

(19)



(11)

EP 3 603 912 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.02.2020 Patentblatt 2020/06

(51) Int Cl.:
B28B 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19179016.1**

(22) Anmeldetag: **07.06.2019**

(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

(71) Anmelder: **Prilhofer, Christian**
83395 Freilassing (DE)

(72) Erfinder: **Prilhofer, Christian**
83395 Freilassing (DE)

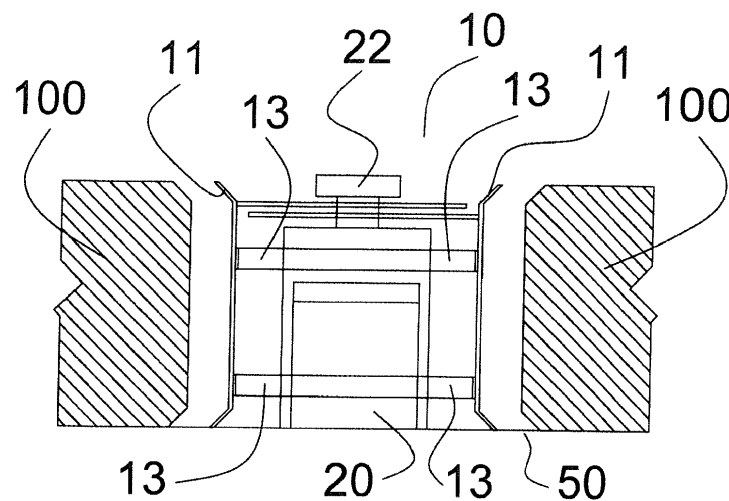
(74) Vertreter: **Staudt, Hans-Peter**
Staudt IP Law
Donaustrasse 7
85049 Ingolstadt (DE)

(30) Priorität: **31.07.2018 DE 102018118454**

(54) **SCHALUNGSELEMENT, SCHALUNGSSYSTEM UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES BAUTEILS**

(57) Ein Schalungselement (10) für ein eine Grundplatte (50) aufweisendes Schalungssystem für Bauteile (100) aus aushärtendem Vergussmaterial weist auf: mindestens ein Befestigungsmittel (20) zum Festhalten des Schalungselements (10) auf der Grundplatte (50) sowie einen Schalungselement-Grundkörper (12), der mittels des mindestens einen Befestigungsmittels (20) auf der Grundplatte (50) festgehalten werden kann, mindestens ein gegenüber dem Schalungselement-Grundkörper (12) bewegbares Schalungshaut-Element (11) und Bewegungsmittel (13) zum Bewegen des mindestens einen bewegbaren Schalungshaut-Elements (11) gegenüber dem Schalungselement-Grundkörper (12); wobei das

mindestens eine bewegbare Schalungshaut-Element (11) mittels des Bewegungsmittels (13) eine Verguss-Stellung einnehmen kann, in der ein Verguss des aushärtenden Vergussmaterial zur Herstellung des Bauteils (100) stattfinden kann, und eine Entnahme-Stellung, in der eine Entnahme des ausgehärteten Bauteils (100) und/oder des Schalungselements (10) stattfinden kann. Ein Schalungssystem für Bauteile (100) aus aushärtendem Vergussmaterial weist ein derartiges Schalungselement (10) auf und ein Verfahren zur Herstellung eines Bauteils (100) aus aushärtendem Vergussmaterial wird mit einem derartigen Schalungssystem durchgeführt.

**Fig. 1****EP 3 603 912 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schalungselement für ein eine Grundplatte aufweisendes Schalungssystem für Bauteile aus aushärtendem Vergussmaterial, ein Schalungssystem für Bauteile aus aushärtendem Vergussmaterial und ein Verfahren zur Herstellung eines Bauteils aus aushärtendem Vergussmaterial.

[0002] Der Begriff aushärtendes Vergussmaterial umfasst zahlreiche Werkstoffe und insbesondere Beton. Bauteile der hier in Rede stehenden Art sind insbesondere Betonfertigteile.

[0003] In der Herstellung von Betonfertigteilen ist es bekannt, Schalungselemente auf einer Grundplatte zu platzieren und auf diese Weise eine Schalungsform zu bilden, von oben flüssigen Beton in die Schalungsform einzugießen und das hergestellte Bauteil nach Aushärten des Betons zu entnehmen. Beispielhaft wird auf die WO 2011/119051 A1 verwiesen, die eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung von Betonteilen offenbart.

[0004] Bei der Vorrichtung gemäß der WO 2011/119051 A1 sind die Schalungselemente an oder auf Schienen geführt. Dies ist insbesondere dann nachteilig, wenn Variabilität bezüglich unterschiedlicher Formen und Größen der Schalungen benötigt wird. Zur Steigerung dieser Variabilität ist es seit langem bekannt, Schalungselemente zu verwenden, die einen Magneten aufweisen. Wenn dieser Magnet in einem aktiven Zustand ist, beispielsweise dadurch, dass er, innerhalb des Schalungselements angeordnet, in Richtung der Grundplatte abgesenkt wird, dann wird das Schalungselement mittels dieses Magneten auf der Grundplatte der Schalung fixiert. Wird der Magnet in einen inaktiven Zustand versetzt, beispielsweise dadurch, dass er, innerhalb des Schalungselements angeordnet, gegenüber der Grundplatte angehoben wird, kann das Schalungselement bewegt werden. Ein derartiges Schalungselement ist beispielsweise aus der DE 299 20 866 U1 bekannt.

[0005] Schalungselemente der in Rede stehenden Art werden in der Kontur des Baufertigteiles auf der Grundplatte, einer meist zumindest teilweise ebenen Fläche, auch Schaloberfläche genannt, an entsprechenden Positionen gesetzt und fixiert, insbesondere kraftschlüssig verbunden. Dies kann durch eine Schraub-, Kleb- oder Schweißverbindung oder durch ein Vakuum erfolgen. Eine weitere Möglichkeit ist die vorstehend erläuterte Fixierung mit Hilfe von Magneten, insbesondere eines Magneten, der in dem Schalungselement integriert ist. Mit anderen Worten, die Schalungsform ist nach oben offen, die Grundplatte dient als die untere Schaloberfläche für das Bauteil und die Seitenflächen der Schalungsform werden durch die gesetzten Schalungselemente gebildet, deren Kontur somit die umlaufende Seitenkontur des Bauteils bestimmt.

[0006] Nach dem Aufbau der Schalungsform wird diese mit dem Vergussmaterial ausgegossen und nach dem Aushärten des Vergussmaterials wird das Bauteil aus

der Schalungsform gehoben. Hierbei sind allerdings abhängig von der Kontur der Seitenflächen der Schalung und damit der Seitenkontur des Bauteils Einschränkungen gegeben. Ein Entnehmen des Bauteils nach oben, beispielsweise mit einem hierfür vorgesehenen Kran, ist bei gesetzter Schalung nur dann möglich, wenn die Seitenkontur keine Hinterschnidungen aufweist. Sind solche Hinterschnidungen vorhanden, beispielsweise dann, wenn an dem Bauteil an derjenigen Seite, die der nach oben offenen Seite der Schalungsform entspricht, eine Fase vorgesehen ist, die bei bestimmten Bauteilen, beispielsweise Betonfertigteilen, zum Beispiel ein typisches Maß von 10 mm x 10 mm unter 45° haben kann, dann ist ein Entnehmen des Bauteils nach der Aushärtung nach oben bei gesetzter Schalung nicht möglich. Das entsprechende Schalungselement, das die Hinterschnidung formt, muss hierzu zunächst nach außen von dem Bauteil weg abgerückt werden.

[0007] Insbesondere dann, wenn Hinterschnidungen in beiden Richtungen senkrecht zur Grundplatte gegeben sind, ist zudem eine beidseitige Nutzung eines solchen Schalungselementes, bei der beide Seiten des Schalungselements gleichzeitig als Seitenflächen benachbarter Schalungsformen dienen, ausgeschlossen, da die Hinterschnidung sowohl ein Ausheben des Werkzeugs als auch ein Abheben des Schalungselements verhindert und zudem ein Wegrücken des Schalungselements von dem Bauteil aufgrund des gegenüber angrenzenden Bauteils verhindert wird.

[0008] Insbesondere bei der industriellen Fertigung von Betonfertigteilen, einschließlich Halfertigteilen wie Elementdecken und Doppelwänden, und Massivteilen wie Massivwänden, Sandwichwänden und Massivdecken, werden Roboter in dem Herstellungsprozess eingesetzt, auch im Zusammenhang mit dem Setzen und Versetzen von Schalungselementen. Derartige Schalungsroboter können über der Grundplatte eines Schalungssystems verfahren werden, mit Hilfe von Laserscannern Schalungselemente lokalisieren und diese von oben setzen, fixieren, die Fixierung lösen, die Schalungselemente wieder aufnehmen und später erneut setzen. Insbesondere kann auch die Aktivierung und Deaktivierung von Magneten in derartigen Schalungselementen hierbei durch den Schalungsroboter vorgenommen werden.

[0009] Im Falle der vorstehend erläuterten Hinterschnidungen, die ein Ausheben des Bauteils verhindern, ist der Einsatz eines Schalungsroboters, insbesondere in Form eines Roboterkrans, nicht möglich. Das Schalungselement wird daher bei einem Produktionsverfahren gemäß dem Stand der Technik in einem solchen Fall typischerweise zunächst von Hand aus seiner Fixierung gelöst, wobei in dem vorstehend beschriebenen Fall einer magnetischen Fixierung der Magnet zunächst manuell deaktiviert werden muss, und dann manuell seitlich von dem Bauteil weg bewegt. Erst dann kann der Schalungsroboter, beispielsweise mittels des Laserscanners, das Schalungselement suchen, in der abgerückten Stel-

lung auffinden und aufnehmen. Dies bedeutet, dass zusätzliche menschliche Arbeitskraft für den Herstellungsprozess benötigt und dieser zudem verlangsamt und verteuert wird. Zudem besteht bei dieser manuellen Tätigkeit trotz Sicherheitseinrichtungen wie Lichtschranken und entsprechend angepassten Steuerungen der Schalungsroboter eine tendenziell erhöhte Unfallgefahr für die die manuelle Tätigkeit ausübende Person.

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schalungselement für ein eine Grundplatte aufweisendes Schalungssystem für Bauteile aus aushärtendem Vergussmaterial, ein Schalungssystem für Bauteile aus aushärtendem Vergussmaterial und ein Verfahren zur Herstellung eines Bauteils aus aushärtendem Vergussmaterial bereitzustellen, die gegenüber dem vorstehend erläuterten Stand der Technik im Hinblick auf die diesbezüglich dargelegten technischen Probleme verbessert sind.

[0011] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Schalungselement mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, ein Schalungssystem mit den Merkmalen des Patentanspruchs 8 und ein Verfahren zur Herstellung eines Bauteils gemäß Patentanspruch 9. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0012] Es wird darauf hingewiesen, dass die in den Patentansprüchen einzeln aufgeführten Merkmale auch in beliebiger und technologisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert werden können und somit weitere Ausgestaltungen der Erfindung aufzeigen.

[0013] Das erfindungsgemäße Schalungselement dient dazu, in einem Schalungssystem und zur Durchführung eines Verfahrens zur Herstellung eines Bauteils aus aushärtendem Vergussmaterial eingesetzt zu werden und Verwendung zu finden, wie in der Beschreibungseinleitung beschrieben wurde. Die diesbezüglichen Merkmale, soweit sie nicht, wie nachfolgend dargelegt, durch die Erfindung verändert, abgewandelt und/oder ergänzt werden, sind somit als Bestandteile der beanspruchten Erfindung anzusehen.

[0014] Insbesondere ist das erfindungsgemäße Schalungselement auf der Grundplatte eines Schalungssystems festhaltbar. Hierzu vorgesehene Befestigungsmittel können beispielsweise eine Schraub-, Kleb- oder Schweißverbindung oder eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Vakuums aufweisen. Ein weiteres mögliches Befestigungsmittel weist mindestens einen Magneten auf, der bezüglich seiner Wirkung auf die Grundplatte aktiviert und deaktiviert werden kann, insbesondere durch Absenken und Anheben eines innerhalb des Schalungselement angeordneten Magneten.

[0015] Das erfindungsgemäße Schalungselement weist einen Schalungselement-Grundkörper auf, der mittels des mindestens einen Befestigungsmittels auf der Grundplatte festgehalten werden kann, und mindestens ein gegenüber dem Schalungselement-Grundkörper bewegbares Schalungshaut-Element. Das bewegbare Schalungshaut-Element kann mittels eines Bewegungs-

mittels eine Verguss-Stellung einnehmen, in der ein Verguss des aushärtenden Vergussmaterials zur Herstellung des Bauteils stattfinden kann, und eine Entnahme-Stellung, in der eine Entnahme des ausgehärteten Bauteils und/oder des Schalungselements stattfinden kann.

[0016] Das erfindungsgemäße Schalungselement ermöglicht es demnach, den Schalungselement-Grundkörper auf der Grundplatte zu platzieren und dort nicht nur für den Gussvorgang und die Zeitdauer des Aushärtens dort zu belassen, sondern auch dann, wenn seitliche Hinterschneidungen vorgesehen sind, das gegossene und ausgehärtete Bauteil freizugeben, so dass, je nach Herstellungsprozess, ein Ausheben des Bauteils und/oder ein Abheben des Schalungselements möglich ist, ohne dass letzteres zuvor verschoben werden musste. Dies beschleunigt den Herstellungsprozess, macht ihn wirtschaftlicher und schafft zusätzliche Sicherheit für die ausführenden Personen. Zudem ermöglicht das erfindungsgemäße Schalungselement die beidseitige Verwendung auch im Fall beidseitiger Hinterschneidungen, so dass mehrere Schalungsformen auf derselben Grundplatte platzsparender und wirtschaftlicher realisiert werden können.

[0017] Die Bewegungsmittel können so ausgeführt sein, dass die Bewegung des bewegbaren Schalungshaut-Elements gegenüber dem Schalungselement-Grundkörper von der Verguss-Stellung in die Entnahme-Stellung und umgekehrt vorzugsweise stufenlos erfolgt. Für die Art der Bewegung, das heißt translatorisch, rotatorisch oder eine Kombination hiervon, und die diesbezügliche konstruktive Ausführung die hierzu verwendeten Bewegungsmittel stehen dem Fachmann zahlreiche Möglichkeiten zur Verfügung, die er, insbesondere im Hinblick auf die Formgebung der Schalungshaut, mit seinem Fachwissen entsprechend auswählt.

[0018] Auch das Maß der Bewegung kann der Fachmann im Hinblick auf unter anderem die Formgebung der Schalungshaut auswählen. In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Entnahme-Stellung eine solche Stellung, in der eine Entnahme des ausgehärteten Bauteils und/oder des Schalungselements in einer Richtung senkrecht zu der Grundplatte stattfinden kann. Dies ermöglicht es dann, die Entnahme mittels eines Krans beziehungsweise eines kranähnlich ausgeführten Schalungsroboters oder Entschalroboters vorzunehmen.

[0019] Bezüglich der Art der Bewegung ist eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung so beschaffen, dass das mindestens eine bewegbare Schalungshaut-Element in einer Richtung verschiebbar ist, die parallel zu der Grundplatte verläuft, wenn das Schalungselement verwendungsbereit auf der Grundplatte festgehalten ist, beispielsweise dadurch, dass die Bewegungsmittel entsprechende Teleskop- oder Scherenelemente aufweisen. Eine andere unter der Vielzahl entsprechender Möglichkeiten, die Bewegungsmittel konstruktiv auszugestalten, besteht darin, mindestens ein, vorzugsweise mehrere längsgeführte Führungsglieder vorzusehen, die von

entsprechenden Stellgliedern axial so verschoben werden können, dass das mindestens eine bewegbare Schalungshaut-Element zwischen einer Verguss-Stellung und einer Entnahme-Stellung verschoben werden kann. Die Stellglieder können auf verschiedene Weisen angetrieben werden, beispielsweise mechanisch, elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch, so dass die Bewegung des mindestens einen bewegbaren Schalungshaut-Elements je nach gewählter Antriebsart mittels Bewegungsmitteln erfolgen, die mechanisch, elektrisch, hydraulisch, pneumatisch oder eine Kombination mindestens zweier dieser Funktionsweisen angetrieben werden.

[0020] Zudem können mindestens zwei bewegbare Schalungshaut-Elemente vorgesehen sein, wobei die mindestens zwei bewegbaren Schalungshaut-Elemente auf einander gegenüberliegenden Seiten des Schalungselement-Grundkörpers angeordnet sind. Die mindestens zwei bewegbaren Schalungshaut-Elemente können auch auf einer Seite des Schalungselement-Grundkörpers angeordnet sein, wobei ein einzelnes dieser bewegbaren Schalungshaut-Elemente unabhängig von dem mindestens einen weiteren bewegbaren Schalungshaut-Element auf der gleichen Seite des Schalungselement-Grundkörpers bewegbar ist. Zudem ist es möglich, auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Schalungselement-Grundkörpers mehrere jeweils einzeln bewegbare Schalungshaut-Elemente vorzusehen.

[0021] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die Bewegungsmittel so ausgeführt sind, dass sie automatisch, das heißt ferngesteuert und/oder als Schritt in einem automatisierten Herstellungsprozess, beispielsweise in Verbindung mit den Funktionen eines Schalungsroboters, aktiviert werden können. Dies erlaubt eine besonders schnelle und wirtschaftliche Herstellung von Betonteilen.

[0022] Die Erfindung umfasst zudem ein Schalungssystem für Bauteile aus aushärtendem Vergussmaterial mit einer Grundplatte und mit mindestens einem erfindungsgemäßen Schalungselement der vorstehend erläuterten Art, wobei dieses Schalungssystem, abgesehen von der Art, Beschaffenheit und Verwendung des erfindungsgemäßen Schalungselements, im Wesentlichen dem Stand der Technik entsprechen kann, wie er einleitend erläutert wurde, insbesondere auch unter Verwendung eines Entschalroboters.

[0023] Gemäß einem weiteren Aspekt umfasst die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Bauteils aus aushärtendem Vergussmaterial unter Verwendung des vorstehend genannten erfindungsgemäßen Schalungssystems mit dem erfindungsgemäßen Schalungselement. Gemäß diesem Verfahren wird eine Schalungsform aufgebaut unter Verwendung einer Grundplatte und von mindestens einem Schalungselement-Grundkörper und ein bewegbares Schalungshaut-Element aufweisenden Schalungselement. Dieses mindestens eine Schalungselement wird auf der Grundplatte fixiert, wobei sich das mindestens eine gegenüber dem Schalungse-

lement-Grundkörper bewegbare Schalungshaut-Element in einer Verguss-Stellung befindet. Dann wird flüssiges aushärtendes Vergussmaterial in die Schalungsform eingegossen und das Aushärten des Vergussmaterials wird abgewartet. Dann, wenn das Vergussmaterial ausreichen ausgehärtet ist, wird das mindestens eine bewegbare Schalungshaut-Element in die Entnahme-Stellung bewegt. Hierdurch wird ein Entnehmen des Schalungselements und/oder des Bauteils möglich und wahlweise entsprechend ausgeführt.

[0024] In einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann das Entnehmen des Schalungselements und/oder des Bauteils mittels eines Roboters erfolgen, insbesondere mittels eines Entschalroboters, wobei dieser auch vor dem Entnehmen des Schalungselements die diesbezügliche Fixierung auf der Grundplatte lösen kann.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren in schematischer Weise Ausführungsvarianten der Erfindung zeigen. In den Figuren dargestellt sind insbesondere diejenigen Merkmale, die durch die Erfindung gegenüber dem eingangs erläuterten Stand der Technik verändert, abgewandelt und/oder ergänzt werden. Weitere, an sich bekannte Merkmale eines gattungsgemäßen Schalungselements, eines gattungsgemäßen Schalungssystems und eines gattungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Bauteils aus aushärtendem Vergussmaterial, die der Fachmann durch sein Fachwissen und durch den eingangs erläuterten Stand der Technik zu ergänzen weiß, sind aus Gründen der Klarheit und Kompaktheit der Darstellung in den Figuren nicht zusätzlich gezeigt und in der nachfolgenden Figurenbeschreibung nicht, beziehungsweise nicht im Detail, erörtert.

[0026] Die Erfindung ist nicht auf die gezeigten Ausführungsvarianten beschränkt. Insbesondere umfasst die Erfindung, soweit es technisch sinnvoll ist, beliebige Kombinationen der technischen Merkmale, die in den Ansprüchen aufgeführt oder in der Beschreibung als erfindungsrelevant beschrieben sind.

[0027] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische geschnittene Darstellung eines Schalungselements gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung mit zwei bewegbaren Schalungshaut-Elementen in einer Entnahmestellung,

Fig. 2 eine schematische geschnittene Darstellung des Schalungselements gemäß Fig. 1 mit den zwei bewegbaren Schalungshaut-Elementen in einer Vergussstellung,

Fig. 3 eine schematische perspektivische Darstellung eines Schalungselements gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung mit bewegbaren Schalungshaut-Elementen in einer Entnahmestellung,

lung,

Fig. 4 eine schematische perspektivische Darstellung des Schalungselements gemäß Fig. 3 mit den bewegbaren Schalungshaut-Elementen in einer Vergussstellung,

Fig. 5 eine schematische perspektivische Darstellung des Schalungselements gemäß Fig. 3 und 4 mit einem bewegbaren Schalungshaut-Elementen in einer Vergussstellung und dem zweiten bewegbaren Schalungshaut-Elementen in einer Entnahmestellung,

Fig. 6 eine schematische perspektivische Darstellung eines Schalungselements gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung einem bewegbaren Schalungshaut-Elementen in einer Vergussstellung und dem zweiten bewegbaren Schalungshaut-Elementen in einer Entnahmestellung,

Fig. 7 eine schematische geschnittene Darstellung eines Schalungselements gemäß einer Ausführungsform der Erfindung mit einen Knickhebel-Mechanismus aufweisenden Bewegungsmitteln und zwei bewegbaren Schalungshaut-Elementen in einer Entnahmestellung,

Fig. 8 eine schematische geschnittene Darstellung des Schalungselements gemäß Fig. 7 und den zwei bewegbaren Schalungshaut-Elementen in einer Vergussstellung,

Fig. 9 eine erste schematische geschnittene Darstellung eines Schalungselements gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung mit einen Kulissenantrieb aufweisenden Bewegungsmitteln und zwei bewegbaren Schalungshaut-Elementen in einer Entnahmestellung,

Fig. 10 eine zweite schematische geschnittene Darstellung des Schalungselements gemäß Fig. 9, wobei nur ein Ausschnitt dargestellt ist, dieser vergrößert ist und die Schnittebene senkrecht zu der Schnittebene gemäß Fig. 9 gewählt ist,

Fig. 11 eine erste schematische geschnittene Darstellung des Schalungselements gemäß Fig. 9 und den zwei bewegbaren Schalungshaut-Elementen in einer Vergussstellung,

Fig. 12 eine zweite schematische geschnittene Darstellung des Schalungselements gemäß Fig. 11, wobei nur ein Ausschnitt dargestellt ist, dieser vergrößert ist und die Schnittebene senkrecht zu der Schnittebene gemäß Fig. 11 gewählt ist,

Fig. 13 eine erste schematische geschnittene Dar-

stellung eines Schalungselements gemäß einer nochmals weiteren Ausführungsform der Erfindung mit einen Zahnstangenantrieb über eine Welle mit Zahnrad (Spindel) aufweisenden Bewegungsmitteln und zwei bewegbaren Schalungshaut-Elementen in einer Entnahmestellung,

Fig. 14 eine zweite schematische geschnittene Darstellung des Schalungselements gemäß Fig. 13, wobei nur ein Ausschnitt dargestellt ist, dieser vergrößert ist und die Schnittebene senkrecht zu der Schnittebene gemäß Fig. 13 gewählt ist,

Fig. 15 eine erste schematische geschnittene Darstellung des Schalungselements gemäß Fig. 13 und den zwei bewegbaren Schalungshaut-Elementen in einer Vergussstellung, und

Fig. 16 eine zweite schematische geschnittene Darstellung des Schalungselements gemäß Fig. 15, wobei nur ein Ausschnitt dargestellt ist, dieser vergrößert ist und die Schnittebene senkrecht zu der Schnittebene gemäß Fig. 15 gewählt ist.

[0028] Fig. 1 zeigt schematisch in einer vereinfachten Schnittdarstellung ein Schalungselement 10 gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung, wobei zwei bewegbare Schalungshaut-Elemente 11 sich in einer Entnahmestellung befinden. Fig. 2 entspricht grundsätzlich Fig. 1, zeigt die Ausführungsform gemäß Fig. 1 jedoch in einem Betriebszustand, in dem sich die zwei bewegbaren Schalungshaut-Elemente 11 in einer Vergussstellung befinden. Fig. 1 und Fig. 2 sind auch insofern schematisch und skizzenhaft, als Schraffuren, mit Ausnahme der gezeigten Bauteile 100, weggelassen sind. Auch eine Grundplatte 50, auf der das Schalungselement 10 aufgesetzt ist, ist nur durch einen horizontalen Strich in den Figuren 1 und 2 angedeutet.

[0029] In den Figuren 3 bis 6 sind schematisch perspektivisch Ausführungsformen des Schalungselements 10 dargestellt, wobei sich die Schalungshaut-Elemente 11 in jeweils unterschiedlichen Stellungen befinden und so ausgebildet sind, dass sie gegenüber den in den Figuren 1 und 2 dargestellten Schalungshaut-Elementen 11 zusätzlich eine in Längsrichtung verlaufende Ausbuchtung nach außen aufweisen, die bereits für sich genommen, das heißt ohne eine Ausbildung an den Rändern, die zu Fasen bei dem Bauteil 100 führt, eine Hinterschneidung bilden.

[0030] In allen Darstellungen sind die Schalungshaut-Elemente 11 so ausgebildet, dass das mit diesen geformte Bauteil 100 an seiner Oberseite und Unterseite Fasen aufweist. Typische Bauteile 100 der hier in Rede stehenden Art sind Betonfertigteile, beispielsweise Halbfertigteile wie Elementdecke und Doppelwände, und Massivteile wie Massivwände, Sandwichwände und Massivdecke. Eine typische Dimension einer Fase ist 10 mm x 10 mm unter 45°. Durch die Ausbildung der Scha-

lungshaut-Elemente 11 so, dass eine derartige Fase an der Oberseite und der Unterseite des Bauteils 100 ausgebildet werden, besteht in beiden Richtungen senkrecht zu der Grundplatte 50 eine Hinterschneidung, die ein senkrecht Anheben sowohl eines der Bauteile 100 in der Darstellung gemäß Fig. 2, in der sich die Schalungshaut-Elemente 11 in der Vergussstellung befinden, als auch des Schalungselements 10 nicht möglich ist.

[0031] Fig. 1 zeigt demgegenüber eine Entnahmestellung der Schalungshaut-Elemente 11, das heißt eine Stellung, in der ein senkrecht Anheben sowohl eines der Bauteile 100 als auch des Schalungselements 10 möglich ist.

[0032] Sowohl in den Figuren 1 und 2 als auch in den Figuren 3 bis 6 sind schematisch Bewegungsmittel 13 dargestellt, die die Schalungshaut-Elemente 11 bewegen und in den jeweiligen Stellungen halten. Die in den Figuren angedeuteten Bewegungsmittel 13 dienen einer, bezogen auf eine horizontal ausgerichtete Grundplatte 50, horizontalen Bewegung der Schalungshaut-Elemente 11 gegenüber einem Schalungselement-Grundkörper 12 (siehe Fig. 3 bis 6). Es versteht sich, dass je nach Gegebenheit, beispielsweise der Ausgestaltung und Form der Schalungshaut-Elemente 11, die Bewegungsmittel auch so ausgeführt werden können, dass anstelle dieser rein translatorischen Bewegung auch andere Bewegungsabläufe, insbesondere auch mit rotatorischen Bewegungskomponenten wie Verschwenken, realisiert werden können.

[0033] Der in den Figuren 3 bis 6 gezeigte Schalungselement-Grundkörper 12 ist in den Figuren 1 und 2 aus Gründen der Klarheit der Darstellung nicht explizit gezeigt. Stattdessen zeigen die Figuren 1 und 2 ein Befestigungsmittel 20 in Form eines Magneten, der über ein Betätigungselement 22 innerhalb des Schalungselement-Grundkörpers 12 vertikal bewegt werden kann. In den Figuren 1 und 2 ist das Befestigungsmittel 20 in Form eines Magneten in einer abgesenkten Stellung gezeigt, in der seine Haltefunktion gegenüber der Grundplatte 50 aktiviert ist. Wird der Magnet über das Betätigungselement 22 innerhalb des Schalungselement-Grundkörpers 12 angehoben und damit in einen ausreichenden Abstand gegenüber der Grundplatte 50 gebracht, ist die Haltefunktion deaktiviert.

[0034] Die Figuren 7 bis 16 zeigen beispielhaft Möglichkeiten der konstruktiven Ausgestaltung der Bewegungsmittel. In den Figuren 7 bis 16 sind diejenigen Merkmale, die bereits in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 erläutert wurden, mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden nachfolgend nicht nochmals separat erläutert.

[0035] Bei den dargestellten Möglichkeiten gemäß den Figuren 7 bis 16 sind jeweils mechanische Führungsglieder 15 in Form von stangenförmigen Elementen verwendet, die über eine Axiallagerung 16 ein Verschieben des Schalungshaut-Elements 11 gegenüber dem Schalungselement-Grundkörper 12 bewirken können. Es versteht sich, dass dem Fachmann zahlreiche andere kon-

struktive und prinzipielle Möglichkeiten zur Verfügung stehen, beispielsweise Teleskop-Elemente oder Scherenkonstruktionen.

[0036] Die drei in den Figuren 7 bis 16 dargestellten beispielhaften Ausführungsformen unterscheiden sich insbesondere dadurch, wie die Verschiebewegung in die Führungsglieder 15 eingeleitet wird.

[0037] Bei dem Beispiel gemäß den Figuren 7 und 8 wird hierzu ein Knickhebel-Mechanismus mit einem Knickhebel-Stellglied 24 und einer Hubstange 23 verwendet, deren Funktion sich für den Fachmann eindeutig und zweifelsfrei aus den gezeigten Darstellungen ergibt. Die Hubbewegung der Hubstange 23, die über das Knickhebel-Stellglied 24 eine Axialverschiebung der Führungsglieder 15 und damit ein Verschieben der Schalungshaut-Elemente 11 gegenüber dem Schalungselement-Grundkörper 12 bewirkt, kann elektrisch, beispielsweise über ein Solenoid, mechanisch, beispielsweise durch ein Hebelement, pneumatisch, beispielsweise über Druckluftzylinder oder hydraulisch mittels entsprechender hydraulischer Stellglieder erfolgen.

[0038] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 9 bis 12 ist das Stellglied als Kulissenantrieb-Stellglied 26 ausgeführt, das über eine Drehwelle 25 angetrieben wird. Auch das Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 13 bis 16 verwendet als Antriebselement eine Drehwelle 25, wobei das Stellglied jedoch als Zahnstangenantrieb-Stellglied 28 ausgeführt ist. Der Antrieb der Drehwelle 25 kann wiederum je nach Ausführungsform mechanisch, elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch oder eine diesbezügliche Kombination erfolgen.

[0039] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der das Bewegungsmittel 20, unabhängig von seiner konkreten Ausführungsform, automatisch und/oder ferngesteuert angesteuert werden kann, insbesondere im Zusammenhang mit einem automatisierten Herstellungsprozess, beispielsweise in Verbindung mit den Funktionen eines Schalungsroboters. Dies ermöglicht eine besonders schnelle und wirtschaftliche Herstellung von Betonteilen.

- Bezugszeichenliste -

[0040]

10	Schalungselement
11	Schalungshaut-Element
12	Schalungselement-Grundkörper
13	Bewegungsmittel
15	Führungsglied
16	Axiallagerung
20	Befestigungsmittel
22	Betätigungselement
23	Hubstange
24	Knickhebel- Stellglied
25	Drehwelle
26	Kulissenantrieb-Stellglied
28	Zahnstangenantrieb-Stellglied

50 Grundplatte
100 Bauteil

Patentansprüche

1. Schalungselement (10) für ein eine Grundplatte (50) aufweisendes Schalungssystem für Bauteile (100) aus aushärtendem Vergussmaterial, aufweisend:

mindestens ein Befestigungsmittel (20) zum Festhalten des Schalungselements (10) auf der Grundplatte (50),

gekennzeichnet durch

einen Schalungselement-Grundkörper (12), der mittels des mindestens einen Befestigungsmittels (20) auf der Grundplatte (50) festgehalten werden kann,

mindestens ein gegenüber dem Schalungselement-Grundkörper (12) bewegbares Schalungshaut-Element (11) und

Bewegungsmittel (13) zum Bewegen des mindestens einen bewegbaren Schalungshaut-Elements (11) gegenüber dem Schalungselement-Grundkörper (12);

wobei das mindestens eine bewegbare Schalungshaut-Element (11) mittels des Bewegungsmittels (13) eine Verguss-Stellung einnehmen kann, in der ein Verguss des aushärtenden Vergussmaterial zur Herstellung des Bauteils (100) stattfinden kann, und eine Entnahme-Stellung, in der eine Entnahme des ausgehärteten Bauteils (100) und/oder des Schalungselements (10) stattfinden kann.

2. Schalungselement (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entnahme-Stellung eine solche Stellung ist, in der eine Entnahme des ausgehärteten Bauteils (100) und/oder des Schalungselements (10) in einer Richtung senkrecht zu der Grundplatte (50) stattfinden kann.

3. Schalungselement (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegungsmittel (13) so ausgeführt sind, dass das mindestens eine bewegbare Schalungshaut-Element (11) in einer Richtung verschiebbar ist, die parallel zu der Grundplatte (50) verläuft, wenn das Schalungselement (10) verwendungsbereit auf der Grundplatte (50) festgehalten ist.

4. Schalungselement (10) nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei bewegbare Schalungshaut-Elemente (11) vorgesehen sind, wobei die mindestens zwei bewegbaren Schalungshaut-Elemente (11) auf einander gegenüberliegenden Seiten des Schalungselement-Grundkörpers (12) angeordnet sind.

5. Schalungselement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei bewegbare Schalungshaut-Elemente (11) auf einer Seite des Schalungselement-Grundkörpers (12) angeordnet sind, wobei ein einzelnes dieser bewegbaren Schalungshaut-Elemente (11A) unabhängig von dem mindestens einen weiteren bewegbaren Schalungshaut-Element (11B) auf der gleichen Seite des Schalungselement-Grundkörpers (12) bewegbar ist.

6. Schalungselement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegungsmittel (13) zum Bewegen des mindestens einen bewegbaren Schalungshaut-Elements (11) gegenüber dem Schalungselement-Grundkörper (12) Antriebselemente aufweisen, die eine mechanische, elektrische, hydraulische, pneumatische Funktionsweise oder eine Kombination mindestens zweier dieser Funktionsweisen aufweisen.

7. Schalungselement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Befestigungsmittel (20) zum Festhalten des Schalungselements (10) auf der Grundplatte (50) einen Magneten (20) aufweist, der in einem aktivierten Zustand das Festhalten des Schalungselements (10) auf der Grundplatte (50) bewirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine bewegbare Schalungshaut-Elemente (11) von der Verguss-Stellung in die Entnahme-Stellung bewegbar ist, wenn der Magnet (20) sich in einem aktivierten Zustand befindet.

8. Schalungssystem für Bauteile (100) aus aushärtendem Vergussmaterial mit einer Grundplatte (50) und mit mindestens einem Schalungselement (10) nach einem der vorstehenden Patentansprüche 1 bis 7.

9. Verfahren zur Herstellung eines Bauteils (100) aus aushärtendem Vergussmaterial unter Verwendung eines Schalungssystems gemäß Anspruch 8 mit mindestens einem Schalungselement (10) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 7, umfassend die Schritte:

Aufbau einer Schalungsform unter Verwendung einer Grundplatte (50) und von mindestens einem einen Schalungselement-Grundkörper (12) und ein bewegbares Schalungshaut-Element (11) aufweisenden Schalungselement (10),
Fixieren des mindestens einen Schalungselements (10) auf der Grundplatte (50), wobei sich das mindestens eine gegenüber dem Schalungselement-Grundkörper (12) bewegbare Schalungshaut-Element (11) in einer Verguss-Stellung befindet,

Eingießen von flüssigem aushärtenden Vergussmaterial in die Schalungsform,
Aushärtenlassen des aushärtenden Vergussmaterial,
Bewegen des mindestens einen bewegbaren Schalungshaut-Elements (11) in die Entnahmestellung,
Entnehmen des Schalungselements (10) und/oder des Bauteils (100).

5

10

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bewegen des mindestens einen bewegbaren Schalungshaut-Elements (11) und/oder das aus seiner Fixierung Lösen des Schalungselements (10) und/oder das Entnehmen des Schalungselements (10) und/oder des Bauteils (100) automatisiert, insbesondere unter Mitwirkung eines Entschalroboters erfolgt.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

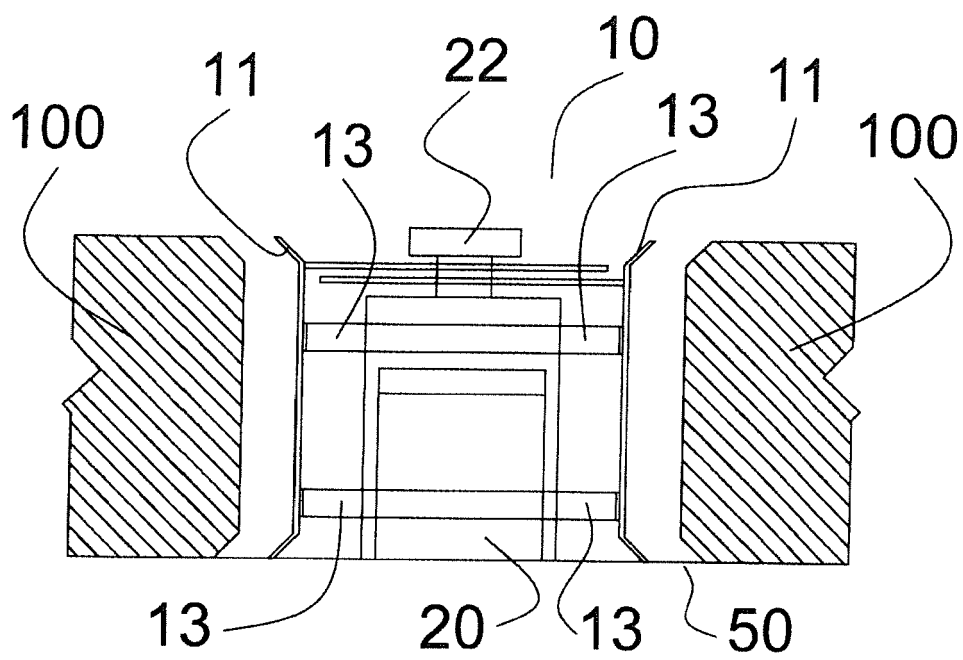


Fig. 1

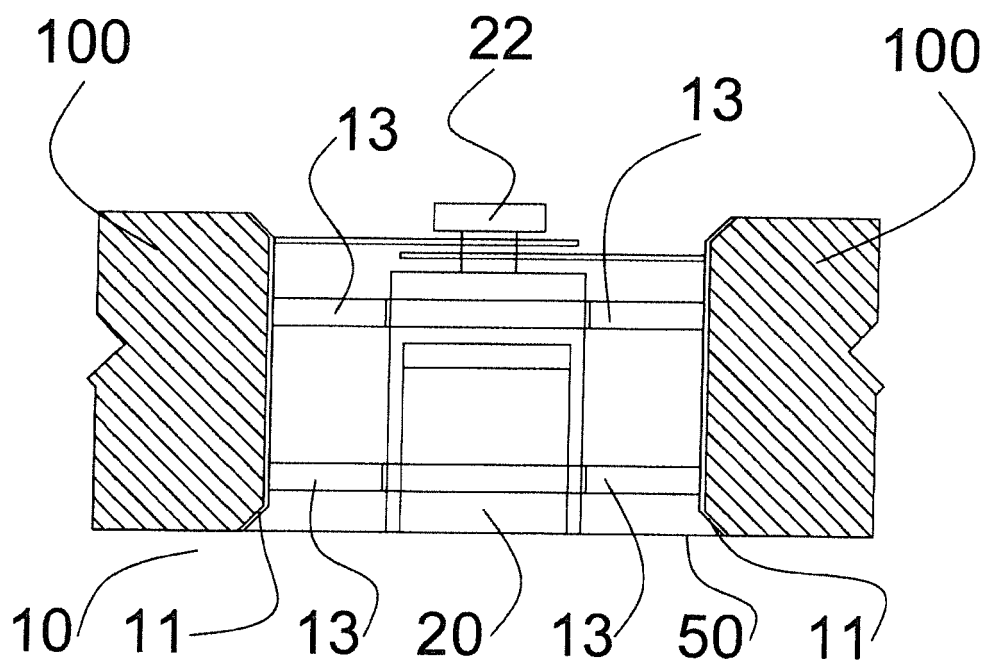


Fig. 2

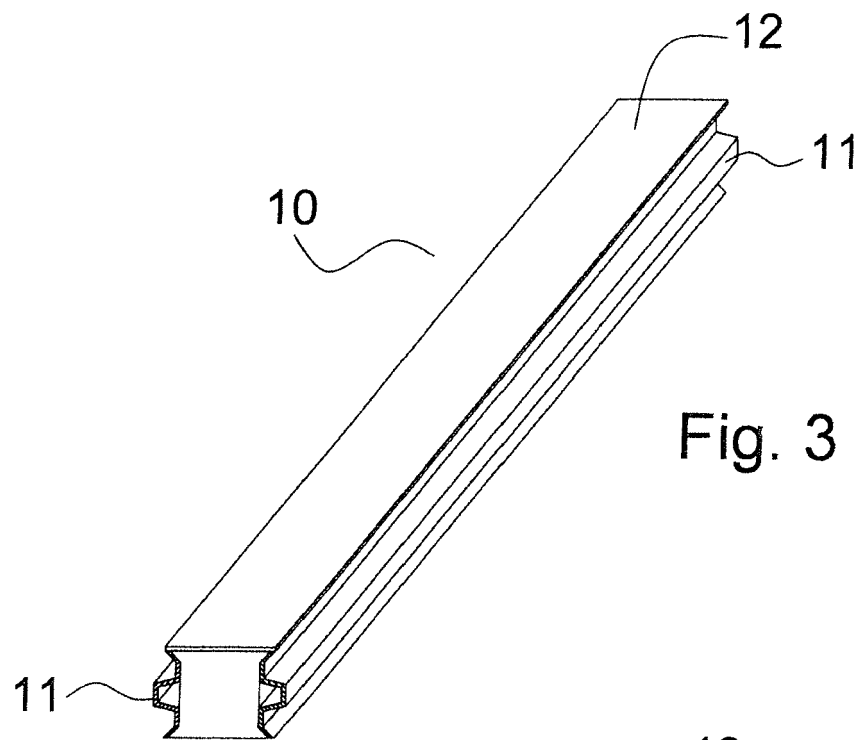


Fig. 3

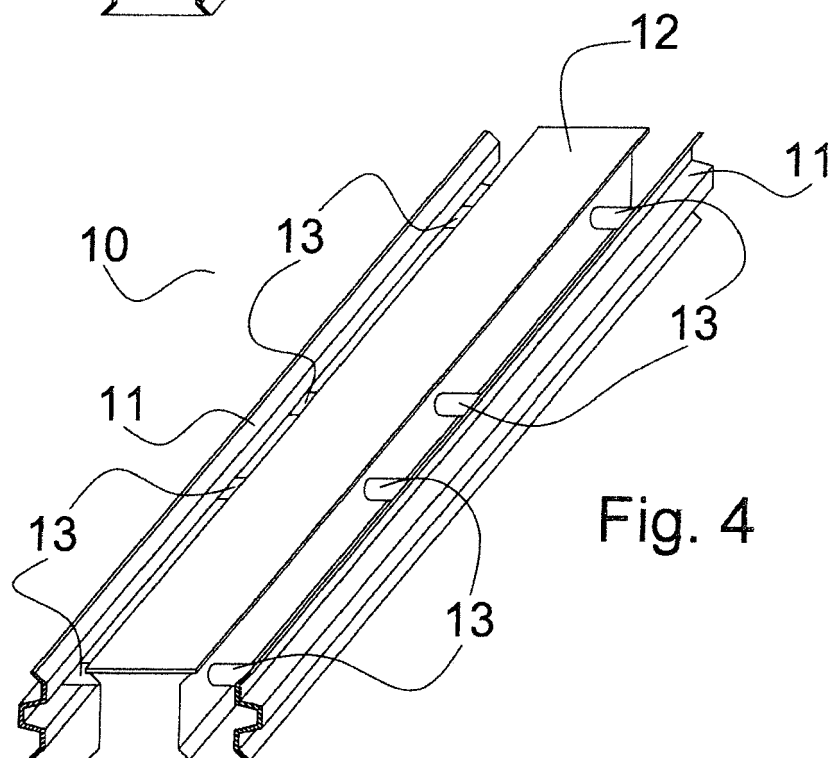
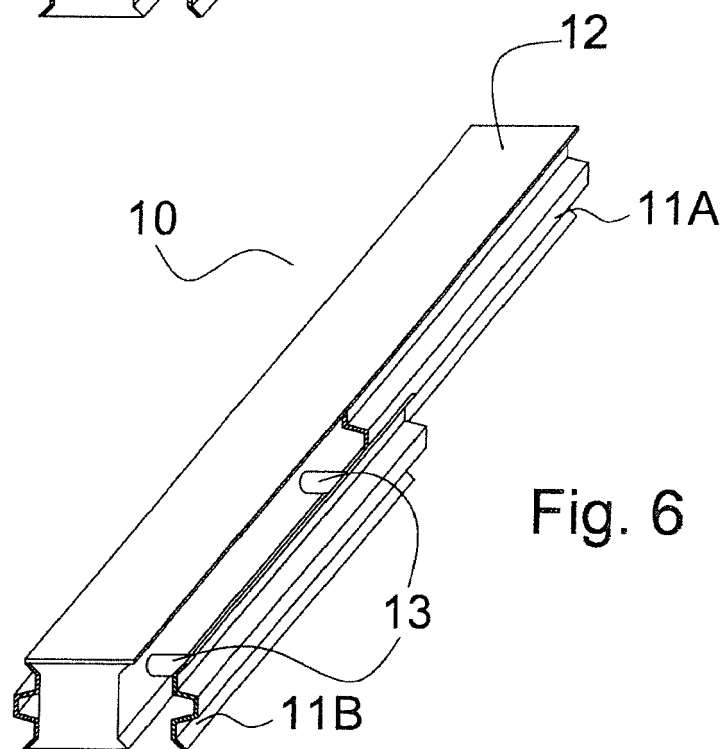
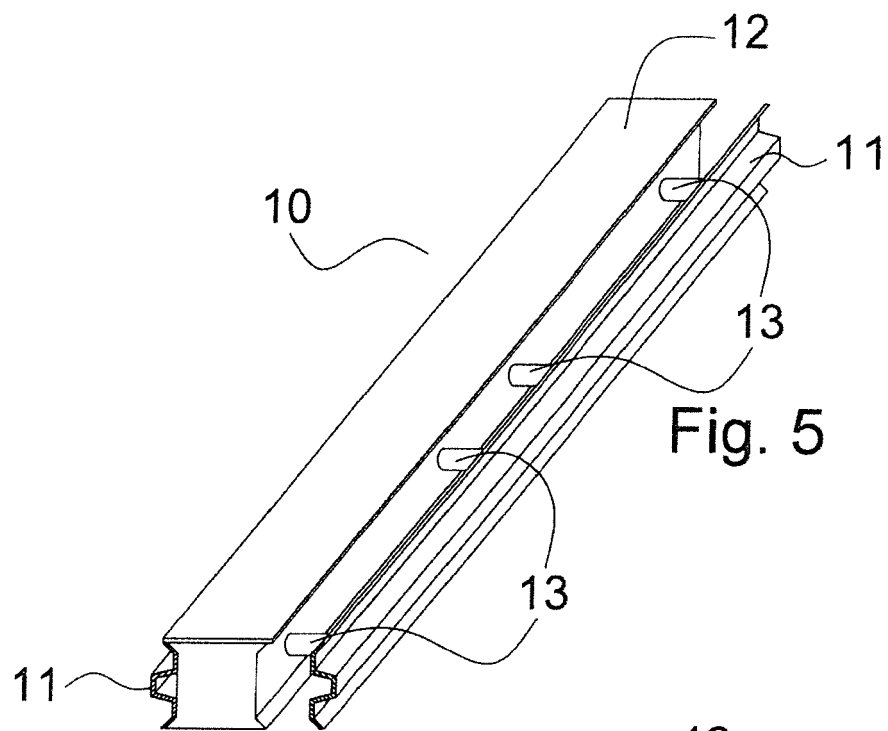
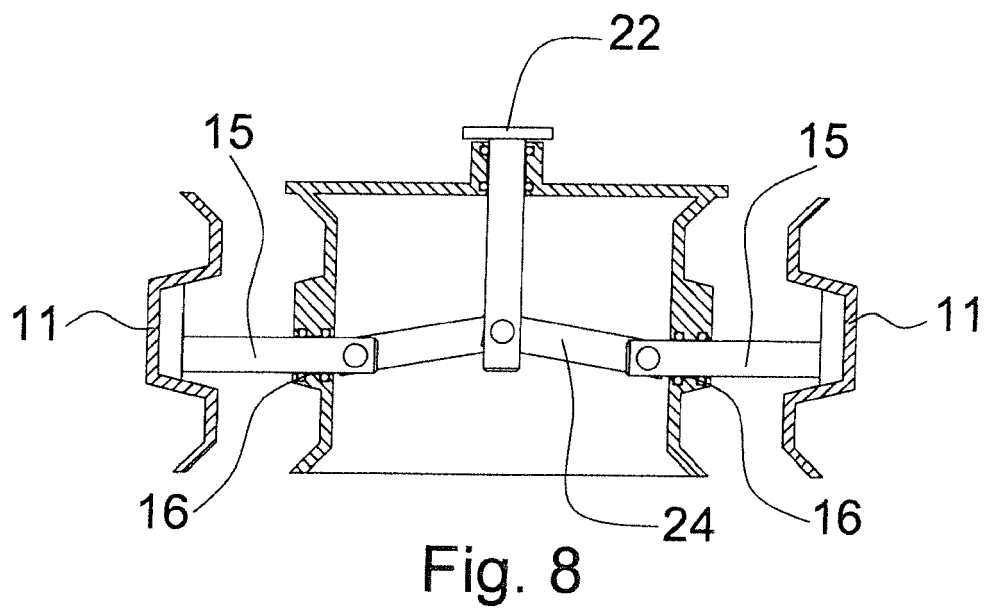
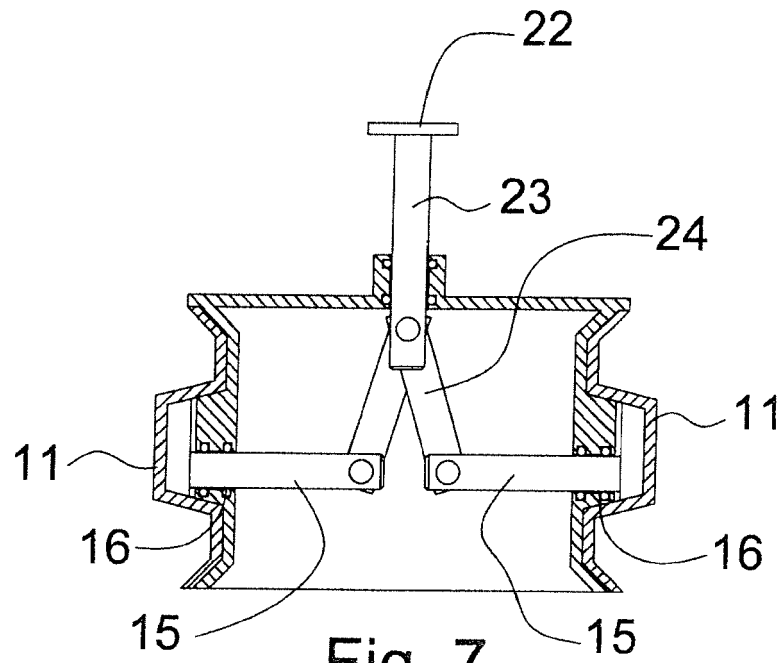
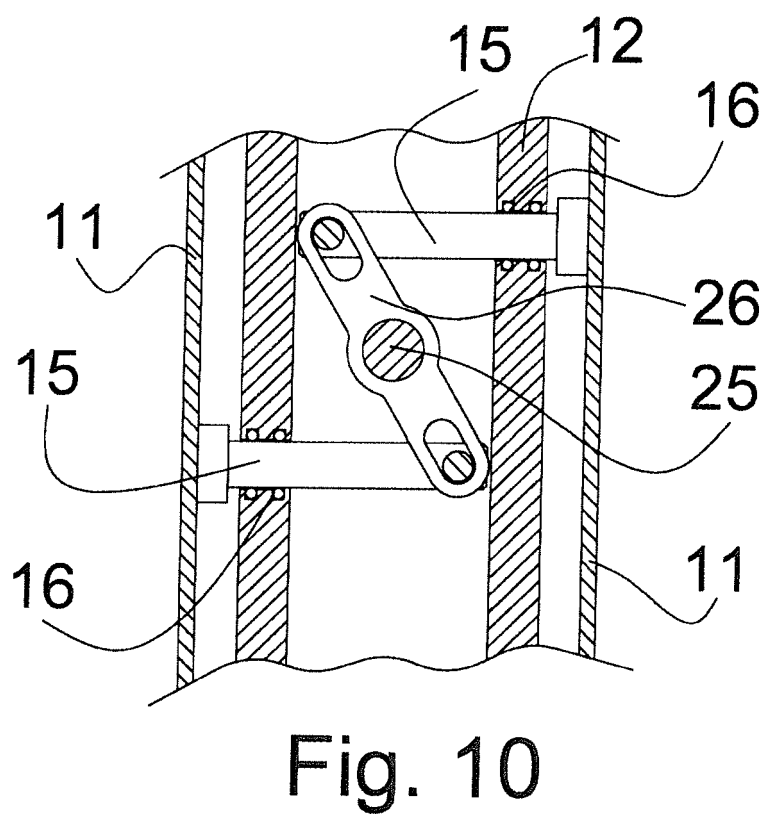
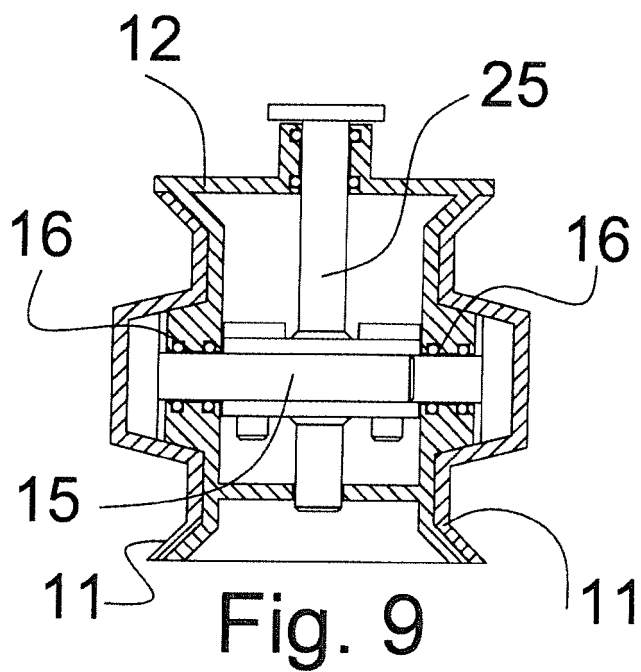
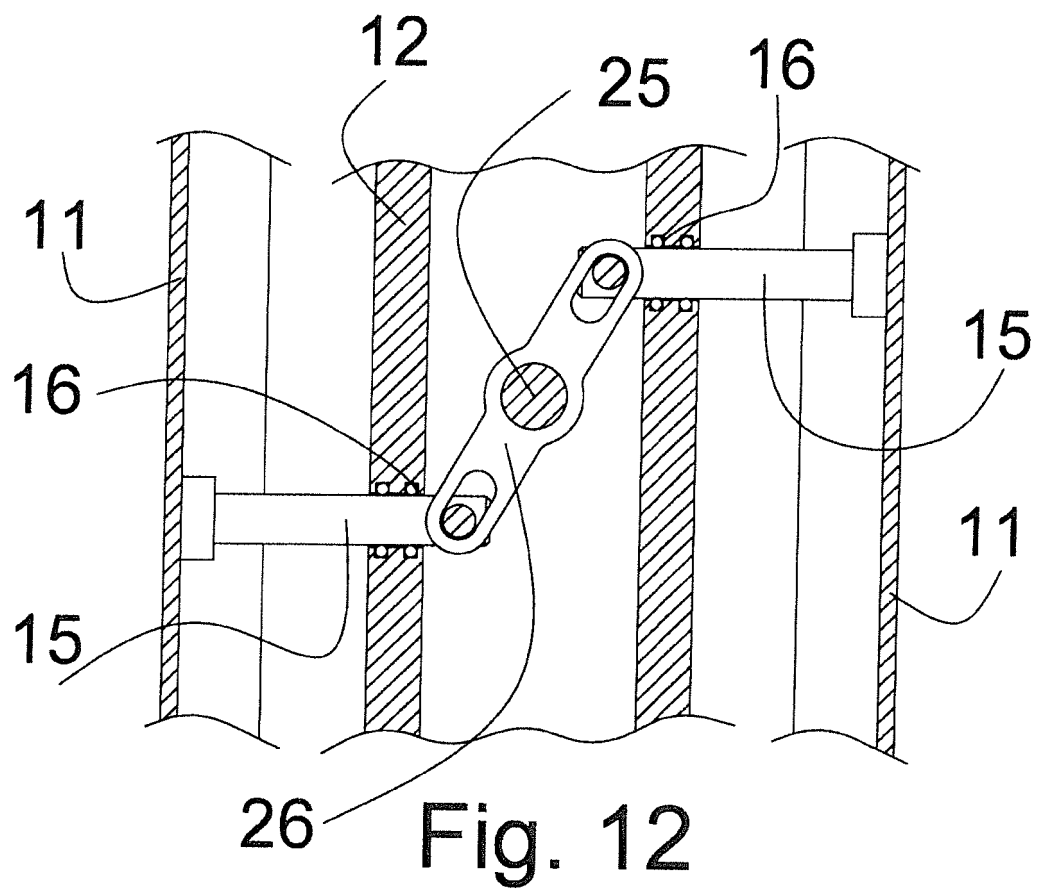
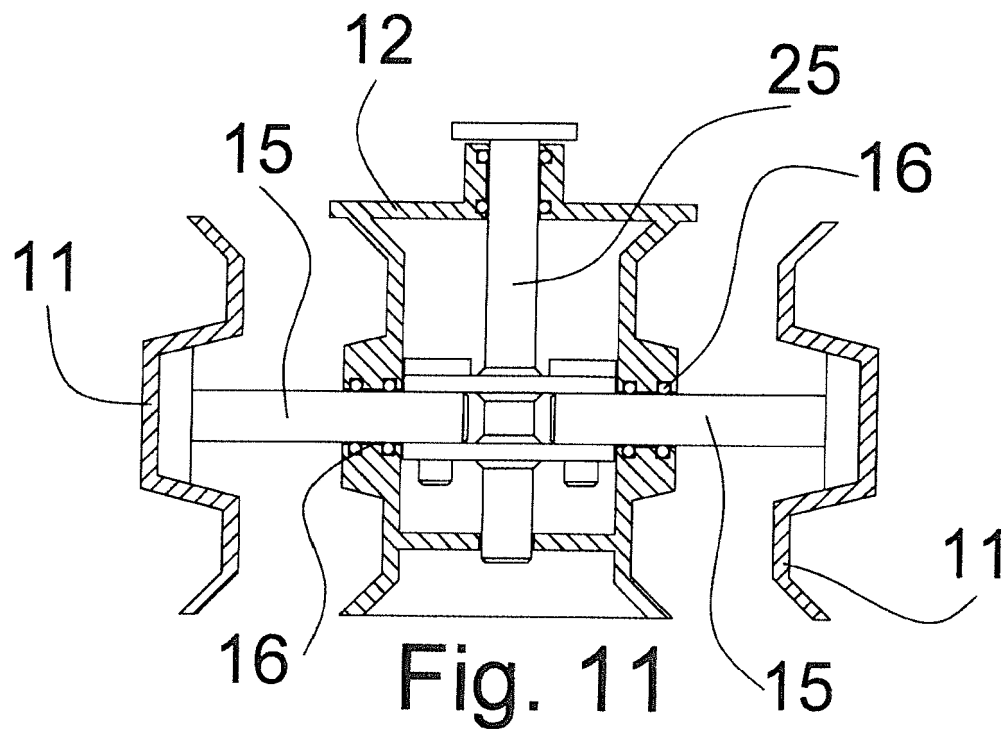


Fig. 4









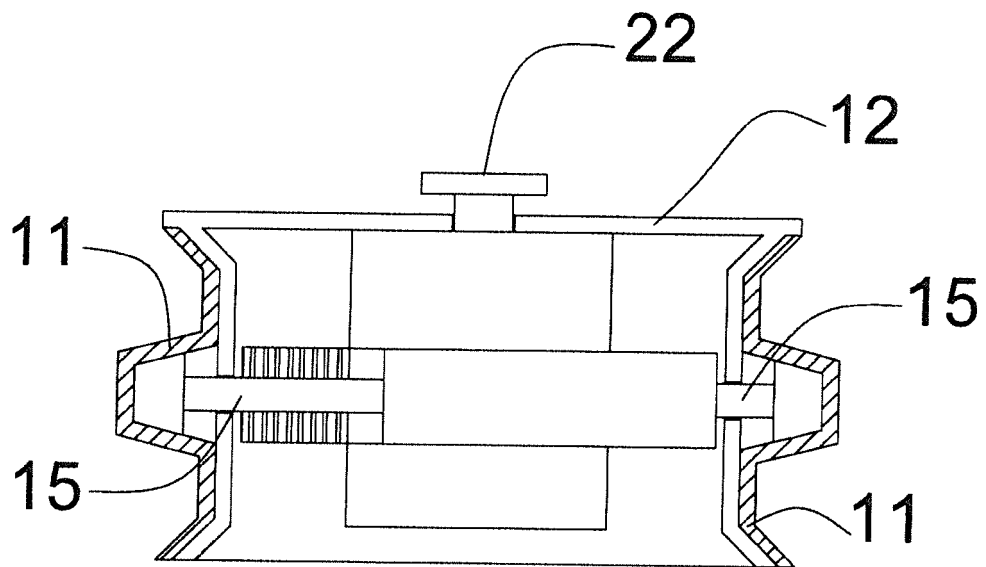


Fig. 13

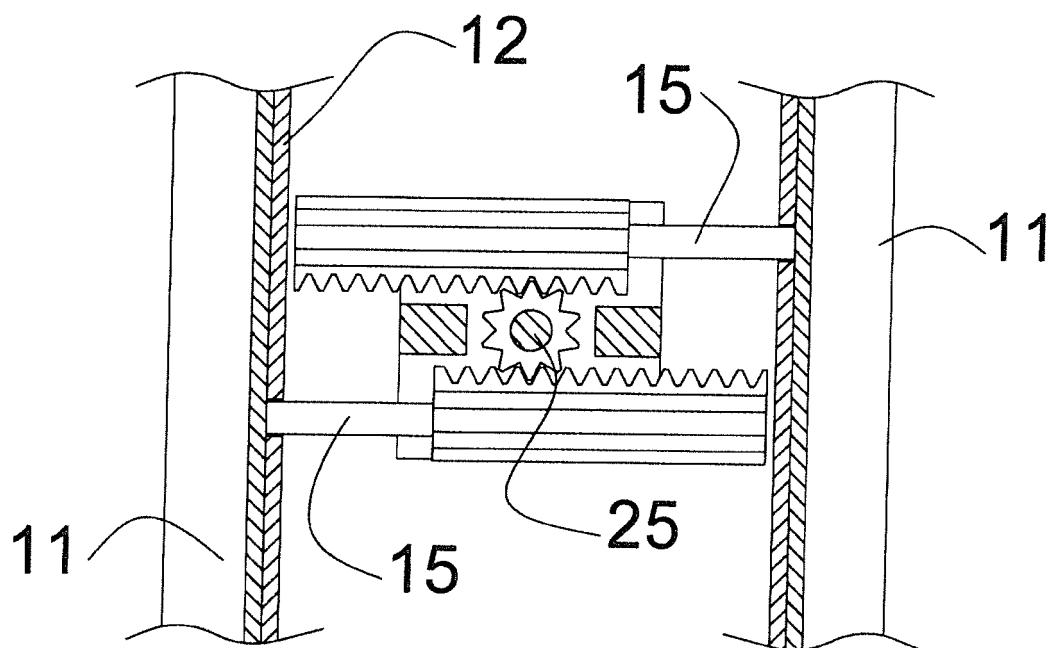


Fig. 14

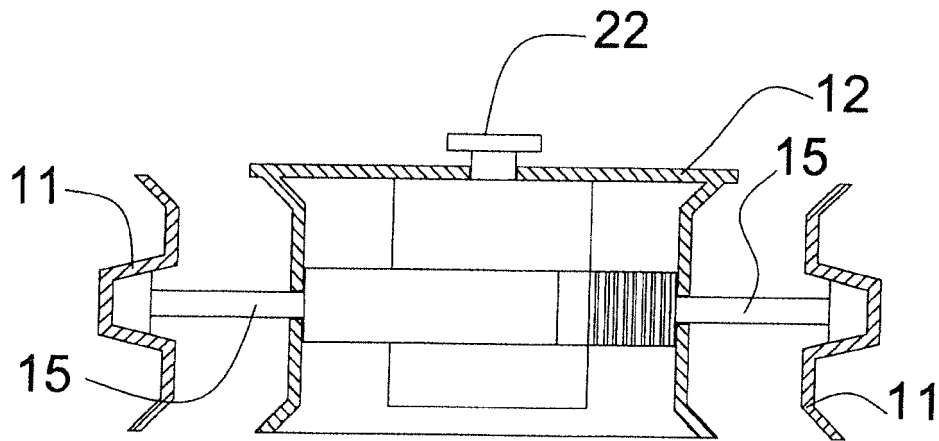


Fig. 15

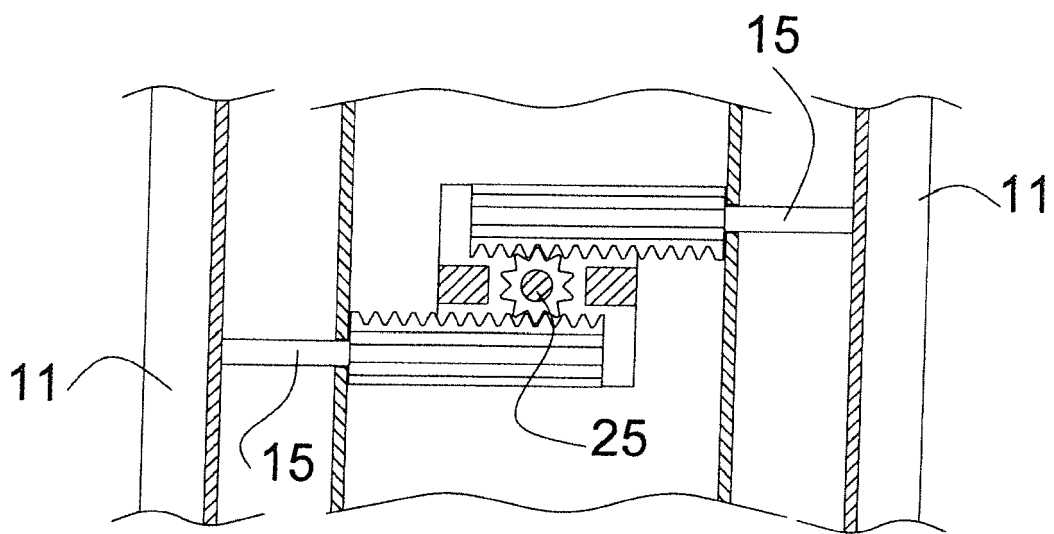


Fig. 16



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 17 9016

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 31 47 694 A1 (MISAWA HOMES CO [JP]) 16. Dezember 1982 (1982-12-16) * Seite 6 - Seite 8, Absatz 1; Anspruch 1; Abbildungen * * Seite 12, Absatz 4 - Seite 15, Absatz 1 *	1-4,6, 8-10	INV. B28B7/00
X	EP 0 294 326 A1 (RUCKSTUHL WILLI) 7. Dezember 1988 (1988-12-07) * Spalte 3, Zeile 25 - Spalte 6, Zeile 59; Abbildungen 1-3 *	1-4,6, 8-10	
X	CN 206 011 406 U (LI YAOJIN) 15. März 2017 (2017-03-15) * Absatz [0022] - Absatz [0027]; Abbildungen *	1-3,6-10	
A	EP 2 397 294 A2 (ELEMATIC GROUP OY [FI]) 21. Dezember 2011 (2011-12-21) * Absatz [0012] - Absatz [0017]; Anspruch 1; Abbildungen *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B28B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. Dezember 2019	Prüfer Orij, Jack
KATEGORIE DER GENANNTEN 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 17 9016

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

09-12-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3147694 A1	16-12-1982	DE 3147694 A1	16-12-1982
		JP S5844454 B2	03-10-1983
		JP S57197111 A	03-12-1982
EP 0294326 A1	07-12-1988	AU 599803 B2	26-07-1990
		CA 1302058 C	02-06-1992
		CH 673428 A5	15-03-1990
		EP 0294326 A1	07-12-1988
		IL 86489 A	30-06-1991
		JP S6453807 A	01-03-1989
		US 4869660 A	26-09-1989
		ZA 8803903 B	29-03-1989
CN 206011406 U	15-03-2017	KEINE	
EP 2397294 A2	21-12-2011	AU 2011202612 A1	12-01-2012
		EP 2397294 A2	21-12-2011
		FI 20105685 A	16-12-2011
		RU 2011123694 A	20-12-2012
		US 2012012735 A1	19-01-2012

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

- WO 2011119051 A1 [0003] [0004]
- DE 29920866 U1 [0004]