

(19)



(11)

EP 4 116 516 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.01.2023 Patentblatt 2023/02

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E04B 5/32 (2006.01) E04B 5/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22183508.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E04B 5/326

(22) Anmeldetag: **07.07.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Pfeffer, Karsten**
65201 Wiesbaden (DE)
• **Fiona, Albert**
60438 Frankfurt (DE)

(74) Vertreter: **Hoffmann, Jürgen**
ARROBA GbR
Bahnhofstraße 2
65307 Bad Schwalbach (DE)

(30) Priorität: **08.07.2021 LU 500409**

(71) Anmelder: **Unidome Deutschland GmbH**
65344 Eltville am Rhein (DE)

(54) BETONFORMUNGSEINLAGE

(57) Die Erfindung betrifft eine Betonformungseinlage, die dazu ausgebildet ist, vor einem Betoniervorgang in einer Schalung angeordnet zu werden, beinhaltend mehrere Verdrängungskörper, die zwischen einem ersten Halteelement und einem zweiten Halteelement ange-

ordnet sind und jeweils einen Durchgangstunnel aufweisen, durch den jeweils ein die Halteelemente verbindendes Verbindungsbauteil verläuft. Die Verdrängungskörper weisen jeweils einen kegelförmig oder pyramidenförmig ausgebildeten Abschnitt auf.

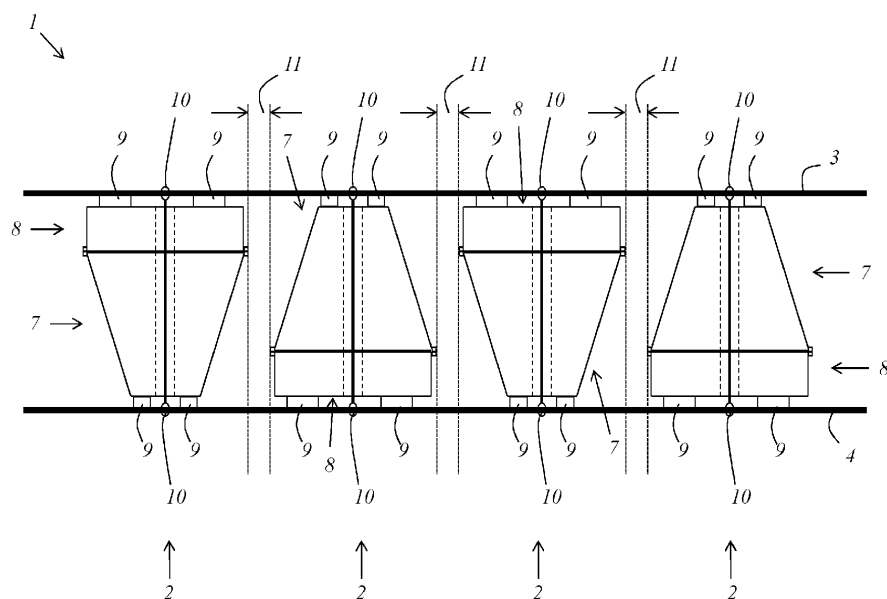


Fig. 1

EP 4 116 516 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Betonformungseinlage, die dazu ausgebildet ist, vor einem Betoniervorgang in einer Schalung angeordnet zu werden, beinhaltend mehrere Verdrängungskörper, die zwischen einem ersten Halteelement und einem zweiten Halteelement angeordnet sind und jeweils einen Durchgangstunnel aufweisen, durch den jeweils ein die Halteelemente verbindendes Verbindungsbauteil verläuft.

[0002] Die Erfindung betrifft außerdem ein Betonformungssystem, das mehrere Betonformungseinlagen aufweist.

[0003] Die Erfindung betrifft darüber hinaus ein Verfahren zum Herstellen einer Betonformungseinlage.

[0004] Beim Herstellen von Betondecken werden oftmals außer einer Bewehrung Verdrängungskörper in dem von einer Schalung umgebenen Raum angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass Beton eingespart werden kann und leichtere Betondecken hergestellt werden können. Allerdings kann die Verwendung von Verdrängungskörpern auch erhebliche Einbußen der Tragfähigkeit mit sich bringen.

[0005] In EP 1 568 827A1 wird vorgeschlagen, Verdrängungskörper, die z.B. als Kunststoffbälle ausgebildet sind, in zu einer Seite geöffneten Gitterwerken einzusperren, und diese Module dann in eine erste oder zweite Schicht aus Beton, die schon eine erste Armierungsmatte enthalten kann, einzudrücken. Das so hergestellte Halbzeug wird dann bei der späteren Fertigstellung mit Betonmasse bedeckt.

[0006] Aus DE 20 2006 002 540 U1 ist ein Modul zur Herstellung von Betonteilen, insbesondere von Betonhalbzeug oder von Betondecken bekannt. Das Modul weist eine Vielzahl von in einer Längsrichtung nebeneinander angeordneten einsetzbaren Verdrängungskörpern, vorzugsweise Kunststoffhohlkugeln, Kunststoffkugeln oder Kunststoffhalbschalen, auf, wobei die Vielzahl von nebeneinander angeordneten Verdrängungskörpern jeweils unverlierbar in einem Gitterwerk aus Stäben angeordnet ist. Das Modul ist dazu vorgesehen, in eine Betonschicht eingedrückt zu werden, auf eine untere Bewehrung gestellt zu werden oder auf eine Halbfertigplatte gestellt zu werden. Das Gitterwerk weist eine rinnenartige Form mit einem schmalen Rinnengrund und einer breiten Rinnenöffnung auf und ist bei nichteingesetzten Verdrängungskörpern raumsparend stapelbar.

[0007] Aus DE 10 2015 009 485 B4 ist eine Anordnung von Verdrängungskörpern, eine Anordnung von Verdrängungskörpern zum Einbringen in Stahlbetonbauteile bekannt, bei der die Verdrängungskörper eine kegeltstumpfförmige oder mehr- oder vieleckig pyramidenstumpfförmige Grundform mit einer Grundfläche und einer Deckfläche aufweisen und im Stahlbetonbauteil in linienförmiger Anordnung zueinander angeordnet sind, bei der eine Anzahl kegeltstumpfförmiger oder mehr- oder vieleckig pyramidenstumpfförmiger Verdrängungskörper linienförmig in einer alternierenden Orientierung von

Grundfläche und Deckfläche jeweils benachbarter Verdrängungskörper zueinander und jeweils benachbarte Verdrängungskörper beabstandet voneinander angeordnet sind. Sowohl die Verdrängungskörper, als auch die damit hergestellte Anordnung ist jedoch nur umständlich und aufwändig herstellbar.

[0008] Aus EP 2 075 387 A1 ist ein Modul zur Herstellung von Betonteilen, insbesondere von Betonhalbzeug oder von relativ dünnen Ortbetondecken bekannt. Das Modul weist eine Vielzahl von in einer Längsrichtung nebeneinander angeordneten einsetzbaren Verdrängungskörpern auf, wobei die Vielzahl von nebeneinander angeordneten Verdrängungskörpern jeweils unverlierbar in einem Gitterwerk aus Stäben angeordnet ist. Jeder Verdrängungskörper ist als im Wesentlichen oblates Rotationsellipsoid mit zwei zumindest geringfügig abgeplatteten Polseiten ausgebildet.

[0009] Aus EP 3 045 605 A1 ist ein Modul zur Herstellung von Betonteilen im Ortbetonverfahren oder in einem Fertigteilwerk bekannt, das eine Reihe aus mehreren in einer horizontalen Längsrichtung nebeneinander angeordneten Verdrängungskörpern umfasst, die unverlierbar in einem Gitterwerk aus wenigstens zwei einzelnen, in Längsrichtung verlaufenden Gittern gehalten sind, deren Gitterflächen quer zur Horizontalen ausgerichtet sind, wobei jedes der Gitter wenigstens einen ersten und einen zweiten Längsstab, die parallel voneinander beabstandet in Längsrichtung verlaufen, sowie mehrere voneinander beabstandete und quer zur Horizontalen ausgerichtete Querstäbe aufweist, die jeweils mit den Längsstäben verbunden sind. Wenigstens einer der Verdrängungskörper weist für jedes Gitter jeweils wenigstens eine erste und wenigstens eine zweite Halteeinrichtung an seiner Außenseite auf, die derart ausgebildet sind und zueinander angeordnet sind, dass jeweils beide Gitter durch Aufnahme des ersten Längsstabes in der ersten Halteeinrichtung und Aufnahme des zweiten Längsstabes in der zweiten Halteeinrichtung zumindest form-schlüssig und unverlierbar zwischen der ersten und zweiten Halteeinrichtung festgelegt sind und dadurch alle Verdrängungskörper zusammenhalten.

[0010] Aus WO 2021 089560 A1 ist eine Betonformungseinlage bekannt, die dazu ausgebildet ist, vor einem Betoniervorgang in einer Schalung angeordnet zu werden. Die Betonformungseinlage beinhaltet ein erstes Halteelement und ein zweites Halteelement, zwischen denen wenigstens ein Verdrängungskörper angeordnet ist. Die Betonformungseinlage zeichnet sich dadurch aus, dass der Verdrängungskörper einen Durchgangstunnel aufweist und dass das erste Halteelement und das zweite Halteelement mit wenigstens einem Verbindungsbauteil miteinander verbunden sind, das durch den Durchgangstunnel verläuft.

[0011] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Betonformungseinlage anzugeben, die leicht herstellbar und dennoch vielseitiger einsetzbar ist.

[0012] Die Aufgabe wird durch eine Betonformungseinlage der eingangs genannten Art gelöst, die dadurch

gekennzeichnet, dass die äußere Form der Verdrängungskörper jeweils einen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweist.

[0013] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Betonformungssystem anzugeben, das mehrere Betonformungseinlagen aufweist und das besonders sicher und vielseitig einsetzbar ist.

[0014] Die weitere Aufgabe wird nach einem eigenständigen Erfindungsgedanken durch ein Betonformungssystem gelöst, das die ersten Halteelemente benachbarter Betonformungseinlagen mittels wenigstens eines Querverbindungsbauteils kraftübertragend miteinander verbunden sind und/oder die zweiten Haltelemente mittels wenigstens eines Querverbindungsbauteils kraftübertragend miteinander verbunden sind.

[0015] Es ist außerdem eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren anzugeben, das ein sehr flexibles und kostengünstiges Herstellen von vielseitig einsetzbaren Betonformungseinlagen, insbesondere auf der Baustelle, ermöglicht.

[0016] Die weitere Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, das dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Verdrängungskörper, die jeweils einen Durchgangstunnel sowie einen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweisen, zwischen einem ersten Haltelement und einem zweiten Haltelement angeordnet werden, wobei das erste Haltelement und das zweite Haltelement mittels jeweils eines Verbindungsbauteils verbunden werden, das durch den Durchgangstunnel des jeweiligen Verdrängungskörpers verläuft.

[0017] In erfindungsgemäßer Weise wurde erkannt, dass durch die besondere Kombination einer flexiblen und sicheren Möglichkeit zur Halterung der Verdrängungskörper relativ zueinander mit einer speziellen Form der Verdrängungskörper, nämlich mit einer wenigstens abschnittswise kegelstumpfförmigen oder pyramidenstumpfförmigen Form, besonders vielseitig und an die jeweiligen statischen Verhältnisse besonders flexibel anpassbare Betonformungseinlagen herstellbar sind.

[0018] Die erfindungsgemäße Betonformungseinlage hat nämlich den ganz besonderen Vorteil, dass die Verdrängungskörper in stabiler, zuverlässiger dennoch einfacher Weise derart angeordnet werden können, dass sie Zwischenräume für den Beton lassen, die in etwa genauso ausgerichtet sind, wie die in einer Decke oder in einem Fundament auftretenden Kräfte, wobei gleichzeitig jedoch eine einfache Herstellbarkeit und vielseitige Einsetzbarkeit der Betonformungseinlage gegeben ist. Vorzugsweise sind hierbei unmittelbar benachbarte Verdrängungskörper bezogen auf den kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt entgegengesetzt ausgerichtet.

richtet sind.

[0019] Ganz besonders vorteilhaft ist eine Betonformungseinlage der eingangs genannten Art, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Verdrängungskörper unabhängig von der Form des Durchgangstunnels jeweils einen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass die äußere Form der Verdrängungskörper jeweils einen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweist. Für den oben erwähnten vorteilhaften Effekt ist die äußere Form der Verdrängungskörper wichtig, während die Form des Durchgangstunnels ist für den oben erwähnten vorteilhaften Effekt nicht relevant ist. Allerdings ist eine kegelstumpfförmige oder pyramidenstumpfförmige Form des Durchgangstunnels nicht grundsätzlich ausgeschlossen.

[0020] Insbesondere hat die Erfindung den ganz besonderen Vorteil, dass die Betonformungseinlage in einfacher Weise derart stabil hergestellt werden kann, dass die einzelnen Verdrängungskörper beim Aufbau und beim Betonvorgang relativ zueinander stabil angeordnet bleiben. Die einzelnen Verdrängungskörper bleiben insbesondere auch im rauen Baustellenalltag sowohl beim Aufbau als auch beim Betonvorgang relativ zueinander stabil angeordnet, wenn Bauarbeiter auf den Betonformungseinlagen bzw. auf den Betonformungssystemen, die erfindungsgemäße Betonformungseinlagen beinhalten, herumlaufen.

[0021] Vorzugsweise sind die Verdrängungskörper als Hohlkörper ausgebildet. Dies hat insbesondere den ganz besonderen Vorteil, dass die Verdrängungskörper aus ineinander stapelbaren Verdrängungskörperteilen, insbesondere am Ort des herzustellenden Betonteils, zusammengesetzt werden können. Dies ist sowohl für die Lagerung als auch für den Transport der Verdrängungskörper von Vorteil, weil weniger Lagerraum und weniger Transportraum benötigt wird.

[0022] Im Hinblick auf ein besonders günstiges Verhältnis hinsichtlich der Einsparung an Beton und Verlust an Tragfähigkeit des herzustellenden Betonteils, insbesondere der herzustellenden Betondecke oder des herzustellenden Betonfundaments, bei gleichzeitig vergleichsweise geringer Belastung der Verdrängungskörper ist es von ganz besonderem Vorteil, wenn der kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildete Abschnitt bezogen auf die Richtung des Verbindungsbauteils und/oder bezogen auf die Richtung des Durchgangstunnels eine axiale Höhe L, ein schmales Ende mit einer radialen Breite S und ein breites Ende mit einer radialen Breite B aufweist, wobei gilt, dass $(B-S)/L$ im Bereich von 0,7 bis 2,4, insbesondere im Bereich von 1,1 bis 2,0, liegt.

[0023] Wie bereits erwähnt kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass wenigstens einer der Verdrängungskörper, insbesondere jeder der Verdrängungskörper, wenigstens aus einem ersten Verdrängungskörperteil und einem zweiten Verdrängungskörperteil zusammenge-

fügt ist. Hierbei kann insbesondere vorteilhaft vorgesehen sein, dass das erste Verdrängungskörperteil den kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweist, wobei sich der kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildete Abschnitt (entlang der Richtung des Verbindungsbauteils und/oder bezogen auf die Richtung des Durchgangstunnels) zumindest über einen Großteil der Höhe des ersten Verdrängungskörperteils erstreckt.

[0024] Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung erstreckt sich der kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildete Abschnitt bis zu einem Ende des ersten Verdrängungskörperteils, an dem das erste Verdrängungskörperteil mit dem zweiten Verdrängungskörperteil verbunden ist. Eine solche Ausführung ermöglicht ein einfaches Zusammensetzen des Verdrängungskörpers aus den Verdrängungskörperteilen, wobei der resultierende Verdrängungskörper dennoch eine besonders große Stabilität aufweist. Das zweite Verdrängungskörperteil kann insbesondere schüssel- oder topfförmig, insbesondere mit einem kreisrunden oder polygonförmigen Horizontalquerschnitt, ausgebildet sein. Eine solche Form trägt ebenfalls zu einer großen Stabilität des Verdrängungskörpers bei.

[0025] Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung weist das erste Verdrängungskörperteil eine Höhe im Bereich von 10 cm bis 50 cm, insbesondere im Bereich von 15 cm bis 38 cm, auf. Alternativ oder zusätzlich kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass das zweite Verdrängungskörperteil eine Höhe im Bereich von 2 cm bis 30 cm, insbesondere im Bereich von 3 cm bis 26 cm, aufweist. Im Hinblick darauf, dass bei einer Betondecke oder bei einem Betonfundament oberhalb und unterhalb der Verdrängungskörper jeweils noch eine Schicht von Beton verbleiben muss, können mit einem Sortiment von Verdrängungskörperteilen, das erste Verdrängungskörperteile mit einer Höhe im Bereich von 15 cm bis 38 cm (beispielsweise in Abstufungen von 2 cm) und zweite Verdrängungskörperteile mit einer Höhe im Bereich von 3 cm bis 26 cm (beispielsweise in Abstufungen von 2 cm) aufweist, Betondecken oder Betonfundamente mit einer beliebigen Dicke im Bereich von 32 cm bis 100 cm vorteilhaft hergestellt werden.

[0026] Vorzugsweise sind die Verdrängungskörperteile, insbesondere werkzeugfrei, mittels einer Rastverbindung und/oder einer Steckverbindung aneinander befestigt. Dies ermöglicht ein einfaches, schnelles und damit kostengünstiges Zusammenfügen der Verdrängungskörperteile, insbesondere am Ort der Verwendung, nämlich auf der Baustelle.

[0027] Ebenfalls im Hinblick auf ein einfaches, schnelles und damit kostengünstiges Herstellen der erfindungsgemäßen Betonformungseinlage können die Verbindungsbauteile länglich ausgebildet sein und an ihren Enden Verbindungselemente zum mechanischen Ankoppeln an das erste Halteelement und das zweite Halteelement aufweisen. Die Verbindungselemente können insbesondere derart ausgebildet sein, dass sie werkzeug-

frei und/oder zerstörungsfrei wieder lösbar mit den Halteelementen koppelbar sind. Insbesondere können die Verbindungselemente vorteilhaft derart ausgebildet sein, dass sie ohne zusätzliche Befestigungsmittel an den Halteelementen festgelegt werden können. Beispielsweise können die Verbindungselemente als Rastelemente, insbesondere als Rasthaken, ausgebildet sein.

[0028] Die Abstände unmittelbar benachbarter Verdrängungskörper können vorteilhaft gleich sein. Dies hat den ganz besonderen Vorteil, dass eine Vibrationsflamme überall in gleicher Weise in jeden der Zwischenräume zwischen benachbarten Verdrängungskörpern eingeführt werden kann, um den flüssigen Beton dort jeweils zu verdichten.

[0029] Das erste Verdrängungskörperteil kann vorteilhaft einen ersten Durchgangstunnelteil mit einer ersten Durchgangstunnelwandung aufweisen. Analog kann auch das zweite Verdrängungskörperteil einen zweiten Durchgangstunnelteil mit einer zweiten Durchgangstunnelwandung aufweisen. Der erste Durchgangstunnelteil und der zweite Durchgangstunnelteil stützen sich bei einer solchen Ausführung gegenseitig aufeinander ab und bilden gemeinsam den Durchgangstunnel, durch den das Verbindungsbauteil verläuft. Außerdem bildet die erste Durchgangstunnelwandung zusammen mit der zweiten Durchgangstunnelwandung eine insbesondere vertikal stabilisierende, zentrale Säule innerhalb des Verdrängungskörpers.

[0030] Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung und nach einem eigenständigen Erfindungsgedanken werden in ein und dasselbe Betonteil unterschiedlichartige Verdrängungskörper einbetoniert. Insbesondere kann hierbei vorteilhaft vorgesehen sein, dass eine Betonformungseinlage, insbesondere eine erfindungsgemäße Betonformungseinlage, unterschiedlichartige Verdrängungskörper, insbesondere Verdrängungskörper mit unterschiedlicher Außenform, aufweist.

[0031] Hintergrund ist, dass innerhalb einer Betondecke die Querkkräfte, also die Kräfte in vertikaler Richtung, in Richtung zum Auflager der Betondecke hin zunehmen, während die Biegebelastung gleichzeitig abnimmt. Bislang ist es so, dass Verdrängungskörper ausschließlich in einem Bereich einer Betondecke verwendet werden, in dem hauptsächlich Biegekräfte auftreten und die Querkkräfte maximal 50 % der von einer gleichen Betondecke ohne Verdrängungskörper maximal aufnehmbaren Querkkräfte betragen, also hauptsächlich in der Mitte der Betondecke weit beabstandet zu ihren Auflagern. Der Zwischenbereich zwischen diesem Bereich und den Auflagern blieb bislang frei von Verdrängungskörpern. Bei Betonfundamenten ist die Belastungssituation ähnlich, jedoch bezogen auf eine horizontale Ebene insbesondere spiegelverkehrt, zur Belastungssituation bei einer Betondecke. Hintergrund ist, dass die Querkkräfte innerhalb des Betonfundaments, also die Kräfte in vertikaler Richtung, in Richtung zu einem auf dem Betonfundament stehenden Wand- oder Stützenfuß hin zunehmen, während

die Biegebelastung gleichzeitig abnimmt. Bislang ist es so, dass Verdrängungskörper ausschließlich in einem Bereich eines Betonfundaments verwendet werden, in dem hauptsächlich Biegekräfte auftreten und die Querkkräfte maximal 50 % der von einem ansonsten gleichen Betonfundament ohne Verdrängungskörper maximal aufnehmbaren Querkkräfte betragen, also hauptsächlich in der Mitte des Betonfundaments weit beabstandet zu Wand- oder Stützenfüßen. Der Zwischenbereich zwischen diesem Bereich und den Wand- oder Stützenfüßen blieb bislang frei von Verdrängungskörpern.

[0032] Eine eigenständige Erfindungsidee besteht nun darin, auch in diesem Zwischenbereich Verdrängungskörper anzuordnen, nämlich Verdrängungskörper, die jeweils einen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweisen. Dies ist nach der eigenständigen Erfindungsidee möglich, weil diese Verdrängungskörper, wie oben bereits erwähnt, in Bezug auf Querkkräfte besonders vorteilhaft anordenbar sind. Der Vorteil wirkt sich bei besonders dicken Betondecken ganz besonders aus, weil Verdrängungskörper bei dicken Betondecken bislang sogar nur bis zu einer Linie von 45% der Querkkräfte eingesetzt werden.

[0033] Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung der erfindungsgemäßen Betonformungseinlage ist daher vorgesehen, dass zwischen den zwei Halteelementen wenigstens ein anderer Verdrängungskörper angeordnet ist, der eine andere Form aufweist als die Verdrängungskörper. Insbesondere kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass der andere Verdrängungskörper keinen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweist. Dies hat den ganz besonderen Vorteil, dass die anderen Verdrängungskörper in dem Bereich einer Betondecke oder eines Betonfundaments angeordnet werden können, in dem die Querkkräfte maximal 50 % (bei dicken Betondecken 45%) der von einer gleichen Betondecke ohne Verdrängungskörper maximal aufnehmbaren Querkkräfte betragen, während die Verdrängungskörper, die einen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweisen, vorzugsweise abwechselnd entgegengesetzt ausgerichtet, wenigstens in einem Teil des Zwischenbereichs, in dem die Querkkräfte höher als 50 % (bei dicken Betondecken 45%) der von einer gleichen Betondecke ohne Verdrängungskörper maximal aufnehmbaren Querkkräfte sind, angeordnet werden können.

[0034] Von besonderem Vorteil ist ganz allgemein und nach einem eigenständigen Erfindungsgedanken ein Betonteil, insbesondere eine Betondecke oder ein Betonfundament, das unterschiedlichartige Verdrängungskörper aufweist. Von besonderem Vorteil ist eine Betondecke, die in einem von den Auflagern beabstandeten Bereich, in dem die Querkkräfte maximal 50 %, insbesondere maximal 45 %, der von einer gleichen Betondecke ohne Verdrängungskörper maximal aufnehmbaren Querkkräfte betragen, Verdrängungskörper aufweist, die keinen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausge-

bildeten Abschnitt aufweisen, und die in einem Zwischenbereich, in dem die Querkkräfte mehr als 45 %, insbesondere mehr als 50 %, der von einer gleichen Betondecke ohne Verdrängungskörper maximal aufnehmbaren Querkkräfte betragen, Verdrängungskörper aufweist, die einen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweisen.

[0035] Vorzugsweise weist der andere Verdrängungskörper einen Durchgangstunnel auf, durch den ein weiteres die Halteelemente verbindendes Verbindungsbau teil verläuft.

[0036] Insbesondere im Hinblick auf ein besonders günstiges Verhältnis hinsichtlich der Einsparung an Beton und einem für den Bereich, in dem die Querkkräfte maximal 50 % der von einer ansonsten gleichen Betondecke ohne Verdrängungskörper bzw. einem ansonsten gleichen Betonfundament ohne Verdrängungskörper maximal aufnehmbaren Querkkräfte betragen, vertretbaren Verlust an Tragfähigkeit ist es von ganz besonderem Vorteil, wenn die anderen Verdrängungskörper im Vertikalquerschnitt (also in einem Querschnitt, der die Richtung des Durchgangstunnels und/oder des Verbindungsbau teils beinhaltet) kreisförmig oder oval ausgebildet sind.

[0037] Vorzugsweise sind auch die anderen Verdrängungskörper als Hohlkörper ausgebildet. Dies hat insbesondere den ganz besonderen Vorteil, dass auch die anderen Verdrängungskörper aus ineinander stapelbaren Verdrängungskörperteilen, insbesondere am Ort der Herstellung des Betonteils, zusammengesetzt werden können. Dies ist sowohl für die Lagerung als auch für den Transport der anderen Verdrängungskörper von Vorteil, weil weniger Lagerraum und weniger Transportraum benötigt wird.

[0038] Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung ist wenigstens einer der anderen Verdrängungskörper, insbesondere jeder der anderen Verdrängungskörper, wenigstens aus einem ersten anderen Verdrängungskörperteil und einem zweiten anderen Verdrängungskörperteil zusammengefügt. Insbesondere können das erste andere Verdrängungskörperteil und das zweite andere Verdrängungskörperteil gleich ausgebildet sein. Alternativ oder zusätzlich kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass das erste andere Verdrängungskörperteil und das zweite andere Verdrängungskörperteil schüssel- oder topfförmig ausgebildet sind. Eine solche Ausführung ist besonders stabil und dennoch stapelbar herstellbar, was den Transport und die Lagerung vereinfacht.

[0039] Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung ist vorteilhaft vorgesehen, dass das erste andere Verdrängungskörperteil und das zweite Verdrängungskörperteil gleich ausgebildet sind, und/oder dass das zweite andere Verdrängungskörperteil und das zweite Verdrängungskörperteil gleich ausgebildet sind. Dies hat den ganz besonderen Vorteil, dass insgesamt zur Herstellung der Betonformungseinlage weniger unterschiedliche Arten von Verdrängungskörperteilen benö-

tigt werden. Vielmehr kann eine Art von Verdrängungskörperteilen sowohl zum Herstellen eines Verdrängungskörpers, der einen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweist, als auch zum Herstellen eines Verdrängungskörpers, der keinen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweist, verwendet werden.

[0040] Bei einer vorteilhaften Ausführung weisen das erste Verdrängungskörperteil und das erste andere Verdrängungskörperteil bezogen auf die Richtung des Verbindungsbauteils dieselbe Höhe auf. Dies hat den besonderen Vorteil, dass unter Verwendung von diesen Verdrängungskörperteilen in Kombination mit gleich hohen zweiten Verdrängungskörperteilen und anderen Verdrängungskörperteilen im Ergebnis gleich hohe Verdrängungskörper und andere Verdrängungskörper zusammengesetzt werden können.

[0041] Vorzugsweise sind die anderen Verdrängungskörperteile, insbesondere werkzeugfrei, mittels einer Rastverbindung und/oder einer Steckverbindung aneinander befestigt. Dies ermöglicht ein einfaches, schnelles und damit kostengünstiges Zusammenfügen der anderen Verdrängungskörperteile, insbesondere am Ort der Verwendung, nämlich auf der Baustelle.

[0042] Die Abstände unmittelbar benachbarter Verdrängungskörper und/oder anderer Verdrängungskörper können vorteilhaft gleich sein. Dies hat den ganz besonderen Vorteil, dass eine Vibrationsflasche überall in gleicher Weise in jeden der Zwischenräume zwischen benachbarten Verdrängungskörpern eingeführt werden kann, um den flüssigen Beton dort jeweils zu verdichten.

[0043] Vorzugsweise sind die Verdrängungskörper und/oder die anderen Verdrängungskörper einer Betonformungseinlage in einer Reihe angeordnet. Eine solche Ausführung ist einfach herstellbar und sehr flexibel einsetzbar.

[0044] Die Haltelemente können beispielsweise als Bewehrungsstäbe ausgebildet sein oder jeweils einen Bewehrungsstab aufweisen.

[0045] Nach einem eigenständigen Erfindungsgedanken ist ganz allgemein ein Betonformungssystem von ganz besonderem Vorteil, bei dem die Betonformungseinlagen, die vorzugsweise jeweils in einer Reihe angeordnete Verdrängungskörper aufweisen, mittels wenigstens eines Querverbindungsbauteils kraftübertragend miteinander verbunden sind. Ein wesentlicher Aspekt ist hierbei, dass die Verdrängungskörper in der Bauphase nicht umfallen sollen. Insbesondere bei der Verwendung von Verdrängungskörpern, die einen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweisen und die in den einzelnen Betonformungseinlagen abwechselnd entgegengesetzt ausgerichtet sind, ist die kraftübertragende Verbindung der einzelnen Betonformungseinlagen mittels wenigstens eines Querverbindungsbauteils ganz besonders vorteilhaft.

[0046] Insoweit ist ein Betonformungssystem ganz besonders vorteilhaft, das mehrere erfindungsgemäße Betonformungseinlagen aufweist, wobei die ersten Haltee-

lemente benachbarter Betonformungseinlagen mittels wenigstens eines Querverbindungsbauteils kraftübertragend miteinander verbunden sind und/oder wobei die zweiten Haltelemente mittels wenigstens eines Querverbindungsbauteils kraftübertragend miteinander verbunden sind.

[0047] Vorzugsweise weist das Querverbindungsbauteil Befestigungselemente zum, insbesondere werkzeugfreien, Festlegen des Querverbindungsbauteils an den Haltebauteilen auf. Beispielsweise können die Befestigungselemente als Rastelemente ausgebildet sein. Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung weisen die Befestigungselemente Rastausnehmungen auf, in die die Haltelemente eingerastet sind.

[0048] Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung ist das Querverbindungsbauteil zusätzlich als Abstandhalter zu einer an das Betonformungssystem angrenzenden Bewehrung ausgebildet. Auf diese Weise ist vorteilhaft erreicht, dass das Betonformungssystem lediglich auf eine untere Bewehrung aufgelegt und dort fixiert zu werden braucht, wobei sich der notwendige Abstand der unteren Bewehrung zu den Verdrängungskörpern automatisch einstellt. Auf das Betonformungssystem kann anschließend eine obere Bewehrung aufgelegt und ggf. fixiert werden, wobei sich der notwendige Abstand der oberen Bewehrung zu den Verdrängungskörpern automatisch einstellt.

[0049] Vor diesem Hintergrund ist eine Schalungsanordnung mit einer unteren Bewehrung, auf der ein erfindungsgemäßes Betonformungssystem aufliegt, und/oder mit einer oberen Bewehrung, die auf einem erfindungsgemäßen Betonformungssystem aufliegt, besonders vorteilhaft.

[0050] Die Verdrängungskörper können einen pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt mit einem Polygon als Grundfläche aufweisen. Allerdings sind auch andere Grundflächen, insbesondere auch unsymmetrische Grundflächen und/oder Grundflächen, die nicht drehsymmetrisch sind, grundsätzlich möglich. Insbesondere können die Verdrängungskörperteile im Horizontalquerschnitt entsprechend ausgebildet sein, wenn der Verdrängungskörper aus Verdrängungskörperteilen zusammengesetzt wird.

[0051] In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielhaft und schematisch dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend beschrieben, wobei gleiche oder gleich wirkende Elemente auch in unterschiedlichen Ausführungsbeispielen zumeist mit denselben Bezugszeichen versehen sind. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage,

Fig. 2 einen der Verdrängungskörper 2 des ersten Ausführungsbeispiels in einer Explosionsdarstellung,

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfin-

- Fig. 4 einen der anderen Verdrängungskörper 19 des zweiten Ausführungsbeispiels in einer Explosionsdarstellung,
- Fig. 5 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Betonformungssystems in einer Draufsicht von oben,
- Fig. 6 ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage in einer Explosionsdarstellung,
- Fig. 7 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Betonformungssystems in einer perspektivischen Ansicht, und
- Fig. 8 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Betonformungsanordnung.

[0052] Fig. 1 zeigt schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage 1, die dazu ausgebildet ist, vor einem Betoniervorgang in einer Schalung angeordnet zu werden, beinhaltend mehrere jeweils als Hohlkörper ausgebildete Verdrängungskörper 2, die zwischen einem ersten Halteelement 3 und einem zweiten Halteelement 4 angeordnet sind und jeweils einen Durchgangstunnel 5 aufweisen, durch den jeweils ein die Halteelemente 3, 4 verbindendes Verbindungsbauteil 6 verläuft. Die Verdrängungskörper 2 weisen jeweils einen kegelförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt 7 und einen schüssel- oder topfförmigen Abschnitt 8 auf.

[0053] Das erste Halteelement 3 und das zweite Halteelement 4 sind jeweils als Bewehrungsstab ausgebildet. Die Bewehrungsstäbe sind übereinander angeordnet und verlaufen parallel zueinander.

[0054] Die Verdrängungskörper 2 weisen Lagerelemente 9 für die Halteelemente 3, 4 auf. Die Lagerelemente 9 können insbesondere derart ausgebildet sein, dass sie Halteelemente 3, 4 wenigstens in horizontaler Richtung relativ zu dem Verdrängungskörper 2 fixieren. Beispielsweise können die Lagerelemente 9 als Rippen, insbesondere als gekreuzte Rippen, ausgebildet sein und eine Mulde aufweisen, in die die Halteelemente 3, 4 eingefügt sind, was in der Figur der besseren Übersichtlichkeit halber jedoch nicht dargestellt ist.

[0055] Die Verdrängungskörper 2 sind gleich ausgebildet und derart angeordnet, dass unmittelbar benachbarte Verdrängungskörper 2 bezogen auf den kegelförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt 7 entgegengesetzt ausgerichtet sind.

[0056] Die Verdrängungskörper 2 können vorteilhaft, was in Figur 1 nicht dargestellt ist, nach außen hervorstehende Elemente 28 aufweisen, die als Standfüße fungieren können und/oder die als Abstandsanschlüge fun-

gieren können, um den notwendigen Abstand zu benachbarten Bewehrungen sicherstellen.

[0057] Die Verbindungsbauteile 6 sind jeweils länglich ausgebildet und weisen an ihren Enden Verbindungselemente 10 zum mechanischen Ankoppeln an das erste Halteelement 3 und das zweite Halteelement 4 auf. Die Verbindungselemente 10 können insbesondere derart ausgebildet sein, dass sie werkzeugfrei und/oder zerstörungsfrei wieder lösbar mit den Halteelementen 3, 4 koppelbar sind. Insbesondere können die Verbindungselemente 10 vorteilhaft derart ausgebildet sein, dass sie ohne zusätzliche Befestigungsmittel mit den Halteelementen 3, 4 koppelbar sind. Beispielsweise können die Verbindungselemente 10 als Rastelemente, insbesondere als Rasthaken, ausgebildet sein.

[0058] Die Abstände 11 unmittelbar benachbarter Verdrängungskörper 2 sind gleich ausgebildet. Dies hat den ganz besonderen Vorteil, dass eine Vibrationsflasche überall gleich in jeden der Zwischenräume zwischen benachbarten Verdrängungskörpern 2 eingeführt werden kann, um den flüssigen Beton dort jeweils zu verdichten.

[0059] In der Figur 1 sind exemplarisch vier Verdrängungskörper 2 abgebildet. Insbesondere kann die Betonformungseinlage 1 auch eine wesentlich größere Anzahl von Verdrängungskörpern 2 aufweisen.

[0060] Fig. 2 zeigt einen der Verdrängungskörper 2 der in Figur 1 dargestellten Betonformungseinlage 1 in einer Explosionsdarstellung.

[0061] Der Verdrängungskörper 2 ist aus einem ersten Verdrängungskörperteil 12 und einem zweiten Verdrängungskörperteil 13 zusammengefügt. Das erste Verdrängungskörperteil 12 weist den kegelförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt 7 auf, während das zweite Verdrängungskörperteil 13 den schüssel- oder topfförmig ausgebildeten Abschnitt 8 aufweist.

[0062] Der kegelförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildete Abschnitt 7 weist bezogen auf die Richtung des (in Figur 2 nicht dargestellten) Verbindungsbauteils 6 und bezogen auf Richtung des Durchgangstunnels 5 eine axiale Höhe L, ein schmales Ende mit einer radialen Breite S und ein breites Ende mit einer radialen Breite B auf, wobei gilt, dass $(B-S)/L$ im Bereich von 0,7 bis 2,4, insbesondere im Bereich von 1,1 bis 2, liegt. Der kegelförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildete Abschnitt 7 erstreckt sich über einen Großteil der Höhe des ersten Verdrängungskörperteils 12.

[0063] Der kegelförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildete Abschnitt 7 erstreckt sich bis zu einem Ende des ersten Verdrängungskörperteils 12, an dem das erste Verdrängungskörperteil 12 mit dem zweiten Verdrängungskörperteil 13 verbunden ist.

[0064] Das erste Verdrängungskörperteil 12 und das zweite Verdrängungskörperteil 13 sind, insbesondere werkzeugfrei, mittels Verbindungselementen 14 miteinander verbindbar bzw. miteinander verbunden, die eine Rastverbindung und/oder eine Steckverbindung bilden.

[0065] Das erste Verdrängungskörperteil 12 weist einen ersten Durchgangstunnelteil 15 auf. Der erste Durchgangstunnelteil 15 weist eine erste Durchgangstunnelwandung 16 auf. Das zweite Verdrängungskörperteil 13 weist einen zweiten Durchgangstunnelteil 17 auf. Der zweite Durchgangstunnelteil 17 weist eine zweite Durchgangstunnelwandung 18 auf. Der erste Durchgangstunnelteil 15 und der zweite Durchgangstunnelteil 17 stützen sich gegenseitig ab und bilden gemeinsam den Durchgangstunnel 5. Außerdem bildet die erste Durchgangstunnelwandung 16 zusammen mit der zweiten Durchgangstunnelwandung 18 eine insbesondere vertikal stabilisierende, zentrale Säule innerhalb des Verdrängungskörpers 2.

[0066] Figur 3 zeigt schematisch ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage 1, die dazu ausgebildet ist, vor einem Betoniervorgang in einer Schalung angeordnet zu werden, beinhaltend mehrere jeweils als Hohlkörper ausgebildete Verdrängungskörper 2, die zwischen einem ersten Halteelement 3 und einem zweiten Halteelement 4 angeordnet sind und jeweils einen Durchgangstunnel 5 aufweisen, durch den jeweils ein die Halteelemente 3, 4 verbindendes Verbindungsbauteil 6 verläuft. Bei diesem Ausführungsbeispiel weist die Betonformungseinlage 1 zwei Arten von Verdrängungskörpern 2 auf, nämlich Verdrängungskörper 2, die einen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt 7 und einen schüssel- oder topfförmigen Abschnitt 8 aufweisen, und andere Verdrängungskörper 19, die keinen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt 7 aufweisen.

[0067] Wie insbesondere Figur 4 zeigt, ist jeder der anderen Verdrängungskörper 19 aus einem ersten anderen Verdrängungskörperteil 20, das schüssel- oder topfförmig ausgebildet ist, und einem zweiten anderen Verdrängungskörperteil 21, das schüssel- oder topfförmig ausgebildet ist, zusammengefügt.

[0068] Das erste andere Verdrängungskörperteil 20 weist einen ersten anderen Durchgangstunnelteil 22 auf. Der erste andere Durchgangstunnelteil 22 weist eine erste andere Durchgangstunnelwandung 23 auf. Das zweite andere Verdrängungskörperteil 21 weist einen zweiten anderen Durchgangstunnelteil 24 auf. Der zweite andere Durchgangstunnelteil 24 weist eine zweite andere Durchgangstunnelwandung 25 auf. Der erste andere Durchgangstunnelteil 22 und der zweite andere Durchgangstunnelteil 24 stützen sich gegenseitig ab und bilden gemeinsam den Durchgangstunnel 5. Außerdem bildet die andere erste Durchgangstunnelwandung 23 zusammen mit der zweiten anderen Durchgangstunnelwandung 25 eine insbesondere vertikal stabilisierende, zentrale Säule innerhalb des anderen Verdrängungskörpers 19.

[0069] Eine Besonderheit besteht darin, dass die zweiten anderen Verdrängungskörperteile 21 der anderen Verdrängungskörper 19 und die zweiten Verdrängungskörperteile 13 der Verdrängungskörper 2 gleich ausge-

bildet sind. Dies hat den ganz besonderen Vorteil, dass insgesamt zur Herstellung der Betonformungseinlage 1 lediglich drei (und nicht vier) unterschiedliche Arten von Verdrängungskörperteilen 12, 13, 20, 21 benötigt werden.

[0070] Die Abstände 11 unmittelbar benachbarter Verdrängungskörper 2 und/oder anderer Verdrängungskörper 19 sind gleich ausgebildet. Dies hat den ganz besonderen Vorteil, dass eine Vibrationsflasche überall gleich in jeden der Zwischenräume zwischen benachbarten Verdrängungskörpern 2 und/oder anderer Verdrängungskörpern 19 eingeführt werden kann, um den flüssigen Beton dort jeweils zu verdichten.

[0071] Figur 5 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Betonformungssystems in einer Draufsicht von oben, das mehrere parallel zueinander angeordnete Betonformungseinlagen 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel (Figur 1) aufweist.

[0072] Die ersten Halteelemente 3 benachbarter Betonformungseinlagen sind mittels Querverbindungsbauteilen 26 kraftübertragend miteinander verbunden. Es kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass zusätzlich auch die (in dieser Figur nicht sichtbaren) zweiten Halteelemente 4 mittels Querverbindungsbauteilen 26 kraftübertragend miteinander verbunden sind.

[0073] Jedes der Querverbindungsbauteile 26 ist länglich ausgebildet und weist an seinen Enden Befestigungselemente 27 zum, insbesondere werkzeugfreien, Festlegen an den ersten Haltebauteilen 3 auf. Insbesondere können die Befestigungselemente 27 vorteilhaft derart ausgebildet sein, dass sie ohne zusätzliche Befestigungsmittel mit den Halteelementen 3, 4 koppelbar sind. Beispielsweise können die Befestigungselemente 27 als Rastelemente ausgebildet sein und/oder Rasthaken aufweisen. Alternativ oder zusätzlich können die Befestigungselemente Rastausnehmungen aufweisen, in die Halteelemente 3, 4 eingerastet sind.

[0074] Figur 6 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage 1 in einer Explosionsdarstellung. Die Betonformungseinlage 1 beinhaltet mehrere jeweils als Hohlkörper ausgebildete Verdrängungskörper 2, die zwischen einem ersten Halteelement 3 und einem zweiten Halteelement 4 angeordnet sind und jeweils einen Durchgangstunnel 5 aufweisen, durch den jeweils ein die Halteelemente 3, 4 verbindendes Verbindungsbauteil 6 verläuft. Die Verdrängungskörper 2 weisen jeweils einen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt 7 und einen schüssel- oder topfförmigen Abschnitt 8 auf.

[0075] Das erste Halteelement 3 und das zweite Halteelement 4 sind jeweils als Bewehrungsstab ausgebildet. Die Bewehrungsstäbe sind übereinander angeordnet und verlaufen parallel zueinander.

[0076] Die Verdrängungskörper 2 weisen Lagerelemente 9 für die Halteelemente 3, 4 auf. Die Lagerelemente 9 sind derart ausgebildet, dass sie Halteelemente 3, 4 in horizontaler Richtung fixieren. Die Lagerelemente 9 sind als gekreuzte Rippen ausgebildet, die eine Mulde

aufweisen, in die die Haltelemente 3, 4 eingefügt werden.

[0077] Die Verdrängungskörper 2 weisen nach außen hervorstehende rippenartige Elemente 28 auf, die als Standfüße fungieren können.

[0078] Die Verdrängungskörper 2 sind gleich ausgebildet und derart angeordnet, dass unmittelbar benachbarte Verdrängungskörper 2 bezogen auf den kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt 7 entgegengesetzt ausgerichtet sind.

[0079] Die Verbindungsbauteile 6 sind jeweils länglich ausgebildet und weisen an ihren Enden Verbindungselemente 10 zum mechanischen Ankoppeln an das erste Haltelement 3 und das zweite Haltelement 4 auf. Die Verbindungselemente 10 können insbesondere derart ausgebildet sein, dass sie werkzeugfrei und/oder zerstörungsfrei wieder lösbar mit den Haltelementen 3, 4 koppelbar sind. Insbesondere können die Verbindungselemente 10 vorteilhaft derart ausgebildet sein, dass sie ohne zusätzliche Befestigungsmittel mit den Haltelementen 3, 4 koppelbar sind. Beispielsweise können die Verbindungselemente 10 als Rastelemente, insbesondere als Rasthaken, ausgebildet sein.

[0080] Fig. 7 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Betonformungssystems in einer perspektivischen Ansicht, das mehrere parallel zueinander angeordnete Betonformungseinlagen 1 gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel (Figur 6) aufweist.

[0081] Die ersten Haltelemente 3 benachbarter Betonformungseinlagen sind mittels Querverbindungsbauteilen 26 kraftübertragend miteinander verbunden. Es kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass zusätzlich auch die (in dieser Figur nicht sichtbaren) zweiten Haltelemente 4 mittels Querverbindungsbauteilen 26 kraftübertragend miteinander verbunden sind.

[0082] Jedes der Querverbindungsbauteile 26 ist länglich ausgebildet und weist an seinen Enden Befestigungselemente 27 zum, insbesondere werkzeugfreien, Festlegen an den ersten Haltebauteilen 3 auf. Insbesondere können die Befestigungselemente 27 vorteilhaft derart ausgebildet sein, dass sie ohne zusätzliche Befestigungsmittel mit den Haltelementen 3, 4 koppelbar sind. Beispielsweise können die Befestigungselemente 27 als Rastelemente ausgebildet sein und/oder Rasthaken aufweisen. Alternativ oder zusätzlich können die Befestigungselemente Rastausnehmungen aufweisen, in die Haltelemente 3, 4 eingerastet sind.

[0083] Fig. 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Betonformungsanordnung mit einer unteren Bewehrung 29, die beispielsweise ein Bewehrungsgitter sein kann, und einer oberen Bewehrung 30, die beispielsweise ein weiteres Bewehrungsgitter sein kann, und mit einem Betonformungssystem, das mehrere Betonformungseinlagen 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel (Figur 1) aufweist. Das Betonformungssystem liegt auf der unteren Bewehrung 29 auf. Die obere Bewehrung 30 liegt auf dem Betonformungssystem auf.

[0084] Die Querverbindungsbauteile 26, die die zweiten Haltelemente 4 verbinden, fungieren als Abstandhalter

zu der an das Betonformungssystem angrenzenden unteren Bewehrung 29.

[0085] Die Querverbindungsbauteile 26, die die ersten Haltelemente 3 verbinden, fungieren als Abstandhalter zu der an das Betonformungssystem angrenzenden oberen Bewehrung 30.

Bezugszeichenliste:

10 **[0086]**

1	Betonformungseinlage
2	Verdrängungskörper
3	erstes Halteelement
4	zweites Halteelement
5	Durchgangstunnel
6	Verbindungsbauteil
7	kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmiger Abschnitt
8	schüssel- oder topfförmiger Abschnitt
9	Lagerelemente
10	Verbindungselemente
11	Abstand
12	erstes Verdrängungskörperteil
13	zweites Verdrängungskörperteil
14	Verbindungselement
15	erstes Durchgangstunnelteil
16	erste Durchgangstunnelwandung
17	zweites Durchgangstunnelteil
18	zweite Durchgangstunnelwandung
19	anderer Verdrängungskörper
20	erstes anderes Verdrängungskörperteil
21	zweites anderes Verdrängungskörperteil
22	erstes anderes Durchgangstunnelteil
23	erste andere Durchgangstunnelwandung
24	zweites anderes Durchgangstunnelteil
25	zweite andere Durchgangstunnelwandung
26	Querverbindungsbauteil
27	Befestigungselement
28	rippenartige Elemente
29	untere Bewehrung
30	obere Bewehrung
L	axiale Höhe
S	radiale Breite
B	radiale Breite

Patentansprüche

1. Betonformungseinlage, die dazu ausgebildet ist, vor einem Betoniervorgang in einer Schalung angeordnet zu werden, beinhaltend mehrere Verdrängungskörper, die zwischen einem ersten Halteelement und einem zweiten Halteelement angeordnet sind und jeweils einen Durchgangstunnel aufweisen, durch den jeweils ein die Haltelemente verbindendes Verbindungsbauteil verläuft, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdrängungskörper jeweils einen kegel-

stumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweisen.

2. Betonformungseinlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- a. die Verdrängungskörper als Hohlkörper ausgebildet sind, und/oder dass
- b. die Verdrängungskörper gleich ausgebildet sind, und/oder dass
- c. unmittelbar benachbarte Verdrängungskörper bezogen auf den kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt entgegengesetzt ausgerichtet sind, und/oder dass
- d. der kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildete Abschnitt bezogen auf die Richtung des Verbindungsbauteils und/oder bezogen auf die Richtung des Durchgangstunnels eine axiale Höhe L, ein schmales Ende mit einer radialen Breite S und ein breites Ende mit einer radialen Breite B aufweist, wobei gilt, dass $(B-S)/L$ im Bereich von 0,7 bis 2,4, insbesondere im Bereich von 1,1 bis 2,0, liegt.

3. Betonformungseinlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- a. wenigstens einer der Verdrängungskörper, insbesondere jeder der Verdrängungskörper, wenigstens aus einem ersten Verdrängungskörperteil und einem zweiten Verdrängungskörperteil zusammengefügt ist, oder dass
- b. wenigstens einer der Verdrängungskörper, insbesondere jeder der Verdrängungskörper, wenigstens aus einem ersten Verdrängungskörperteil und einem zweiten Verdrängungskörperteil zusammengefügt ist und das erste Verdrängungskörperteil den kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweist, oder dass
- c. wenigstens einer der Verdrängungskörper, insbesondere jeder der Verdrängungskörper, wenigstens aus einem ersten Verdrängungskörperteil und einem zweiten Verdrängungskörperteil zusammengefügt ist und das erste Verdrängungskörperteil den kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweist, wobei sich der kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildete Abschnitt zumindest über einen Großteil der Höhe des ersten Verdrängungskörperteils erstreckt, oder dass
- d. wenigstens einer der Verdrängungskörper, insbesondere jeder der Verdrängungskörper, wenigstens aus einem ersten Verdrängungskörperteil und einem zweiten Verdrängungskörperteil zusammengefügt ist und das erste Ver-

drängungskörperteil den kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweist, wobei sich der kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildete Abschnitt bis zu einem Ende des ersten Verdrängungskörperteils erstreckt, an dem das erste Verdrängungskörperteil mit dem zweiten Verdrängungskörperteil verbunden ist, oder dass

- e. wenigstens einer der Verdrängungskörper, insbesondere jeder der Verdrängungskörper, wenigstens aus einem ersten Verdrängungskörperteil und einem zweiten Verdrängungskörperteil zusammengefügt ist und das erste Verdrängungskörperteil eine Höhe im Bereich von 10 cm bis 50 cm, insbesondere im Bereich von 15 cm bis 38 cm, aufweist, oder dass
- f. wenigstens einer der Verdrängungskörper, insbesondere jeder der Verdrängungskörper, wenigstens aus einem ersten Verdrängungskörperteil und einem zweiten Verdrängungskörperteil zusammengefügt ist und das zweite Verdrängungskörperteil schüssel- oder topfförmig ausgebildet ist, oder dass
- g. wenigstens einer der Verdrängungskörper, insbesondere jeder der Verdrängungskörper, wenigstens aus einem ersten Verdrängungskörperteil und einem zweiten Verdrängungskörperteil zusammengefügt ist und das zweite Verdrängungskörperteil eine Höhe im Bereich von 2 cm bis 30 cm, insbesondere im Bereich von 3 cm bis 26 cm, aufweist, oder dass
- h. wenigstens einer der Verdrängungskörper, insbesondere jeder der Verdrängungskörper, wenigstens aus einem ersten Verdrängungskörperteil und einem zweiten Verdrängungskörperteil zusammengefügt ist und die Verdrängungskörperteile, insbesondere werkzeugfrei, mittels einer Rastverbindung und/oder einer Steckverbindung aneinander befestigt sind.

4. Betonformungseinlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass

- a. zwischen den zwei Halteelementen wenigstens ein anderer Verdrängungskörper angeordnet ist, der eine andere Form aufweist als die Verdrängungskörper, und/oder dass
- b. zwischen den zwei Halteelementen wenigstens ein anderer Verdrängungskörper angeordnet ist, der eine andere Form aufweist als die Verdrängungskörper und der einen Durchgangstunnel aufweist, durch den ein weiteres die Halteelemente verbindendes Verbindungsbauteil verläuft, und/oder dass
- c. zwischen den zwei Halteelementen wenigstens ein anderer Verdrängungskörper angeordnet ist, der eine andere Form aufweist als die

Verdrängungskörper der andere Verdrängungskörper keinen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweist, und/oder dass

d. zwischen den zwei Halteelementen wenigstens ein anderer Verdrängungskörper angeordnet ist, der eine andere Form aufweist als die Verdrängungskörper und der als Hohlkörper ausgebildet ist, und/oder dass

e. zwischen den zwei Halteelementen mehrere gleiche andere Verdrängungskörper angeordnet sind, der eine andere Form aufweist als die Verdrängungskörper, und/oder dass

f. zwischen den zwei Halteelementen wenigstens ein anderer Verdrängungskörper angeordnet ist, der eine andere Form aufweist als die Verdrängungskörper, wobei wenigstens einer der anderen Verdrängungskörper, insbesondere jeder der anderen Verdrängungskörper, wenigstens aus einem ersten anderen Verdrängungskörperteil und einem zweiten anderen Verdrängungskörperteil zusammengefügt ist, und/oder dass

g. zwischen den zwei Halteelementen wenigstens ein anderer Verdrängungskörper angeordnet ist, der eine andere Form aufweist als die Verdrängungskörper, wobei wenigstens einer der anderen Verdrängungskörper, insbesondere jeder der anderen Verdrängungskörper, wenigstens aus einem ersten anderen Verdrängungskörperteil und einem zweiten anderen Verdrängungskörperteil zusammengefügt ist, wobei das erste andere Verdrängungskörperteil und das zweite andere Verdrängungskörperteil gleich ausgebildet sind, und/oder dass

h. zwischen den zwei Halteelementen wenigstens ein anderer Verdrängungskörper angeordnet ist, der eine andere Form aufweist als die Verdrängungskörper, wobei wenigstens einer der anderen Verdrängungskörper, insbesondere jeder der anderen Verdrängungskörper, wenigstens aus einem ersten anderen Verdrängungskörperteil und einem zweiten anderen Verdrängungskörperteil zusammengefügt ist, wobei das erste andere Verdrängungskörperteil und das zweite andere Verdrängungskörperteil schüssel- oder topfförmig ausgebildet sind, und/oder dass

i. zwischen den zwei Halteelementen wenigstens ein anderer Verdrängungskörper angeordnet ist, der eine andere Form aufweist als die Verdrängungskörper, wobei wenigstens einer der anderen Verdrängungskörper, insbesondere jeder der anderen Verdrängungskörper, wenigstens aus einem ersten anderen Verdrängungskörperteil und einem zweiten anderen Verdrängungskörperteil zusammengefügt ist, wobei das erste andere Verdrängungskörperteil

und das zweite Verdrängungskörperteil gleich ausgebildet sind, und/oder dass das zweite andere Verdrängungskörperteil und das zweite Verdrängungskörperteil gleich ausgebildet sind, und/oder dass

j. zwischen den zwei Halteelementen wenigstens ein anderer Verdrängungskörper angeordnet ist, der eine andere Form aufweist als die Verdrängungskörper, wobei wenigstens einer der anderen Verdrängungskörper, insbesondere jeder der anderen Verdrängungskörper, wenigstens aus einem ersten anderen Verdrängungskörperteil und einem zweiten anderen Verdrängungskörperteil zusammengefügt ist, wobei das erste Verdrängungskörperteil und das erste andere Verdrängungskörperteil bezogen auf die Richtung des Verbindungsbauteils dieselbe Höhe aufweisen, und/oder dass

k. zwischen den zwei Halteelementen wenigstens ein anderer Verdrängungskörper angeordnet ist, der eine andere Form aufweist als die Verdrängungskörper, wobei wenigstens einer der anderen Verdrängungskörper, insbesondere jeder der anderen Verdrängungskörper, wenigstens aus einem ersten anderen Verdrängungskörperteil und einem zweiten anderen Verdrängungskörperteil zusammengefügt ist, wobei die anderen Verdrängungskörperteile, insbesondere werkzeugfrei, mittels einer Rastverbindung und/oder einer Steckverbindung aneinander befestigt sind.

5. Betonformungseinlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass

- a. die Abstände benachbarter Verdrängungskörper und/oder die Verdrängungskörper in einer Reihe angeordnet sind, und/oder dass
- b. die Verdrängungskörper und/oder die anderen Verdrängungskörper in einer Reihe angeordnet sind, und/oder dass
- c. die Halteelemente als Bewehrungsstäbe ausgebildet sind oder jeweils einen Bewehrungsstab aufweisen.

6. Betonformungssystem, das mehrere Betonformungseinlagen nach einem der Ansprüche 1 bis 5 aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Halteelemente benachbarter Betonformungseinlagen mittels wenigstens eines Querverbindungsbauteils kraftübertragend miteinander verbunden sind und/oder die zweiten Halteelemente mittels wenigstens eines Querverbindungsbauteils kraftübertragend miteinander verbunden sind.

7. Betonformungssystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass

- a. das Querverbindungsbauteil Befestigungselemente zum, insbesondere werkzeugfreien, Festlegen des Querverbindungsbauteils an den Haltebauteilen aufweist, und/oder dass
- b. die Befestigungselemente als Rastelemente ausgebildet sind, und/oder dass
- c. die Befestigungselemente Rastausnehmungen aufweisen, in die Halteelemente eingerastet sind, und/oder dass
- d. das Querverbindungsbauteil als Abstandhalter zu einer an die Betonformungssystem angrenzenden Bewehrung fungiert.
8. Betonformungsanordnung mit einer unteren Bewehrung, auf der ein Betonformungssystem nach Anspruch 6 oder 7, insbesondere unmittelbar, aufliegt, und/oder mit einer oberen Bewehrung, die, insbesondere unmittelbar, auf einem Betonformungssystem nach Anspruch 6 oder 7 aufliegt.
9. Verfahren zum Herstellen einer Betonformungseinlage, insbesondere einer Betonformungseinlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder zum Herstellen eines Betonformungssystems nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Verdrängungskörper, die jeweils einen Durchgangstunnel sowie einen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweisen, zwischen einem ersten Haltelement und einem zweiten Haltelement angeordnet werden, wobei das erste Haltelement und das zweite Haltelement mittels jeweils eines Verbindungsbauteils verbunden werden, das durch den Durchgangstunnel des jeweiligen Verdrängungskörpers verläuft.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdrängungskörper, insbesondere am Ort der Herstellung eines Betonbauteils, jeweils aus einem ersten Verdrängungskörperteil und einem zweiten Verdrängungskörperteil zusammengefügt werden.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- a. zusätzlich andere Verdrängungskörper zwischen dem ersten Haltelement und dem zweiten Haltelement angeordnet werden, die eine andere Form aufweisen als die Verdrängungskörper, oder dass
- b. zusätzlich andere Verdrängungskörper zwischen dem ersten Haltelement und dem zweiten Haltelement angeordnet werden, die eine andere Form aufweisen als die Verdrängungskörper, wobei die anderen Verdrängungskörper, insbesondere am Ort der Herstellung eines Betonbauteils, jeweils aus einem ersten anderen Verdrängungskörperteil und einem zweiten anderen Verdrängungskörperteil zusammengefügt werden.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass**, insbesondere am Ort der Herstellung eines Betonbauteils,
- a. eine Vielzahl von zweiten Verdrängungskörperteilen und eine Vielzahl von ersten anderen Verdrängungskörperteilen und eine Vielzahl von zweiten anderen Verdrängungskörperteilen, die schüssel- oder topfförmig ausgebildet sind, sowie
- b. eine Vielzahl von ersten Verdrängungskörperteilen, die einen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweisen, bereit gestellt wird, und dass
- c. die Verdrängungskörper und die anderen Verdrängungskörper aus den bereit gestellten Verdrängungskörperteilen, insbesondere werkzeugfrei, zusammengefügt werden.
13. Betonteil, insbesondere Betondecke oder Betonfundament, das eine Betonformungseinlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder ein Betonformungssystem nach Anspruch 6 oder 7 oder eine Betonformungsanordnung nach Anspruch 8 beinhaltet.
14. Betondecke, insbesondere nach Anspruch 13, die in einem von einem Auflager beabstandeten Bereich, insbesondere in einem Bereich, in dem die Querkraft maximal 50 %, insbesondere maximal 45 %, der von einer gleichen Betondecke ohne Verdrängungskörper maximal aufnehmbaren Querkraft betragen, Verdrängungskörper aufweist, die keinen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweisen, und die in einem Zwischenbereich zwischen dem Bereich und dem Auflager, insbesondere in einem Bereich, in dem die Querkraft mehr als 45 %, insbesondere mehr als 50 %, der von einer gleichen Betondecke ohne Verdrängungskörper maximal aufnehmbaren Querkraft betragen, Verdrängungskörper aufweist, die einen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweisen.
15. Betonfundament, insbesondere nach Anspruch 13, das in einem von einem Wand- oder Stützenfuß beabstandeten Bereich, insbesondere in einem Bereich, in dem die Querkraft maximal 50 %, insbesondere maximal 45 %, der von einem gleichen Betonfundament ohne Verdrängungskörper maximal aufnehmbaren Querkraft betragen, Verdrängungskörper aufweist, die keinen kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweisen, und die in einem Zwischenbereich zwischen dem Bereich und dem Wand- oder Stützen-

fuß, insbesondere in einem Bereich, in dem die Querkräfte mehr als 45 %, insbesondere mehr als 50 %, der von einem gleichen Betonfundament ohne Verdrängungskörper maximal aufnehmbaren Querkräfte betragen, Verdrängungskörper aufweist, die einen kegelstumpfförmig oder pyramindenstumpfförmig ausgebildeten Abschnitt aufweisen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

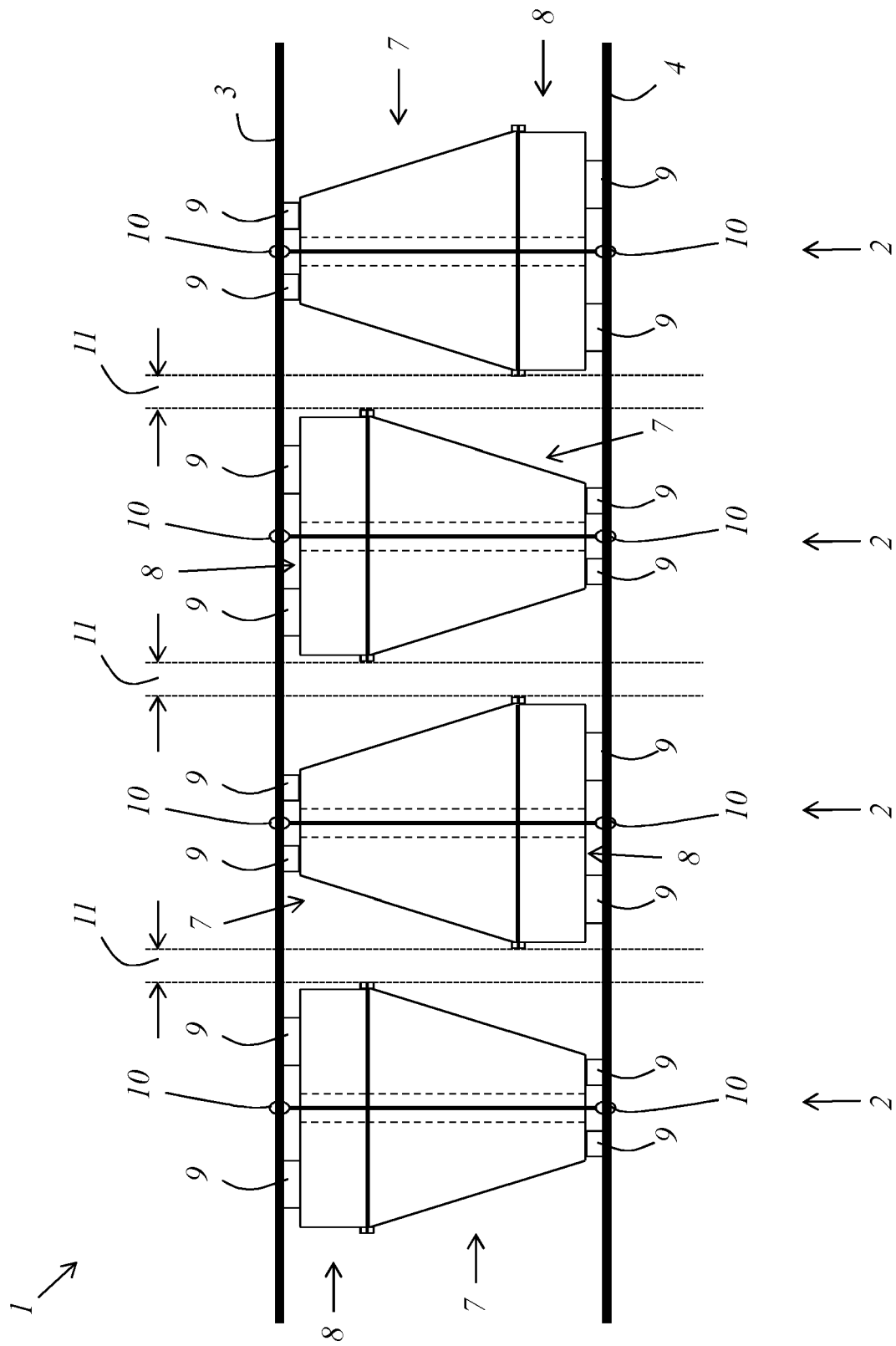


Fig. 1

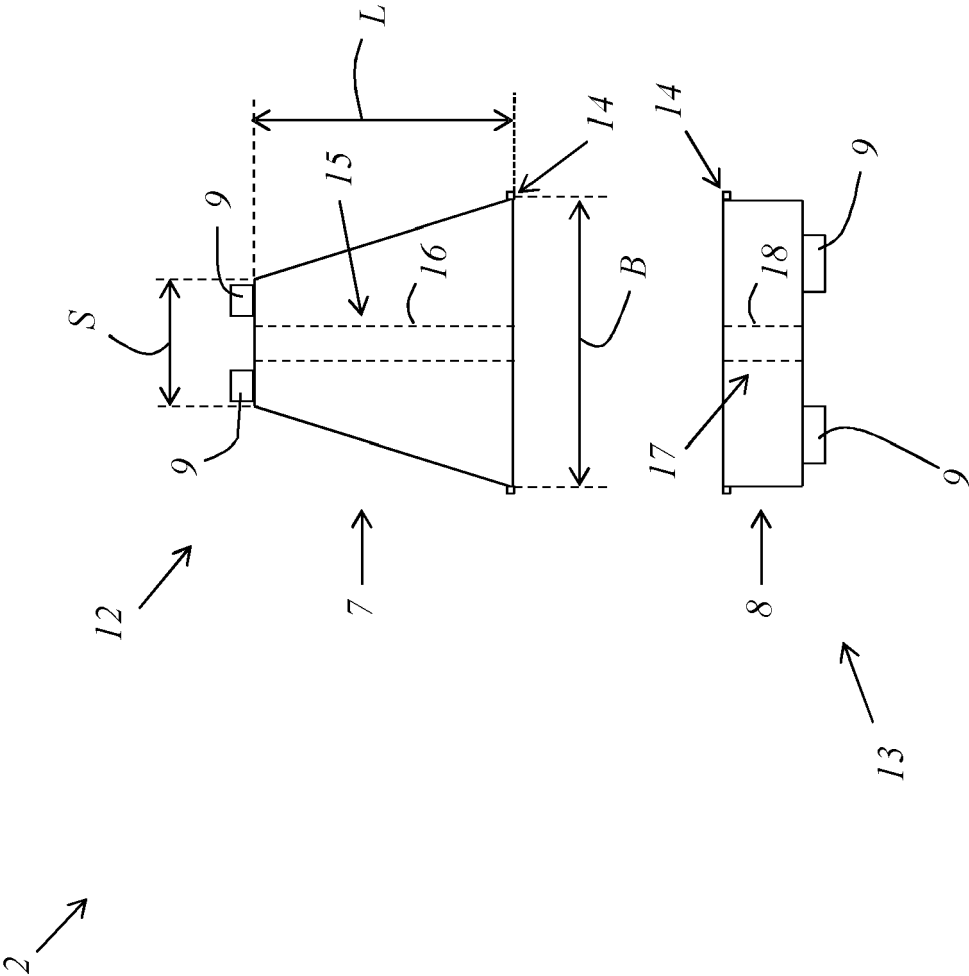


Fig. 2

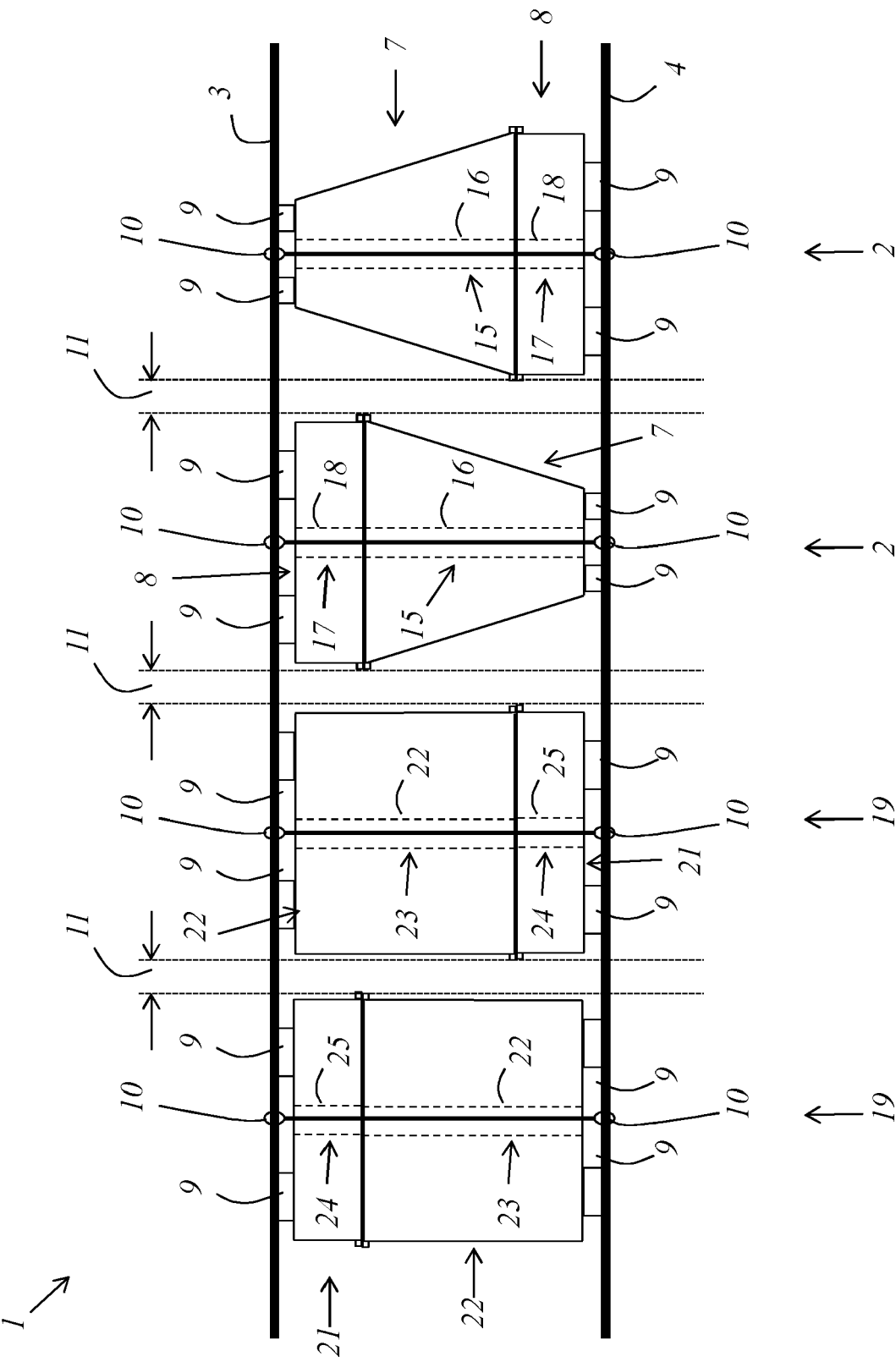


Fig. 3

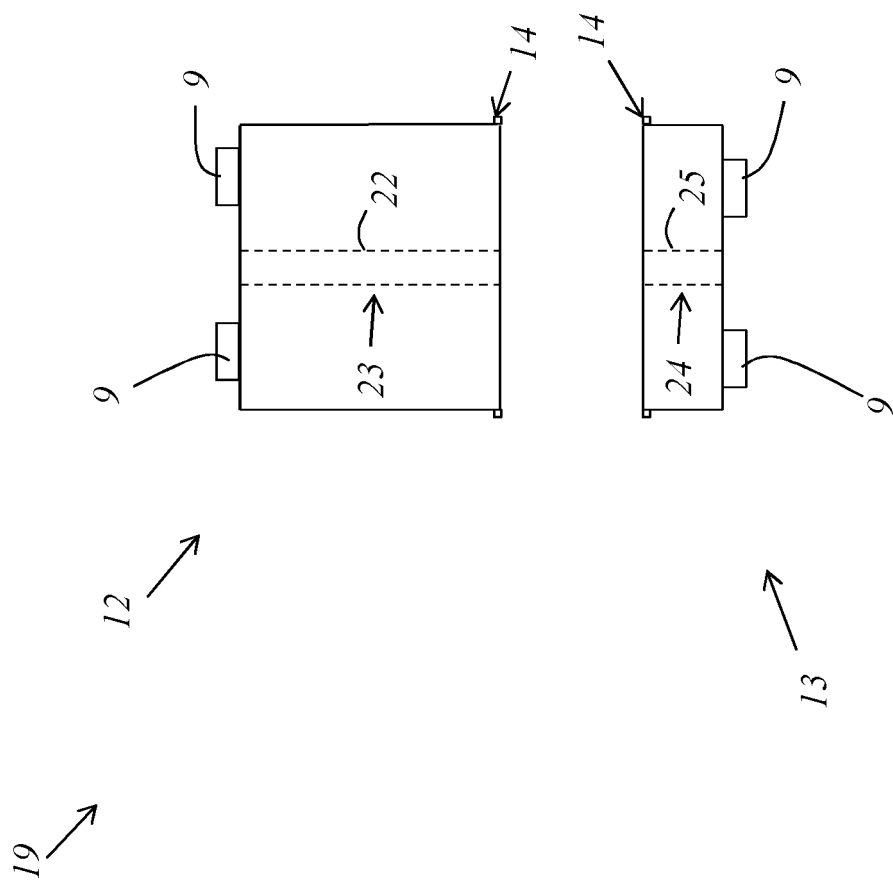


Fig. 4

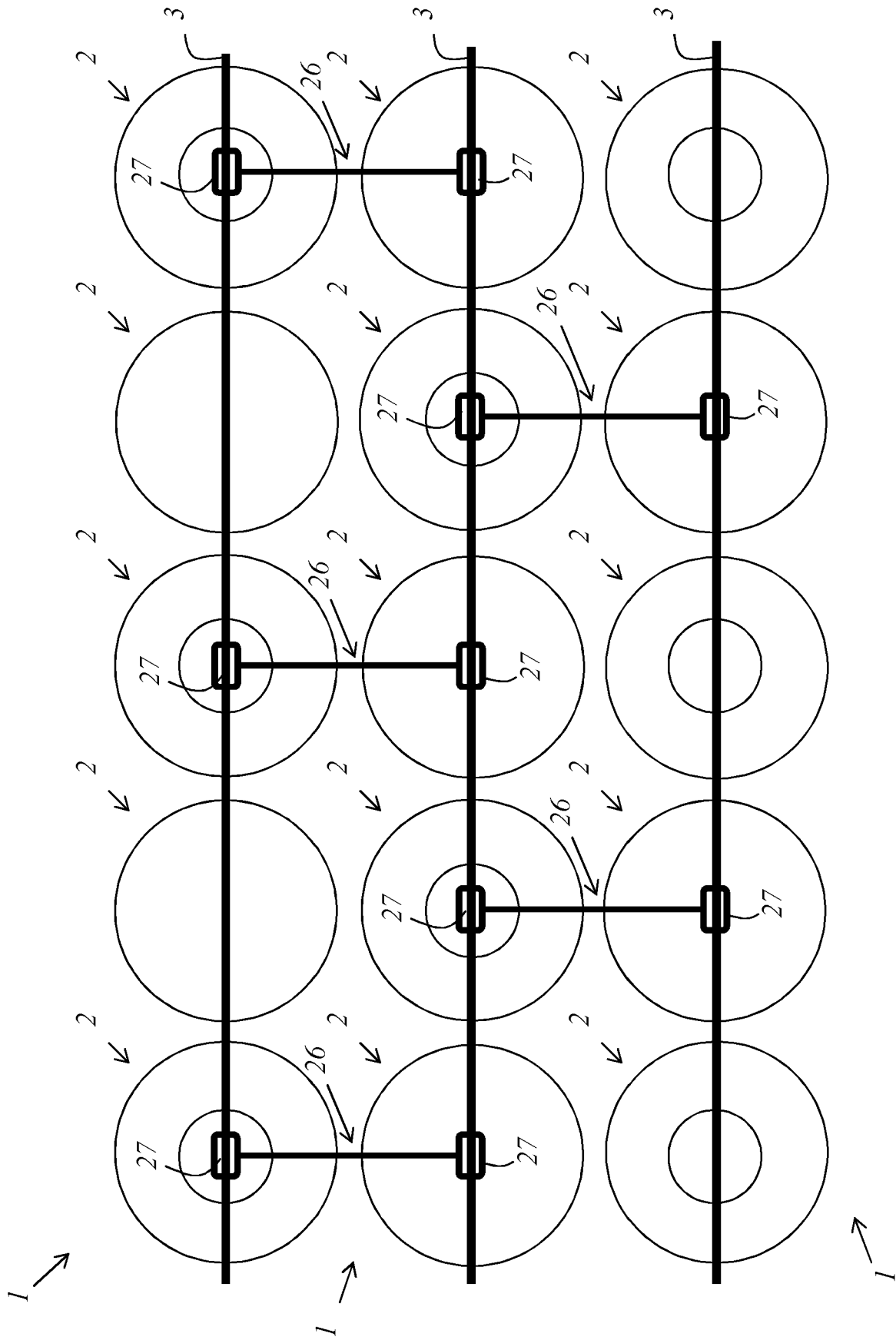


Fig. 5

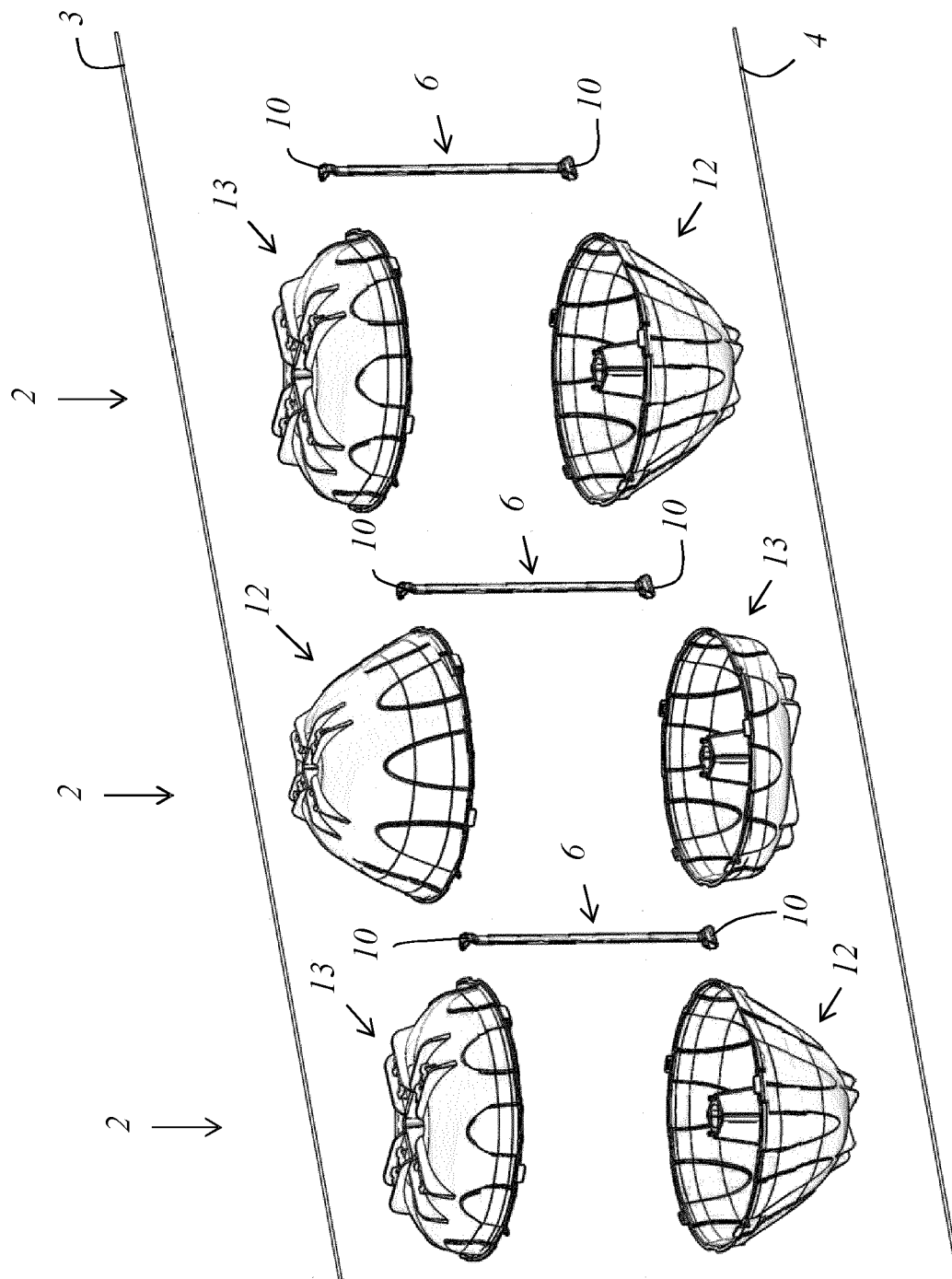


Fig. 6

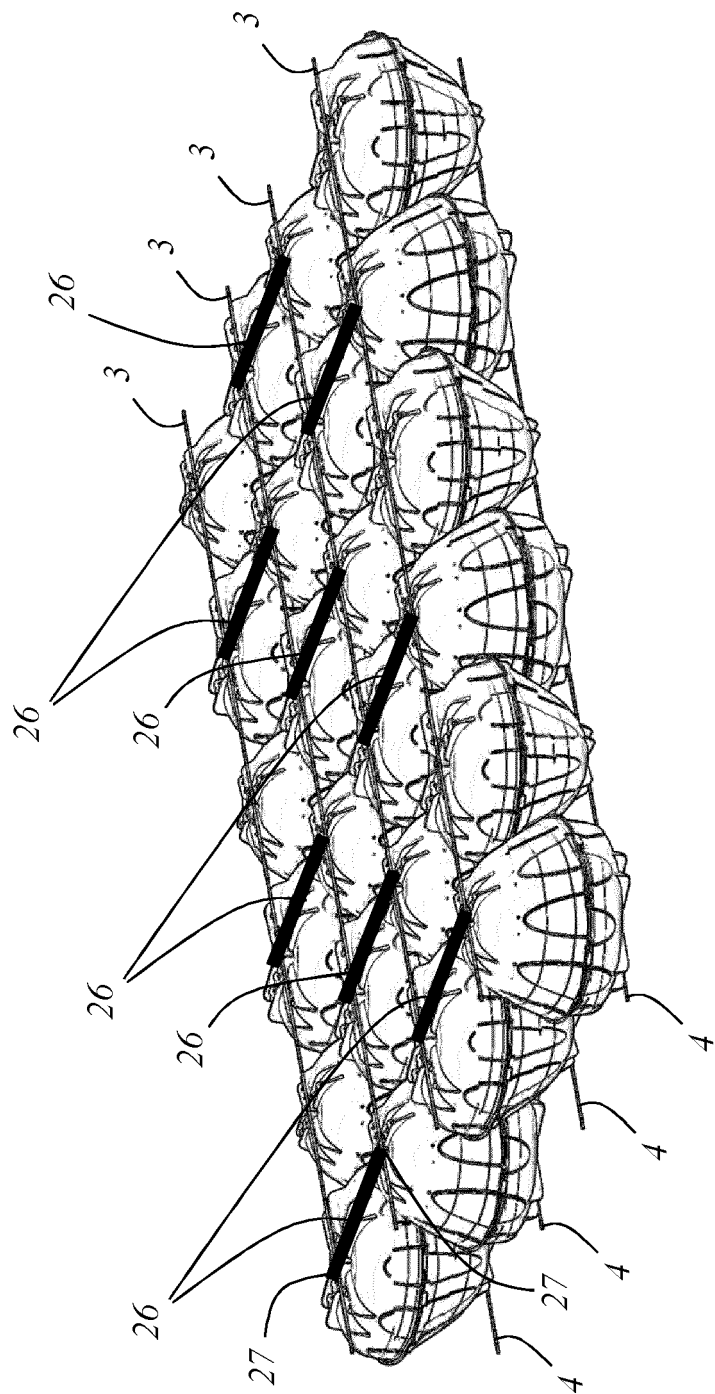


Fig. 7

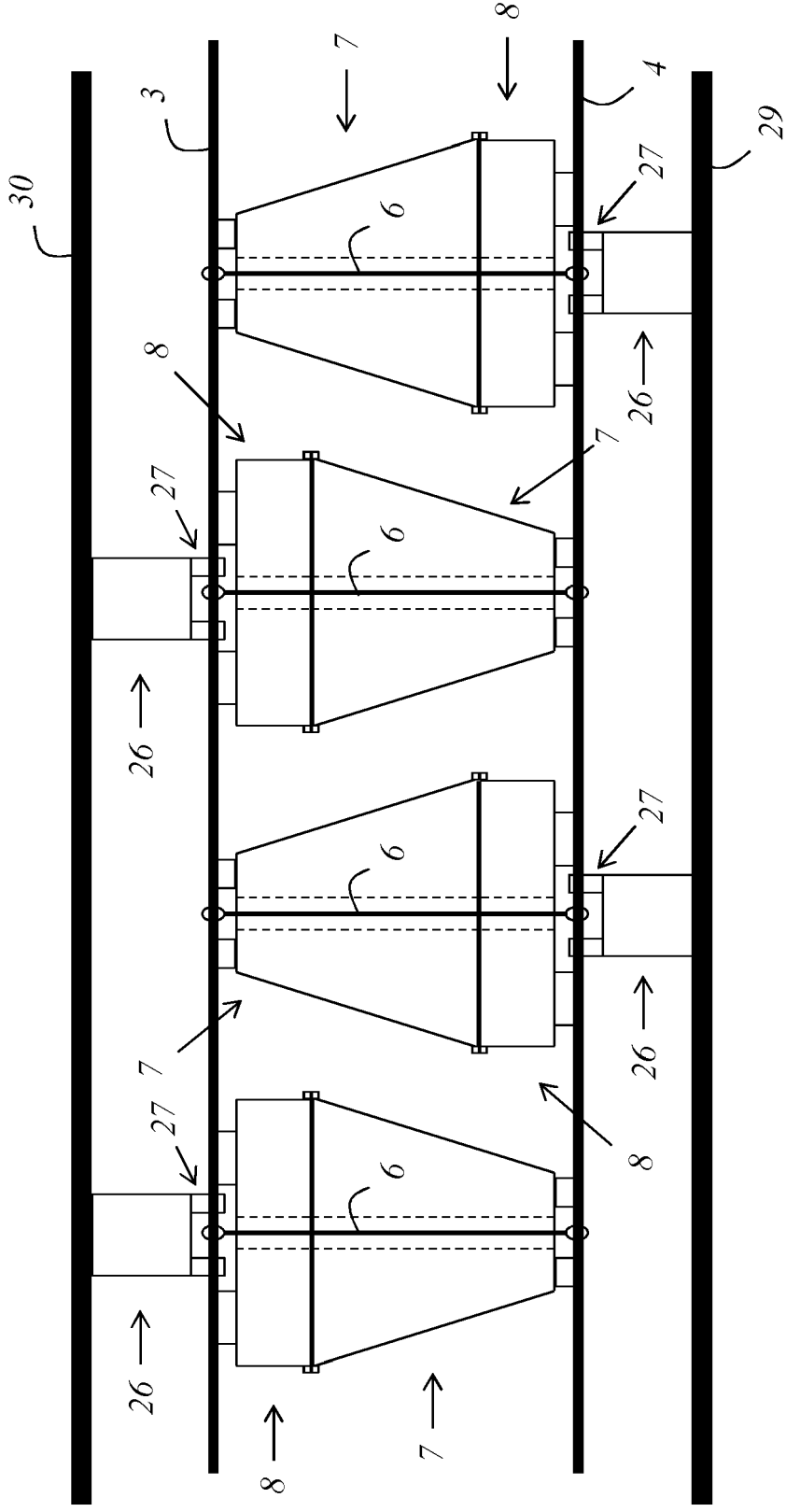


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 18 3508

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 108 867 964 A (CHINA FIRST METALLURGICAL GROUP CO LTD) 23. November 2018 (2018-11-23)	1-5, 9-13	INV. E04B5/32 E04B5/26
Y	* Abbildungen 1-5 *	14, 15	
A	* Anspruch 4 *	6-8	

X, D	WO 2021/089560 A1 (UNIDOME DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 14. Mai 2021 (2021-05-14)	1-13	
Y	* Abbildungen 1-33 *	14, 15	
	* Seite 8, Zeile 32 *		

Y	JP 2013 163954 A (ECO VOID KK) 22. August 2013 (2013-08-22)	14, 15	
A	* Abbildungen 1-8 *	1-13	

Y	WO 2010/006495 A1 (WANG JUNTING [CN]; WANG KAILONG [CN]) 21. Januar 2010 (2010-01-21)	14, 15	
A	* Abbildungen 1-4 *	1-13	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 31. Oktober 2022	Prüfer Petrinja, Etjel
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 18 3508

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

31-10-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 108867964 A	23-11-2018	KEINE	
WO 2021089560 A1	14-05-2021	AR 120369 A1	09-02-2022
		AU 2020377447 A1	09-06-2022
		DE 202020106300 U1	10-02-2021
		EP 4055232 A1	14-09-2022
		LU 101468 B1	11-05-2021
		WO 2021089560 A1	14-05-2021
JP 2013163954 A	22-08-2013	KEINE	
WO 2010006495 A1	21-01-2010	CN 101324093 A	17-12-2008
		WO 2010006495 A1	21-01-2010

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1568827 A1 **[0005]**
- DE 202006002540 U1 **[0006]**
- DE 102015009485 B4 **[0007]**
- EP 2075387 A1 **[0008]**
- EP 3045605 A1 **[0009]**
- WO 2021089560 A1 **[0010]**