(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
08. November 2018 (08.11.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/202532 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B21F 27/12 (2006.01) *E04C 5/06* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/060704

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. April 2018 (26.04.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 109 720.1
05. Mai 2017 (05.05.2017) DE

(71) Anmelder: **MBK MASCHINENBAU GMBH** [DE/DE]; Friedrich-List-Strasse 19, 88353 Kisslegg (DE).

(72) Erfinder: **MOTZ, Matthias**; Brunnenstraße 1.1, 88299 Leutkirch (DE).

(74) Anwalt: **DOBLER, Markus** et al.; Grosstobeler Strasse 39, 88276 Berg/Ravensburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: DEVICE FOR PRODUCING A REINFORCEMENT BODY, AND MACHINE COMPRISING SUCH A DEVICE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG EINES BEWEHRUNGSKOERPERS UND MASCHINE MIT EINER SOLCHEN VORRICHTUNG

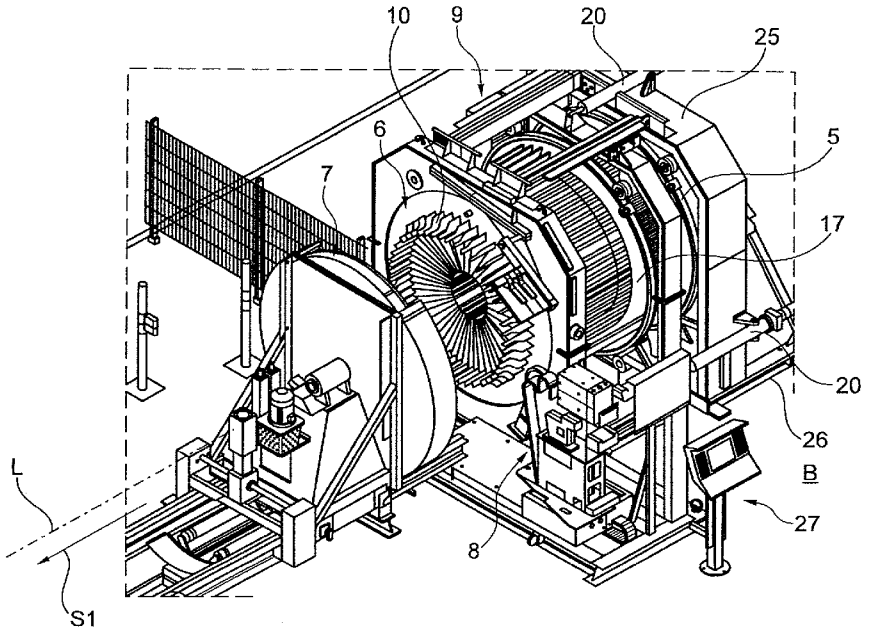

Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a device for producing a reinforcement body with a plurality of longitudinal rods and a winding wire, comprising a main disc (5) of a tension assembly with a tension disc (7) and a spreading device (9), wherein a guide disc (6) is provided between the main disc (5) and the tension disc (7). According to the invention, the spreading device (9) has a lever assembly with an adjustment lever, the inclination of which can be adjusted towards the longitudinal axis and which is connected to a support section (10) provided in the region of the guide disc (6), whereby a longitudinal rod coming from the main disc (5) can be placed on the support section (10). The adjustment lever is offset radially outwards with respect to a region taken up by a longitudinal rod which can be positioned on the device and which extends between the placement position on the main disc (5) and the support section (10)

WO 2018/202532 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

on the guide disc (6).

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung zur Herstellung eines Bewehrungskörpers mit einer Mehrzahl von Längsstäben und einem Wickeldraht vorgeschlagen, mit einer Hauptscheibe (5) einer Zuganordnung mit einer Zugscheibe (7) und einer Spreizvorrichtung (9), wobei zwischen der Hauptscheibe (5) und der Zugscheibe (7) eine Führungsscheibe (6) vorhanden ist. Erfindungsgemäß weist die Spreizvorrichtung (9) eine Hebelanordnung mit einem Stellhebel auf, wobei der Stellhebel in der Neigung zur Längsachse verstellbar und mit einem im Bereich der Führungsscheibe (6) vorgesehenen Abstützabschnitt (10) verbunden ist, womit ein von der Hauptscheibe (5) kommender Längsstab auf dem Abstützabschnitt (10) auflegbar ist, wobei der Stellhebel radial nach außen versetzt ist in Bezug zu einem Bereich, den ein an der Vorrichtung positionierbarer Längsstab einnimmt, der sich zwischen der Bestückungsposition an der Hauptscheibe (5) und dem Abstützabschnitt (10) an der Führungsscheibe (6) erstreckt.

"Vorrichtung zur Herstellung eines Bewehrungskörpers und Maschine mit einer solchen Vorrichtung"

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Herstellen von Bewehrungskörpern sowie eine Maschine mit einer solchen Vorrichtung. Insbesondere geht es um die mit der Maschine mögliche automatisierte Herstellung von Bewehrungskörpern aus mehreren quer mit einem Wickeldraht verbundenen Metall-Längsstäben, wobei die Bewehrungskörper korbähnliche Gebilde darstellen. Solche Bewehrungskörbe dienen zum Beispiel für längliche Betonformteile als darin aufgenommen Bewehrung.

Stand der Technik

Vorrichtungen zum automatisierten Herstellen von Bewehrungskörben mit mehreren Längsstäben und einem mit den Längsstäben verschweißten Wickeldraht sind bekannt.

Zur veränderlichen Vorgabe eines Durchmessers des Bewehrungskorbes bei der Herstellung werden Durchmesser-Einstellvorrichtungen bzw. sogenannte Spreizvorrichtungen eingesetzt, um mehrere Längsstäbe in ihrem radialen Abstand zu einer zentralen Längsachse zu verstellen. Eine besondere Herausforderung besteht in der automatisierten Herstellung von vergleichsweise langen Bewehrungskörben ab bzw. von über

sieben Metern mit über die Länge veränderlichem Durchmesser wie z. B. bei konischen bzw. in der Außenform kegelstumpfförmigen Bewehrungskörben. Für größere Durchmesser des Bewehrungskorbes ist zudem eine höhere Anzahl von Längsstäbe notwendig, so dass in der Praxis z. B. über 20 bis über 40 Längsstäbe an einem maximalen Durchmesser erforderlich sind, was die Komplexität der Vorrichtung bzw. der Spreizvorrichtung zusätzlich erhöht.

Insbesondere aufgrund räumlich und mechanisch bedingter Grenzen der Spreizvorrichtung müssen bislang für die Herstellung von vergleichsweise längeren konischen Bewehrungskörben von zum Beispiel über 7 bis über 20 Metern zunächst mehrere kürzere Bewehrungskörbe unter 7 Meter hergestellt und anschließend an ihren Längsenden miteinander verbunden werden, was umständlich und zeitintensiv ist bzw. aufwändige manuelle Arbeiten notwendig macht.

Aufgabe und Vorteile der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine verbesserte Vorrichtung zur Herstellung von vergleichsweise langen Bewehrungskörpern bereitzustellen, insbesondere um kegelstumpfförmige Bewehrungskörper von über 7 Metern bis über 20 Metern automatisiert herstellen zu können.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung aufgezeigt.

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Herstellung eines Bewehrungskörpers mit einer Mehrzahl von Längsstäben und einem Wickeldraht, mit dem mehrere Längsstäbe verbindbar sind, wobei die Vorrichtung eine zentrale Längsachse vorgibt, entlang derer die Längsstäbe bei der Herstellung des

Bewehrungskörpers in eine Förderrichtung bewegbar sind, mit einer Hauptscheibe zum Positionieren jedes einzelnen Längsstabes der Mehrzahl von Längsstäben in einer jeweiligen Bestückungsposition an der Hauptscheibe, wobei die Bestückungsposition einen vorgebbaren radialen Abstand zur Längsachse aufweist, mit einer in Förderrichtung nach der Hauptscheibe vorhandenen Zuganordnung mit einer Zugscheibe, die in Förderrichtung verschieblich ist, wobei an der Zugscheibe von der Hauptscheibe kommende Längsstäbe fixierbar sind, um die Längsstäbe in Förderrichtung zu bewegen, mit einer Spreizvorrichtung, die eine zur Längsachse radiale Position eines Längsstabes in Förderrichtung nach der Hauptscheibe veränderlich vorgibt, womit ein Durchmesser des Bewehrungskörpers festlegbar ist, wobei zwischen der Hauptscheibe und der Zugscheibe eine Führungsscheibe vorhanden ist, wobei die Spreizvorrichtung eine radiale Position der Längsstäbe im Bereich der Führungsscheibe vorgibt.

Mit der von der Spreizvorrichtung vorgebbaren radialen Position der Längsstäbe im Bereich der Führungsscheibe wird der Durchmesser des Bewehrungskörpers bestimmt. Denn die Fertigstellung mit dem gewünschten Bewehrungskörper-Durchmesser des jeweiligen Längsabschnitts des Bewehrungskörpers erfolgt mit der Fixierung des Wickeldrahts an den Längsstäben durch deren Schweißverbindung, die im Nahbereich der Führungsscheibe erstellt wird. Damit ist der Bewehrungskörper-Durchmesser gemäß der von der Spreizvorrichtung vorgegebenen Radialposition des Abschnitts des Längsstabes an der Führungsscheibe festgelegt.

Die Haupt-, die Zug- und die Führungsscheibe spannen in axialer Richtung zur Längsachse jeweils eine axiale Scheibenebene auf, wobei eine senkrecht zur Scheibenebene stehende zentrale Mittelachse aller drei Scheiben zusammenfällt, welche gleichzeitig die Längsachse der Vorrichtung darstellt.

Die Haupt- und die Führungsscheibe weisen vorzugsweise die

gleiche Anzahl von vorzugsweise identisch im Scheibenmaterial freigeschnittenen Führungsschlitzen auf, wobei zur Herstellung eines Bewehrungskörpers mit maximaler Längsstabanzahl durch jeden Führungsschlitz genau ein Längsstab durchgreift. Die Breite der Führungsschlitze ist insbesondere auf einen maximal verarbeitbaren Durchmesser der Längsstäbe abgestimmt und beträgt zum Beispiel circa 16 Millimeter für zum Beispiel Längsstäbe mit maximal einem Längsstab-Durchmesser von über 10 Millimeter zum Beispiel bis über 12 Millimeter auf. Bei einer bevorzugten Vorrichtung weisen die Haupt- und die Führungsscheibe jeweils genau 48 identische Führungsschlitze auf, die in Umfangsrichtung voneinander jeweils gleich beabstandet sind. Die Führungsschlitze sind an jeder Scheibe demgemäß sternförmig ausgebildet zwischen einem zentrumsnahen radial inneren Schlitzende und einem radial äußeren Schlitzende. Damit kann ein Bewehrungskörper hergestellt werden, der gemäß einem inneren Durchmesser zur Längsachse am inneren Schlitzende minimal einen Durchmesser von circa 200 Millimeter aufweist und gemäß einem äußeren Durchmesser zur Längsachse am äußeren Schlitzende maximal einen Durchmesser von circa 1500 Millimeter aufweist. Beim Herstellungsprozess liegen die Führungsschlitze der Scheiben in Längsachsen-Richtung deckungsgleich hintereinander, so dass jeder eingelegte Längsstab in axialer Richtung betrachtet im Idealzustand exakt gerade durch die jeweiligen Schlitze der Scheiben reicht. Die Neigung bzw. Ausrichtung des Längsstabes zur Längsachse in radialer Richtung ist hingegen möglich und wird vorgegeben über das Einlegen der Längsstäbe in einer vorgegebenen Bestückungsposition an der Hauptscheibe und die Vorgabe der radialen Position des Längsstabes im Bereich der Führungsscheibe mittels der Spreizvorrichtung. Die Bestückungsposition an der Hauptscheibe wird einmalig vor Beginn der automatisierten Fertigstellung des Bewehrungskörpers bestimmt. Die Bestückungsposition der Längsstäbe definiert zum Beispiel einen maximalen Durchmesser des herzustellenden Bewehrungskörpers. Demgemäß ist die maximale an einem größeren Umfang vorhandene Anzahl der Längsstäbe, die in der Regel unterschiedlich lange Längsstäbe

umfassen, wobei mehrere Längsstäbe die gleiche Länge aufweisen, vor dem Herstellungsvorgang an der Hauptscheibe eingelegt. Während der Fertigstellung des Bewehrungskörpers wird der radiale Abstand der Längsstäbe zur Längsachse dann im Bereich der Führungsscheibe verringert gegenüber einem zu Beginn vorgegebenen radialen Abstand, um die Konizität bzw. die Kegelstumpfform zu realisieren.

Beim Herstellungsvorgang erstreckt sich somit ein Abschnitt eines Längsstabes von der Hauptscheibe bis zur Führungsscheibe.

An einem fertiggestellten Bewehrungskörper ist die Anzahl der Längsstäbe an einer axialen Position des Bewehrungskörpers von der Größe des Bewehrungskörper-Durchmessers abhängig, an einem größeren Durchmesser sind mehr Längsstäbe und an einem geringeren Durchmesser sind weniger Längsstäbe über den Umfang verteilt vorhanden.

Eine bei simultan gleich rotierenden Scheiben positionsfeste Schweißvorrichtung verschweißt den Wickeldraht mit jedem der mehreren durch die Scheiben reichenden, eingelegten Längsstäbe, was im Nahbereich bzw. in Förderrichtung nach der Führungsscheibe erfolgt.

Der Kern der Erfindung liegt darin, dass die Spreizvorrichtung eine Hebelanordnung mit einem im axialen Bereich zwischen der Hauptscheibe und der Führungsscheibe verlaufenden Stellhebel aufweist, wobei der Stellhebel in der Neigung zur Längsachse verstellbar und mit einem im Bereich der Führungsscheibe vorgesehenen Abstützabschnitt verbunden ist, insbesondere gelenkig verbunden ist, womit ein von der Hauptscheibe kommender Längsstab auf dem Abstützabschnitt auflegbar ist, wobei der Stellhebel radial nach außen versetzt ist in Bezug zu einem Bereich, den ein an der Vorrichtung positionierbarer Längsstab einnimmt, der sich zwischen der Bestückungsposition an der Hauptscheibe und dem Abstützabschnitt an der Führungsscheibe erstreckt. Der ein- oder mehrteilige

Stellhebel überbrückt insbesondere den Abstand zwischen einer Längsstabaufnahme bzw. einem Bestückungsabschnitt an der Haupt- und dem Abstützabschnitt an der Führungsscheibe. Die Haupt- und die Führungsscheibe sind axial zur Längsachse insbesondere positionsfest bzw. mit festem Abstand von z. B. wenigen Metern zueinander vorhanden.

Da mit dem Stellhebel die Position bzw. Neigung der Längsstäbe zwischen der Hauptscheibe und der Führungsscheibe bestimmt wird, kann der Stellhebel auch als Längsstabführung bezeichnet werden. Nachfolgend wird einheitlich von Stellhebel gesprochen.

Vorzugsweise ist für jeden Längsstab ein dazugehöriger Stellhebel mit jeweils einem Abstützabschnitt vorgesehen.

Die Hebelanordnung bzw. der Stellhebel ist gegenüber bekannten Spreizvorrichtungen vorteilhaft radial nach außen verlegt zu einem Bereich, in welchem die Längsstäbe vorhanden sind. Damit ist ein platzkritischer Bereich radial innen insbesondere was die Einstellung bei einem kleinen Durchmesser des Bewehrungskörpers angeht, freigehalten. Dies ermöglicht auch bei einer größeren Anzahl von Längsstäben von z. B. über 18 bis über 40 oder über 50 beispielsweise von 48 Längsstäben im größten Durchmesser des Bewehrungskörpers eine gemeinsame gleichzeitige Verstellung auf einen gewünschten Durchmesser im Bereich der Führungsscheibe.

Die erfindungsgemäße Verstellung ist damit praxistauglich möglich. Die zur Radius- bzw. Neigungs-Verstellung der Mehrzahl der Längsstäbe nötigen Kräfte können ohne weiteres zum Beispiel elektromotorisch bereitgestellt werden, wobei die zur Verstellung nötige Kraft über eine Anordnung erfolgt, mit der eine Krafteinleitung auf die Hebelanordnung derart erfolgt, dass die Anordnung von radial außen an den Stellhebel heranreicht, insbes. mit einem später diskutierten Primärhebel.

Vorteilhaft ist, dass auch bei einer Vielzahl von zum Beispiel 48 Längsdrähten eine gleichzeitige insbesondere identische Durchmesserverstellung aller Längsstäbe innerhalb einem begrenzt zur Verfügung stehenden Raum möglich ist, insbesondere aufgrund der schlank ausbildbaren Hebelanordnung. Dabei ist es zudem vorteilhaft, dass aufgrund der Hebelwirkung gleichzeitig vergleichsweise hohe dynamische und statische Kräfte bzw. Stell- und Haltekräfte aufbringbar sind.

Der Stellhebel ist vorzugsweise als mechanisch hochbelastbares bzw. biegesteifes und verwindungsstabiles starres Bauteil ausgebildet, zum Beispiel als Flachprofil bzw. Vierkant-Flachprofil aus einem Stahlmaterial gebildet, mit einem rechteckigen Querschnitt, wobei die Höhe der beiden gegenüberliegenden parallelen Flächenseiten des Flachprofils in radialer Richtung verläuft bzw. ein oberer und unterer schmaler Längssteg des Flachprofils in axialer Richtung verläuft.

Vorzugsweise ist gemäß der vorgebbaren Maximalzahl der verarbeitbaren Längsstäbe für jeden einzelnen Längsstab eine identische Anordnung als Teil der Hebelanordnung vorgesehen, so dass die maximale Anzahl der identischen Stellhebel der maximal verarbeitbaren Anzahl der Längsstäbe entspricht. Die den Stellhebel bildenden Flachprofile sind insbes. identisch auf gleichem Umfang zur Längsachse als lamellenartige Elemente vorhanden, welche um die Längsachse herum umfänglich untereinander gleich beabstandet voneinander sind.

Vorteilhafterweise ist jeder der Stellhebel wegversetzt bzw. wegführend von den zwischen der Haupt- und Führungsscheibe vorhandenen Abschnitten der eingelegten Längsstäbe. In allen möglichen räumlichen Positionen der Hebelanordnung bleibt der Stellhebel außerhalb des Verlaufs der eingelegten Längsstäbe, insbesondere auch, wenn ein maximal möglicher Durchmessersprung der eingelegten Längsstäbe zwischen der Bestückungsposition an der Hauptscheibe von z. B. 1500 Millimeter und einen minimalen Durchmesser von z. B. circa 200

oder 300 Millimeter an der Führungsscheibe überwunden werden muss.

Der Abstützabschnitt ist vorzugsweise an einem in Förderrichtung vorderen Ende des Stellhebels vorhanden. Im Bereich der Führungsscheibe ist mit dem Abstützabschnitt für jeden Längsstab eine dazugehörige Auflagefläche zur unterseitigen Abstützung des Längsstabes bereitgestellt. Die Ausrichtung der Auflagefläche des Abstützabschnitts ist in allen möglichen Stellungen des Stellhebels zumindest nahezu horizontal, so dass vorteilhaft in Förderrichtung nach der Führungsscheibe bzw. am Ort der Verschweißung mit dem Wickeldraht der Längsstab nahezu parallel zur Längsachse bzw. horizontal ausgerichtet ist.

Jeder Abstützabschnitt ist vorzugsweise beidseitig und über die radiale Länge der Führungsschlitze in der Führungsscheibe in radialer Richtung geführt bzw. in den Schlitzen gleitlager-geführt.

Es ist darüber hinaus vorteilhaft, dass die an der Hauptscheibe positionierbaren Längsstäbe zwischen der Hauptscheibe und der Führungsscheibe derart frei verlaufend anordenbar sind, dass in Förderrichtung ein zur Längsachse möglicher radialer Versatz eines Längsstabes, der sich zwischen der Bestückungsposition an der Hauptscheibe und der vorgebbaren radialen Position an der Führungsscheibe einstellt, durch ein freies Verbiegen der Längsstäbe oder durch ein teilweise unterstütztes Verbiegen der Längsstäbe, insbesondere durch eine elastische Verformung der Längsstäbe, ausgleichbar ist.

Es ist demgemäß die Möglichkeit gegeben, den Längsstab im Bereich zwischen der Hauptscheibe und einem Abschnitt an der Führungsscheibe wie dem Abstützabschnitt von einer Anordnung zur Krafteinwirkung ganz oder im Wesentlichen freizuhalten. Dies ist vorteilhaft mit der der Hebelanordnung realisierbar. Vorteilhafterweise findet abgesehen von der Vorpositionierung

an der Hauptscheibe und der Aufnahme am Abstützabschnitt zwischen diesen keine Krafteinleitung beim Verstellen statt, insbesondere nicht beim Verstellen bzw. zur Vorgabe der radialen Position im Bereich der Führungsscheibe. Damit kann der jeweilige Längsstab aufgrund seiner Elastizität sich beim Verstellen frei in der Form variabel anpassen bzw. es findet aufgrund der Kurzzeitigkeit des Verstellvorgangs keine oder keine wesentliche plastische Verformung des Längsstabes statt.

Der Abstützabschnitt weist hierzu neben der Auflagefläche vorzugsweise seitlich und/oder oberhalb vorhandene Führungsflächen auf, die den Längsstababschnitt umschließen bzw. am betreffenden vergleichsweise kurzen Abschnitt des Längsstabs außen anliegen. Der Abstützabschnitt kann beispielsweise ein kurzer beidseitig offener Rohrabschnitt sein, mit einer axialen Länge, die im Bereich der axialen Breite der Führungsscheibe liegt.

Bekannte Vorrichtungen mit Spreizvorrichtungen zeigen unter anderem den Nachteil, dass eine Führung und Positionsvorgabe zur Einstellung einer gewünschten radialen Position der Längsstäbe an der Führungsscheibe eine hohe Krafteinleitung nötig macht bzw. mit einer plastischen Verformung der Längsstäbe einhergeht. Zum Beispiel wenn die Längsstäbe zwischen der Haupt- und der Führungsscheibe in Längsaufnahmen eingezwängt, so dass keine Bewegungsfreiheit bzw. kein freies Verbiegen der Längsstäbe möglich ist. Zudem sind hierzu bislang komplexe Kettensysteme mit zwei angetriebenen Ketten und einer zentralen Krafterzeugungseinheit mit einer in der Längsachse liegenden Zylinderanordnung notwendig, um die Verstellung von Führungen aller Längsstäbe mit den in den Führungen eingezwängten Längsstäben vornehmen zu können.

Die bekannte Vorgehensweise macht einen entsprechend deutlich höheren Krafteinsatz gegenüber der Erfindung notwendig, so dass bei einer höheren Anzahl von Längsstäben und/oder bei größeren Durchmessern der Längsstäbe die Herstellung von konischen Bewehrungskörben in der Praxis bislang unmöglich

macht. Wie weiter unten noch im Detail dargelegt ist, schließt die zentrale Krafterzeugungseinheit außerdem die in einem Vorgang ablaufende Herstellung von kegelstumpfförmigen Bewehrungskörpern von über 7 Meter aus.

Mit der vorliegenden Erfindung ist die automatisierte bzw. im nicht unterbrochenen Prozess ablaufende Herstellung von konischen bzw. kegelstumpfförmigen Bewehrungskörpern von über 7 Meter Länge mit 48 oder mehr Längsstäben bei größten Bewehrungskörper-Durchmessern von bis über 1500 Millimetern möglich insbesondere auch bei Längsstab-Durchmessern über 12 Millimeter. Damit können kegelstumpfförmige Bewehrungskörbe für höchste Ansprüche wie für lange Betonformteile z. B. für Windräder vorteilhaft hergestellt werden.

Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass die Spreizvorrichtung derart ausgebildet ist, dass eine Mehrzahl von Stellhebeln mit je einem Abstützabschnitt gleichzeitig verstellbar ist, um die radiale Position einer Mehrzahl von Längsstäben im Bereich der Führungsscheibe vorzugeben. Vorzugsweise ist dies bei über 48 und mehr Längsstäben möglich. Vorzugsweise sind sämtliche Stellhebel und damit alle positionierbaren Längsstäbe gleichartig verstellbar bzw. alle gleichzeitig auf den gleichen radialen Abstand zur Längsachse bringbar. Diese geschieht durch die einzeln angesteuerte aber gemeinsame angetriebene Verstellung aller Abstützabschnitte.

Damit wird mit einer einzigen Verstellaktion eine exakte und einfache Verstellung aller Stellhebel und damit Abstützabschnitte einzeln möglich, wobei die Vorgabe des Durchmessers des herzustellenden Bewehrungskörpers erfolgt. Dabei ist es vorteilhaft, dass sämtliche Stellhebel mit einem gemeinsamen Bauteil gekoppelt sind, wie einem bewegbaren Schieber bzw. Spreizrad, das kraftbetätigbar ist, was weiter unten näher erklärt ist.

Nach einer vorteilhaften Ausbildung der Erfindung weist die Spreizvorrichtung eine Krafteinheit zur Aufbringung einer

Verstellkraft auf die Hebelanordnung auf, wobei die Krafteinheit radial zur Längsachse außerhalb des Stellhebels vorhanden ist. Die Richtung der von der Krafteinheit eingeleiteten Kraft ist vorzugsweise linear bzw. parallel zur Längsachse, wobei eine wesentliche resultierende Kraftkomponente in radialer Richtung am Stellhebel wirkt.

Vorzugsweise umfasst die Krafteinheit mehrere einzelne Einheiten bzw. mehrere Hydraulikantriebe oder elektromotorische Antriebe zur Bereitstellung einer Verstellkraft der Hebelanordnung, vorzugsweise mehrere Linearantriebe wie zum Beispiel mehrere Elektrospindeln. Vorzugsweise weisen die Linearantriebe jeweils einen parallel zur Längsachse hin- und her antreibbaren Kolben einer Kolben-Zylinder-Einheit auf. Die Antriebe sind fest positioniert und um die Längsachse umfänglich z. B. gleichmäßig voneinander beabstandet. Vorteilhaft sind zumindest drei Antriebe radial nach außen zur Hebelanordnung versetzt vorhanden. Bezogen auf eine Stirnansicht der Vorrichtung ist es bevorzugt, wenn die drei Antriebe zur Längsachse auf einer gemeinsamen axialen Position angeordnet sind und z. B. auf der 12-Uhr-Position, auf der 5-Uhr-Position und auf der 7-Uhr-Position vorgesehen sind.

Auch ist ein Vorteil darin zu sehen, dass eine radial zur Längsachse beabstandet ausgebildete Rahmenstruktur vorhanden ist, an welcher die Krafteinheit zur Verstellung der Hebelanordnung vorhanden ist, wobei die Rahmenstruktur für eine feste Verankerung an einem Befestigungsabschnitt in der Umgebung der Vorrichtung ausgebildet ist.

Die Rahmenstruktur bildet insbesondere eine geschlossene oder teilweise offene Ringstruktur um die Längsachse bzw. eine Kraftaufnahme-Ring, wobei über die Krafteinheiten wie z. B. die Linearantriebe an der Rahmenstruktur Kräfte wirksam bzw. in die Rahmenstruktur eingeleitet bzw. von der entsprechende Kräfte aufgenommen werden und über die Rahmenabschnitte in die mit dem Rahmen fest verbundene Umgebung beziehungsweise

regelmäßig in den Boden eingeleitet bzw. abgeführt werden können.

Die Rahmenstruktur ist ein mechanisch hoch belastbares starres Bauteil, wie z. B. eine Stahlrahmenkonstruktion. Die Rahmenstruktur weist insbesondere Rahmenabschnitte auf, die zum Beispiel vertikal beidseitig und horizontal oberhalb der Längsachse vorhanden sind, vorzugsweise im Bereich nahe bzw. in Förderrichtung vor der Hauptscheibe. Gegenüber dem oberen Rahmenabschnitt kann ein weiterer bodenseitiger Rahmenabschnitt vorhanden sein, der die beiden vertikalen Rahmenabschnitte verbindet. Die Rahmenstruktur ist fest in der Regel am Boden befestigt. Die beiden vertikalen und der obere Rahmenabschnitt sind vorteilhaft geeignet, um daran die z. B. drei Elektrospindeln fest anzubringen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist auch aufgrund der Rahmenstruktur deshalb vorteilhaft, weil bislang die Verstellkraft zum Verstellen der Hebelanordnung bzw. zum Spreizen der Längsstäbe immer zentral beziehungsweise im Bereich der Längsachse aufgebracht wird. Die Krafteinheit beispielsweise ein Hydraulikzylinder ist dabei in Verlängerung der Längsachse vorhanden, wobei eine beim Verstellen notwendige Gegenkraft an der Krafteinheit über eine Lagerung der Krafteinheit wie einen Lager- oder Spreizbock in die Umgebung bzw. eine Bodenfläche eingeleitet bzw. von dieser aufgenommen wird.

Dies führt dazu, dass die Länge des Bewehrungskörpers begrenzt ist auf eine Länge, die sich in Längsachsrichtung zwischen der Krafteinheit bzw. der Lagerung der Krafteinheit und der Hauptscheibe ergibt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung rückt durch die grundlegend andere Aufbringung der Kraft über eine radial nach außen zur Längsachse vorhandene Krafteinheit von dem bekannten System mit dessen geschilderten Nachteilen im Hinblick auf die Herstellung von Lang-Bewehrungskörpern ab. Erfindungsgemäß

wird der Kraftfluss bzw. die Hauptkraft zum Verstellen bzw. zum Spreizen der Hebelanordnung mit dem Stellhebel aus dem Zentrum bzw. von der Längsachse weg nach außen versetzt.

Hierfür muss die Gegenkraft-Aufnahme mit der Rahmenkonstruktion realisiert werden, mit welcher der Kraftfluss in die Bodenfläche der Umgebung erfolgt. Die Rahmenkonstruktion mit deren Verankerung im Boden ermöglicht es, dass die Rahmenstruktur sich dabei nicht aufstellt bzw. verformt. Die mechanisch hochbelastbare Rahmenkonstruktion, kann vorteilhaft beliebig mechanisch stabil gestaltet werden, da räumlich radial zur Längsachse nach außen genügend Bauraum zur Verfügung steht, um die gewünschte Stabilität zu erreichen. Dies ist insofern vorteilhaft, dass damit in keiner Weise die maximale mögliche Länge eines herzustellenden Bewehrungskörpers eingeschränkt wird. Anders ausgedrückt wird statt der zur Längsachse lineare Gegenkraftaufnahme bei bekannten Anordnungen, mit deren dargelegten nachteiligen Begleitumständen, durch einen völlig konträren Ansatz abgelöst, wonach eine zur Längsachse radial-umfängliche Gegenkraftaufnahme realisiert wird, was räumlich völlig unkritisch ist.

Mit der Erfindung können theoretisch unendlich lange Bewehrungskörper produziert werden.

Mit den erhöht aufbringbaren Kräften lassen sich insbesondere auch Bewehrungskörper mit nahezu beliebiger Anzahl von Längsstäben bei größtmöglichen Längsstabdurchmessern in beliebiger Länge herstellen. Bislang ist bei zentraler Krafteinleitung eine solche Herstellung nicht realisierbar.

Bei bekannten Maschinen zum Herstellen von konischen bzw. in der Außenform kegelstumpfförmigen Bewehrungskörben, ist es nachteilig, dass die maximale Länge eines am Stück herstellbaren Bewehrungskorbes bei circa 7 Metern liegt. Diese Länge entspricht nahezu dem Abstand zwischen einer Hauptscheibe, an der die Längsstäbe vorpositioniert werden,

und dem feststehenden Lager- bzw. Spreizbock. Zwischen dem Spreizbock, der entgegen der Förderrichtung von der Hauptscheibe entfernt ist, und der Hauptscheibe verläuft eine Spreizwelle mit einem daran linear bewegbaren Spreizschieber. Der Spreizschieber ist über radial nach außen umgelenkte Ketten, was an der Hauptscheibe erfolgt, mit jeder der mehreren Aufnahmen zur Auflage eines jeweiligen Längsstabes an der Hauptscheibe verbunden. Damit werden die Aufnahmen abhängig von der Richtung der Linearbewegung des Spreizschiebers im radialen Abstand zur Längsachse verstellt. Die Kraft zur Verstellung des Spreizschiebers bzw. der Längsstäbe wird über einen vom Spreizbock getragenen hydraulischen Linearantrieb mit einem bewegbaren Spreizzylinder bereitgestellt. Der Spreizzylinder und die dazu konzentrische Spreizwelle mit der daran geführten Spreizscheibe liegen auf Höhe der zentralen Längsachse der Maschine, die mit der zentralen Längsachse des herzustellenden Bewehrungskorbes zusammenfällt. Der Spreizbock dient demgemäß als Gegen-Kraftlager, das sich fest am Boden abstützt.

Der Abstand des Spreizbockes zur Hauptscheibe begrenzt die maximale Länge der vorpositionierbaren Längsstäbe. Denn über diese Länge muss der zylindrische Raum um die Spreizwelle komplett von Elementen frei bleiben, so dass der Spreizbock, über welchen die Spreizwelle gelagert ist, die maximale Länge der vorpositionierbaren Längsstäbe vorgibt. Denn bei der Bewehrungskorb-Herstellung rotieren die Längsstäben um die Längsachse zwischen der Hauptscheibe und dem Spreizbock, so dass erst anschließend an den Rotationsraum der Spreizbock aufstellbar ist.

Das bedeutet, dass die Spreizwelle frei verlaufend zwischen der Hauptscheibe und dem Spreizbock gehalten ist. Da die Spreizwelle hohen statischen und dynamischen Belastungen ausgesetzt ist und entsprechend stabil insbesondere aus Stahl gefertigt sein muss, findet bei einer freien Länge der Spreizwelle von über 7 Metern insbesondere unter dem Eigengewicht der Welle eine nicht mehr tolerierbare Verformung

der Spreizwelle statt. Somit ist die maximale Länge zwischen Hauptscheibe und Spreizbock in der Praxis auf circa 7 Meter begrenzt.

Damit ist die automatisierte Herstellung von konischen bzw. in der Außenform kegelstumpfförmigen Bewehrungskörben von über 7 Metern mit bekannten Anordnungen nicht möglich.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung können demgegenüber sämtliche in der Praxis gewünschten Längen von kegelstumpfförmigen Bewehrungskörpern hergestellt werden, theoretisch sind erfindungsgemäß theoretisch unendlich lange konische Bewehrungskörper herstellbar. Mit der erfindungsgemäßen Maschine ist die Durchmessereinstellung vollkommen unabhängig von der tatsächlichen Länge des herzustellenden Bewehrungskorbes. Dieser kann beliebig wählbar sein, es muss lediglich beidseitig des Bereichs mit der Haupt- und der Führungsscheibe ein entsprechend langer Vorpositionierabschnitt und eine entsprechend lange Schienenführung für die Zugscheibe auf der anderen Seite vorgesehen sein.

Eine vorteilhafte Variante der Erfindung liegt darin, dass die Spreizvorrichtung einen zwischen der Hauptscheibe und der Führungsscheibe vorhandenen Schieber umfasst, welcher entlang der Längsachse verschieblich und mit der Hebelanordnung derart gekoppelt ist, dass die Hebelanordnung durch ein axiales Verschieben des Spreizschiebers betätigbar ist. Der Spreizschieber ist vorzugsweise als Spreizscheibe bzw. Spreizrad ausgestaltet, die über einen motorischen Linearantrieb bzw. den Spindelantrieb bewegt wird.

Der Spreizschieber ist vorzugsweise achs-symmetrisch zur Längsachse aufgebaut, so dass vorteilhaft eine identische bzw. simultane Bedienung der mehreren Stellhebel erfolgt, die alle an einem zusammenhängenden Umfangsabschnitt des Spreizschiebers angreifen. Da sämtliche Abstützabschnitte jeweils den gleichen radialen Abstand zur Längsachse aufweisen

wird für jeden Längsstab bzw. für jeden dazugehörigen Abstützabschnitt mit dem Stellhebel in jeder Stellposition der gleiche Radius zur Längsachse vorgebbar. So wird in allen Stellpositionen der Hebelanordnung immer eine exakt kegelstumpfförmige Anordnung aller Längsstäbe vorgegeben, was platzsparend mit der Linearverstellung des Spreizrades erfolgt.

Die Spreizvorrichtung ist so gestaltet, dass ein minimaler und ein maximaler vorgebbarer radialer Abstand zur Längsachse im Bereich der Führungsscheibe einstellbar ist, der vorzugsweise gemäß einem radialen Abstand in der Bestückungsposition an der Hauptscheibe einrichtbar ist. So kann mit der Erfindung der Bewehrungskörper auch in einer zylindrischen Außenform hergestellt werden.

Die Krafteinheit bzw. der in beide Richtungen entlang der Längsachse wirkende reversible Antrieb der Spreizscheibe ist vorzugsweise über mehrere z. B. drei umfänglich um 120 Winkelgrade am Spreizscheiber zueinander beabstandet angreifende Linearantriebe wie Elektrospindeln eingerichtet.

Gekoppelt mit der Linearstellung des Spreizschiebers ist die radiale Position des Abstützabschnitts an der Führungsscheibe vorgegeben.

Der Spreizschieber kann direkt an dem Stellhebel angreifen oder greift vorzugsweise über ein Verbindungselement wie zum Beispiel über einen primären Hebel an dem Stellhebel an.

Nach einer vorteilhaften Ausbildung weist der Spreizschieber einen um die Längsachse ausgebildeten Ringabschnitt auf. Der vorzugsweise starre umfänglich unterbrochene oder vorzugsweise umfänglich durchgehende bzw. geschlossene Ringabschnitt stellt für jeden Stellhebel bzw. entsprechend der Anzahl der zu verstellenden Längsstäbe umfänglich gleichmäßig beabstandete Lagerpunkte für jeden Stellhebel bzw. gegebenenfalls für ein jeweils mit einem Stellhebel verbundenes Verbindungselement

bereit. Der Spreizschieber ist vorteilhaft über radial außen an dem Ringabschnitt angreifende Verbindungsabschnitte mit einem vom motorischen Linearantrieb bewegbaren Teil verbunden.

Eine vorteilhafte Modifikation der Erfindung ist dadurch gegeben, dass der Stellhebel einen inneren Stellhebel und einen äußeren Stellhebel umfasst, die sich nebeneinander zwischen der Hauptscheibe und der Führungsscheibe erstrecken. Der innere und der äußere Stellhebel bilden vorzugsweise eine mechanische Stelleinheit. Der innere und der äußere Stellhebel sind zum Beispiel beide als schmale hochkant-ausgerichtete Flachprofile aus Stahl gebildet, welche radial beabstandet zueinander sind und vorzugsweise parallel zueinander verlaufen. Demgemäß ist ein radial näher zur Längsachse und ein radial weiter außen vorhandener Stellhebel realisiert. Diese Anordnung ist besonders platzsparend und gleichzeitig mechanisch hoch stabil bzw. hoch-belastbar.

Vorzugsweise greifen beide Stellhebel mit einem jeweiligen ersten Ende am Abstützabschnitt an und reichen mit einem jeweiligen zweiten Ende bis zur Hauptscheibe.

Auch ist es von Vorteil, dass der innere Stellhebel und/oder der äußere Stellhebel im Bereich der Hauptscheibe gelenkig aufgenommen sind.

Ein anderer Vorteil ist gegeben, wenn beide Stellhebel im Bereich der Hauptscheibe mit einem Bestückungsabschnitt bzw. einer Längsstabaufnahme verbunden sind, mit dem die radiale Bestückungsposition des betreffenden Längsstabes an der Hauptscheibe vorgegeben ist.

Vorzugsweise bilden der innere Stellhebel und der äußere Stellhebel einen Teil einer Parallelogramm-Anordnung zusammen mit dem Abstützabschnitt auf der einen und dem Bestückungsabschnitt auf der anderen Seite. Vorteilhaft eröffnet dies auch die Möglichkeit an beiden Stellhebeln eine Krafteinleitung zur Neigungsverstellung der Stellhebel

einzurichten, was zudem vorteilhaft über den gesamten Abstand zwischen Haupt- und Führungsscheibe möglich ist.

Der Bestückungsabschnitt mit einer Auflagefläche zur Auflage eines Längsstabes an der Hauptscheibe ist vorzugsweise selbst in Führungsschlitzen der Hauptscheibe fest aber veränderlich im radialen Abstand vorgebbar. Dieser vor dem Herstellungsprozess des Bewehrungskörpers festgelegten Bestückungsradius gibt insbesondere einen maximalen Durchmesser des hergestellten Bewehrungskörpers vor.

Bevorzugt sind beide Stellhebel mit dem Bestückungsabschnitt gelenkig verbunden.

Es ist darüber hinaus vorteilhaft, dass die Hebelanordnung einen in seiner Neigung zur Längsachse verstellbaren Primärhebel umfasst, welcher zwischen dem Spreizschieber und dem Stellhebel vorhanden ist. Der Primärhebel stellt die mechanische Wirkverbindung zwischen dem Spreizschieber und dem Stellhebel dar. Vorzugsweise ist der Primärhebel sowohl mit dem Spreizschieber als auch mit dem Stellhebel gelenkig gemäß einer horizontalen Gelenkachse verbunden. Im Falle eines inneren und eines äußeren Stellhebels greift der Primärhebel vorzugsweise an dem inneren Stellhebel zum Beispiel im Bereich seiner radial inneren Unterseite an.

Die Anlenkung des Primärhebels am inneren Stellhebel findet im Nahbereich des Abstützabschnitts bzw. der Führungsscheibe, statt. Die Verbindung des Primärhebels am Spreizschieber bzw. am Spreizrad liegt radial zur Längsachse etwa auf einer Radialposition, welche den maximal mit der Vorrichtung herstellbaren Radius bzw. Durchmesser des Bewehrungskörpers ergibt. Der Primärhebel stellt ein zug- und druckbelastbares Stellelement dar, um die Linearbewegung des Spreizschiebers in eine Radialverstellung des Stellhebels umzuwandeln. Dabei wird mit dem Primärhebel der Stellhebel in radialer Richtung nach außen gezogen oder der Stellhebel radial nach innen gedrückt, je nach Schiebrichtung des Spreizschiebers. Der Primärhebel

ist zum Beispiel ein hochkant ausgerichteter Flachprofil aus einem Stahlwerkstoff und in seiner Längserstreckung gebogen oder mehrfach abgewinkelt geformt. Der Primärhebel kann damit platzsparend untergebracht werden bzw. z. B. umfänglich mit sehr geringem Abstand zu dem Stellhebel seitlich daran vorbeiführen.

Weiter ist es vorteilhaft, dass eine auf den Stellhebel wirkende Hilfs-Betätigungsanordnung vorgesehen ist, um in radialer Richtung zur Längsachse eine Kraft auf den Stellhebel aufzubringen. Der Krafteinleitung über den Hilfshebel erfolgt am Stellhebel vorzugsweise in einem axialen Längsbereich zwischen der Hauptscheibe und einem Bereich, in welchem der Primärhebel am Spreizschieber angelenkt ist bzw. der Ringabschnitt des Spreizschiebers eine axiale Ebene aufspannt. Die von der Hilfs-Betätigungsanordnung aufgebrachte Kraft am Stellhebel greift vorzugsweise an einem Abschnitt des Stellhebels an, der in Längsrichtung zwischen der Mitte und der Hauptscheibe liegt.

Bei einer Verstellung des Stellhebels radial nach innen bringt der Primärhebel zum Beispiel eine Druckkraft auf den Stellhebel auf, wohingegen mit der Hilfs-Betätigungsanordnung eine Zugkraft nach innen wirkt. Bei einer Verstellung des Stellhebels radial nach außen ist es daher so, dass der Primärhebel den Stellhebel gemäß einer aufgebrachten Zugkraft nach außen zieht und die Hilfs-Betätigungsanordnung den Stellhebel gemäß einer aufgebrachten Druckkraft nach außen drückt.

Die Hilfs-Betätigungsanordnung ist insbesondere von Vorteil, wenn eine Verstellung des Stellhebels radial nach außen bis in eine vergleichsweise große bzw. maximale Durchmessereinstellung erfolgt. Dann können bei der Betätigung des Stellhebels über den Primärhebel in einem wirkenden Kraftdreieck die Hebel- bzw. Kraftverhältnisse ungünstig sein, so dass die Hilfs-Betätigungsanordnung diesem unerwünschten Effekt entgegenwirkt. Dabei drückt die Hilfs-

Betätigungsanordnung mit einem günstigen Kraftvektor mit geringen Kraftverlusten den Stellhebel in radialer Richtung nach außen. Die Hilfs-Betätigungsanordnung umfasst vorzugsweise für jeden Stellhebel einen dazugehörigen eigenen kraftbeaufschlagbaren bzw. motorisch antreibbaren Sekundär- oder Hilfshebel. Vorteilhafterweise ist der Antrieb für die Hilfs-Betätigungsanordnung unabhängig von der Krafteinheit zur Betätigung des Spreizschiebers. Da der vergleichsweise kleinbauende weil nur unterstützend tätige Antrieb für die Hilfs-Betätigungsanordnung nahe der Hauptscheibe vorhanden ist, ist es unkritisch, wenn dieser Antrieb im Bereich der Längsachse liegt.

Der Hilfshebel ist so angeordnet, dass eine optimierte Kraftübertragung zur radialen Verstellung der jeweiligen Stellhebel eingerichtet ist, insbesondere mit einem hohen Kraftwirkungsgrad. Der Hilfshebel ist beispielsweise als an beiden Enden gelenkig um die Horizontale schwenkbarer Hebel ausgebildet, wobei ein radial näher an der Längsachse liegendes Hebel-Ende bei festem Radius angetrieben axial verschiebebar ist und damit das andere Ende am Stellhebel radial nach innen zieht oder radial nach außen drückt.

In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, dass die Hilfs-Betätigungsanordnung eine Gelenkanordnung umfasst mit einem entlang der Längsachse angetrieben verschieblichen Ringschieber. Vorzugsweise ist am Ringschieber das radial innere Ende des Hilfshebels zum Beispiel unmittelbar gelenkig befestigt.

Mit einer linearen Antriebsbewegung des Ringschiebers in Längsrichtung lassen sich über die Gelenkanordnung mit dem Hilfs- bzw. Sekundärhebel hohe Kräfte auf den Stellhebel übertragen.

Besonders vorteilhaft umfasst jeder der umfänglich versetzten mehreren Stellhebel einen inneren und einen äußeren Stellhebel, wobei an jedem inneren Stellhebel der Primärhebel

angreift und wobei an einem Bauteil, das den inneren und den äußeren Stellhebel quer verbindet, der Hilfshebel der Hilfs-Betätigungsvorrichtung angreift.

Es ist überdies vorteilhaft, dass die Spreizvorrichtung derart ausgebildet ist, einen radialen Versatz am Bewehrungskörper von größer Null Millimeter pro Meter axial zur Längsachse, vorzugsweise einen radialen Versatz am Bewehrungskörper von 15 Millimeter oder mehr pro Meter axial zur Längsachse einzurichten. Damit kann die Konizität des Bewehrungskörpers vorgegeben werde. Die Spreizvorrichtung ermöglicht zum Beispiel einen maximalen Durchmesser des Bewehrungskörpers bei maximal umfänglich vorhandenen 48 Längsstäben von circa 1500 Millimeter und einen minimalen Durchmesser des Bewehrungskörpers von circa 320 Millimeter bzw. bei maximal umfänglich vorhandenen 24 Längsstäben einen minimalen Durchmesser des Bewehrungskörpers von circa 200 Millimeter.

Schließlich ist es von Vorteil, wenn im Bereich in Förderrichtung nach der Führungsscheibe eine Schweißvorrichtung zum Verschweißen eines Wickeldrahtes mit jedem einzelnen Längsstab vorgesehen ist. Die Schweißvorrichtung ist vorgesehen, um den in der Regel von einem Coil abwickelbaren Wickeldraht im Prozess außen an den an den einzelnen Längsstäben anzuschweißen. Die dabei rotierenden Längsstäbe werden dabei gleichzeitig von der linear fahrenden und rotierenden Zugscheibe in Förderrichtung gezogen.

Alternativ ist bei nicht rotierenden Längsstäben beim Herstellungsprozess eine rotierend außen um die Längsstäbe bewegte Schweißvorrichtung vorgesehen, um den Wickeldraht mit den Längsstäben durch Schweißen fest zu verbinden.

Während des Verschweißens erfolgt mit der Zuganordnung das Fördern der Längsstäbe in Förderrichtung, wobei mit Hilfe der Zugscheibe die Längsstäbe axial durch die Schlitze in der Haupt- und Führungs- und im Spreizrad durchgezogen werden.

Am Ende der Herstellung hat die Zugscheibe eine Strecke zurückgelegt, welche die Länge des hergestellten Bewehrungskörpers bestimmt. Diese Strecke leitet sich aus der Länge der längsten Längsstäbe ab, welche sich über die gesamte Länge des Bewehrungskörpers erstrecken. Da bei konischen längeren Bewehrungskörpern nur für den maximalen Durchmesser des Bewehrungskörpers die maximale Anzahl an Längsstäben nötig ist, da neben den längsten Längsstäben noch weitere kürzere Längsstäbe nötig sind bzw. im Bereich des geringsten Durchmessers nur die Längsstäbe mit maximaler Länge nötig sind, werden zu Beginn des Herstellungsprozesses nur die längsten Längsstäbe, zum Beispiel acht von den maximal 48 Längsstäben, von der Hauptscheibe durch das Spreizrad und die Führungsscheibe bis zur Zugscheibe eingelegt und mit einem vorderen freien Längsstab-Ende an der Zugscheibe fixiert. Die weiteren kürzeren nicht an der Zugscheibe eingespannten Längsstäbe werden durch die beim Prozess stattfindende Querverschweißung der Längsstäbe untereinander über die Verbindung mit den von der Zugscheibe gezogenen längsten Längsstäben ebenfalls in Förderrichtung mitbewegt.

Die dazugehörige Maschine erstreckt sich daher in Richtung der Längsachse beidseitig der Haupt- und Führungsscheibe in etwa jeweils über die Länge des herzustellenden Bewehrungskörpers. In Förderrichtung muss die Zugscheibe diese Strecke von der Führungsscheibe bis zum Ende des Bewegungsweges zurücklegen. In der anderen Richtung überbrücken die vorpositionierten längsten Längsstäbe eine Strecke zwischen der Zugscheibe und einem Ende eines Vorpositionierabschnitts.

Die Erfindung erstreckt sich außerdem auf eine Maschine zur Herstellung eines Bewehrungskörpers, wobei die Maschine einen Positionierabschnitt für die Vorpositionierung einer Mehrzahl von Längsstäben aufweist und einen Transportabschnitt aufweist, über welchen der fertiggestellte Teil des Bewehrungskörpers verschieblich ist, wobei die Maschine eine wie oben beschriebene erfindungsgemäße Vorrichtung zur

Herstellung eines Bewehrungskörpers umfasst.

Damit lassen sich praxistauglich konische beliebig lange Bewehrungs-Drahtkörbe bei 48 oder mehr Längsstäben im größten Korbdurchmesser herstellen, wobei die Herstellung am Stück und kontinuierlich erfolgt.

Figurenbeschreibung

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind anhand eines schematisiert dargestellten Ausführungsbeispiels einer Maschine zur Herstellung eines Bewehrungskörpers näher erläutert. Im Einzelnen zeigt:

Fig. 1 eine Gesamtansicht auf eine erfindungsgemäße Maschine zur Herstellung eines Bewehrungskörpers,

Fig. 1a eine Anordnung von mehreren Längsstäben, welche mit der Maschine gemäß Fig. 1 verarbeitbar sind,

Fig. 2 einen perspektivischen Ausschnitt der Maschine gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine Seitenansicht auf einen Ausschnitt der erfindungsgemäßen Maschine, welche in Fig. 2 dargestellt ist, wobei von einer Spreizvorrichtung lediglich genau eine Hebelanordnung gezeigt ist,

Fig. 4 eine Führungsscheibe der Maschine gemäß Fig. 1 in Stirnansicht auf eine Führungsscheiben-Seite, die in eine Förderrichtung der Maschine zeigt.

Fig. 1 zeigt in perspektivischer Gesamtansicht eine erfindungsgemäße Maschine 1 zur Herstellung eines Bewehrungskörpers. Die Maschine 1 ist parallel ausgerichtet mit Abstand zu einer Wand W auf einem ebenen Boden B

aufgestellt und dort verankert. Die Maschine 1 dient zur Herstellung von Bewehrungskörpern mit einer Mehrzahl von Längsstäben und einem spiralförmig außen herumgelegten angeschweißten Wickeldraht.

Die Maschine 1 gibt eine Längsachse L vor und erstreckt sich im gezeigten Ausführungsbeispiel entlang der Längsachse L über circa 50 Meter. Mit der Maschine 1 lassen sich zylindrische und insbesondere kegelstumpfförmige bzw. konische Bewehrungskörbe von circa 24 Meter Länge mit einer Mehrzahl von bis zu 48 Längsstäben herstellen. Der Bewehrungskorb wird mit der Maschine 1 am Stück kontinuierlich gefertigt und ist gemäß Figur 1 nach Ende des Herstellungsvorgangs oberhalb einer Schienenführung eines Transportabschnitts 2 zwischen einem vorderen Ende VE der Maschine 1 und einem Rahmenabschnitt 3 vorhanden. Am zur Gesamtlänge der Maschine 1 etwa mittig vorhandenen Rahmenabschnitt 3 schließt sich gegenüber zum Transportabschnitt 2 ein gemäß der Länge des Transportabschnitts 2 vorhandener Positionierabschnitt 4 an, der zur positionsrichtigen Bestückung der Maschine 1 mit sämtlichen Längsstäben des herzustellenden Bewehrungskorbes vor Beginn des Herstellvorgangs dient. Der Vorpositionierabschnitt 4 mit mehreren Positionierscheiben 4.1 bis 4.9 reicht bis zu einem dem vorderen Ende VE gegenüberliegenden hinteren Ende HE. Die vorpositionierten Längsstäbe sind dabei umfänglich beabstandet und parallel zur zentralen Längsachse L an den Positionierscheiben 4.1 bis 4.9 abgestützt eingeschoben. Die längsten Längsstäbe von z. B. 24 Meter Länge erstrecken sich über den Bereich zwischen dem Rahmenabschnitt 3 und der Positionierscheibe 4.

Eine beispielhafte solche Vorpositionierung am Positionierabschnitt 4 ist anhand Fig. 1a ersichtlich, in welcher ohne den Positionierabschnitt 4 sämtliche konzentrisch zur Längsachse L vorpositionierte Längsstäbe mit unterschiedlicher Länge gezeigt sind. Die Vorpositionierung erfolgt gemäß dem größten Durchmesser des späteren Bewehrungskorbes in zylindrischer Anordnung der Längsstäbe,

also alle in paralleler Ausrichtung zueinander bzw. zur Längsachse L. Dabei sind sämtliche z. B. 48 Längsstäbe an einer Hauptscheibe 5 vorpositioniert und reichen mit ihrem vorderen Ende bis zu einer Führungsscheibe 6 in Förderrichtung S1 nach der Hauptscheibe 5, wobei in die andere Richtung die hinteren Enden der Längsstäbe im Positionierabschnitt 4 liegen, je nach Länge des Längsstabes unterschiedlich weit entfernt von der Hauptscheibe 5.

Die Gesamtanzahl der Längsstäbe gemäß Fig. 1a beträgt beispielhaft 48, die gleichmäßig über den gesamten Umfang verteilt sind, wobei acht 24 Meter lange Längsstäbe sich über die gesamte Länge LK des späteren Bewehrungskorbes erstrecken und die restlichen 40 Längsstäbe kürzer sind als die acht längsten Längsstäbe. In Fig. 1a ist ein Längsstab LS der acht längsten Längsstäbe mit der Länge LK beispielhaft herausgegriffen.

Vor Beginn der eigentlichen Bewehrungskorb-Herstellung dienen die acht längsten Längsstäbe als Zugstäbe, die in ihrem vorderen Endbereich an einer Zugscheibe 7 fixiert werden, wobei ein kurzes Längsstab-Endstück in Förderrichtung über die Zugscheibe 7 übersteht.

Auf der zum Positionierabschnitt 4 liegenden Seite der Zugscheibe 7 sind die Führungsscheibe 6 und die Hauptscheibe 5 des Rahmenabschnitts 3 vorhanden, deren jeweilige zentrale Achse mit der Längsachse L zusammenfällt. Die Hauptscheibe 5 und die Führungsscheibe 6 sind am Rahmenabschnitt 3 axial zur Längsachse L positionsfest aufgenommen und angetrieben rotierbar um die Längsachse L. Auch die Zugscheibe 7 ist angetrieben rotierbar um die Längsachse L und über die Länge der Schienenführung des Transportabschnitts 2 entlang dieser in Förderrichtung S1 angetrieben linear verfahrbar bis zum vorderen Ende VE und wieder zurück bis zum Rahmenabschnitt 3.

Beim Herstellungsvorgang rotieren demgemäß alle drei Scheiben 5, 6 und 7 simultan mit gleicher Drehzahl, mitsamt den durch

die Scheiben 5, 6 und 7 durchgesteckten Längsstäben. Dabei werden die Längsstäbe in Förderrichtung S1 nach der Führungsscheibe 6 mit dem Wickeldraht untereinander verbunden, so dass die Längsstäbe überlagert zur Rotation mit der Zugscheibe 7 in Förderrichtung S1 gezogen werden, wobei nach der Führungsscheibe 6 der fertige Teil des Bewehrungskorbes gebildet ist.

Zum Verschweißen der Längsstäbe mit dem Wickeldraht ist in Förderrichtung S1 nach der Führungsscheibe 6 eine im radialen Abstand zur Längsachse L verstellbare Schweißvorrichtung 8 vorhanden.

Zur Durchführung der Längsstäbe sind in der Hauptscheibe 5 und in der Führungsscheibe 6 entsprechend der maximalen Zahl von Längsstäben radial von innen nach außen sich erstreckende identische Führungsschlitze 5a bzw. 6a vorhanden (s. Fig. 4). Die Führungsschlitze 5a in der Hauptscheibe 5 und die Führungsschlitze 6a in der Führungsscheibe 6 erstrecken sich gemäß der von der Hauptscheibe 5 und gemäß der von der Führungsscheibe 6 aufgespannten axialen Ebene und sind bei richtiger Drehstellung von Haupt- und Führungsscheibe 5, 6 in axialer Richtung deckungsgleich vorhanden. Ein radial inneres Ende jedes Führungsschlitzes 5a, 6a befindet sich im Bereich eines minimalen Durchmessers des Bewehrungskorbes, also zum Beispiel im Bereich von 200 Millimeter radial zur Längsachse L. Das radial äußere Ende jedes Führungsschlitzes 5a, 6a liegt im Bereich eines maximalen Durchmessers des Bewehrungskorbes, also zum Beispiel im Bereich von 1500 Millimeter radial zur Längsachse L.

Konkret sind bei der dargestellten Maschine 48 Führungsschlitze 5a in der Hauptscheibe 5 und 48 Führungsschlitze 6a in der Führungsscheibe 6 vorgesehen.

Gemäß Fig. 2 und Fig. 3 reichen die vor Beginn des Herstellungsvorgangs vorpositionierten 48 Längsstäbe, von denen ein Längsstab 18 in Fig. 3 dargestellt ist, jeweils

durch eine Längsstabaufnahme 14 an der Hauptscheibe 5 und durch einen Abstützabschnitt 10 an der Führungsscheibe 6 durch, wobei jede Längsstabaufnahme 14 bzw. jeder Abstützabschnitte 10 der 48 Längsstabaufnahmen 14 und der 48 Abstützabschnitte 10 durch einen dazugehörigen jeweiligen Führungsschlitz 5a bzw. 6a der Hauptscheibe 5 bzw. der Führungsscheibe 6 greift. Die Längsstabaufnahmen 14 bzw. die Abstützabschnitte 10 sind in dem jeweiligen Führungsschlitz 5a bzw. 6a beidseitig geführt aufgenommen. Die Längsstabaufnahmen 14 und die Abstützabschnitte 10 sind zum Beispiel jeweils als ein an beiden Stirnseiten bzw. axial offenes Hohlprofil zum Beispiel als Vierkantrohr gebildet.

Die Längsstabaufnahmen 14 und die Abstützabschnitte 10 sind Teil einer Spreizvorrichtung 9, die eine Hebelanordnung 11 aufweist. Die Hebelanordnung 11 umfasst für jedes zusammengehörige Paar einer Längsstabaufnahme 14 und einem Abstützabschnitt 10 zwei parallele Stellhebel mit einem radial inneren Stellhebel 12 und einem radial äußeren Stellhebel 13, die parallel zueinander ausgerichtet und an ihrem jeweils vorderen Ende mit dem jeweiligen dazugehörigen Abstützabschnitt 10 gelenkig verbunden sind. Die beiden Stellhebel 12, 13 sind mit ihrem jeweiligen hinteren Ende gelenkig mit der jeweiligen dazugehörigen Längsstabaufnahme 14 verbunden, so dass mit der Längsstabaufnahme 14, dem Abstützabschnitt 10 und den beiden Stellhebeln 12,13 eine Parallelogramm-Anordnung gebildet ist. Demgemäß sind 48 jeweilige Stellhebel 12, 13 und 48 dazugehörige Längsstabaufnahmen 14 und 48 dazugehörige Abstützabschnitte 10 vorhanden, für jeden der maximal 48 Längsstäbe jeweils eine solcher Teil der Spreizvorrichtung 9. In Fig. 3 ist von allen 48 Hebelanordnungen nur genau eine Hebelanordnung 11 dargestellt.

An die Längsstabaufnahme 14 kann sich in Richtung entgegen der Förderrichtung S1 ein frei abstehendes Führungsrohr anschließen mit einem sich trichterartig erweiternden Einlaufkragen zum leichteren Einführen eines Längsstabes für

die Vorpositionierung der Längsstäbe. Entgegen der Förderrichtung S1 führen die Längsstäbe von der Längsstabaufnahme 14 zu den Positionierscheiben 4.1 bis 4.9.

Zur Spreizvorrichtung 9 gehört außerdem ein Spreizrad 15, das zwischen der Hauptscheibe 5 und der Führungsscheibe 6 angetrieben axial hin- und herverschieblich ist und konzentrisch um die Längsachse L angetrieben rotierbar ist. Anders als die Hauptscheibe 5 und die Führungsscheibe 6 weist das Spreizrad 15 keine Schlitze sondern eine runde vom Ringabschnitt 17 umschlossene freie Öffnung 15a auf, durch welche die von der Hauptscheibe 5 kommenden und zur Führungsscheibe 6 weitergehenden Längsstäbe hindurchführen.

Das Spreizrad 15 dient zur gemeinsamen bzw. simultanen und gleichartigen Verstellung der 48 Abstützabschnitte 10 und damit aller darin aufgenommenen Längsstäbe, um den radialen Abstand der Längsstäbe im Bereich der Führungsscheibe 6 vorzugeben, der damit auch dem radialen Abstand zur Längsachse L des mit dem Wickeldraht verschweißten Längsstäbe entspricht. Dadurch wird der Durchmesser in dem dabei gebildeten Abschnitt des Bewehrungskorbes bestimmt. Der Durchmesser wird über die Spreizvorrichtung 9 während des Herstellungsprozesses wie verändert, um eine Außenform des Bewehrungskorbes in einer gewünschten Kegelstumpfform über die Länge des Bewehrungskorbes vorzugeben.

Die vorpositionierten Längsstäbe verlaufen zwischen der Hauptscheibe 5 bzw. der jeweiligen Längsstabaufnahme 14 und der Führungsscheibe 6 bzw. dem jeweiligen Abstützabschnitt 10 vorteilhaft frei bzw. nahezu frei, so dass auch bei einem vergleichsweise großen Unterschied des jeweiligen radialen Abstands zur Längsachse L zwischen der Längsstabaufnahme 14 und dem dazugehörigen Abstützabschnitt 10 keine plastische Verformung erfolgt. Damit werden höhere Verformungswiderstände und damit ein stark erhöhter Kraftaufwand zur Durchmesser- bzw. Längsstabverstellung vorteilhaft vermieden.

Um die radiale Position der 48 Längsstäbe im Bereich der Führungsscheibe 6 bzw. um die 48 Abstützabschnitte 10 mit dem Spreizrad 15 gleichzeitig identisch zu verstellen, weist die Hebelanordnung 11 für ein Betätigen der 48 Parallelogramm-Anordnungen mit den jeweiligen Stellhebeln 12 und 13 jeweils einen gebogenen oder zweifach abgewinkelten Primärhebel 16 auf, der in seinem hinteren Endbereich an dem Ringabschnitt 17 angelenkt ist, der radial außen am Spreizrad 15 vorhanden ist. Mit seinem vorderen Endbereich ist der Primärhebel 16 unterseitig am inneren Stellhebel 12 angelenkt. In allen möglichen einstellbaren radialen Positionen der Abstützabschnitte 10 und insbesondere auch bei maximal radial nach außen verstellten Abstützabschnitten 10 sind vorteilhaft die Anlenkpunkte der Primärhebel 16 am Ringabschnitt 17 radial außerhalb der Stellhebel 12 und 13. Da außerdem die Abstützabschnitte radial etwas weiter innen liegen als die Unterseite des inneren Stellhebels 12 der Hebelanordnung 11, ist es sichergestellt, dass die Verstellmechanik bzw. die Hebelanordnung 11 mit den Stellhebeln 12, 13 und dem Primärhebel 16 vorteilhaft nicht störend zwischen die Längsstäbe oder radial weiter nach innen greift, sondern in sämtlichen möglichen Verstellpositionen der Hebelanordnung 11 bzw. in sämtlichen Neigungswinkeln der Stellhebel 12, 13 bleiben die Stellhebel 12, 13 und der Primärhebel 16 außerhalb der positionierten Längsstäbe.

In Figur 3 ist zur besseren Darstellung nur für genau einen vorpositionierten Längsstab 18 eine dazugehörige Hebelanordnung 11 mit den Stellhebeln 12, 13, dem Abstützabschnitt 10, der Längsstabaufnahme 14 und dem Primärhebel 16 dargestellt. Im Bereich der Führungsscheibe 6 liegt der Längsstab 18 unterseitig auf einer Auflagefläche 10a des Abstützabschnitts 10 auf und weist zur Längsachse L den radialen Abstand R1 auf. Angedeutet ist eine geringe elastische Verbiegung des Längsstabes 18 im Bereich vor dem Abstützabschnitt 10.

Soll ein zum Abstand R1 geringerer radialer Abstand des Längsstabes 18 von z. B. R2 mit der Spreizvorrichtung 9 eingerichtet werden, wird ausgehend von der Situation gemäß Figur 4 das Spreizrad 15 über drei daran angreifende Elektrospindeln 20 linear entlang der Längsachse L in Förderrichtung S1 verschoben, wobei der Primärhebel 16 entgegen dem Uhrzeigersinn in Richtung S2 um eine Anlenkachse 19 am Ringabschnitt 17 des Spreizrades 15 verschwenkt (s. Fig. 3). Die Stellhebel 12, 13 werden nach unten bzw. radial nach innen gemäß S3 gedrückt, so dass der an den Stellhebeln 12, 13 angelenkte Abstützabschnitt 10 in dem dazugehörigen Führungsschlitz 6a nach innen gleitet, bis der Längsstab 18 den Radius R2 erreicht. Die axiale Verschiebebewegung des Spreizrades 15 stoppt in der entsprechenden von einer Kontrolleinheit vorgebbaren axialen Verschiebeposition. Die Stellhebel 12, 13 sind in der neuen Radialposition R2 des Längsstabes 18 gegenüber der Radialposition R1 gemäß Fig. 3 stärker geneigt zur Längsachse L. Hinter der Führungsscheibe 6 werden sämtliche durch diese durchgezogenen Längsstäbe mit einem entsprechend geringeren Durchmesser gemäß dem Radius R2 verschweißt und so in ihrer räumlichen Gestalt fixiert.

Zur Unterstützung der Hebelbetätigung bzw. der Neigungsverstellung der Stellhebel 12,13, insbesondere damit kritische Situationen bei maximaler Radialposition der Längsstäbe bzw. bei einer Verstellung mit der Spreizvorrichtung 9 für einen maximalen Durchmesser des Bewehrungskorbes vermieden werden, da das Kräftedreieck über den Primärhebel 16 ungünstig ist, ist ein Sekundärhebel 21 vorgesehen. Bei der Verstellung in die maximale Radialposition der Längsstäbe fährt das Spreizrad 15 in Richtung entgegen S1 bzw. in Richtung zur Hauptscheibe 5, wobei der Primärhebel 16 eine Zugkraft auf die Stellhebel 12, 13 aufbringt, deren Kraftvektor eine vergleichsweise geringe Neigung zur Längsachse der Stellhebel 12, 13 aufweist, so dass die radial nach außen wirkende Kraftkomponente auf die Stellhebel 12, 13 ungünstig bzw. gering ist. Dies wirkt sich insbesondere dann

aus, wenn eine hohe Anzahl von Längsstäben und/oder die Längsstäbe einen vergleichsweise großen Durchmesser aufweisen, diese also ein höheres Gewicht aufweisen bzw. entsprechende Kräfte beim Verstellen aufzubringen sind.

Für jeden Längsstab bzw. für jedes Stellhebel-Paar mit den Stellhebeln 12, 13 ist genau ein dazugehöriger Sekundärhebel 21 vorgesehen, also hier 48 Sekundärhebel. In Fig. 3 sind mehrere der untereinander identischen Sekundärhebel 21 ersichtlich, die mit einheitlichem spitzem Winkel zur Längsachse L ausgerichtet sind. Die Sekundärhebel 21 sind umfänglich bzw. sternförmig mit ihrem jeweiligen radial inneren Ende an einem linear entlang der Längsachse L hin und her antreibbaren Hilfsrad 22 angelenkt. Das andere radial äußere Ende der Sekundärhebel 21 greift gelenkig an einer Querstrebe 23 an, welche fest mit beiden Stellhebeln 12, 13 quer verbunden ist. Damit wird abhängig von der axialen Verschiebestellung des Hilfsrades 22 eine Kraft auf die Stellhebel 12, 13 aufgebracht. Zur maximalen Radius-Einstellung der Längsstäbe 12, 13 nach außen wird das Hilfsrad 22 in Förderrichtung S1 verschoben, so dass die Sekundärhebel 21 gegenüber der in Fig. 3 gezeigten Neigung sich steiler zur Längsachse L anstellen und damit über die Sekundärhebel 21 eine Druckkraft von unten gegen die Querstrebe 23 wirkt, so dass die Stellhebel 12, 13 effektiv nach oben gedrückt werden. Die Kraftbeaufschlagung bzw. der Antrieb des Hilfsrads 22 erfolgt vorzugsweise mit einem Pneumatikzylinder 24. Das zur Längsachse L konzentrische Hilfsrad 22 weist einen zum Spreizrad-Durchmesser geringeren Durchmesser auf, insbesondere radial außen mit Abstand zum Ringabschnitt 17, und ist axial zwischen dem Spreizrad 15 und der Hauptscheibe 5 mit dem Pneumatikzylinder 24 hin- und herverschieblich. Die lineare Verstellbewegung des Spreizrades 15 und des Hilfsrades 22 erfolgt gegenläufig.

In Fig. 4 ist eine Stirnansicht auf die Führungsscheibe 6 an der Maschine 1 von einer der Hauptscheibe 5 abgewandten Seite dargestellt.

Rechts von der Führungsscheibe 6 ist die Schweißvorrichtung 8 an einem gemäß S4 verschieblichen Schweißwagen vorhanden, so dass die Schweißvorrichtung 8 radial verstellbar ist, um einen kontinuierlich von einem Coil abwickelbaren und um die Längsstäbe außen herumlegbaren Wickeldraht an den jeweiligen Längsstäben anzuschweißen, wenn diese während der Rotation der Führungsscheibe 6 die 3-Uhr-Position an der Führungsscheibe 6 an der Schweißvorrichtung 8 erreichen.

In Fig. 4 ersichtlich sind zudem die drei Elektrospindeln 20, die außen an dem von der Führungsscheibe 6 verdeckten Spreizrad 15 zur axialen Verstellung angreifen. Die Elektrospindeln 20 sind an einer starren mechanisch hochstabilen Rahmenstruktur 25 beidseitig und oben und umfänglich außerhalb der Hauptscheibe 5 aufgenommen. Eine Unterseite der Rahmenstruktur 25 ist über Schienen wie z. B. Stahl-Profilträger 26 am Boden B fest verankert.

An der Führungsscheibe 6 sind die 48 Führungsschlitze 6a erkennbar und drei umfänglich zur Längsachse L verlaufende unterbrochen bzw. gestrichelt dargestellte Kreise K1, K2 und K3 mit entsprechend jeweils unterschiedlichem Radius zum gemeinsamen Kreismittelpunkt gemäß der Längsachse L.

Der Kreis K1 entspricht einem minimalen Durchmesser von 200 Millimetern eines mit der erfindungsgemäßen Maschine 1 herstellbaren Bewehrungskorbes mit 24 Längsstäben. Bei 48 Längsstäben kann mit der erfindungsgemäßen Maschine 1 ein minimaler Durchmesser von 320 Millimetern hergestellt werden.

Mit bekannten Maschinen kann am Stück ein konischer maximal 7 Meter langer Bewehrungskorb mit 48 Längsstäben lediglich mit einem minimalen Durchmesser von 900 Millimetern gemäß Kreis K2 hergestellt werden.

Der Kreis K3 entspricht einem maximalen Durchmesser von 1500 Millimetern eines mit der erfindungsgemäßen Maschine 1 herstellbaren Bewehrungskorbes mit 48 Längsstäben.

Die Maschine 1 wird über eine rechnergestützte Kontrolleinheit automatisiert betrieben. Eine Bedien- und Anzeigeeinheit 27 der Maschine 1 ist in Fig. 2 ersichtlich.

Bezugszeichenliste:

1	Maschine
2	Transportabschnitt
3	Rahmenabschnitt
4	Positionierabschnitt
4.1-4.9	Positionierscheibe
5	Hauptscheibe
5a	Führungsschlitz
6	Führungsscheibe
6a	Führungsschlitz
7	Zugscheibe
8	Schweißvorrichtung
9	Spreizvorrichtung
10	Abstützabschnitt
10a	Auflagefläche
11	Hebelanordnung
12, 13	Stellhebel
14	Längsstabaufnahme
15	Spreizrad
15a	Öffnung
16	Primärhebel
17	Ringabschnitt
18	Längsstab
19	Anlenkachse
20	Elektrospindel
21	Sekundärhebel
22	Hilfsrad
23	Querstrebe
24	Pneumatikzylinder
25	Rahmenstruktur
26	Schiene
27	Bedien- / Anzeigeeinheit

Ansprüche:

1. Vorrichtung zur Herstellung eines Bewehrungskörpers mit einer Mehrzahl von Längsstäben (18) und einem Wickeldraht, mit dem mehrere Längsstäbe verbindbar sind, wobei die Vorrichtung eine zentrale Längsachse vorgibt, entlang derer die Längsstäbe bei der Herstellung des Bewehrungskörpers in eine Förderrichtung bewegbar sind, mit einer Hauptscheibe (5) zum Positionieren jedes einzelnen Längsstabes der Mehrzahl von Längsstäben in einer jeweiligen Bestückungsposition an der Hauptscheibe (5), wobei die Bestückungsposition einen vorgebbaren radialen Abstand zur Längsachse aufweist, mit einer in Förderrichtung nach der Hauptscheibe (5) vorhandenen Zuganordnung mit einer Zugscheibe (7), die in Förderrichtung verschieblich ist, wobei an der Zugscheibe (7) von der Hauptscheibe (5) kommende Längsstäbe fixierbar sind, um die Längsstäbe in Förderrichtung zu bewegen, mit einer Spreizvorrichtung (9), die eine zur Längsachse radiale Position eines Längsstabes in Förderrichtung nach der Hauptscheibe (5) veränderlich vorgibt, womit ein Durchmesser des Bewehrungskörpers festlegbar ist, wobei zwischen der Hauptscheibe (5) und der Zugscheibe (7) eine Führungsscheibe (6) vorhanden ist, wobei die Spreizvorrichtung (9) eine radiale Position der Längsstäbe im Bereich der Führungsscheibe (6) vorgibt, dadurch gekennzeichnet, dass die Spreizvorrichtung (9) eine Hebelanordnung (11) mit einem im axialen Bereich zwischen der Hauptscheibe (5) und der Führungsscheibe (6) verlaufenden Stellhebel (12, 13) aufweist, wobei der Stellhebel (12, 13) in der Neigung zur Längsachse verstellbar und mit einem im Bereich der Führungsscheibe (6) vorgesehenen Abstützabschnitt (10) insbesondere gelenkig verbunden ist, womit ein von der Hauptscheibe (5) kommender Längsstab auf dem Abstützabschnitt (10) auflegbar ist, wobei der Stellhebel (12, 13) radial nach außen versetzt ist in Bezug zu einem Bereich, den ein an der Vorrichtung positionierbarer Längsstab (18) einnimmt, der sich zwischen der Bestückungsposition an der Hauptscheibe (5) und dem Abstützabschnitt (10) an der Führungsscheibe (6) erstreckt.

2. Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die an der Hauptscheibe (5) positionierbaren Längsstäbe zwischen der Hauptscheibe (5) und der Führungsscheibe (6) derart frei verlaufend anordenbar sind, dass in Förderrichtung ein zur Längsachse möglicher radialer Versatz eines Längsstabes (18), der sich zwischen der Bestückungsposition an der Hauptscheibe (5) und der vorgebbaren radialen Position an der Führungsscheibe (6) einstellt, durch ein freies Verbiegen der Längsstäbe oder durch ein teilweise unterstütztes Verbiegen der Längsstäbe, insbesondere durch eine elastische Verformung der Längsstäbe, ausgleichbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Spreizvorrichtung (9) derart ausgebildet ist, dass eine Mehrzahl von Stellhebeln (12, 13) mit je einem Abstützabschnitt (10) gleichzeitig verstellbar ist, um die radiale Position einer Mehrzahl von Längsstäben im Bereich der Führungsscheibe (6) vorzugeben.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spreizvorrichtung (9) eine Krafteinheit (20) zur Aufbringung einer Verstellkraft auf die Hebelanordnung (11) aufweist, wobei die Krafteinheit (20) radial zur Längsachse außerhalb des Stellhebels (12, 13) vorhanden ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine radial zur Längsachse beabstandet ausgebildete Rahmenstruktur (25) vorhanden ist, an welcher die Krafteinheit (20) zur Verstellung der Hebelanordnung (11) vorhanden ist, wobei die Rahmenstruktur (25) für eine feste Verankerung an einem Befestigungsabschnitt in der Umgebung der Vorrichtung ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spreizvorrichtung (9) einen zwischen der Hauptscheibe (5) und der Führungsscheibe (6) vorhandenen Spreizschieber (15) umfasst, welcher entlang der Längsachse verschieblich und mit der Hebelanordnung (11) derart gekoppelt ist, dass die Hebelanordnung (11) durch ein axiales Verschieben des Spreizschiebers (15) betätigbar ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Spreizschieber (15) einen um die Längsachse ausgebildeten Ringabschnitt (17) aufweist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stellhebel einen inneren Stellhebel (12) und einen äußeren Stellhebel (13) umfasst, die sich nebeneinander zwischen der Hauptscheibe (5) und der Führungsscheibe (6) erstrecken.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Stellhebel (12) und/oder der äußere Stellhebel (13) im Bereich der Hauptscheibe (5) gelenkig aufgenommen ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hebelanordnung (11) einen in seiner Neigung zur Längsachse verstellbaren Primärhebel (16) umfasst, welcher zwischen dem Spreizschieber (15) und dem Stellhebel (12, 13) vorhanden ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine auf den Stellhebel (12, 13) wirkende Hilfs-Betätigungsanordnung vorgesehen ist, um in radialer Richtung zur Längsachse eine Kraft auf den Stellhebel (12, 13) aufzubringen.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hilfs-Betätigungsanordnung eine Gelenkanordnung umfasst, mit einem entlang der Längsachse angetrieben verschieblichen Ringschieber (22).

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spreizvorrichtung (9) derart ausgebildet ist, einen radialen Versatz am Bewehrungskörper von größer Null Millimeter pro Meter axial zur Längsachse, vorzugsweise einen radialen Versatz am Bewehrungskörper von 15 Millimeter oder mehr pro Meter axial zur Längsachse einzurichten.

14. Maschine (1) zur Herstellung eines Bewehrungskörpers, wobei die Maschine (1) einen Positionierabschnitt (4) für die Vorpositionierung einer Mehrzahl von Längsstäben aufweist und einen Transportabschnitt (2) aufweist, über welchen der fertiggestellte Teil des Bewehrungskörpers verschieblich ist, mit einer Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche.

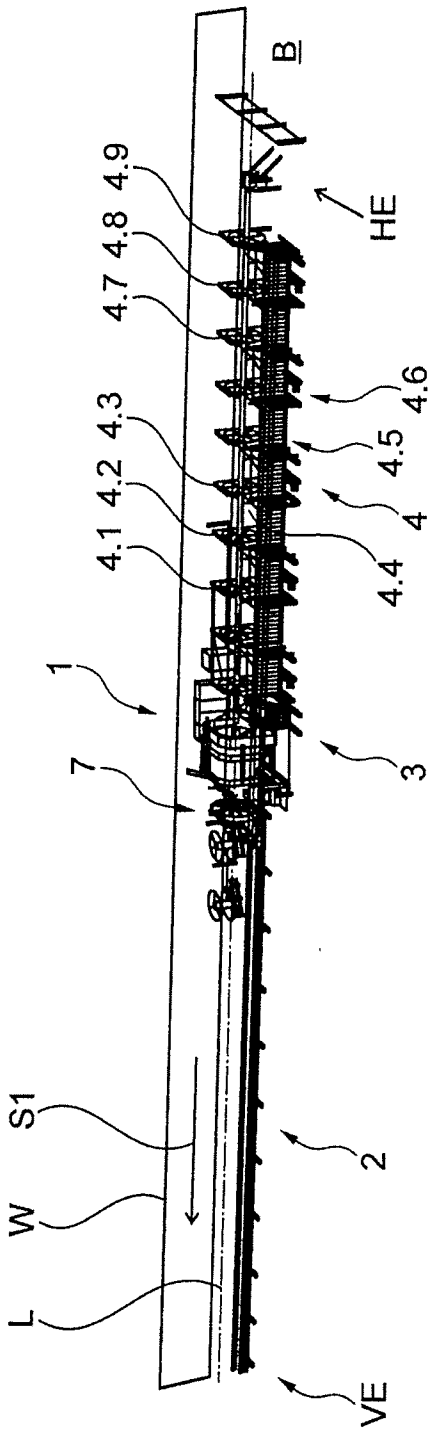

Fig. 1

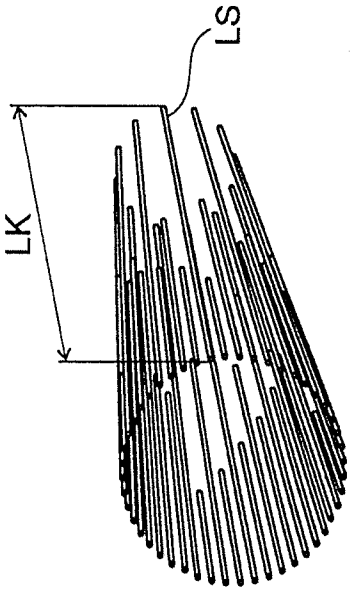

Fig. 1a

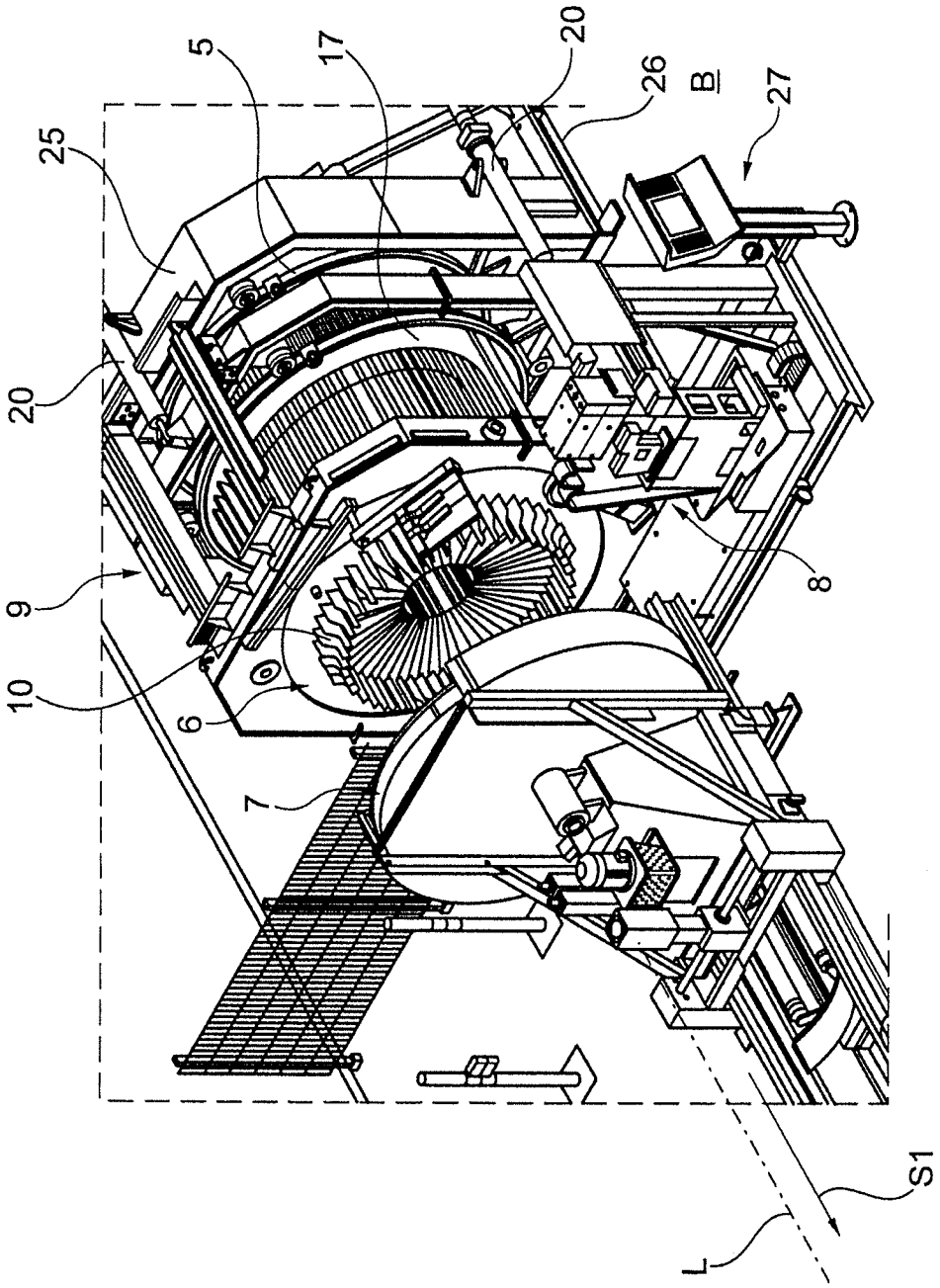

Fig. 2

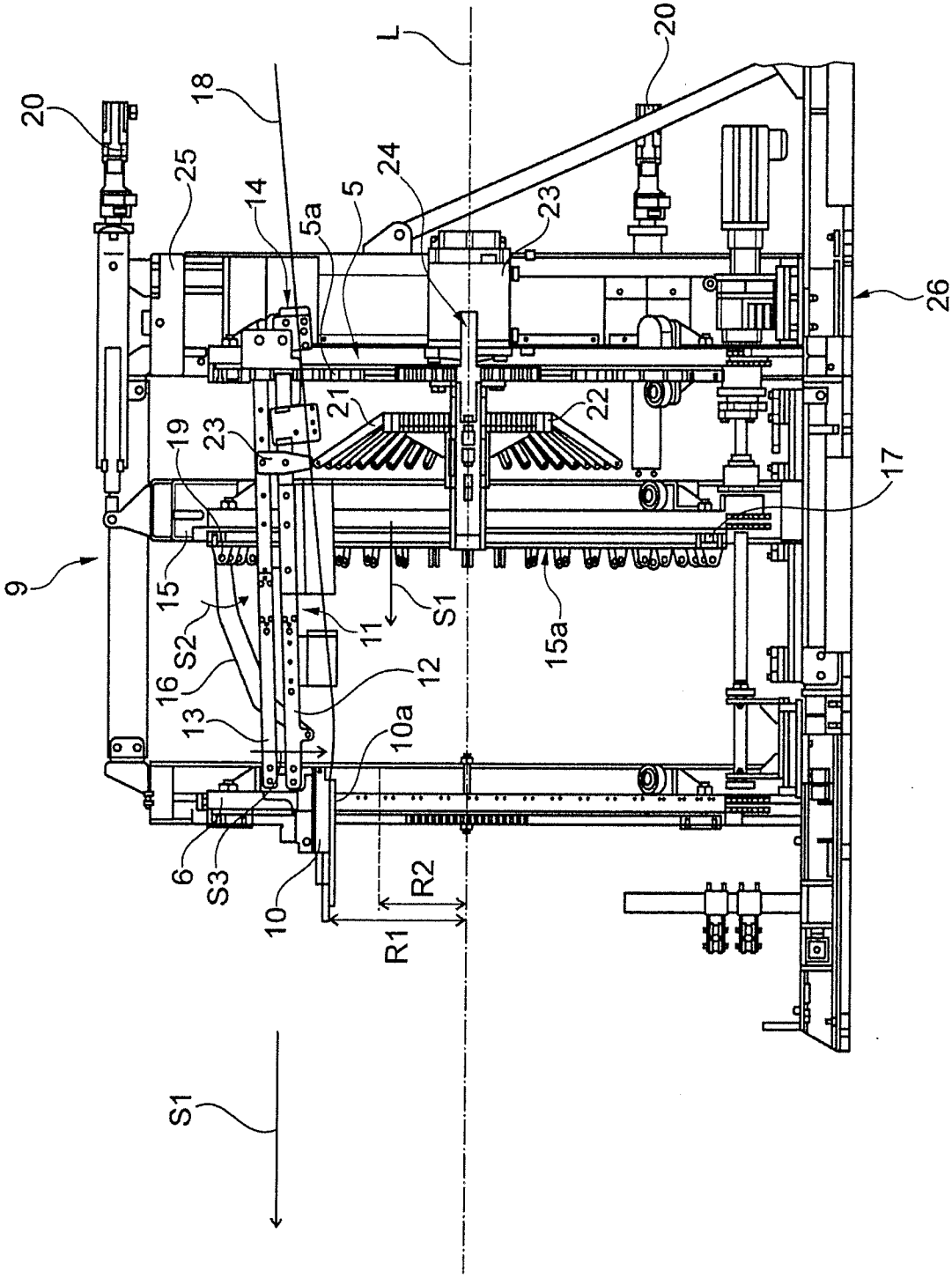
20
18
L
20
25
14
5a
5
24
23
26
9
19
23
21
22
17
15
S2
11
S1
15a
16
12
13
10a
6
S3
10
R2
R1
S1

Fig. 3

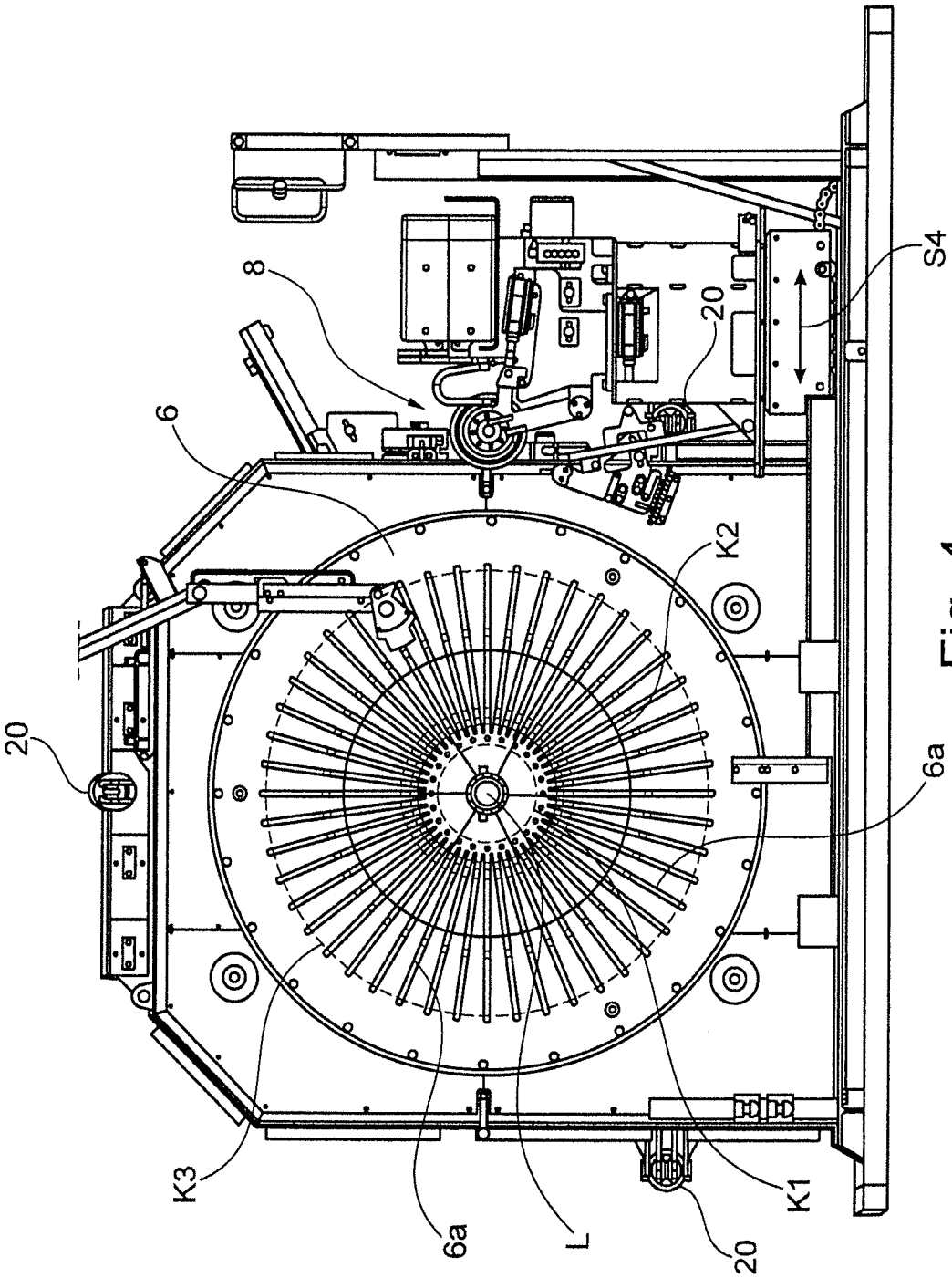

Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/060704

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B21F27/12 E04C5/06
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B21F E04C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 23 60 532 A1 (PFENDER GEORG) 12 June 1975 (1975-06-12)	2
A	page 6, paragraph 3; figures page 8, paragraph 2	1,3-14

X	WO 2014/184787 A1 (SCHNELL SPA [IT]) 20 November 2014 (2014-11-20)	2
A	paragraphs [0082] - [0090]; figures	1,3-14

X	EP 0 561 007 A1 (MBK MASCHINENBAU GMBH [DE]) 22 September 1993 (1993-09-22)	2
A	page 4, lines 17-32; figures	1,3-14

A	US 2008/257445 A1 (SUBACCHI CLAUDIO [IT]) 23 October 2008 (2008-10-23) paragraphs [0041] - [0046]; figures	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 July 2018	08/08/2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Charvet, Pierre

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2018/060704

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)			Publication date
DE 2360532	A1	12-06-1975	NONE			
WO 2014184787	A1	20-11-2014	EP	2996827	A1	23-03-2016
			WO	2014184787	A1	20-11-2014
EP 0561007	A1	22-09-1993	CA	2068140	A1	08-09-1993
			DE	59204507	D1	11-01-1996
			EP	0561007	A1	22-09-1993
			ES	2082249	T3	16-03-1996
			US	5271436	A	21-12-1993
US 2008257445	A1	23-10-2008	US	2008257445	A1	23-10-2008
			WO	2008131346	A2	30-10-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/060704

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B21F27/12 E04C5/06
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B21F E04C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 23 60 532 A1 (PFENDER GEORG) 12. Juni 1975 (1975-06-12)	2
A	Seite 6, Absatz 3; Abbildungen Seite 8, Absatz 2	1,3-14

X	WO 2014/184787 A1 (SCHNELL SPA [IT]) 20. November 2014 (2014-11-20)	2
A	Absätze [0082] - [0090]; Abbildungen	1,3-14

X	EP 0 561 007 A1 (MBK MASCHINENBAU GMBH [DE]) 22. September 1993 (1993-09-22)	2
A	Seite 4, Zeilen 17-32; Abbildungen	1,3-14

A	US 2008/257445 A1 (SUBACCHI CLAUDIO [IT]) 23. Oktober 2008 (2008-10-23) Absätze [0041] - [0046]; Abbildungen	1-14

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
27. Juli 2018	08/08/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Charvet, Pierre

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/060704

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2360532	A1	12-06-1975	KEINE		
WO 2014184787	A1	20-11-2014	EP 2996827	A1	23-03-2016
			WO 2014184787	A1	20-11-2014
EP 0561007	A1	22-09-1993	CA 2068140	A1	08-09-1993
			DE 59204507	D1	11-01-1996
			EP 0561007	A1	22-09-1993
			ES 2082249	T3	16-03-1996
			US 5271436	A	21-12-1993
US 2008257445	A1	23-10-2008	US 2008257445	A1	23-10-2008
			WO 2008131346	A2	30-10-2008