



(10) **DE 10 2016 113 559 A1** 2018.01.25

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 113 559.3**
(22) Anmeldetag: **22.07.2016**
(43) Offenlegungstag: **25.01.2018**

(51) Int Cl.: **E04B 1/41 (2006.01)**
E04B 1/00 (2006.01)
E04B 1/76 (2006.01)
E04C 5/07 (2006.01)

(71) Anmelder:
Schöck Bauteile GmbH, 76534 Baden-Baden, DE

(74) Vertreter:
**Lemcke, Brommer & Partner, Patentanwälte
Partnerschaft mbB, 76135 Karlsruhe, DE**

(72) Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

(56) Ermittelter Stand der Technik:

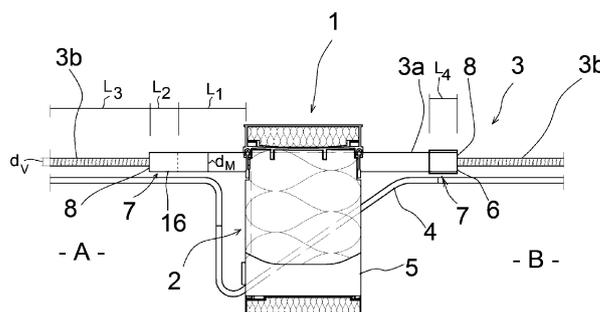
DE	10 2004 038 082	B4
DE	199 47 912	A1
DE	199 47 913	A1
DD	2 77 304	A1
AT	514 343	A1
US	4 620 401	A
WO	2005/ 035 829	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Bauelement zur Wärmedämmung**

(57) Zusammenfassung: Bauelement zur Wärmedämmung zwischen zwei Bauteilen, insbesondere zwischen einem Gebäude (A) und einem vorkragendem Außenteil (B), bestehend aus einem zwischen den beiden Bauteilen anzuordnenden Isolierkörper (2) und aus Bewehrungselementen in Form von zumindest Zugbewehrungselementen (3), die im eingebauten Zustand des Bauelementes (10) im Wesentlichen horizontal und quer zur im wesentlichen horizontalen Längserstreckung des Isolierkörpers durch diesen hindurchverlaufen und jeweils in horizontaler Richtung gegenüber dem Isolierkörper vorstehen und hierbei an eines der beiden vorzugsweise aus Beton bestehenden Bauteile anschließbar sind. Hierbei sind die Zugbewehrungselemente (3) dadurch als mehrteilige Compositelemente ausgebildet, dass sie zumindest im Bereich des Isolierkörpers (2) einen Mittelstababschnitt (3a) aus faserverstärktem Kunststoffmaterial und in einem Bereich außerhalb des Isolierkörpers (2) einen separaten Verankerungsstababschnitt (3b) aufweisen mit zumindest teilweise vom Mittelstababschnitt (3a) abweichenden geometrischen und/oder Materialeigenschaften, wobei der Verankerungsstababschnitt (3b) und der Mittelstababschnitt im Wesentlichen zueinander fluchtend angeordnet und zumindest mittelbar aneinander festgelegt sind und wobei der Verankerungsstababschnitt (3b) zur Festlegung am Mittelstababschnitt (3a) mit einem Innenverankerungselement zusammenwirkt, das in einen radialen Innenbereich des Mittelstababschnitts eingreift. Der Mittelstababschnitt (3a) weist auf seiner radialen Außenseite ein ringförmiges Radialabstützungselement auf und/oder einen Radialabstützungsbereich (3ab) mit sich zumindest teilweise in Umfangsrichtung des Mittelstababschnitts (3a) erstreckenden Fasern (3f), wobei sich Innenverankerungsbereich (3v) und Radialabstützungsbereich (3ab) zumindest teilweise radial überlappen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bauelement zur Wärmedämmung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Im Stand der Technik sind verschiedene Ausführungsformen von Bauelementen zur Wärmedämmung bekannt, die vor allem dazu dienen, gegenüber Gebäuden vorkragende Gebäudeteile wie beispielsweise Balkonplatten durch eine wärmegeämmte Bauteilfuge hindurch aufzulagern. Dabei sorgen die integrierten Bewehrungselemente für die notwendige Kraft- bzw. Momentenübertragung, während der Isolierkörper dafür verantwortlich ist, die beiden Bauteile unter Belassung einer Fuge wärmegeämmt voneinander zu beanstanden.

[0003] In der Regel werden im einschlägigen Stand der Technik Zugbewehrungselemente vorgesehen, die meist aus einem Stabmaterial aus Metall hergestellt sind, welches insbesondere im Bereich des Isolierkörpers aus Edelstahl besteht und im Bereich außerhalb des Isolierkörpers aus Betonstahl. Edelstahl wird im Bereich des Isolierkörpers bzw. der Bauteilfuge zum einen wegen seiner Korrosionsfestigkeit und zum anderen wegen seiner schlechten Wärmeleitfähigkeit verwendet und ist somit im Bereich des Isolierkörpers dem Betonstahlmaterial vorzuziehen. Das Betonstahlmaterial hingegen wird meist im Bereich außerhalb des Isolierkörpers verwendet, wo es weder auf die Korrosionsfestigkeit noch auf die Wärmedämmeigenschaften ankommt, da sich der Betonstahl vollständig im Bereich eines der beiden Bauteile erstreckt.

[0004] In jüngerer Zeit wurden Anstrengungen unternommen, die Bauelemente zur Wärmedämmung weiter zu optimieren, wobei man versuchte, die bis dahin fast ausschließlich aus Metall bestehenden Zugbewehrungselemente aus Kunststoffmaterial herzustellen, da dieses deutlich kostengünstiger als Edelstahl ist und außerdem eine gegenüber Edelstahl noch schlechtere Wärmeleitfähigkeit aufweist. Ein Beispiel für ein solches Bauelement zur Wärmedämmung mit Zugbewehrungselementen aus Kunststoffmaterial ist der DE-U 20 2012 101 574 zu entnehmen. Die in dieser Schrift als Zugentlastungsstangen bezeichneten Zugbewehrungselemente bestehen aus glasfaserverstärktem Kunststoff, wobei zwei zueinander benachbarte Stangen jeweils über eine Querplatte an ihren Enden miteinander verbunden sein kann, um eine höhere und stabilere Zugkraftübernahme zu erzielen. Dieser umständlichen und Einbauprobleme beim Anschluss der Bauteilbewehrung hervorrufenden Verankerungsart zweier Zugentlastungsstangen mittels einer Querplatte kann man unschwer entnehmen, dass Zugbewehrungselemente aus Kunststoff vor allem dann schlecht in den angrenzenden Bauteilen zu verankern sind, wenn sie

wie im geschilderten Stand der Technik glattwandig ausgeführt sind und deshalb eine Endverankerung in Form einer Querplatte benötigen.

[0005] Eine alternative Lösung zur Verwendung von Zugbewehrungselementen aus Glasfaser- oder Carbonfaser-verstärktem Kunststoffmaterial kann man der WO-A 2012/071596 entnehmen, bei der die Zugbewehrungselemente aus geschlossenen Schlaufen bestehen, die aufgrund ihrer Schlaufenform eine formschlüssige Verbindung mit dem angrenzenden Bauteil eingehen und so für die erforderliche Verankerung sorgen. Schlaufenförmige Zugbewehrungselemente wurden im Stand der Technik zwar immer wieder vorgeschlagen; sie wiesen jedoch wegen ihrer geringen Einbindelänge in das angrenzende Bauteil und ihrer daraus resultierenden geringeren Fähigkeit, größere Zugkräfte zu übertragen, wesentliche Nachteile auf, wobei die Schlaufenform selbst regelmäßig für eine Kollision mit der Anschlussbewehrung und somit ähnlich wie die zuvor beschriebenen Querplatten für Einbauprobleme sorgte.

[0006] Diese Bauelemente zur Wärmedämmung mit Zugbewehrungselementen aus Kunststoffmaterial konnten sich bisher nicht durchsetzen, da ihre Verankerung in den angrenzenden Bauteilen zu bisher nicht gelösten Problemen führten: Denn entweder müssen die Zugbewehrungselemente durch besondere Geometrien (z.B. durch Schlaufenform, Querplatten und dergleichen) einen belastbaren Formschluss mit dem angrenzenden Bauteil eingehen, was wiederum für Einbauprobleme aufgrund der in diesem Bereich anzuordnenden Anschlussbewehrung sorgt; oder aber man muss versuchen, die aus faserverstärktem Kunststoff bestehenden Zugbewehrungselemente aus Rohr- bzw. Stabmaterial mit an ihrer Außenseite vorgesehener Profilierung bzw. Rippung vorzusehen, wobei jedoch die Verankerung dieser gerippten Kunststoff-Zugbewehrungselemente im angrenzenden Bauteil darunter leidet, dass der faserverstärkte Kunststoff einerseits und das Betonmaterial des angrenzenden Bauteils andererseits in der Regel so deutlich unterschiedliche Temperaturdehnzahlen aufweisen, dass zwangsläufig unterschiedliche temperaturbedingte Relativbewegungen entstehen, die Spannungen bzw. Dehnungen im gegenseitigen Anlagebereich hervorrufen. Dies führt zu Zerstörungen, indem entweder die Rippen oder die sogenannten Betonkonsolen zwischen den Rippen abscheren. Hieraus folgt, dass die Zugbewehrungselemente meist ihre Funktion nicht mehr erfüllen können.

[0007] Ein weiterer Nachteile der Zugbewehrungselemente aus Kunststoffmaterial ist die im Vergleich zu Stahl fehlende nachträgliche Biegebarkeit, die es erforderlich macht, dass die gewünschte Form und Länge der Zugbewehrungselemente bereits bei der Stabherstellung berücksichtigt wird. Hierdurch steigt

die Anzahl der auf Lager zu haltenden Zugbewehrungselemente aufgrund entsprechend hoher Variantenzahl beträchtlich, was erhebliche Nachteile in logistischer Hinsicht bedeutet.

[0008] Von diesem Stand der Technik ausgehend ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Bauelement zur Wärmedämmung mit den Merkmale des Oberbegriffs von Patentanspruch 1 zu verbessern, indem es insbesondere die beschriebenen Nachteile von Zugbewehrungselementen aus Kunststoffmaterial vermeidet und insbesondere eine verbesserte Verankerung der Zugbewehrungselemente in den angrenzenden Betonbauteilen ermöglicht.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Bauelement zur Wärmedämmung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 oder mit den Merkmalen des Patentanspruchs 6.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind jeweils Gegenstand der Unteransprüche, deren Wortlaut hiermit durch ausdrückliche Bezugnahme in die Beschreibung aufgenommen wird, um unnötige Textwiederholungen zu vermeiden.

[0011] Gemäß der ersten erfindungsgemäßen Lösung ist vorgesehen, dass die Zugbewehrungselemente dadurch als mehrteilige Kompositelemente ausgebildet sind, dass sie zumindest im Bereich des Isolierkörpers einen Mittelstababschnitt aus faserverstärktem Kunststoffmaterial und in einem Bereich außerhalb des Isolierkörpers einen separaten Verankerungsstababschnitt aufweisen mit zumindest teilweise vom Mittelstababschnitt abweichenden geometrischen und/oder Materialeigenschaften, dass der Verankerungsstababschnitt und der Mittelstababschnitt im Wesentlichen zueinander fluchtend angeordnet und zumindest mittelbar aneinander festgelegt sind, dass der Verankerungsstababschnitt zur Festlegung am Mittelstababschnitt mit einem Innenverankerungselement zusammenwirkt, das in einen radialen Innenbereich des Mittelstababschnitts eingreift, und dass der Mittelstababschnitt auf seiner radialen Außenseite ein ringförmiges Radialabstützungselement aufweist.

[0012] Gemäß der zweiten erfindungsgemäßen Lösung ist vorgesehen, dass die Zugbewehrungselemente dadurch als mehrteilige Kompositelemente ausgebildet sind, dass sie zumindest im Bereich des Isolierkörpers einen Mittelstababschnitt aus faserverstärktem Kunststoffmaterial und in einem Bereich außerhalb des Isolierkörpers einen separaten Verankerungsstababschnitt aufweisen mit zumindest teilweise vom Mittelstababschnitt abweichenden geometrischen und/oder Materialeigenschaften, dass der Verankerungsstababschnitt und der Mittelstababschnitt im Wesentlichen zueinander fluchtend angeordnet und zumindest mittelbar anein-

der festgelegt sind, dass der Verankerungsstababschnitt zur Festlegung am Mittelstababschnitt mit einem Innenverankerungselement zusammenwirkt, das in einen radialen Innenbereich des Mittelstababschnitts eingreift, und dass der Mittelstababschnitt einen Radialabstützungsbereich aufweist mit sich zumindest teilweise in Umfangsrichtung des Mittelstababschnitts erstreckenden Fasern, wobei sich Innenverankerungsbereich und Radialabstützungsbereich zumindest teilweise radial überlappen.

[0013] Der Materialkombination der mehrteiligen Kompositelemente liegt die Erkenntnis zugrunde, dass man auf die besonderen Vorteile des Kunststoffmaterials im Bereich des Isolierkörpers nicht verzichten muss, nur weil man im Bereich des angrenzenden Bauteils das Kunststoffmaterial wegen der Verankerungsproblematik ggf. lieber durch andere Materialien bzw. Geometrien, insbesondere gerippten Stahl ersetzen möchte. Das Ergebnis ist somit das genannte mehrteilige Kompositelement mit einem ungewöhnlichen Komponentenmix, indem es zumindest im Bereich des Isolierkörpers aus einem korrosionsbeständigen und sehr schlecht wärmeleitenden faserverstärkten Kunststoffmaterial besteht und außerhalb des Isolierkörpers andere geometrische oder Materialeigenschaften aufweisen und so an die Einbauverhältnisse in den angrenzenden Bauteilen angepasst werden kann. Dies hat sich im Fall der herkömmlichen Metall-Zugstäbe bewährt, welche üblicherweise im Bereich des Isolierkörpers einen Mittelstababschnitt aus Edelstahl und außerhalb des Isolierkörpers Verankerungsstababschnitte aus Betonstahl aufweisen.

[0014] Dieses Kompositelement übertrifft überraschenderweise die bisher bekannten Zugbewehrungselemente in jeglicher Hinsicht, ermöglicht es doch, für die unterschiedlichen Anforderungen im Isolierkörper bzw. in den angrenzenden Bauteilen die verwendeten Materialien hinsichtlich ihrer individuellen Vorteile auszuwählen und nachteilige Materialien bzw. Geometrien unberücksichtigt lassen zu können. So kann man im Bereich des Isolierkörpers einen Mittelstababschnitt aus faserverstärktem Kunststoff verwenden, der kostengünstiger und deutlich schlechter wärmeleitend ist als der bisher dort verwendete Edelstahl, während man im Bereich der angrenzenden Betonbauteile in wärmeleitender Hinsicht keinen besonderen Anforderungen unterworfen ist und deshalb mit den kostengünstigen, leicht handhabbaren und nachträglich biegbaren Betonstahl-Stäben arbeiten kann, die mit entsprechender Außenprofilierung auch einfach und kostengünstig für eine optimale Verankerung in den angrenzenden Betonbauteilen sorgen können.

[0015] Wie bereits vorstehend erwähnt, sind der Verankerungsstababschnitt und der Mittelstababschnitt zueinander fluchtend angeordnet und zumindest mit-

telbar aneinander festgelegt. Dies muss in einer solchen Art und Weise erfolgen, dass die gegenseitige Verbindung von Mittelstababschnitt und Verankerungsstababschnitt die dort auftretenden Zugkräfte zuverlässig übertragen kann. Um dies zu erreichen, schlägt die vorliegende Erfindung vor, dass der Verankerungsstababschnitt zur Festlegung am Mittelstababschnitt mit einem Innenverankerungselement zusammenwirkt, das in einen radialen Innenbereich des Mittelstababschnitts eingreift, und dass gemäß einer ersten erfindungsgemäßen Lösung der Mittelstababschnitt auf seiner radialen Außenseite ein ringförmiges Radialabstützungselement aufweist und/oder dass gemäß einer zweiten erfindungsgemäßen Lösung der Mittelstababschnitt einen Radialabstützungsbereich aufweist mit sich zumindest teilweise in Umfangsrichtung des Mittelstababschnitts erstreckenden Fasern, wobei sich Innenverankerungsbereich und Radialabstützungsbereich zumindest teilweise radial überlappen.

[0016] Die Verwendung und Festlegung des Innenverankerungselementes im Mittelstababschnitt alleine würde bei dem verwendeten faserverstärktem Kunststoffmaterial des Mittelstababschnitts gegebenenfalls nicht ausreichen, die auftretenden Zugkräfte zerstörungsfrei zu übertragen. Aus diesem Grunde wird das ringförmige Radialabstützungselement auf der radialen Außenseite des Mittelstababschnitts vorgesehen und sorgt so dafür, dass sich der Mittelstababschnitt nicht in Radialrichtung aufweiten und/oder ausfasern bzw. delaminieren kann. Das Radialabstützungselement umgreift somit den Mittelstababschnitt wie ein Fassring und fängt etwaige in Radialrichtung wirkende Querkräfte ab, die vom Innenverankerungselement auf den Mittelstababschnitt übertragen werden.

[0017] Besonders wirksam und zuverlässig kann das Radialabstützungselement seine Funktion ausüben, wenn das Radialabstützungselement im selben Axialabschnitt des Mittelstababschnitts angeordnet ist, in dem sich auch das Innenverankerungselement befindet. Hierbei überlappt das Radialabstützungselement das Innenverankerungselement unter Zwischenfügung des Mittelstababschnitts und sorgt durch das Abstützen dafür, dass die Verbindung zwischen Innenverankerungselement und Mittelstababschnitt aufrechterhalten bleibt, da der Mittelstababschnitt bei auftretenden Zugbelastungen nicht in Radialrichtung nach außen ausweichen kann.

[0018] Zweckmäßigerweise erstrecken sich das Innenverankerungselement und/oder das Radialabstützungselement bis zum freien Ende des Mittelstababschnitts, an dem der Mittelstababschnitt am Verankerungsstababschnitt festgelegt ist; denn gerade am freien Ende ist die radiale Abstützung am wichtigsten, da dort der Mittelstababschnitt in axialer Richtung nicht gehalten ist und so das Radialabstützungs-

element einer radialen Aufwartung entgegenwirken kann.

[0019] Um das exakte Positionieren des ringförmigen Radialabstützungselements und somit auch dessen zuverlässige Funktion zu gewährleisten, ist es empfehlenswert, wenn das Radialabstützungselement einen in Radialrichtung nach innen vorstehenden Anschlag aufweist und der Anschlag die am freien Ende des Mittelstababschnitts befindliche Stirnseite des Mittelstababschnitts zumindest mittelbar beaufschlagt. Dieser Anschlag sorgt nicht nur dafür, dass das Radialabstützungselement genau im Überlappungsbereich mit dem Innenverankerungselement angeordnet wird, sondern auch dass das Radialabstützungselement während des Transports und im eingebauten Zustand nicht in axialer Richtung aus der ihm zugeordneten Endposition heraus verrutschen kann.

[0020] Gegebenenfalls kann der Anschlag des ringförmigen Radialabstützungselements auch zumindest mittelbar mit dem Innenverankerungselement verbunden sein, wodurch ebenfalls eine Verlierersicherung und Lagefixierung des Radialabstützungselements zur Verfügung gestellt wird.

[0021] Ähnliche Effekte und Vorteile werden erreicht durch den Radialabstützungsbereich des Mittelstababschnitts mit sich zumindest teilweise in Umfangsrichtung des Mittelstababschnitts erstreckenden Fasern, wobei sich der Innenverankerungsbereich und der Radialabstützungsbereich zumindest teilweise radial überlappen und insbesondere Innenverankerungsbereich und Radialabstützungsbereich zumindest teilweise im selben Axialabschnitt des Mittelstababschnitts angeordnet sind.

[0022] Hierbei sorgen die in Umfangsrichtung des Mittelstababschnitts verlaufenden Fasern, die bevorzugt im radialen Außenbereich des Mittelstababschnitts angeordnet sind dafür, dass die Verbindung zwischen Innenverankerungselement und Mittelstababschnitt aufrechterhalten bleibt, da der Mittelstababschnitt bei auftretenden Zugbelastungen nicht in Radialrichtung nach außen ausweichen kann.

[0023] Zweckmäßigerweise erstrecken sich der Innenverankerungsbereich und/oder Radialabstützungsbereich bis zum freien Ende des Mittelstababschnitts, an dem der Mittelstababschnitt am Verankerungsstababschnitt festgelegt ist; denn gerade am freien Ende ist die radiale Abstützung am wichtigsten, da dort der Mittelstababschnitt in axialer Richtung nicht gehalten ist und so durch die in Umfangsrichtung verlaufenden Fasern einer radialen Aufwartung entgegenwirken können.

[0024] Da sich Zugbewehrungselemente in der Regel zwischen den beiden an das Bauelement zur

Wärmedämmung angrenzenden Bauteilen erstrecken und in diese Bauteile ausreichend weit vorstehen, um eine zugkraftübertragende Verankerung mit den Bauteilen eingehen zu können, empfiehlt es sich, wenn der Mittelstababschnitt eines Zugbewehrungselementes an seinen beiden freien Enden jeweils einen Verankerungsstababschnitt aufweist. Somit lassen sich die Vorteile des Kompositelements in beiden Bauteilen und somit an beiden Enden der Zugbewehrungselemente zur Verfügung stellen.

[0025] Da der Betonstahl der endständigen Verankerungsstababschnitte aus Korrosionsschutzgründen eine Mindestbetonüberdeckung einhalten muss, dürfen sich die Verankerungsstababschnitte, sofern sie aus Stahl und insbesondere aus Betonstahl bestehen, nicht bis an den Isolierkörper heran erstrecken, um eine Korrosion der Verankerungsstababschnitte zu vermeiden. Hierbei sollte die Festlegung des Verankerungsstababschnitts am Mittelstababschnitt außerhalb des Isolierkörpers in einem Bereich erfolgen, der durch die erforderliche Mindestbetonüberdeckung vor Korrosion geschützt ist.

[0026] Die Beabstandung des Anschlussbereiches vom Isolierkörper lässt sich jedoch noch für einen weiteren wesentlichen Effekt und Vorteil ausnutzen: Zweckmäßigerweise ist der Mittelstababschnitt zumindest im Bereich zwischen dem Isolierkörper und seinem freien Ende auf seiner radialen Außenseite im Wesentlichen glattwandig ausgebildet. Dadurch wird ein übermäßiger Verbund zwischen dem Mittelstababschnitt und dem den Mittelstababschnitt umgebenden Material des angrenzenden Bauteils vermieden und eine Pufferzone gebildet, die dafür sorgt, dass sich die Biegesteifigkeit der Zugbewehrungselemente beim Verlassen des Isolierkörpers und beim Eintritt in das angrenzende Bauteil nicht abrupt, sondern nur allmählich ändert. Denn ein abrupter Steifigkeitssprung würde zu hohen Belastungen im Zugbewehrungselement sowie an der Vorderkante des angrenzenden Bauteils führen: Einerseits können die zu hohen Belastungen eine Delamination des aus faserverstärktem Kunststoffmaterial bestehenden Zugbewehrungselements hervorrufen; andererseits kann das Baumaterial an der Vorderkante des angrenzenden Bauteils abplatzen, was wiederum die erforderliche Mindestbetonüberdeckung zerstört bzw. reduziert und somit den Korrosionsschutz für das Zugbewehrungselement aufheben würde.

[0027] Der im Wesentlichen glattwandige Mittelstababschnitt dient somit dazu, eine fugennahe Verankerung des Zugbewehrungselements im angrenzenden Bauteil zu verhindern, so dass die Verankerung erst im Anschlussbereich an den Verankerungsstababschnitt sowie dem Verankerungsstababschnitt selbst erfolgt. Indem man den Anschlussbereich vom fugennahen Randbereich bzw. vom Isolierkörper weg in das angrenzende Bauteil verlegt,

vergrößert man die Länge der Abschnitte des Zugbewehrungselements mit reduzierter Biegesteifigkeit. Dadurch sind die so eingespannten Zugbewehrungselemente insgesamt biegeweicher und deutlich besser in der Lage, temperaturbedingten Relativbewegungen zwischen den angrenzenden Bauteilen in Quer- bzw. Schubrichtung zu folgen. Diese Erhöhung der Biege- bzw. Schubweichheit vermeidet eine zu schnelle bzw. starke Ermüdung der Zugbewehrungselemente.

[0028] Während im Stand der Technik Anweisungen dahingehend zu finden sind, dass die freie, d.h. nicht radial abgestützte Länge eines aus faserverstärktem Kunststoffmaterial bestehenden Zugbewehrungselementes zwischen den beiden Einspannstellen möglichst kurz bemessen sein muss, um die Gesamtdehnung des Zugbewehrungselementes in Axialrichtung möglichst klein zu halten, nimmt der Gegenstand der vorliegenden Erfindung eine solche Erhöhung der axialen Dehnung absichtlich in Kauf, indem die Einspannstellen vom Isolierkörper weg in die angrenzenden Bauteile verschoben sind, um dadurch die Zugbewehrungselemente biegeweicher zu gestalten, was in vorteilhafter Weise die gewünschte Reduzierung der Materialermüdung zur Folge hat.

[0029] Mit anderen Worten: Wäre – wie im Stand der Technik üblich – ein aus einem Kunststoffmaterial bestehendes Zugbewehrungselement mit einer gerippten Mantelfläche versehen und unmittelbar in ein angrenzendes Betonbauteil eingesetzt und dort verankert, so würde sich der Bereich mit reduzierter Biegesteifigkeit auf die Abmessungen des Isolierkörpers beschränken. Es ist offensichtlich, dass ein solches zu biegesteifes Zugbewehrungselement nicht in der Lage sein würde, den üblichen temperaturbedingten Relativbewegungen der beiden angrenzenden Bauteile in ausreichendem Maße zu folgen. Gleichzeitig würde das Zugbewehrungselement im Übergangsbereich zwischen Isolierkörper und angrenzendem Bauteil durch den abrupten Übergang zwischen den unterschiedlichen umgebenden Materialien einen Steifigkeitssprung aufweisen, der zu übermäßigen und ggf. mit Zerstörungen einhergehenden Belastungen des Zugbewehrungselements wie auch des Materials des angrenzenden Bauteils führen würde.

[0030] Um die erforderliche Verankerung der Zugbewehrungselemente in den angrenzenden Bauteilen zur Verfügung stellen zu können, sollte sich der Verankerungsstababschnitt im eingebauten Zustand vom Verbindungsbereich mit dem Mittelstababschnitt ausgehend in horizontaler Richtung über eine Länge L_3 erstrecken, die zumindest zwanzigmal so groß ist wie der Durchmesser d_V des Verankerungsstababschnitts. Dadurch ist sichergestellt, dass die erfindungsgemäßen Zugbewehrungselemente ohne Endverankerungen wie Querplatten, Schlaufen etc. verwendet werden können und dennoch für die ge-

wünschte Verankerung sorgen können und dies sogar vor dem Hintergrund, dass der glattwandige Bereich des Mittelstababschnitts zwischen Isolierkörper und Anschlussbereich nicht und der Anschlussbereich selbst kaum zur Verankerung beiträgt.

[0031] Wie bei den bekannten Zugbewehrungselementen besteht auch hier die Möglichkeit, das Zugbewehrungselement aus einem Rohr- oder Stabmaterial herzustellen und zwar sowohl im Bereich des Verankerungsstababschnitts als vor allem auch im Bereich des Mittelstababschnitts. Im Falle des Mittelstababschnitts muss allerdings bei Verwendung eines Rohrmaterials dafür Sorge getragen werden, dass das Innenverankerungselement zuverlässig auf der radialen Innenseite des Mittelstababschnitts festgelegt und verankert werden kann.

[0032] Was die Materialien des mehrteiligen Kompositelements, also des Zugbewehrungselementes betrifft, so ist es bevorzugt, dass der Verankerungsstababschnitt aus Betonstahl besteht, der eine Temperaturdehnzahl, also eine Wärmedehnung in der Größenordnung der Temperaturdehnzahl bzw. Wärmedehnung von Beton aufweist und somit zerstörungsfrei entsprechenden temperaturbedingten Verformungen bzw. Dehnungen des Betons folgen kann. Des Weiteren ist es bevorzugt, dass der Mittelstababschnitt des Zugbewehrungselementes aus glasfaserverstärktem Kunststoffmaterial besteht, das zum einen in Zugkraftichtung ausreichend belastbar ist und zum anderen eine schlechte Wärmeleitfähigkeit aufweist, die im Bereich des Isolierkörpers angestrebt ist. Es sei darauf hingewiesen, dass die Formulierung „faserverstärktes Kunststoffmaterial“ auch solche Faserbewehrungen, insbesondere Glasfaserbewehrungen umfasst, deren Faseranteil, insbesondere Glasfaseranteil höher als 85 Gew.-% ist, so dass das Gewicht des zusätzlich zu den Fasern verwendeten Matrixmaterials, wie Kunstharz weniger als 15 % verglichen mit dem Gewicht dieses Bewehrungselements beträgt.

[0033] Dadurch dass die Verankerungsstababschnitte vorzugsweise aus Stahl bestehen, lassen sie sich in herkömmlicher Weise in den angrenzenden Bauteilen verankern, ohne dass dies – wie im Falle von faserverstärkten Kunststoffstäben – durch exotische Umformungen (in Form der erwähnten Querplatten, Schlaufen etc.) und hierdurch verursachte Einbauprobleme mit der Anschlussbewehrung erkaufte werden müsste oder bei Verwendung profilierter Kunststoffstäbe durch Schäden im gegenseitigen Anlagebereich, welche durch die unterschiedlichen Temperaturdehnzahlen von Beton einerseits und Kunststoffstab andererseits hervorgerufen werden. Im Falle von Bewehrungsstäben aus Stahl hingegen erfolgt eine solche Verankerung in der Regel durch eine Rippung der Mantelfläche der Bewehrungsstäbe, wobei diese Rippung ganz einfach wäh-

rend des Herstellungsprozesses dieser Bewehrungselemente eingebracht werden kann.

[0034] Was das ringförmige Radialabstützungselement betrifft, so sollte dies bevorzugter Weise aus Metall und insbesondere Edelstahl bestehen. Vor allem wenn der Abstand der axialen Position des Radialabstützungselements vom Isolierkörper bzw. der Bauteilfuge vergleichsweise gering ist, muss man für eine ausreichende Betonüberdeckung sorgen, um eine Korrosion des Radialabstützungselements zu vermeiden.

[0035] Alternativ kann das ringförmige Radialabstützungselement aus Kunststoff und insbesondere aus faserver- oder glasfaserverstärktem Kunststoff bestehen, was natürlich vor allem hinsichtlich der Korrosionsproblematik von Vorteil ist.

[0036] Wie auch die Fasern des Mittelstababschnitts empfiehlt es sich für die sich im Radialabstützungsbereich zumindest teilweise in Umfangsrichtung des Mittelstababschnitts erstreckenden Fasern, dass diese Fasern Glasfasern sind. Außerdem ergeben sich Vorteile, wenn bei einigermaßen transparentem Matrixmaterial des Mittelabschnitts farbige Fasern verwendet werden, um so den Radialabstützungsbereich von außen leicht identifizierbar zu kennzeichnen und dadurch den korrekten Zusammenbau von Verankerungsabschnitt und Mittelabschnitt zu erleichtern.

[0037] Besonders wichtig für die Funktion des erfindungsgemäßen Kompositelements ist es, dass der Verankerungsstababschnitt und der Mittelstababschnitt zuverlässig und belastbar aneinander festgelegt sind. Hierfür empfiehlt es sich, dass das Innenverankerungselement in formschlüssiger, kraftschlüssiger und/oder stoffschlüssiger Weise und insbesondere über eine Klebverbindung und/oder Schraubverbindung im Mittelstababschnitt festgelegt ist. Dies erfolgt in der Regel erst kurz bevor der Verankerungsstab am Mittelstababschnitt festgelegt werden soll. Ebenso kann das Innenverankerungselement jedoch auch zu einem früheren Zeitpunkt und insbesondere auch schon bei der Herstellung des Mittelstababschnitts im Mittelstababschnitt festgelegt bzw. verankert werden, beispielsweise indem es in diesen beim Extrudieren eingeformt und insbesondere einlaminiert wird.

[0038] Je nach Art der Festlegung des Innenverankerungselements im Mittelstababschnitt empfehlen sich auch verschiedene Anschlusstechniken für das Festlegen des Innenverankerungselements am Verankerungsstababschnitt. So kann dieses in formschlüssiger, kraftschlüssiger und/oder stoffschlüssiger Weise und insbesondere über eine Schweißverbindung am Verankerungsstababschnitt festgelegt sein. Eine Schweißverbindung ist vor allem

dann sinnvoll, wenn das Innenverankerungselement in den Mittelstababschnitt eingeformt ist und einen sogenannten Welding Insert darstellt. Hierbei kann der Verankerungsstababschnitt mittels Induktionsschweißen, Laserschweißen oder ähnliche geeignete Schweißverfahren am Welding Insert angeschlossen werden.

[0039] Eine andere vorteilhafte Verbindungstechnik besteht darin, dass das Innenverankerungselement an den Verankerungsstababschnitt einstückig angeformt ist und/oder Teil des Verankerungsstababschnitts ist. In diesem Fall kann man den Verankerungsstababschnitt zusammen mit dem Innenverankerungselement in den Mittelstababschnitt einsetzen und dort festlegen. Weist das Innenverankerungselement ein Außengewinde auf, so kann man den Verankerungsstababschnitt zusammen mit dem Innenverankerungselement in den Mittelstababschnitt einschrauben.

[0040] Um eine ausreichend zugsichere Fixierung des Verankerungsstababschnitt am Mittelstababschnitt zu gewährleisten, ist es empfehlenswert, wenn das Innenverankerungselement über eine axiale Länge L_5 in den radialen Innenbereich des Mittelstababschnitts eingreift, die zumindest 4-mal und besonders bevorzugt zumindest 5-mal so groß ist wie der Durchmesser d_M des Mittelstababschnitts. Für die erste erfindungsgemäße Lösung empfiehlt es sich außerdem, dass gleichzeitig (oder alternativ) das ringförmige Radialabstützungselement eine Länge L_4 in Axialrichtung aufweist, die zumindest 1,5-mal und besonders bevorzugt zumindest 2-mal so groß ist wie der Durchmesser d_M des Mittelstababschnitts.

[0041] Im Falle der zweiten erfindungsgemäßen Lösung empfiehlt es sich, dass der Radialabstützungsbereich mit sich zumindest teilweise in Umfangsrichtung des Mittelstababschnitts erstreckenden Fasern eine Länge L_2 in horizontaler Richtung aufweist, die zumindest 1,5-mal und besonders bevorzugt zumindest 2-mal und höchstens 15-mal und besonders bevorzugt höchstens 12-mal so groß ist wie der Durchmesser d_V des Verankerungsabschnitts.

[0042] Um die erforderliche Verankerung der Zugbewehrungselemente in den angrenzenden Bauteilen zur Verfügung stellen zu können, sollte sich der Verankerungsstababschnitt im eingebauten Zustand vom Anschlussbereich ausgehend in horizontaler Richtung über eine Länge L_3 erstrecken, die zumindest 15-mal und besonders bevorzugt zumindest 20-mal so groß ist wie der Durchmesser d_V des Verankerungsabschnitts. Dadurch ist sichergestellt, dass die erfindungsgemäßen Zugbewehrungselemente ohne Endverankerungen wie Querplatten, Schlaufen etc. verwendet werden können und dennoch für die gewünschte Verankerung sorgen können und dies sogar vor dem Hintergrund, dass der

glattwandige Bereich des Mittelabschnitts zwischen Isolierkörper und Anschlussbereich nicht und der Anschlussbereich selbst kaum zur Verankerung beiträgt.

[0043] Das erfindungsgemäße Bauelement zur Wärmedämmung weist zweckmäßigerweise zusätzlich zu den Zugbewehrungselementen – wie es auch aus dem einschlägigen Stand der Technik bekannt und wie es bei derartigen Bauelementen zur Wärmedämmung üblich ist – Druckelemente und/oder Querkraftelemente zur Druckkraft- und/oder Querkraftübertragung zwischen den angrenzenden Bauteilen auf.

[0044] Soweit vorliegend bezüglich des Materials der angrenzenden Bauteile, also insbesondere des Gebäudes und des vorkragenden Außenteils von Beton die Rede ist, so soll hierunter jegliche Form eines aushärtenden und/oder abbindfähigen Baustoffs verstanden werden, insbesondere ein zementhaltiger, faserbewehrter Baustoff wie Beton, wie hochfester oder ultra-hochfester Beton oder wie hochfester oder ultra-hochfester Mörtel, ein Kunstharzgemisch oder ein Reaktionsharzgemisch.

[0045] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen; hierbei zeigen

[0046] Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Bauelement zur Wärmedämmung in schematischer und teilweise geschnittener Seitenansicht;

[0047] Fig. 2 ein alternatives erfindungsgemäßes Bauelement zur Wärmedämmung mit einer ersten Ausgestaltungsform zur gegenseitigen Festlegung eines Mittelstababschnitts und eines Verankerungsstababschnitt gemäß einer ersten erfindungsgemäßen Lösung;

[0048] Fig. 3 ein weiteres alternatives erfindungsgemäßes Bauelement zur Wärmedämmung mit einer zweiten Ausgestaltungsform zur gegenseitigen Festlegung eines Mittelstababschnitts und eines Verankerungsstababschnitt gemäß einer zweiten erfindungsgemäßen Lösung; und

[0049] Fig. 4a–Fig. 4f weitere verschiedene Ausgestaltungsformen zur gegenseitigen Festlegung von Mittelstababschnitt und Verankerungsstababschnitt.

[0050] Fig. 1 zeigt ein Bauelement zur Wärmedämmung **1** mit einem mehrteiligen quaderförmigen Isolierkörper **2**, der dazu vorgesehen ist, in einer zwischen zwei Betonbauteilen (die hier nicht dargestellt sind, sondern deren Position nur durch die Bezugszeichen A, B angedeutet ist) belassenen Bauteilfuge angeordnet zu werden und diese beiden Betonbauteile A, B voneinander in wärmedämmter Art zu be-

abstanden. Der Isolierkörper **2** ist aus mehreren Teilen zusammengesetzt, um den Einbau von Bewehrungselementen in Form von Zugstäben **3**, in Form von Querkraftstäben **4** und in Form von Druckelementen **5** zu ermöglichen.

[0051] Die Anordnung der Bewehrungselemente erfolgt in der im Stand der Technik bekannten und üblichen Art und Weise, nämlich indem im oberen Bereich, der sogenannten Zugzone des Isolierkörpers **2** die Zugbewehrungselemente **3** angeordnet sind, die sich im eingebauten Zustand in horizontaler Richtung erstrecken und zur Zugkraftübertragung zwischen den beiden an das Bauelement zur Wärmedämmung angeschlossenen Bauteilen A, B dienen und hierzu in diesen Bauteilen verankert werden. Im unteren Bereich, der sogenannten Druckzone des Isolierkörpers **2** werden die Druckelemente **5** angeordnet und zwar ebenso mit horizontaler Erstreckungsrichtung, wobei sie jedoch nicht bzw. nur kaum gegenüber dem Isolierkörper **2** vorstehen. Schließlich sind noch Querkraftstäbe **4** vorgesehen, die im Bereich innerhalb des Isolierkörpers **2** geneigt zur Horizontalen verlaufen und den von den Bewehrungselementen des Bauelements zur Wärmedämmung aufzunehmenden Belastungen entsprechend von der Zugzone auf der einen Seite des Isolierkörpers schräg nach unten in die Druckzone auf der anderen Seite des Isolierkörpers verlaufen, um dort vertikal in Richtung der Zugzonen nach oben abgewinkelt und anschließend nach einer weiteren Abwinklung parallel zu den Zugbewehrungselementen zu verlaufen.

[0052] Wesentlich für die vorliegende Erfindung sind nun die Zugbewehrungselemente **3**, die als mehrteilige Kompositelemente ausgebildet sind mit einem stabförmigen Mittelstababschnitt **3a** aus faserverstärktem Kunststoff und stabförmigen Verankerungsstababschnitten **3b** aus Betonstahl. Der Mittelstababschnitt **3a** erstreckt sich im Bereich des Isolierkörpers **2** in horizontaler Richtung und steht beidseits des Isolierkörpers jeweils mit seinem freien Ende **7** etwas in horizontaler Richtung vor, wobei er jeweils mit diesem vorstehenden Bereich im eingebauten Zustand im Bereich der angrenzenden Bauteile A, B angeordnet wird. Beide Verankerungsstababschnitte **3b** sind fluchtend mit dem Mittelstababschnitt **3a** angeordnet und jeweils an einem der beiden freien Enden **7** des Mittelstababschnitts **3a** festgelegt.

[0053] Der Mittelstababschnitt **3a** weist auf seiner radialen Außenseite im Bereich der freien Enden **7** einerseits, nämlich an dem in **Fig. 1** rechten freien Ende **7**, ein ringförmiges Radialabstützungselement **6** auf, das auf der äußeren Mantelfläche des Mittelstababschnitts flächig anliegt und in dieser Lage durch Kleben festgelegt ist. Auf dieses Radialabstützungselement **6** wird im Zusammenhang mit der Ausführungsform gemäß **Fig. 2** näher eingegangen. Und andererseits, nämlich an dem in **Fig. 1** linken freien

Ende **7** des Mittelstababschnitts **3a** ist ein Radialabstützungsbereich **16** dargestellt, auf den im Zusammenhang mit der Ausführungsform gemäß **Fig. 3** näher eingegangen wird.

[0054] Das axiale Maß, um das der Mittelstababschnitt **3a** gegenüber dem Isolierkörper **2** vorsteht, beträgt $L_1 + L_2$, wobei die Länge L_1 dem axialen Abstand des Radialabstützungselements **6** vom Isolierkörper **2**, die Länge L_2 der Länge des Radialabstützungsbereichs **16** in Axialrichtung sowie die Länge L_4 der Länge des Radialabstützungselements **6** in Axialrichtung entspricht, wobei in **Fig. 1** die Längen L_2 und L_4 gleich groß sind.

[0055] Die Länge L_3 gibt schließlich das Maß an, um das sich der Verankerungsstababschnitt **3b** ausgehend vom Radialabstützungselement **6** bzw. der Stirnseite **8** des Mittelstababschnitts **3a** in das Bauteil A erstreckt. **Fig. 1** zeigt dabei nicht die volle Länge des Verankerungsstababschnitts **3a** und somit entspricht auch das Maß der Länge L_3 in **Fig. 1** nicht der Gesamtlänge des Verankerungsstababschnitts **3b**.

[0056] Der Mittelstababschnitt **3a** weist einen Durchmesser d_M auf, der größer ist als der Durchmesser d_V der Verankerungsstababschnitte **3b**.

[0057] Geeignete Beispiele für die gegenseitige Festlegung von Mittelstababschnitt **3a** einerseits und Verankerungsstababschnitten **3b** andererseits sind den **Fig. 2** und **Fig. 3** zu entnehmen, auf die nachfolgend näher eingegangen werden soll:

Fig. 2 zeigt eine alternative Bauform eines Bauelements **11** zur Wärmedämmung, wobei gleiche Bauteile wie in **Fig. 1** mit denselben Bezugszeichen versehen sind. Wie bereits in **Fig. 1** am rechten freien Ende **7** des Mittelstababschnitts **3a** ist auch an den beiden freien Enden **7** des Mittelstababschnitts **3a** jeweils ein Radialabstützungselement **6** vorgesehen, das in einem Ausschnitt C angedeutet und in **Fig. 2a** im Detail wiedergegeben ist.

[0058] Das Radialabstützungselement **6** besteht aus einem zylindrischen Ring, dessen Innendurchmesser nur unwesentlich größer ist als der Außendurchmesser des Mittelstababschnitts **3a**, um so flächig an der Außenseite des Mittelstababschnitts **3a** anliegen zu können. Der Detaildarstellung in **Fig. 2a** kann man aufgrund der schematischen aufgebrochenen Darstellung den Aufbau des Mittelstababschnitts **3a** erkennen: Dieser besteht aus glasfaserverstärktem Kunststoff mit Glasfasern **3f**, die zur Aufnahme und Übertragung der Zugkräfte vor allem in axialer Richtung orientiert sind. Greift nun der Verankerungsstababschnitt **3b** über ein in **Fig. 2** nicht dargestelltes, jedoch aus **Fig. 4** ersichtliches Innenverankerungselement in den radialen Innenbereich des Mittelstababschnitts **3a** ein, so können die in axialer Richtung verlaufenden Fasern **3f** etwaigen Belastungen in Radi-

alrichtung keinen allzu großen Widerstand entgegenzusetzen, vor allem da im Bereich des freien Endes **7** des Mittelstababschnitts **3a** diese Fasern dazu neigen, in Radialrichtung auszuweichen. Um dies zu verhindern, ist das Radialabstützungselement **6** vorgesehen, das das freie Ende **7** des Mittelstababschnitts **3a** umgreift und ein radiales Ausweichen der Fasern **3f** verhindert.

[0059] Somit sorgt erst das Radialabstützungselement **6** für eine belastbare und dauerhaft wirksame Verbindung des Mittelstababschnitts mit dem Verankerungsstababschnitt.

[0060] Die erfindungswesentlichen Aspekte sind auch aus **Fig. 3** erkennbar, die eine weitere alternative Bauform eines Bauelements **21** zur Wärmedämmung zeigt, wobei wiederum gleiche Bauteile wie in den **Fig. 1** und **Fig. 2** mit denselben Bezugszeichen versehen sind. In **Fig. 3** ist ersichtlich, dass der Mittelabschnitt **3a** im Bereich seiner radialen Außenseite **3u** einen Radialabstützungsbereich **16** aufweist, der dazu dient, ein radiales Aufweiten des Mittelabschnitts **3b** im Radialabstützungsbereich **16** zu verhindern.

[0061] In **Fig. 3** ist ein Ausschnitt D angedeutet, der in **Fig. 3a** im Detail wiedergegeben ist. Dieser zeigt den Anschluss des Verankerungsabschnitts **3b** an den Mittelabschnitt **3a** und insbesondere den Radialabstützungsbereich **16**. Während der Mittelstababschnitt zur Aufnahme von Zugkräften im Wesentlichen Fasern **3fl** aufweist, die in Axialrichtung orientiert sind, besteht der Radialabstützungsbereich **16** aus sich in Umfangsrichtung des Mittelabschnitts **3a** erstreckenden Fasern **3fu**. Diese Fasern **3fu** sind bei der Herstellung des Mittelabschnitts **3a** zusätzlich zu den in Axialrichtung angeordneten Fasern **3fl** in dem Bereich angeordnet worden, der den Radialabstützungsbereich **16** bilden soll.

[0062] Zum Anschluss des Verankerungsstababschnitts **3b** am Mittelstababschnitt **3a** ist ein – in **Fig. 3** nicht dargestelltes, jedoch aus **Fig. 4** ersichtliches – Innenverankerungselement **9** vorgesehen, das einerseits am Verankerungsabschnitt **3b** festgelegt ist und andererseits in einen radialen Innenbereich des Mittelabschnitts **3a** eingreift.

[0063] Im selben Axialabschnitt wie das Innenverankerungselement **9** ist der Radialabstützungsbereich **16** mit den sich in Umfangsrichtung des Mittelabschnitts **3a** erstreckenden Fasern **3fu** vorgesehen.

[0064] Der Radialabstützungsbereich **16** weist denselben bzw. einen zumindest ähnlichen Außendurchmesser auf wie der restliche Bereich des Mittelabschnitts **3a**. Hierzu wird beispielsweise bei der Herstellung zunächst der radial innere Bereich mit den sich in Längsrichtung erstreckenden Fasern

3fl fertiggestellt und anschließend der radial äußere Bereich ergänzt, wobei im Radialabstützungsbereich **16** Fasern **3fu** in Umfangsrichtung gewickelt werden. Etwaige störende Außendurchmesserunterschiede zwischen dem Radialabstützungsbereich **16** und dem restlichen Bereich des Mittelabschnitts **3a** können ggf. mit Matrixmaterial aufgefüllt werden.

[0065] Geeignete Beispiele für die gegenseitige Festlegung von Mittelabschnitt und Verankerungsabschnitt ist den **Fig. 4a–Fig. 4f** zu entnehmen, auf die nachfolgend näher eingegangen werden soll, wobei wiederum gleiche Bauteile wie in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** mit denselben Bezugszeichen versehen sind. In den **Fig. 4a–Fig. 4f** ist jeweils dargestellt, wie unterschiedliche Ausgestaltungen eines Innenverankerungselements **9** in einen radialen Innenbereich, nämlich eine zylindrische Bohrung **3c** des Mittelstababschnitts **3a** eingreift.

[0066] **Fig. 4a** zeigt das Einstecken und Festlegen des Innenverankerungselements **9** im Mittelstababschnitt **3a** durch eine Pressverbindung und/oder durch das zusätzliche Verwenden eines Klebstoffes, um tatsächlich eine stabile Verbindung zu schaffen, die zur Übertragung von Zugkräften geeignet ist. Das Innenverankerungselement **9** erstreckt sich entlang eines Innenverankerungsbereichs **3v** in den radialen Innenbereich des Mittelstababschnitts **3a**. Dessen axiale Länge ist in **Fig. 4a** mit dem Bezugszeichen L_5 angedeutet. In **Fig. 4a** weist auch der Radialabstützungsbereich **16** eine axiale Länge auf, die dem Maß L_5 entspricht, wobei der Radialabstützungsbereich **16** in den **Fig. 4a–Fig. 4f** nur schematisch durch eine sich in Radialrichtung erstreckende verdeckte Begrenzungslinie angedeutet ist. Folglich überlappen sich der Innenverankerungsbereich **3v** einerseits und der Radialabstützungsbereich **16** andererseits entlang der gesamten axialen Länge L_5 .

[0067] Bei der Ausführungsform gemäß **Fig. 4b** besteht das Innenverankerungselement **9** nicht – wie in **Fig. 4a** – aus einem Teil des Verankerungsstababschnitts **3b**, sondern ist stirnseitig an das Verankerungsstababschnitt **3b** angeschweißt. Das Innenverankerungselement **9** kann beispielsweise bei der Herstellung des Mittelstababschnitts direkt einlaminiert und erst zu einem späteren Zeitpunkt an den Verankerungsstababschnitt **3b** angeschweißt werden. Ebenso ist es aber natürlich auch möglich, eine zylindrische Bohrung **3c** in den Mittelstababschnitt **3a** einzubringen und das Innenverankerungselement **9** dort – vor oder nach dem Verbinden mit dem Verankerungsstababschnitt **3b** – durch beispielsweise Kleben festzulegen.

[0068] In **Fig. 4c** ist das Innenverankerungselement **9** des Verankerungsabschnitts **3b** auf seiner Außenseite mit einer Profilierung versehen ist, die es ermöglicht, dass Klebstoff, Mörtel oder ähnliche Ver-

bindungsmittel mehr Platz finden und einen Formschluss mit der Profilierung eingehen, um die gegenseitige Verbindung verbessern bzw. sicherstellen zu können.

[0069] Dieselbe Profilierung der Außenseite des Innenverankerungselements **9** ist bei der Ausführungsform gemäß **Fig. 4d** vorgesehen. Der wesentliche Unterschied gegenüber der Ausführungsform gemäß **Fig. 4c** besteht nunmehr darin, dass der Mittelstababschnitt **3a'** nicht aus einem Vollmaterial besteht, in welches eine zylindrische Bohrung **3c** eingebracht ist, sondern aus einem Rohrmaterial mit einer zylindrischen Durchgangsbohrung **3c'**.

[0070] In **Fig. 4e** ist das Innenverankerungselement **9** des Verankerungsabschnitts **3b** mit einem Außengewinde versehen und taucht in die zylinderförmige Öffnung **3c** des Mittelabschnitts **3a** ein, welche Öffnung **3c** wiederum ein Innengewinde aufweist und so das Verschrauben von Verankerungsabschnitt **3b** und Mittelabschnitt **3a** ermöglicht.

[0071] **Fig. 4f** zeigt im Wesentlichen eine gleiche Ausgestaltungsform, jedoch mit dem Unterschied, dass das Innenverankerungselement **9** nicht einstückig an den Verankerungsstababschnitt angeformt ist, sondern es stirnseitig an den Verankerungsstababschnitt **3b** angeschweißt ist.

[0072] Wie man aus **Fig. 1** ersehen kann, erstreckt sich der Mittelabschnitt **3a** mit seinem Kunststoffmaterial weit bis über den Isolierkörper hinaus und ermöglicht es somit den aus Betonstahl bestehenden Verankerungsabschnitten **3b**, an den Mittelabschnitt **3a** in einem solchen Bereich **3n** angeschlossen zu werden, der noch nicht korrosionsgefährdet ist. Dadurch lassen sich wesentliche Vorteile erzielen, nämlich im Bereich des Isolierkörpers das besonders vorteilhafte Kunststoffmaterial des Mittelabschnitts verwenden zu können, das sich vor allem durch im Vergleich zu Edelstahl günstigere Kosten und eine besonders schlechte Wärmeleitfähigkeit auszeichnet. Und außerdem im Bereich außerhalb des Isolierkörpers können schließlich im Bereich der Bauteile die Verankerungsabschnitte aus Betonstahl bestehen, welcher ähnliche Temperaturdehnzahlen wie der ihn umgebende Bauteil-Beton aufweist und somit eine optimale Verbindung mit dem Beton eingehen kann, durch den die Zugkraft vom Beton in das Zugbewehrungselement und umgekehrt übertragen werden kann, ohne dass es zu den ansonsten auftretenden Zerstörungen aufgrund zu großer Relativbewegungen kommt.

[0073] Zusammenfassend bietet die vorliegende Erfindung den Vorteil, ein Bauelement zur Wärmedämmung zur Verfügung zu stellen, das Zugbewehrungselemente in Form von mehrteiligen Kompositelementen aufweist. Hierdurch lassen sich verschiedene Ma-

terialien genau entsprechend ihren Eigenschaften und Vorteilen einsetzen, was im Stand der Technik bisher so nicht möglich war und vor allem sorgt die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Festlegung der Verankerungsstababschnitte am Mittelstababschnitt mittels eines Radialabstützungselements und/oder eines Radialabstützungsbereichs dafür, dass Verankerungsabschnittes und Mittelabschnitt in einfacher, jedoch belastbarer Weise aneinander festgelegt werden können.

Bezugszeichenliste

1	Bauelement zur Wärmedämmung
2	Isolierkörper
3	Zugstäbe
3a	Mittelstababschnitt
3b	Verankerungsstababschnitte
3f	Fasern
3fl	in Axialrichtung orientierte Fasern
3fu	in Umfangsrichtung orientierte Fasern
3u	radiale Außenseite des Mittelstababschnitts
3v	Innenverankerungsbereich
4	Querkraftstäbe
5	Druckelemente
6	Radialabstützungselement
7	freies Ende des Mittelstababschnitts
8	Stirnseite des Mittelstababschnitts am freien Ende 7
9	Innenverankerungselement
11	Bauelement zur Wärmedämmung
16	Radialabstützungsbereich
21	Bauelement zur Wärmedämmung
A	Betonbauteil
B	Betonbauteil
C	Ausschnitt Detail aus Fig. 2
D	Ausschnitt Detail aus Fig. 3
d_M	Durchmesser des Mittelstababschnitts
d_V	Durchmesser der Verankerungsstababschnitte
L₁	axialer Abstand des Radialabstützungselements vom Isolierkörper
L₂	Länge des Radialabstützungsbereichs in Axialrichtung
L₃	Maß, um das sich der Verankerungsstababschnitt ausgehend vom Radialabstützungselement in das Bauteil A bzw. B erstreckt
L₄	axiale Länge des ringförmigen Radialabstützungselements
L₅	Maß, um das sich das Innenverankerungselement in den radialen Innenbereich des Mittelstababschnitts 3a erstreckt

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 202012101574 U [0004]
- WO 2012/071596 A [0005]

Patentansprüche

1. Bauelement zur Wärmedämmung zwischen zwei Bauteilen, insbesondere zwischen einem Gebäude (A) und einem vorkragendem Außenteil (B), bestehend aus einem zwischen den beiden Bauteilen anzuordnenden Isolierkörper (2) und aus Bewehrungselementen in Form von zumindest stabförmigen Zugbewehrungselementen (3), die im eingebauten Zustand des Bauelementes (10) im Wesentlichen horizontal und quer zur im wesentlichen horizontalen Längserstreckung des Isolierkörpers durch diesen hindurchverlaufen und jeweils in horizontaler Richtung gegenüber dem Isolierkörper vorstehen und hierbei an eines der beiden vorzugsweise aus Beton bestehenden Bauteile anschließbar sind, wobei die Zugbewehrungselemente (3) zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoffmaterial bestehen,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Zugbewehrungselemente (3) dadurch als mehrteilige Kompositelemente ausgebildet sind, dass sie zumindest im Bereich des Isolierkörpers (2) einen Mittelstababschnitt (3a) aus faserverstärktem Kunststoffmaterial und in einem Bereich außerhalb des Isolierkörpers (2) einen separaten Verankerungsstababschnitt (3b) aufweisen mit zumindest teilweise vom Mittelstababschnitt (3a) abweichenden geometrischen und/oder Materialeigenschaften, dass der Verankerungsstababschnitt (3b) und der Mittelstababschnitt im Wesentlichen zueinander fluchtend angeordnet und zumindest mittelbar aneinander festgelegt sind, dass der Verankerungsstababschnitt (3b) zur Festlegung am Mittelstababschnitt (3a) mit einem Innenverankerungselement zusammenwirkt, das in einen radialen Innenbereich des Mittelstababschnitts eingreift, und dass der Mittelstababschnitt (3a) auf seiner radialen Außenseite ein ringförmiges Radialabstützungselement aufweist.

2. Bauelement zur Wärmedämmung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass sich das Innenverankerungselement im radialen Innenbereich des Mittelstababschnitts in Axialrichtung erstreckt und dass das auf der radialen Außenseite des Mittelstababschnitts angeordnete ringförmige Radialabstützungselement zumindest teilweise im selben Axialabschnitt des Mittelstababschnitts angeordnet ist.

3. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass sich das Innenverankerungselement und/oder das Radialabstützungselement bis zum freien Ende des Mittelstababschnitts erstrecken, an dem der Mittelstababschnitt am Verankerungsstababschnitt festgelegt ist.

4. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass das ringförmige Radialabstützungselement einen in

Radialrichtung nach innen vorstehenden Anschlag aufweist und dass der Anschlag die am freien Ende des Mittelstababschnitts befindliche Stirnseite des Mittelstababschnitts zumindest mittelbar beaufschlagt.

5. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass das ringförmige Radialabstützungselement aus Metall und insbesondere Edelstahl besteht.

6. Bauelement zur Wärmedämmung zwischen zwei Bauteilen, insbesondere zwischen einem Gebäude (A) und einem vorkragendem Außenteil (B), bestehend aus einem zwischen den beiden Bauteilen anzuordnenden Isolierkörper (2) und aus Bewehrungselementen in Form von zumindest stabförmigen Zugbewehrungselementen (3), die im eingebauten Zustand des Bauelementes (10) im Wesentlichen horizontal und quer zur im wesentlichen horizontalen Längserstreckung des Isolierkörpers durch diesen hindurchverlaufen und jeweils in horizontaler Richtung gegenüber dem Isolierkörper vorstehen und hierbei an eines der beiden vorzugsweise aus Beton bestehenden Bauteile anschließbar sind, wobei die Zugbewehrungselemente (3) zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoffmaterial bestehen,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Zugbewehrungselemente (3) dadurch als mehrteilige Kompositelemente ausgebildet sind, dass sie zumindest im Bereich des Isolierkörpers (2) einen Mittelstababschnitt (3a) aus faserverstärktem Kunststoffmaterial und in einem Bereich außerhalb des Isolierkörpers (2) einen separaten Verankerungsstababschnitt (3b) aufweisen mit zumindest teilweise vom Mittelstababschnitt (3a) abweichenden geometrischen und/oder Materialeigenschaften, dass der Verankerungsstababschnitt (3b) und der Mittelstababschnitt (3a) im Wesentlichen zueinander fluchtend angeordnet und zumindest mittelbar aneinander festgelegt sind, dass der Verankerungsstababschnitt (3b) zur Festlegung am Mittelstababschnitt (3a) mit einem Innenverankerungselement (9) zusammenwirkt, das in einen radialen Innenbereich des Mittelstababschnitts eingreift und sich dort über einen Innenverankerungsbereich (3v) in Axialrichtung erstreckt, dass der Mittelstababschnitt einen Radialabstützungsbereich (16) aufweist mit sich zumindest teilweise in Umfangsrichtung des Mittelstababschnitts (3a) erstreckenden Fasern (3f) und dass sich Innenverankerungsbereich (3v) und Radialabstützungsbereich (16) zumindest teilweise radial überlappen.

7. Bauelement zur Wärmedämmung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** dass Innenverankerungsbereich (3v) und Radialabstützungsbereich (16) zumindest teilweise im selben Axialabschnitt des Mittelstababschnitts angeordnet sind.

8. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest einem der Ansprüche 6 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich Innenverankerungsbereich (3v) und/oder Radialabstützungsbereich (16) bis zum freien Ende des Mittelstababschnitts (3a) erstrecken, an dem der Mittelstababschnitt (3a) am Verankerungsstababschnitt (3b) festgelegt ist.

9. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Radialabstützungsbereich (16) im radialen Außenbereich (3u) des Mittelstababschnitts (3a) angeordnet ist.

10. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die sich im Radialabstützungsbereich (16) zumindest teilweise in Umfangsrichtung des Mittelstababschnitts (3a) erstreckenden Fasern (3fu) Glasfasern sind.

11. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 1 oder Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mittelstababschnitt (3a) an seinen beiden freien Enden (7) einen Verankerungsstababschnitt (3b) aufweist.

12. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 1 oder Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mittelstababschnitt (3a) zumindest im Bereich zwischen dem Isolierkörper (2) und seinem freien Ende (7) auf seiner radialen Außenseite im Wesentlichen glattwandig ausgebildet ist.

13. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 1 oder Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der stabförmige Mittelstababschnitt (3a) aus einem Voll- und/oder Rohrmaterial und/oder dass der stabförmige Mittelstababschnitt (3a) aus glasfaserfaserverstärktem Kunststoffmaterial besteht.

14. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 1 oder Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verankerungsstababschnitt (3b) aus Stahl, insbesondere Betonstahl und/oder aus faserverstärktem, insbesondere glasfaserverstärktem Kunststoffmaterial besteht.

15. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 1 oder Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innenverankerungselement (9) im Mittelstababschnitt (3a) in formschlüssiger, kraftschlüssiger und/oder stoffschlüssiger Weise und insbesondere über eine Klebverbindung und/oder Schraubverbindung festgelegt ist und/oder dass das Innenverankerungselement (9) in den Mittelstababschnitt (3a) eingeformt und insbesondere einlaminiert ist.

16. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 1 oder Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innenverankerungselement (9) in formschlüssiger, kraftschlüssiger und/oder stoffschlüssiger Weise und insbesondere über eine Schweißverbindung am Verankerungsstababschnitt (3b) festgelegt ist und/oder dass das Innenverankerungselement (9) an den Verankerungsstababschnitt (3b) einstückig angeformt ist und/oder Teil des Verankerungsstababschnitts (3b) ist.

17. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 1 oder Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innenverankerungselement (9) über eine axiale Länge (L_5) in den radialen Innenbereich des Mittelstababschnitts eingreift, die zumindest 4-mal und insbesondere zumindest 5-mal so groß ist wie der Durchmesser (d_M) des Mittelstababschnitts (3a).

18. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das ringförmige Radialabstützungselement eine Länge (L_2) in Axialrichtung aufweist, die zumindest 1,5-mal und insbesondere zumindest 2-mal so groß ist wie der Durchmesser (d_M) des Mittelstababschnitts (3a).

19. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Radialabstützungsbereich (16) mit sich zumindest teilweise in Umfangsrichtung des Mittelstababschnitts (3a) erstreckenden Fasern (3fu) eine Länge (L_2) in horizontaler Richtung aufweist, die zumindest 1,5-mal und insbesondere zumindest 2-mal und höchstens 15-mal und insbesondere höchstens 12-mal so groß ist wie der Durchmesser (d_v) des Verankerungsabschnitts (3b).

20. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 1 oder Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bauelement zur Wärmedämmung (1) zusätzlich zu den Zugbewehrungselementen (3) Druckelemente (5) und/oder Querkraftelemente (4) aufweist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

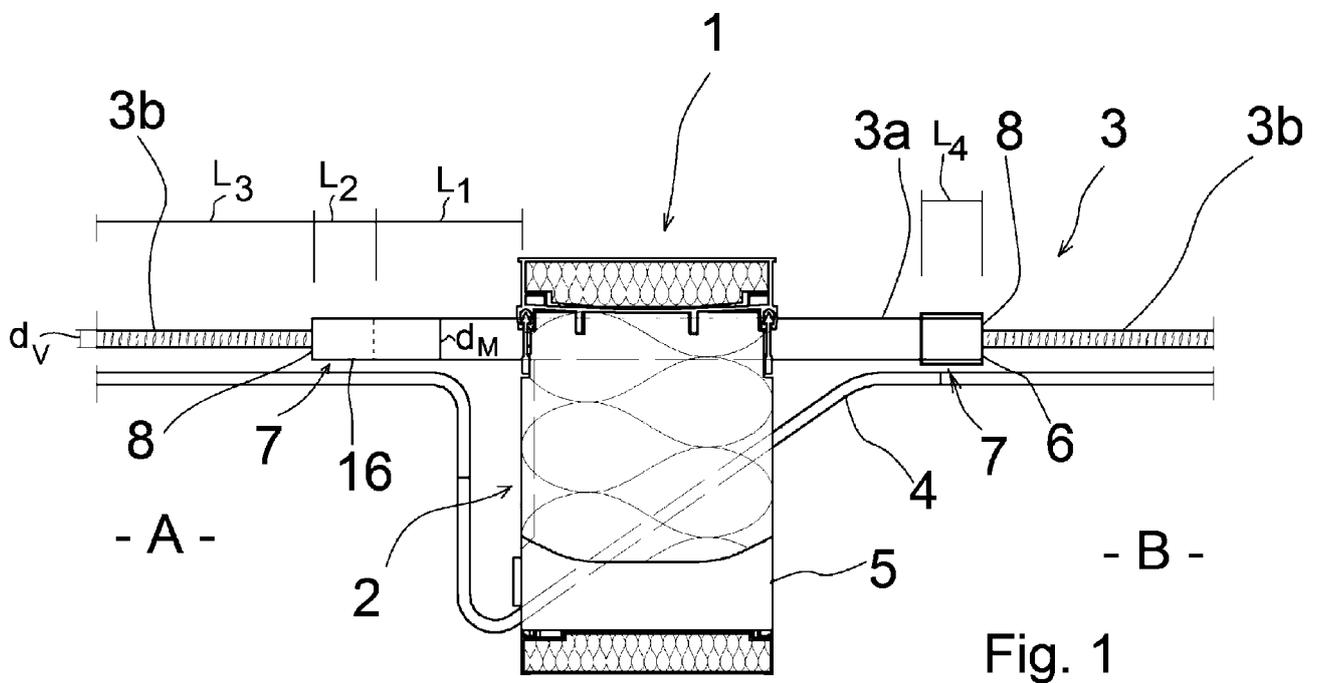


Fig. 1

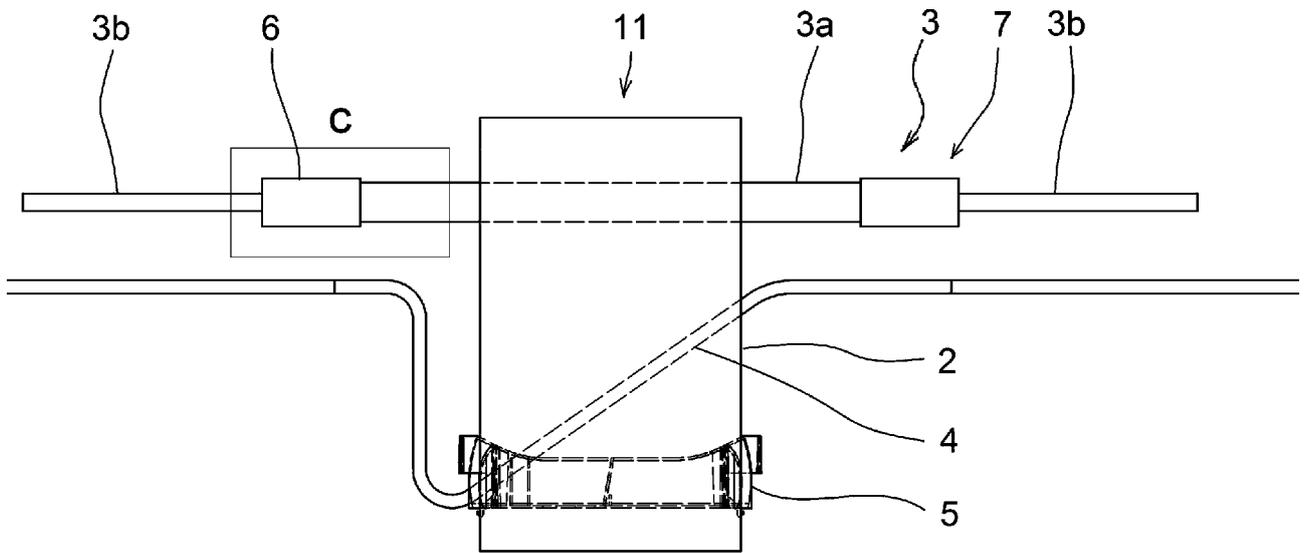


Fig. 2

C (1:1)

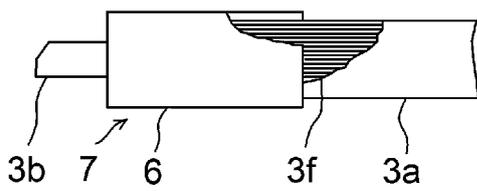


Fig. 2a

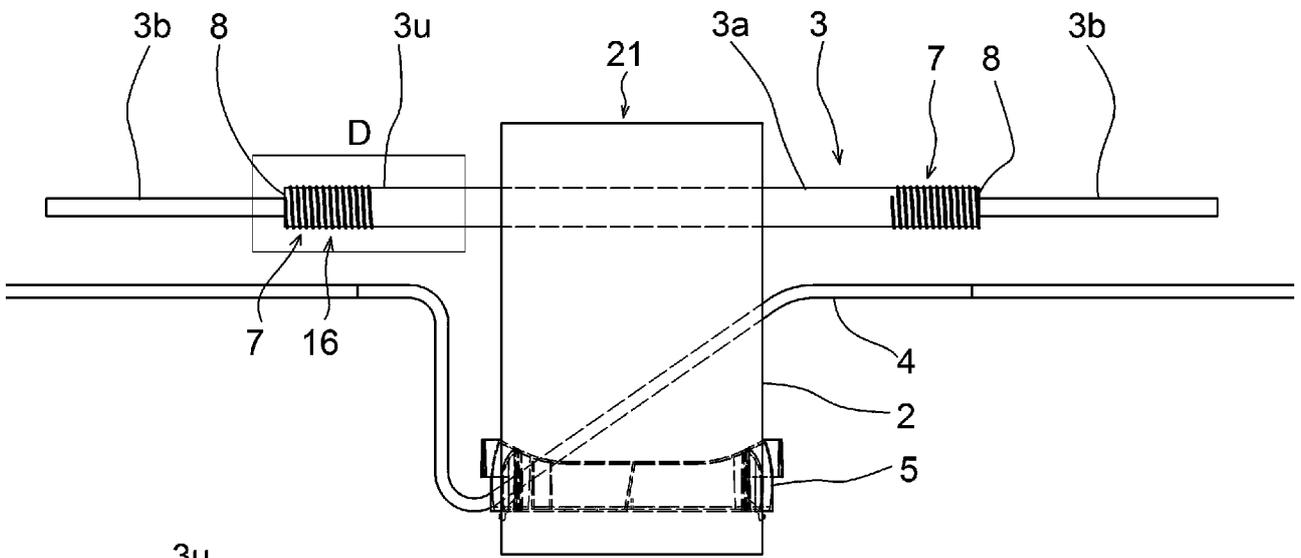


Fig. 3

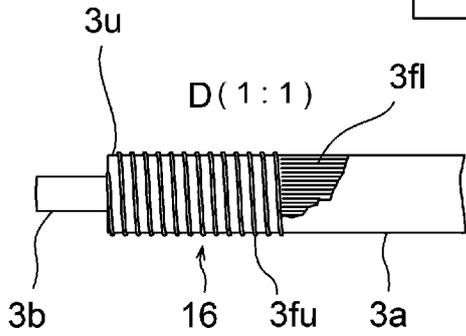


Fig. 3a

