

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
20. September 2012 (20.09.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/123067 A1

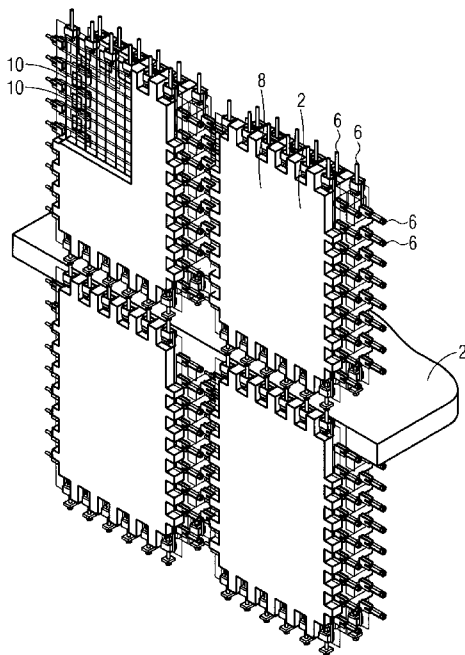
- (51) Internationale Patentklassifikation:
E04B 1/04 (2006.01) *E04C 2/06* (2006.01)
E04B 1/61 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/000856
- (22) Internationales Anmeldedatum:
28. Februar 2012 (28.02.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 014 179.0 16. März 2011 (16.03.2011) DE
10 2012 001 167.9
24. Januar 2012 (24.01.2012) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): AREVA NP GMBH [DE/DE]; Paul-Gossen-Straße 100, 91052 Erlangen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GALLINAT, Anna [PL/DE]; Georg-Speyer-Strasse 62, 60487 Frankfurt am Main (DE). CHRISTOFORDIS, Nikolaos [GR/DE]; Röderbergweg 127, 60385 Frankfurt am Main (DE).
- (74) Anwalt: KUGLER, Jörg; Tergau & Walkenhorst, Eschersheimer Landstrasse 105-107, 60322 Frankfurt (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: WALL MODULE FOR BUILDING A STRUCTURE AND ASSOCIATED STRUCTURE

(54) Bezeichnung : WANDMODUL ZUR ERRICHTUNG EINES BAUWERKS SOWIE ZUGEHÖRIGES BAUWERK

FIG. 1



(57) Abstract: A wall module (2) which is designed as a concrete prefabricated building element for building a structure and which can easily be assembled and connected to further such wall modules (2) to form a structure should be designed not only for usual operating loads but additionally also to withstand improbable extreme loads. To that end, the wall module (2) has a wall body (8) having a regular base area and multiple edges, with a plurality of reinforcement rods (10) which all together form a regular reinforcement grid, and which preferably each extend parallel to the edges, and which are cast into the wall body (8), the reinforcement rods (10) each penetrating the wall body (8) substantially from edge to edge, and being provided at their ends with connecting elements (6) which are designed to establish a connection with complementary connecting elements (6) of an immediately adjacent wall element (2), and each connecting element (6) being connected with clearance to the associated reinforcement rod (10) such that it can be moved in a plane which is perpendicular to the longitudinal direction of the reinforcement rod (10) on all sides by at least 2 mm with respect to a provided central position.

(57) Zusammenfassung: Ein als Betonfertigbauteil

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/123067 A1



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

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

ausgebildetes Wandmodul (2) zur Errichtung eines Bauwerks, das sich auf einfache Weise mit weiteren derartigen Wandmodulen (2) zu einem Bauwerk zusammensetzen und verbinden lässt, soll nicht nur für gewöhnliche Betriebslasten ausgelegt sein, sondern darüber hinaus auch unwahrscheinlichen extremen Belastungen. Zu diesem Zweck weist das Wandmodul (2) einen eine regelmäßige Grundfläche und mehrere Ränder aufweisenden Wandkörper (8) auf, mit einer Mehrzahl von in ihrer Gesamtheit ein regelmäßiges Bewehrungsgitter bildenden, vorzugsweise jeweils parallel zu den Rändern verlaufenden Bewehrungsstäben (10), die in den Wandkörper (8) eingegossen sind, wobei die Bewehrungsstäbe (10) den Wandkörper (8) jeweils im Wesentlichen von Rand zu Rand durchdringen und an ihren Enden mit Verbindungselementen (6) versehen sind, die zur Herstellung einer Verbindung mit komplementären Verbindungselementen (6) eines unmittelbar benachbarten Wandelements (2) ausgebildet sind, und wobei das jeweilige Verbindungselement (6) derart spielbehaftet mit dem zugehörigen Bewehrungsstab (10) verbunden ist, dass es in einer zur Längsrichtung des Bewehrungsstabes (10) senkrechten Ebene allseitig um mindestens 2 Millimeter gegenüber einer vorgesehenen Zentralposition verschiebbar ist.

- 1 -

Beschreibung

Wandmodul zur Errichtung eines Bauwerks sowie zugehöriges Bauwerk

- 5 Die Erfindung betrifft ein als Betonfertigbauteil ausgebildetes Wandmodul zur Errichtung eines Bauwerks. Sie betrifft ferner ein unter Verwendung derartiger Wandmodule hergestelltes Bauwerk, insbesondere ein Betriebs- oder Anlagegebäude eines Kernkraftwerks.
- 10 Sicherheitsrelevante Gebäude von nuklearen Anlagen, beispielsweise solche Gebäude, die die Notstromaggregate beherbergen, wurden bislang fast ausschließlich als Ortsbetonkonstruktion ausgeführt. Die im gewöhnlichen Wohngebäudebau erprobte Fertigbauweise kam bislang praktisch nicht zur Anwendung.
- 15 Die hohen Sicherheitsanforderungen und die Berücksichtigung der Lastfälle EVI – Einwirkung von Innen – und EVA – Einwirkung von außen – für nukleare Anlagen resultieren üblicherweise in einer sehr hohen Bewehrungsdichte. Aus diesem Grund werden die meisten Gebäudestrukturen von Kernkraftwerken oder anderen kerntechnischen Anlagen in massiver Bauweise ausgeführt. Bei dieser Bauweise lag die minimale
- 20 Wandstärke auf Grund der hohen Bewehrungsmengen bislang bei etwa 0,85 m.

Das Gebäude / die Konstruktion muss nämlich allen Lasten und Lastverbindungen von folgenden Ereignissen der Kategorien H1 - H4 widerstehen:

25 **Normalbetrieb (H1):**

- Ständige Lasten
- Variable Lasten inklusive Lasten bedingt durch Transport und Installation
- Kombinierte Lasten

30 **Einflüsse durch von außen verursachte Personenergebnisse (H2):**

- Explosion
- Abstürze von Flugmaschinen
- Feuer im Außenbereich

- 2 -

Einflüsse durch innere unvorhergesehene Ereignisse (H3):

- Innerbetriebliches Feuer
- Einsturz des inneren Designs
- Fallende Lasten
- 5 - Interne Überflutung
- Interne Explosion

Unwahrscheinliche Ereignisse (H4):

- Erdbeben
- 10 - Extreme Winde
- Extremer Schnee und Vereisung
- Tornadolasten, Einfluss von Tornado-Geschossen
- Extreme Außentemperaturen
- Externe Überflutung
- 15 - Extremer Niederschlag
- Objektschutz
- Explosive Druckwelle
- Explosive Gaswolke

20 Die Verwendung von Fertigbauteilen – obwohl wegen der damit einhergehenden Standardisierung und der Optimierung der gesamten Planung, Konstruktion und Bauabläufe als durchaus wünschenswert angesehen – stieß in diesem Kontext bislang auf erhebliche Schwierigkeiten und unterblieb daher. Dies liegt insbesondere an den bislang im Fertigungsbau gebräuchlichen Verbindungstechniken, die entweder die im nuklearen Sektor

25 gestellten Anforderungen nicht erfüllen oder nicht in der Lage sind, die in der Regel anzutreffenden, zulässigen Bauteiltoleranzen zu überwinden.

Die Tatsache, dass für jedes Kernkraftwerk im Wesentlichen die gleichen Gebäude, mit der gleichen Funktionalität neu geplant werden, führt zu der Überlegung, wie die Planungs- und Ausführungskosten reduziert werden können.

30 Eine Reduzierung ist möglich durch Systeme, die es ermöglichen, mit vorgefertigten Modulen die gewünschten Räume und ihre Belegung flexibel zu planen.

- 3 -

Die Anforderungen, die an die Konstruktionen im Kernkraftwerksbereich gestellt werden, entsprechen den höchsten Anforderungen in der Bau- und Sicherheitstechnik. Die Planung und Ausführung ist daher sehr aufwendig und kostenintensiv.

5 Die Einführung der Fertigteilbauweise stoß bisher auf Schwierigkeiten bezüglich der kraftschlüssigen Verbindung zwischen den einzelnen Bauelementen und der Überwindung der damit einhergehenden Toleranzen und Maßungenaugigkeiten sowie Ausrichtungsungenaugigkeiten bei der Montage.

10 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Wandmodul der eingangs genannten Art anzugeben, das sich auf einfache Weise mit weiteren derartigen Wandmodulen zu einem Bauwerk, speziell einem Gebäude oder Gebäudekomplex, zusammensetzen und verbinden lässt, das nicht nur für gewöhnliche Betriebslasten ausgelegt ist, sondern darüber hinaus auch unwahrscheinlichen extremen Belastungen – einzeln
15 oder gar in Kombination – standhält, etwa Überflutung, Erdbeben, Dauerregen, Eislasten, Windlasten, Wirbelstürme, extreme Umgebungstemperaturen, Einschlag von Geschossen, Flugzeugabstürze etc.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des unabhängigen
20 Anspruchs 1.

Demnach ist ein als Betonfertigbauteil ausgebildetes Wandmodul zur Errichtung eines Bauwerks mit einem eine regelmäßige, insbesondere rechteckige Grundfläche und mehrere, insbesondere vier Ränder aufweisenden Wandkörper vorgesehen, mit einer
25 Mehrzahl von in ihrer Gesamtheit ein regelmäßiges Bewehrungsgitter bildenden, vorzugsweise jeweils parallel zu den Rändern verlaufenden Bewehrungsstäben, die in den Wandkörper eingegossen sind, wobei die Bewehrungsstäbe den Wandkörper jeweils im Wesentlichen von Rand zu Rand durchdringen und an ihren Enden mit Verbindungselementen versehen sind, die zur Herstellung einer Verbindung mit komplementären Verbindungselementen eines unmittelbar benachbarten Wandelements ausgebildet sind, und wobei das jeweilige Verbindungselement – jedenfalls im gelösten, nicht
30 mit einem komplementären Verbindungselement verbundenen Zustand – derart spielbehaftet bzw. beweglich mit dem zugehörigen Bewehrungsstab verbunden ist, dass es

in einer zur Längsrichtung des Bewehrungsstabes senkrechten Ebene allseitig um mindestens 2 Millimeter gegenüber einer vorgesehenen Zentralposition verschiebbar ist. Im angespannten, fest verbundenen Zustand kann diese Beweglichkeit durchaus unterbunden sein.

5

Besonders vorteilhaft und für übliche Anforderungen im Kernkraftwerksbau ausreichend ist es, wenn eine Verschiebbarkeit um mindestens 5 Millimeter, vorzugsweise bis hin zu etwa 10 Millimeter gewährleistet ist.

10 Der Begriff Wandmodul ist hier weit auszulegen und umfasst neben Innen- und Außenwandabschnitten (Seitenwänden) eines Gebäudes insbesondere auch Boden- und Deckenplatten.

15 Ebene, flache Wandmodule, insbesondere mit rechteckiger Grundfläche, sind zwar bevorzugt – die Wandmodule können aber auch gekrümmt sein, so dass beispielsweise die Errichtung eines gekrümmten Wandabschnittes oder eines zylinderförmigen Gebäudes (Reaktorgebäude etc.) möglich ist.

20 Wie sich überraschenderweise herausgestellt hat, wird auf diese Weise nicht nur eine flexible Verbindung zwischen den einzelnen Modulen ausgebildet, die es ermöglicht, unvermeidliche Bauteiltoleranzen und Ausrichtungstoleranzen bei der Vor-Ort-Montage zu überbrücken, sondern es lassen sich bei geeigneter Dimensionierung trotz der – oder auch gerade aufgrund der – vergleichsweise hohen Flexibilität der einzelnen Anschlüsse hochbelastbare Verbunde von Wandmodulen realisieren, die hohen Scher-
25 kräften und Biegemomenten standhalten und einen zuverlässigen Lastabtrag über die Modulgrenzen hinweg in die jeweiligen Verankerungspunkte gewährleisten.

30 Zweckmäßig ist es, wenn die Verbindungselemente – jedenfalls primär – für eine kraftschlüssige Verbindung miteinander, insbesondere durch Verschraubung oder Verspannung, ausgelegt sind. Gegebenenfalls kann zusätzlich auch ein Formschluss vorgesehen sein, insbesondere zur Sicherung von zuvor hergestellten Schraubverbindungen.

In bevorzugter Ausgestaltung sind jeweils mindestens zwei parallel verlaufende Bewehrungsstäbe zu einer Einheit zusammengefasst und endseitig mit demselben Verbindungselement verbunden.

5 Wie oben bereits angedeutet, kann das jeweilige Wandmodul Bestandteil einer Seitenwand oder einer Deckenwand bzw. Bodenplatte sein, ist also entweder vertikal oder horizontal ausgerichtet. Dementsprechend sind im Einbau- bzw. Montagezustand sowohl vertikale als auch horizontale Bewehrungsstäbe mit daran angeschlossenen vertikalen oder horizontalen Verbindungselementen vorgesehen, um sowohl Seitenwand-
10 module untereinander und Deckenwandmodule untereinander als auch miteinander zu verbinden.

In vorteilhafter Ausführung ist ein Wandmodul vorgesehen, bei dem im Montagezustand horizontal verlaufende Bewehrungsstäbe endseitig mit einem mindestens eine
15 Halteplatte aufweisenden Tragelement fest verbunden, insbesondere verschweißt sind, wobei die jeweilige Halteplatte von einem U-förmigen Sattелеlement mit einer Basisplatte und zwei Schenkelplatten umgriffen ist, und wobei die Schenkelplatten ihrerseits mit einem zugehörigen horizontalen Verbindungselement fest verbunden, insbesondere verschweißt sind. Das Sattелеlement ist bevorzugt einstückig ausgeführt.

20 Dabei liegt im Montagezustand zweckmäßigerweise das Sattелеlement mit seiner Basisfläche an einer Stirnfläche der Halteplatte an und ist insbesondere im Hinblick auf den Abstand zwischen den Schenkelplatten derart dimensioniert, dass der oben genannte flexible Sitz realisiert ist. Das heißt, die geforderte Flexibilität des Anschlusses
25 wird in dieser Variante bevorzugt durch die Verschiebbarkeit des Sattелеlementes gegenüber der Halteplatte verwirklicht.

In einer bevorzugten Variante besteht das jeweilige Tragelement aus einer einzigen quaderförmigen Halteplatte, die mit insgesamt zwei Bewehrungsstäben fest verbunden,
30 insbesondere verschweißt ist.

In einer alternativen Variante umfasst das jeweilige Tragelement zwei quaderförmige Halteplatten, die über zwei quaderförmige Querplatten miteinander verbunden sind,

wobei das Tragelement mit vier zugehörigen Bewehrungsstäben fest verbunden, insbesondere verschweißt ist, und wobei jede der beiden Halteplatten von einem mit einem horizontalen Verbindungselement verbundenen Sattелеlement umgriffen ist. Eine in dem Wandmodul befindliche Verbindungseinheit umfasst in dieser Variante also insgesamt vier parallel verlaufende Bewehrungsstäbe, die endseitig jeweils mit einer zwei Verbindungselemente aufweisenden Anschlusseinheit versehen sind.

Das in dieser Variante rahmenartige Tragelement kann in bevorzugter Ausgestaltung auch einstückig ausgeführt sein.

In besonders bevorzugter Ausgestaltung umfasst das jeweilige horizontale Verbindungselement in weiblicher Ausführung eine mit einem Innengewinde versehene Buchse und in komplementärer männlicher Ausführung einen mit einem Außengewinde versehenen Gewindebolzen mit zugehöriger Kontermutter, wobei das männliche Verbindungselement und das weibliche Verbindungselement im miteinander verbundenen Zustand vorzugsweise nach Art eines Spannschlusses zusammenwirken.

Dabei ist zweckmäßigerweise die jeweilige Buchse an dem dem Tragelement zugewandten Ende auf einen Gewindebolzen geschraubt, der zur Befestigung am Sattелеlement vorgesehen ist.

Ferner ist eine Konstruktion vorteilhaft, bei der die Schenkelplatten des jeweiligen Sattелеlementes parallel zu den horizontal verlaufenden Bewehrungsstäben ausgerichtet sind und parallel dazu verlaufende Aufnahmeschlitze aufweisen, die durch Schlitzkanten begrenzt sind, wobei der jeweilige Gewindebolzen des zugehörigen Verbindungselementes entlang der Aufnahmeschlitze zwischen die Schenkelplatten gepresst und im Bereich der Schlitzkanten mit den Schenkelplatten fest verbunden, insbesondere verschweißt ist.

Die bislang beschriebenen Varianten sind besonders für horizontale Bewehrungsstäbe und horizontale Verbindungen geeignet. Varianten, die besonders für vertikale Verbindungen geeignet sind, werden nachfolgend beschrieben.

- 7 -

In vorteilhafter Ausführung ist ein Wandmodul vorgesehen, bei dem im Montagezustand vertikal verlaufende Bewehrungsstäbe endseitig mit einem Tragelement fest verbunden, insbesondere verschweißt sind, welches eine Ausnehmung zur Durchführung eines mit einem Außengewinde versehenen Gewindebolzens aufweist, der im Zusammenspiel mit zwei aufgeschraubten Ankermuttern und gegebenenfalls vorhandenen, vom Gewindebolzen durchdrungenen Ankerplatten als vertikales Verbindungselement wirksam ist.

Die oben spezifizierte Flexibilität der vertikalen Verbindungen wird dabei zweckmäßigerweise dadurch erreicht, dass der Gewindebolzen einen etwas geringeren Durchmesser aufweist als der ihn umgebende Sitz, der insbesondere durch eine zugeordnete Ausnehmung im Tragelement oder durch eine entsprechende Ausnehmung in einer Ankerplatte realisiert ist.

Dabei ist es zweckmäßig, wenn das jeweilige Tragelement vier nach Art eines Rechteckrahmens miteinander verbundene quaderförmige Rahmenplatten umfasst, wobei zwei einander gegenüber liegende Rahmenplatten als Haltplatten konzipiert und jeweils mit einem Bewehrungsstab fest verbunden, insbesondere verschweißt sind. Eine vertikale Verbindungseinheit im Wandmodul weist also bevorzugt zwei Bewehrungsstäbe auf.

Für alle bislang beschriebenen Varianten ist eine Ausführung des Wandmoduls vorteilhaft, bei der der Wandkörper nach Art einer Sandwichbauweise eine Außenschale, eine Innenschale und eine dazwischen liegende Kernfüllung besitzt, wobei die Außenschale und die Innenschale über Bewehrungselemente, die neben den Bewehrungsstäben der Verbindungseinheiten noch weitere Elemente umfassen können, schubfest miteinander verbunden sind.

Ein Bauwerk, das sich aus einer Mehrzahl von über die flexiblen Verbindungselemente miteinander verbundenen Wandmodulen der genannten Art zusammensetzt, erfüllt die eingangs genannten Anforderungen in hervorragender Weise.

Zweckmäßigerweise werden bei der Errichtung des Gebäudes zwischen den Wandmodulen vorhandene Fugen und gegebenenfalls im Bereich der Verbindungselemente vorhandene Aussparungen im jeweiligen Wandkörper mit Beton vergossen.

5 Das bisher vorgestellte und erläuterte System mit vorgefertigten Modulen / Wandprofilen in Elementwandkonstruktion weist eine sehr hohe Flexibilität auf und bringt gleichzeitig die Standardisierung und Optimierung der gesamten Konstruktion, Planung und des Bauablaufes mit sich.

10 Das System kann auf alle Gebäude angewendet werden, die aufgrund ihrer Funktion in den Anlagen den genannten externen und internen Ereignissen widerstehen müssen. Das bedeutet, dass das System nicht nur in den Kernkraftanlagen anwendbar ist, sondern es kann auch in chemischen, militärischen und anderen Bereichen eingesetzt werden.

15 Die Elementverbindungen sind so ausgelegt, dass die festgelegten Bewehrungswerte in Form eines Vollstoßes (100 % Kraftübertragung) zu übertragen sind. Jeder Bewehrungsstab ist bei einer solchen Auslegung an die Bewehrung des Folgebauteils angeschlossen, unabhängig davon, ob die mögliche Beanspruchbarkeit erreicht wird.

20 Obwohl bereits verschiedene Typen von Verbindern für die Wandelemente, die in der bisherigen Beschreibung auch als Wandmodule bezeichnet wurden, beschrieben sind, die die gestellten Anforderungen auf hervorragende Weise erfüllen, besteht ein Bedarf für weitere Typen und Abwandlungen der bestehenden Typen, um für die verschiedenen Anforderungsfälle flexible Detaillösungen bereitzustellen. Dabei werden insbesondere in der Konstruktion und vom Materialbedarf her einfach gehaltene, kostengünstige Verbinder bzw. Verbindersysteme angestrebt, die sich einfach und zuverlässig an die Bewehrung der Wandelemente anschließen sowie untereinander verbinden lassen.

30 Hierzu kann ein Verbindersystem für eine Fertigteilkonstruktion mit einer Mehrzahl von Wandmodulen vorgesehen sein, wobei das Verbindersystem ein oder mehrere Bauteile aus der folgenden Gruppe umfasst:

- 9 -

- einen U-Träger oder einen Kasten, der in der Fuge zwischen zwei Wandmodulen angeordnet ist, und mit dem die Bewehrungsstäbe (10) verschraubt sind,
- einen U-Träger oder einen Kasten, der in der Fuge zwischen zwei Wandmodulen angeordnet ist, und in den die Bewehrungsstäbe mittels aufgeschraubten Metallkrallen formschlüssig eingreifen,
- einen Verbund von zwei miteinander mittels Schraubbolzen verbundenen Abschlussplatten oder Kästen, wobei jede Abschlussplatte oder jeder Kasten mit einem der Bewehrungsstäbe verschraubt ist,
- einen Doppelkopfanker.

Das erfindungsgemäße Fertigbauteilsystem hat in einer vorteilhaften Variante eine Wandstärke von lediglich 0,40 m und eine optionale Vorsatzschale mit einer Dicke von ca. 0,10 m. Damit werden alle oben beschriebenen Lasten und Lastverbindungen zuverlässig aufgenommen.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass sich durch die Bereitstellung eines „Baukastensystems“ mit vorgefertigten, standardisierten Wandmodulen bzw. Wandprofilen, die mit hochwertigen und flexiblen Anschlüssen bzw. Verbindungen versehen sind, die seit jeher aus dem konventionellen Fertigteilbau bekannten Vorzüge hinsichtlich Planungs- und Ausführungszeit sowie Kosten und Effizienz auf den Bau von Gebäuden für Kernkraftanlagen übertragen lassen. Aber natürlich ist die Erfindung nicht auf derartige Einsatzzwecke beschränkt, sondern kann beispielsweise auch für nicht-nukleare Industrieanlagen, militärische Anlage oder auch für gewöhnlich Gebäude, etwa in stark erdbebengefährdeten Gebieten, verwendet werden.

Verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigen in jeweils stark vereinfachter und schematisierter Darstellung:

FIG. 1 eine teilweise geschnittene perspektivische Darstellung eines aus mehreren Wandmodulen in Fertigteilbauweise zusammengesetzten Gebäudeabschnitts zum Zeitpunkt der Montage (ge-

- 10 -

nauer: kurz vor dem Zusammenschieben und Verbinden der Wandmodule),

5 FIG. 2 eine Draufsicht (Frontalansicht) auf den Gebäudeabschnitt gemäß FIG. 1,

FIG. 3 ein Detail aus dem zentralen Bereich von FIG. 2 mit vergrößert herausgegriffenen Verbindungselementen zwischen den Wandmodulen,

10 FIG. 4 das Detail aus FIG. 3 in perspektivischer Darstellung,

FIG. 5 eine zu FIG. 4 analoge Darstellung, wobei zum einen ein alternativer Typ von horizontalen Verbindungseinheiten dargestellt ist und zum anderen die Betonhülle der Wandmodule in der Zeichnung weggelassen wurde,

FIG. 6 einen ersten Typ einer horizontalen Verbindungseinheit,

20 FIG. 7 einen zweiten Typ einer horizontalen Verbindungseinheit,

FIG. 8 eine vertikale Verbindungseinheit,

FIG. 9 vereinfachte Konstruktionszeichnungen für verschiedene Komponenten der Verbindungseinheit gemäß FIG. 6,

FIG. 10 vereinfachte Konstruktionszeichnungen für verschiedene Komponenten der Verbindungseinheit gemäß FIG. 7, und

30 FIG. 11 vereinfachte Konstruktionszeichnungen für verschiedene Komponenten der Verbindungseinheit gemäß FIG. 8.

FIG. 12 einen aus mehreren Wandmodulen in Fertigteilbauweise zusammengesetzten Wandabschnitt eines Gebäudes,

FIG. 13 und 14 ein Verbindersystem für Wandmodule gemäß einer ersten Ausführungsform (U-Träger),

FIG. 15 bis 18 ein Verbindersystem für Wandmodule gemäß einer zweiten Ausführungsform (Box),

FIG. 19 bis 25 ein Verbindersystem für Wandmodule gemäß einer dritten Ausführungsform (Terminator),

FIG. 26 und 27 ein Verbindersystem für Wandmodule gemäß einer vierten Ausführungsform (Kralle I),

FIG. 28 und 29 ein Verbindersystem für Wandmodule gemäß einer fünften Ausführungsform (Kralle II), und

FIG. 30 ein Verbindersystem für Wandmodule gemäß einer sechsten Ausführungsform (Doppelkopfanker).

Gleiche oder gleichwirkende Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

Die Wandmodule 2 gemäß der vorliegenden Erfindung sind als Betonfertigbauteile mit teilweise im Beton vergossenen Verbindungseinheiten 4 ausgeführt, wobei Verbindungselemente 6 zur Verbindung mit komplementären Verbindungselementen 6 entsprechender Nachbarmodule nach außen aus dem jeweiligen Wandkörper 8 herausragen bzw. überstehen.

Ein erster Typ einer horizontalen Verbindungseinheit 4 ist in FIG. 6 perspektivisch dargestellt. Die Verbindungseinheit 4 umfasst zwei parallel verlaufende, gleich lange Bewehrungsstäbe 10, die an ihren jeweiligen Enden mit den Stirnflächen einer quaderfö-

- 12 -

migen Halteplatte 12 verschweißt sind. Die jeweilige Halteplatte 12 wird von einem U-förmigen Sattелеlement 14 umgriffen, das eine Basisplatte 16 und zwei Schenkelplatten 18 aufweist. Das jeweilige Sattелеlement 14 ist bevorzugt einstückig ausgeführt (hier ist allerdings eine aus mehreren Einzelteilen zusammengesetzte Variante dargestellt) und derart ausgerichtet, dass die Schenkelplatten 18 gewissermaßen eine Verlängerung der Bewehrungsstäbe 10 nach außen bilden, welche sich wiederum nach außen hin in Gestalt eines parallel zu den Bewehrungsstäben 10 ausgerichteten Verbindungselementes 6 fortsetzt. Das jeweilige Verbindungselement 6 umfasst einen mit einem Außengewinde versehenen Gewindebolzen 20, der an seinem inneren Ende zwischen Aufnahmeschlitz 22 der beiden zugehörigen Schenkelplatten 18 greift und an den Schlitzkanten 24 mit den Schenkelplatten 18 verschweißt ist. Das äußere Ende des jeweiligen Gewindebolzens 20 ist entweder in weiblicher Ausführung mit einer ein Innengewinde aufweisenden Buchse 26 oder in männlicher Ausführung mit einer Kontermutter 28 versehen, so dass zwischen komplementären Verbindungselementen 6 benachbarter Wandmodule 2 eine entsprechende kraftschlüssige Verbindung nach Art einer Spansschloss-Verbindung herstellbar ist.

Durch entsprechende Dimensionierung der Bauteile, insbesondere der Länge und Breite der Basisplatte 16 des jeweiligen Sattелеlementes 14 im Verhältnis zur Länge und Breite der Halteplatte 12 der vom Sattелеlement 14 umgriffenen Halteplatte 12, ist eine gewisse laterale Verschiebbarkeit des Sattелеlementes 14 und damit auch des zugehörigen Verbindungselementes 6 gegenüber den fest im Wandkörper 8 des Wandmoduls 2 eingegossenen Bewehrungsstäben 10 gewährleistet, insbesondere um mindestens 2 Millimeter, vorzugsweise mindestens 5 Millimeter in einer beliebigen Richtung senkrecht zur Längsrichtung der Bewehrungsstäbe 10. Der im Wesentlichen quaderförmige Wandkörper 8 ist im Bereich des jeweiligen Sattелеlementes 14 mit einer entsprechenden Aussparung versehen, so dass die Verschiebbarkeit tatsächlich gegeben ist. Auf diese Weise können bei Bedarf unvermeidliche Bauteiltoleranzen bei der Herstellung bzw. beim Anspannen der Verbindungen ausgeglichen werden.

Der in FIG. 7 dargestellte zweite Typ einer horizontalen Verbindungseinheit 4 ist, was die Funktionsweise betrifft, ganz analog aufgebaut, weist aber die doppelte Anzahl von Verbindungselementen 6 und von Bewehrungsstäben 10 auf. Es sind daher auf jeder

- 13 -

Seite zwei parallel zueinander angeordnete, jeweils von einem Sattелеlement 14 mit zugehörigem Verbindungselement 6 umgriffene Halteplatten 12 vorgesehen, wobei die Halteplatten 12 über Querplatten 30 miteinander verbunden sind. Der aus Halteplatten 12 und Querplatten 30 gebildete Rahmen kann einstückig ausgeführt sein. Die Bewehrungsstäbe 10 sind mit den Stirnflächen der Halteplatten 12, alternativ mit den Querplatten 30 verschweißt. Auf diese Weise ist auf jeder Seite der Verbindungseinheit 4 gewissermaßen eine Doppel-Spannschloss-Verbindung realisierbar, welche die oben beschriebene Flexibilität aufweist.

FIG. 8 zeigt eine vertikale Verbindungseinheit 4 mit grundsätzlich ähnlichem Funktionsprinzip, aber im Detail verschiedenem Aufbau der Verbindungselemente 6. Die beiden Bewehrungsstäbe 10 sind hier nämlich endseitig mit einem aus vier Rahmenplatten 32 gebildeten Rechteckrahmen verschweißt. An der den Bewehrungsstäben 10 zugewandten Innenseite des Rechteckrahmens ist eine mit einer zentralen Ausnehmung 34 versehene Ankerplatte 36 an die Rahmenplatten 32 angeschweißt. Der Durchmesser der Ausnehmung 34 ist derart bemessen, dass ein auch als Ankerbolzen bezeichneter Gewindebolzen 38 mit gewissem Spiel, das heißt unter Ausbildung eines Ringspalts, hindurch gesteckt werden kann. Eine Anker Mutter 40 dient zum Verfestigen und Fixieren einer mit einem Gegenstück eines benachbarten Wandmoduls 2 hergestellten Verbindung, die dort ebenfalls über eine entsprechende, vom Gewindebolzen 38 durchgriffene Ankerplatte 36 fixiert wird. Eine Differenzierung nach männlichem und weiblichem Verbindungstyp ist hierbei nicht unbedingt nötig, kann aber natürlich in alternativer Ausgestaltung vorgesehen sein. Alternativ können auch hier wieder Spannbuchsen oder dergleichen zum Einsatz kommen, um die sich gegenüberstehenden Enden von Gewindebolzen 38 benachbarter Wandmodule 2 miteinander zu verbinden.

Wichtig ist wieder, dass die vertikale Verbindung, genau wie die horizontale Verbindung, eine gewisse Flexibilität senkrecht zur Längsrichtung der Bewehrungsstäbe 10 von mindestens 2 Millimeter, vorzugsweise mindestens 5 Millimeter Justierspielraum zulässt.

In allen Fällen werden Schub-, Zug- und Scherbelastungen zuverlässig über die insgesamt nach Art eines regelmäßigen, rechteckigen Gitters im Beton des Wandkörpers 8 eingegossenen Bewehrungsstäbe 10 abgetragen und weitergeleitet.

5 Alle Bauteile und Komponenten, die in den Figuren aus miteinander verschweißten Einzelbauteilen zusammengesetzt sind (Schweißnähte 42), können in alternativer Ausführung auch einstückig ausgeführt sein, etwa gegossen oder durch Kalt- oder Warmumformung hergestellt.

10 Die im Folgenden beschriebenen Typen von Verbindern können an die Stelle der in den FIG. 1 bis 11 dargestellten und beschriebenen Verbinder – dort „Verbindungselemente“ genannt – treten und diese teilweise oder vollständig ersetzen oder auch auf vielfältige Weise mit diesen kombiniert werden oder wechselwirken.

15 In den FIG. 12 bis 30 werden mehrere Ausführungsbeispiele von erfindungsgemäßen Verbindersystemen für Wandmodule in Stahlbeton-Fertigbauweise anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Für alle folgenden Beispiele gilt: Das Gebäude wird als eine massive Konstruktion aus
20 Fertigteilelementen bzw. vorgefertigten Modulen aus Stahlbeton in Form von Wand-, Decken-, Eckelementen und dergleichen ausgeführt, im Folgenden kurz unter dem Begriff „Wandmodul“ zusammengefasst, wobei der Begriff „Wandelement“ synonym verwendet wird. Die Verbindungen zwischen den vorgefertigten Elementen werden mit speziellen Verbindern (engl. Connector) bzw. Verbindersystemen auf der Basis von
25 Schraubanschlüssen bewältigt. Die vorgefertigten Wandmodule sind untereinander beinahe beliebig kombinierbar.

Die Schraubverbindungen erfüllen die Anforderungen an zyklische Wechselbeanspruchungen unter Erdbebeneinwirkung oder bei vergleichbaren Naturereignissen sowie bei
30 außergewöhnlichen Lasten, z. B. Explosionen oder Anpralllasten.

Ein aus drei gleichartigen, rechteckigen Wandmodulen 2 zusammengesetzter Wandabschnitt ist beispielhaft in FIG. 12 perspektivisch dargestellt.

1. Schraubverbindung vom Typ U-Träger

5 Zwischen den insbesondere als Stahlbetonelementen ausgeführten Fertigteillementen werden durchgehende, d. h. sich vorzugsweise über die gesamte Kantenlänge eines oder mehrerer Elemente erstreckende U-Träger angeordnet, die entsprechend den Bewehrungsabständen des Bewehrungsgitters mit Einschnitten / Langlöchern versehen sind. Zum Ausgleich von Toleranzen sind diese mit Übermaß gegenüber den hindurch
10 gesteckten Schraubanschlüssen der Bewehrungsstäbe zu versehen.

Die Dicke der U-Träger sollte mindestens 20 mm betragen, 25 mm werden empfohlen. Die Anbindung an die Betonelemente erfolgt mit Muttern, die auf die überstehenden, endseitig mit einem entsprechenden Gewinde versehenen Bewehrungsstäbe oder -
15 stangen geschraubt werden.

Da die Langlöcher in den U-Trägern zum Ausgleich von Toleranzen erhebliches Übermaß gegenüber den Schraubanschlüssen besitzen müssen, sind Unterlegscheiben oder Schrauben / Muttern mit abgearbeitetem Bund zweckmäßig, um ausreichend
20 Auflagefläche sicherzustellen.

Die U-Träger werden unter die Verbinder geschoben und angeschraubt.

Dieser Verbindungstyp ist exemplarisch in FIG. 13 und FIG. 14 veranschaulicht.
25

Dabei zeigt FIG. 13 einen Schnitt durch ein vertikal ausgerichtetes Wandmodul 2, hier mit einer zugehörigen Vorsatzschale 1003. An der Oberkante und der Unterkante des Wandmoduls 2 sind die U-Träger 1004 zu erkennen, über die die Verbindung zu den hier nicht dargestellten angrenzenden Wandmodulen bewerkstelligt wird. Die U-Träger
30 1004 liegen jeweils mit ihren Schenkeln 1006 an den Kantenflächen der zugeordneten Wandmodule an und bilden gewissermaßen Abstandshalter zwischen benachbarten Wandmodulen. Für eine sichere Verbindung zwischen U-Träger 1004 und Wandmodul 2 sind die aus dem Wandelement herausragenden, dort mit einem Außengewinde ver-

- 16 -

sehenen Enden (Schraubanschlüsse) der Bewehrungsstäbe 10 durch zugehörige Langlöcher im Schenkel des U-Trägers geführt und jeweils durch eine von außen aufgeschraubte Kontermutter 1010 gesichert.

5 Die Bohrungen / Langlöcher in den Schenkeln 1006 der U-Träger 1004, durch die die Enden der Bewehrungsstäbe 10 geführt sind, sind vom Durchmesser her großzügig dimensioniert, so dass die Bewehrungsstäbe 10 bei gelockerten Kontermuttern 1010 entsprechendes Spiel haben, vorzugsweise mindestens 5 mm in jede Richtung.

10 Die Bewehrungsstäbe 10 durchsetzen vorteilhafterweise jeweils das gesamte Wandmodul 2 von Rand zu Rand bzw. von Anschlussstelle zu Anschlussstelle. Das heißt, der jeweilige Bewehrungsstab 10 weist an jedem seiner beiden Enden einen Verbinder der oben beschriebenen Art auf, der mit einem zugeordneten Verbinder des angrenzenden Wandmoduls wechselwirkt. Die beiden Verbinder an den entgegengesetzten Enden
15 eines Bewehrungsstabes 10 sind bevorzugt vom gleichen Typ und weisen eine gleichartige Dimensionierung auf. Entsprechendes gilt auch für die weiter unter beschriebenen weiteren Verbindungstypen.

20 FIG. 14 zeigt die so hergestellte Verbindung zwischen zwei Wandmodulen in Draufsicht. Von den Wandmodulen selber sind in dieser vereinfachten Darstellung nur die horizontalen Bewehrungsstäbe 10 sichtbar.

Bei entsprechend ausgeführtem Bewehrungsgitter können sowohl vertikale als auch horizontale Verbindungen zwischen angrenzenden Wandmodulen auf diese Weise
25 hergestellt werden.

2. Schraubverbindung vom Typ Box

30 Auch die im Folgenden beschriebene Schraubverbindung vom Typ Box (Kasten) eignet sich sowohl für horizontale als auch vertikale Verbindungen.

Dieser Verbindungstyp ist anhand von FIG. 15 bis FIG. 18 veranschaulicht.

Dabei zeigt FIG. 15 in der linken Bildhälfte eine perspektivische Sicht auf das Bewehrungsgitter 1012 eines rechteckigen Wandmodules 2 mit jeweils endseitig an die Bewehrungsstäbe 10 angeschlossenen Boxen 1014. In der rechten Bildhälfte ist das Wandmodul 2 im Auslieferungszustand mit applizierter Betongießmasse dargestellt.
5 Jede der Boxen 1014 wird beim Zusammenfügen der Wandmodule 2 mit einer zugehörigen Box 1014 des benachbarten Wandmodules 2 mittels einer Schraubverbindung verbunden.

10 FIG. 16 zeigt einen Längsschnitt durch eine derart miteinander verbundene Box-Box-Kombination an der Verbindungsstelle zweier Wandmodule 2.

FIG. 17 und FIG. 18 zeigen zwei in FIG. 16 entsprechend mit römischen Ziffern markierte Querschnitte.

15 An der dem Wandmodul 2 zugewandten Seite ist die jeweilige Box 1014 an das Ende eines Bewehrungsstabes 10 angeschlossen und fixiert. Dies geschieht über eine sogenannte LENTON-Schraubmuffenverbindung 1016 oder auf ähnliche Weise. Das sich konisch verjüngende, mit einem Außengewinde versehene Ende des Bewehrungsstabes 10 ist dazu in eine komplementär geformte Gewindehülse 1018 bzw. Schraubmuffe
20 geschraubt, welche einen integralen Bestandteil der Box 1014 bildet.

Die Verbindung der beiden gleichartig aufgebauten Boxen 1014 untereinander erfolgt durch einen innenliegenden Verbindungsbolzen 1020, der an beiden Enden mit jeweils
25 einem Außengewinde versehen ist und einen zugehörigen Bolzenkanal 1022 durchsetzt. Die aufgeschraubten Kontermuttern 1024 beaufschlagen jeweils über eine zwischenliegende Verankerungsplatte 1026 die den Bolzenkanal 1022 definierende Ringhülse 1028 der zugehörigen Box 1014 und fixieren so die Anordnung. Die ringförmige Stirnfläche 1030 der jeweiligen Ringhülse 1028 bildet dabei eine als Anschlag wirksame
30 Auflagefläche für die nach Art einer geschlitzten Unterlegscheibe ausgebildete Verankerungsplatte 1026. Die Ringhülsen 1028 der beiden Boxen 1014 und somit die beiden Boxen 1014 insgesamt werden dadurch im verspannten Zustand fest gegeneinander gepresst.

Da zum einen der Innendurchmesser des Bolzenkanals 1022 größer ist als der Außendurchmesser des Verbindungsbolzens 1020, zum anderen die jeweilige Verankerungsplatte 1026 innerhalb der durch die Wände der Box 1014 gebildeten Umschließung einen ausreichenden Bewegungsfreiraum besitzt, und schließlich auch noch ein hinreichend großer Axialspalt zwischen der jeweiligen Kontermutter 1024 und der ihr gegenüberliegenden Gewindehülse / Schraubmuffe 1018 besteht, ist eine sehr gut adaptierbare Verbindung geschaffen. Der bei noch nicht angezogenen Kontermuttern 1024 gegebene Bewegungsfreiraum in alle drei Raumrichtungen beträgt dabei vorzugsweise mindestens 5 mm.

3. Schraubverbindung vom Typ Terminator

Ein weiterer Verbindungstyp, ebenfalls sowohl für horizontale als auch vertikale Verbindungen geeignet, ist in FIG. 19 bis FIG. 25 illustriert.

Ein einzelner Verbinder ist dabei in FIG. 21 perspektivisch und in FIG. 22 in einer Draufsicht dargestellt. FIG. 23 bis FIG. 25 zeigen verschiedene Schnitte durch einzelne Komponenten des Verbinders.

Bei dieser Art von Verbindung ist der jeweilige Bewehrungsstab 10 des Wandmodules 2 endseitig in einer auch als Terminator bezeichneten Abschlussplatte 1034 verankert. Dies kann insbesondere durch Verschrauben geschehen, etwa unter Verwendung einer LENTON-Schraubmuffenverbindung oder dergleichen, wobei die Gewindehülse 1036 bzw. Schraubmuffe formschlüssig in einer entsprechenden Bohrung durch die Abschlussplatte 1034 eingesetzt und fixiert ist (siehe FIG. 24).

Die Verbindung zweier Abschlussplatten 1034 erfolgt wiederum über Schraubbolzen 1038, die zugehörige Bohrungen durch die Abschlussplatten 1034 durchgreifen und durch Muttern 1040 gesichert sind. Entsprechend durchbohrte Stahlplatten 1042 zwischen Muttern 1040 und Abschlussplatten 1034 wirken gewissermaßen als Unterlegscheiben.

Im Ausführungsbeispiel sind zwei symmetrisch und parallel zur Mittelachse des Bewehrungsstabes 10 angeordnete Schraubbolzen 1038 vorgesehen.

5 Wichtig ist auch hier wieder die gute Adaptierbarkeit der Verbindung zur Anpassung an unvermeidbare Fertigungstoleranzen bzw. Maßungenaugigkeiten sowie Ausrichtungsun-
genauigkeiten bei der Montage. Aus diesem Grund ist der Innendurchmesser der von
den Schraubbolzen 1038 durchgriffenen Bohrungen in den Abschlussplatten 1034 grö-
10 ßer als der Außendurchmesser des jeweiligen Schraubbolzens 1038, so dass bei ge-
lösten bzw. gelockerten Muttern 1040 die gewünschte Bewegungsfreiheit (sprich: Spiel)
von vorzugsweise mehr als 5 mm in alle Richtungen verwirklicht ist. Dies geht bei-
spielsweise aus FIG. 24 und FIG. 25 hervor.

Die Länge der Schraubbolzen 1038 ist zweckmäßigerweise derart bemessen, dass im
15 Montageendzustand ein signifikanter Spalt zwischen den beiden miteinander verbun-
denen Abschlussplatten 1034 verbleibt. Derartige Spalte werden vorteilhafterweise bei
der Fertigstellung des aus den Wandmodulen 2 zusammengesetzten Gebäudes mit
einer Füllmasse, etwa feinkörnigem Beton oder Mörtel, vergossen. Dies gilt sinngemäß
auch für die Spalte, Fugen und Zwischenräume an den Fügestellen benachbarter
20 Wandmodule bei den anderen hier beschriebenen Verbindungstypen.

Der Abstand zwischen benachbarten, parallelen Bewehrungsstäben 10 des in FIG. 20
erkennbaren Bewehrungsgitters 1012 liegt typischerweise in der Größenordnung 200
mm. Dieser Wert ist auch in etwa den anderen hier beschriebenen Verbindungsvari-
25 anten zugrunde zu legen, wobei selbstverständlich je nach Anwendungsfall erhebliche
Variationen möglich sind. Ein typischer Wert für den Durchmesser der Schraubbolzen
1038 liegt in der Größenordnung von 20 mm oder mehr.

30 4. Schraubverbindung vom Typ Kralle I

Diese Verbindung hat eine gewisse Ähnlichkeit zur Schraubverbindung vom Typ U-
Träger. Die Verschraubung der Bewehrungsstäbe ist nicht mit Muffen bewältigt, son-

- 20 -

dem es werden Metallkrallen auf die Enden der Bewehrungsstäbe aufgeschraubt, die den Vollstoß gewährleisten. Weiterhin wird eine Metallplatte auf den U-Träger geschraubt, die das Trägerprofil zum geschlossenen Rechteckring komplettiert. Die Fuge zwischen den Wandmodulen wird zweckmäßigerweise wieder vergossen.

5 Dies ist exemplarisch in FIG. 26 perspektivisch und in FIG. 27 im Schnitt dargestellt.

10 In FIG. 27 erkennt man die mit dem jeweiligen Bewehrungsstab 10 verbundene Metallkralle 1046. Sie ist einteilig ausgeführt und weist eine auf den Bewehrungsstab 10 aufgeschraubte Gewindehülse 1048 und einen im rechten Winkel dazu angeordneten, seitlich abstehenden Halteschenkel 1050 auf. Das Ende des Bewehrungsstabes 10 mit der Gewindehülse 1048 ist durch eine mit signifikantem Spiel ausgestattete Bohrung im Schenkel 1052 des U-Trägers 1054 geführt, so dass der Halteschenkel 1050 der Metallkralle 1046 im Inneren des U-Trägers 1054 festgehalten ist. Die auf den U-Träger
15 1054 aufgeschraubte Metallplatte 1058 verschließt das U-Profil zu einem Kasten.

Ähnlich wie bei der Verbindung vom Typ U-Träger erstreckt sich der zwischen den beiden miteinander verbundenen Wandmodulen 2 angeordnete Kasten vorzugsweise über deren gesamte Kantenlänge.

20

5. Schraubverbindung vom Typ Kralle II

Bei diesem Verbindungstyp sind analog zur Verbindung vom Typ Kralle I die Bewehrungsstäbe 10 endseitig mit aufgeschraubten Metallkrallen 1060 versehen. Abweichend
25 davon erstreckt sich die U-Klammer 1062 aber nicht über mehrere oder alle Anschlüsse einer Seitenkante des jeweiligen Wandmodules 2, sondern nur über den Verbinder selber. Die Fixierung erfolgt durch senkrecht zur Längsachse der Bewehrungsstäbe 10 verlaufende Schrauben 1064, wie in FIG. 28 perspektivisch und in FIG. 29 im Schnitt
30 dargestellt ist.

6. Verbindung durch Doppelkopfanker

Schließlich können alternativ oder zusätzlich zu den bislang beschriebenen Verbindungstypen sogenannte Doppelkopfanker als Verbindungsmittel zum Einsatz kommen, die in entsprechende Aussparungen in den Wandmodulen eingelassen werden.

5 Dadurch wird die Möglichkeit der Zugkraftübertragung der entsprechenden Wandfuge sichergestellt.

Das Verbindungssystem ist exemplarisch in FIG. 30 anhand eines Schnitts durch zwei miteinander verbundene Wandmodule 2 veranschaulicht. In diesem Beispiel sind zwei
10 im rechten Winkel zueinander angeordnete Doppelkopfanker 1070 zu einem Ankerkreuz 1072 kombiniert. Insbesondere können die beiden Doppelkopfanker 1070 am Kreuzungspunkt des Ankerkreuzes 1072 fest miteinander verbunden sein. Das Ankerkreuz 1072 kann auch einstückig gegossen sein. Selbstverständlich können alternativ auch einfache Doppelkopfanker 1070 verwendet werden.

15 Jeder Doppelkopfanker 1070 weist zwei verdickte, radial abstehende Köpfe 1074 auf, die endseitig an eine Ankerstange 1076 angeformt sind, und die in entsprechenden Aussparungen oder Nuten des jeweils zugeordneten Wandmodules 2 formschlüssig fixiert sind. Nach der Montage werden die Aussparungen zweckmäßigerweise mit einer
20 Füllmasse, etwa Mörtel oder Leichtbeton, vergossen.

Bezugszeichenliste

2	Wandmodul
4	Verbindungseinheit
6	Verbindungselement
8	Wandkörper
10	Bewehrungsstab
12	Halplatte
14	Sattелеlement
16	Basisplatte
18	Schenkelplatte
20	Gewindebolzen
22	Aufnahmeschlitz
24	Schlitzkante
26	Buchse
28	Kontermutter
30	Querplatte
32	Rahmenplatte
34	Ausnehmung
36	Ankerplatte
38	Gewindebolzen
40	Ankermutter
42	Schweißnaht
1003	Vorsatzschale
1004	U-Träger
1016	Schenkel
1008	Bewehrungsstab
1010	Kontermutter
1012	Bewehrungsgitter
1014	Box / Kasten
1016	Schraubmuffenverbindung

- 1018 Gewindehülse
- 1020 Verbindungsbolzen
- 1022 Bolzenkanal
- 1024 Kontermutter
- 1026 Verankerungsplatte
- 1028 Ringhülse
- 1030 Stirnfläche
- 1034 Abschlussplatte
- 1036 Gewindehülse
- 1038 Schraubbolzen
- 1040 Mutter
- 1042 Stahlplatte
- 1046 Metallkralle
- 1048 Gewindehülse
- 1050 Halteschenkel
- 1052 Schenkel
- 1054 U-Träger
- 1058 Metallplatte
- 1060 Metallkralle
- 1062 U-Klammer
- 1064 Schraube
- 1070 Doppelkopfanker
- 1072 Ankerkreuz
- 1074 Kopf
- 1076 Ankerstange

- 24 -

Ansprüche

1. Als Betonfertigbauteil ausgebildetes Wandmodul (2) zur Errichtung eines Bauwerks mit einem eine regelmäßige Grundfläche und eine Anzahl von Rändern, aufweisenden Wandkörper (8), mit einer Mehrzahl von in ihrer Gesamtheit ein regelmäßiges Bewehrungsgitter bildenden Bewehrungsstäben (10), die in den Wandkörper (8) eingegossen sind, wobei die Bewehrungsstäbe (10) den Wandkörper (8) jeweils im Wesentlichen von Rand zu Rand durchdringen und an ihren Enden mit Verbindungselementen (6) versehen sind, die zur Herstellung einer Verbindung mit komplementären Verbindungselementen (6) eines unmittelbar benachbarten Wandmoduls (2) ausgebildet sind, und wobei das jeweilige Verbindungselement (6) derart spielbehaftet mit dem zugehörigen Bewehrungsstab (10) verbunden ist, dass es in einer zur Längsrichtung des Bewehrungsstabes (10) senkrechten Ebene allseitig um mindestens 2 Millimeter gegenüber einer vorgesehenen Zentralposition verschiebbar ist.
2. Wandmodul (2) nach Anspruch 1 mit einer rechteckigen Grundfläche und mit vier Rändern, wobei die Bewehrungsstäbe (10) jeweils parallel zu den Rändern verlaufen.
3. Wandmodul (2) nach Anspruch 1 oder 2, bei dem eine Verschiebbarkeit um mindestens 5 Millimeter gewährleistet ist.
4. Wandmodul (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Verbindungselemente (6) für eine kraftschlüssige Verbindung miteinander, insbesondere durch Verschraubung, ausgelegt sind.
5. Wandmodul (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem jeweils mindestens zwei parallel verlaufende Bewehrungsstäbe (10) zu einer Verbindungseinheit (4) zusammengefasst und endseitig mit demselben Verbindungselement (6) verbunden sind.
6. Wandmodul (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem im Montagezustand horizontal verlaufende Bewehrungsstäbe (10) endseitig mit einem mindestens eine Halteplatte (12) aufweisenden Tragelement fest verbunden, insbesondere verschweißt

sind, wobei die jeweilige Halteplatte (12) von einem U-förmigen Sattелеlement (14) mit einer Basisplatte (16) und zwei Schenkelplatten (18) umgriffen ist, und wobei die Schenkelplatten (18) ihrerseits mit einem zugehörigen horizontalen Verbindungselement (6) fest verbunden, insbesondere verschweißt sind.

5

7. Wandmodul (2) nach Anspruch 6, bei dem das jeweilige Tragelement aus einer einzigen quaderförmigen Halteplatte (12) besteht, die mit insgesamt zwei Bewehrungsstäben (12) fest verbunden, insbesondere verschweißt ist.

10

8. Wandmodul (2) nach Anspruch 7, beim dem das jeweilige Tragelement zwei quaderförmige Halteplatten (12) umfasst, die über zwei quaderförmige Querplatten (30) miteinander verbunden sind, wobei das Tragelement mit vier zugehörigen Bewehrungsstäben (10) fest verbunden, insbesondere verschweißt ist, und wobei jede der beiden Halteplatten (12) von einem mit einem horizontalen Verbindungselement (6) verbundenen Sattелеlement (14) umgriffen ist.

15

9. Wandmodul (2) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, bei dem das jeweilige horizontale Verbindungselement (6) in weiblicher Ausführung eine mit einem Innengewinde versehene Buchse (26) und in komplementärer männlicher Ausführung einen mit einem Außengewinde versehenen Gewindebolzen (20) mit zugehöriger Kontermutter (28) umfasst, wobei das männliche Verbindungselement (6) und das weibliche Verbindungselement (6) im miteinander verbundenen Zustand nach Art eines Spannschlusses zusammenwirken.

20

25

10. Wandmodul (2) nach Anspruch 9, bei dem die jeweilige Buchse (26) an dem dem Tragelement zugewandten Ende auf einen Gewindebolzen (20) geschraubt ist, der zur Befestigung am Sattелеlement (14) vorgesehen ist.

30

11. Wandmodul (2) nach Anspruch 10, bei dem die Schenkelplatten (18) des jeweiligen Sattелеlementes (14) parallel zu den horizontal verlaufenden Bewehrungsstäben (10) ausgerichtet sind und parallel dazu verlaufende Aufnahmeschlitz (22) aufweisen, die durch Schlitzkanten (24) begrenzt sind, wobei der jeweilige Gewindebolzen (20) des zugehörigen Verbindungselementes (6) entlang der Aufnahmeschlitz (22) zwischen

die Schenkelplatten (18) gepresst und im Bereich der Schlitzkanten (24) mit den Schenkelplatten (18) fest verbunden, insbesondere verschweißt ist.

5 12. Wandmodul (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem im Montagezustand vertikal verlaufende Bewehrungsstäbe (10) endseitig mit einem Tragelement fest verbunden, insbesondere verschweißt sind, welches eine Ausnehmung zur Durchführung eines mit einem Außengewinde versehenen Gewindebozens (38) aufweist, der im Zusammenspiel mit zwei aufgeschraubten Ankermuttern (40) und gegebenenfalls vorhandenen, vom Gewindebolzen (38) durchdrungenen Ankerplatten (36) als vertikales
10 Verbindungelement (6) wirksam ist.

13. Wandmodul (2) nach Anspruch 12, bei dem das jeweilige Tragelement vier nach Art eines Rechteckrahmens miteinander verbundene quaderförmige Rahmenplatten (32) umfasst, wobei zwei einander gegenüber liegende Rahmenplatten (32) jeweils mit
15 einem Bewehrungsstab (10) fest verbunden, insbesondere verschweißt sind.

14. Wandmodul (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei dem der Wandkörper (8) nach Art einer Sandwichbauweise eine Außenschale, eine Innenschale und eine dazwischen liegende Kernfüllung besitzt, wobei die Außenschale und die Innenschale
20 über Bewehrungselemente schubfest miteinander verbunden sind.

15. Bauwerk, das sich aus einer Mehrzahl von über die Verbindungselemente (6) miteinander verbundenen Wandmodulen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 zusammensetzt.
25

16. Bauwerk nach Anspruch 15, wobei zwischen den Wandmodulen (2) vorhandene Fugen und gegebenenfalls im Bereich der Verbindungselemente (6) vorhandene Aussparungen im jeweiligen Wandkörper (8) mit einer Füllmasse, insbesondere Beton, vergossen sind.
30

17. Verbindersystem für eine Fertigteilkonstruktion mit einer Mehrzahl von Wandmodulen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei das Verbindersystem ein oder mehrere Bauteile aus der folgenden Gruppe umfasst:

- 27 -

- einen U-Träger (1004, 1054, 1062) oder einen Kasten (1014), der in der Fuge zwischen zwei Wandmodulen (2) angeordnet ist, und mit dem die Bewehrungsstäbe (10) verschraubt sind,
- einen U-Träger (1004, 1054, 1062) oder einen Kasten (1014), der in der Fuge
5 zwischen zwei Wandmodulen (2) angeordnet ist, und in den die Bewehrungsstäbe (10) mittels aufgeschraubten Metallkrallen (1046, 1060) formschlüssig eingreifen,
- einen Verbund von zwei miteinander mittels Schraubbolzen (1020, 1038) verbundenen Abschlussplatten (1034) oder Kasten (1014, 1054), wobei jede Abschlussplatte (1034) oder jeder Kasten (1014, 1054) mit einem der Bewehrungsstäbe (10) verschraubt ist,
10
- einen Doppelkopfkanker (1070).

FIG. 1

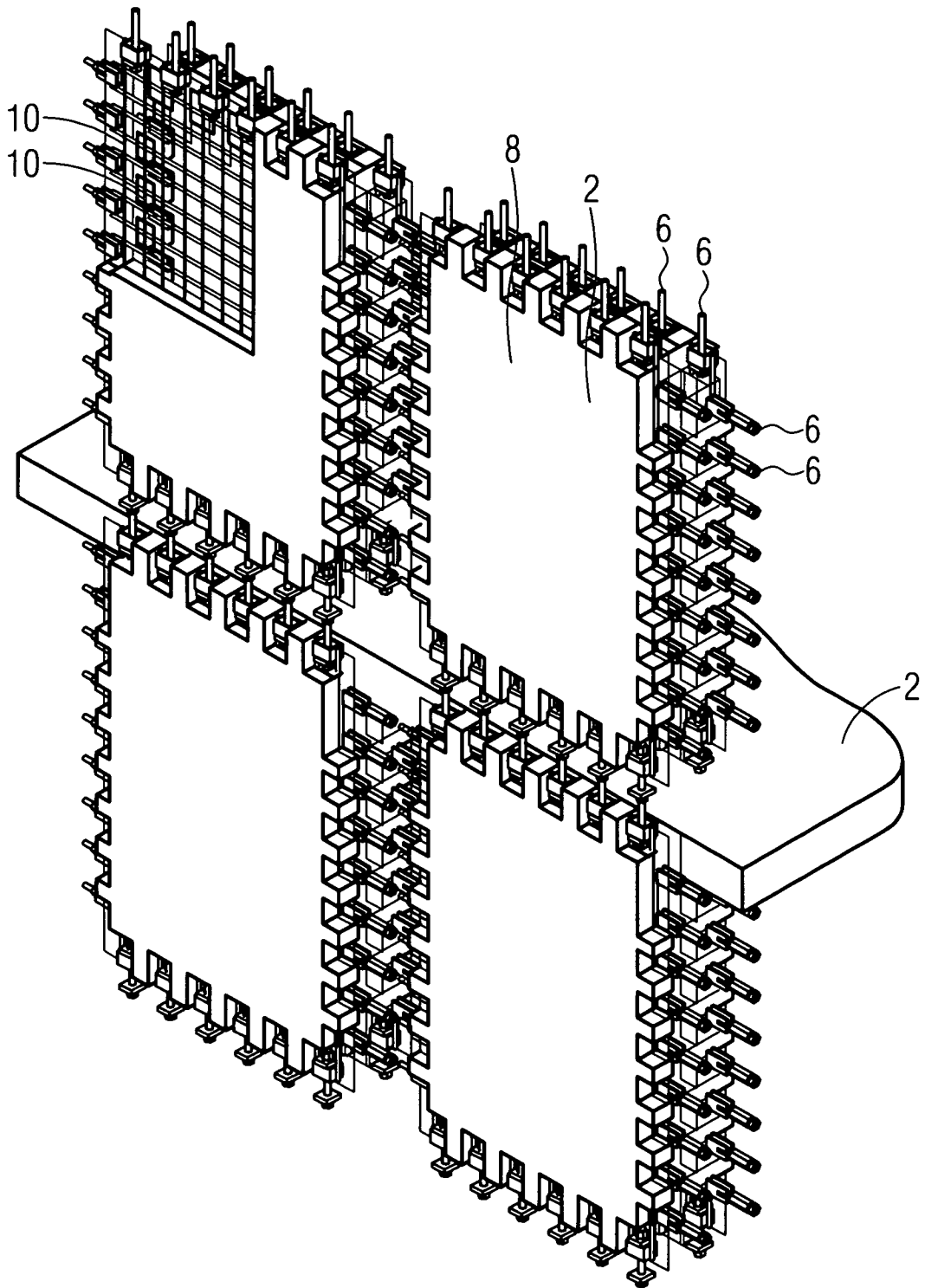


FIG. 2

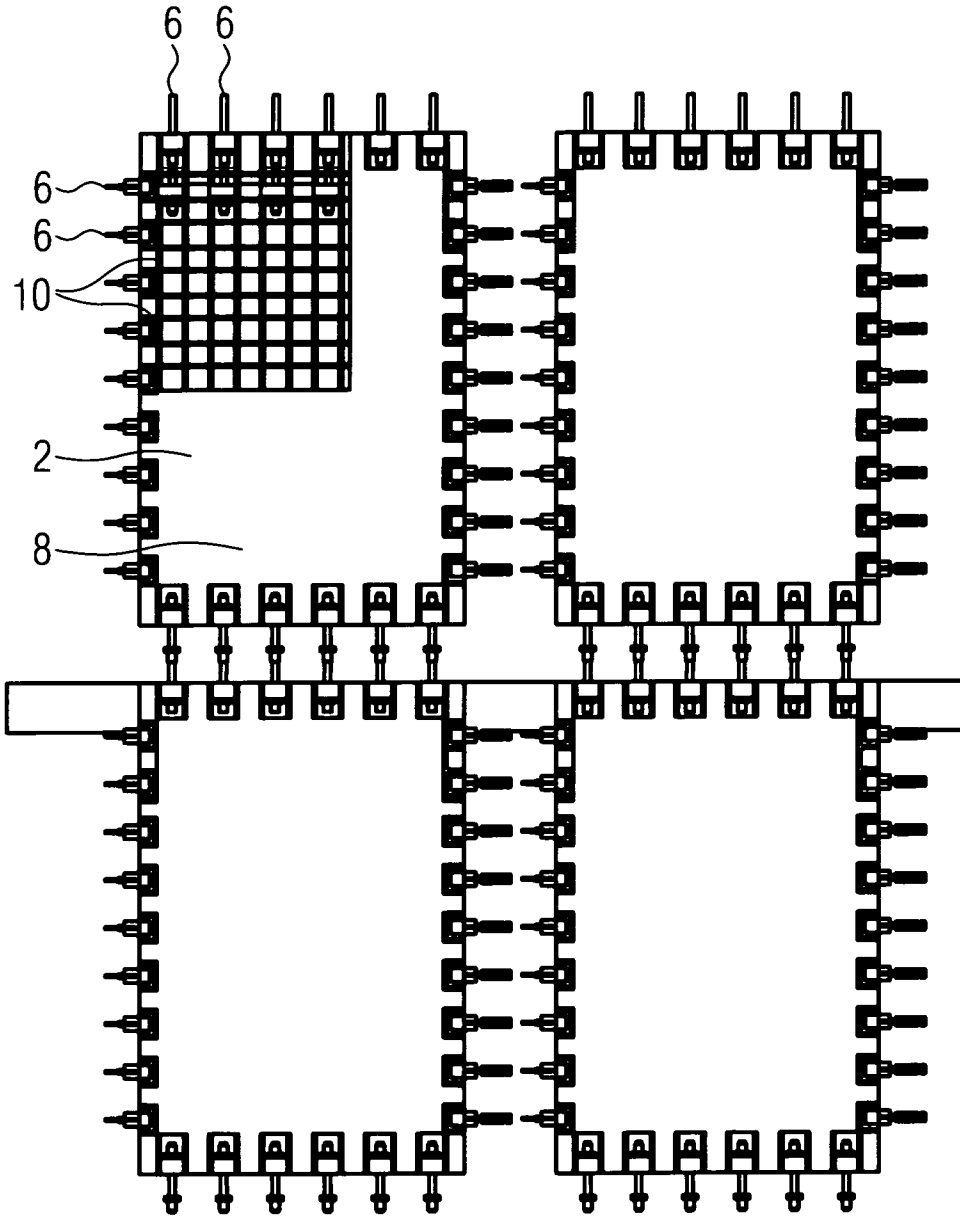


FIG. 3

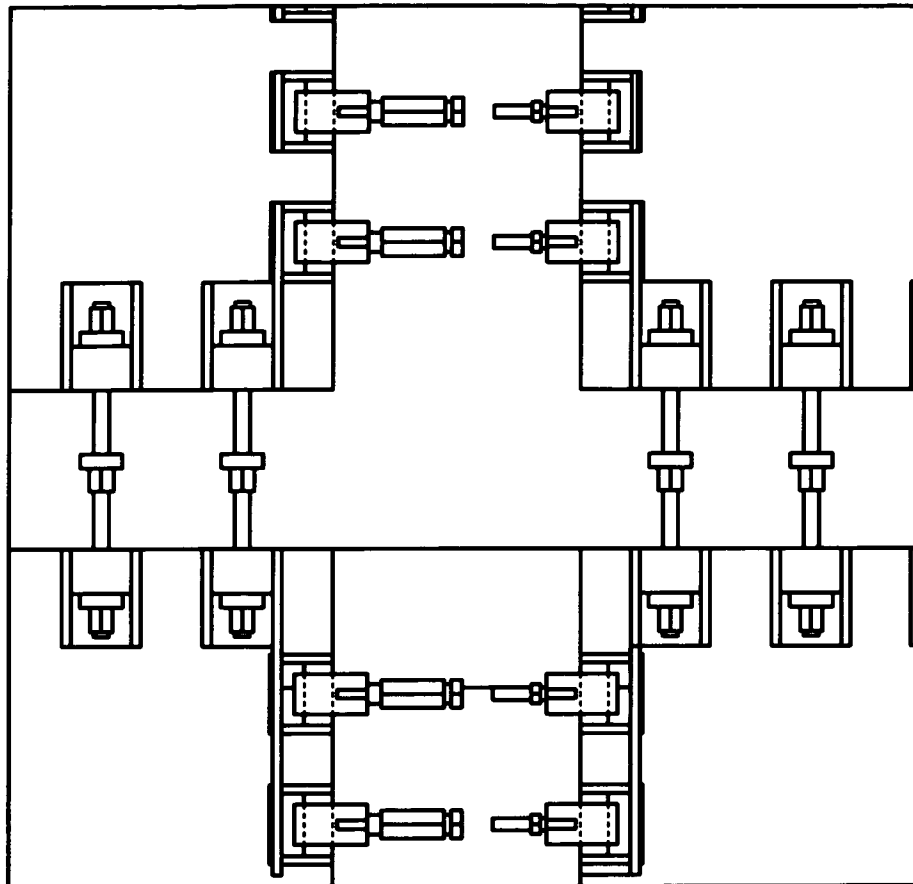


FIG. 4

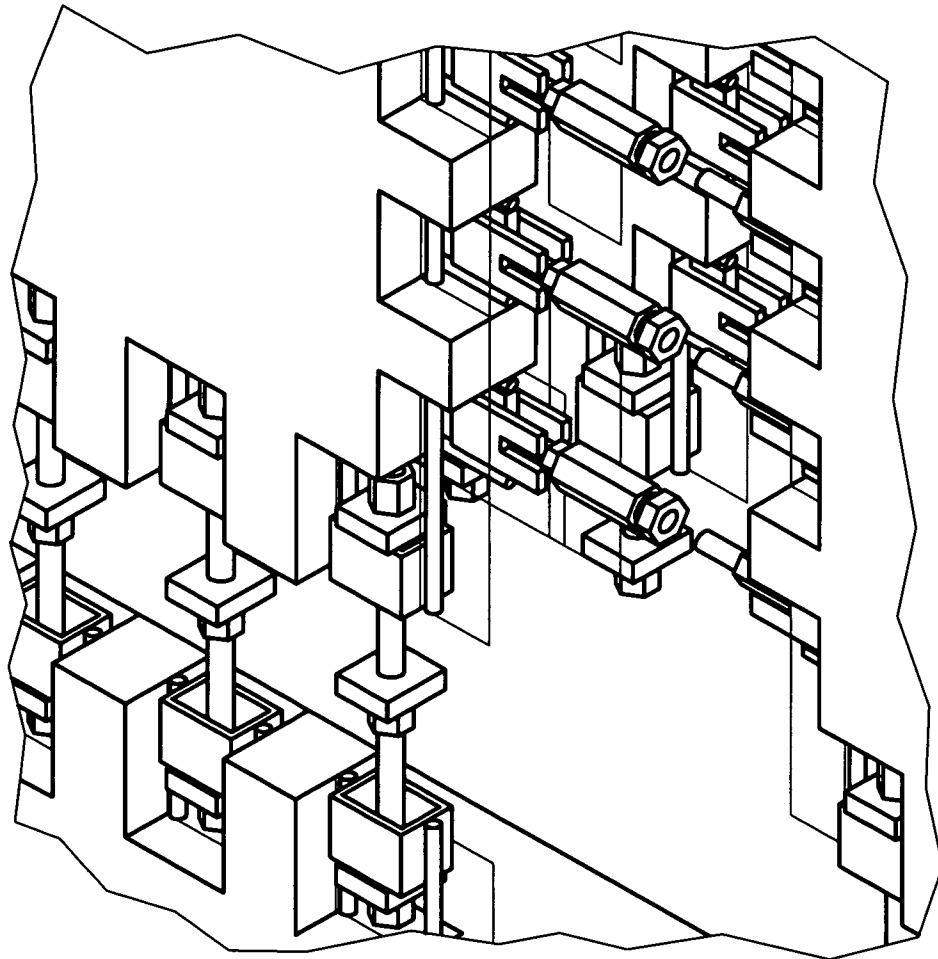


FIG. 5

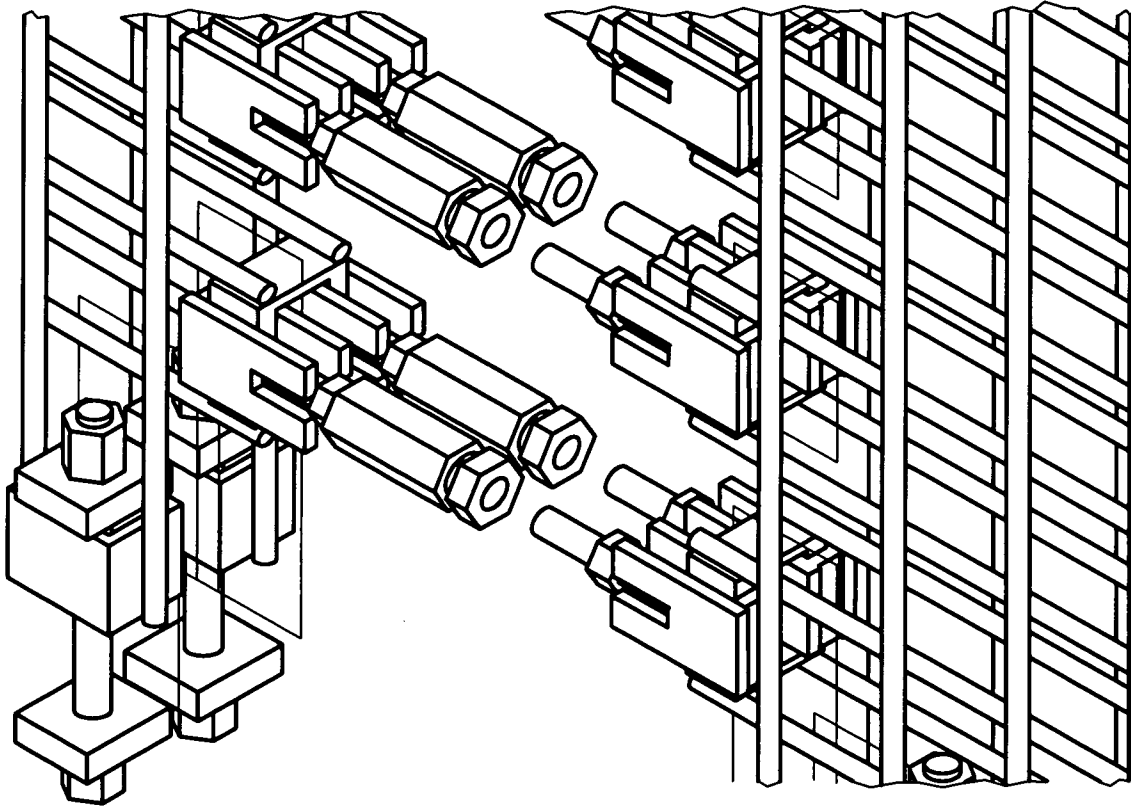


FIG. 6

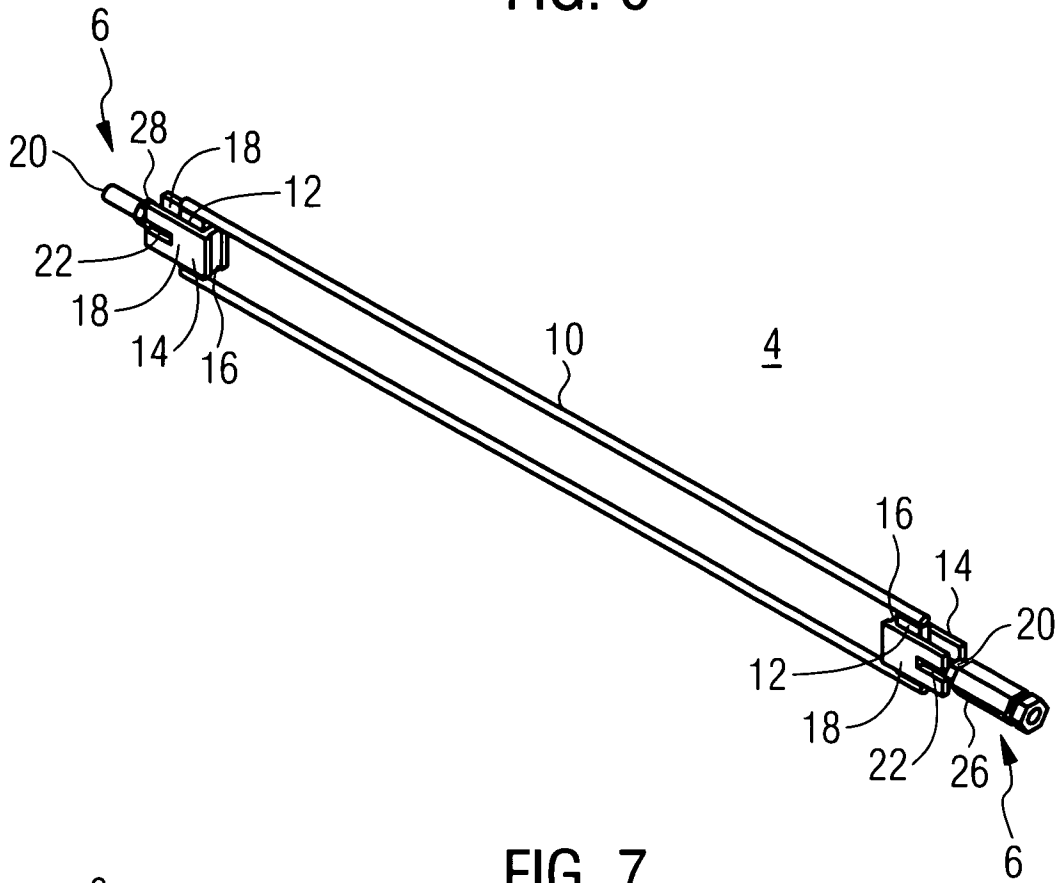


FIG. 7

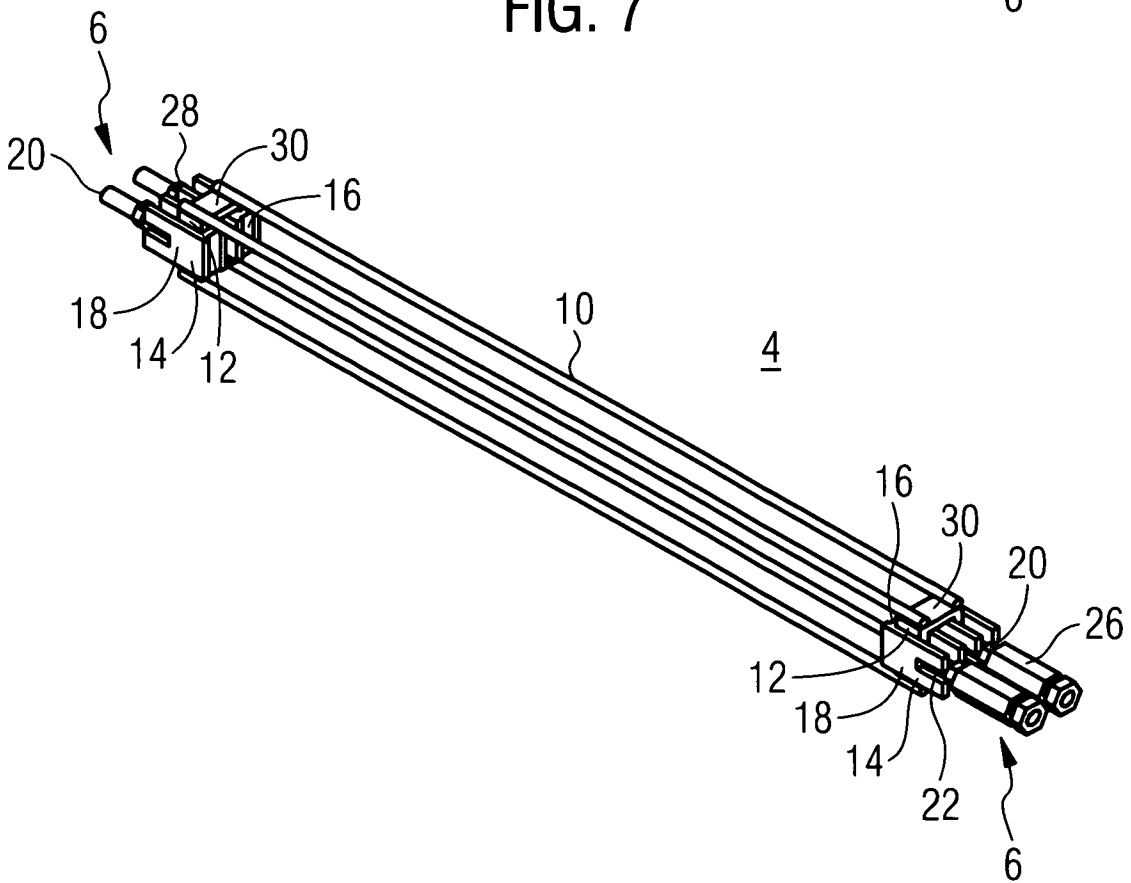


FIG. 8

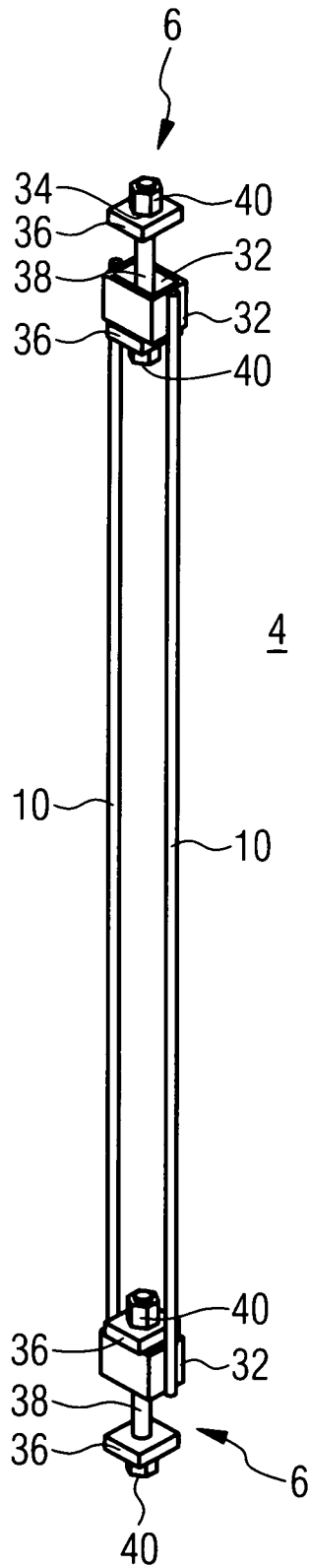


FIG. 9

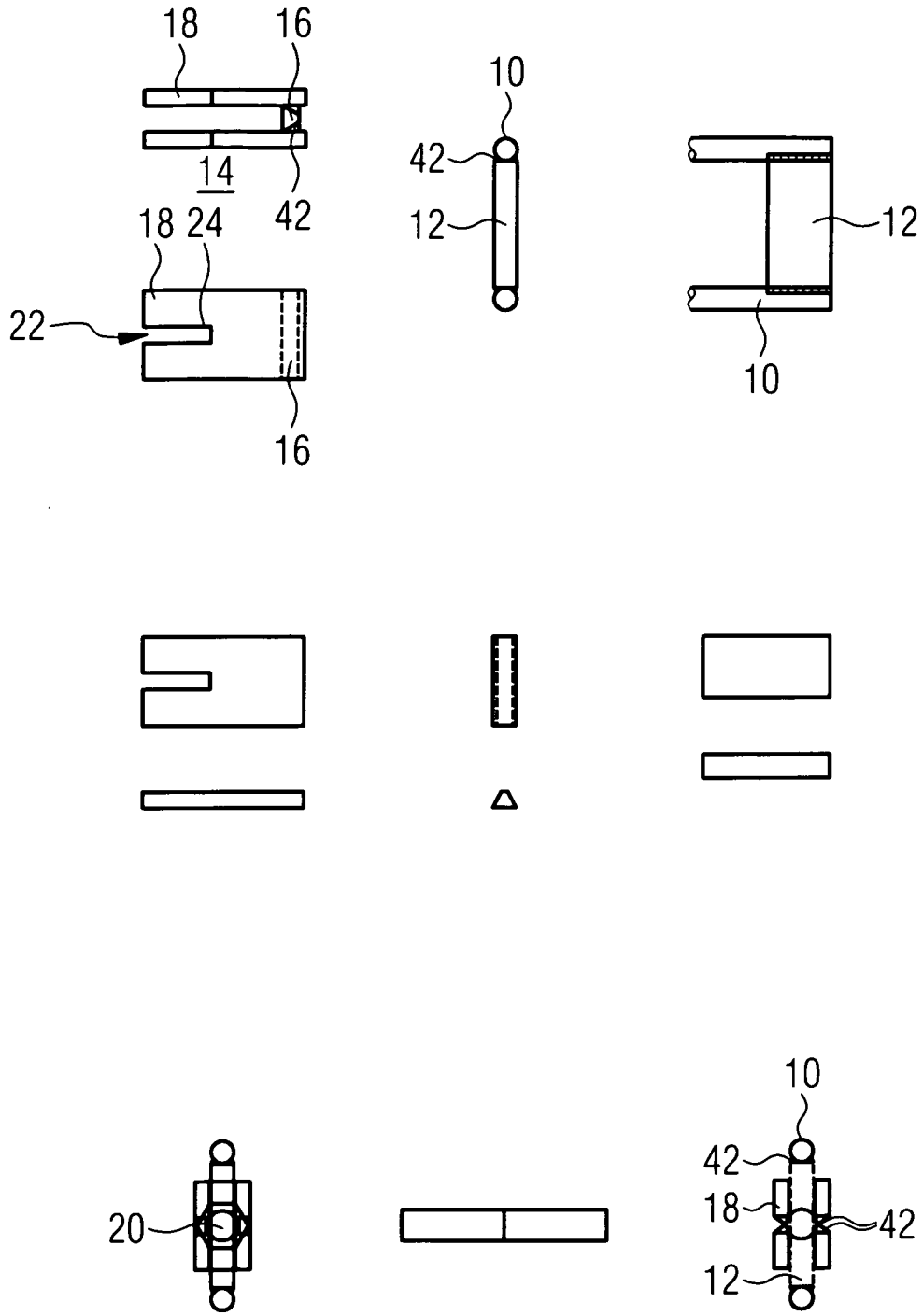


FIG. 10

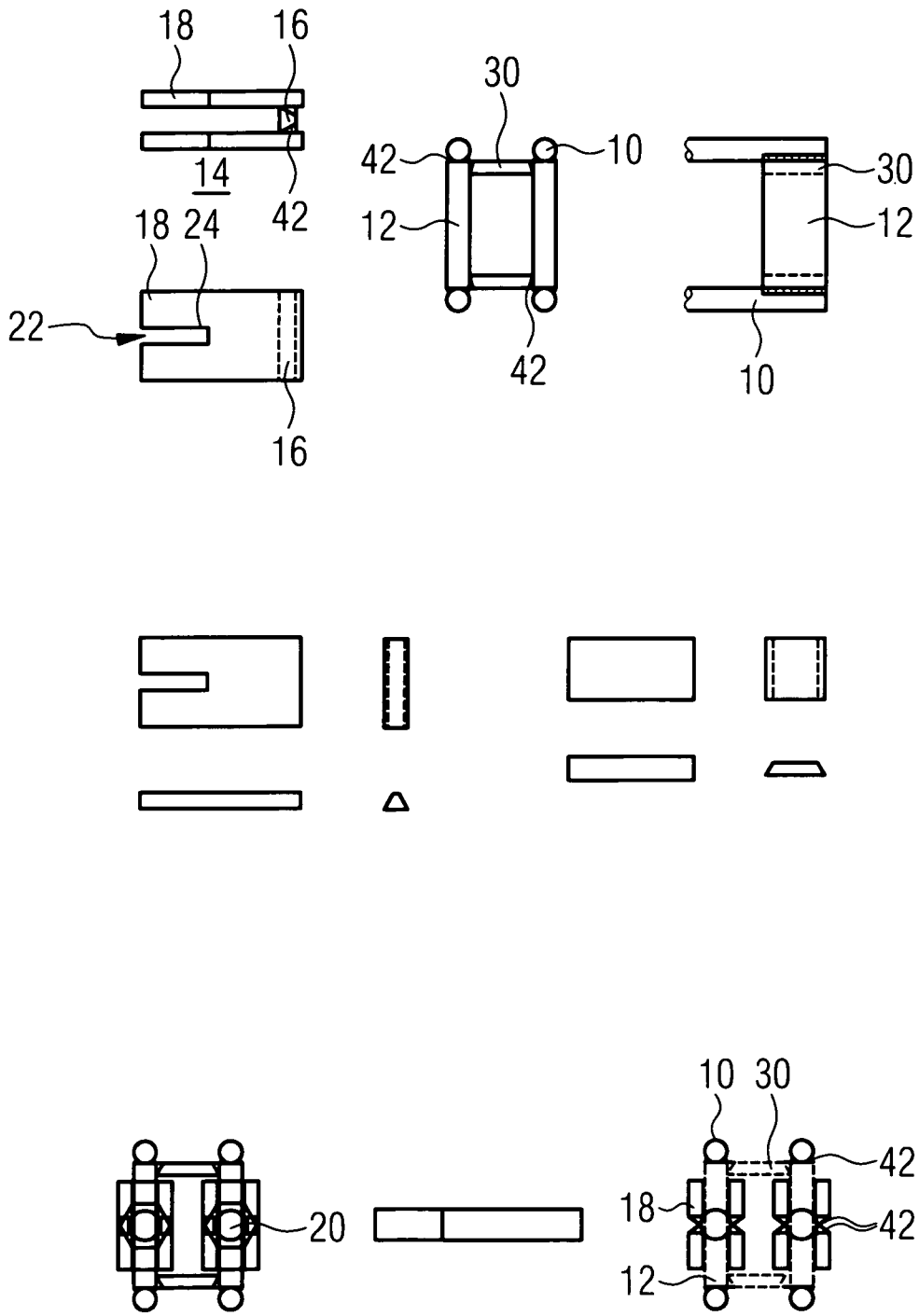


FIG. 11

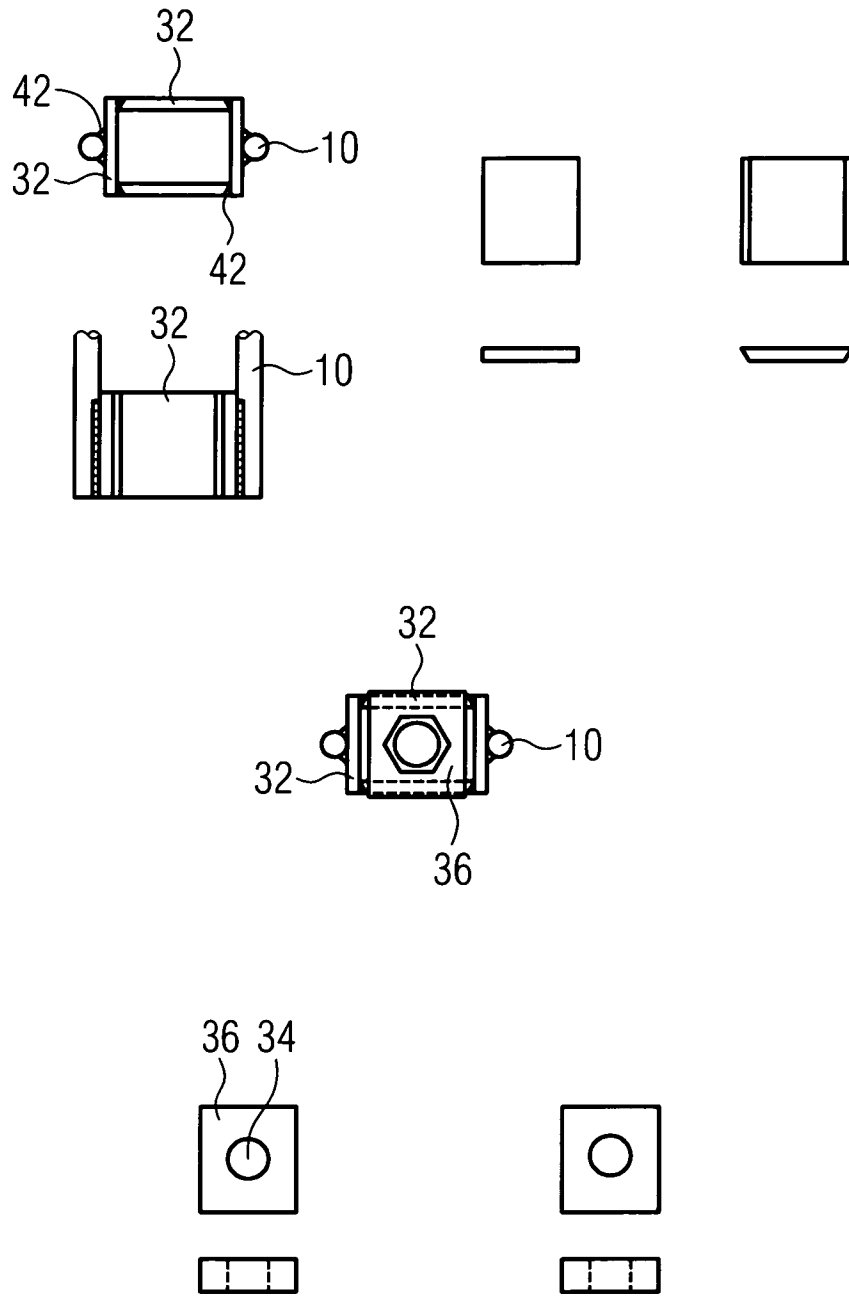


FIG. 12

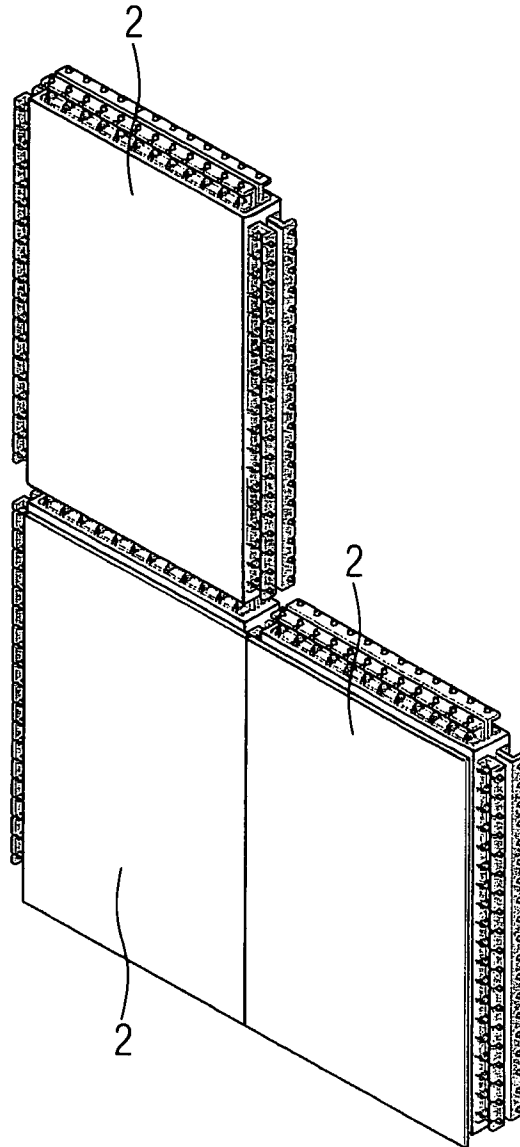


FIG. 13

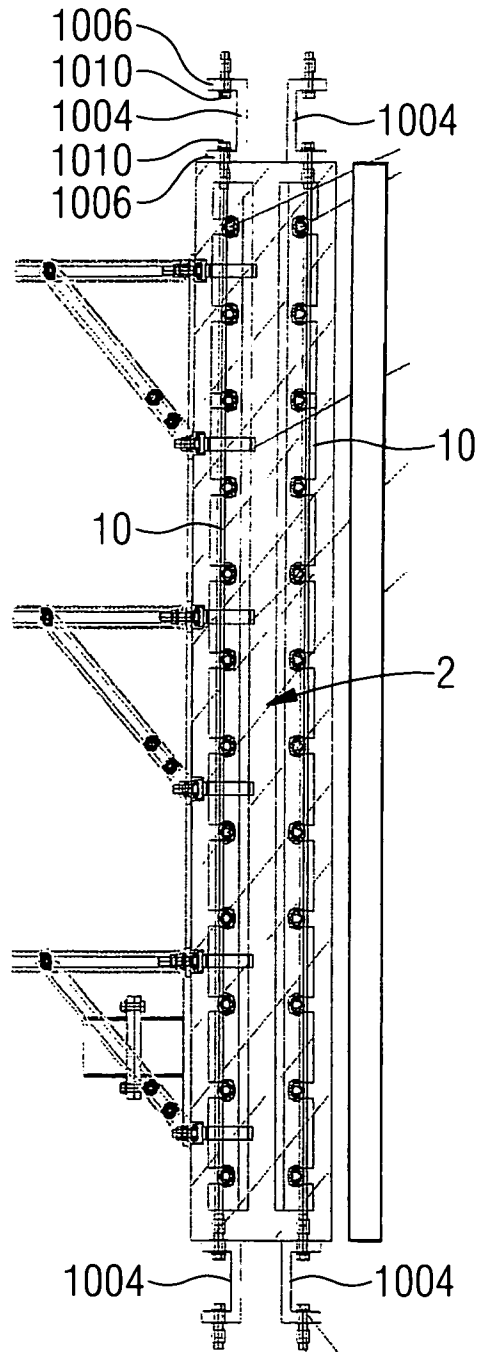


FIG. 14

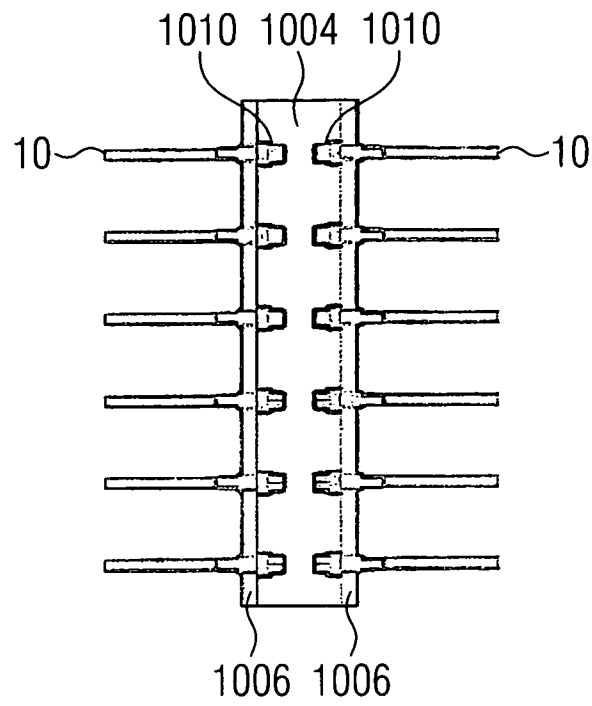


FIG. 15

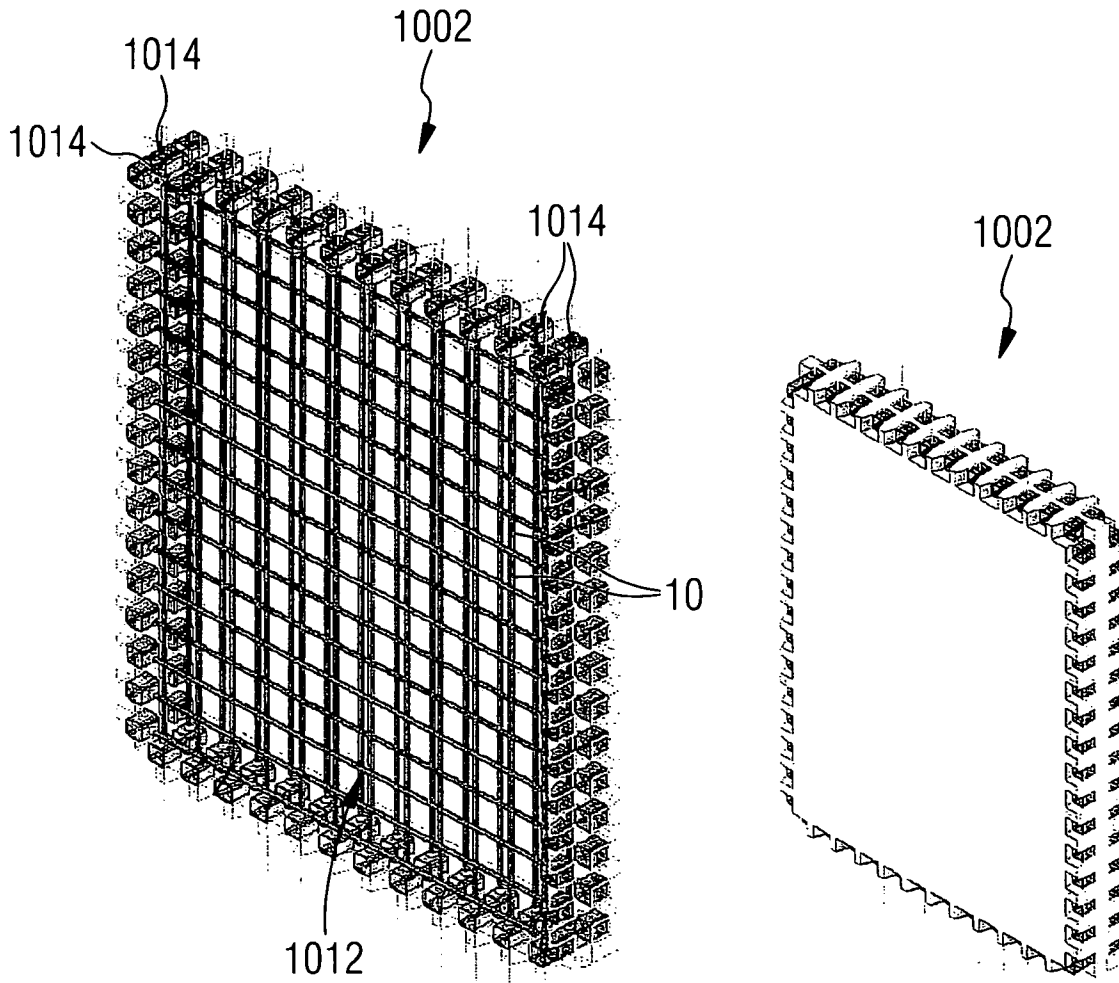


FIG. 16

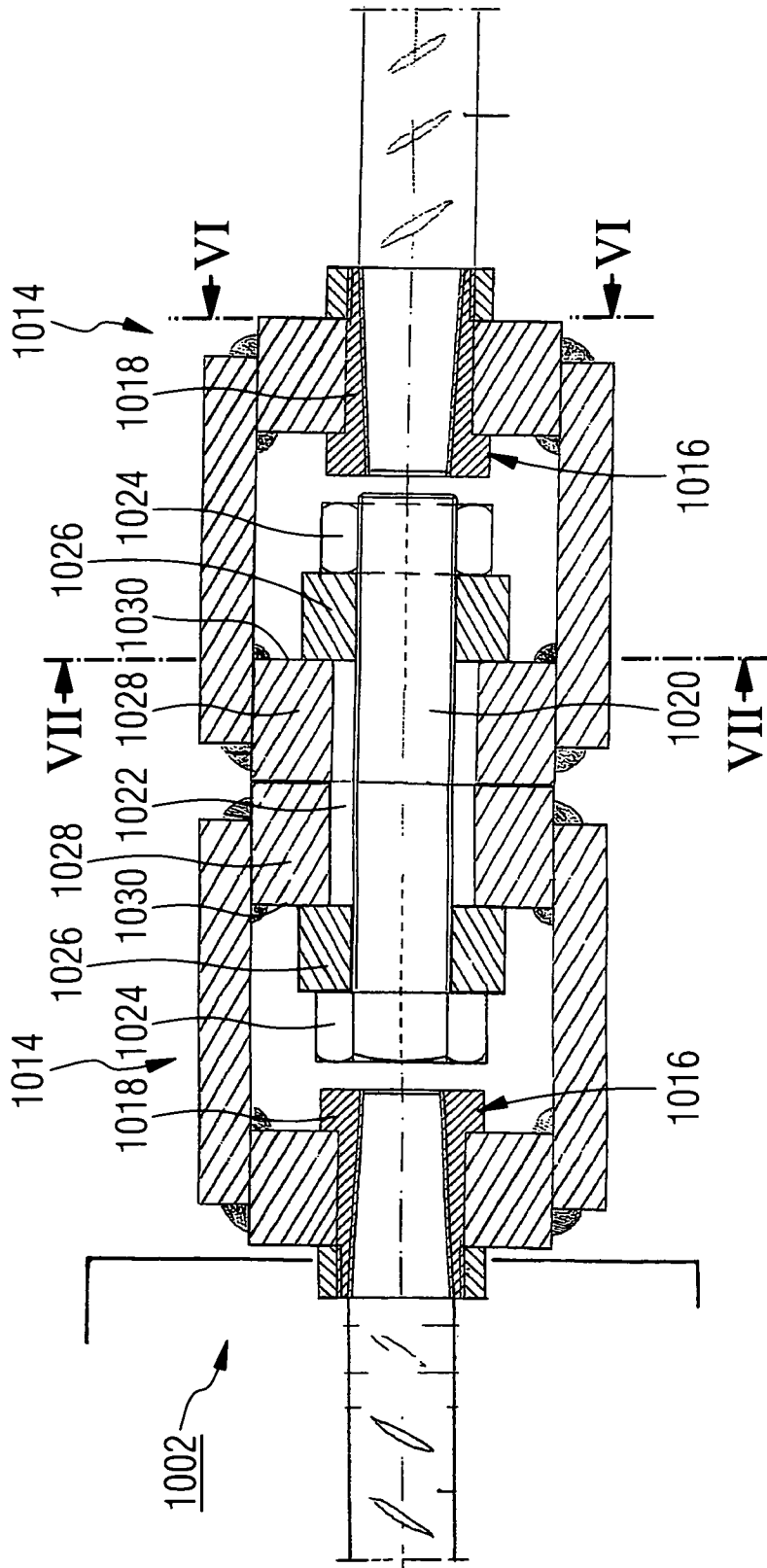


FIG. 17

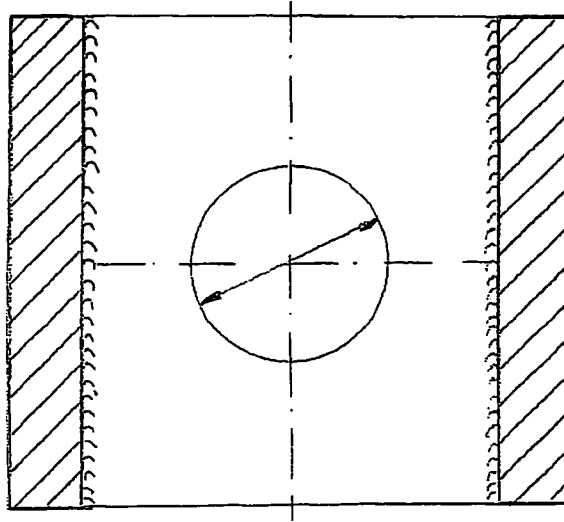


FIG. 18

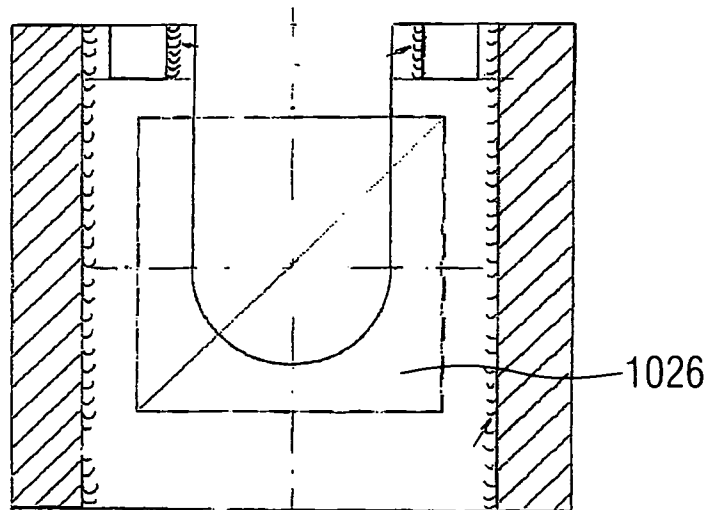


FIG. 19

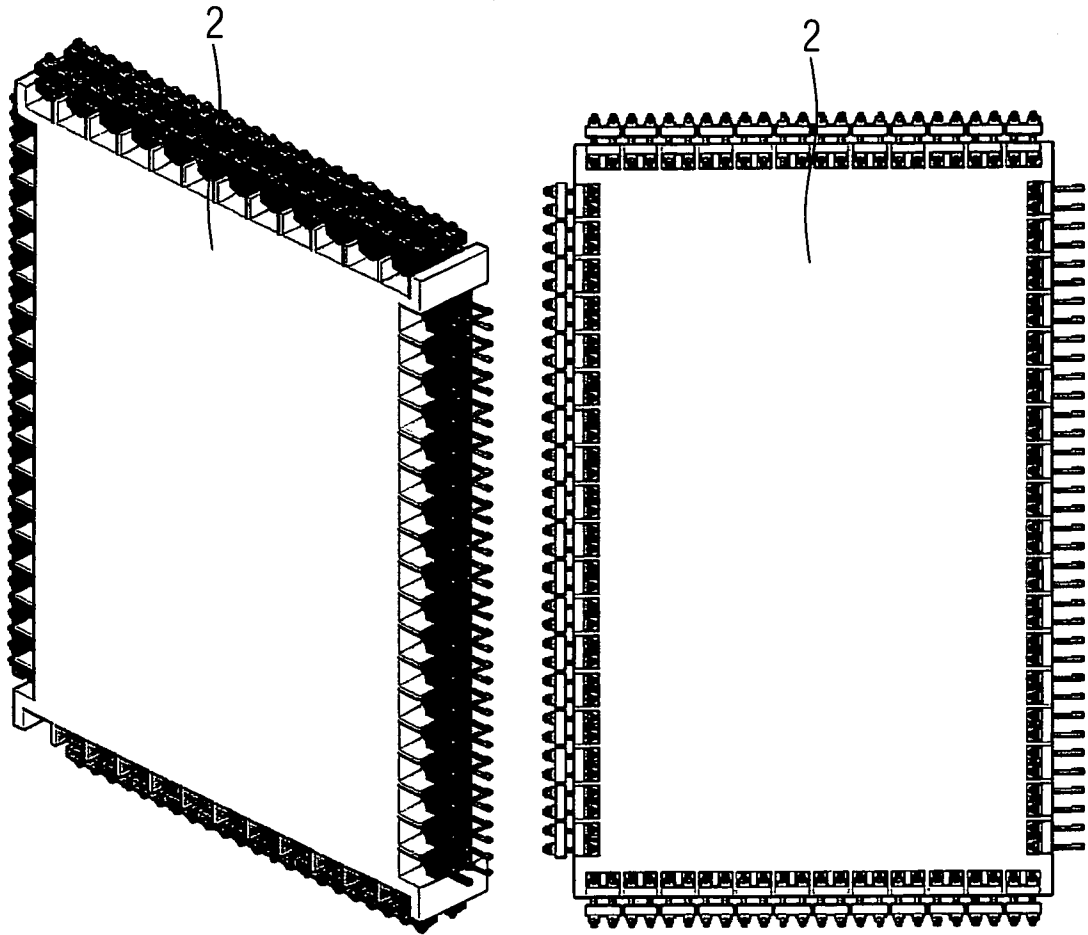


FIG. 20

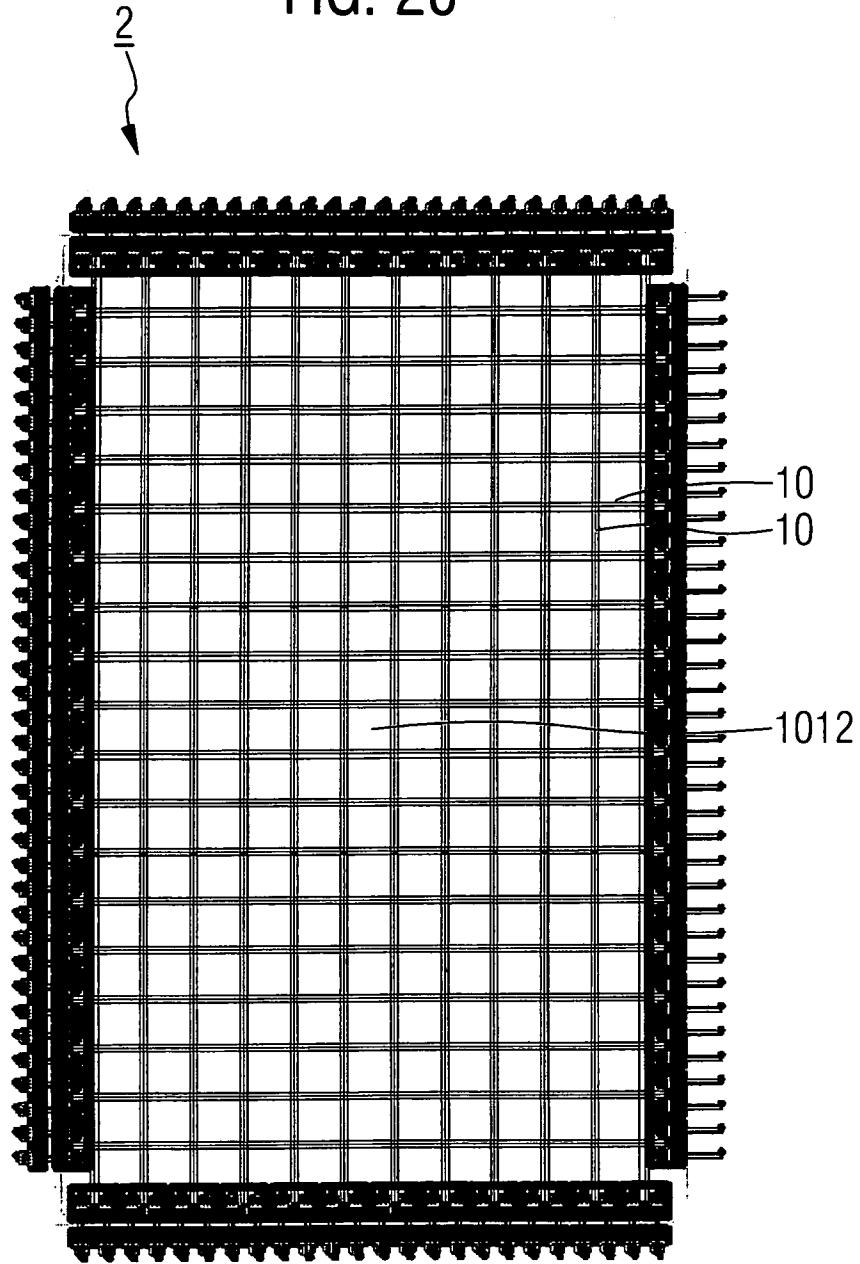


FIG. 21

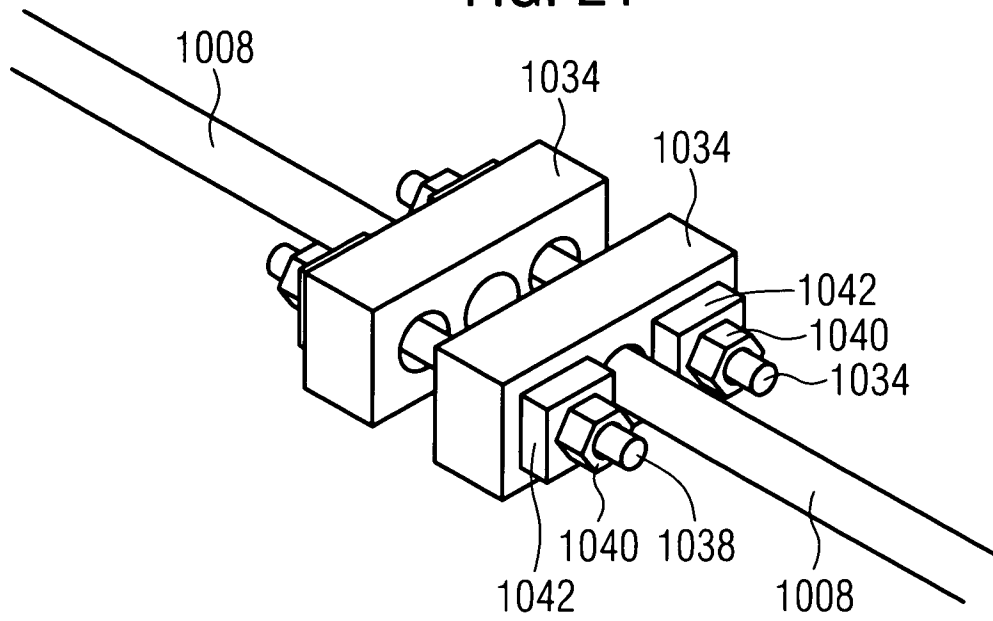


FIG. 22

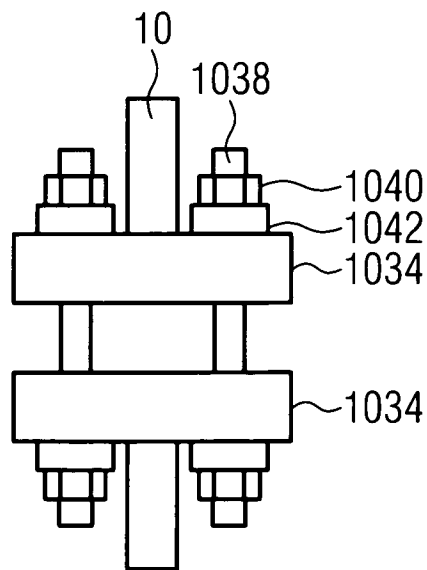


FIG. 23

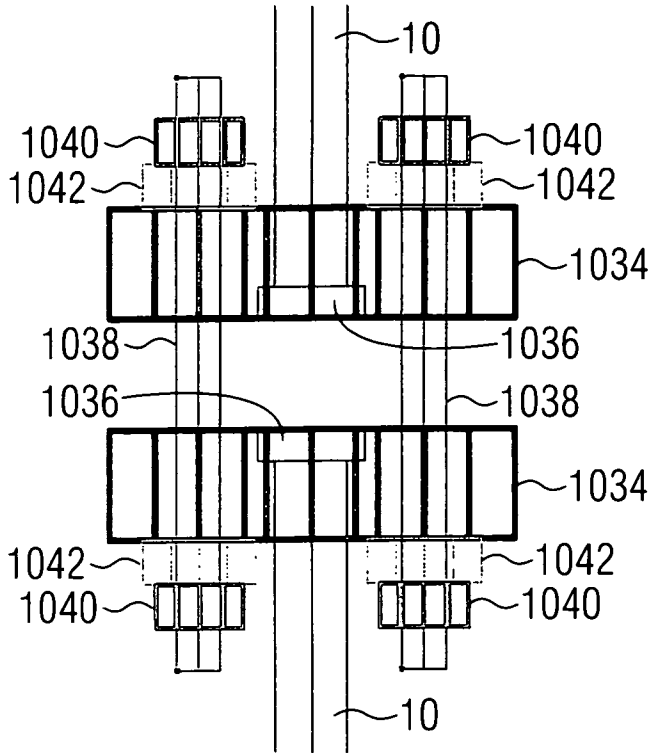


FIG. 24

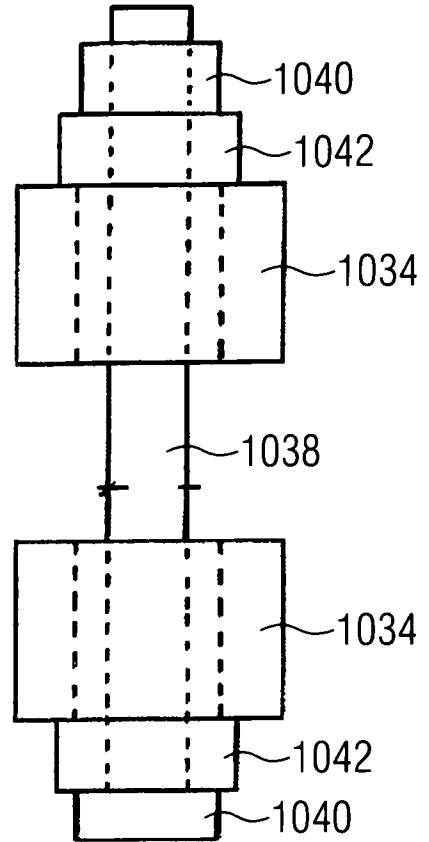


FIG. 25

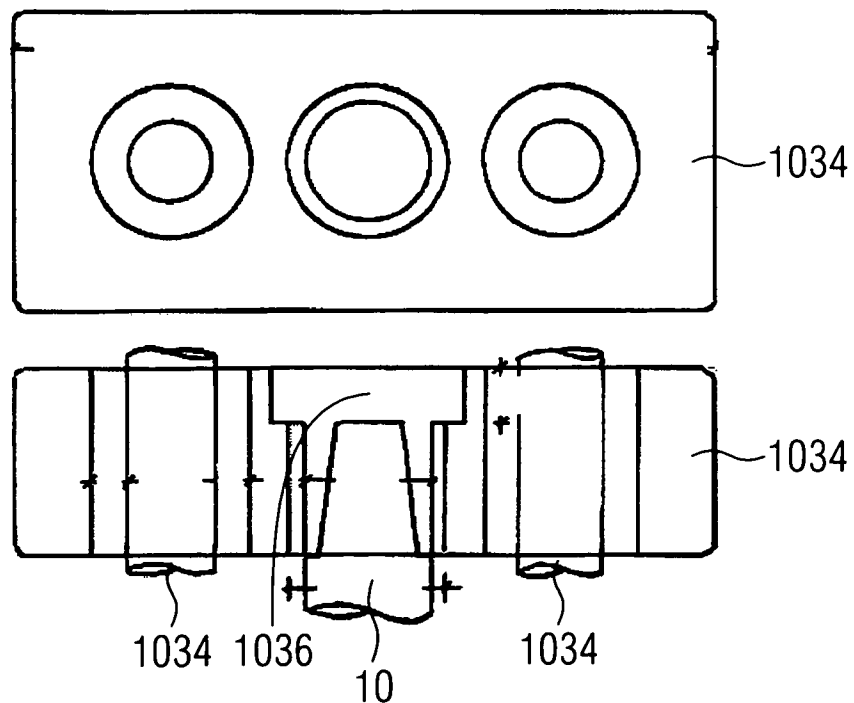


FIG. 26

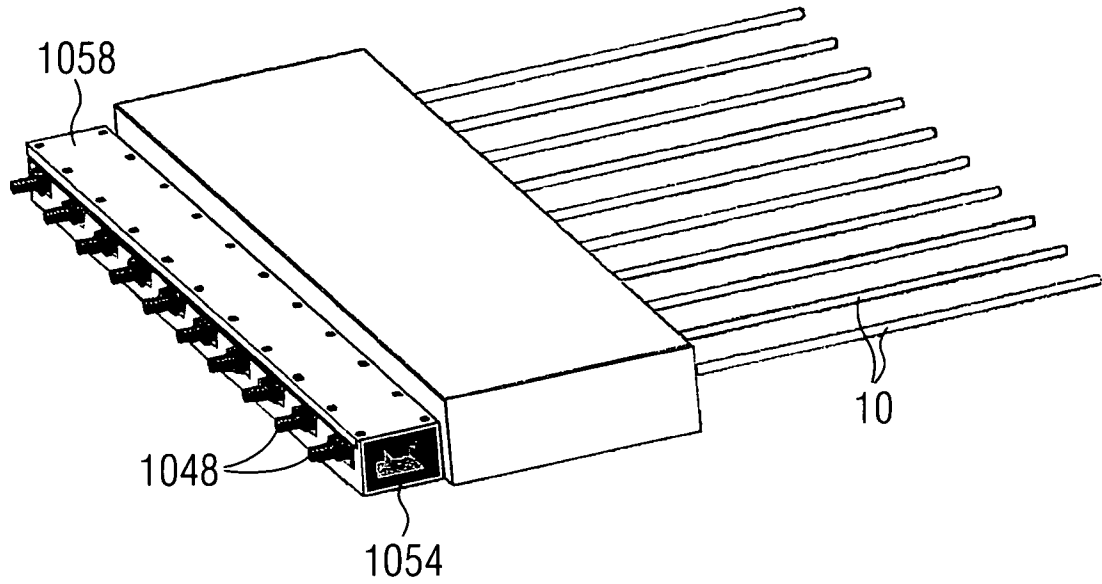


FIG. 27

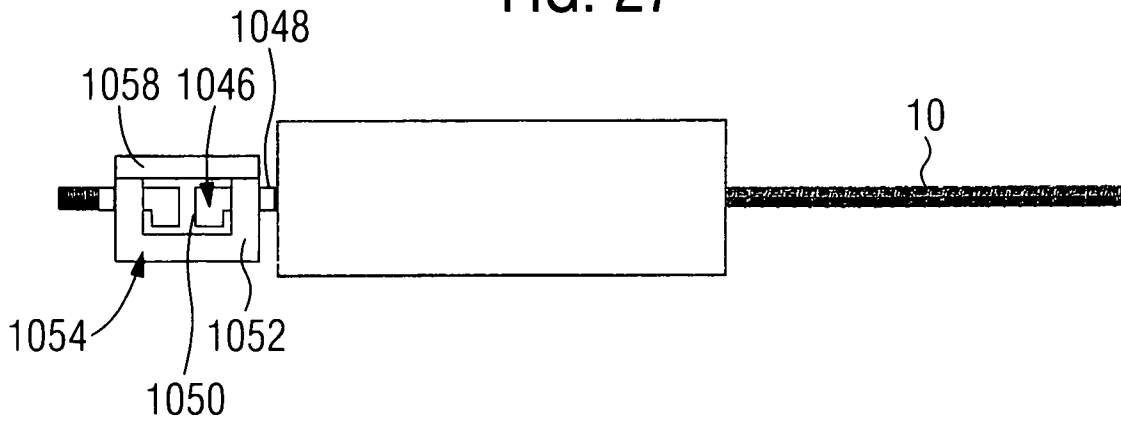


FIG. 28

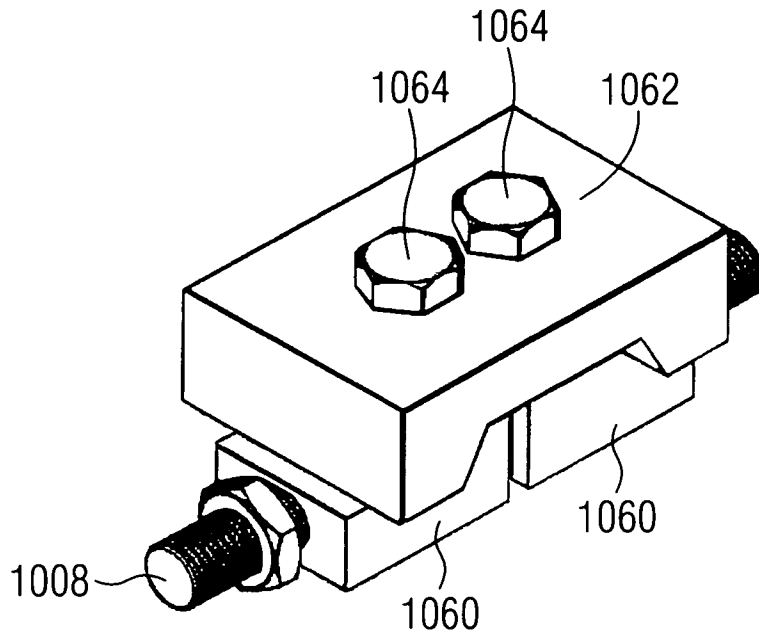


FIG. 29

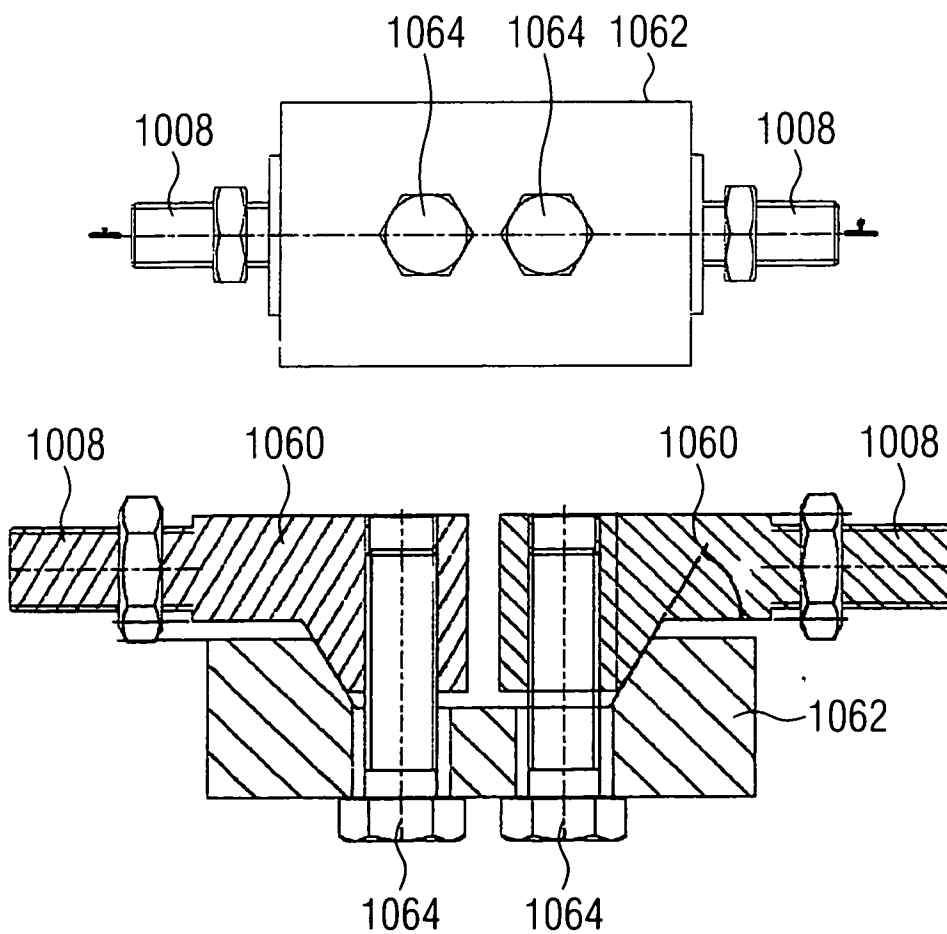
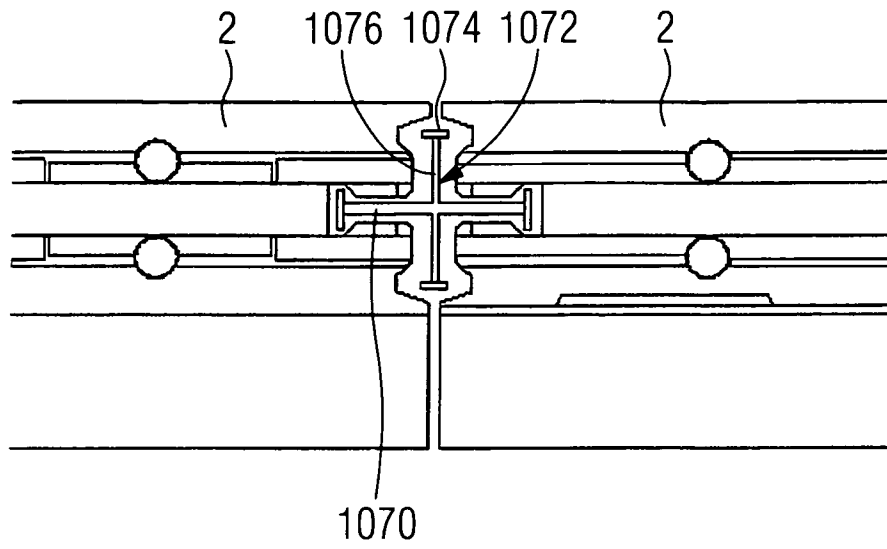


FIG. 30



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/000856

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. E04B1/04 E04B1/61 E04C2/06
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
E04B E04C

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2 920 475 A (PHILLIP GRAHAM) 12 January 1960 (1960-01-12) column 5, lines 3-65; figures 1,2,5,8,9,11 -----	1-5,12, 14-16
Y	DE 22 16 302 A1 (ZUEBLIN AG) 18 October 1973 (1973-10-18) page 2, lines 3-8; claims 1,5; figures 1,5 -----	1-5,12, 14-16
A	US 2005/220539 A1 (YEE ALFRED A [US]) 6 October 2005 (2005-10-06) claim 1; figures 5,6,8,14 -----	5
A	FR 2 161 843 A2 (RECH ETUDES TECH [FR]) 13 July 1973 (1973-07-13) page 1, lines 24-40 -----	14
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 3 August 2012	Date of mailing of the international search report 10/08/2012
--	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/000856

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 27 32 183 A1 (DOBLIN ROBERT DIPL-ING [DE]) 18 January 1979 (1979-01-18) claim 1; figures 2,3 -----	17
X	DE 12 72 509 B (ERHARD KARBUS DIPL ING) 11 July 1968 (1968-07-11) column 3, lines 1-8; figure 1 -----	17
A	DE 10 2004 055727 A1 (BOEGL MAX BAUUNTERNEHMUNG GMBH [DE]) 24 May 2006 (2006-05-24) figure 6 -----	17
A	WO 2006/094362 A1 (ADJUSTA PTY LTD [AU]; COMERFORD ERNEST [AU]) 14 September 2006 (2006-09-14) figures 13,14,15 -----	17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/000856

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2920475	A	12-01-1960	NONE

DE 2216302	A1	18-10-1973	NONE

US 2005220539	A1	06-10-2005	CA 2561753 A1 20-10-2005
			US 2005220539 A1 06-10-2005
			US 2007081858 A1 12-04-2007
			WO 2005098139 A2 20-10-2005

FR 2161843	A2	13-07-1973	NONE

DE 2732183	A1	18-01-1979	NONE

DE 1272509	B	11-07-1968	NONE

DE 102004055727	A1	24-05-2006	CN 1776089 A 24-05-2006
			DE 102004055727 A1 24-05-2006

WO 2006094362	A1	14-09-2006	EP 1896670 A1 12-03-2008
			WO 2006094362 A1 14-09-2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. E04B1/04 E04B1/61 E04C2/06 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) E04B E04C		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2 920 475 A (PHILLIP GRAHAM) 12. Januar 1960 (1960-01-12) Spalte 5, Zeilen 3-65; Abbildungen 1,2,5,8,9,11 -----	1-5,12, 14-16
Y	DE 22 16 302 A1 (ZUEBLIN AG) 18. Oktober 1973 (1973-10-18) Seite 2, Zeilen 3-8; Ansprüche 1,5; Abbildungen 1,5 -----	1-5,12, 14-16
A	US 2005/220539 A1 (YEE ALFRED A [US]) 6. Oktober 2005 (2005-10-06) Anspruch 1; Abbildungen 5,6,8,14 -----	5
A	FR 2 161 843 A2 (RECH ETUDES TECH [FR]) 13. Juli 1973 (1973-07-13) Seite 1, Zeilen 24-40 -----	14
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
3. August 2012		10/08/2012
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Rosborough, John

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 27 32 183 A1 (DOBLIN ROBERT DIPL-ING [DE]) 18. Januar 1979 (1979-01-18) Anspruch 1; Abbildungen 2,3 -----	17
X	DE 12 72 509 B (ERHARD KARBUS DIPL ING) 11. Juli 1968 (1968-07-11) Spalte 3, Zeilen 1-8; Abbildung 1 -----	17
A	DE 10 2004 055727 A1 (BOEGL MAX BAUUNTERNEHMUNG GMBH [DE]) 24. Mai 2006 (2006-05-24) Abbildung 6 -----	17
A	WO 2006/094362 A1 (ADJUSTA PTY LTD [AU]; COMERFORD ERNEST [AU]) 14. September 2006 (2006-09-14) Abbildungen 13,14,15 -----	17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/000856

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2920475	A	12-01-1960	KEINE
DE 2216302	A1	18-10-1973	KEINE
US 2005220539	A1	06-10-2005	CA 2561753 A1 20-10-2005 US 2005220539 A1 06-10-2005 US 2007081858 A1 12-04-2007 WO 2005098139 A2 20-10-2005
FR 2161843	A2	13-07-1973	KEINE
DE 2732183	A1	18-01-1979	KEINE
DE 1272509	B	11-07-1968	KEINE
DE 102004055727	A1	24-05-2006	CN 1776089 A 24-05-2006 DE 102004055727 A1 24-05-2006
WO 2006094362	A1	14-09-2006	EP 1896670 A1 12-03-2008 WO 2006094362 A1 14-09-2006