(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2016 113 558 A1** 2018.01.25

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 113 558.5**
(22) Anmeldetag: **22.07.2016**
(43) Offenlegungstag: **25.01.2018**

(51) Int Cl.: ***E04B 1/41*** (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:

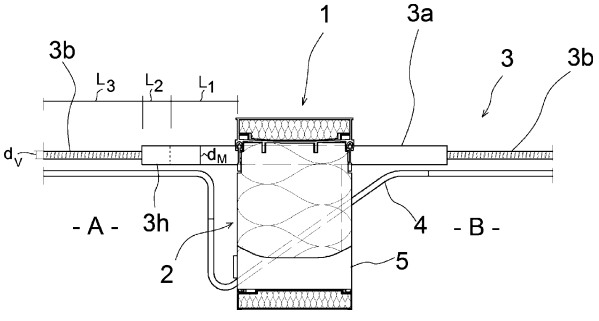
DE	**199 47 912**	**A1**
DE	**10 2008 018 325**	**A1**
EP	**2 000 605**	**A2**
WO	**2005/ 035 892**	**A1**

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 Isolierkörpers vorstehen und hierbei an eines der beiden vorzugsweise aus Beton bestehenden Bauteile anschließbar sind, wobei die Zugbewehrungselemente (3) dadurch als mehrteilige Kompositelemente ausgebildet sind, dass sie zumindest im Bereich des Isolierkörpers (2) einen Mittelabschnitt (3a) aufweisen, der gegenüber dem Isolierkörper vorsteht und zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoffmaterial besteht, und dass die Zugbewehrungselemente (3) in einem Bereich außerhalb des Isolierkörpers (2) zumindest einen Verankerungsabschnitt (3b) mit zumindest teilweise vom Mittelabschnitt (3a) abweichenden geometrischen und/oder Materialeigenschaften aufweisen, der in einem Anschlussbereich (3h) an den Mittelabschnitt (3a) angeschlossen ist, der beabstandet vom Isolierkörper (2) angeordnet ist. Der Mittelabschnitt (3a) besteht aus einem insbesondere zylindrischen Stab- und/oder Rohrmaterial und ist auf seiner radialen Außenseite zumindest im Bereich zwischen Isolierkörper (2) und Anschlussbereich (3h) im Wesentlichen glattwandig ausgebildet.



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 wärmegedämmte 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 wärmegedämmt 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 Biegbarkeit, 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 dadurch weiterzubilden, dass es 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 der Wärmedämmung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[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] Erfindungsgemäß sind die Zugbewehrungselemente dadurch als mehrteilige Kompositelemente ausgebildet, dass sie zumindest im Bereich des Isolierkörpers einen Mittelabschnitt aufweisen, der gegenüber dem Isolierkörper vorsteht und zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoffmaterial besteht, dass die Zugbewehrungselemente in einem Bereich außerhalb des Isolierkörpers zumindest einen Verankerungsabschnitt mit zumindest teilweise vom Mittelabschnitt abweichenden geometrischen und/oder Materialeigenschaften aufweisen, der in einem Anschlussbereich an den Mittelabschnitt angeschlossen ist, wobei der Anschlussbereich beabstandet vom Isolierkörper angeordnet ist, dass der Mittelabschnitt aus einem insbesondere zylindrischen Stab- und/oder Rohrmaterial besteht und auf seiner radialen Außenseite zumindest im Bereich zwischen Isolierkörper und Anschlussbereich im Wesentlichen glattwandig ausgebildet ist.

[0012] Dieser Materialkombination 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 Materialmix, indem es zumindest im Bereich des Isolierkörpers aus einem korrosionsbeständigen und sehr schlecht wärmeleitenden faserverstärkten Kunststoffmaterial in Form eines zylindrischen Stab- und/oder Rohrmaterials, indem es auf seiner radialen Außenseite zumindest im Bereich zwischen Isolierkörper und Anschlussbereich im Wesentlichen glattwandig ausgebildet ist und indem es in einem Bereich außerhalb des Isolierkörpers im angrenzenden Bauteil einen Verankerungsabschnitt aufweist, der andere Materialien und/oder Geometrien als der Mittelabschnitt aufweisen und so an die Einbauverhältnisse in den angrenzenden Bauteilen angepasst werden kann, wie dies im Fall der herkömmlichen Metall-Zugstäbe der Fall bewährt ist, welche jedoch üblicherweise im Bereich des Isolierkörpers einen Mittelabschnitt aus Edelstahl aufweisen.

[0013] 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 Mittelabschnitt aus faserverstärktem Kunststoff verwenden, der kostengünstiger und deutlich schlechter wärmeleitend ist als der bisher dort verwendete Edelstahl, während man im Bereich der angrenzenden Betonbauteile 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 an eine optimale Verankerung in den angrenzenden Betonbauteilen angepasst werden können.

[0014] Dadurch dass die Verankerungsabschnitte 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 erkauft 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 während des Herstellungsprozesses dieser Bewehrungselemente eingebracht werden kann.

[0015] Zweckmäßigerweise ist der Verankerungsabschnitt der Zugbewehrungselemente an einem freien Ende des zugehörigen Mittelabschnitts festgelegt. Ist in diesem Fall der Verankerungsabschnitt der Zugbewehrungselemente fluchtend zu diesem sich im eingebauten Zustand des Bauelementes im Wesentli-

chen horizontal erstreckenden Mittelabschnitt angeordnet, so ergibt sich hierdurch eine Hintereinanderanordnung bzw. Reihenschaltung der unterschiedlichen Teile der Zugbewehrungselemente, wobei jeder Teil dort angeordnet wird, wofür er die günstigsten Materialeigenschaften aufweist.

[0016] Besonders bevorzugt ist es in diesem Zusammenhang, wenn der Mittelabschnitt eines Zugbewehrungselementes an seinen beiden freien Enden jeweils einen Verankerungsabschnitt aufweist und sich somit die angestrebte abwechselnde Anordnung von Verankerungsabschnitt, Mittelabschnitt aus faserverstärktem Kunststoffmaterial und wiederrum Verankerungsabschnitt ergibt.

[0017] Was die Materialien des mehrteiligen Kompositelements, also des Zugbewehrungselementes betrifft, so ist es bevorzugt, dass der Verankerungsabschnitt 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 Mittelabschnitt des Zugbewehrungselements aus faserverstärktem und insbesondere glasfaserverstärktem Kunststoffmaterial besteht, das zum einen in Zugkraftrichtung 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.

[0018] Wie bei den bekannten Zugbewehrungselementen besteht auch hier die Möglichkeit, die Zugbewehrungselemente aus einem Rohr- oder Stabmaterial herzustellen und zwar sowohl im Bereich des Verankerungsabschnitts als auch im Bereich des Mittelabschnitts. Die Zugbewehrungselemente und insbesondere das Rohr- oder Stabmaterial können auf ihrer Außenseite mit einer Profilierung oder Rippung versehen sein, um den gewünschten formschlüssigen Verbund mit den angrenzenden Betonbauteilen einzugehen, der für die erforderliche Verankerung der Zugbewehrungselemente in den angrenzenden Bauteilen sorgt.

[0019] Durch geeignete Geometrien und Dimensionen lassen sich Verankerungsabschnitt und zugehöriger Mittelabschnitt derart aneinander festlegen, dass sie zur optimalen Zugkraftübertragung in der Lage sind und somit die ihnen zugedachte Funktion erfüllen können. Was die gegenseitige Festlegung betrifft, so empfehlen sich hierbei formschlüssige, kraftschlüssige und/oder stoffschlüssige Maßnahmen, wie beispielsweise eine Muffenverbindung, wie sie beispielsweise in der DE-A 102008018325 offenbart ist, eine Klebe- oder Schraubverbindung oder dergleichen.

[0020] Daneben ist insbesondere eine Schweißverbindung empfehlenswert, die vor allem dann sinnvoll ist, wenn bei dem an sich nicht schweißbaren, aus faserverstärktem Kunststoff bestehenden Mittelabschnitt ein Innenverankerungselement als Anschweißhilfe, als sogenannter Welding Insert verwendet wird. Dieses Innenverankerungselement kann zu einem beliebigen Zeitpunkt beispielsweise durch Einschrauben in den Mittelabschnitt eingefügt sein; stattdessen ist es aber auch von besonderem Vorteil, wenn das Innenverankerungselement schon während der Herstellung des Mittelabschnittes direkt eingeformt bzw. einlaminiert wird. Der Verankerungsabschnitt kann mittels Induktionsschweißen, Laserschweißen oder ähnliche für das Kunststoffmaterial des Mittelabschnittes geeignete Schweißverfahren am Innenverankerungselement angeschlossen werden.

[0021] Da der Betonstahl der endständigen Verankerungsabschnitte aus Korrosionsschutzgründen eine Mindestbetonüberdeckung einhalten muss, dürfen sich die Verankerungsabschnitte nicht bis an den Isolierkörper heran erstrecken, um eine Korrosion der Verankerungsabschnitte zu vermeiden. Aus diesem Grunde ist es zweckmäßigerweise vorgesehen, dass der Anschlussbereich im eingebauten Zustand einen horizontalen Abstand L_1 vom Isolierkörper aufweist, der zumindest einmal und höchstens fünfmal so groß ist wie der Durchmesser d_M des Mittelabschnitts. Dadurch kann die Festlegung des Verankerungsabschnitts am Mittelabschnitt außerhalb des Isolierkörpers in einem Bereich erfolgen, der durch die erforderliche Mindestbetonüberdeckung vor Korrosion geschützt ist.

[0022] Die Beabstandung des Anschlussbereiches vom Isolierkörper hat jedoch noch einen weiteren wesentlichen Effekt und Vorteil: Erfindungsgemäß ist der Mittelabschnitt auf seiner radialen Außenseite zumindest im Bereich zwischen Isolierkörper und Anschlussbereich im Wesentlichen glattwandig ausgebildet. Dadurch wird ein übermäßiger Verbund zwischen dem Mittelabschnitt und dem den Mittelabschnitt 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 Vor-

derkante 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.

[0023] Der im Wesentlichen glattwandige Mittelabschnitt dient somit dazu, eine fugennahe Verankerung des Zugbewehrungselements im angrenzenden Bauteil zu verhindern, so dass die Verankerung erst im Anschlussbereich sowie dem in Axialrichtung nachfolgenden Bereich des Zugbewehrungselements, nämlich des Verankerungsabschnittes 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.

[0024] 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.

[0025] 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 wird, 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.

[0026] Zwar fällt je nach Verbindungstechnik zwischen Mittelabschnitt und Verankerungsabschnitt die Länge L_2 des Anschlussbereiches unterschiedlich groß aus, jedoch sorgt in den meisten Fällen die Verbindungstechnik dafür, dass der bevorzugt aus Betonstahl bestehende korrosionsanfällige Verankerungsabschnitt im Anschlussbereich durch das Kunststoffmaterial des Mittelabschnitts abgeschirmt wird, sodass der Abstand vom Isolierkörper und somit der Fuge zwischen den beiden angrenzenden Bauteilen entsprechend vergrößert wird. Somit kann man in diesen Fällen die Länge L_2 des Anschlussbereiches selbst dann bei der Ermittlung der Mindestbetonüberdeckung berücksichtigen, wenn der Verankerungsabschnitt an sich zu nahe am Isolierkörper und somit an der Fuge angeordnet wäre, da der den Verankerungsabschnitt umgebende Mittelabschnitt für den erforderlichen Korrosionsschutz sorgt. Es ist somit ein Vorteil der vorliegenden Erfindung auch darin zu sehen, dass der Anschlussbereich im eingebauten Zustand eine Länge L_2 in horizontaler Richtung aufweist, die zumindest zweimal und höchstens zehn Mal so groß ist wie der Durchmesser d_V des Verankerungsabschnitts.

[0027] Um die erforderliche Verankerung der Zugbewehrungselemente in den angrenzenden Bauteilen zur Verfügung stellen zu können, sollte sich der Verankerungsabschnitt im eingebauten Zustand vom Anschlussbereich ausgehend in horizontaler Richtung über eine Länge L_3 erstrecken, die zumindest zwanzigmal 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.

[0028] Das erfindungsgemäße Bauelement zur Wärmedämmung weist zweckmäßigerweise zusätzlich zu den Zugbewehrungselementen zur Druckkraft- und/oder Querkraftübertragung zwischen den angrenzenden Bauteilen – wie es auch aus dem einschlägigen Stand der Technik bekannt und wie es bei derartigen Bauelementen zur Wärmedämmung üblich ist – Druckelemente und/oder Querkraftelemente auf.

[0029] 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.

[0030] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen; hierbei zeigen

[0031] **Fig.** 1 ein erfindungsgemäßes Bauelement zur Wärmedämmung in schematischer und teilweise geschnittener Seitenansicht;

[0032] **Fig.** 2 bis **Fig.** 6 verschiedene beispielhafte Varianten zur gegenseitigen Festlegung von Mittelabschnitt aus faserverstärktem Kunststoffmaterial und Verankerungsabschnitt aus Betonstahl.

[0033] **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 wärmegedämmter Art zu beabstanden. 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. Die Anordnung der Bewehrungselemente erfolgt in der im Stand der Technik bekannten und üblichen Art und Weise, nämlich indem im oberen Bereich 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.

[0034] Im unteren Bereich, der sogenannten Druckzone des Isolierkörpers **2** werden die Druckelemente **5** angeordnet und zwar ebenso mit horizontaler Erstreckungsrichtung, wobei sie jedoch nicht gegenüber dem Isolierkörper **2** vorstehen. Schließlich sind noch Querkraftstäbe **4** vorgehen, die im Bereich 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.

[0035] Wesentlich für die vorliegende Erfindung sind nun die Zugbewehrungselemente **3**, von denen man in **Fig.** 1 einen rohrförmigen Mittelabschnitt **3a** aus faserverstärktem Kunststoff erkennt, der sich im Bereich des Isolierkörpers **2** in horizontaler Richtung erstreckt und beidseits des Isolierkörpers etwas, nämlich um eine axiale Länge $L_1 + L_2$ in horizontaler Richtung vorsteht und mit diesem vorstehenden Bereich im eingebauten Zustand im Bereich der angrenzenden Bauteile A, B angeordnet wird. Die Länge L_2 deutet den Bereich an, in dem sich Mittelabschnitt **3a** und Verankerungsabschnitt **3b** überlappen und hierbei einen Anschlussbereich **3h** bilden, wobei der Durchmesser des Mittelabschnitts d_M größer ist als der Durchmesser des Verankerungsabschnittes d_V und demgemäß der Mittelabschnitt den Verankerungsabschnitt übergreift.

[0036] Die Länge L_1 bedeutet wiederum den axialen Abstand des Anschlussbereiches **3h** vom Isolierkörper **2**. Und die Länge L_3 gibt das Maß an, um das sich der Verankerungsabschnitt **3b** ausgehend vom Anschlussbereich **3h** bzw. der Stirnseite des Mittelabschnittes **3a** in das Bauteil A erstreckt. **Fig.** 1 zeigt dabei nicht die volle Länge des Verankerungsabschnittes **3a** und somit entspricht auch das Maß des der Länge L_3 in **Fig.** 1 nicht der Gesamtlänge des Verankerungsabschnittes **3b**.

[0037] Das Zugbewehrungselement **3** aus **Fig.** 1 weist außerdem stabförmige Verankerungsabschnitte **3b** aus Betonstahl auf, die in das Rohrmaterial des Mittelabschnitts eingesteckt und dort festgelegt sind.

[0038] Geeignete Beispiele für die gegenseitige Festlegung von Mittelabschnitt und Verankerungsabschnitt ist den **Fig.** 2 bis **Fig.** 6 zu entnehmen, auf die nachfolgend näher eingegangen werden soll:
Fig. 2 zeigt das Einstecken des Verankerungsabschnitts **3b** in eine zylinderförmige Bohrung **3c** des Mittelabschnitts **3a**. Die gegenseitige Verbindung von Mittelabschnitt und Verankerungsabschnitt kann beispielsweise durch eine Pressverbindung erfolgen und/oder durch das zusätzliche Verwenden eines Klebstoffes unterstützt werden, um tatsächlich eine stabile Verbindung zu schaffen, die zur Übertragung von Zugkräften geeignet ist. Die axiale Länge, in der sich der Verankerungsabschnitt **3b** und der Mittelabschnitt **3a** überlappen, ist wie in **Fig.** 1 auch in **Fig.** 2 mit dem Bezugszeichen L_2 angedeutet und entspricht der axialen Länge des Anschlussbereiches **3h**.

[0039] **Fig.** 3 zeigt eine Variante hierzu, bei der das freie und in das Rohrmaterial des Mittelabschnitts **3a** gesteckte Ende **3d** des Verankerungsabschnitts **3b**

auf seiner Außenseite mit einer Profilierung versehen ist, die es ermöglicht, dass Klebstoff, Mörtel oder ähnliche Verbindungsmittel mehr Platz finden und einen Formschluss mit der Profilierung eingehen, um die gegenseitige Verbindung verbessern bzw. sicherstellen zu können.

[0040] In **Fig.** 4 ist das freie Ende **3d** 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.

[0041] Fig. 5 und **Fig.** 6 zeigen schließlich zwei Muffenverbindungen, also die gegenseitige Festlegung von Verankerungsabschnitt **3b** und Mittelabschnitt **3a** unter Zwischenfügung einer Muffe **3e**, die an ihren beiden einander gegenüberliegenden Seiten zwei miteinander fluchtende Bohrungen **3f**, **3g** aufweist, wobei die beiden Bohrungen jedoch so in der Muffe angeordnet sind, dass sie keine gegenseitige Verbindung aufweisen. Die eine Bohrung **3g** ist somit dazu vorgesehen, das freie Ende **3d** des Verankerungsabschnitts **3b** aufzunehmen, entweder über eine einfache Steckverbindung oder unter zusätzlicher Verwendung von Klebstoff oder sonstige Verbindungsmittel. Auf der anderen Seite der Muffe **3e** ist schließlich die Bohrung **3f** vorgesehen, in die das freie Ende **3h** des Mittelabschnitts **3a** hineingesteckt und dort festgelegt ist, beispielsweise über eine Pressverbindung, Steckverbindung oder Klebverbindung.

[0042] 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 angeschlossen zu werden, der noch nicht korrosionsgefährdet ist. Dadurch lassen sich die erfindungswesentlichen 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 besonderes 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.

[0043] Zusammengefasst bietet die vorliegende Erfindung den Vorteil, ein Bauelement zur Wärmedämmung zur Verfügung zu stellen, das Zugbewehrungselemente in Form von mehrteiligen Kompositelementen aufweist, die aus einem Mittelabschnitt aus faserverstärktem Kunststoffmaterial einerseits und zumindest einem Verankerungsabschnitt aus Stahl und insbesondere Betonstahl andererseits besteht. Hierdurch lassen sich die verschiedenen Materialien genau entsprechend ihrer Eigenschaften und Vorteile einsetzen, was im Stand der Technik bisher so nicht möglich war.

Bezugszeichenliste

1	Bauelement zur Wärmedämmung
2	Isolierkörper
3	Zugstäbe
3a	Mittelabschnitt
3b	Verankerungsabschnitte
3c	zylinderförmige Öffnung des Mittelabschnittes **3a**
3d	freies Ende des Verankerungsabschnittes **3b**
3e	Muffe
3f	Bohrung in der Muffe **3e** für Verankerungsabschnitt **3b**
3g	Bohrung in der Muffe **3e** für Mittelabschnitt **3a**
3h	Anschlussbereich
4	Querkraftstäbe
5	Druckelemente
A	Betonbauteil
B	Betonbauteil
$\mathbf{d_M}$	Durchmesser des Mittelabschnitts
$\mathbf{d_V}$	Durchmesser der Verankerungsabschnitte
$\mathbf{L_1}$	axialer Abstand des Anschlussbereiches **3h** vom Isolierkörper
$\mathbf{L_2}$	Länge des Anschlussbereichs **3h** in Axialrichtung
$\mathbf{L_3}$	Maß, um das sich der Verankerungsstababschnitt ausgehend vom Anschlussbereich **3g** in das Bauteil A bzw. B 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]
- DE 102008018325 A [0019]

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 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 Isolierkörpers vorstehen und hierbei an eines der beiden vorzugsweise aus Beton bestehenden Bauteile anschließbar sind, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Zugbewehrungselemente (**3**) dadurch als mehrteilige Kompositelemente ausgebildet sind, dass sie zumindest im Bereich des Isolierkörpers (**2**) einen Mittelabschnitt (**3a**) aufweisen, der gegenüber dem Isolierkörper vorsteht und zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoffmaterial besteht, dass die Zugbewehrungselemente (**3**) in einem Bereich außerhalb des Isolierkörpers (**2**) zumindest einen Verankerungsabschnitt (**3b**) mit zumindest teilweise vom Mittelabschnitt (**3a**) abweichenden geometrischen und/oder Materialeigenschaften aufweisen, der in einem Anschlussbereich (**3h**) an den Mittelabschnitt (**3a**) angeschlossen ist, wobei der Anschlussbereich (**3h**) beabstandet vom Isolierkörper angeordnet ist, dass der Mittelabschnitt (**3a**) aus einem insbesondere zylindrischen Stab- und/oder Rohrmaterial besteht und auf seiner radialen Außenseite zumindest im Bereich zwischen Isolierkörper (**2**) und Anschlussbereich (**3h**) im Wesentlichen glattwandig ausgebildet ist.

2. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Verankerungsabschnitt (**3b**) der Zugbewehrungselemente (**3**) an einem freien Ende des zugehörigen Mittelabschnitts (**3a**) angeschlossen und fluchtend zu diesem sich im eingebauten Zustand des Bauelementes (**1**) im Wesentlichen horizontal erstreckenden Mittelabschnitt (**3a**) angeordnet ist.

3. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Mittelabschnitt (**3a**) eines Zugbewehrungselementes an seinen beiden freien Enden jeweils einen Verankerungsabschnitt (**3b**) aufweist.

4. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Verankerungsabschnitt (**3b**) der Zugbewehrungselemente (**3**) aus Stahl, insbesondere Betonstahl besteht und/oder dass der Mittelabschnitt (**3a**) der Zugbewehrungselemente (**3**) aus glasfaserverstärktem Kunststoffmaterial besteht.

5. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Verankerungsabschnitt (**3b**) der Zugbewehrungselemente (**3**) und/oder der Mittelabschnitt (**3a**) der Zugbewehrungselemente (**3**) aus einem Stab- und/oder Rohrmaterial bestehen und/oder dass der Verankerungsabschnitt (**3b**) der Zugbewehrungselemente (**3**) an seiner Außenseite eine nach außen, insbesondere radial vorstehende Profilierung, insbesondere Rippung aufweisen.

6. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Verankerungsabschnitt (**3b**) und der zugehörige Mittelabschnitt (**3a**) im Anschlussbereich (**3h**) formschlüssig, kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig aneinander festgelegt sind.

7. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** dass die gegenseitige Festlegung des Verankerungsabschnitts (**3b**) und des zugehörigen Mittelabschnitts (**3a**) über eine Muffenverbindung (**3e**), eine Klebverbindung und/oder Schraubverbindung erfolgt.

8. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** dass die gegenseitige Festlegung des Verankerungsabschnitts der Zugbewehrungselemente und des zugehörigen Mittelabschnitts über eine Schweißverbindung erfolgt und dass hierzu ein im Mittelabschnitt anzuordnendes Innenverankerungselement als Anschweißhilfe in den Mittelstababschnitt eingefügt ist, und dass das Einfügen des Innenverankerungselements in den Mittelstababschnitt während der Herstellung des Mittelabschnittes insbesondere durch Einformen oder Einlaminieren oder nachträglich insbesondere durch Einschrauben oder Einkleben erfolgt.

9. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Anschlussbereich (**3h**) im eingebauten Zustand einen horizontalen Abstand (L_1) vom Isolierkörper (**2**) aufweist, der zumindest einmal und höchstens fünfmal so groß ist wie der Durchmesser (d_M) des Mittelabschnitts (**3a**).

10. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Anschlussbereich (**3h**) im eingebauten Zustand eine Länge (L_2) in horizontaler Richtung aufweist, die zumindest zweimal und höchstens zehn Mal so groß ist wie der Durchmesser (d_V) des Verankerungsabschnitts (**3b**).

11. Bauelement zur Wärmedämmung nach zumindest Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass sich der Verankerungsabschnitt (**3b**) im eingebauten Zustand vom Anschlussbereich (**3h**) ausgehend in

horizontaler Richtung über eine Länge (L_3) erstreckt, die zumindest zwanzigmal so groß ist wie der Durchmesser (d_V) des Verankerungsabschnitts (**3b**).

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

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

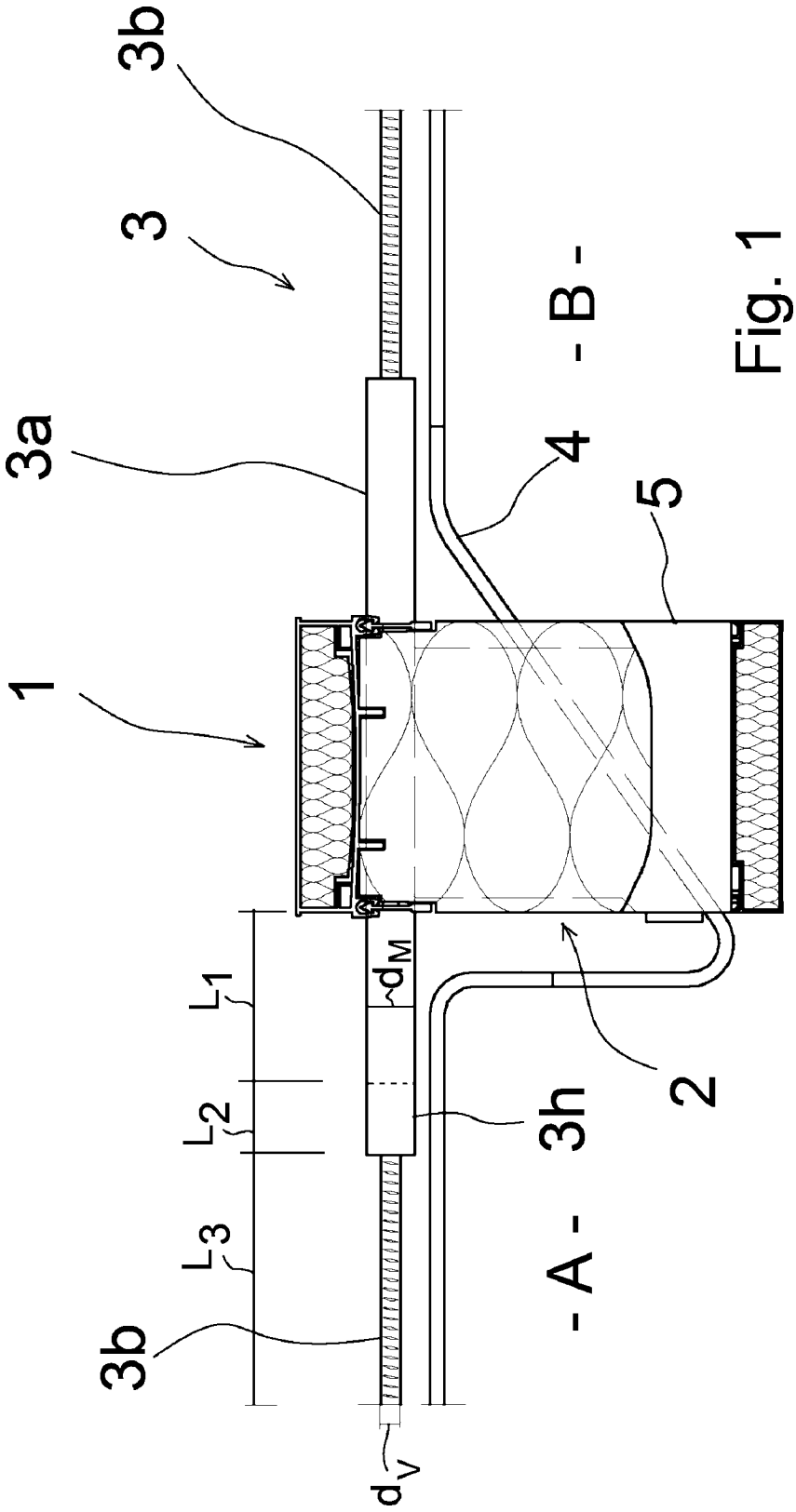


Fig. 1

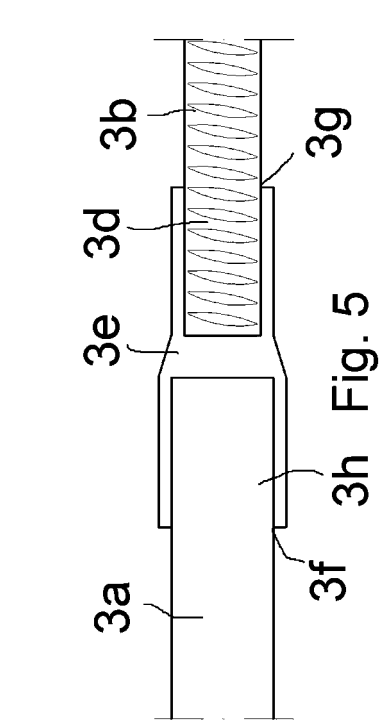


Fig. 5

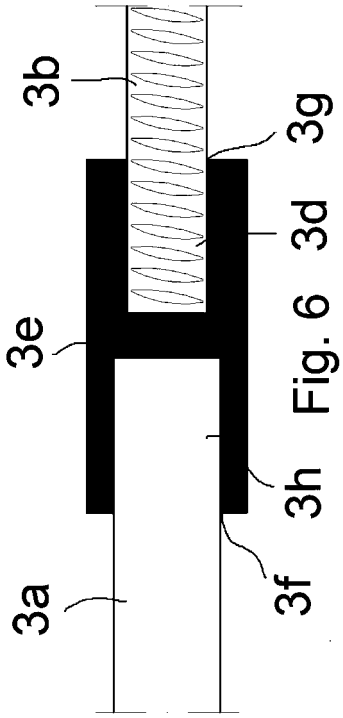


Fig. 6

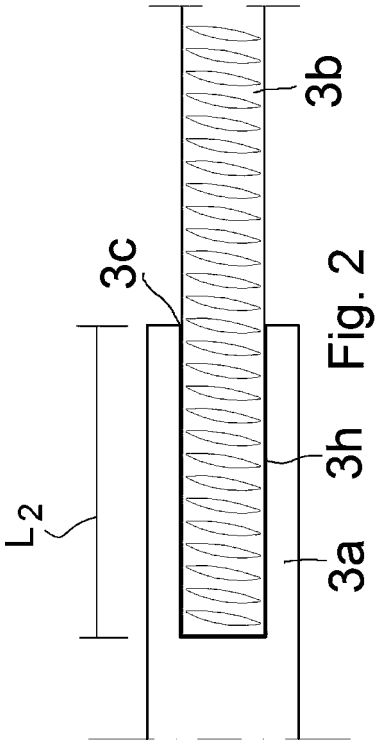


Fig. 2

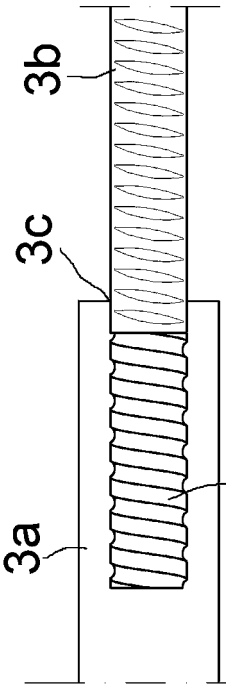


Fig. 3

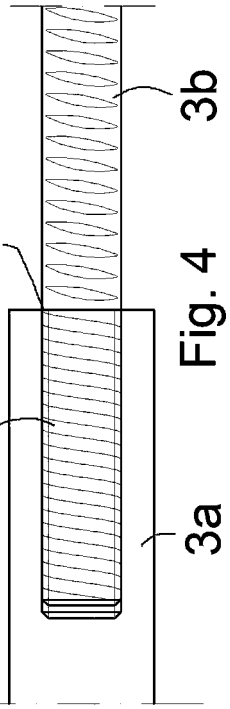


Fig. 4