

(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)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/202831 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B28B 1/04 (2006.01) B28B 17/00 (2006.01)
B28B 13/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/061465

(22) Internationales Anmeldedatum:
04. Mai 2018 (04.05.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 109 624.8
04. Mai 2017 (04.05.2017) DE

(71) Anmelder: WINDMOLDERS BETON N. V. [BE/BE];
Industrieweg 1417, 3540 Herk-de-Stad (BE).

(74) Anwalt: BAUER - VORBERG - KAYSER PART-
NERSCHAFT MBB; Goltsteinstr. 87, 50968 Köln (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.

(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).

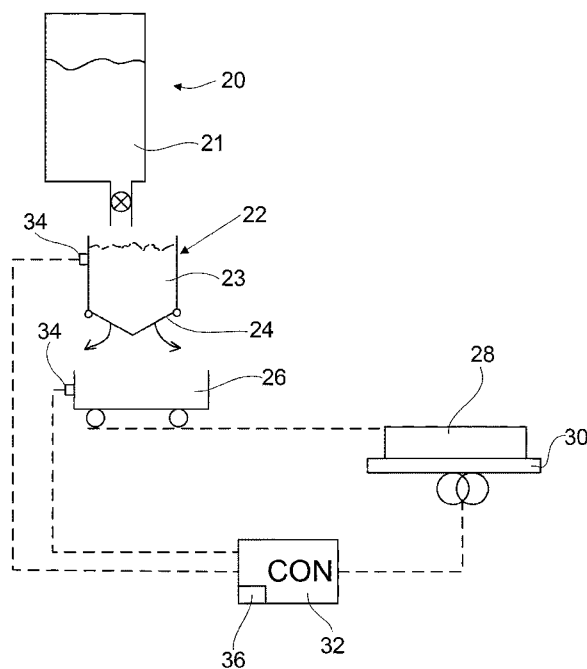
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING A PAVING STONE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG EINES PFLASTERSTEINS

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a paving stone, having the following method steps: a) producing a concrete mixture (21) in a mixing device (20), b) portioning and filling a measured batch (23) of the concrete mixture (21) into a fill cart (23), wherein there is at least one sensor (34) associated with the batch (23), which detects the total content of water in the batch (23), d) transmitting the value detected by the sensor (34) for the total content to a control apparatus (32) and associating the detected value with a time duration for a shaking process of the multiple mold (28) in at least one shaking step, and g) allowing the shaken concrete mixture (21) to cure.

(57) Zusammenfassung: Das Verfahren zur Herstellung eines Pflastersteins weist die folgenden Verfahrensschritte auf: a) Herstellen einer Betonmischung (21) in einer Mischeinrichtung (20), b) Portionieren und Einfüllen einer abgemessenen Charge (23) der Betonmischung (21) in einen Füllwagen (26), wobei mindestens ein der Charge (23) zugeordneter Sensor (34) vorgesehen ist, der den Gesamtgehalt an Wasser in der Charge (23) erfasst, c) Einfüllen der Charge (23) in eine Vielfachform (28), d) Übermitteln des vom Sensor (34) erfassten Wertes für den Gesamtgehalt an eine Steuervorrichtung (32) und Zuordnen des erfassten Wertes zu einer Zeitdauer für einen Rüttelvorgang der Vielfachform (28) in mindestens einem Rüttelschritt, e) Abschalten des Rüttelns, wenn die Zeitdauer erreicht ist, f) Entfernen der gerüttelten Betonmischung (21) aus der Vielfachform (28), und g) Erhärtenlassen der gerüttelten Betonmischung (21).

WO 2018/202831 A1

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Pflastersteins

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines Pflastersteins aus Beton. Unter Pflasterstein werden handliche Betonformsteine verstanden, die auf Gehwegen, Straßen usw. verlegt werden. Derartige Pflastersteine sind beispielsweise aus WO 2013/076115 A1 bekannt.

Aus der DE 196 15 915 C2 ist ein Verfahren zur Überwachung und Steuerung der Festigkeit von Betonsteinen bei deren chargenweiser Herstellung bekannt. Dabei wird beschrieben, dass der Grad der Verdichtung des Betonbreis durch Ändern des Vibrationsgrades, also des Rüttelns, beeinflusst wird. Beim Rütteln findet eine Volumenänderung statt, die zu einer Änderung der Höhe des Betonbreis in der Form führt. Es wird auch ein Messen der Eigenfeuchte der Betonmischung im Mischer beschrieben.

Die DE 103 31 758 A1 gibt allgemeine Ausführungen zu Beton für Pflastersteine. Darin ist angegeben, dass ein Wassermenge-Wert von 0,4 als optimal anzusehen ist.

Nach der DE 39 37 698 A1 werden Betonsteine im Rüttelverfahren hergestellt, dabei wird der Rüttelvorgang zeitlich auf ein Minimum beschränkt. Es werden Messfühler in die einzelnen Betonmassen eingesetzt, um die Konsistenz der Betonmasse zu erfassen und in einem geeigneten Moment den Stempeldruck sowie den Rüttelvorgang beenden zu können.

Aus der WO 2006/117173 A2 sind eine Anlage und ein Verfahren zum Herstellen von Betonwaren, insbesondere Pflastersteinen bekannt. Es werden die einzelnen Abläufe der Herstellung erläutert. Es wird eine Vibrationsmessenrichtung verwendet, mit deren Hilfe die aufgebrachte Vibrationsenergie gemessen und überprüft werden kann.

Der Inhalt der genannten Vorveröffentlichungen, auch im Folgenden genannter Vorveröffentlichungen, gehört vollinhaltlich zum Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung.

Bei der Herstellung von Pflastersteinen aus Beton, auch Betonformsteine genannt, wird im Allgemeinen eine Vielfachform benutzt, mit der gleichzeitig eine Anzahl von Pflastersteinen geformt werden kann. Sie hat eine Vielzahl von miteinander zusammenhängenden Schalen, die aneinander angrenzen. Jede Schale hat eine gemeinsame Seitenwand mit einer benachbarten Schale. Ein zugehöriger Vielfachstempel hat eine entsprechende Anzahl von Stempeln, die nebeneinander angeordnet sind und gemeinsam betätigt werden.

Die Vielfachform wird mit einer Betonmischung, auch Betonbrei genannt, gefüllt. Diese Betonmischung wird zunächst in einer Mischeinrichtung hergestellt. Sie wird aus der Mischeinrichtung entnommen und in einen Füllwagen portioniert. Im Füllwagen befindet sich jeweils die korrekte Menge an Betonbrei, die für das Füllen der Form benötigt wird.

Nach dem Einfüllen der Betonmischung in die Vielfachform, also in jede einzelne Schale, kann der Vielfachstempel von oben aufgedrückt. Es wird zunächst ein anfängliches Rütteln durchgeführt, damit sich die Betonmischung gleichmäßig in der einzelnen Schale verteilt. Danach wird mindestens ein weiterer Rüttelvorgang, genannt das Hauptrütteln, durchgeführt, der das Ziel hat, die Betonmischung zu verdichten. Zudem wird der Stempel auf die Betonmischung aufgedrückt, wodurch eine ebene Oberfläche für den Pflasterstein erreicht wird. Das Rütteln erfolgt auf einem Rütteltisch. Auf diesen wird die Vielfachform gebracht. Beim Rütteln bleibt der Stempel gegenüber der Schale stationär.

Das Rütteln wird nur für eine kurze Zeit, beispielsweise 4 ± 2 sec. durchgeführt. Gemeint ist hierbei ein abschließendes Rütteln bzw. Hauptrütteln, dem ein Vorrütteln vorausgehen kann. Die Dauer des Hauptrüttelns ist kritisch für die Qualität des späteren Pflastersteins. Wenn länger gerüttelt wird, wird zwar eine gute Verdichtung erreicht, es kommt aber zu Formabweichungen, insbesondere können Seitenflächen des Pflastersteins weich werden. Wenn zu kurz gerüttelt wird, hat der Stein keine ausreichende Festigkeit und keine gute Form. Die Rüttelzeit ist auch vom eingefüllten Betonbrei abhängig, insbesondere von dessen Wassergehalt. Einfluss auf die Rüttelzeit haben auch die Kornverteilung, der Anteil an feinkörnigem Material, der Anteil an Zement im Betonbrei.

Es besteht daher der Wunsch nach einer besseren Steuerung des Verfahrens der Herstellung von Betonpflastersteinen. Das hergestellte Produkt soll möglichst unabhängig von Schwankungen der als Ausgangsmaterial verwendeten Betonmischung aus der vorgeschalteten Mischeinrichtung sein. Dies bedeutet, dass das Herstellungsverfahren angepasst werden muss auf das jeweils vorliegende Ausgangsmaterial. Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, unter Berücksichtigung der vorbekannten Verfahren und Vorrichtungen ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, die eine verbesserte Steuerung des Herstellungsvorgangs ermöglichen, so dass die Qualität des geformten Steins gleichbleibender ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines Pflastersteins mit folgenden Verfahrensschritten

- a. Herstellen einer Betonmischung in einer Mischeinrichtung,
- b. Portionieren und Einfüllen einer Charge der Betonmischung in einen Füllwagen, wobei mindestens ein der Charge zugeordneter Sensor vorgesehen ist, der den Gesamtgehalt an Wasser in der Charge erfasst,
- c. Einfüllen der Charge in eine Vielfachform,
- d. Übermitteln des vom Sensor erfassten Wertes für den Gesamtgehalt an eine Steuervorrichtung und Zuordnen des erfassten Wertes zu einer Zeitdauer für einen Rüttelvorgang der Vielfachform in mindestens einem Rüttelschritt,
- e. Abschalten des Rüttelns, wenn die Zeitdauer erreicht ist,
- f. Entformen der gerüttelten Betonmischung aus der Schale und
- g. Erhärtenlassen der gerüttelten Betonmischung.

Dabei können die Schritte b., c. und d. in beliebiger Reihenfolge ausgeführt werden. Das Portionieren gemäß Schritt b. steht jedoch immer am Anfang. Schon nach dem Portionieren und vor dem Einfüllen kann der Gesamtgehalt an Wasser erfasst werden.

Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass jeweils für diejenige Charge bzw. Menge an Betonbrei der Wasseranteil bestimmt wird, die unmittelbar zur Befüllung der Vielfachform eingesetzt wird. Es wird also der Wassergehalt nur für diese Menge bestimmt, es wird z.B. nicht vom Wassergehalt des Betonbreis in der Mischeinrichtung ausgegangen. Das Volumen und/oder Gewicht der jeweils aus der Mischeinrichtung entnommenen und in den Füllwagen eingefüllten Charge ist be-

kannt und in der Regel konstant für jeden einzelnen Befüllvorgang. Es genügt daher die Bestimmung der Gesamtmenge an Wasser in dieser Charge bzw. Menge an Betonbrei. Als Ergebnis liegt ein elektrischer Messwert für diese Gesamtmenge vor.

Der Rüttelvorgang wird nun jeweils nur so lange durchgeführt, wie dies aus einer Tabelle ersichtlich ist. Diese Tabelle verknüpft unterschiedliche Werte für die Gesamtmenge an Wasser in der Charge mit der jeweils optimalen Rüttelzeit. Die Werte für diese Tabelle werden in vorausgegangenen Versuchen ermittelt. In dieser Tabelle steckt ein erheblicher Anteil des Know-hows des Herstellers. In der Regel wird daher die Charge an Betonbrei jeder einzelnen gefüllten Vielfachform individuell behandelt, nämlich in Abhängigkeit von dem kurz zuvor ermittelten Wert der Gesamtmenge an in der Charge enthaltenem Wasser. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass der fertig gerüttelte Pflasterstein individuell eine Konsistenz hat, die vom Hersteller als ideal für die weitere Verarbeitung angesehen wird.

Im Einzelnen wird zunächst eine Betonmischung in der Mischvorrichtung hergestellt. Der Wassergehalt dieser Betonmischung kann erfasst werden, dies ist jedoch nicht unbedingt notwendig. Vorzugweise wird der Wasserzementwert ermittelt. Ggf. werden auch weitere Eigenschaften der Betonmischung vor dem Einfüllen in die erfasst, z.B. die Fließfähigkeit, das Gewicht und dergleichen.

Es wird nun jeweils portionsweise Betonbrei in den Füllwagen eingefüllt. Sobald der Betonbrei portioniert ist, vorzugsweise wenn sich der Betonbrei im Füllwagen befindet, wird die Gesamtmenge an Wasser bestimmt. Dies erfolgt über mindestens einen Sensor, der insbesondere mit Mikrowellen arbeitet. Es kann auch die elektrische Leitfähigkeit bestimmt werden. Es wird ein Sensor eingesetzt, der den Gesamtgehalt an Wasser zu bestimmen gestattet. Der ermittelte Wert für den Gesamtgehalt an Wasser wird einer Steuereinrichtung für das Rütteln übermittelt. Dort ist die Tabelle abgespeichert. Diese Steuereinrichtung ordnet dem ermittelten Wert eine zugehörige Rüttelzeit zu. Dies erfolgt spätestens vor Beginn des Hauptrüttelns.

Mit der im Füllwagen befindlichen Charge wird die Vielfachform gefüllt. Die einzelnen Fächer der Vielfachform bilden jeweils Schalen aus, die mit der Betonmi-

schung gefüllt werden. In einem anfänglichen Vorrüttelvorgang, der relativ kurz ist und häufig unter 1 sec. dauert, wird die Betonmischung in der Form zunächst gleichmäßig ausgebreitet. Die Dauer dieses Vorgangs ist in der Regel unabhängig vom Gehalt an Wasser.

Danach wird ein Stempel der Form in die Schale hineingefahren und angedrückt. Es folgen dann in der Regel ein erstes Rütteln und ein zweites Rütteln. Dabei bleibt der Stempel auf der Betonmischung und schließt die Schale nach oben ab. Zumindest der zweite Rüttelvorgang wird in seiner Zeitdauer durch den Messwert für das Wasser bestimmt. Vorzugsweise können beide Rüttelvorgänge in ihrer Zeitdauer so bestimmt werden. Es kann für den Hauptrüttelvorgang jedoch auch ein anderer Ablauf gewählt werden. Es sind nicht zwangsläufig ein erster und ein zweiter Rüttelvorgang notwendig. Es kann auch nur ein einziges Rütteln durchgeführt werden.

Eine Rüttelvorrichtung (auch Vibrationsvorrichtung genannt) arbeitet mit bewegten Massen. Diese brauchen eine gewisse Zeit, um nach einem Abschalten des Antriebs zum Stillstand zu kommen. Diese Zeit wird als Abschaltverzögerung bezeichnet. Sie ist üblicherweise für eine bestimmte Rüttelvorrichtung konstant. Sie wird in die Gesamtdauer des Hauptrüttelns einbezogen. Wenn der Füllwagen verschiedene Rüsselvorrichtungen bedient, können unterschiedliche Absatzverzögerungen berücksichtigt werden.

Nach Abschluss des Rüttelns wird die gerüttelte Betonmischung entformt, sie kann nun weiter erhärten.

Der Vorteil des Verfahrens liegt darin, dass der mindestens eine Sensor für die Erfassung des Gesamtgehalts an Wasser in der Chargiereinrichtung oder (bevorzugt) im Füllwagen angeordnet wird. Er lässt sich dort auch in bestehende Anlagen gut integrieren. Der Sensor ist dort angeordnet, wo es bereits eine Charge gibt und bevor diese in die Vielfachform eingegeben ist.

Die Aufgabe wird weiterhin durch die Vorrichtung nach dem Anspruch 5 gelöst. Sie ist für die Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 ausgelegt und geeignet. Verwendet wird eine Vorrichtung, wie sie Stand der Technik ist. Diese ist zusätzlich ausgestattet mit mindestens einem Sensor, mit der zugehörigen Mess-

vorrichtung und deren Verbindung mit der Steuereinheit der Rüttelvorrichtung. In der Messvorrichtung, in der Steuereinheit oder in einem separaten Bauteil ist eine Tabelle für die optimale Rütteldauer unter Berücksichtigung der Parameter der Charge der Ausgangsmischung im Füllwagen abgespeichert. Dort ist auch gegebenenfalls die Abschaltverzögerung abgespeichert, weitere Einflussgrößen können abgespeichert sein.

Bevorzugt bezieht sich die Erfindung auf Pflastersteine, die aus einer einheitlichen Mischung bestehen, sie findet aber auch Anwendung für Pflastersteine, die im Wesentlichen aus einem einfacheren Beton und einer oberflächlichen Lage eines Vorsatzes hergestellt sind. Dieser Vorsatz hat meist eine höhere Qualität als der einfache Beton. Hierbei finden zwei Einfüllvorgänge nacheinander statt. Während des Rüttelns verhalten sich der Vorsatz und die Grundsubstanz unter dem Vorsatz in der Regel unterschiedlich. Es ist daher vorteilhaft, eine elektrische Größe für den Wassergehalt des Vorsatzes und/oder der Grundsubstanz zu erfassen und diese erhaltenen Werte für die jeweilige Gesamtmenge an Wasser über eine Tabelle in die jeweils optimale Rüttelzeit umzusetzen.

Das Erfassen der mindestens einen elektrischen Größe für die Menge an Wasser kann nach der Portionieren der Charge und bis zum Beginn des Befüllen der Vielfachform durchgeführt werden.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Ansprüchen sowie der nun folgenden Beschreibung von mehreren, nicht einschränkend zu verstehenden Ausführungsbeispielen der Erfindung, die unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert werden. In dieser Zeichnung zeigen:

Fig. 1: eine vereinfachte Darstellung wesentlicher Teile der Vorrichtung zur Herstellung eines Pflastersteins, nämlich einer Mischeinrichtung, einer Portioniereinrichtung, einer Füllvorrichtung, einem Füllwagen, einer Vielfachform, eines Rütteltisches und einer Steuervorrichtung.

Figur 1 zeigt schematisch dargestellt eine Mischeinrichtung 20, auch Betonmischer genannt, der z.B. auch als Transportbehälter ausgebildet sein kann. In ihm befindet sich ein Betonbrei 21, auch Betonmischung genannt. Unter der Mischeinrichtung 20 befindet sich eine Portioniereinrichtung 22. In sie wird jeweils ein

bestimmtes Volumen an Betonbrei 21 aus der Mischeinrichtung 20 eingegeben. Diese Menge wird als Charge 23 bezeichnet. Die Figur 1 zeigt die in der Portioniereinrichtung 22 befindliche Charge 23. Diese Charge 23 wird später über eine Füllvorrichtung 22 in einen unter ihr befindlichen Füllwagen 26 eingegeben.

Der Füllwagen 26 ist fahrbar, er transportiert die Charge 23 zu einer Vielfachform 28, die sich auf einem Rütteltisch 30 einer an sich bekannten Rüttelvorrichtung befindet. Letzterer ist eine Steuervorrichtung 32 zugeordnet, die die Abläufe steuert. Insbesondere steuert sie die Zeitdauer des Rüttelns.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist sowohl der Portioniereinrichtung 22 als auch dem Füllwagen 26 je ein Sensor 34 für das Erfassen des Gesamtgehalts an Wasser in der Charge 23 zugeordnet. Bei diesen Sensoren 34 handelt es sich bevorzugt um mit Mikrowellen arbeitende Sensoren. Es wird z.B. ein Mikrowellensignal, ähnlich wie in einem handelsüblichen, zu der Ausstattung einer Küche gehörenden Mikrowellengerät, ausgegeben und ermittelt, wie hoch dessen Absorption ist und/oder welche Temperaturerhöhung in der Charge 23 festzustellen ist. Andere Messverfahren und Auswertungen sind möglich.

Aus dem vom Sensor 34 erhaltenen Messwert ist ein eindeutiger Schluss auf den Gesamtgehalt an Wasser in der Charge 23 möglich. Andere Messverfahren sind möglich, beispielsweise mit Ultraschall, mit Ermittlung des elektrischen Widerstandes usw. arbeitende Verfahren. Es ist lediglich ein Sensor 34 notwendig, der an der Portioniereinrichtung 22 oder am Füllwagen 26 angeordnet ist. 2 Sensoren 34, wie dargestellt, haben den Vorteil, dass die erhaltenen Messwerte gemittelt oder anderweitig verknüpft werden können. Auf diese Weise wird ein genauere Wert für die Menge an Wasser erhalten.

Der mindestens eine Sensor 34 ist mit der Steuervorrichtung 32 elektrisch verbunden. An dieser liegt also das Signal für die Menge an Wasser in der Charge 23 an. In der Steuervorrichtung 32 befindet sich ein Speicher 36. In ihm ist eine Wertetabelle abgespeichert, auch Tabelle genannt. Sie ordnet dem genannten Signal eine Zeitdauer für das Rütteln zu. Es gilt die Regel, dass umso länger gerüttelt werden muss, je trockener die Charge 23 ist und umgekehrt.

Bei Mikrowellen-Messverfahren werden z.B. die Unterschiede zwischen ausge-

sandten und empfangenen Wellen gemessen, die durch Dämpfung der Amplitude und Phasenverschiebung verursacht werden. Die Veränderungen von Amplitude und Phase ergeben sich durch Reflexion, Brechung und Streuung der hochfrequenten Wellen an den Grenzschichten des Behälters, z.B. des Füllwagens 26, und durch Absorption im Inneren des Betonbreis der Charge 23. Die Basis für Mikrowellen-Messverfahren bildet folgendes Vorgehen:

Auf einer Seite der zu untersuchenden Charge 23 werden Mikrowellen ausgesendet. Die Wellen werden, beim Durchqueren des Materials der Charge 23 teilweise absorbiert. Auf der anderen Seite der Charge 23 werden die veränderten Wellen wieder empfangen, oder es wird vom Sensor 34 auch die reflektierte Welle empfangen. Die Veränderungen von Wellenamplitude und -phase durch die Abwandlung der anfänglichen Feldverteilung werden gemessen. Aus dem Maß der Absorption kann auf den Wassergehalt geschlossen werden.

Es kann auch die Mikrowellenresonanz-Technologie verwendet werden. Zu diesem Zweck wird über ein Mikrowellenfeld aufgebaut, in dem die elektromagnetischen Wellen in einem Frequenzbereich von 2 bis 3GHz schwingen. Durch das Einbringen der Charge 23 in das Mikrowellenfeld verringert sich die Resonanzfrequenz, und die Schwingung wird dabei gedämpft. Wassermoleküle werden aufgrund ihrer geringen Größe und ihres relativ hohen Dipolmoments durch die elektromagnetische Strahlung zur Rotation angeregt. Anders als beim Mikrowellenherd wird die Probe bei der Messung nicht erwärmt, da die Leistung des Mikrowellenfeldes mit <math><1\text{mW}</math> sehr gering sein kann. Neben der Frequenzänderung wird gleichzeitig auch das Maß der Dämpfung bestimmt. Beide Messgrößen werden schließlich zueinander in Relation gesetzt, und man erhält den sogenannten Mikrowellenwert. Im Gegensatz zu anderen Geräten, die mit Mikrowellenresonanz-Technik arbeiten und dabei nur die Frequenzverschiebung detektieren, ist dieser Messwert weitestgehend masse- und dichteunabhängig; dies ist besonders für die dynamische Messung im Prozess von größter Bedeutung. Verwendet werden kann beispielsweise ein Messgerät PMD300.

Das Verfahren zur Herstellung eines Pflastersteins weist mindestens 5, vorzugsweise mindestens 6, vorzugsweise alle der folgenden Verfahrensschritte auf:

- a. Herstellen einer Betonmischung 21 in einer Mischeinrichtung 20,
- b. Portionieren und Einfüllen einer abgemessenen Charge 23 der Betonmischung 21 in einen Behälter, zum Beispiel einen Füllwagen 26, wobei mindestens ein der

Charge 23 zugeordneter Sensor 34 vorgesehen ist, der den Gesamtgehalt an Wasser in der Charge 23 erfasst,

- c. Einfüllen der Charge 23 in eine Vielfachform 28,
- d. Übermitteln des vom Sensor 34 erfassten Wertes für den Gesamtgehalt an eine Steuervorrichtung 32 und Zuordnen des erfassten Wertes zu einer Zeitdauer für einen Rüttelvorgang der Vielfachform 28 in mindestens einem Rüttelschritt,
- e. Abschalten des Rüttelns, wenn die Zeitdauer erreicht ist,
- f. Entformen der gerüttelten Betonmischung 21 aus der Vielfachform 28 und
- g. Erhärtenlassen der gerüttelten Betonmischung 21.

Begriffe wie im Wesentlichen, vorzugsweise und dergleichen sowie möglicherweise als ungenau zu verstehende Angaben sind so zu verstehen, dass eine Abweichung um plusminus 5 %, vorzugsweise plusminus 2 % und insbesondere plus minus ein Prozent vom Normalwert möglich ist. Die Anmelderin behält sich vor, beliebige Merkmale und auch Untermerkmale aus den Ansprüchen und/oder beliebige Merkmale und auch Teilmerkmale aus einem Satz der Beschreibung in beliebiger Art mit anderen Merkmalen, Untermerkmalen oder Teilmerkmalen zu kombinieren, dies auch außerhalb der Merkmale unabhängiger Ansprüche.

Bezugszeichenliste

20	Mischeinrichtung
21	Betonbrei
22	Portioniereinrichtung
24	Füllvorrichtung
26	Füllwagen
28	Vielfachform
30	Rütteltisch
32	Steuereinheit
34	Sensor
36	Speicher

Patentansprüche

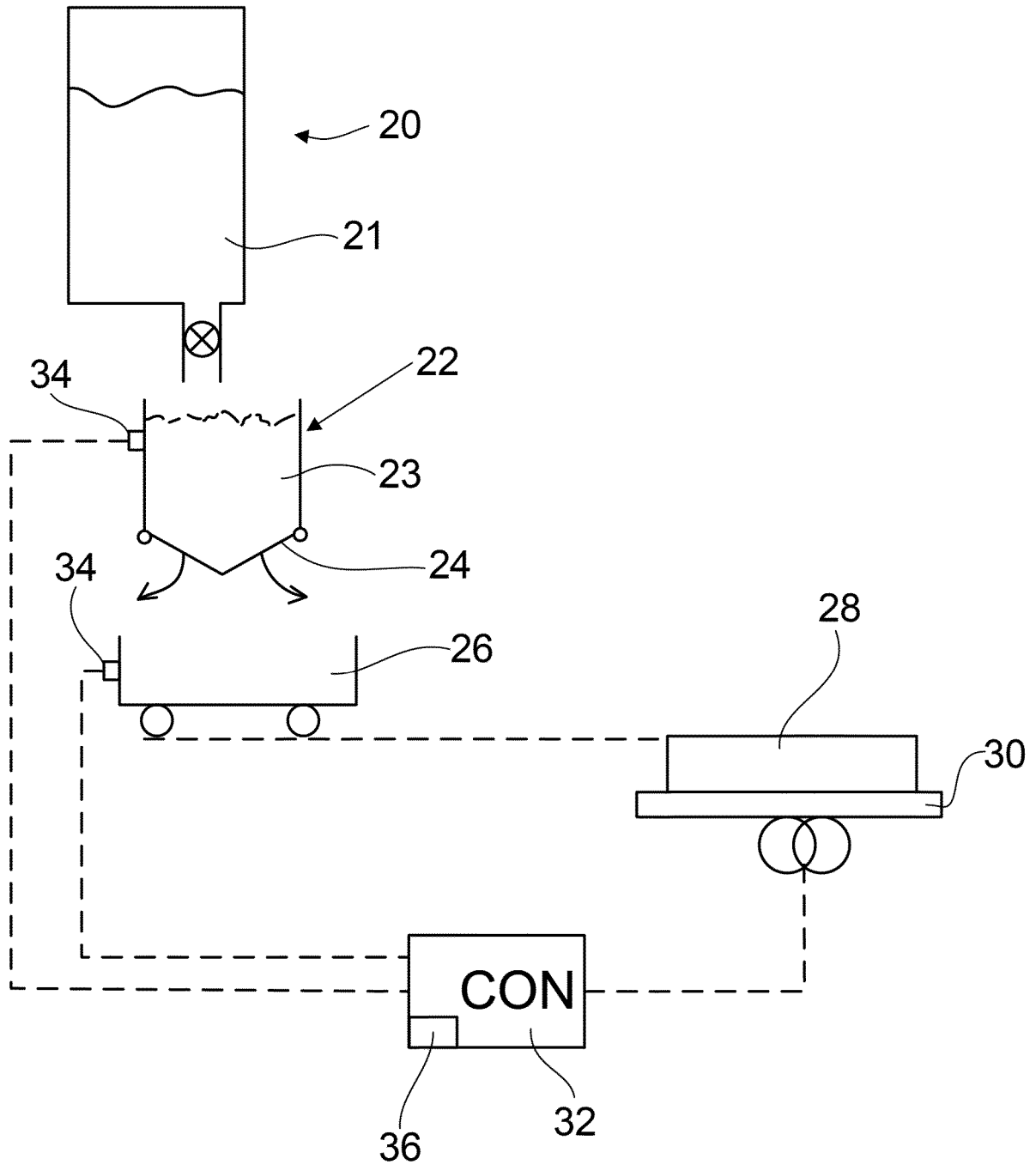
1. Verfahren zur Herstellung eines Pflastersteins mit folgenden Verfahrensschritten
 - a. Herstellen einer Betonmischung (21) in einer Mischeinrichtung (20),
 - b. Portionieren und Einfüllen einer abgemessenen Charge (23) der Betonmischung (21) in einen Füllwagen (26), wobei mindestens ein der Charge (23) zugeordneter Sensor (34) vorgesehen ist, der den Gesamtgehalt an Wasser in der Charge (23) erfasst,
 - c. Einfüllen der Charge (23) in eine Vielfachform (28),
 - d. Übermitteln des vom Sensor (34) erfassten Wertes für den Gesamtgehalt an eine Steuervorrichtung (32) und Zuordnen des erfassten Wertes zu einer Zeitdauer für einen Rüttelvorgang der Vielfachform (28) in mindestens einem Rüttelschritt,
 - e. Abschalten des Rüttelns, wenn die Zeitdauer erreicht ist,
 - f. Entformen der gerüttelten Betonmischung (21) aus der Vielfachform (28) und
 - g. Erhärtenlassen der gerüttelten Betonmischung (21).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Portionieren der Charge (23) zumindest eine Eigenschaft der Betonmischung (21), darunter der Wassergehalt, ermittelt wird und dass das so erhaltene Messergebnis berücksichtigt wird, um die Rütteldauer festzulegen.
3. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassen mindestens einer elektrischen Größe mittels des Sensors (34) bereits vor dem Einfüllen der Charge (23) in den Füllwagen beginnt, und/oder nach dem Einfüllen beginnt.
4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wassergehalt mittels der Absorption von Mikrowellen in der Charge (23) bestimmt wird.
5. Vorrichtung zur Herstellung eines Pflastersteins, die aufweist
 - einen Mischeinrichtung (20) zur Herstellung einer Betonmischung (21),
 - eine hinter der Mischeinrichtung (20) angeordnete Portioniereinrichtung

(22) zum Abmessen einer Charge (23),

- eine hinter der Portioniereinrichtung (22) angeordnete Füllvorrichtung (24),
- eine Vielfachform (28), die sich zumindest zeitweise unter der Füllvorrichtung (22) befindet und die ein der Charge (23) angepasstes Gesamtvolumen hat,
- einen Sensor zur Erfassung des Gesamtgehalts an Wasser in der Charge (23), der Sensor ist der Charge (23) zugeordnet und insbesondere in der Portioniereinrichtung und/oder im Füllwagen angeordnet,
- eine Steuervorrichtung für eine Rüttelvorrichtung, die mit dem Sensor verbunden ist und eine gespeicherte Tabelle für eine Zuordnung von gemessenen Gesamtgehalten an Wasser zu Zeitdauer des Rüttelns aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (32) ein Mikrowellensensor ist, oder dass der Sensor mindestens zwei Elektroden (46) aufweist, die in Kontakt mit der Betonmischung (21) sind und jeweils elektrisch mit einer Messvorrichtung (42), die den ohmschen Widerstand zwischen den beiden Elektroden (46) ermittelt, verbunden sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor mindestens einen Ultraschallsender und einen Ultraschallempfänger oder mindestens einen Sendeempfänger für Ultraschall aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie weiterhin einen Füllwagen (26) aufweist, der sich zumindest zeitweise unter der Füllvorrichtung (24) und zeitweise über der Vielfachform (28) befindet.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (34) am Füllwagen (26) angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (34) in der Portioniereinrichtung (22) angeordnet ist.

Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/061465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B28B1/04 B28B13/02 B28B17/00
 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)
 B28B

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	EP 0 132 489 A2 (BIEN REINHOLD [DE]; KOPPENHAGEN GERHARD [DE]) 13 February 1985 (1985-02-13) figures 1-3 page 5, line 28 - page 7, line 27	1-10
A	DE 33 32 969 A1 (LAEIS WERKE AG [DE]) 28 March 1985 (1985-03-28) figures 1-3 page 5, paragraph 1	1-10

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
 13 July 2018

Date of mailing of the international search report
 25/07/2018

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

Authorized officer
 Voltz, Eric

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/061465

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 0132489	A2	13-02-1985	DE 3326331 C1	12-07-1984
			EP 0132489 A2	13-02-1985

DE 3332969	A1	28-03-1985	CH 666223 A5	15-07-1988
			DE 3332969 A1	28-03-1985
			IT 1234947 B	02-06-1992

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/061465

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B28B1/04 B28B13/02 B28B17/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B28B		
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	EP 0 132 489 A2 (BIEN REINHOLD [DE]; KOPPENHAGEN GERHARD [DE]) 13. Februar 1985 (1985-02-13) Abbildungen 1-3 Seite 5, Zeile 28 - Seite 7, Zeile 27 -----	1-10
A	DE 33 32 969 A1 (LAEIS WERKE AG [DE]) 28. März 1985 (1985-03-28) Abbildungen 1-3 Seite 5, Absatz 1 -----	1-10
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 13. Juli 2018		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 25/07/2018
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Voltz, Eric

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/061465

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0132489	A2	13-02-1985	DE 3326331 C1 12-07-1984
			EP 0132489 A2 13-02-1985

DE 3332969	A1	28-03-1985	CH 666223 A5 15-07-1988
			DE 3332969 A1 28-03-1985
			IT 1234947 B 02-06-1992
