(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 147 094 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.02.2021 Patentblatt 2021/08

(21) Anmeldenummer: **16182990.8**

(22) Anmeldetag: **05.08.2016**

(51) Int Cl.:
B28B 7/00 *(2006.01)* ***B28B 7/24*** *(2006.01)*

(54) SCHALFORM FÜR MAUERSCHEIBE

FORMWORK MOULD FOR WALL PANEL

MOULE POUR MUR VERTICAL

(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

(30) Priorität: **07.08.2015 DE 102015113077**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.03.2017 Patentblatt 2017/13

(73) Patentinhaber: **Lithonplus GmbH & Co. KG**
67360 Lingenfeld (DE)

(72) Erfinder: **POLLE, Wilfried**
76669 Bad Schönborn (DE)

(74) Vertreter: **Spachmann, Holger**
Stumpf Patentanwälte PartGmbB
Alte Weinsteige 73
70597 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
JP-A- H0 768 528 **JP-A- H1 177 646**
US-A- 796 638

- **DATABASE WPI Week 198906 Thomson Scientific, London, GB; AN 1989-045129 XP002768304, -& SU 1 412 970 A (MOLD CONS MAT DES) 30. Juli 1988 (1988-07-30)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 3 147 094 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schalform zur Herstellung von mindestens einem Bauelement, insbesondere einem Betonbauelement mit definierten Kanten und/oder Fasen. Ebenso offenbart die Erfindung ein Verfahren zum Befüllen und Ausschalen einer derartigen Schalform.

[0002] Mithilfe der vorgeschlagenen Schalform ist es möglich, Bauelemente mit Sichtoberflächen, Kanten und/oder Fasen herzustellen, die eine sehr hohe Güte aufweisen.

STAND DER TECHNIK

[0003] Mauerscheiben werden dort eingesetzt, wo hohe Lasten durch großen Höhenversatz oder zusätzliche Verkehrsbelastung auftreten. Die Mauerscheiben dienen als Winkelstützelemente zum Abfangen von Geländesprüngen, die durch Hanglasten und/oder Verkehrslasten beansprucht werden, sie kommen in der Stadt-, Garten- und Landschaftsgestaltung zum Einsatz. Hierbei können ebene oder Eckelemente eingesetzt werden, wobei die üblichen Abmessungen bei einer Höhe von 55 cm bis 305 cm und einer Wanddicke von 12 cm liegen. Die Oberflächen sind hierbei als Sichtbeton ausgebildet.

[0004] Aus dem Stand der Technik sind Schalformen bekannt, bei welchen besonders bei der Herstellung von abgewinkelten Mauerscheiben, auch L-Steine genannt, eine der Oberflächenseiten durch eine Schaltafel und die andere Seite der Oberfläche händisch glatt gestrichen werden. Derartige Schalformen erlauben die Ausgestaltung lediglich einer Sichtseite der abgewinkelten Bauelemente mit einer hohen Oberflächengüte. Durch architektonische Gestaltungen kann es gewünscht sein, auch die der Hangseite zugewandte Oberfläche der Mauerscheibe mit einer optimalen Güte herzustellen. Hierbei werden besonders hohe Anforderungen an die Herstellung die im eingebauten Zustand sichtbaren Fasen und/oder Kanten der Mauerscheibe gestellt. Bei Einsatz einer Schalform mit Schaltafeln an jeder Sichtseite der Mauerscheibe, entsteht ein hoher Druck zwischen den gegenüberliegenden Oberflächen der Mauerscheibe und der Schaltafel. Beim Ausschalprozess besteht hierbei die Gefahr des Ausreißens oder Abreißens der Kanten und/oder Fasen der Mauerscheibe. Die Gefahr des Ausreisens / Abreisens der Fasen und/ oder Kanten kann dadurch minimiert werden, in dem das Betonbauelement bis zum erhärteten Zustand des Betons in der Schalform verbleibt.

[0005] Der Beton beginnt in Abhängigkeit vom Zementgehalt bereits nach 1 bis 3 Stunden abzubinden, d. h. der Mörtel verliert seine Plastizität und beginnt zu Erstarren. Der Prozess des Abbindens ist nach 6 bis 8 Stunden abgeschlossen. Erst nach diesem Zeitraum treten die ersten Anzeichen einer Erhärtung ein. Der abgebundene, aber noch nicht erhärtete Beton hat die Plastizität des ungebundenen Betons verloren und behält seine Form, besitzt jedoch eine hohe Empfindlichkeit da der erstarrte aber noch nicht erhärtete Beton mechanischen Beanspruchungen noch nicht standhalten kann.

[0006] Nach ca. 24 Stunden ist ein üblicher Beton erhärtet, wobei der Beton die endgültige Nennfestigkeit jedoch noch nicht erreicht hat.

[0007] Beton hat in der Regel nach 28 Tagen seine Nennfestigkeit erreicht. Bei der Herstellung von Mauerscheiben wird in der Praxis schon nach 24 Stunden ausgeschalt, wobei das Betonprodukt danach noch nicht belastet werden darf, da wie beschrieben die endgültige Nennfestigkeit noch nicht erreicht ist. Vorheriges Ausschalen in einem Zeitraum kleiner 24 Stunden birgt die Gefahr des Abreisens / Ausreisens einzelner Abschnitte des Betonbauelements mit sich, wenn das Abtrennen des Betonbauelements von der Schalform eine zu große mechanische Belastung darstellt.

[0008] Eine wirtschaftliche Nutzung der Schalformen ist in der Praxis somit nur schwer möglich, da eine hohe Anzahl an Schalformen benötigt wird, um eine Vielzahl an Mauerscheiben in kurzer Zeit herzustellen.

[0009] Aus dem Stand der Technik sind Formen zur Herstellung von Betonfertigteilen bekannt. So offenbart die DE 20 2004 015 326 U1 eine Form zur Herstellung von Betonprodukten wie Pflastersteinen. Mithilfe von sogenannten Schiebern können Fasen oder Nuten in die Betonprodukte eingebracht werden. Hierbei wird der Schieber über Langlöcher geführt und nach Abbinden des Betonprodukts nach innen in einen Teil der Schalung verschoben. Der Schieber bildet hierbei die Fase an sich ab.

[0010] Daneben zeigen die DE 10 2013 204 999 A1 sowie die DE 10 2007 006 907 B4 allgemeine Schaltafeln bzw. Rahmenschalungssysteme, die für die Herstellung von Mauerscheiben geeignet sind.

[0011] Die CH 471 657 A beschreibt eine transportable Batterieschalung, bei der die Längsträger zur Aufhängung der Schalelemente längenveränderbar ausgeführt sind. So kann das Grundgerüst der Batterieschalung platzsparend transportiert werden. An der Stirnseite der einzelnen Schalräume sind Schalelemente angeordnet, die über einen Hebel und ein Gelenk schwenkbar verfahren werden können.

[0012] Die DE 22 59 522 A beschreibt ebenfalls eine Batterieschalung mit mehreren großformatigen Schalelementen, die mittels Rollen auf einem Gerüst verfahrbar ist, wobei die Batterieschalung auch eingebaute Rüttler und eine Heizeinrichtung aufweist. Zwischen den großformatigen Schalelementen sind vertikal Schalelemente zur Begrenzung der Bauelementgeometrie angeordnet. Diese werden über ein Gestänge an eine beliebige Position gefahren und anschließend über Blockierarme fixiert.

[0013] In der DE 23 11 763 B2 wird eine vertikale Schaltafel offenbart, wobei mindestens ein vertikales Schalelement mittels eines Schwenkhebels geschwenkt werden kann. Der Schwenkhebel ist an einem benachbarten Schalelement angebracht und verläuft in einem

Langloch, wodurch eine selbstständige Anpassung des Schwenkpunktes bei unterschiedlichen Breiten der Schalelementstreifen erreicht wird. Weiterhin ist der Schwenkhebel in L-Form ausgebildet, wobei im Scheitelpunkt der L-Form eine Verschiebung des einen Abschnitts erfolgen kann, wodurch das vertikale Schalelement in horizontaler Richtung verschoben werde kann.

[0014] Die DE 24 30 009 C2 offenbart ein Verfahren zum Entschalen von flächigen Bauelementen, wobei zwei Bauelemente paarweise betoniert werden. Zwischen den beiden Bauelementen ist eine Schaltafel angeordnet, die entfernt werden kann. Beim Entschalen wird die zu entfernende Schaltafel mit den beiden Bauelementen und einer auf der Außenseite angebrachten Schaltafel derart bewegt, dass ein Bauelement an einer Seite freigelegt wird. Anschließend kann ein kontrolliertes Entschalen erfolgen, bei dem stoßartige Bewegungen vermieden werden. So kann das Entschalen frühzeitig erfolgen, bevor die Bauelemente voll ausgehärtet sind.

[0015] Bei der Herstellung der Betonfertigteile in Batterieform nach der DD 2 43 237 A1 ist ein verfahrbarer Rahmen über der Batterieform angeordnet, an dem eine Abziehvorrichtung befestigt ist. Mit dieser Abziehvorrichtung kann das Stirnelement vom Betonfertigteil gelöst werden. Die Vorrichtung besteht u. A. aus einem anschraubbaren Koppelteil, einer Hülse und einem Arbeitszylinder und kann über einen Hebel bewegt werden.

[0016] In der DE 274 068 A zeigt eine Form für die Herstellung mehrere baugleicher Betonbauteile, wobei die Form durch mehrere aneinandergereihte formgleiche Schalelemente gebildet wird. Die einzelnen Schalelemente können über Zapfen, Haken und dergleichen verbunden werden. Jedes einzelne Schalelement kann nach dem Aushärten des Betonbauteils einzeln entfernt werden.

[0017] In der DE 10 2007 019 383 B4 wird eine Schalvorrichtung offenbart, die bewegbare Außenschalungselemente und unbewegliche Innenschalungselemente aufweist.

[0018] In der DD 2 29 069 A1 ist eine Vorrichtung zum Abziehen von Seitenschalungen aus vertikalen Formen offenbart. Dieses Seitenelement der Schalung kann über einen gelenkig gelagerten hydraulischen Dämpfer mit einem Rohr bewegt werden. Hierbei ist ein zweites Rohr vorgesehen, wobei beide Rohre ineinandergreifen und eine teleskopartige Verstellung des Schalelements ermöglichen.

[0019] Die DD 68 847 A1 zeigt ein Verfahren für die Herstellung von Betonfertigteilen, wobei eine Seitenwand der Schalung aus einer Palette gebildet wird, auf der das Betonfertigteil nach dem Entschalen gelagert werden kann. Beim Entschalen wird dafür die Schalung mit der Palette um 90° gekippt, sodass das Betonfertigteil auf der Palette aufliegt.

[0020] Die DD 1 29 197 A1 und die DE 77 30 741 U1, WO 2011/127 921 A1, JP 2 523 754 Y2 und DE 101 58 949 A1 offenbarten Schalformen für L-förmige oder U-förmige Profile, wobei die Schalformen mindestens eine Schalwand aufweisen, die um eine Achse geschwenkt werden kann oder verfahren werden kann. Nach dem Abbinden des betonierten Bauelements kann die Schalform aufgeklappt werden.

[0021] Die DD 1 29 197 A1 zeigt ein Verfahren zur Herstellung von L-förmigen Betonelementen. Dabei wird auf ein L förmiges Schalelement ein Bewehrungskorb aufgelegt, anschließend werden beide Teile um 180° gedreht und ein zweites L-förmiges Schalelement aufgelegt. Dieses zweite Schalelement kann nach dem Betonieren wieder entfernt werden. Auf der freiwerdenden Oberfläche kann eine Dämm- oder Putzschicht aufgebracht werden.

[0022] In der DE 77 30 741 U1 kann ein Schalelement über ein Gestänge derart verschoben werden, dass unterschiedliche Bauteilabmessungen hergestellt werden können. Die Position dieses Schalelements bestimmt schließlich die Länge des vertikalen Abschnitts des L-Steins.

[0023] Die WO 2011/127 921 A1 zeigt eine Schalform für einen L-Stein mit zwei L-förmigen Schalelementen, die relativ zueinander in einen geschlossenen oder einen geöffneten Zustand verschwenkt werden können.

[0024] In der japanischen Druckschrift JP 2 523 754 Y2 ist aus den Figuren ersichtlich, dass eine Schalform für einen L-Stein gezeigt wird, der vergleichbar zu den Offenbarungen der WO 2011/127 921 A1 zwei L-förmige Schalelemente aufweist, die gegeneinander verschwenkt werden können, wobei die Schalform in einem um 180° bezüglich der Schalform der WO 2011/127 921 A1 gedrehten Zustand mit Beton befüllt wird.

[0025] In der DE 101 58 949 A1 wird ein Verfahren zur Herstellung von bevorzugt L-förmigen oder U-förmigen Betonteilen offenbart, wobei mindestens eine bewegliche Schalwand durch das Eigengewicht des Betons geschlossen gehalten wird. Bei Herstellung eines U-förmigen Elements können zwei bewegliche, L-förmige Schalelemente seitlich das U-förmige Element begrenzen. In der Entschalposition wird das Betonelement nach oben aus der Schalung herausgefahren, wodurch die beiden L-förmigen Schalelemente durch ihr Eigengewicht seitlich wegkippen und das Betonelement freigeben.

[0026] Die US 796 638 A offenbart eine Schalform zur Herstellung von mindestens einem Bauelement, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sie offenbart insbesondere ein Schallelement für mehrere nebeneinander angeordnete quadratische oder rechteckige Betonsteine. An zwei gegenüberliegenden Seiten ist jeweils ein nach oben wegklappbares Element vorhanden, wobei das Element über die komplette Länge der Grundplatte verläuft. Diese Elemente stellen klappbare Seitenwände dar, wobei durch ein Klappen des einen Elements weitere Seitenwände der Schalung verschoben werden.

[0027] In der US 141 29 70 A1 ist eine Anordnung mehrerer in Kassettenform angeordneter einzelner Betonformen offenbart wobei die einzelnen Formen mit der Ober- bzw. Unterseite, d. h. gestapelt, mit der benachbarten

Form in Kontakt stehen. Wird die Deckplatte der Schalung entfernt, klappt eine Seitenwand der Schalung nach außen.

[0028] Die JP H07 68528 A zeigt eine Schalform mit zwei unabhängig voneinander verfahrbaren Seitenwänden, um eine Schalform für L-Betonsteine unterschiedlicher Größe bereitzustellen. Die JP H11 77646 A beschreibt eine Schalform für U-förmige Fertigbetonteile, wobei an den Innenoberflächen der Schalwände weitere Schallelemente (30) angebracht werden können, um eine Schalform für unterschiedlich große Betonfertigteile bereitzustellen.

[0029] Ausgehend vom vorgenannten Stand der Technik ergibt sich das Problem, dass Mauerscheiben ohne konische Seitenflächen mit Sichtbetonoberflächen mit hoher Güte an mindestens zwei gegenüberliegenden Seiten und definierten Kanten und/oder Fasen mit derartigen aus dem Stand der Technik bekannten Schalformen schwer realisierbar sind, und für eine Massenproduktion nicht zufriedenstellend hergestellt werden können. Vorbekannte Schalformen weisen einen komplexen technischen Aufbau auf und erfordern aktiv betriebene Aktuatorelemente wie Hydraulikzylinder oder ähnliches. Zudem besteht das Problem, dass mit aus dem Stand der Technik bekannten Schalformen aufgrund der benötigten Zeit bis zum Ausschalen keine wirtschaftliche Herstellung möglich ist.

[0030] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Schalform bereitzustellen, die es ermöglicht, Bauelemente wie Mauerscheiben mit Sichtoberflächen, Fasen und/oder Kanten an mindestens zwei gegenüberliegenden Oberflächen bereitzustellen, die eine hohe Güte und ohne Entschalkonizität wirtschaftlich in Serienfertigung herstellbar sind.

[0031] Diese vorstehenden Probleme werden durch eine Schalform und durch ein Verfahren zum Befüllen und Ausschalen einer derartigen Schalform nach den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen dargestellt.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0032] Die Erfindung offenbart eine Schalform zur Herstellung von mindestens einem Bauelement, insbesondere einem Betonbauelement mit definierten Kanten und/oder Fasen, aufweisend zumindest eine Bauelementkammer, welche durch einen zumindest eine Vorderwand definierenden Formgrundkörper mindestens eine Rückwand und mehrere Seitenwände der Schalform begrenzt wird. Es ist zumindest eine Rückwand zum Öffnen bewegbar ausgestaltet, bevorzugt schwenkbar oder verschieblich gelagert, und mindestens eine Seitenwand verfahrbar ausgestaltet, wobei eine Abstellermechanik zwischen Rückwand und Seitenwand vorgesehen ist, die bei einer Öffnungsbewegung der Rückwand ein Verfahren der Seitenwand bewirkt.

[0033] Es wird vorgeschlagen, dass die mindestens eine verfahrbare Seitenwand über einen an der Rückwand gelagerten und angeordneten Steuerhebel als Teil der Abstellermechanik mechanisch verfahren wird, und der Steuerhebel mindestens einen gebogenen Steuerungsabschnitt zur Regelung der Verfahrgeschwindigkeit der Seitenwand sowie einen geradlinig ausgeführten Dichtungsabschnitt zur Verdichtung der Schnittstelle zwischen Rückwand und Seitenwand und Steuerung des Anpressdrucks umfasst.

[0034] Eine derartige Schalform ermöglicht es, rundum schalungsglatte Oberflächen eines Bauelements herzustellen, da durch das Wegfahren mindestens einer Seitenwand mindestens einer der Rückwand der Schalung der Druck zwischen der Schalung und der Oberfläche des Bauelements genommen wird. Eine Konizität der Seitenwände und Oberflächen zur erleichterten Entschalung ist nicht erforderlich, da zumindest an zwei, bevorzugt an drei Seitenflächen des Bauelements die Schalform bewegliche Schalwände aufweist, die bei der Entschalung zurückweichen. Wird die Schalform zur Entschalung gedreht, kann das Bauelement durch sein Eigengewicht nach Öffnen der Rück- und Seitenwand entschalt werden. Das Bauelement kann rundum Sichtbetonoberfläche aufweisen, die ebenso nachträglich durch ein Kugelstrahlverfahren behandelt werden können. Dies ermöglicht weiterhin ein früheres Ausschalen des Bauelements aus der kompletten Schalform. Besonders bei Bauelementen aus Beton kann bereits ausgeschalt werden, wenn der Beton noch nicht völlig erhärtet ist, d. h. in einem Zeitraum kleiner 24 Stunden nach dem Vergießen des Betons. Dadurch, dass das Bauelement durch die mindestens eine verfahrbare Seitenwand nicht mehr von allen zuvor eingeschalten Oberflächen in der Schalform eingespannt ist, kann ein Betonprodukt bereits in einem "weichen" Zustand ausgeschalt werden, da die mechanische Belastung zwischen der Schalform und dem Betonbauelement vor dem Ausschalen minimiert wird. Der Ausschalprozess erfolgt stufenweise, wobei zunächst die kleineren Schalelemente, d. h. mindestens eine Seitenwand, entgegen des Bauelements wegbewegt werden, um vor dem Ausschalen aus den größeren Schalelementen, wie mindestens einer Rückwand der Schalung, den Druck zwischen Schalung und Bauelement bereits zu minimieren. Durch die Ausgestaltung der Schalform mit mindestens einer verfahrbaren Seitenwand und mindestens einer verfahrbaren Seitenwand ist eine Entschalkonizität nicht mehr notwendig. Dies ermöglicht die Herstellung von Bauelementen mit schalungsglatten Oberflächen und zueinander rechtwinkligen Oberflächen, ohne dass eine konische Anordnung der Schalplatten zueinander notwendig ist. Das Bauelement kann demnach eine zu allen Oberflächen rechtwinklige Geometrie aufweisen. Das Ablösen der Schalung von einem von allen Seiten rechtwinkligen Bauelement stellt durch die Ausgestaltung von mindestens einer verfahrbaren Seitenwand kein Problem dar. Somit sind auch Einschnitte bzw. Hinterschnitte in das Bauelement möglich, da entsprechende Schalelemente herausgefahren bzw. verfahren werden können.

[0035] Die mindestens eine verfahrbare Seitenwand ist über einen an der Rückwand gelagerten und angeordneten Steuerhebel als Teil der Abstellermechanik mechanisch verfahrbar. Dies ermöglicht ein präzises und/oder konstantes Verfahren der mindestens einen Seitenwand. Existieren mehrere verfahrbare Seitenwände können all diese zentral über einen Steuerhebel bewegt werden. Ebenso ist es denkbar, jede Seitenwand individuell über jeweils einen Steuerhebel anzusteuern. Bei einer Schalform mit mindestens zwei nebeneinanderliegenden Bauelementkammern können die mittig zwischen den Bauelementkammern angeordneten Seitenwände, vorzugsweise zwei Seitenwände, mit einem einzigen Steuerhebel synchron gesteuert werden. Hierbei kann der Steuerhebel gespiegelt ansteuern, d. h. die beiden Seitenwände synchron aufeinander zu oder voneinander wegbewegen. Somit kann ein definiertes und synchrones Ablösen der Seitenwände von dem Bauelement vor dem Ausschalen erreicht werden.

[0036] Dadurch, dass der Steuerhebel an der bewegbaren Rückwand gelagert oder angeordnet ist, wird es ermöglicht, die Bewegung der Rückwand mit der Verschiebung der mindestens einen Seitenwand zu koppeln und zu synchronisieren. Dadurch, dass der Steuerhebel an der Rückwand angebracht ist erzeugt eine Bewegung der Rückwand synchron eine Bewegung mindestens einer mit dem Steuerhebel ansteuerbaren Seitenwand, so dass beim Öffnen der Rückwand die Seitenwand vom erstarrten Betonelement wegbewegt, bzw. beim Schließen der Rückwand die Seitenwand in die Abgießposition verfahren wird. Der Verfahrweg der Rückwand und der mindestens einen Seitenwand kann an verschiedene Anforderungen an die Oberflächen der Bauelemente angepasst werden. Es ist vorteilhaft denkbar, dass mehrere Seitenwände mit nur einer Bewegung einer Rückwand verfahren werden können, indem mehrere Steuerhebel an der einen Rückwand angebracht sind, die jeweils eine oder mehrere Seitenwände ansteuern. Somit ist es möglich, mehrere nebeneinanderliegende Bauelementkammern mit jeweils verfahrbaren Seitenwänden auszustatten. Eine Schalform mit zwei nebeneinanderliegenden Bauelementkammern besteht demnach aus einer Rückwand, die sich über beide Bauelementkammern erstreckt, drei an der Rückwand angebrachten Steuerhebeln und vier verfahrbare Seitenwände.

[0037] Der Steuerhebel umfasst mindestens einen gebogenen Steuerungsabschnitt, sowie einen geradlinig ausgeführten Dichtungsabschnitt. Durch den Steuerungsabschnitt wird die Geschwindigkeit des Verfahrens der mindestens einen Seitenwand und der Rückwand geregelt. Durch den Dichtungsabschnitt erfolgt ein Anpressen der Rückwand in Richtung Bauelementkammer und damit an die Seitenwände. Die Schnittstelle zwischen Rückwand und Seitenwand wird hierbei verdichtet, wobei keine weitere Dichtung notwendig ist. Der Anpressdruck wird hierbei über die Fahrgeschwindigkeit und den Fahrweg der Rückwand gesteuert. Durch einen gebogenen Steuerungsabschnitt wird das Heran- oder Wegfahren der Rückwand sowie der Seitenwände präzise gesteuert und in der Geschwindigkeit variiert.

[0038] Vorteilhafterweise werden zuerst die kleinflächigen Bereiche der Schalung, wie die Seitenwände, und im Anschluss die größeren Oberflächenbereiche, wie die Rückwand, wegwärts vom Bauelement verfahren.

[0039] Durch das Wegschwenken der Rückwand vor dem kompletten Ausschalen des Bauelements wird zusätzlich der Druck zwischen Bauelement und Schalwand reduziert. Zudem wird das Entnehmen des Bauelements aus der Schalform erleichtert. Das Verfahren der Rückwand kann nach oder zeitgleich mit dem Verfahren mindestens einer Seitenwand erfolgen. Die Geschwindigkeit kann aneinander angepasst und gekoppelt werden. Die Abstellermechanik stellt eine Synchronisierung der Öffnungsbewegung der Rück- und Seitenwand her, wobei eine Fehlbedienung ausgeschlossen ist und eine rein mechanische Kopplung erfolgt. Somit werden die Seitenwände immer parallel mit der Rückwand verfahren und ein einfacher, robuster und sicherer Entschalvorgang kann gewährleistet werden.

[0040] Außerdem kann es vorteilhaft sein, mindestens an zwei Seiten angebrachte Elemente der Schalung, beispielsweise die Rückwand und mindestens eine Seitenwand, zeitgleich vom Bauelement wegzubewegen und anschließend das Bauelement aus der Bauelementkammer auszuschalen.

[0041] Es kann somit ausgeschalt werden, ohne dass die definierten Fasen und/oder Kanten abreißen oder beschädigt werden. Dies kann bereits nach ca. 8 bis 18 Stunden nach dem Vergießen des Betons in die Schalform oder auch früher erfolgen. Dadurch kann ein wirtschaftlicher und zeitlich optimierter Einsatz einer Schalform erreicht werden.

[0042] In einer bevorzugten Ausführungsform sind mindestens zwei Seitenwände der Schalform verfahrbar ausgestaltet. Der Prozess des Ausschalens kann somit weiter erleichtert werden. Die Druckverringerung zwischen der Schalform und dem Betonbauelement ist demnach optimal steuerbar, da an zwei gegenüberliegenden Seitenwänden zeitgleich der Druck zwischen Schalung und Betonbauelement genommen wird.

[0043] Ebenso kann eine Schalform bereitgestellt werden, bei welcher zwei nebeneinanderliegende Bauelemente in zwei Bauelementkammern zeitgleich hergestellt werden können, wobei jeweils eine angrenzende Seitenwand an das jeweilige Bauteil verfahrbar ausgestaltet sein kann und die mittig liegende Seitenwand starr verbleibt. Ebenso ist es denkbar, auch die mittig zwischen zwei Bauelementkammern liegenden Seitenwände verfahrbar zu gestalten. Für beide parallel hergestellte Bauelemente können somit schalungsglatte Oberflächen mit definierten Kanten und/oder Fasen an mindestens zwei gegenüberliegenden Oberflächen der Bauelemente hergestellt werden. Beide Bauelemente können jeweils zueinander rechtwinklige Oberflächen aufweisen. So können mehrere beispielsweise abgewinkelte Bauelemente wie Mauerscheiben gefertigt werden, die

nebeneinander eingebaut werden können, wobei die Seitenwände der benachbarten Bauelemente zumindest in einem Abschnitt über die komplette Höhe und / oder Breite in Kontakt stehen, ohne dass auf einer Seite ein Schlitz durch eine konische Seitenwand sichtbar zurück bleibt. Dies ermöglich die Fertigung und Errichtung von Trennwänden oder Abtrennungen aus Sichtbeton, die von beiden Seiten optisch ansprechende und lückenfreie Übergänge von einem zum anderen Bauelement ermöglichen. Es können somit Trennwände aus beispielsweise L-Steinen gefertigt werden, die von beiden Seiten unverfüllt, d. h. ohne Abdeckung mit Erdreich oder Ähnlichem, bleiben und eine Sichtbetonoberfläche aufweisen.

[0044] In einer vorteilhaften Ausführungsform sind zwei gegenüberliegende Seitenwände einer Bauelementkammer relativ zueinander verschiebbar oder verschwenkbar, wodurch ein Abstand a1 zwischen den beiden Seitenwänden veränderbar ist. Somit wird es ermöglicht, zwei Seitenwände einer Bauelementkammer zeitgleich vom Bauelement weg zu bewegen. Dies kann über zwei Steuerhebel erfolgen, die jeweils eine Seitenwand ansteuern. In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Schalform zumindest zwei benachbarte Bauelementkammern und einen Begrenzungsholm zwischen den Bauelementkammern, an dem zwei Seitenwände angeordnet sind, wobei jeweils eine Seitenwand einer Bauelementkammer zugeordnet ist, wobei der Begrenzungsholm eine Abstellermechanik umfasst, um die beide Seitenwände relativ zueinander verfahrbar sind. Ein Abstand a2 zwischen beiden Seitenwänden, die einen Begrenzungsholm bilden, kann vergrößert oder verkleinert werden. Der Begrenzungsholm kann sich demnach verjüngen. Dies ermöglicht ein zeitgleiches Herstellen und Ausschalen von zwei benachbart angeordneten Bauelementen. Die kann ebenso auf eine Vielzahl an nebeneinanderliegenden Bauelementkammern skaliert werden, indem zwischen den Bauelementkammern je ein derartiger Begrenzungsholm vorhanden ist. Die Abstellermechanik dient zur Steuerung des Verfahrwegs der Seitenwände, wobei die Steuerung auch durch einen Steuerhebel, der in die Abstellermechanik eingreift, erfolgen kann. Um die Schalform nach dem Betonieren und Entschalen wieder zu reinigen ist es ebenso denkbar, dass der Begrenzungsholm entgegen der Vorderwand der Schalform derart zu verfahren, dass ein Spalt zwischen dem Begrenzungsholm mit den Seitenwänden und der Vorderwand entsteht. So kann diese Kante ausreichend gereinigt werden, um beim erneuten Betonieren erneut Bauelemente mit definierten und scharfen Kanten herzustellen.

[0045] In einer vorteilhaften Ausführungsform kann im Begrenzungsholm ein Haken angeordnet sein, der beim Schließen der Rückwand durch eine Ausnehmung der Rückwand hindurchgreift, wobei in oder auf der Rückwand ein Führungsstab mit integriertem Keil angeordnet ist, der lösbar in den Haken eingreifen kann, und der Führungsstab in oder auf der Rückwand verschiebbar angeordnet ist. Der Führungsstab mit integriertem Keil kann hierbei in Längsrichtung auf der Rückwand verschiebbar sein. Beim Schließen der Rückwand gegen den Begrenzungsholm greift der Haken des Begrenzungsholms durch eine Ausnehmung der Rückwand und umgreift den Führungsstab. Der Keil hat einen größeren Querschnitt als der Führungsstab. Bei der vorgeschlagenen Haken-Keil-Verriegelung greift der am Führungsstab geführte Keil beim Längsverschieben des Führungsstabs mit seiner kleineren Querschnittsfläche in den Haken des Begrenzungsholms ein. Durch die Neigung der Seitenwände des Keils kann der Anpressdruck der Rückwand in Richtung der Bauelementkammer gesteuert werden, in dem der Führungsstab verschoben wird und den Keil in den Haken treibt. Der Keil wird durch den Führungsstab längs auf der Rückwand verschoben, wobei durch die Bewegung die größer werdende Querschnittsfläche des Keils in den Haken eingepresst wird. Somit kann ein auch unter hohem Druck zuverlässiger Verschluss der Bauelementkammern sowie ein erleichtertes Öffnen und Wegklappen der Rückwand erreicht werden. Eine derartige Verbindung schließt auch eine mehrmals verwendete Schalform zuverlässig, da die Verbindung zum Nachspannen bzw. Vorspannen geeignet ist und an verschiedene Längen angepasst werden kann. Es ist ebenso denkbar, dass eine einzelne Seitenwand, die nicht mit dem Begrenzungsholm verbunden ist, aus ihrer 90°-Position gekippt werden kann, um diese Kante ebenso ausreichend zu reinigen. Dies kann beispielweise für die bodenseitige Seitenwand zutreffen, die in der Befüllposition parallel zum Boden angeordnet ist, und auf der der Begrenzungsholm gelagert ist. Während des Betonierens steht der Begrenzungsholm mit den Seitenwänden auf dieser bodenseitigen Seitenwand auf, sodass diese abgedichtet wird.

[0046] In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Abstellermechanik Führungselemente zur Führung des Steuerhebels, insbesondere Führungsbleche mit Langlöchern und Führungselementen für diese Langlöcher, über welche die verfahrbaren Seitenwände steuerbar sind. Die Führungselemente der Steuerhebel können als Rollen oder kreisförmige Elemente ausgebildet sein, wobei der Steuerhebel zwischen mindestens zwei dieser Führungselemente einfädelt und von diesen geführt wird. Somit kann eine Schalform für mindestens zwei nebeneinanderliegende Bauelementkammern mit mindestens zwei verfahrbaren Seitenwänden bereitgestellt werden, die sich zwischen den Bauelementkammern befinden, ohne dass der Steuerhebel in die Bauelementkammer eingreift. Der Steuerhebel kann in den Spalt a2 zwischen den beiden Seitenwänden eingreifen. Dieser Spalt a2 wird durch den sogenannten Begrenzungsholm gebildet.

[0047] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist zur Herstellung eines abgewinkelten Bauelements die Vorderwand des Formgrundkörpers abgewinkelt ausgeführt und umfasst mindestens einen vertikalen Wandabschnitt sowie mindestens einen horizontalen Wandabschnitt. Somit ist die Schalform im Speziellen für die Herstellung

von abgewinkelten Mauerscheiben, insbesondere für L-Steine, geeignet. Ebenso ist es möglich, dass die Schalform einen vertikalen, einen horizontalen und einen geneigten Wandabschnitt umfasst. Der geneigte Wandabschnitt kann um einen Winkel $0° < \alpha < 90°$ zum vertikalen Wandabschnitt geneigt sein. Vorteilhafterweise ist der geneigte Abschnitt zwischen dem horizontalen und dem vertikalen Abschnitt ausgebildet. Dies ermöglicht die Herstellung von L-Steinen mit einer besonders verdickten Wandstärke im Bereich des Übergangs zwischen vertikalem und horizontalem Wandabschnitt. Auf der gegenüberliegenden Seite zu diesem geneigten Wandabschnitt, sozusagen im Bereich der Rückseite der Schalung, kann die Bauelementkammer ebenso vertikal oder horizontal ausgebildet sein. Weiterhin bietet die Schalung die Möglichkeit, Lichtschächte, d. h. U-förmige Bauelemente herzustellen. Hierzu kann die Vorderwand des Formgrundkörpers aus einem horizontalen und zwei vertikalen Wandabschnitten bestehen.

[0048] So kann die Schalungsform konstruktiv in Einzelkomponenten zerlegbar sein, so dass mit einem mehrteiligen Zusammenbau in verschiedener Zusammenstellung unterschiedliche Bauelementegeometrien wie L-förmige Mauerscheiben unterschiedlicher Höhen oder U-förmige Betonelemente hergestellt werden können. Die Oberflächen der abgewinkelten Bauelementegeometrien können rechtwinklig zueinander ausgebildet sein. Bei L-förmigen Mauerscheiben können die umlaufenden Seitenwände des Fußbereichs konisch ausgebildet sein, so dass keine verfahrbaren Seitenwände im Fußbereich in der Schalform angeordnet sind, und durch eine Entschalkonizität ein leichtes Auslösen aus der Schalform möglich ist. Da in der Regel der Fußbereich einer L-Mauerscheibe im Erdreich verborgen ist, sind konisch verlaufende Seitenbereich der Fußplatte später unsichtbar. Somit kann eine L-förmige Mauerscheibe parallel Seitenflächen der aus dem Untergrund herausragenden Mauerscheibe und konische Seitenflächen der im Untergrund verborgenen Fußplatte aufweisen.

[0049] Vorteilhafterweise weist die Schalform eine schwenkbare Grundplatte bzw. Kopfplatte auf, die die Oberseite des abzugießenden Bauelements definiert und die somit aus Bodenplatte der Schalform ausgebildet ist. Die Kopfplatte kann zu Reinigungszwecken gekippt werden, wobei die verfahrbare Seitenwand in einer Befüllposition die Kopfplatte abdichtet und lagefixiert.

[0050] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist an einer der Bauelementkammern abgewandten Seite mindestens einer Seitenwand ein Entriegler angebracht, der die mindestens eine Rückwand in einer Befüllposition fixiert und in einer Entschalungsposition verschwenkbar oder ablösbar entriegelt. Dadurch wird sichergestellt, dass die Rückwand während des Befüllens der Schalform in der Position verbleibt, in der diese eine verdichtete Bauelementkammer ausbildet. Für eine Entschalungsposition kann durch Verschwenken des Entrieglers die Rückwand wieder freigegeben werden.

[0051] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist der Entriegler in einem Begrenzungsholm zwischen zwei benachbarten Bauelementkammern angeordnet, an dem zwei Seitenwände angeordnet sind, wobei jeweils eine Seitenwand einer Bauelementkammer zugeordnet ist. Dadurch kann die Rückwand optimal in Richtung Bauelementkammer angepresst werden. Bei der Ausführung mehrere nebeneinander angeordneter Bauelementkammern und somit mehrerer Begrenzungsholme, kann die Rückwand gleichmäßig an alle Bauelementkammern gepresst werden, indem in jedem Begrenzungsholm ein Entriegler angeordnet ist.

[0052] In einer vorteilhaften Ausführungsform weist der Entriegler einen Verriegelungsabschnitt bevorzugt in Form einer Nase sowie einen Entriegelungsabschnitt bevorzugt in Form eines Überstands auf, wobei bevorzugt der Entriegler einen stabförmigen Grundkörper aufweist und der Verriegelungsabschnitt und der Entriegelungsabschnitt an den beiden gegenüberliegenden Endbereichen des stabförmigen Grundkörpers, bevorzugt an der Oberseite und Unterseite der beiden gegenüberliegenden Endbereiche des Grundkörpers angeordnet sind. Bevorzugt überragt der Entriegler im eingebauten Zustand nur im Bereich des Vorsprungs eine Höhe h1 der Seitenwände, und befindet sich im übrigen Bereich in einer Höhe $h2<h1$. Der Entriegler kann hierbei schwenkbar gelagert sein und durch eine Rotation um eine Rotationsachse auch im Bereich des Verankerungsabschnitts die Höhe h1 der Seitenwände durch diese Rotation überragen. Die Lagerung des Entrieglers ist hierbei vorteilhafterweise näher am Entriegelungsabschnitt angeordnet, sodass durch eine Rotationsbewegung der Verriegelungsabschnitt eine größere Wegänderung erfährt als der Entriegelungsabschnitt.

[0053] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist an jedem Begrenzungsholm ein Steuerhebel und/oder ein Entriegler angeordnet. Der Steuerhebel ist hierbei lösbar mit dem Begrenzungsholm verbunden, genauer gesagt greift der Steuerhebel in den Begrenzungsholm lösbar ein und ist vorteilhafterweise an der Rückwand gelagert. Besonders bei der Ausführung einer Schalform mit mehreren nebeneinanderliegenden Bauelementkammern kann somit der Verfahrweg der Rückwand sowie der Seitenwände über alle Bauelementkammern gleichmäßig gesteuert und synchron verfahren werden. Ebenso kann die Rückwand in einer Befüllposition optimal an jede Bauelementkammer gepresst werden, sodass die bestmögliche Dichtung zwischen Rückwand und der jeweiligen Seitenwand der jeweiligen Bauelementkammer erreicht wird.

[0054] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Schalform vier bis sechzehn, bevorzugt sechs bis vierzehn, insbesondere zwölf Bauelementkammern, wobei zwei Reihen nebeneinander angeordneter Bauelementkammern bevorzugt gespiegelt gegenüberliegend angeordnet sind. Besonders bei der Herstellung von abgewinkelten Mauerscheiben, wie L-Steinen, können so mehrere Mauerscheiben parallel gefertigt werden, wobei eine Massenproduktion durch die Batterieform der Scha-

lung erreicht werden kann. Für ein handelsübliches mittleres L-Steinformat ergibt sich für eine Schalform für 12 L-Steine zuzüglich des Füllbetons ein Gewicht von ca. 6 t. Für kleine L-Steine liegt das Gewicht für die gleiche Anzahl an L-Steinen und Schalung bei ca. 2,5 t.

[0055] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Rückwand aller nebeneinanderliegenden Bauelementkammern einstückig ausgebildet. Dies ermöglicht ein gleichzeitiges An- und Wegfahren der Rückwand für alle Bauelementkammern, so dass ein gleichzeitiges Befüllen und Entschalen aller Bauelementkammern stattfinden kann. Die Schalform kann somit wirtschaftlich für eine zeit- und kostensparende Serienproduktion genutzt werden.

[0056] In einer vorteilhaften Ausführungsform in der Vorderwand zumindest ein permanentmagnetischer oder magnetisierbarer und bevorzugt vertiefter Aufnahmebereich vorgesehen, in dem temporär eine einzugießende Halterungsaufnahme, insbesondere eine Gewindehülse, eines Bauelementes anordenbar ist, wobei bevorzugt der Aufnahmebereich an einer Stelle der Vorderwand angeordnet ist, die einer Schwerpunktsaufhängung der Halterungsaufnahme oder einer Schwerpunktskonstellation mehrerer Halterungsaufnahmen des Bauelements entspricht. Das Bauelement kann an der Halterungsaufnahme mit Hilfe z.B. eines Einschraubhakens, einer Lastöse oder eines Einsteckelements aufgenommen werden und in eine ausgerichtete und stabile Position gedreht und / oder in dieser Position gehalten werden. Bei Befestigung einer Transportschlaufe, Lastöse oder Einschraubhaken bietet es sich zur Entlastung der Gewindehülse und des umgebenden Betonmaterials an, zunächst eine Adapterscheibe vor Einschrauben einer Befestigungsschraube in eine Vertiefung rund um die Gewindehülse einzulegen, so dass seitliche Kräfte über die Adapterschraube großflächig auf die Betonwand übertragen werden kann. Gegebenenfalls kann eine derartige Adapterscheibe zusammen mit der Gewindehülse mit vergossen werden. Im Falle einer Mauerscheibe bzw. eines L-förmigen Bauelements kann dieses durch die Schwerpunktsanordnung der Halterungsaufnahme oder einem Ensemble von Halterungsaufnahmen derart angehoben und transportiert werden, dass aufgrund der Schwerpunktsaufnahme der zum Boden ausgerichtete Abschnitt der Mauerscheibe parallel zum Boden ausgerichtet bleibt bzw. ohne Kraftanstrengung das Bauelement in seiner räumlichen Lage ausgerichtet werden. Das Bauelement kann demnach plan auf dem Boden abgestellt werden. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn derartige Mauerscheiben bzw. L-förmige Bauelemente in ein Kiesfundament eingebaut werden sollen, da die Kiesschüttung nicht durch asymmetrische Belastung verschoben wird. Dadurch, dass der bodenseitige Abschnitt der L-Form parallel zum Boden ausgerichtet ist, erfolgt kein punktuelles oder ungleichmäßiges Aufsetzen auf dem Kiesfundament. Demnach wird das Kiesfundament durch das Absetzen des Bauelements nicht uneben oder ungleichmäßig verformt. Ein ebenes Aufsetzen der Mauerscheibe bzw. des L-förmigen Bauelements wird gewährleitet, ohne dass das Kiesfundament nachbearbeitet und das Bauelement erneut versetzt werden muss. Dies stellt eine enorme Zeitersparnis beim Einbau derartiger Bauelemente dar und erleichtert den Setzvorgang derartiger Bauelemente. Vorteilhafterweise ist eine Halterungsaufnahme auf der Vorderseitenfläche mittig im unteren Drittel einer L-Mauerscheibe angeordnet.

[0057] Die Halterungsaufnahme kann bevorzugt eine Hülse mit einem Innengewinde und einen vergrößerten Ankerblock an einer Stirnseite der Hülse zur formschlüssigen Fixierung im Betonblock aufweisen, die in das Bauelement einbetoniert wird, und in der ein Einschraubhaken oder eine Lastöse mittels einer Schraube aufgenommen werden kann. Für einen Herstellvorgang kann zunächst in der Halterungsaufnahme ein Fixierelement eingesetzt werden, dass temporär in der Schalform angeordnet werden kann. So kann beispielsweise das Fixierelement einen Gewindebolzen und eine ferromagnetische Sockelscheibe aufweisen, wobei der Gewindebolzen in die Gewindehülse der Halterungsaufnahme eingeschraubt wird. Die Sockelscheibe kann beispielsweise als dünne Scheibe oder als Magnet ausgebildet sein. Die Sockelscheibe kann in einen vertieften Aufnahmebereich der Formwand eingesetzt werden, um eine lagerichtige Positionierung der Halterungsaufnahme zu gewährleisten, so dass die Halterungsaufnahme im Schwerpunkt des abgegossenen Betonproduktes angeordnet bleibt. Gleichwohl kann das Fixierelement auch frei an der Sockelwand positioniert werden. Vorteilhafterweise ist entweder das Fixierelement magnetisch, insbesondere die Sockelscheibe, oder in der Formwand ist im Aufnahmebereich ein Permanentmagnet oder ein Elektromagnet zur temporären Halterung der Halterungsaufnahme vorgesehen. Nach dem Abgießen des Betonelementes kann durch die Sockelscheibe im Bereich der Halterungsaufnahme ein bauteilseitiger Aufnahmebereich ausgebildet sein, der beispielsweise bei Nichtgebrauch des Halterungselements durch eine Kunststoffabdeckung überdeckt wird. Die Halterungsaufnahme kann nach Montage des Betonelements zur Befestigung von Konstruktionselementen beispielsweise einem Geländer, einer Halterung oder dergleichen weiterverwendet werden. Das Fixierelement kann einen Gewindebolzen mit einem möglichst dünn ausgebildeten Kopf als Sockelscheibe, beispielsweise einer angeschweißten oder sonst wie angebrachten Unterlegscheibe, umfassen, der in der Halterungsaufnahme aufgenommen wird. Das Fixierelement kann mehrmals zur Herstellung von Bauelementen wiederverwendet werden. Im Anschluss an das Abgießen und zumindest teilweise Aushärten des Betonproduktes kann das Fixierelement aus der Halterungsaufnahme entfernt werden, und es kann ein Einschraubhaken oder ein Einsteckelement in der Halterungsaufnahme befestigt werden, um das Betonelement in seiner Schwerpunktsaufhängung kraftsparend und frei lagedrehbar umsetzen zu können

[0058] Nach Einbau des Bauelements in ein Kiesfun-

dament oder Ähnliches kann in dem Halterungsaufnahme ein Kunststoffeinsatz, ein Edelstahleinsatz oder Ähnliches eingeschraubt werden, um eine optisch ansprechende Verfüllung der Hülse zu schaffen, die dauerhaft dort angeordnet verbleibt. Für kompaktere und kleinere Mauerscheiben bzw. L-förmige Bauelemente kann lediglich ein derartiger Aufnahmebereich in dem vertikalen Bauelementabschnitt vorgesehen sein, da der Schwerpunkt im Bauelement liegt. Für größere und schlankere Bauelemente, bei denen der Schwerpunkt außerhalb des Bauelements angeordnet ist, können mehrere Halterungsaufnahmen in unterschiedlichen Bauteilabschnitten und Lagen vorgesehen sein. Eine Schwerpunktsaufhängung kann dann derart erreicht werden, dass alle Aufnahmebereiche mit Hebemitteln z.B. einer Kette oder Stahlseil verbunden werden und die Hebemittel miteinander verbunden und angehoben werden, so dass sich ein Schwerpunkt außerhalb des Betonproduktes ausbildet. Dadurch, dass die Halterungsaufnahme jedes Betonproduktes an einer identischen Position in der Schalform vorgesehen ist, können alle Betonprodukte identisch, d. h. mit einer identischen Position der Halterungsaufnahme, hergestellt werden. So können die Bauelemente im eingebauten Zustand nebeneinander auch mit einer Sichtfläche mit der Halterungsaufnahme verbleiben, da die Halterungsaufnahmen bei allen Bauelementen an der gleichen Position angeordnet sind und somit ein einheitliches Bild entsteht. Weitere Halterungsaufnahmen können z.B. für konstruktive Zwecke an beliebigen anderen Stellen des Bauelements, z.B. an der Vorder- oder Rückwand aber auch an Seitenwänden nach dem gleichen Prinzip eingebracht werden, um beispielsweise Geländer oder Verbindungselemente für andere Baukörper daran anschließen zu können.

[0059] In einer vorteilhaften Ausführungsform sind zumindest eine Vorderwand des Formgrundkörpers und mindestens eine benachbarte Seitenwand und/oder mindestens eine Rückwand und mindestens eine benachbarte Seitenwand jeweils rechtwinklig zueinander ausgebildet. Bevorzugt sind alle Seitenwände zu allen Rückwänden sowie zu allen Vorderwänden rechtwinklig ausgeführt, sodass die Vorderwände zu den Rückwänden der Schalform parallel verlaufen. Durch die Ausgestaltung der Schalform mit mindestens einer verfahrbaren Seitenwand ist eine Entschalkonizität nicht mehr notwendig. Dies ermöglicht die Herstellung von Bauelementen mit schalungsglatten Oberflächen, ohne dass eine konische Anordnung der Schalplatten zueinander notwendig ist. Das Bauelement kann demnach eine zu allen Oberflächen rechtswinklige Geometrie aufweisen. Das Ablösen der Schalung vom Bauelement stellt durch das Verfahren von mindestens einer Seitenwand kein Problem dar.

[0060] Weiterhin offenbart die Erfindung ein Verfahren zum Befüllen und Ausschalen einer Schalform. Es wird vorgeschlagen, dass nach dem Befüllen der mindestens einen Bauelementkammer in einer Befüllposition mit einer horizontal nach oben geöffneten Befüllseite, die Schalform in der Befüllposition verbleibt, bis das Füllmaterial, bevorzugt der Beton, zumindest bereichsweise abgebunden ist und mindestens eine Seitenwand zum Ausschalen durch eine Öffnungsbewegung der Rückwand, bevorzugt durch ein Schwenken um einen Winkel α oder ein Kippen, verfahren wird. Somit kann der Druck zwischen dem zumindest bereichsweise abgebundenen Befüllmaterials und der Seitenwand verringert werden. Da dies vor dem kompletten Ausschalen der Schalform erfolgt, kann ein Bauelement mit definierten Kanten und/oder Fasen hergestellt werden. Vorteilhafterweise ist das Füllmaterial beim Verfahren der mindestens einen Seitenwand vollkommen abgebunden und zumindest teilweise erhärtet, sodass das Bauelement nach dem Verfahren einer Seitenwand nicht mehr plastifiziert und somit die Gestalt nicht mehr ändert. Durch das Verschwenken bzw. Verfahren der Rückwand können die Bauelemente mit Vakuumanlagen seitlich aus der Schalform herausgefahren und anschließend umgedreht und auf einem Untergrund abgelegt werden.

[0061] In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens erfolgt nach einem zumindest bereichsweisen Abbinden des Füllmaterials nach maximal 8 bis 12 Stunden, insbesondere weniger als 8 bis 12 Stunden, bevorzugt 5 Stunden ein Verschwenken der Schalform in eine Entschalungsposition, so dass die Befüllseite nach unten ausgerichtet ist. Dadurch kann in dieser Entschalungsposition die Schalform nach oben weggefahren werden, so dass die Bauelemente auf dem Untergrund verbleiben. Vorteilhafterweise ist das Füllmaterial beim Verschwenken der Schalform vollkommen abgebunden und zumindest teilweise erhärtet, sodass das Bauelement seine Selbsttragfähigkeit erreicht hat und nach dem Verschwenken in eine Entschalungsposition nicht mehr plastifiziert und somit die Gestalt nicht mehr ändert. Vorteilhafterweise rotiert die Schalung mit den Bauelementen um 180° und um die Massenschwerpunktsachse. Dies ist besonders dann von Vorteil, wenn es sich bei den Bauelementen um abgewinkelte Mauerscheiben, sogenannte L-Steine, oder um Lichtschächte, sogenannte U-Steine, handelt, da diese nach der Rotation um 180° bereits in einer stabilen Position auf dem Untergrund aufliegen. Das Drehen in die Entschalungsposition erfolgt durch das Eigengewicht, sodass extern aufgebrachte Kräfte zum Drehen der Schalform so gering wie möglich gehalten werden können. Anschließend können alle Bauelemente, falls es sich um eine Batterieschalung mit mehreren Bauelementen handelt, parallel ausgeschalt werden. Somit ist es nicht wie im Stand der Technik notwendig, einzelne Bauelemente mit einem Vakuumsauger oder Ähnlichem manuell aus der Schalung auszuheben und zum Abstellen auf einer Palette oder Ähnlichem zu drehen. Damit das Bauelement nicht während des Rotierens der Schalung bzw. direkt beim Erreichen der Entschalposition aus der Schalung herausfällt, kann an der Oberkante der Rückwand zumindest bereichsweise ein Überstand in Form einer überstehenden Kante oder Vorsprung angebracht werden, so dass bei geschlosse-

ner Rückwand das Bauelement gestützt und in der Schalung formschlüssig gehalten wird. Erst durch Verschwenken bzw. Auslenken der Rückwand nach Absetzen der Schalform in der Entschalposition wird das Bauelement durch Öffnen der Rück- und Seitenwand freigelegt und die Schalform kann nach oben verfahren werden. Das Bauelement verbleibt auf dem Untergrund in der abgestellten Position, beispielsweise konfektionietfertig auf einer Transportpalette.

[0062] In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens wird in der Entschalungsposition nach Aufsetzen der Schalform auf einem Untergrund die Rückwand vom Bauelement öffnend wegbewegt, insbesondere verschwenkt wird. Hierzu kann ein zuvor beschriebener Entriegler eingesetzt werden, der beim Absetzen der umgedrehten Schalform einen Kontakt mit dem Untergrund herstellt, und die Rück- und Seitenwände freigibt. Hierbei aktiviert der mindestens eine Steuerhebel die Abstellermechanik, wobei mindestens eine Seitenwand vom Bauelement wegbewegt wird und anschließend die Schalform zur Entschalung nach oben weggefahren wird. Der Prozess des Entriegelns sowie des Verfahrens der Rückwand und der mindestens einen Seitenwand kann somit automatisch durchgeführt werden. Ebenso wird die Rückwand somit zeitgleich von den mehreren nebeneinander angeordneten Bauelementkammern wegbewegt. Durch Verschenken der Rückwand werden über die Steuerhebel, die in die Abstellermechanik eingreifen, die Seitenwände bewegt. Die Rückwand kann schwenkbar an der Basiskonstruktion der Schalform angelenkt sein, und mittels zumindest einem querlaufenden Führungsstab an den die Seitenwände tragenden Begrenzungsholm verriegelt werden. Hierzu kann der Führungsstab Keilelemente aufweisen, die in Klauen oder Verriegelungshaken des Begrenzungsholms eingreifen kann. Durch eine längsaxial Verschiebung des Führungsstabs kann die Rückwand entriegelt und verschwenkt werden. Die Verriegelungshaken können nachjustierbar sein, um bei Verschleiß ein sicheres Öffnen und Schließen der Rückwand zu gewährleisten.

[0063] In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens wird das mindestens eine Bauelement in der Entschalungsposition auf ein Transportvlies, bevorzugt einen Förderteppich mit Förderbürsten, abgelegt, wobei das mindestens eine Bauelement durch das Transportvlies entgegen des Formgrundkörpers wegbewegt wird. Ein Transportvlies umfasst eine Vielzahl von abgewinkelten Vlieshalmen, wobei eine auf das Vlies abgestellte Last durch ein Abwinkeln der Halme einen gewissen Weg in Abwinkelrichtung transportiert wird. Ein frisch ausgeschaltes Bauelement wird, abgestellt auf das Transportvlies, einen Transportweg in Vlieswinkelrichtung weg von einer Schalwand transportiert. Somit kann der Anpressdruck auf der letzten verbleibenden Fläche zwischen Bauelement und Schalung, d. h. zwischen der Vorderwand des Formgrundkörpers und des Bauelements, genommen werden. So können beispielsweise die sogenannten schwarzen Flecken auf der Betonoberfläche vermieden werden. Bei einer Schalform mit zwei gegenüberliegenden, gespiegelt angeordneten Bauelementkammern werden die Bauelemente, bevorzugt die angewinkelten Mauerscheinen bzw. L-Steine, gegeneinander wegbewegt. Hierbei können auf dem Untergrund Förderteppiche mit Förderbürsten mit 70° geneigten Bürsten eingesetzt werden. Die geneigten Förderbürsten sind vom Formgrundkörper wegwärts orientiert angeordnet, sodass die Bauelemente beim Abstellen auf diese Förderbüsten entgegen des Formgrundkörpers bewegt werden.

[0064] Eine derartige Schalung kann in einer Fertigungsstraße eingesetzt werden, wobei parallel unterschiedliche Schalungen zur Herstellung unterschiedlicher Bauteilgeometrien eingesetzt werden können. Beim Einsatz von Batterieschalungen mit mindestens 6 Bauelementkammern können auf einer Trasse die Bauelemente mit gängigen Abmessungen und großer Stückzahl hergestellt werden, und parallel Sonderbauteilformen gefertigt werden. Nach dem Betonieren können die Schalungen in einem mit Umluft beheizten Hochregallager gelagert werden. Ebenso können die Bauteile nach weniger als 8 Stunden, insbesondere nach 5 Stunden in einer Teilaushärtephase bereits ausgeschalt und ohne die Schalungen in diesem Hochregallager gelagert werden. Da die Entschalung ohne mechanische Beanspruchung der Bauelemente stattfindet, ist eine frühe Entschalung möglich, so dass die Fertigungskapazität erhöht werden kann. Die Restaushärtung kann im Hochregallager erfolgen, wobei nach zumindest 24 Stunden eine Vollaustrocknung erreicht werden kann.

[0065] Eine derartige automatisierte Fertigungsstraße kann zwei oder mehrere Schalformvorbereitungsstraßen umfassen, in denen die Schalform gereinigt, gewartet und bewehrt wird. In der Bewehrung kann ein Armierstahl in die Schalform eingebracht werden, die die innere Stahlkonstruktion des Bauelements definiert. Hierbei können die temporär befestigbaren Halterungsaufnahmen in der Schalform angeordnet werden. Nach einem Transfer zur Betonabfüllanlage wird die Schalform befüllt, hiernach verdichtet und in sogenannten Härtplätzen zur Teilaushärtung verbracht. Dort kann diese für eine Teilhärtezeit von 5 oder mehr Stunden verbleiben, bis die Oberfläche der Bauelemente derart ausgehärtet ist, dass eine Entschalung möglich ist. Eine Entschalung erfolgt durch eine 180° Drehung entlang der Längsachse der Schalform, und einem Absetzen der Bauelemente durch ihr Produkteigengewicht auf einer Palette oder einer Entschalungsplatte. Hierdurch sind die mehreren parallel hergestellte Bauelemente auf einer Platte angeordnet. Diese können in einem vorzugsweise beheizten Hochregallager bis zur Endaushärtung von 24 Stunden oder mehr gelagert und anschließend für eine Auslieferung konfektioniert. Die Schalform wird einer Reinigung zugeführt.

ZEICHNUNGEN

[0066] Weitere Vorteile ergeben sich aus der vorliegenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0067] Es zeigen:

Fig. 1: eine perspektivische Darstellung einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalform mit zwölf Bauelementkammern, welche nebeneinander und gespiegelt gegenüberliegend angeordnet sind;

Fig. 2: einen Begrenzungsholm einer Schalform nach Fig. 1 mit Abstellermechanik;

Fig. 3: einen Querschnitt einer Schalform nach Fig. 1 in einer Befüllposition;

Fig. 4: einen Querschnitt durch eine Schalform nach Fig. 1 in einer Entschalungsposition;

Fig. 5: eine perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalform mit zwölf nebeneinander und gespiegelt gegenüberliegend angeordneten Bauelementkammern;

Fig. 6: einen Querschnitt durch eine Schalform nach Fig. 5 in einer Befüllposition;

Fig. 7: eine weitere, perspektivisch dargestellte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalform für kleinformatige abgewinkelte Mauerscheiben dargestellt mit geöffneten Rückwänden;

Fig. 8: einen Querschnitt durch eine Schalform nach Fig. 7;

Fig. 9: eine weitere, perspektivisch dargestellte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalform für großformatige abgewinkelte Mauerscheiben, dargestellt mit leicht geöffneter Rückwand;

Fig. 10: einen Querschnitt durch eine Schalform nach Fig. 9;

Fig. 11: eine Seitenansicht in Längsrichtung einer Schalform nach Fig. 9;

Fig. 12: einen Ausschnitt einer Draufsicht einer Schalform nach Fig. 9;

Fig. 13: einen vertikalen Abschnitt einer Ausführungsform eines Begrenzungsholms in einer Frontansicht;

Fig. 14: eine Ansicht des Begrenzungsholms aus Fig. 13;

Fig. 15: eine Ausführungsform eines Steuerhebels;

Fig. 16: eine weitere Ansicht einer Ausführungsform eines Steuerhebels nach Fig. 15;

Fig. 17: einen Seitendarstellung eines Steuerhebels nach Fig. 15 und Fig. 16;

Fig. 18: einen Detailausschnitt aus Fig. 10 mit kompletter Darstellung des Entrieglers;

Fig. 19: eine weitere, perspektivisch dargestellte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalform mit vier Bauelementkammern und einer Haken -Keil Verriegelung der Rückwand;

Fig. 20: eine perspektivische Detailansicht aus Fig. 19 der Haken-Keil-Verriegelung;

Fig. 21: eine perspektivische Schnittdarstellung der Ausführungsform aus Fig. 19 mit Darstellung der Haken-Keil-Verriegelung;

Fig. 22: eine Schnittdarstellung durch eine Halterungsaufnahme eines Bauelements zur Schwerpunktlagerung des Bauelements

[0068] Fig. 1 zeigt perspektivisch eine Schalform 10 mit zwölf nebeneinander sowie gegenüberliegend angeordneten Bauelementkammern 16. Die Schalform 10 umfasst einen Formgrundkörper 26, zwei Rückwände 36 sowie Begrenzungsholme 64. Der Formgrundkörper 26 weist horizontale Wandabschnitte 28, 30 sowie vertikale Wandabschnitte 28, 32 der Vorderwand 28 des Formgrundkörpers 26 auf. Die Bauelementkammern 16 sind somit für die Ausbildung von Mauerscheiben, insbesondere abgewinkelten Mauerscheiben, ausgebildet. Die Begrenzungsholme 64 werden jeweils aus zwei Seitenwänden 38, 40 gebildet. Innerhalb der Begrenzungsholme befindet sich die Mechanik zum Verschieben der Seitenwände gegeneinander, sodass die Abstände a1 und a2 (siehe auch Fig. 12) zwischen zwei Seitenwänden variieren können. In der dargestellten Abbildung sind die Rückwände 36 leicht verschwenkt dargestellt, wie es zum Ausschalen der Schalform notwendig ist. Bei der dargestellten Ausführungsform erfolgt das Ausschalen ohne Verschenken bzw. Rotieren der Schalform. Die Bauelemente (nicht dargestellt) werden in der dargestellten Position entnommen und anschließend gedreht und auf einen Untergrund abgestellt.

[0069] In Fig. 2 ist ein perspektivisch dargestellter Begrenzungsholm 64 einer Ausführungsform nach Fig. 1 dargestellt. Der Begrenzungsholm 64 wird aus mehreren Seitenwänden 38, 40 gebildet. Im Inneren der Begrenzungsholms 64 ist eine Abstellermechanik 66 angebracht, welche Führungsbleche 72 mit Langlöchern 74 aufweist. In diesen Langlöchern 74 sind Führungselemente 76 der Führungsbleche 72 angeordnet. Diese ermöglichen das Verfahren der Seitenwände 38, 40 gegeneinander, indem die Führungselemente 76 in den Langlöchern 74 verschoben werden, wodurch die Führungsbleche 72 in vertikaler und horizontaler Richtung verfahren werden und schließlich die mit den Führungsblechen 72 verbundenen Seitenwände 38, 40 ebenfalls verfahren werden. Jeder Begrenzungsholm 64 kann in diesem vertikalen Abschnitt vier Führungsbleche 72 mit jeweils zwei Langlöchern 74 enthalten.

[0070] Fig. 3 zeigt einen Querschnitt einer Ausführungsform nach Fig. 1. Dargestellt ist die Schalform 10

in einer Befüllposition 84 mit vertikal ausgerichteten Rückwänden 36. Die Bauelementkammer 16 wird somit durch mehrere Seitenwände 38, 40 jeweils eine Abschnittsrückwand 38, 42 sowie den Formgrundkörper 26 und die Rückwand 36 gebildet.

[0071] Eine Darstellung der Schalform 10 nach Fig. 3 in einer Entschalungsposition 88 zeigt Fig. 4. Die Rückwände 36 sind hierbei verschwenkt dargestellt. Die Rückwände 36 können aus der dargestellten Position noch weiter verschwenkt werden, sodass der Winkel zwischen Rückwand 36 und den Seitenwänden 40 sich weiter vergrößert. Alle weiteren Elemente dieser Ausführungsform entsprechen der aus Fig. 3.

[0072] Fig. 5 zeigt in perspektivischer Darstellung eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalform 10 in einer Befüllposition 84. Die Schalform 10 umfasst zwölf Bauelementkammern 16, welche jeweils aus einem Formgrundkörper 26, einer Rückwand 36, mehreren Seitenwänden 38, 40 sowie einer Abschnittsrückwand 38, 42 gebildet werden. Die Rückwand 36 aller auf einer Seite der Schalform 10 angeordneten Bauelementkammern 16 kann einstückig ausgebildet sein. Dies gilt ebenso für den Formgrundkörper. In der dargestellten Ausführungsform umfasst jeder Begrenzungsholm 64 einen Entriegler 46 mit einem Verriegelungsabschnitt 60, 62 und einem Entriegelungsabschnitt (in dieser Position des Entrieglers 46 nicht sichtbar). Ebenso ist es denkbar, nur einen Steuerhebel 44 und einen zugehörigen Entriegler 46 pro Rückwand 36 anzuordnen, welcher bevorzugt im Bereich der mittleren Bauelementkammer 16 angeordnet ist. Ebenso kann nur bei jeder zweiten Bauelementkammer 16 ein Entriegler 46 und zugehöriger Steuerhebel 44 angeordnet sein, oder es kann sich die Anzahl der Steuerhebel 44 von der Anzahl der Entriegler 46 unterscheiden.

[0073] Fig. 6 zeigt einen Querschnitt durch eine Ausführungsform nach Fig. 5. Die Schalform 10 ist hierbei in einer Befüllposition 84 dargestellt, wobei die Rückwände 36 vertikal ausgerichtet sind. Die Entriegler 46 sind innerhalb der Begrenzungsholme 64 angeordnet und befinden sich in einer noch nicht verriegelten Position, so dass der Verriegelungsabschnitt 60 mit Nase 62 noch sichtbar ist. Die Nase 62 des Verriegelungsabschnitts 60 ist an der Unterseite 50 des Entrieglers 46 angeordnet. In dieser Position des Entrieglers 46 ist der Entriegelungsabschnitt 56 mit einem Überstand 58 nicht sichtbar, da dieser innerhalb des Begrenzungsholms 64 angeordnet ist und von den Seitenwänden 38, 40 verdeckt wird. Zum Verriegeln wir der Entriegler 46 rotiert, sodass die Oberseite 52 des Entrieglers 46 parallel zur Seitenwand 40 verläuft.

[0074] Fig. 7 zeigt eine perspektivisch dargestellte Ausführungsform der Schalform 10 nach Fig. 5 für eine veränderte Bauelementgeometrie 12. Diese Schalform 10 ist für kleinformatige abgewinkelte Mauerscheiben geeignet. In der dargestellten Position sind die Rückwände 36 nach außen verschwenkt dargestellt. Wie in Fig. 5 besteht jede Bauelementkammer aus mehreren Seitenwänden 38, 40, jeweils einer Abschnittsrückwand 42, einem Teil des Formgrundkörpers 26 sowie einem Teil der Rückwand 36. Die Begrenzungsholme 64 werden aus mehreren Seitenwänden 38 bzw. Abschnittsseitenwänden 40 gebildet und beinhalten jeweils einen Entriegler 46. In dieser Position mit verschwenkten Rückwänden 36 sind die Steuerhebel 44 sichtbar. Jedem Entriegler 46 bzw. jedem Begrenzungsholm 64 ist ein Steuerhebel 44 zugeordnet, so dass deren Anzahl übereinstimmt.

[0075] In Fig. 8 ist perspektivisch ein Querschnitt der Ausführungsform aus Fig. 7 mit verschwenkten Rückwänden 36 dargestellt. Die Steuerhebel 44 sind auf den Rückwänden 36 angeordnet. Die Entriegler 46 sind in einer rotierenden Position dargestellt, so dass lediglich der Verriegelungsabschnitt 60 mit Nase 62 sichtbar ist. Der Entriegelungsabschnitt 56 mit Überstand 58 des Entrieglers 46 befindet sich in dieser Position innerhalb des Begrenzungsholms 46 und wird von den Seitenwänden 38, 40 verdeckt. Die Schalform 10 in der dargestellten Ausführungsform ist für kleinformatige, abgewinkelte Mauerscheiben geeignet, da sich die Abschnittsrückwände 38, 40 der gespiegelt gegenüberliegenden Bauelementkammern 16 weit entfernt voneinander befinden und nicht berühren.

[0076] Fig. 9 zeigt eine Ausführungsform einer Schalform 10 für großformatige, abgewinkelte Mauerscheiben. Dies wird dadurch erkennbar, dass sich die Abschnittsrückwände 38, 42 der gegenüberliegend gespiegelt angeordneten Bauelementkammern 16 berühren. In der dargestellten Position sind die Rückwände 36 so nahe an die Seitenwände 38 herangefahren, dass die Steuerhebel 44 bereits in die Abstellermechanik 66 eingreifen, welche innerhalb der Begrenzungsholme 64 angeordnet ist. Die Steuerhebel 44 greifen hierbei in der Führungselemente 70 (in dieser Ansicht nicht sichtbar) der Steuerhebel 44 ein. Jedem Begrenzungsholm 64 ist ein Steuerhebel 44 zugeordnet. Für eine Schalform 10 mit zwölf gegenüber und gespiegelt nebeneinander angeordneten Bauelementkammern 16 sind demnach vierzehn Steuerhebel 44 sowie vierzehn Entriegler 46 angeordnet. Ein Querschnitt durch eine Schalform 10 nach Fig. 9 ist in Fig. 10 dargestellt.

[0077] Fig. 11 zeigt eine Seitenansicht einer Schalform nach Fig. 9 und Fig. 10. Dargestellt ist eine Seitenansicht auf eine Rückwand 36, wobei die Entriegler 46 oberhalb herausragen. In den sieben sichtbaren Begrenzungsholmen 64 ist jeweils ein Entriegler 46 angeordnet.

[0078] Einen zugehörigen Ausschnitt einer Draufsicht auf diese Ausführungsform der Schalform 10 nach Fig. 9 ist in Fig. 12 dargestellt. Der Ausschnitt zeigt vier Bauelementkammern 16, wobei vom Formgrundkörper 26 der Schalform 10 nur der horizontale Wandabschnitt 30 der Vorderwand 28 des Formgrundkörpers 26 sichtbar ist. Der horizontale Wandabschnitt 30 wird durch die Seitenwand 38, d. h. die Abschnittsrückwand 42 sowie zwei Abschnittsseitenwände 40 begrenzt und hat eine Breite a1. Zwischen zwei Seitenwänden 38, 40 befindet sich

die Abstellermechanik 66 in dem Begrenzungsholm 64, wobei der Begrenzungsholm 64 eine Breite a2 aufweist. Die Steuerhebel 44, welche an der Rückwand 36 angebracht sind, greifen in den Begrenzungsholm 64 ein. In jedem Begrenzungsholm 64 ist ein Entriegler 46 angeordnet.

[0079] Fig. 13 zeigt eine Einzelansicht des vertikalen Abschnitts eines Begrenzungsholms 64, welcher aus zwei Seitenwänden 38, 40 gebildet wird. Im Inneren des Begrenzungsholms 64 befindet sich die Abstellermechanik 66. Diese wird aus Führungsblechen 42 mit Langlöchern 74 gebildet. Innerhalb dieser Langlöcher 74 sind Führungselemente 76 der Führungsbleche 72 angeordnet. In der dargestellten Ausführungsform beinhaltet der Absteller vier Führungsbleche 72 mit jeweils zwei Langlöchern 74. Innerhalb des Begrenzungsholms 64 sind ebenso Führungselemente 70 für den Steuerhebel 44 angeordnet. Diese haben eine kreisförmige Geometrie und können als Rollen ausgebildet sein. Eine weitere, perspektivische Ansicht des Begrenzungsholms 64 nach Fig. 13 ist in Fig. 14 dargestellt. In dieser Ansicht sind die vier Führungsbleche 72 sichtbar.

[0080] In Fig. 15 ist eine perspektivische Ausführungsform des Steuerhebels 44 dargestellt. Der Steuerhebel 44 umfasst einen Dichtungsabschnitt 78 sowie einen Steuerungsabschnitt 80. Der Dichtungsabschnitt 78 ist geradlinig ausgeführt und befindet sich in dem Bereich des Steuerhebels 44, welcher näher an der Rückwand 36 (nicht dargestellt) liegt. Der Steuerungsabschnitt 80 ist gebogen ausgeführt. Der Steuerhebel 44 greift zunächst mit dem Steuerungsabschnitt 80 in die Führungselemente 70 (nicht dargestellt) in die Abstellermechanik 66 (nicht dargestellt) ein. Über den gebogenen Steuerungsabschnitt 80 wird die Verfahrgeschwindigkeit der Seitenwände 36 über die Abstellermechanik gesteuert. Eine andere gebogene Form des Steuerungsabschnittes 80 des Steuerhebels 44 führt demnach zu einer anderen Verfahrgeschwindigkeit der Seitenwände 38. Der Steuerungsabschnitt 80 kann ebenso teilweise geradlinig ausgeführt sein, bevorzugt in dem Bereich, in dem der Steuerungsabschnitt 80 als erstes in die Führungselemente 72 eingreift.

[0081] Fig. 16 zeigt eine weitere perspektivische Ansicht eines derartigen Steuerhebels nach Fig. 15. In Fig. 17 ist der Steuerhebel 44 aus Fig. 15 und 16 nochmals als Seitendarstellung dargestellt. Der geradlinige Teilbereich des Steuerungsabschnitts 80 am rechten Ende des Steuerhebels 44 ist in dieser Ansicht gut sichtbar.

[0082] In Fig. 18 ist ein Ausschnitt aus Fig. 10 dargestellt. Die Detailansicht zeigt einen Schnitt durch den Begrenzungsholm 64, wobei der komplette Entriegler 46 sichtbar wird. Der Entriegler 46 hat einen stabförmigen Grundkörper 48 und zwei Endabschnitte 64. Ein Endabschnitt 64 bildet hierbei den Verriegelungsabschnitt 60, welcher durch eine Nase 62 gebildet wird. Die Nase 62 ist an der Unterseite 50 des Entrieglers 46 angebracht. Der andere Endbereich 54 des Entrieglers 46 bildet einen Entriegelungsabschnitt 56, wobei dieser durch einen Überstand/Vorsprung 58 gebildet wird. Dieser Überstand 58 befindet sich an der Oberseite 52 des Entrieglers 46. Der Entriegler 46 kann um eine Rotationsachse 96 rotieren. Die Rotationsachse 96 befindet sich nahe des Endbereichs 54 an welchem der Entriegelungsabschnitt 56 angeordnet ist. In der dargestellten Ansicht ist die Rückwand 36 der Schalform 10 leicht geneigt dargestellt, so dass der Steuerhebel 44 noch nicht mit dem Steuerungsabschnitt 80 in die Abstellermechanik 66, d. h. in die Führungselemente 70 eingreift. Der Entriegler 46 befindet sich in einer noch nicht verriegelnden Position. Der Verriegelungsabschnitt 60 ragt demnach oberhalb der Seitenwände 38 heraus, und der Entriegelungsabschnitt 56 liegt in einer Position innerhalb dieser Seitenwände 38, das bedeutet innerhalb des Begrenzungsholms 64.

[0083] In Fig. 19 ist perspektivisch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalform 10 dargestellt. Die dargestellte Ausführungsform verfügt über keinen Steuerhebel 44 und keinen Entriegler 46. Stattdessen sind auf der Rückwand 36 mehrere Führungsstäbe 102 angeordnet, auf welchen mehrere Keile 100 integriert sind. Für jeden Keil befindet sich ein zugehöriger Haken 98 im jeweiligen Begrenzungsholm 64. Für die dargestellte Ausführungsform mit vier Bauelementkammern 16 sind demnach zwölf Keile 100 sowie zwölf zugehörige Haken 98 erforderlich. Der Führungsstab 102 mit integrierten Keilen 100 ist in Längsrichtung zur Rückwand 96 verfahrbar. Die Begrenzungsholme 64 werden in dieser Ausführungsform ebenso durch Seitenwände 38, 40 gebildet.

[0084] Fig. 20 zeigt eine perspektivische Detailansicht der Ausführungsform nach Fig. 19. Dargestellt ist ein Ausschnitt der Rückwand 36, auf welcher ein Führungsstab 102 und ein Keil 100 sichtbar sind. Der Führungsstab 102 kann hierbei in Längsrichtung des Führungsstabs 102 so verschoben werden, dass sich der Keil 100 in Richtung des Hakens 98 bewegt. Der Keil 100 greift zunächst mit der kleineren Querschnittsfläche in den Haken ein.

[0085] Fig. 21 zeigt einen perspektivischen Längsschnitt durch Fig. 20 durch den Haken 98. Durch ein Verschieben des Führungsstabs 102 in Längsrichtung kann der Keil 100 in Richtung Haken 98 bewegt werden. In Abhängigkeit der Neigung der Seitenwände des Keils und in Abhängigkeit des Verfahrwegs des Führungsstabs 102 kann der Haken unterschiedlich stark mit dem Keil verklemmt werden. Je größer die Querschnittsfläche des Keils ist, welche sich innerhalb des Hakens 98 befindet, umso stärker wird die Rückwand 36 gegen die Seitenwände 38 der Bauelementkammern 16 gepresst. Der Anpressdruck der Rückwand 36 an die Seitenwände 38 kann somit über den Keil 100 gesteuert und optimiert werden. Somit kann die Dichtfunktion durch diesen Anpressdruck zwischen Rückwand uns Seitenwand individuell gesteuert werden.

[0086] In den Figs. 22a bis 22c sind Schnittdarstellungen durch eine Halterungsaufnahme 104 eines Bauelements 12, 14 dargestellt. Bei größeren und schlankeren

L-förmigen Mauerscheiben können auch mehrere dieser Aufnahmebereiche in einem Bauelement angebracht werden. Fig. 22a die Halterungsaufnahme 104, die aus einer Gewindehülse 106 und einem verdickten Ankerblock 110 zusammengesetzt ist. Der Ankerblock 110 wird im Inneren des Bauelements 12 eingegossen und sorgt für eine Verankerung der Gewindehülse 106. In die Halterungsaufnahme 104 wird zur temporären Befestigung der Halterungsaufnahme 104 in der Schalform 10 ein Fixierelement 114 eingesetzt. Das Fixierelement 114 umfasst einen Gewindebolzen 116 und eine ferromagnetische dünne und kreisrunde Sockelscheibe 118. Der Gewindebolzen 116 kann in die Gewindehülse 106 eingeschraubt werden.

[0087] In der Fig. 22b ist die temporäre Anordnung der Halterungsaufnahme 104 an der Oberfläche der Vorderwand 28 der Schalform 10 dargestellt. Hierzu weist ein Aufnahmebereich 112 der Vorderwand 28 einen Vertiefungsbereich auf, der zumindest teilweise die Sockelscheibe 118 aufnehmen kann. Durch den Vertiefungsbereich wird verhindert, dass sich die Lage der Halterungsaufnahme 104 auf der Vorderwand 28 verändert. Die Lage des Aufnahmebereichs 112 ist derart gewählt, dass die Halterungsaufnahme nach erfolgtem Abgießen des Betonelements für eine Schwerpunktsaufnahme des Bauelements geeignet ist. Im Inneren der Vorderwand 28 ist ein Magnet 108 entweder als Permanentmagnet oder als Elektromagnet angeordnet, der die Sockelscheibe 118 kraftschlüssig befestigen und somit die Halterungsaufnahme fixieren kann. Gleichwohl kann die Sockelscheibe 118 permanentmagnetisch sein, um an einem ferromagnetischen Aufnahmebereich 112 anzuhaften.

[0088] In Fig. 22c ist in einer Schnittdarstellung das in dem Bauelement 12, 14 eingegossene Halterungsaufnahme 104 dargestellt. Nach einem Entschalungsvorgang kann das Fixierelement 114 aus der Halterungsaufnahme 104 entfernt und wiederverwendet werden. In die Gewindehülse 106 der Halterungsaufnahme 104 kann zum Transport ein Schwerlasthaken eingeschraubt werden, der als Angriffspunkt für ein Lasthebevorrichtung wie Kran etc. dient, um das Bauelement im Schwerpunkt anheben und kraftfrei in einer beliebigen Lage bewegen zu können. In Falle von großvolumigen Bauelementen 12 können mehrere Halterungsaufnahmen 104 vorgesehen sein, wobei daran angeschlossene Der Bereich des Bauelements 14 um die Halterungsaufnahme kann weiterhin einen Vertiefungsbereich 120 aufweisen, der von der Sockelscheibe 118 bewirkt wurde. Der Vertiefungsbereich 120 kann genutzt werden, um eine Abdeckung beispielsweise aus Kunststoff, Edelstahl der ähnlichem aufzunehmen, um nach der Endmontage die Halterungsaufnahme 104 zu verschließen, um eine Sichtoberfläche herzustellen. Durch die Magnetanordnung der Halterungsaufnahme 104 ist sichergestellt, dass die Halterungsaufnahme 104 exakt für eine Schwerpunktsaufnahme im Betonelement positioniert ist. Durch eine Schwerpunktsaufnahme kann ein freischwebendes Bauelement in der Montagephase z.B. parallel zu einer Kiesschüttung bewegt und ohne Seitenschub aufgesetzt werden, so dass ein Kies- oder Betonbett nicht verschoben wird und eine Repositionierung ohne Aufwand möglich ist. Die Halterungsaufnahme 104 kann nach der Endmontage des Bauelements 14 in einem Bauprojekt zur Befestigung weiterer Konstruktionsteile wie Befestigungen, Geländer, Aufnahmen etc. verwendet werden.

Bezugszeichenliste

[0089]

10	Schalform
12	Bauelement
14	Betonbauelement
16	Bauelementkammer
18	Kante
20	Fase
22	Füllmaterial
24	Beton
26	Formgrundkörper
28	Vorderwand des Formgrundkörpers
30	horizontaler Wandabschnitt der Vorderwand
32	vertikaler Wandabschnitt der Vorderwand
34	Geneigter Abschnitt des Formgrundkörpers
36	Rückwand
38	Seitenwand
40	Abschnittsseitenwand
42	Abschnittsrückwand
44	Steuerhebel
46	Entriegler
48	stabförmiger Grundkörper
50	Unterseite des Entrieglers
52	Oberseite des Entrieglers
54	Endbereiche des Entrieglers
56	Entriegelungsabschnitt des Entrieglers
58	Überstand/Vorsprung
60	Verriegelungsabschnitt des Entrieglers
62	Nase
64	Begrenzungsholm
66	Absteller/ Abstellermechanik
68	Kern des Abstellers
70	Führungselemente für Steuerhebel
72	Führungsbleche des Abstellers
74	Langloch
76	Führungselemente der Führungsbleche
78	Dichtungsabschnitt des Steuerhebels
80	Steuerungsabschnitt des Steuerhebels
82	Untergrund
84	Befüllposition
86	Befüllseite
88	Entschalungsposition
90	Transportvlies
92	Förderteppich
94	Förderbürsten
96	Rotationsachse

98 Haken
100 Keil
102 Führungsstab
104 Halterungsaufnahme
106 Gewindehülse
108 Magnet
110 Ankerblock
112 Aufnahmebereich
114 Fixierelement
116 Gewindebolzen
118 Ferromagnetische Sockelscheibe
120 Vertiefungsbereich des Betonelements

Patentansprüche

1. Schalform (10) zur Herstellung von mindestens einem Bauelement (12) insbesondere einem Betonbauelement (14) mit definierten Kanten (18) und/oder Fasen (20), aufweisend zumindest eine Bauelementkammer (16) welche durch einen, zumindest eine Vorderwand (28) definierenden Formgrundkörper (26), mindestens eine Rückwand (36) und mehrere Seitenwände (38) der Schalform (10) begrenzt wird, wobei zumindest eine Rückwand (36) zum Öffnen bewegbar ausgestaltet ist, bevorzugt schwenkbar oder verschieblich gelagert ist, und mindestens eine Seitenwand (38) verfahrbar ausgestaltet ist, wobei eine Abstellermechanik (66) zwischen Rückwand (36) und Seitenwand (38) vorgesehen ist, die bei einer Öffnungsbewegung der Rückwand (36) ein Verfahren der Seitenwand (38) bewirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine verfahrbare Seitenwand (38) über einen an der Rückwand (36) gelagerten und angeordneten Steuerhebel (44) als Teil der Abstellermechanik (66) mechanisch verfahren wird, und der Steuerhebel (44) mindestens einen gebogen Steuerungsabschnitt (80) zur Regelung der Verfahrgeschwindigkeit der Seitenwand (38) sowie einen geradlinig ausgeführten Dichtungsabschnitt (78) zur Verdichtung der Schnittstelle zwischen Rückwand und Seitenwand und Steuerung des Anpressdrucks umfasst.

2. Schalform (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei Seitenwände (38) verfahrbar ausgestaltet sind.

3. Schalform (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei gegenüberliegende Seitenwände (38) einer Bauelementkammer (16) relativ zueinander verschiebbar oder verschwenkbar sind, wodurch ein Abstand (a1) zwischen den beiden Seitenwänden (38) veränderbar ist.

4. Schalform (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalform (10) zumindest zwei benachbarte Bauelementkammern (16) umfasst und ein Begrenzungsholm (64) zwischen den Bauelementkammern (16) angeordnet ist, an dem zwei Seitenwänden (38) angeordnet sind, wobei jeweils eine Seitenwand (38) einer Bauelementkammer (16) zugeordnet ist, wobei der Begrenzungsholm (64) die Abstellermechanik (66) umfasst, um die beiden Seitenwände (38) relativ zueinander zu verfahren.

5. Schalform (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Begrenzungsholm (64) zumindest ein Haken (98) angeordnet ist, der beim Schließen der Rückwand (36) durch eine Ausnehmung der Rückwand (36) hindurchgreift, wobei in oder auf der Rückwand (36) ein Führungsstab (102) mit integriertem Keil (100) angeordnet ist, der lösbar in den Haken (98) eingreift, und der Führungsstab (102) in oder auf der Rückwand (36) verschiebbar angeordnet ist.

6. Schalform (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstellermechanik (66) Führungselemente (70) zur Führung des Steuerhebels (44) umfasst, insbesondere Führungsbleche (72) mit Langlöchern (74) und Führungselemente (76) für diese Langlöcher (74) enthält, über welche die verfahrbaren Seitenwände (38) steuerbar sind.

7. Schalform (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Herstellung eines abgewinkelten Bauelements (12) die Vorderwand (28) des Formgrundkörpers (26) abgewinkelt ausgeführt ist und mindestens einen vertikalen Wandabschnitt (32) sowie mindestens einen horizontalen Wandabschnitt (30) umfasst.

8. Schalform (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalform (10) vier bis sechzehn, bevorzugt sechs bis vierzehn, insbesondere zwölf Bauelementkammern (16) umfasst, wobei zwei Reihen nebeneinander angeordneter Bauelementkammern (16) bevorzugt gespiegelt gegenüberliegend angeordnet sind.

9. Schalform (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückwand (36) aller nebeneinanderliegender Bauelementkammern (16) einstückig ausgebildet ist.

10. Schalform (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Vorderwand (28) zumindest ein permanentmagnetischer oder magnetisierbarer und bevorzugt vertiefter Aufnahmebereich (112) vorgesehen ist, in dem temporär eine einzugießendes Halterungsaufnahme (104), insbesondere eine Gewindehülse (106),

eines Bauelementes (14) anordenbar ist, wobei bevorzugt der Aufnahmebereich (112) an einer Stelle der Vorderwand (28) angeordnet ist, die einer Schwerpunktsaufhängung der Halterungsaufnahme (104) oder einer Schwerpunktskonstellation mehrerer Halterungsaufnahmen (104) des Bauelements (14) entspricht.

11. Verfahren zum Befüllen und Ausschalen einer Schalform (10) nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei nach dem Befüllen der mindestens einen Bauelementkammer (16) in einer Befüllposition (84) mit einer horizontal nach oben geöffneten Befüllseite (86), die Schalform (10) in der Befüllposition (84) verbleibt, bis das Füllmaterial (22), bevorzugt der Beton (24), zumindest bereichsweise abgebunden ist, und mindestens eine Seitenwand (38) zum Ausschalen durch eine Öffnungsbewegung der Rückwand (36), bevorzugt durch ein Schwenken um einen Winkel α oder ein Kippen, verfahren wird.

12. Verfahren zum Befüllen und Ausschalen einer Schalform (10) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach einem zumindest bereichsweisem Abbinden des Füllmaterials (22) nach maximal 8 bis 12 Stunden, insbesondere weniger als 5 Stunden ein Verschwenken der Schalform (10) in eine Entschalungsposition (88) erfolgt, sodass die Befüllseite (86) nach unten ausgerichtet ist.

13. Verfahren nach Anspruch 12 zum Befüllen und Ausschalen einer Schalform (10), **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Entschalungsposition (88) nach Aufsetzen der Schalform (10) auf einen Untergrund (82) die Rückwand (36) vom Bauelement (12) öffnend wegbewegt, insbesondere verschwenkt wird, wobei der mindestens eine Steuerhebel (44) die Abstellermechanik (66) aktiviert und mindestens eine Seitenwand (38) vom Bauelement (12) wegbewegt und anschließend die Schalform (10) zur Entschalung nach oben wegfahren wird.

Claims

1. Formwork mould (10) for manufacturing at least one structural element (12), in particular a concrete structural element (14) with defined edges (18) and/or bevels (20), having at least one structural element chamber (16) which is limited by a basic mould body (26) defining at least one front wall (28), at least one rear wall (36) and several side walls (38) of the formwork mould (10), at least one rear wall (36) being designed movable for opening, preferably mounted swivellably or displaceably, and at least one side wall (38) being designed movable, a release mechanism (66) being provided between rear wall (36) and side wall (38) which effects a movement of the side wall (38) in an opening movement of the rear wall (36), **characterized in that** the at least one movable side wall (38) is moved mechanically using a control lever (44) mounted and arranged on the rear wall (36) as part of the release mechanism (66), and the control lever (44) comprises at least a curved controlling section (80) for regulating the movement speed of the side wall (38) and a straightly designed sealing section (78) for sealing the interface between rear wall and side wall and for control of the contact pressure.

2. Formwork mould (10) according to claim 1, **characterized in that** at least two side walls (38) are designed movable.

3. Formwork mould (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** two opposite side walls (38) of a structural element chamber (16) are displaceable or swivellable relative to one another, whereby a distance (a1) between the two side walls (38) is variable.

4. Formwork mould (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the formwork mould (10) comprises at least two adjacent structural element chambers (16) and a bounding waler (64) is arranged between the structural element chambers (16) on which two side walls (38) are arranged, one side wall (38) being associated with one structural element chamber (16) and the bounding waler (64) comprising the release mechanism (66) for moving the two side walls (38) relative to one another.

5. Formwork mould (10) according to claim 4, **characterized in that** at least one hook (98) is arranged in the bounding waler (64) which during closing of the rear wall (36) passes through a cut-out of the rear wall (36), where in or on the rear wall (36) a guide rod (102) with integrated wedge (100) is arranged which detachably engages in the hook (98), and the guide rod (102) is displaceably arranged in or on the rear wall (36).

6. Formwork mould (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the release mechanism (66) comprises guide elements (70) for guiding the control lever (44), in particular guide plates (72) with slots (74) and guide elements (76) for these slots (74) using which the movable side walls (38) are controllable.

7. Formwork mould (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** for manufacture of an angled structural element (12), the front wall (28) of the basic mould body (26) is designed angled and comprises at least one vertical wall section (32) and at least one horizontal wall section (30).

8. Formwork mould (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the formwork mould (10) comprises four to sixteen, preferably six to fourteen, in particular twelve structural element chambers (16), where two rows of structural element chambers (16) arranged next to one another are preferably arranged opposite in mirror-inverted manner.

9. Formwork mould (10) according to claim 8, **characterized in that** the rear wall (36) of all adjoining structural element chambers (16) is designed in one piece.

10. Formwork mould (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one permanently magnetic or magnetizable and preferably recessed receiving area (112) is provided in the front wall (28), in which a holding element receptacle (104) to be cast, in particular a threaded sleeve (106), of a structural element (14) is temporarily arrangeable, the receiving area (112) preferably being arranged at a point of the front wall (28) which corresponds to a centre-of-gravity suspension of the holding receptacle (104) or to a centre-of-gravity constellation of several holding element receptacles (104) of the structural element (14).

11. Method for filling and stripping of a formwork mould (10) according to one of the aforementioned claims, wherein **after the** filling of the at least one structural element chamber (16) in a filling position (84) with a filling side (86) opened horizontally upwards, the formwork mould (10) remains in the filling position (84) until the filling material (22), preferably concrete (24), is set in at least some areas and at least one side wall (38) is moved for stripping by an opening movement of the rear wall (36), preferably by swivelling about an angle α or by tilting.

12. Method for filling and stripping of a formwork mould (10) according to claim 11, **characterized in that** after setting of the filling material (22) at least in some areas after a maximum of 8 to 12 hours, in particular less than 5 hours, the formwork mould (10) is swivelled into a stripping position (88) so that the filling side (86) is oriented downwards.

13. Method according to claim 12 for filling and stripping of a formwork mould (10), **characterized in that** the rear wall (36) is moved clear in opening manner from the structural element (12), in particular swivelled, in the stripping position (88) after setting down of the formwork mould (10) on a ground surface (82), the at least one control lever (44) activating the release mechanism (66) and at least one side wall (38) being moved clear from the structural element (12) and subsequently the formwork mould (10) being moved upwards clear for stripping.

Revendications

1. Moule (10) destiné à fabriquer au moins un élément de construction (12), notamment un élément de construction en béton (14) avec arêtes (18) et/ou chanfreins (20) définis, présentant au moins un coffret d'élément de construction (16) qui est délimité par un corps de base de moule (26) défini par une paroi avant (28), au moins une paroi arrière (36) et plusieurs parois latérales (38) du moule (10), sachant qu'au moins une paroi arrière (36) est conçue de manière mobile pour permettre une ouverture et est montée de préférence de manière à pivoter ou à coulisser, et qu'au moins une paroi latérale (38) est conçue pour être déplaçable, sachant qu'est prévu entre la paroi arrière (36) et la paroi latérale (38) un mécanisme de décoffrage (66) qui provoque, en cas de mouvement d'ouverture de la paroi arrière (36), un déplacement de la paroi latérale (38), **caractérisé en ce que** ladite au moins une paroi latérale déplaçable (38) est déplacée mécaniquement comme partie du mécanisme de décoffrage (66) par le biais d'un levier de commande (44) monté et disposé sur la paroi arrière (36), et que le levier de commande (44) comprend au moins une section de commande (80) recourbée, destinée à la régulation de la vitesse de déplacement de la paroi latérale (38) ainsi qu'une section d'étanchéité (78) rectiligne destinée à étanchéifier la jonction entre la paroi arrière et la paroi latérale et la commande de la pression d'appui.

2. Moule (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins deux parois latérales (38) sont conçues pour être déplaçables.

3. Moule (10) selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** deux parois latérales opposées (38) d'un coffret d'élément de construction (16) sont déplaçables ou coulissables l'une par rapport à l'autre, si bien qu'un écart (a1) entre les deux parois latérales (38) est variable.

4. Moule (10) selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moule (10) comprend au moins deux coffrets d'élément de construction (16) adjacents et qu'est disposé entre les coffrets d'éléments de construction (16) un longeron de délimitation (64) contre lequel sont disposées deux parois latérales, sachant qu'une paroi latérale (38) est associée à chaque coffret d'élément de construction (16), sachant que le longeron de délimitation (64) comprend le mécanisme de décoffrage (66) pour déplacer les deux parois latérales (38) l'une par rapport à l'autre.

5. Moule (10) selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'**est disposé dans le longeron de délimitation (64) au moins un crochet (98) qui s'engage dans un évidement de la paroi arrière (36) lors de la fermeture de la paroi arrière (36), sachant qu'est disposée dans ou sur la paroi arrière (36) une tige de guidage (102) avec clavette intégrée (100) qui s'engage de manière détachable dans le crochet (98) et que la tige de guidage (102) est disposée, de manière déplaçable, dans ou sur la paroi arrière (36).

6. Moule (10) selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme de décoffrage (66) comprend des éléments de guidage (70) pour guider le levier de commande (44) et comprend notamment des tôles de guidage (72) avec des trous oblongs (74) et des éléments de guidage (76) pour ces trous oblongs (74) par le biais desquels les parois latérales déplaçables (38) sont commandables.

7. Moule (10) selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** pour fabriquer un élément de construction coudé (12), la paroi avant (28) du corps de base de moule (26) est conçue coudée et comprend au moins une section de paroi verticale (32) ainsi qu'au moins une section de paroi horizontale (30).

8. Moule (10) selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moule (10) comprend quatre à seize, de préférence six à quatorze, notamment douze coffrets d'élément de construction (16), sachant que deux rangées de coffrets d'élément de construction (16) adjacents sont disposées de préférence de manière axialement symétriques.

9. Moule (10) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la paroi arrière (36) de tous les coffrets d'élément de construction adjacents (16) est constituée d'un seul tenant.

10. Moule (10) selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**est prévue, dans la paroi avant (28), au moins une zone de logement (112) à aimant permanent ou magnétisable et de préférence creusée, dans laquelle peut être disposé temporairement un logement de fixation (104) à sceller, notamment un manchon fileté (106), d'un élément de construction (14), sachant que de préférence la zone de logement (112) est disposée à un endroit de la paroi avant (28) qui correspond à une suspension au centre de gravité du logement de fixation (104) ou d'un positionnement au centre de gravité de plusieurs logements de fixation (104) de l'élément de construction (14).

11. Procédé pour remplir et décoffrer un moule (10) selon une des revendications précédentes, sachant qu'après le remplissage dudit au moins un coffret d'élément de construction (16) dans une position de remplissage (84) avec un côté de remplissage (86) horizontalement ouvert vers le haut, le moule (10) reste en position de remplissage (84) jusqu'à ce que le matériau de remplissage (22), de préférence le béton (24), soit au moins partiellement durci, et qu'au moins une paroi latérale (38) soit déplacée pour le décoffrage, au moyen d'un mouvement d'ouverture de la paroi arrière (36), de préférence au moyen d'un pivotement selon un angle α ou d'un basculement.

12. Procédé pour remplir et décoffrer un moule (10) selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'**a lieu, après le durcissement au moins partiel du matériau de remplissage (22) au bout de 8 à 12 heures, notamment moins de 5 heures, un pivotement du moule (10) dans une position de décoffrage (88) de manière à ce que le côté de remplissage (86) soit orienté vers le bas.

13. Procédé selon la revendication 12 pour remplir et décoffrer une forme (10), **caractérisé en ce que** dans la position de décoffrage (88), la paroi arrière (36) est éloignée de l'élément de construction (12) de manière à ouvrir et notamment est pivotée après la dépose du moule (10) sur un support (82), sachant que ledit au moins un levier de commande (44) active le mécanisme de décoffrage (66) et qu'au moins une paroi latérale (38) est éloignée de l'élément de construction (12) et qu'ensuite, le moule (10) est déplacé vers le haut pour le décoffrage.

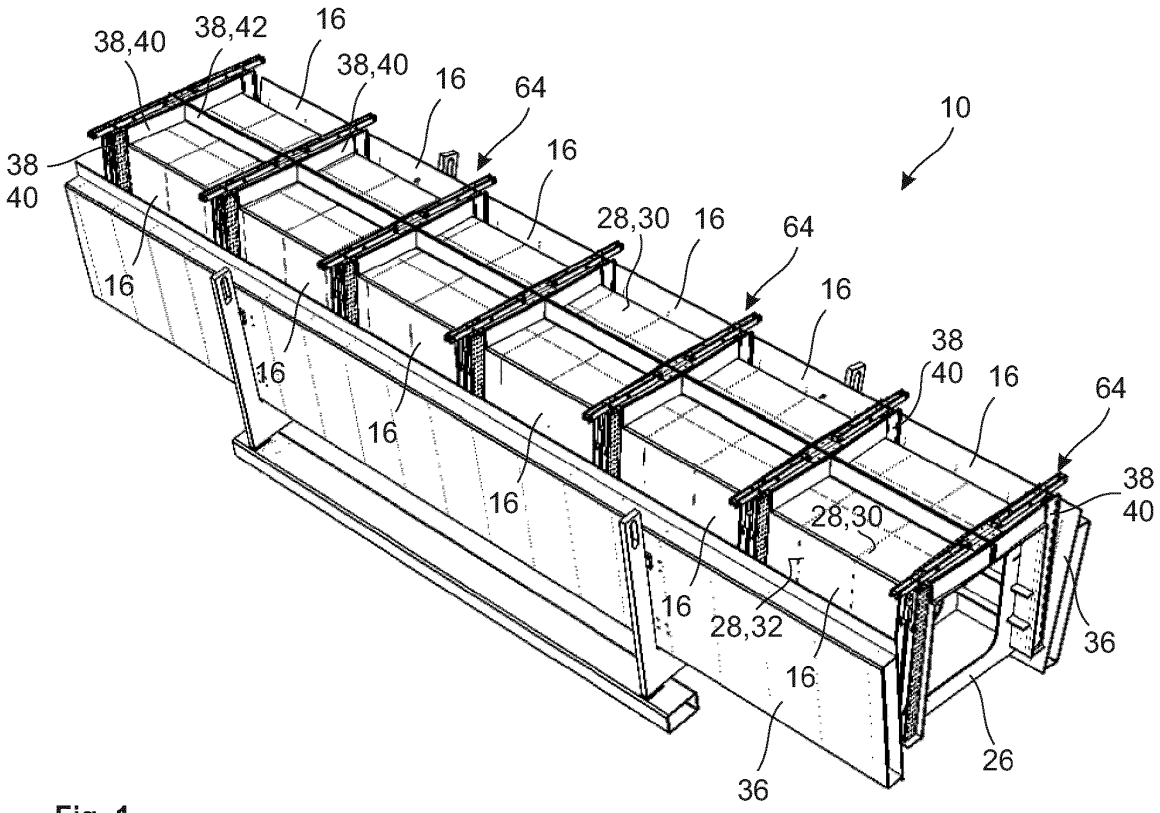

38,40
38,42
16
38,40
16
64
10
38
40
16
28,30
16
64
16
16
16
38
40
16
64
16
38
40
28,30
16
28,32
16
36
16
26
36

Fig. 1

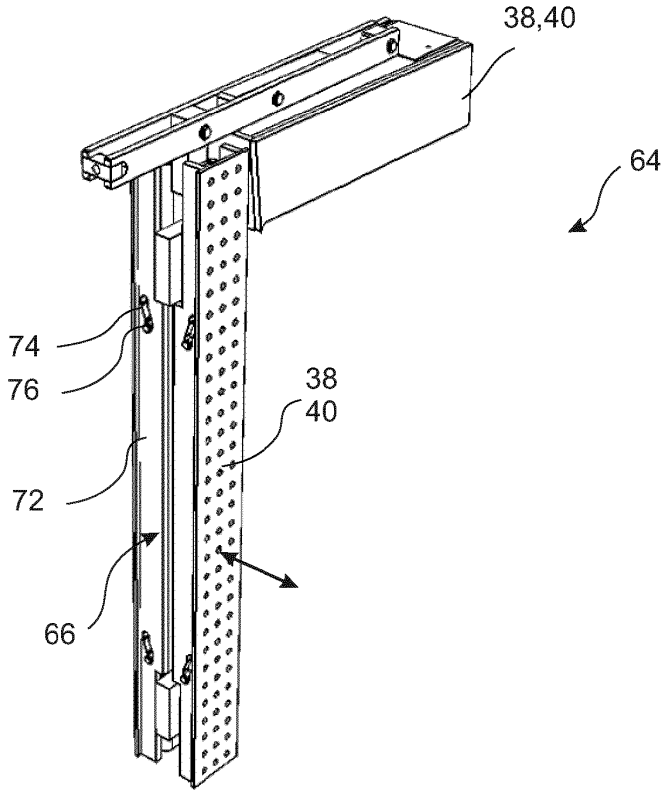

38,40
64
74
76
38
40
72
66

Fig. 2

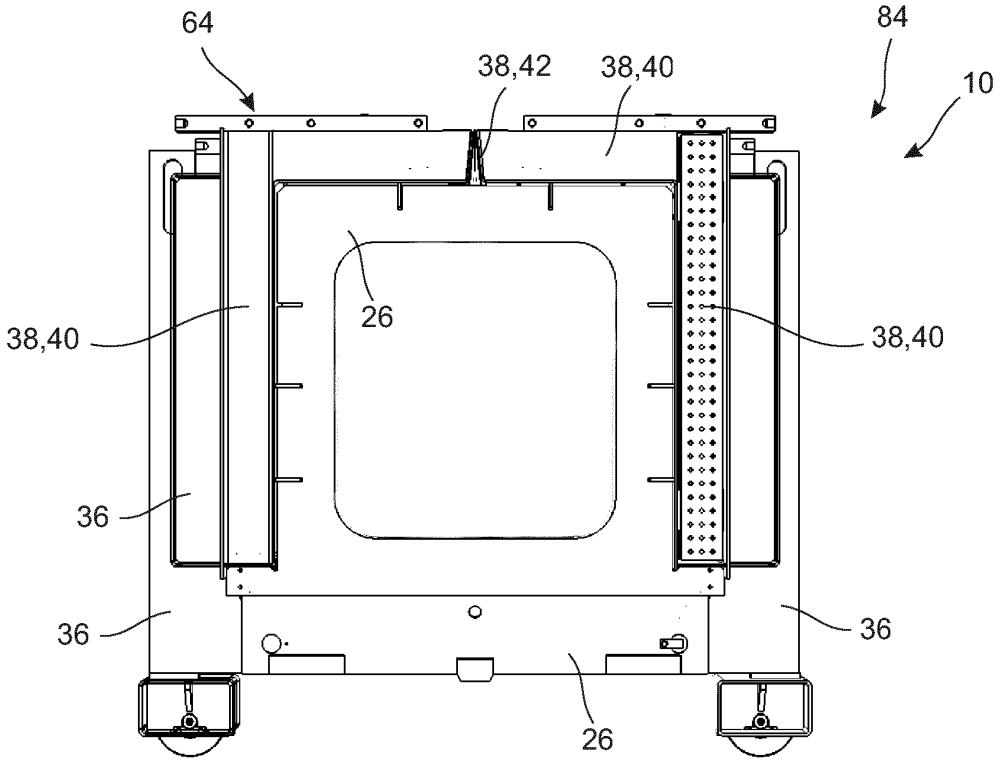

64
38,42
38,40
84
10
26
38,40
38,40
36
36
36
26

Fig. 3

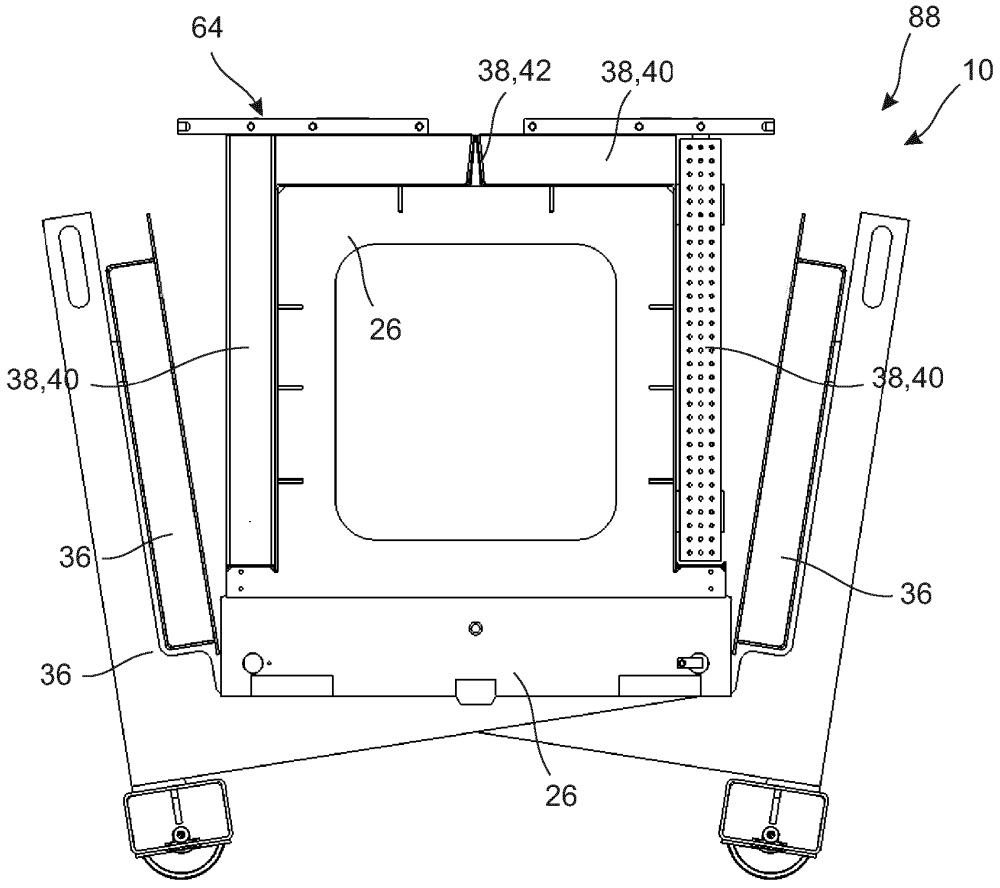

64
38,42
38,40
88
10
26
38,40
38,40
36
36
36
26

Fig. 4

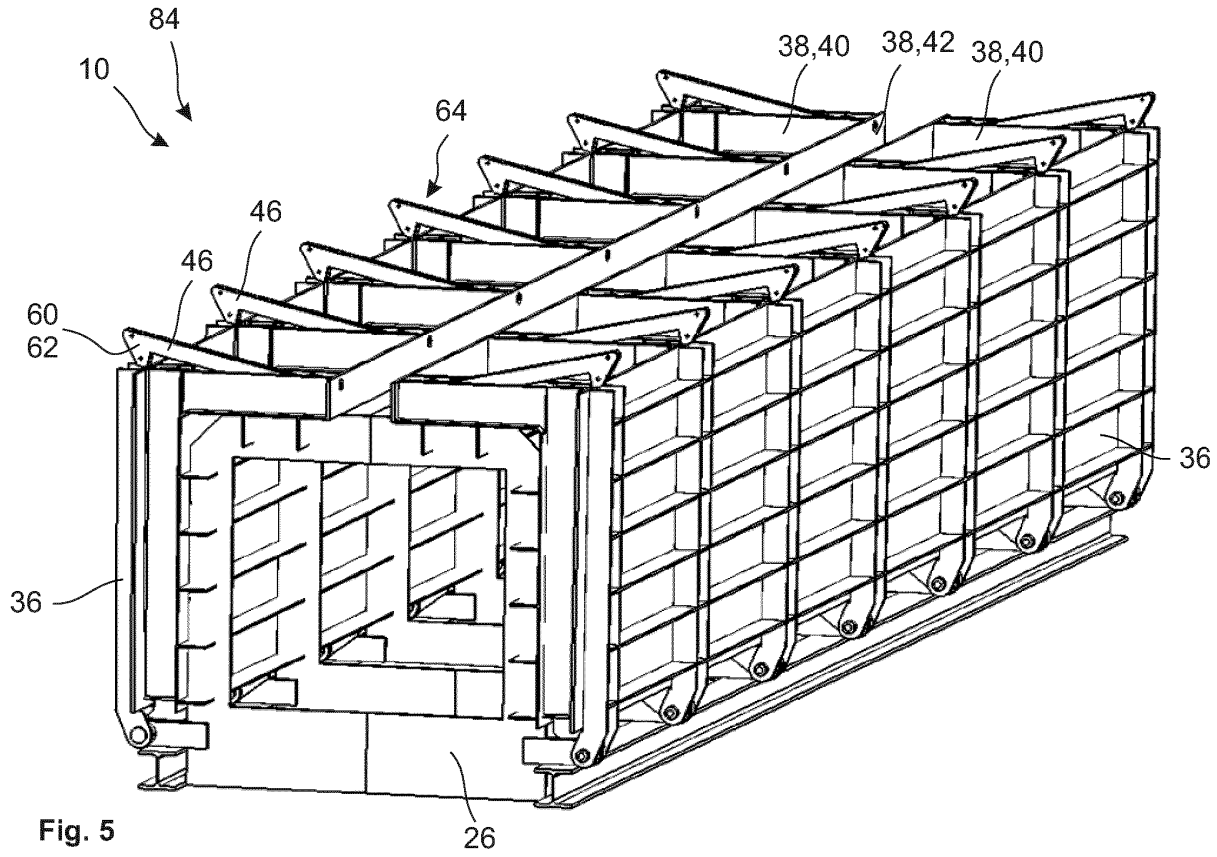

84
10
64
38,40
38,42
38,40
46
46
60
62
36
36
26

Fig. 5

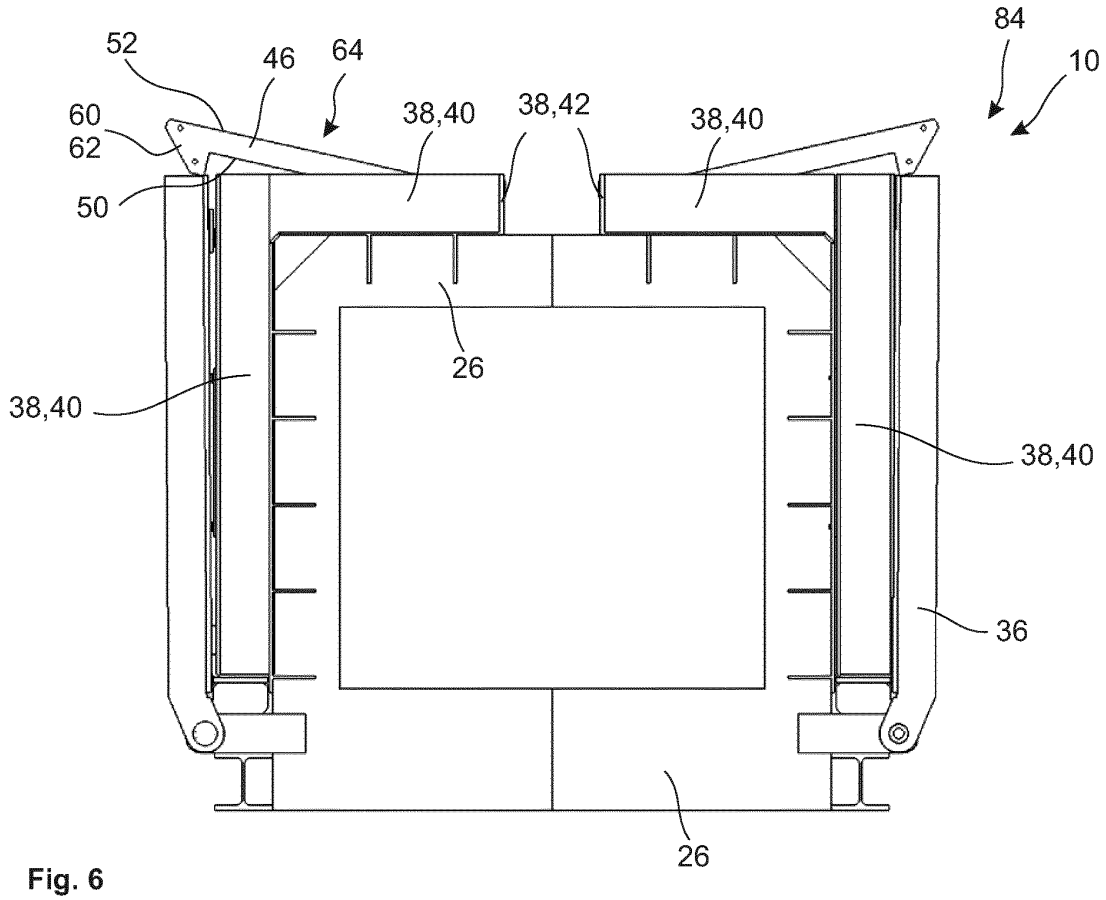

84
10
52
46
64
60
62
38,40
38,42
38,40
50
26
38,40
38,40
36
26

Fig. 6

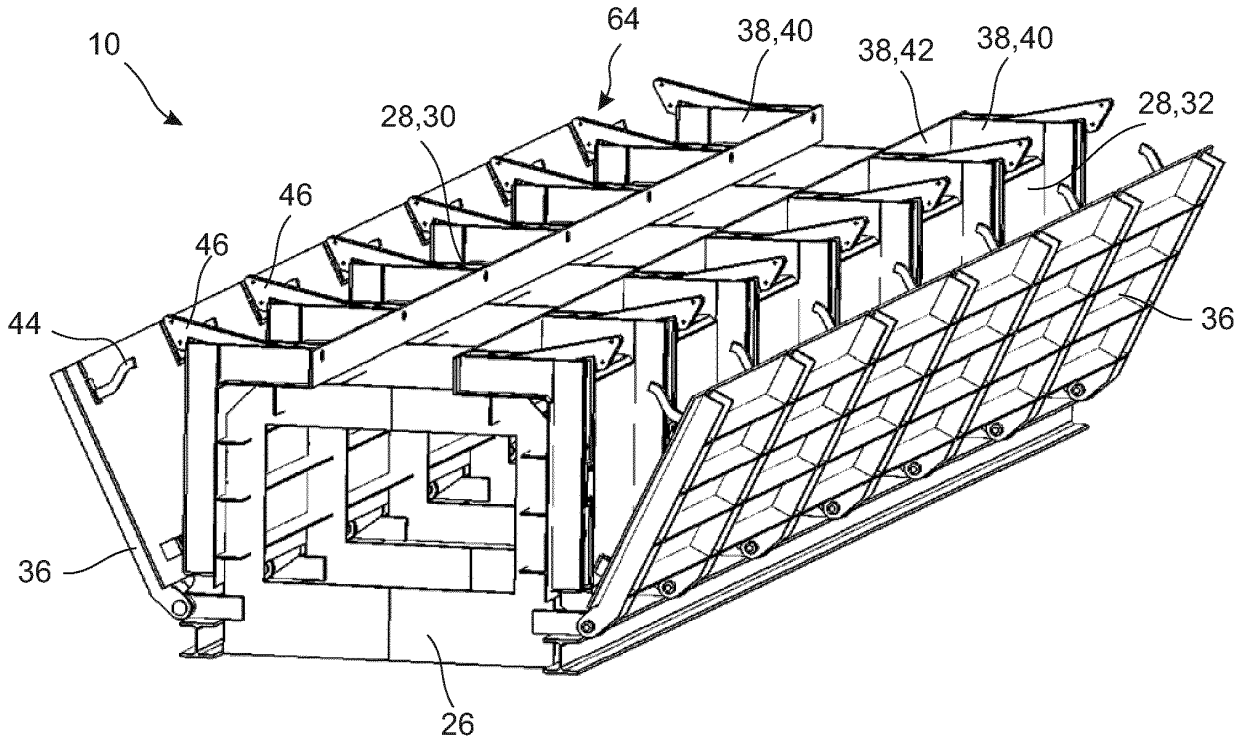

10
64
38,40
38,42
38,40
28,32
28,30
46
46
44
36
36
26

Fig. 7

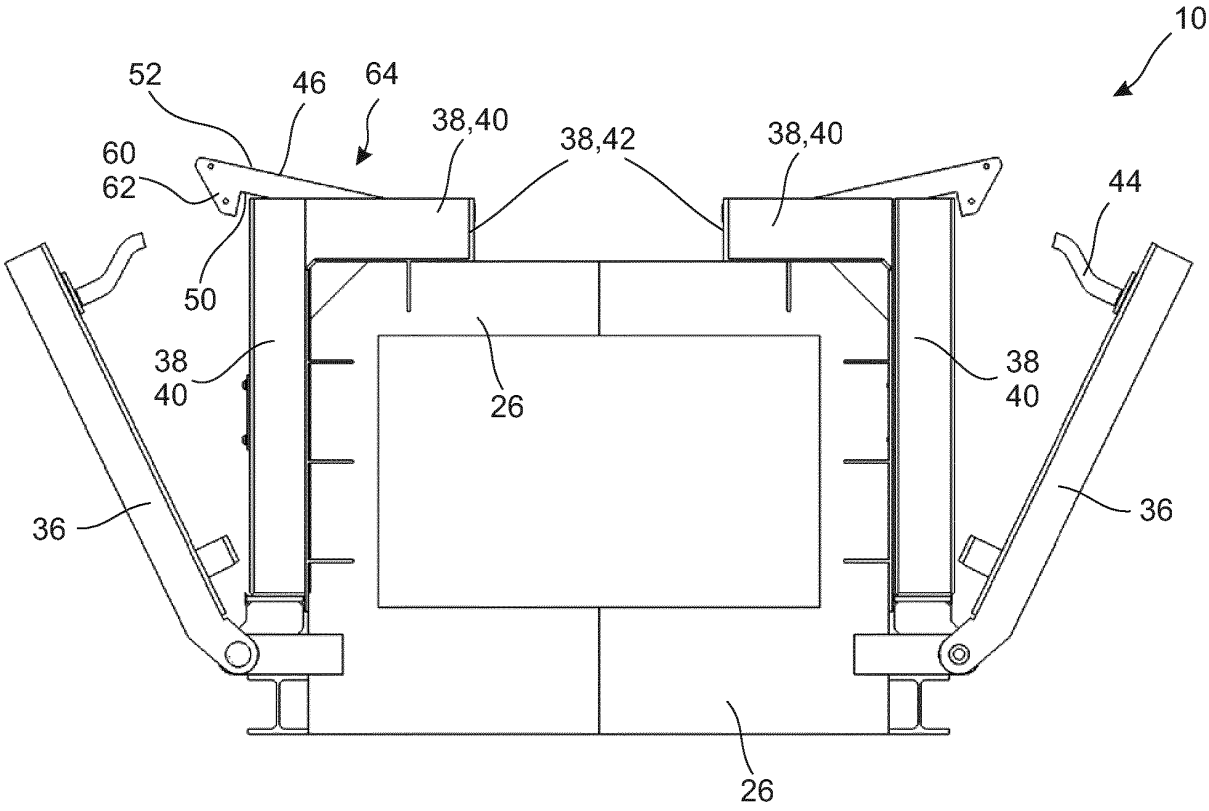

10
52
46
64
38,40
38,42
38,40
60
62
44
50
38
40
26
38
40
36
36
26

Fig. 8

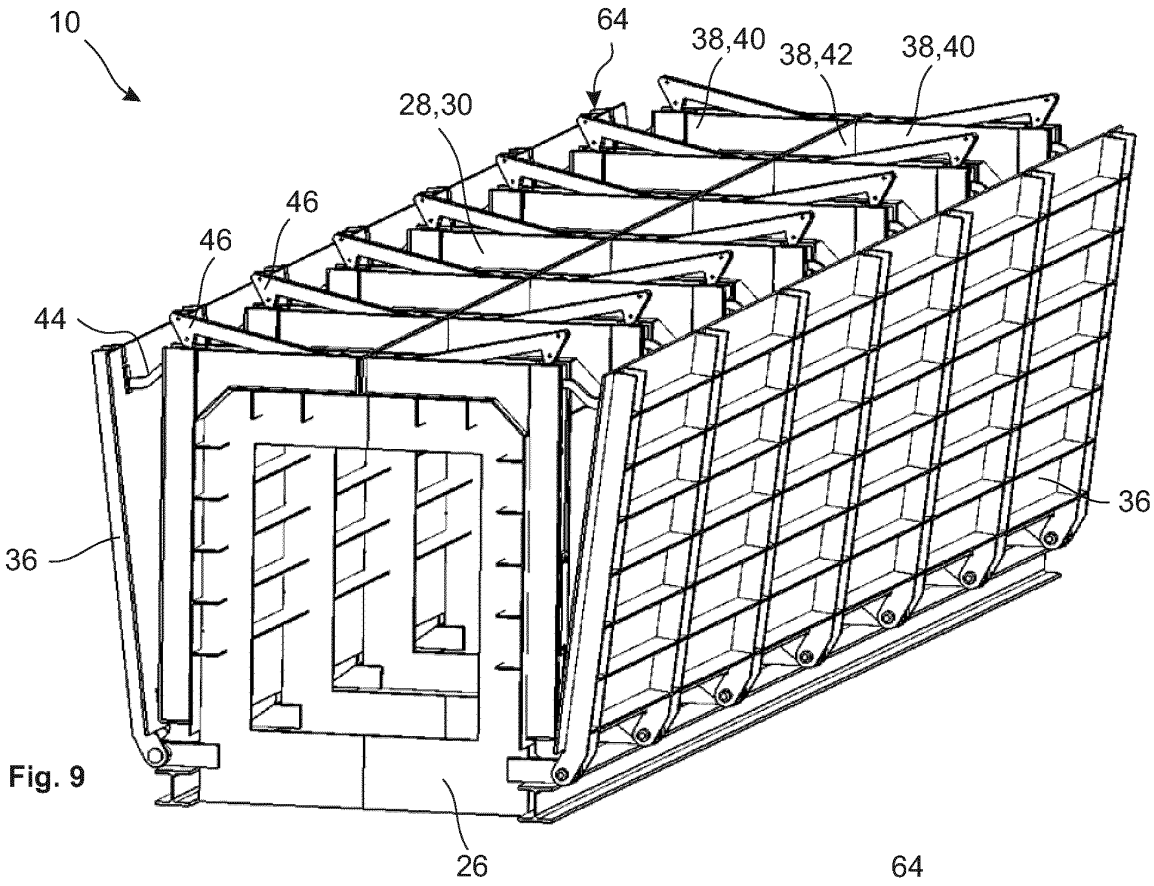

10
64
38,40
38,42
38,40
28,30
46
46
44
36
36
26

Fig. 9

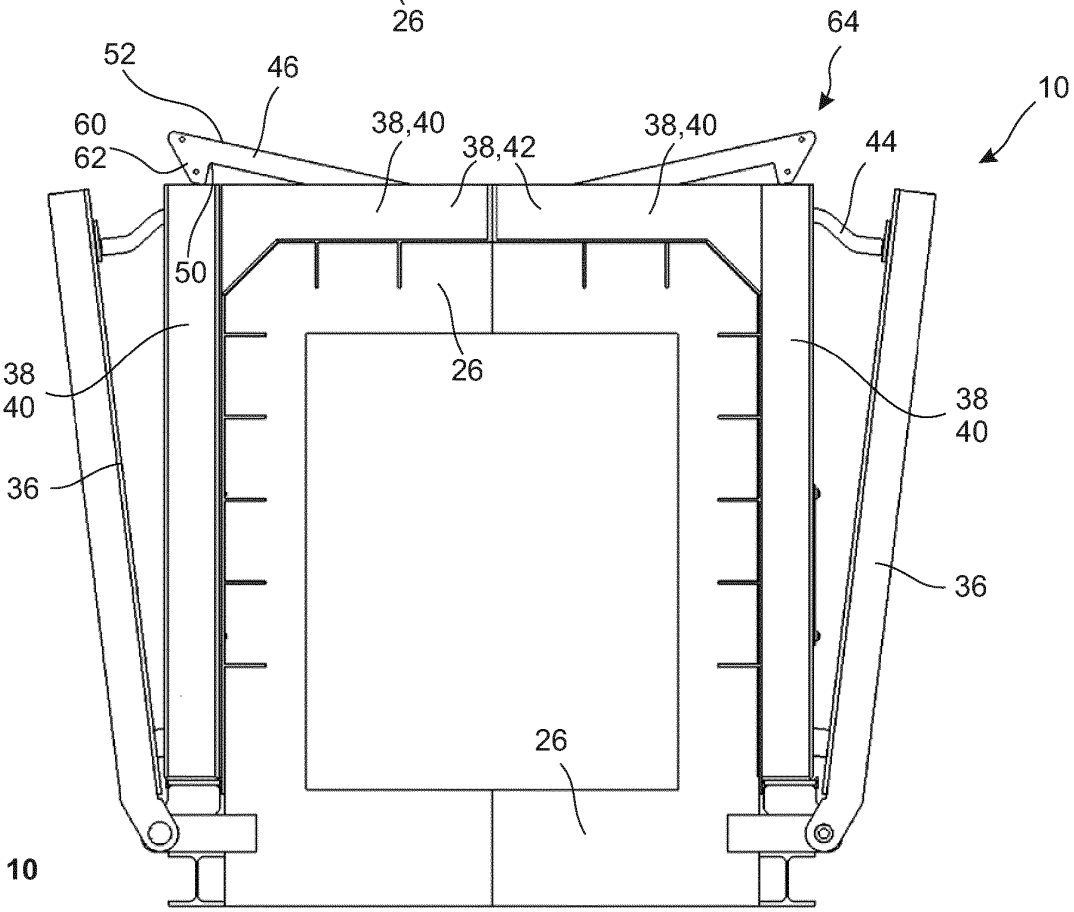

64
52
46
10
60
62
38,40
38,42
38,40
44
50
26
38
40
38
40
36
36
26

Fig. 10

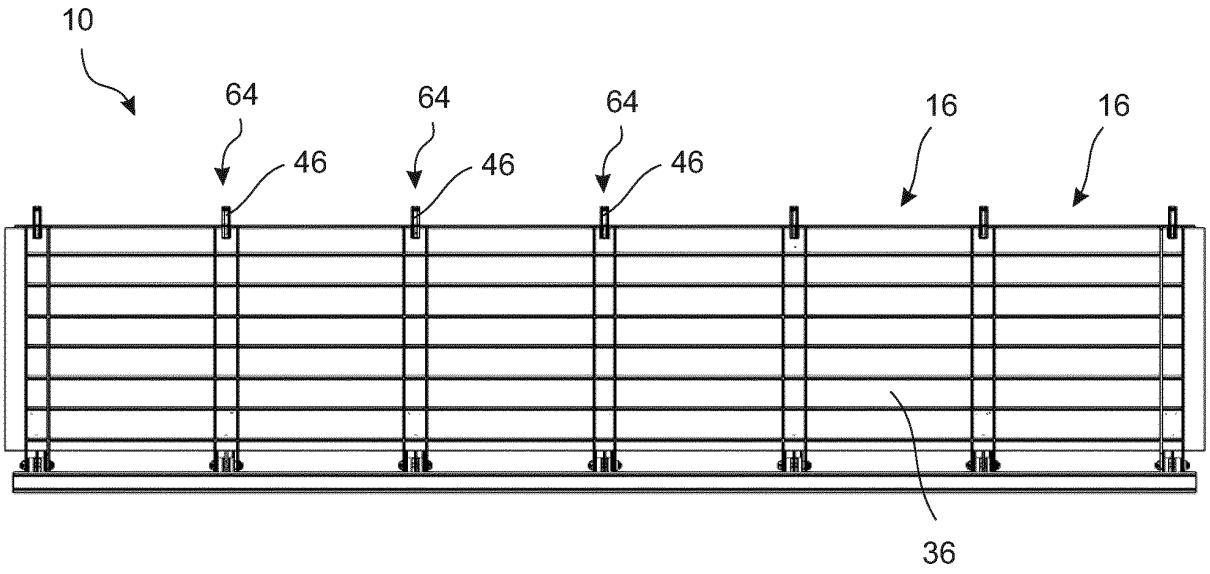

10
64
64
64
16
16
46
46
46
36

Fig. 11

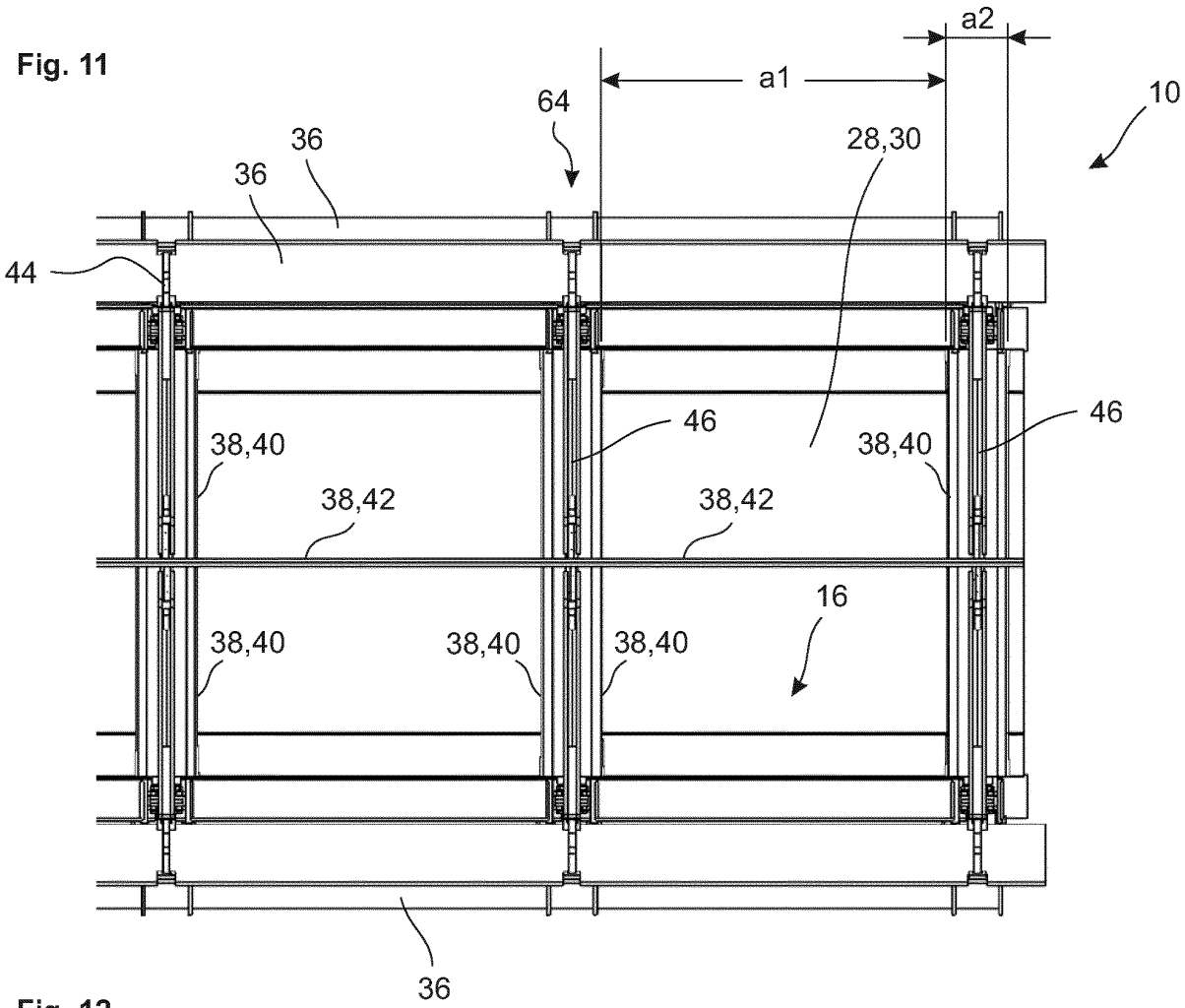

a2
a1
10
64
36
36
28,30
44
46
46
38,40
38,40
38,42
38,42
16
38,40
38,40
38,40
36

Fig. 12

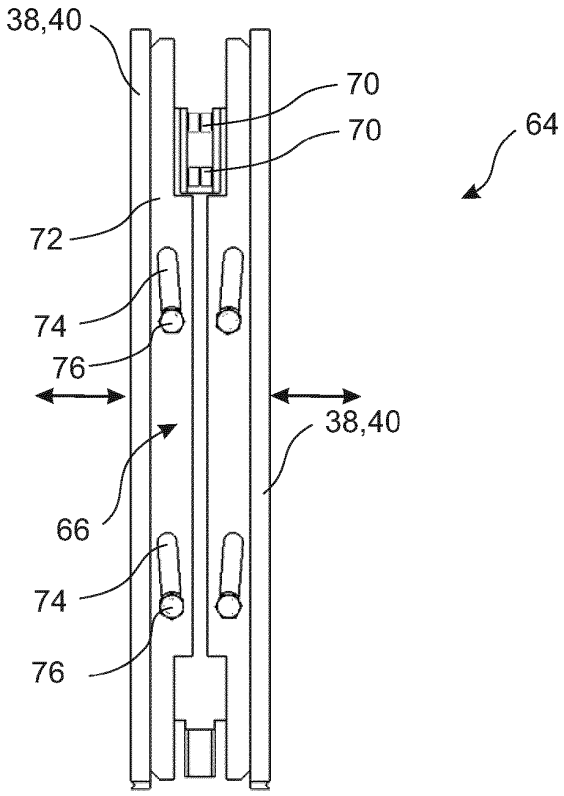

38,40
70
70
64
72
74
76
38,40
66
74
76

Fig. 13

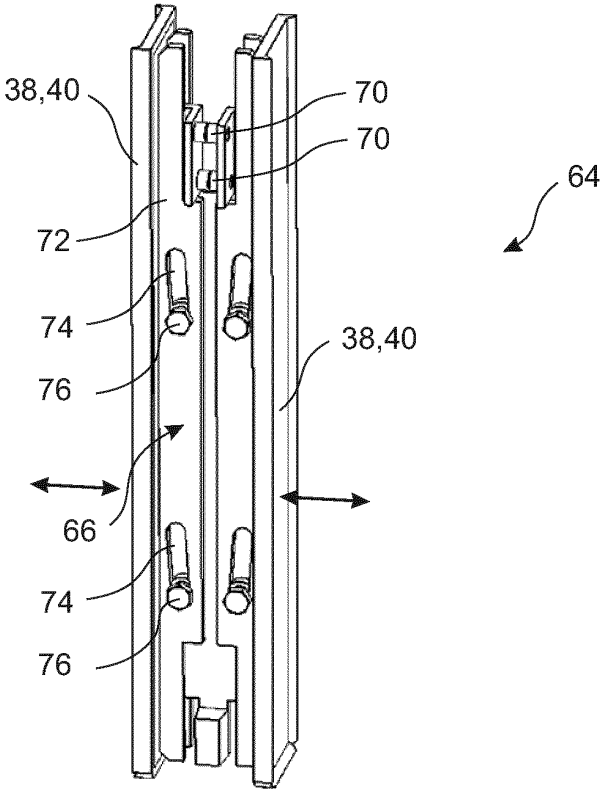

38,40
70
70
64
72
74
76
38,40
66
74
76

Fig. 14

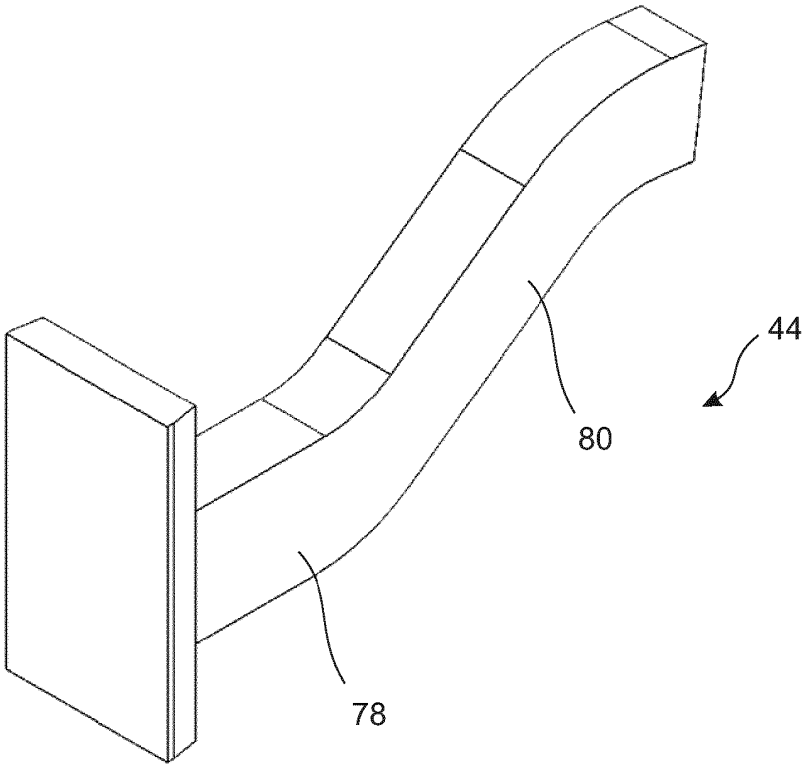


Fig. 15

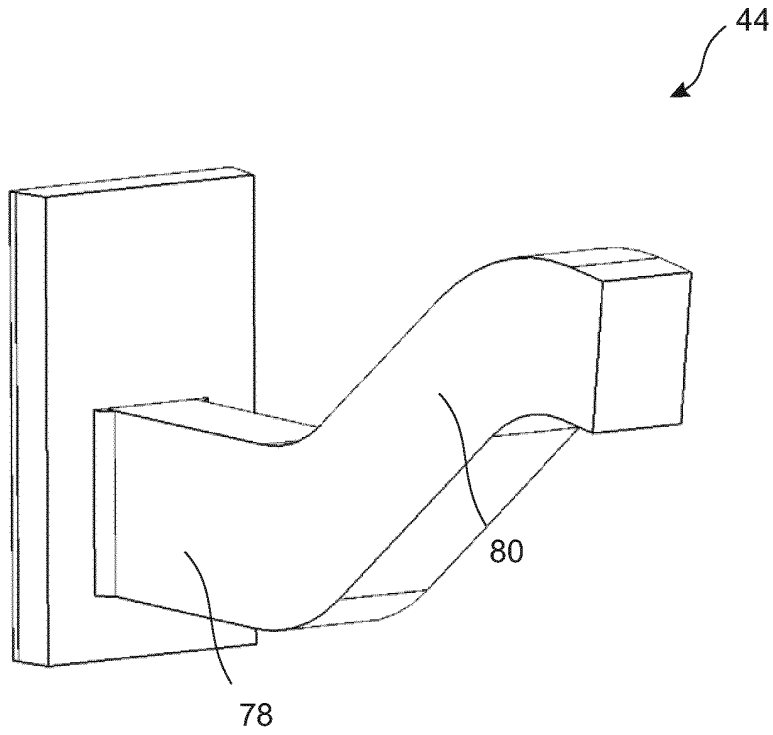


Fig. 16

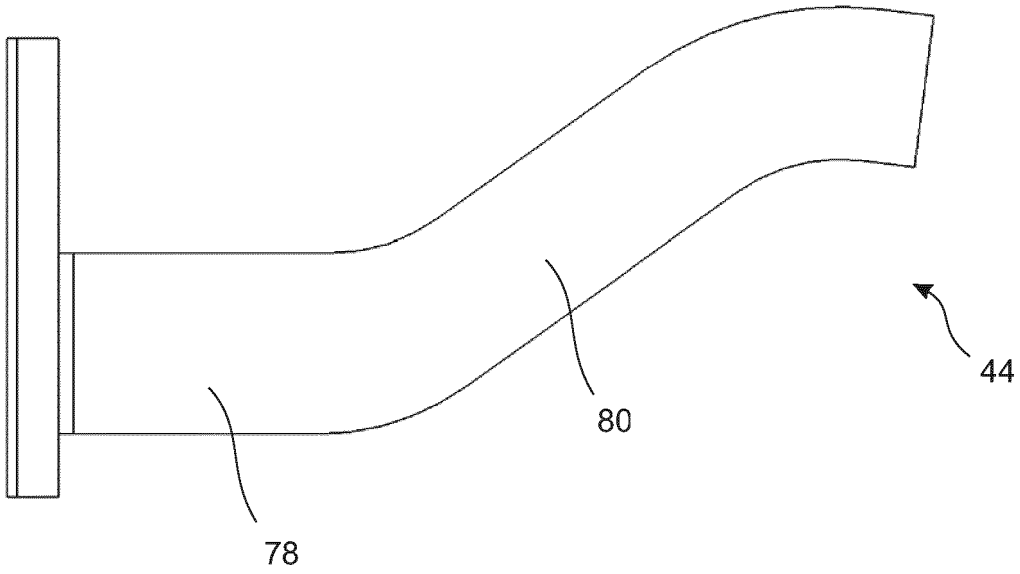


Fig. 17

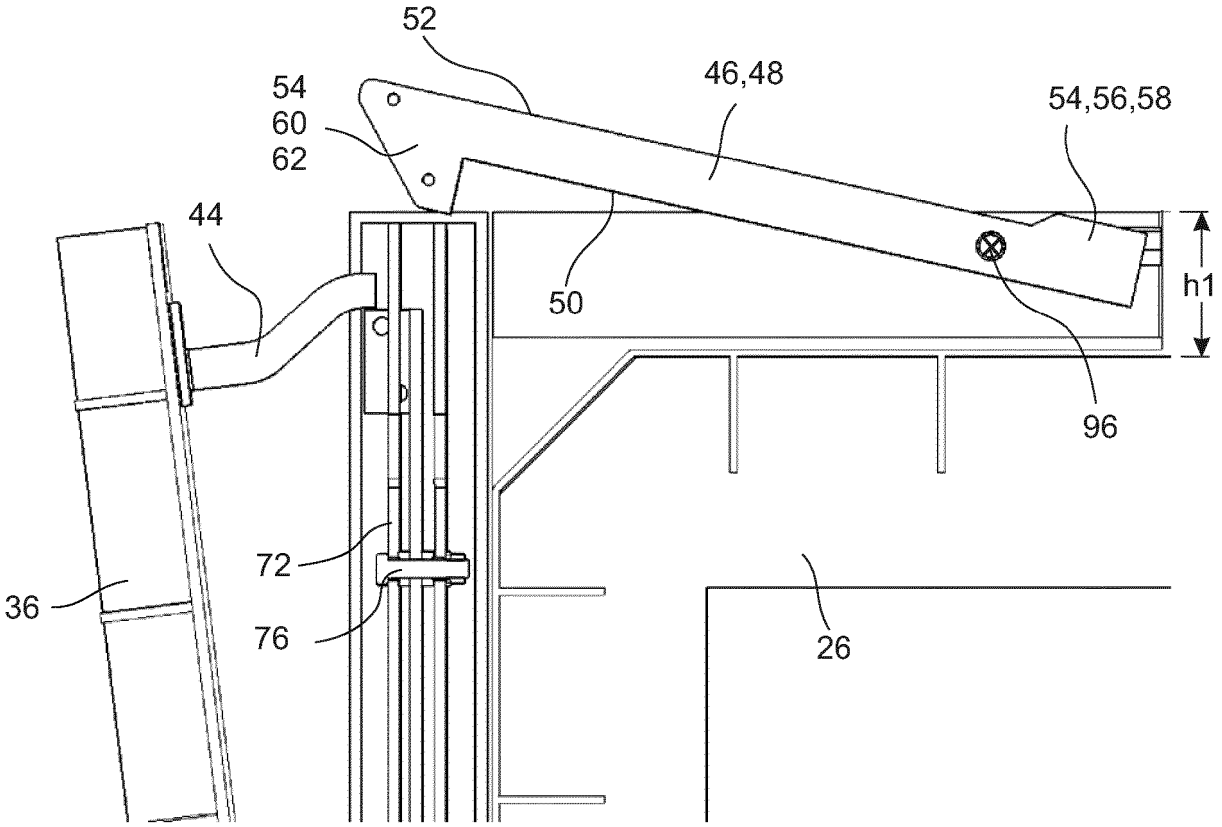


Fig. 18

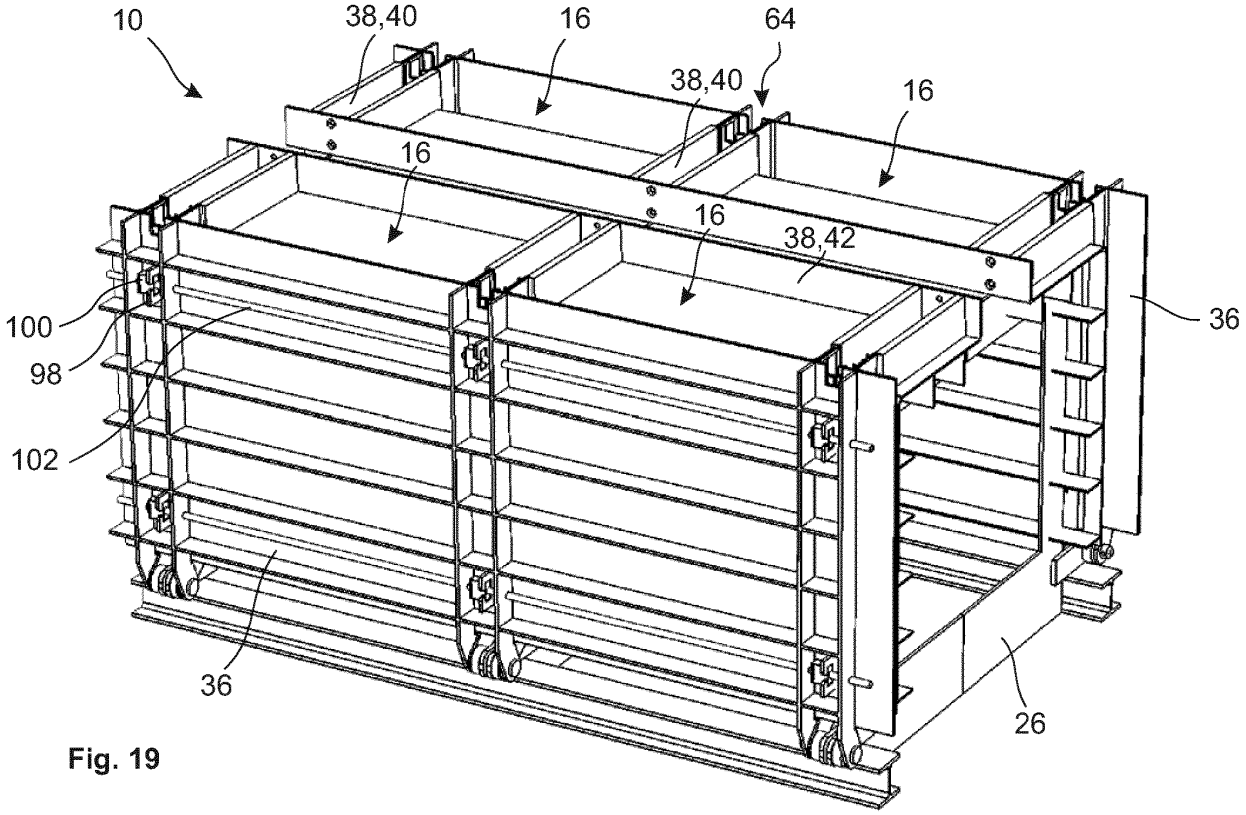

10
38,40
16
64
38,40
16
16
16
38,42
36
100
98
102
36
26

Fig. 19

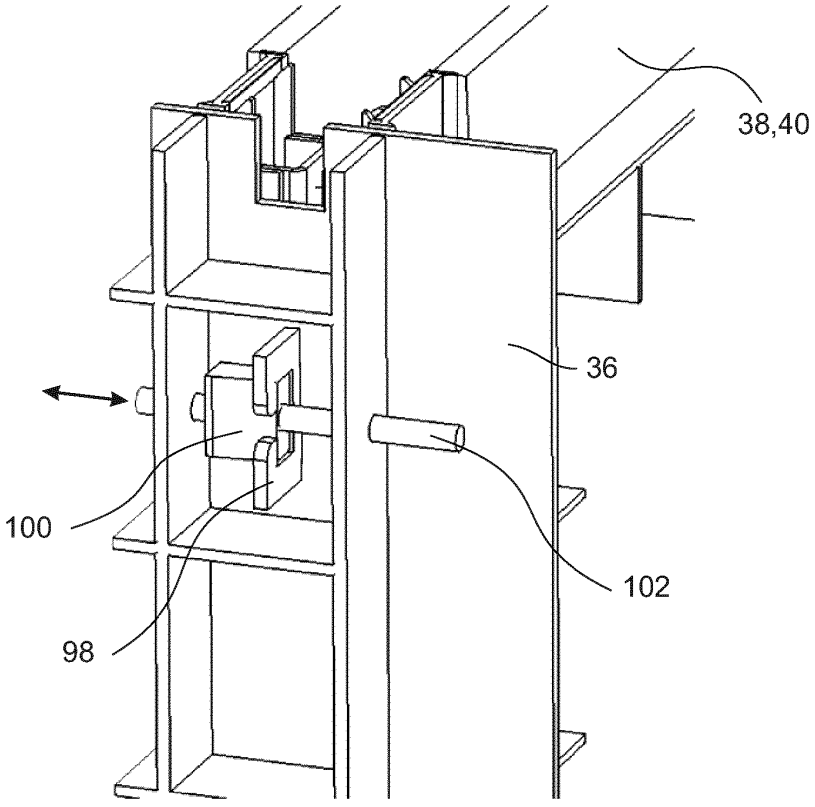

38,40
36
100
102
98

Fig. 20

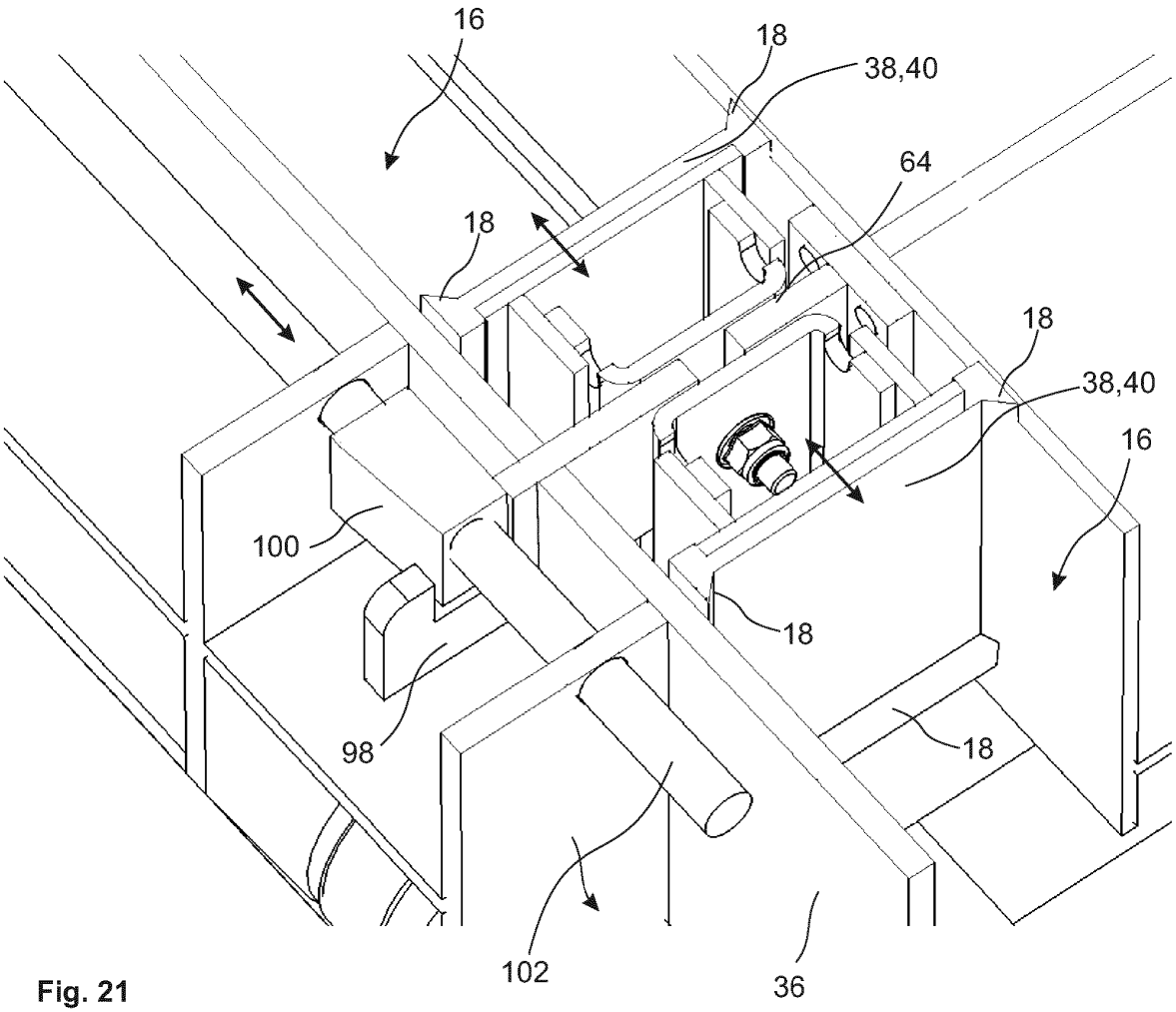
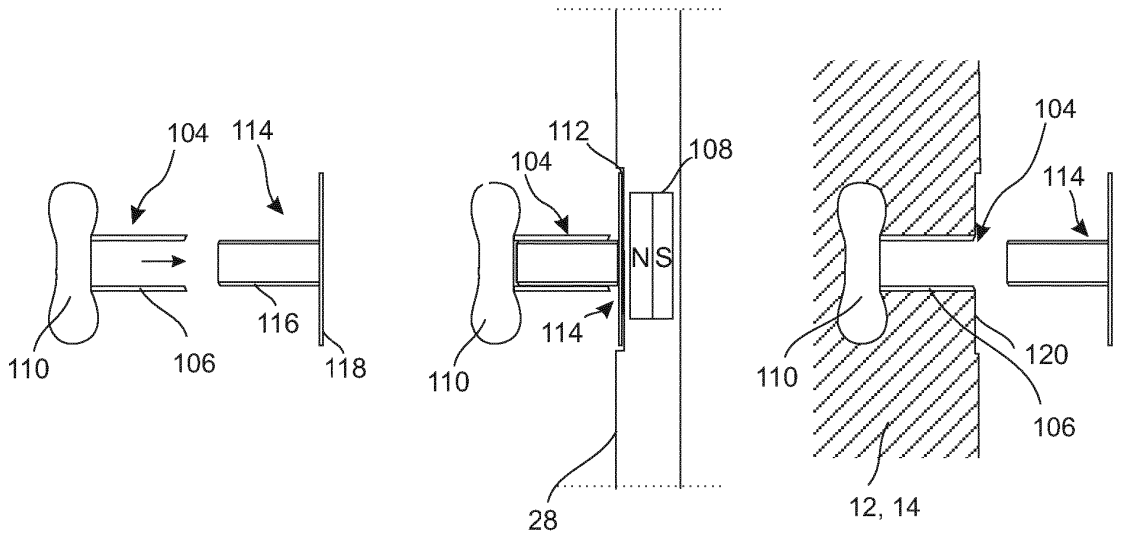


Fig. 21



(a) (b) (c)

Fig. 22

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

- DE 202004015326 U1 **[0009]**
- DE 102013204999 A1 **[0010]**
- DE 102007006907 B4 **[0010]**
- CH 471657 A **[0011]**
- DE 2259522 A **[0012]**
- DE 2311763 B2 **[0013]**
- DE 2430009 C2 **[0014]**
- DD 243237 A1 **[0015]**
- DE 274068 A **[0016]**
- DE 102007019383 B4 **[0017]**
- DD 229069 A1 **[0018]**
- DD 68847 A1 **[0019]**
- DD 129197 A1 **[0020] [0021]**
- DE 7730741 U1 **[0020] [0022]**
- WO 2011127921 A1 **[0020] [0023] [0024]**
- JP 2523754 Y **[0020] [0024]**
- DE 10158949 A1 **[0020] [0025]**
- US 796638 A **[0026]**
- US 1412970 A1 **[0027]**
- JP H0768528 A **[0028]**
- JP H1177646 A **[0028]**