



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.01.2002 Patentblatt 2002/05

(51) Int Cl.⁷: **B28B 7/16**, B28B 7/02,
B28B 7/00

(21) Anmeldenummer: **01117528.8**

(22) Anmeldetag: **20.07.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Baumgärtner, Gerhard, Dipl.-Ing.**
89073 Ulm (DE)

(74) Vertreter: **Herzog, Markus, Dipl.-Phys. Dr. et al**
Weickmann & Weickmann Patentanwälte
Postfach 86 08 20
81635 München (DE)

(30) Priorität: **24.07.2000 DE 10035864**

(71) Anmelder: **BAUMGÄRTNER GmbH**
MASCHINENFABRIK
D-89143 Blaubeuren (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Fertigen von topfförmigen Betonteilen, insbesondere Schachtbodenstücken**

(57) Ein Verfahren zum Fertigen eines topfförmigen Betonformteils (22), beispielsweise eines Schachtbodenstücks, wird in einer Form durchgeführt, die einen Formkern (16) und einen Formmantel (14) umfasst, welche zwischen sich einen Formhohlraum (18) einschließen. Bei dem Verfahren wird wenigstens ein Schalungselement (20), beispielsweise wenigstens ein Aussparungskern, während der laufenden Fertigung eines vorhergehenden Betonformteils (12) an einer Rüstvorrich-

tung (22) an einer an einer vorbestimmten Umfangs-
 oder/und Axialposition angeordnet. Ferner wird die
 Rüstvorrichtung (22) nach dem Entschalen des vorher-
 gehenden Betonformteils (12) und vor dem Einfüllen
 des Betons für das nächste Betonformteil (12) mit dem
 Formmantel (14) oder/und dem Formkern (16) in Dek-
 kung gebracht, und das wenigstens eine Schalungsele-
 ment (20) in dieser Deckungsstellung mittels wenig-
 stens einer Übergabevorrichtung (24) an den Formman-
 tel (14) oder/und den Formkern (16) übergeben.

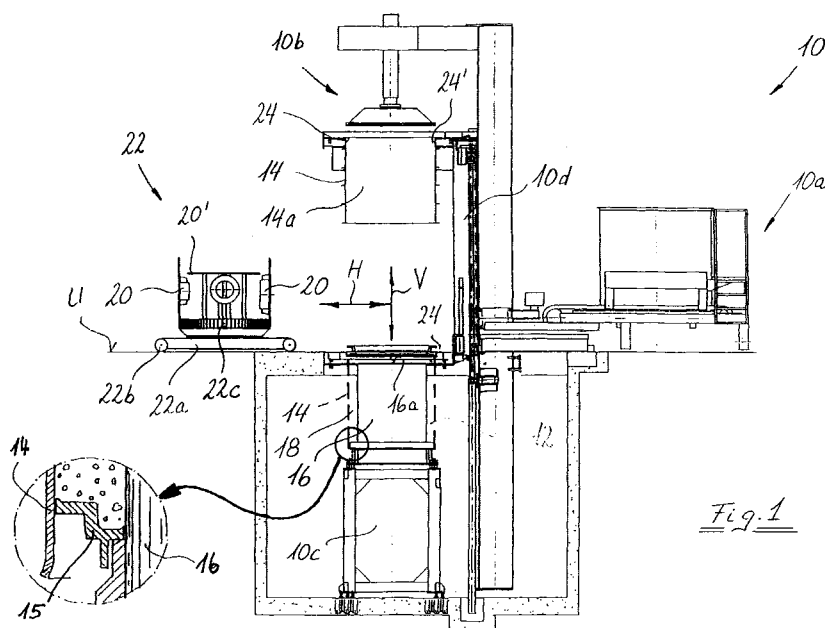


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fertigen eines topfförmigen Betonformteils, beispielsweise eines Schachtbodenstücks.

[0002] In Abwasserleitungen sind üblicherweise in gewissen Abständen Zugangsschächte vorgesehen. Da die einzelnen Abschnitte des Leitungsstrangs zur Erleichterung der Wartung immer gerade verlaufen müssen, dienen diese Zugangsschächte dazu, Richtungsänderungen der Abwasserleitung zu ermöglichen. Außerdem können in diese Zugangsschächte weitere Abwasser-Zuläufe münden. Die Zu- und Abläufe zu diesen Zugangsschächten sind im Regelfall im untersten Betonteil des Schachts, dem topfförmigen Schachtbodenstück, vorgesehen.

[0003] Für diese Zu- und Abläufe müssen bei der Fertigung der Schachtbodenstücke, die in Betonfabriken als Fertigteile hergestellt werden, entsprechende Schalungselemente, beispielsweise Aussparungskerne, in den zur Herstellung des Schachtbodenstücks vorgesehenen Formhohlraum eingebracht werden. Da die Zu- und Abläufe bzw. die zugehörigen Aussparungskerne nicht nur in ihrer Umfangsposition am Schachtbodenstück, sondern auch in ihrer Höhenposition bezüglich der Hochachse des Schachtbodenstücks und schließlich auch in ihrer Anzahl von Schachtbodenstück zu Schachtbodenstück variieren, ist in der Praxis nahezu jedes Schachtbodenstück ein individuelles Betonelement.

[0004] Zur Fertigung von Schachtbodenstücken werden im Stand der Technik üblicherweise zwei Verfahren eingesetzt, nämlich das Wende-Verfahren und das Überkopf-Verfahren:

[0005] Schachtbodenstücke in kleiner und niedriger Ausführung werden vielfach im Wende-Verfahren hergestellt. Die Formeinrichtung ist dabei so aufgebaut, dass sich die Form während des Einfüllens und Verdichtens des Betons in Überkopflage befindet, d.h. in einer gegenüber der Einbaulage im Schacht um eine horizontale Achse um 180° gedrehten Lage. Nach dem Verdichten des Betons durch Vibrieren und Pressen wird dann die Form samt dem gerade gefertigten Schachtbodenstück in die Einbaulage gewendet, und das Schachtbodenstück anschließend aus der Form entschalt. Eine solche Fertigungsweise ist beispielsweise in der DE 43 42 518 A1 beschrieben.

[0006] Schachtbodenstücke in größerer und höherer Ausführung werden hingegen üblicherweise gemäß dem Überkopf-Verfahren gefertigt. Bei diesem Verfahren wird die Form nicht nur in Überkopflage mit Beton befüllt. Vielmehr wird das frisch gefertigte Schachtbodenstück auch in Überkopflage entschalt und verbleibt bis nach dem vollständigen Aushärten des Betons in dieser Überkopflage. Das Überkopf-Verfahren hat den Vorteil einer präziseren Ausbildung der Muffenförmigkeit für den anschließenden Schachtring. Bezüglich des Überkopf-Verfahrens sei auf die EP 0 454 098 A1 ver-

wiesen.

[0007] Sowohl bei dem Wende-Verfahren als auch bei dem Überkopf-Verfahren werden die Aussparungskerne nach der Entschalung eines vorhergehend gefertigten Schachtbodenstücks, d.h. eines im vorhergehenden Arbeitszyklus gefertigten Schachtbodenstücks, vor dem Einfüllen des Betons für das nächste Schachtbodenstück üblicherweise von einer Bedienungsperson von Hand in den Formhohlraum eingebracht. Zwar kann diese Bedienungsperson die erforderlichen Aussparungskerne bereits aus einem hierfür vorgesehenen Baukastensystem zusammengesetzt und in der Nähe der Formeinrichtung abgelegt haben. Die Justierung und Befestigung der Aussparungskerne in der gewünschten Umfangs- und Höhenposition im Formhohlraum nehmen jedoch erhebliche Zeit in Anspruch. Dies erhöht die zur Fertigung eines Schachtbodenstücks erforderliche Zeitdauer und senkt somit die Anzahl der mit dieser Formeinrichtung pro Tag herstellbaren Schachtbodenstücke.

[0008] Da für die Fertigung von Schachtbodenstücken sowohl im Wende-Verfahren als auch im Überkopf-Verfahren vorzugsweise Fertigungsautomaten eingesetzt werden, muss der Arbeitszyklus dieser Fertigungsautomaten nach dem Entschalen des vorhergehenden Schachtbodenstücks und vor dem Einfüllen des Betons für das nächste Schachtbodenstück der automatische Ablauf unterbrochen werden, um die Aussparungskerne in den Formhohlraum einbringen zu können. Dies ist erforderlich, da die Zeit, die die Bedienungsperson zum Einbringen der Aussparungskerne in den Formhohlraum benötigt, von Schachtbodenstück zu Schachtbodenstück erheblich variieren kann. Anschließend muss die Bedienungsperson den automatischen Fertigungsablauf wieder starten.

[0009] Von der Fertigung ringförmiger Betonformteile, wie Schachtringen, ist es bekannt, Einlegelemente, beispielsweise Bewehrungsringe oder Steigeisen, d.h. also Elemente, die im Gegenteil zu den Aussparungskernen im fertigen Betonformteil verbleiben und überdies immer an der gleichen Stelle in den Formhohlraum eingebracht werden müssen, mittels einer Einlegehilfe in den Formhohlraum einzuführen (siehe DE 35 07 270 C2).

[0010] Demgegenüber ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Fertigen eines topfförmigen Betonformteils, beispielsweise eines Schachtbodenstücks, anzugeben, welches es erlaubt, die zur Fertigung eines Schachtbodenstücks benötigte Zeit zu reduzieren und somit die von der Formeinrichtung pro Zeiteinheit gefertigte Anzahl von Schachtbodenstücken zu erhöhen.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zum Fertigen eines topfförmigen Betonformteils, beispielsweise eines Schachtbodenstücks, in einer Form mit einer Formachse, wobei die Form einen Formkern, einen Formmantel und gewünschtenfalls eine Untermuffe umfasst, welche zwi-

schen sich einen Formhohlraum einschließen, wobei wenigstens ein Schalungselement, beispielsweise wenigstens ein Aussparungskern, während der laufenden Fertigung eines vorhergehenden Betonformteils an einer Rüstvorrichtung an einer - bezogen auf eine zur Formachse im Wesentlichen parallel verlaufende Rüstachse - an einer vorbestimmten Umfangs- oder/und Axialposition angeordnet wird, und wobei die Rüstvorrichtung nach dem Entschalen des vorhergehenden Betonformteils mit dem Formmantel oder/und dem Formkern in Deckung gebracht wird, und das wenigstens eine Schalungselement in dieser Deckungsstellung mittels wenigstens einer Übergabevorrichtung an den Formmantel oder/und den Formkern übergeben wird.

[0012] Erfindungsgemäß kann die Bedienungsperson das wenigstens eine Schalungselement, d.h. beispielsweise den wenigstens einen Aussparungskern, aus einem Baukastensystem zusammenfügen und an der für das jeweilige Schalungselement vorbestimmten Umfangs- oder/und Axialposition an der Rüstvorrichtung anbringen, während gleichzeitig das vorhergehende Formteil betoniert wird, d.h. der Beton in den vorbereiteten Formhohlraum eingefüllt und dort durch Vibrieren und Pressen verdichtet wird und anschließend das so gefertigte Betonformteil entschalt und zum Aushärten abtransportiert wird. Hierdurch können zwei relativ zeitaufwendige Arbeitsphasen bei der Herstellung des Betonformteils parallel geschaltet werden, die bei den Verfahren des Stands der Technik seriell bzw. nacheinander abgearbeitet werden mussten, nämlich zum einen das Einfüllen und Verdichten des Betons mit anschließender Entschalung des Betonformteils und zum anderen die Anordnung der Schalungselemente in der jeweils gewünschten Umfangs- oder/und Höhenposition. Nach dem Entschalen des vorhergehenden Betonformteils kann die erfindungsgemäß vorbereitete Rüstvorrichtung die an ihr angeordneten Schalungselemente automatisch an den Formmantel oder/und dem Formkern übergeben. Hierzu ist aufgrund der Möglichkeit der Automatisierung dieses Arbeitsschritts nur relativ wenig Zeit erforderlich. Insgesamt kann daher durch die Parallelisierung zweier zeitintensiver Arbeitsphasen erheblich an Zykluszeit eingespart werden, so dass mit der Formeinrichtung pro Zeiteinheit mehr Betonformteile gefertigt werden können.

[0013] Da das Einfüllen des Betons in den Formhohlraum, dessen Verdichten und das anschließende Entschalen des gefertigten Betonformteils üblicherweise mehr Zeit in Anspruch nimmt als die Bestückung der Rüstvorrichtung mit dem wenigstens einen Schalungselement, kann der Betrieb der Formungsanlage im Normalfall vollautomatisch durchlaufen. Lediglich dann, wenn es einmal bei der Bestückung der Rüstvorrichtung zu Problemen kommen sollte, braucht die Formungsanlage von der Bedienungsperson angehalten und nach Ausräumen der Probleme erneut gestartet zu werden.

[0014] Die Schalungselemente können an der Rüstvorrichtung grundsätzlich an einer beliebigen Umfangs-

oder/und Axialposition im Wesentlichen stufenlos verschiebbar anordenbar sein. In der Praxis reicht es jedoch aus, wenn für die Anordnung der Schalenelemente ein Raster vorgesehen ist, d.h. wenn diese Schalenelemente an der Rüstvorrichtung nur an bestimmten Umfangs- oder/und Höhenpositionen angeordnet werden können, die voneinander einen vorbestimmten Rasterabstand aufweisen. In der Praxis hat sich gezeigt, dass bei Betonformteilen mit kreisförmigen Querschnitt in Umfangsrichtung ein Rasterabstand von etwa 5 gon ($360^\circ = 400 \text{ gon}$) ausreicht. Bei einem Innendurchmesser des topfförmigen Betonformteils von etwa 1 m entsprechen 5 gon einem Rasterabstand von etwa 4 cm. In der Höhen- bzw. Axialrichtung wird man erfahrungsgemäß einen Rasterabstand von 1 cm bis 2 cm vorsehen, um ein Gefälle der Rohrleitung von 1-2% realisieren zu können.

[0015] Das wenigstens eine Schalungselement kann an der Rüstvorrichtung in verschiedener Art und Weise angebracht bzw. von dieser gehalten werden:

[0016] Gemäß einer konstruktiv besonders einfachen Lösung kann das wenigstens eine Schalungselement oder ein mit diesem verbundenes Teil an der Rüstvorrichtung mittels einer Steckverbindung gehalten werden. Dabei kann die Steckverbindung das Schalungselement bzw. das mit diesem verbundene Teil an der Rüstvorrichtung bezüglich der Rüstachse in radialer Richtung und in Umfangsrichtung sichern.

[0017] Alternativ ist es jedoch auch möglich, dass das wenigstens eine Schalungselement oder das mit diesem verbundene Teil an der Rüstvorrichtung mittels einer Halterungsvorrichtung gehalten wird. Diese Ausführungsalternative ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Verschalungselemente an der Halterungseinheit "aufgehängt" werden, d.h. sich die Halterungseinheit im Rüstbetrieb oberhalb der daran angeordneten Schalungselemente befindet.

[0018] Die Halterungsvorrichtung kann beispielsweise wenigstens einen Klemmstift umfassen, der vorzugsweise hydraulisch oder pneumatisch betätigbar ist. Es ist jedoch auch möglich, dass die Halterungsvorrichtung als Rastvorrichtung ausgebildet ist, wobei diese Rastvorrichtung vorzugsweise wenigstens ein Rastelement umfasst, welches in eine Raststellung vorgespannt, beispielsweise federvorgespannt ist. Das Rastelement kann dann durch Zusammenwirken von Steuerflächen des Rastelements einerseits und des Schalungselements bzw. des mit diesem verbundenen Teils andererseits oder/und mittels eines Kraftgeräts aus dieser Raststellung ausrückbar ist, wobei das Kraftgerät beispielsweise einen mit Keiflächen versehenen Ring um eine zur Rüstachse im Wesentlichen parallele Achse verdreht, welcher auf eine Mehrzahl von Rastelementen einwirkt.

[0019] Die Halterungseinheit kann vorzugsweise einen sich über den gesamten Umfang des Betonformteils erstreckenden Halterungsring umfassen. An diesem Halterungsring können die Schalungselemente in Um-

fangsrichtung stufenlos verschiebbar angeordnet werden. Alternativ ist es jedoch auch möglich, an diesem Halterungsring in einem vorbestimmten Umfangsraster Aufsteck- bzw. Halterungspositionen für die Schalungselemente bzw. die mit diesen verbundenen Teile vorzusehen.

[0020] Die Höhen- bzw. Axialposition des Schalungselements an der Rüstvorrichtung kann dadurch in einfacher Weise wie gewünscht eingestellt werden, dass das wenigstens eine Schalungselement an einer Montageleiste höhenveränderlich anbringbar ist, beispielsweise festschraubbar ist. Mit Hilfe dieser Montageleiste, die beispielsweise aus Stahlblech gefertigt sein kann, kann das Schalungselement dann auf die Halterungseinheit aufgesteckt werden bzw. von der Halterungsvorrichtung ergriffen werden.

[0021] In einer weiteren Ausführungsalternative kann die Rüstvorrichtung eine Mehrzahl von Halterungsarmen umfassen, deren Umfangs- oder/und Axialposition im Wesentlichen beliebig einstellbar ist.

[0022] Um die an der Rüstvorrichtung üblicherweise über Flur angeordneten Schalungselemente in den üblicherweise unter Flur angeordneten Formhohlraum einbringen zu können, ist in der einfachsten Ausführung eine Aufeinanderfolge einer horizontalen Bewegung und einer vertikalen Bewegung der Schalungselemente erforderlich.

[0023] Zur Realisierung der horizontalen Bewegung des wenigstens einen Schalungselements kann die Rüstvorrichtung einen Wagen umfassen, der auf einem Untergrund des Fertigungsortes, beispielsweise dem Boden einer Fertigungshalle, verfahrbar ist. Diese Ausführungsvariante eignet sich insbesondere für die Nachrüstung bereits bestehender Formeinrichtungen zu einer erfindungsgemäßen Formeinrichtung. Um die Bewegungsfreiheit auf dem Untergrund des Fertigungsortes durch das Vorsehen der Rüstvorrichtung möglichst wenig einschränken zu müssen, kann jedoch alternativ auch vorgesehen sein, dass die Rüstvorrichtung einen Wagen umfasst, der längs einer Schiene verfahrbar ist, die von einem Untergrund des Fertigungsortes, beispielsweise dem Boden einer Fertigungshalle, einen Abstand aufweist, der beispielsweise mehr als 2,00 m, vorzugsweise mehr als 2,50 m, beträgt.

[0024] Um ein Wegknicken des wenigstens einen Schalungselements aufgrund dessen Eingriff mit dem Formmantel oder/und dem Formkern im Zuge der vertikalen Bewegungsphase verhindern zu können, kann die Rüstvorrichtung einen Stützkörper umfassen zum Abstützen des wenigstens einen Schalungselements. Dieser Stützkörper kann beim Einfahren der Rüstvorrichtung in den Formmantel, sei es aufgrund einer Bewegung des Formmantels oder sei es aufgrund einer Bewegung der Rüstvorrichtung, quasi das Vorhandensein eines Formkerns simulieren. In analoger Weise kann der Stützkörper beim Auffahren der Rüstvorrichtung auf den Formkern aber auch das Vorhandensein des Formmantels simulieren. Der Stützkörper kann

gleichzeitig die Funktion der vorstehend diskutierten Halterungsvorrichtung übernehmen, wenn an ihm in Umfangsrichtung oder/und in Höhenrichtung ein Halterungsraster für Schalungselemente vorgesehen ist.

[0025] Nachzutragen ist an dieser Stelle, dass die vertikale Relativbewegung von Rüstvorrichtung einerseits und Formmantel oder/und Formkern andererseits zur Herbeiführung von deren Deckungsstellung in verschiedener Art und Weise bewerkstelligt werden kann. Beispielsweise kann die Rüstvorrichtung in den vom Formkern und Formmantel gebildeten Formhohlraum eingefahren werden. Auf diese Bewegungsvariante wird man vor allem bei der Fertigung der Betonformteile mittels des Wende-Verfahrens zurückgreifen, da bei den Formeinrichtungen zur Durchführung dieses Wende-Verfahrens Formmantel und Formkern üblicherweise nicht vollkommen voneinander getrennt werden. Aber auch dann, wenn man nach dem Überkopf-Verfahren arbeitet, bei dem Formkern und Formmantel zum Entschalen voneinander getrennt werden, kann die Rüstvorrichtung erst dann mit Formmantel/Formkern in Deckung gebracht werden, wenn der Formmantel und der Formkern zur Bildung des Formhohlraums bereits wieder zusammengefügt worden sind.

[0026] Bei der Herstellung der topfförmigen Betonformteile im Überkopf-Verfahren gibt es dann, wenn man die Rüstvorrichtung mit Formmantel bzw. Formkern zur Deckung bringen möchte, während diese voneinander getrennt sind, weitere Bewegungsvarianten. Beispielsweise kann die Rüstvorrichtung in den vom Formkern befreiten Formmantel eingefahren werden, sei es aufgrund einer Bewegung des Formmantels oder sei es aufgrund einer tatsächlichen Einfahrbewegung der Rüstvorrichtung. In analoger Weise ist es auch möglich, die Rüstvorrichtung auf den vom Formmantel befreiten Formkern aufzufahren.

[0027] In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Übergabevorrichtung eine Halterungsvorrichtung umfasst, welche beispielsweise in Form einer am Formmantel oder/und am Formkern angeordneten Klemmvorrichtung ausgeführt sein kann. Derartige Klemmvorrichtungen lassen sich in konstruktiv einfacher Weise auch auf engem Raum realisieren.

[0028] Die Klemmvorrichtung kann beispielsweise einen mit einem Druckfluid beschickbaren Klemmschlauch umfassen. Die Druckfluidkammer dieses Klemmschlauchs kann sich beispielsweise über den gesamten Umfang des Formmantels bzw. Formkerns erstrecken, so dass alle zu übergebenden Schalungselemente gleichzeitig von der Klemmvorrichtung erfasst werden können. Alternativ ist es jedoch auch möglich, eine Mehrzahl von über den Umfang des Formmantels bzw. Formkerns verteilt angeordneten Klemmschläuchen oder einen in eine Mehrzahl von Druckfluidkammern unterteilten Klemmschlauch einzusetzen.

[0029] Als Alternative zu dem Klemmschlauch kann die Klemmvorrichtung auch wenigstens einen Klemmstift umfassen.

[0030] Der Klemmschlauch bzw. der Klemmstift können in einer Seitenwandung einer Umfangsnut des Formmantels bzw. des Formkerns angeordnet sein, in welche das wenigstens eine Schalungselement bzw. das mit dieser verbundene Teil, beispielsweise die Montageleiste, eingesteckt werden kann. Diese Umfangsnut braucht sich dabei nicht notwendigerweise über den gesamten Umfang des Formmantels bzw. Formkerns zu erstrecken. Vielmehr ist es insbesondere bei der Rasterlösung auch möglich, eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung verteilt angeordneten Vertikalnuten vorzusehen, deren Umfangsverteilung vorzugsweise dem gewünschten Umfangsraster entspricht.

[0031] Die Halterungsvorrichtung kann ferner wenigstens einen an dem Formmantel bzw. Formkern in radialer Richtung verlagerbaren Klemmhaken umfassen, der das zugehörige Schalungselement bzw. dessen Montageleiste umgreift und mittels einer Bewegung in radialer Richtung gegen die zugehörige Seitenwand des Formkerns bzw. Formmantels zieht. Der Klemmhaken kann dabei das Schalungselement bzw. dessen Montageleiste außen umgreifen. Alternativ ist es jedoch auch möglich, dass das Hakenelement eine längliche Durchbrechung des Schalenelements bzw. dessen Montageleiste durchsetzt, wobei ein Längsende dieser Durchbrechung erweitert ausgebildet ist, so dass das Hakenelement sie problemlos durchsetzen kann, und wobei das jeweils andere Längsende verengt ausgebildet ist, so dass das Hakenelement nach einer Relativbewegung von Hakenelement und Durchgangsloch einen Rand dieses verengten Längsendes des Durchgangslochs hintergreifen und das Schalungselement bzw. die Montageleiste beim Zurückziehen in radialer Richtung gegen den Formkern bzw. den Formmantel ziehen kann.

[0032] Zur Erleichterung der Anordnung des wenigstens einen Schalungselements an der Rüstvorrichtung durch die Bedienungsperson kann die Rüstvorrichtung drehbar ausgebildet sein. Dabei muss nicht notwendigerweise immer die gesamte Rüstvorrichtung drehbar ausgebildet sein. Insbesondere bei der Ausbildung der Rüstvorrichtung mit einer Mehrzahl von Halterungsarmen genügt es vielmehr, wenn diese Arme verschwenkt werden können. Diese Drehbarkeit bzw. Verschwenkbarkeit kann beispielsweise dazu genutzt werden, dass die Rüstvorrichtung der Bedienungsperson immer die Position zukehrt, an der das nächste Schalungselement anzuordnen ist. Die Bedienungsperson braucht also nicht um die Rüstvorrichtung herumzulaufen, was die Rüstzeiten zu senken hilft. Zur weiteren Erleichterung der Anordnung der Schalungselemente an der Rüstvorrichtung, d.h. zur weiteren Reduzierung der Rüstzeiten kann ferner eine Anzeigevorrichtung vorgesehen sein, welche die Position anzeigt, an welcher das nächste Schalungselement anzuordnen ist.

[0033] Schließlich kann eine Steuervorrichtung vorgesehen sein, welche den Fertigungsablauf einschließlich der Übergabe des wenigstens einen

Schalungselements mittels der Rüstvorrichtung steuert, vorzugsweise vollautomatisch steuert.

[0034] Wie sich bereits aus der vorstehenden Beschreibung ergibt, betrifft die Erfindung ferner eine Vorrichtung zum Fertigen eines topfförmigen Betonformteils, insbesondere eines Schachtbodenstücks. Hinsichtlich der Ausbildung dieser erfindungsgemäßen Vorrichtung, deren Weiterbildungsmöglichkeiten, sowie der Diskussion der damit erzielbaren Vorteile sei auf die vorstehende Diskussion des erfindungsgemäßen Verfahrens verwiesen.

[0035] Die Erfindung wird im Folgenden an einigen Ausführungsbeispielen anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert werden. Es stellt dar:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Fertigungsanlage zur Durchführung des erfindungsgemäß abgewandelten Überkopf-Verfahrens;

Fig. 2 eine Ansicht ähnlich Fig. 1 zur Erläuterung des erfindungsgemäß abgewandelten Wende-Verfahrens;

Fig. 2a eine Ansicht ähnlich Fig. 2 zur Erläuterung einer weiteren abgewandelten Verfahrensvariante;

Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf ein Schachtbodenstück;

Fig. 4a-4d Ansichten zur Erläuterung einer als Steckverbindung ausgebildeten Halterungsvorrichtung zwischen Schalungselement und Rüstvorrichtung;

Fig. 5 eine Ansicht ähnlich Fig. 4d zur Erläuterung einer als Klemmverbindung ausgebildeten Halterungsvorrichtung zwischen Schalungselement und Rüstvorrichtung;

Fig. 6a, 6b Ansichten zur Erläuterung einer als Rastverbindung ausgebildeten Halterungsvorrichtung zwischen Schalungselement und Rüstvorrichtung;

Fig. 7, 8 Ansichten zweier als Klemmverbindung ausgebildeter Halterungsvorrichtungen zwischen Schalungselement und Formmantel;

Fig. 9a-9c Ansichten zur Erläuterung einer als Riegelverbindung ausgebildeten Halterungsvorrichtung zwischen Schalungselement und Formmantel;

Fig. 10a, 10b Ansichten zur Erläuterung einer als

Klemmverbindung ausgebildeten Halterungsvorrichtung zwischen Schalungselement und Formmantel;

Fig. 11a, 11b Ansichten einer als Hakenverbindung ausgebildeten Halterungsvorrichtung zwischen Schalungselement und Formmantel; und

Fig. 12 eine schematische Seitenansicht einer mit Schwenkarmen ausgebildeten Rüstvorrichtung.

[0036] In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Anlage zur Herstellung von Betonformteilen allgemein mit 10 bezeichnet. Sie dient insbesondere zur Herstellung von topfförmigen Betonformteilen im Überkopf-Verfahren.

[0037] Als Beispiel für ein derartiges topfförmiges Betonformteil ist in Fig. 3 ein Schachtbodenstück 12 in Draufsicht dargestellt. Das Schachtbodenstück 12 umfasst einen Topfboden 12a und eine von diesem nach oben, d.h. aus der Zeichenebene heraus, abstehende Topfwand 12b. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel verläuft in dem Topfboden 12a eine Hauptrinne 12c, in welche eine Nebenrinne 12d als Zulauf mündet. Die Hauptrinne 12c steht über eine Zuflussöffnung 12e mit einer nicht dargestellten Zulaufleitung und über eine Abflussöffnung 12f mit einer ebenfalls nicht dargestellten Ablaufleitung in Verbindung. In analoger Weise steht die Nebenrinne 12d über eine Zuflussöffnung 12g mit einer weiteren, ebenfalls nicht dargestellten Zulaufleitung in Verbindung. Die Strömungsrichtungen in Hauptrinne 12c bzw. Nebenrinne 12d sind in Fig. 3 durch Pfeile angedeutet.

[0038] Wie man in Fig. 3 erkennt, erweitert sich die Hauptrinne 12c von ihrem Zulauf 12e zu ihrem Ablauf 12f hin, um auch das über die Nebenrinne 12d zuströmende Flüssigkeitsvolumen aufnehmen zu können. Daher weisen alle drei Öffnungen 12e, 12f und 12g einen unterschiedlichen Durchmesser auf. Darüber hinaus nimmt die Hauptrinne 12c in dem Schachtbodenstück 12 einen gekrümmten Verlauf, der durch die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten und Erfordernisse der Abwasserleitung vorbestimmt ist, deren Teil das Schachtbodenstück 12 bildet. Entsprechend hängt auch die Umfangsposition und die Höhenposition der Zulauföffnung 12g der Nebenrinne 12d von den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten und Erfordernissen ab.

[0039] Es ist daher leicht einzusehen, dass Schachtbodenstücke in höchstem Maße individuelle Betonformteile sind, was ihre vollautomatische Fertigung erschwert. Zur Herstellung der Zulauf- bzw. Ablauföffnungen 12e, 12f und 12g müssen nämlich in den vom Formmantel 14, von der Untermuffe 15 (siehe Detailansicht) und vom Formkern 16 gebildeten Formhohlraum 18 (siehe Fig. 1) Aussparungskerne 20 mit einer der gewünschten Lage der jeweiligen Öffnung entsprechenden Umfangs- und Höhenposition eingebracht werden.

Erfolgte dies bislang nach dem Entschalen eines im vorangehenden Arbeitszyklus gefertigten Schachtbodenstücks 12, d.h. nachdem der Formmantel 14 zur Bildung des Formhohlraums 18 wieder auf den Formkern 16 in die in Fig. 1 gestrichelt dargestellte Position abgesenkt worden war, so kann die zeitaufwendige Anordnung der Aussparungskerne 20 in der jeweils vorbestimmten Umfangs- und Höhenposition an einer Rüstvorrichtung 22 vorbereitet werden, während gleichzeitig der Formhohlraum 18 mittels einer Beton-Beschickungsvorrichtung 10a mit Beton befüllt und anschließend mittels einer Pressvorrichtung 10b und einer Vibrationsvorrichtung 10c verdichtet wird. Nach dem Entschalen und dem Abtransport des so gefertigten Schachtbodenstücks 12 können die Aussparungskerne 20 dann mittels der Rüstvorrichtung 22 automatisch in den Formhohlraum 18 eingebracht werden, was nur relativ wenig Zeit in Anspruch nimmt.

[0040] Die Parallelisierung der zeitaufwendigen Arbeitsschritte, nämlich Einfüllen und Verdichten des Betons und Entschalen des Betonformteils einerseits und Vorbereitung der Aussparungskerne für das nächste Betonformteil einschließlich deren Anordnung an einer vorbestimmten Umfangs- und Höhenposition andererseits, führt zu einer erheblichen Einsparung an Zykluszeit, was die Produktivität der Fertigungsanlage 10 erheblich steigert.

[0041] Zur automatischen Einbringung der Aussparungskerne 20 mittels der Rüstvorrichtung 22 in den Formhohlraum 18 gibt es verschiedene Möglichkeiten, die nachfolgend diskutiert werden sollen:

[0042] Bei allen diesen Varianten wird die Rüstvorrichtung 22 zunächst in horizontaler Richtung in vertikale Flucht mit dem Formmantel 14 bzw. dem Formkern 16 verfahren. In der Ausführungsform gemäß Fig. 1 geschieht dies mittels eines Transportwagens 22a, dessen Räder bzw. Rollen 22b einen solchen Abstand voneinander aufweisen, dass sie sich neben dem Formhohlraum 18 an diesem vorbeibewegen können.

[0043] Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 wird anschließend der Formmantel 14 mittels der Hubvorrichtung 10d abgesenkt, bis die Rüstvorrichtung 22 vollständig in seinem Innenraum 14a aufgenommen ist. In diesem Zustand wird eine Übernahmeverrichtung 24 betätigt, welche die Aussparungskerne 20 im Inneren des Formmantels 14 sichert. Anschließend wird der Formmantel 14 wieder von der Rüstvorrichtung 22 abgehoben, wobei die Aussparungskerne 20 von einem Halterungsring 22c der Rüstvorrichtung 22 gelöst werden. Nachdem die Rüstvorrichtung 22 mittels des Wagens 22a wieder zurückgezogen worden ist, wird der Formmantel 14 zur Bildung des Formhohlraums 18 auf den Formkern 16 abgesenkt.

[0044] Gemäß einer Alternative kann das Einführen der Rüstvorrichtung 22 in den Innenraum 14a des Formmantels 14 auch durch eine Vertikalbewegung der Rüstvorrichtung 22 bewerkstelligt werden. Hierzu kann der Wagen 22a beispielsweise mit einer Hubvorrichtung

ausgestattet sein.

[0045] Als weitere Alternative kommt in Betracht, die Rüstvorrichtung 22 mittels einer Vertikalbewegung auf den Formkern 16 aufzufahren, sei es vor oder nach dem Absenken des Formmantels 14 in die in Fig. 1 gestrichelt dargestellte Stellung. Auf eine hierfür vorteilhafte Ausgestaltung der Rüstvorrichtung 22 wird weiter unten bei Gelegenheit der Diskussion des Wende-Verfahrens anhand von Fig. 2 näher eingegangen werden.

[0046] Nachzutragen ist noch, dass es grundsätzlich möglich ist, auch die Horizontalbewegung von Formmantel 14 bzw. Formkern 16 ausführen zu lassen. In der Praxis wird sich hierfür allerdings in allererster Linie der Formmantel 14 der Überkopf-Formeinrichtung 10 gemäß Fig. 1 eignen.

[0047] Nachzutragen ist ferner, dass die Aussparungskerne 20 an dem Halterungsring 22c mittels Montageleisten 32 angeordnet sind, an denen die eigentlichen Aussparungskerne 20 in einer gewünschten Höhenposition befestigt sind. In der weiteren Beschreibung wird aber nicht zwischen den Aussparungskernen 20 bzw. den diese tragenden Montageleisten unterschieden werden.

[0048] Zum Überkopf-Verfahren gemäß Fig. 1 ist noch nachzutragen, dass es bei diesem vorteilhaft sein kann, auf die obere Stirnfläche 16a des Formkerns 16 eine Schalungsplatte 20' aufzulegen, die als verlorenes Schalungselement in dem Schachtbodenstück verbleibt, wie dies beispielsweise aus der EP 0 454 098 A1 bekannt ist. Auch für diese Schalungsplatte 20' muss in dem Formmantel 14 eine entsprechende Übernahmevorrichtung 24' vorgesehen sein.

[0049] Ein Hauptunterschied der in Fig. 2 dargestellten Anlage 110 zur Fertigung von Schachtbodenstücken im Wende-Verfahren besteht verglichen mit der Überkopf-Fertigungsanlage 10 gemäß Fig. 1 darin, dass der Formmantel 114 und der Formkern 116 üblicherweise ständig miteinander verbunden sind und daher die Aussparungskerne 120 notwendigerweise in den Formhohlraum 118 abgesenkt werden müssen. Dem trägt die Rüstvorrichtung 122 durch eine "hängende" Ausbildung Rechnung, verglichen mit der "stehenden" Ausbildung der Rüstvorrichtung 22 gemäß Fig. 1. "Hängend" insofern, als die Ausnehmungskerne 120 an dem Halterungsring 122c der Rüstvorrichtung 122 aufgehängt sind, d.h. von diesem nach unten abstehen. Ferner ist auch der Halterungsring 122c am Wagen 122a der Rüstvorrichtung 122 aufgehängt, der in horizontalen Schienen 122d läuft. Die Schienen 122d haben vorzugsweise einen übermannshohen Abstand vom Untergrund U, d.h. einen Abstand von mehr als 2,00 m, vorzugsweise von mehr als 2,50 m.

[0050] Nachdem die Rüstvorrichtung 122 in einer Horizontalbewegung H in vertikale Deckung mit dem Formhohlraum 118 gebracht worden ist, wird sie mittels einer Vertikalbewegung V in den Formhohlraum 118 abgesenkt, und werden die Ausnehmungskerne 120 von der Übernahmevorrichtung 124 in den Formhohlraum 118

übernommen. Zur Ermöglichung dieser Vertikalbewegung V ist der Halterungsring 122c mit dem Wagen 122a über einen Teleskoparm 122e verbunden.

[0051] In Fig. 2 erkennt man ferner ein Lager 126 für vorbereitete Ausnehmungskerne 120 sowie einen Arbeitstisch 128, an dem die Ausnehmungskerne 120 zur Anbringung an der Rüstvorrichtung 122 vorbereitet werden können. Hat eine Bedienungsperson einen bestimmten Ausnehmungskern an dem Halterungsring 122c in der gewünschten Umfangs- und Höhenposition angeordnet, so kann sie dies durch eine entsprechende Eingabe an einer Steuereinheit 130 quittieren. Daraufhin kann die Steuereinheit 130 die Spezifikationen für den als nächstes an der Rüstvorrichtung 122 anzuordnenden Ausnehmungskern 120 anzeigen und den Halterungsring 122c derart um eine vertikale Achse verdrehen, dass dieser der Bedienungsperson bereits die richtige Umfangsposition für diesen nächsten Ausnehmungskern 120 zukehrt.

[0052] Hat die Bedienungsperson die Anordnung des letzten für die Fertigung des nächsten Schachtbodenstücks 12 erforderlichen Aussparungskerns 120 an der Steuereinheit 130 quittiert, bevor das Einfüllen und Verdichten des Betons in den Formhohlraum 118 und das Entschalen des vorangehenden Schachtbodenstücks beendet ist; so kann der Arbeitszyklus der Fertigungsanlage 110 nach dem Entschalen des Schachtbodenstücks ohne Unterbrechung gleich weiterlaufen. Andernfalls wird der Fertigungsprozess unterbrochen und erst infolge der Quittierung für den letzten erforderlichen Aussparungskern wieder gestartet.

[0053] Zur Reduzierung der von der Bedienungsperson zu verrichtenden körperlichen Arbeit kann gemäß Fig. 2a ein Vorrüst-Tisch 123 vorgesehen sein. Die Arbeitsplatte 123a dieses Vorrüst-Tisches 123 kann mittels eines Kraftgerätes 123b, beispielsweise einer pneumatisch oder/und hydraulisch betätigbaren Zylinder-Kolben-Einheit, zwischen einer im Wesentlichen horizontalen Vorrüst-Stellung und einer im Wesentlichen vertikalen Montage-Stellung verschwenkt werden. Auf der Arbeitsplatte 123a kann die Bedienungsperson die einzelnen Komponenten eines Aussparungskerns 120 zusammensetzen und gewünschtenfalls auch auf einer Montageleiste 132 befestigen. Anschließend schwenkt die Bedienungsperson, beispielsweise mittels des Kraftgeräts 123b, den Aussparungskern 120 samt Arbeitsplatte 123a in die Montage-Stellung, wobei Montageplatte 132 in die dafür vorgesehene Halterung der Rüstvorrichtung 122' gleitet. Die Rüstvorrichtung 122' ist in dem in Fig. 2a dargestellten Ausführungsbeispiel eine ähnlich der Ausführungsform gemäß Fig. 2 längs einer Kranschiene verfahrbare Rüstvorrichtung mit einem Halterungsring 122c' zur "stehenden" Anordnung der Aussparungskerne 122 ähnlich der Ausführungsform gemäß Fig. 1.

[0054] Wie es sich versteht, dass auch die Fertigungsanlage 110 entsprechend den Anlageteilen 10a, 10b und 10c gemäß Fig. 1 über eine Beton-Beschik-

kungsvorrichtung, eine Pressvorrichtung und eine Vibrationsvorrichtung verfügt, versteht es sich ebenfalls, dass auch die Fertigungsanlage 10 gemäß Fig. 1 mit einer Steuereinheit entsprechend der Steuereinheit 130 gemäß Fig. 2 ausgestattet sein kann und dass auch der Halterungsring 22c auf dem Wagen 22a unter der Steuerung durch diese Steuereinheit um eine vertikale Achse drehbar angeordnet sein kann.

[0055] Im Folgenden sollen nun exemplarisch noch verschiedene Ausführungsmöglichkeiten für Halterungsvorrichtungen erläutert werden, wie sie im Halterungsring 22c bzw. 122c der Rüstvorrichtung 22 bzw. 122 bzw. in der Übernahmeverrichtung 24 bzw. 124 zum Einsatz kommen können. Dabei sei bereits an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass jede dieser Halterungsvorrichtungen, auch dann, wenn sie entweder nur am Beispiel des Halterungsringes der Rüstvorrichtung oder nur am Beispiel der Übernahmeverrichtung beschrieben worden ist, in analoger Weise auch bei der jeweils anderen Vorrichtung eingesetzt werden kann. Das Gleiche gilt auch für die Anbringung der Übernahmeverrichtung am Formmantel oder am Formkern.

[0056] In Fig. 4a ist eine erste Ausführungsvariante einer Halterungsvorrichtung 40 dargestellt, wie sie beispielsweise am Halterungsring 22c der Rüstvorrichtung 22 gemäß Fig. 1 zum Einsatz kommen kann. Und zwar ist die Halterungsvorrichtung 40 als Steckverbindung ausgebildet. Hierzu ist in das untere Ende der den Ausparungskern 20 tragenden Montageleiste 32 eine Längsnut 32a eingebracht, in die ein Steckfinger 42a eines Steckkopfs 42 eingreifen kann. Durch die die Nut 32a seitlich begrenzenden Stege 32b, die mit Seitenflächen des Steckfingers 42a zusammenwirken, ist eine Verlagerung der Montageleiste 32 in Umfangsrichtung unterbunden. Eine Bewegung der Montageleiste 32 radial nach außen wird durch den Montagefinger 42a verhindert. Ferner weist der Steckkopf 42 ein Stützelement 42b auf, das auch eine Bewegung radial nach innen unmöglich macht. Diese Sicherung der Montageleiste 32 sowohl in radialer Richtung als auch in Umfangsrichtung könnte alternativ auch durch eine Ausbildung der Nut 32a und des Steckfingers 42a in Form einer Schwalbenschwanzführung bewerkstelligt werden.

[0057] Der Steckkopf 42 kann am Umfangsrand einer kreisscheibenförmigen Halterungsplatte 22c' (siehe Fig. 4a), am äußeren Ende einer Halterungsspeiche 22b" (siehe Fig. 4c) oder auch am Umfangsrand eines Halterungsringes 22c (siehe Fig. 4d) angeordnet sein.

[0058] Analoge Steckköpfe 142 können auch bei der hängenden Anordnung der Ausnehmungskerne 120 bzw. deren Montageleisten 132 am Halterungsring 122c der Rüstvorrichtung 122 eingesetzt werden, wie dies beispielsweise in Fig. 5 dargestellt ist. Allerdings ist in diesem Fall dafür Sorge zu tragen, dass die Montageleiste 132 nicht schwerkraftbedingt außer Eingriff mit dem Steckkopf 142 gelangen kann. Hierzu ist bei der Halterungsvorrichtung 140 gemäß Fig. 5 ein Klemmstift 144 vorgesehen, der in einer Ausnehmung 142c des

Steckkopfs 142 geführt ist und beispielsweise pneumatisch oder/und hydraulisch gegen die Montageleiste 132 angedrückt werden kann.

[0059] Die Halterungsvorrichtung kann jedoch auch als Rastvorrichtung 240 ausgebildet sein, wie dies in den Fig. 6a und 6b dargestellt ist. Hierzu ist in der Ausnehmung 242c des Steckkopfs 242 ein Rastelement 246 verschiebbar geführt, das mittels einer Schraubenfeder 246a in Fig. 6a nach links vorgespannt ist. Der Kopf 246b des Raststifts weist eine Einweisungsschräge 246c auf, gegen die das freie Ende der Montageleiste 232 bei deren Einführen in den Steckkopf 242 anläuft und so den Raststift 246 gegen die Vorspannung der Feder 246a in Fig. 6a nach rechts zurückschiebt. Ist die Montageleiste 232 vollständig in den Steckkopf 242 eingeführt, so kann der Raststift 246 infolge seiner Feder Vorspannung in ein Durchgangsloch 232c der Montageleiste fallen und verrastet so in die Montageleiste 232 in dem Steckkopf 242.

[0060] Zur Aufhebung der Verrastung zwischen Rastelement 246 und Montageleiste 232 ist ein Steuerring 246d mit einer Steuerfläche 246e vorgesehen, welcher mit einem Endwulst 246f des Raststifts 246 zusammenwirkt. Wird der Steuerring 246d in der in Fig. 6e durch einen Pfeil angedeuteten Umfangsrichtung gedreht, so wird der Raststift 246 aufgrund des Zusammenwirkens der Steuerfläche 246e mit dem Endwulst 246f entgegen der Vorspannung der Feder 246a in Fig. 6a nach rechts zurückgezogen, und gibt die Montageleiste 232 frei.

[0061] Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 7, die eine als Übernahmeverrichtung 24 an einem Formmantel 14 ausgebildete Halterungsvorrichtung 340 zeigt, ist diese Halterungsvorrichtung 340 als Klemmvorrichtung mit einem Klemmschlauch 348 ausgeführt, der die Montageleiste 332 gegen einen Ringflansch 14b des Formmantels 14 andrückt. Der Druckschlauch 348 kann dabei zum Ausüben der Klemmwirkung hydraulisch oder pneumatisch aufgeweitet werden. Der Druckschlauch 348 kann hierzu aus einem relativ formstabilen, aber zur Bewerkstelligung der Klemmwirkung dennoch elastisch verformbaren Material gefertigt sein, beispielsweise einer relativ harten Gummimischung.

[0062] Unterhalb des Druckschlauchs 348 ist ein weiterer Druckschlauch 350 angeordnet, der ebenfalls hydraulisch oder/und pneumatisch aufweitbar ist. Dieser Druckschlauch 350 hat die Aufgabe, die Umfangsnut 14c des Formmantels 14, die zwischen dessen Seitenwandung 14d und dem Ringflansch 14b gebildet ist, dort, wo keine Montageleiste 332 in diese Ringnut 14c eingesteckt ist, gegen das Eindringen von Beton in diese Ringnut 14c beim Befüllen des Formhohlraums 18 mit Beton zu schützen. Hierzu muss der Druckschlauch 350 in relativ starkem Maße aufweitbar sein. Es empfiehlt sich daher, ihn aus einem relativ elastischen Material, beispielsweise einer weichen Gummimischung herzustellen.

[0063] Die Halterungsvorrichtung 440 gemäß Fig. 8 unterscheidet sich von der Halterungsvorrichtung 340

gemäß Fig. 7 hauptsächlich dadurch, dass der dort alleine vorgesehene Druckschlauch 448 sowohl die Klemmwirkung des Druckschlauchs 348 als auch die Dichtungswirkung des Druckschlauchs 350 der Ausführungsform gemäß Fig. 7 übernimmt. Überdies ist der Druckschlauch 448 im Bereich des Ringflansches 14b des Formmantels 14 angeordnet und nicht im Bereich dessen Seitenwand 14d.

[0064] Bei der in den Fig. 9a, 9b und 9c dargestellten Ausführungsform ist die Halterungsvorrichtung als Verriegelungsvorrichtung 540 ausgebildet. Hierzu ist ein über eine Steuernase 552a betätigbarer Schiebering 552 in einer Umfangsnut 14e des Formmantels 14 aufgenommen. An der Innenumfangsfläche des Steuerings 552 sind Riegelansätze 552b vorgesehen, die in zugehörige Riegelausnehmungen 532d der Montageleisten 532 eingeführt werden können. Durch Verdrehen des Steuerrings 552 in der in Fig. 9b durch einen Pfeil angezeigten Richtung gelangt die Montageleiste 532 in den Bereich eines Freigabeabschnitts 552c des Steuerings 552, in welchem sich die Querschnitte von Steuerring 552 und Montageleiste 532 in Blickrichtung gemäß Fig. 9b nicht überlappen, so dass die Montageleiste 532 aus der Halterungsvorrichtung 540 zurückgezogen werden kann. Um den Eintritt von Beton in die Ringnut 14c verhindern zu können, ist eine Dichtlippe 554 vorgesehen.

[0065] Obgleich bei den vorstehenden Ausführungsformen stillschweigend davon ausgegangen worden ist, dass diese eine stufenlos veränderliche Anordnung der Montageleisten 32 in Umfangsrichtung ermöglichen, was beispielsweise eine vollständige Erstreckung der Nut 14c des Formmantels 14 in dessen Umfangsrichtung erfordert, ist es in der Praxis zumeist ausreichend, wenn man die Montageleisten 232 in einem vorbestimmten Raster mit einem Rasterabstand von beispielsweise 5 gon (= 4,5°) anordnen kann. In diesem Fall kann dann anstelle einer umlaufenden Umfangsnut 14c eine Mehrzahl von über den Umfang des Formmantels 14 verteilt angeordneten Einsteckvertiefungen 14c' für die Montageleisten 32 vorgesehen werden. Ferner kann anstelle von durchgehend umlaufenden Druckschläuchen 348, 350, 448 auch eine Vielzahl von über den Umfang des Formmantels 14 verteilt angeordneten Druckblasen oder ein durchgehender Schlauch mit einer Mehrzahl von Druckkammern vorgesehen sein.

[0066] Eine Halterungsvorrichtung 640, bei der eine derartige gerasterte Ausbildung verwirklicht ist, ist in den Fig. 10a und 10b dargestellt. Wie man in Fig. 10b sieht, sind im Formmantel 14 eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung verteilt angeordneten Steckvertiefungen 14c' ausgebildet, in die Montageleisten 632 eingeführt werden können. Jeder Steckvertiefung 14c' ist ein Klemmelement 644 zugeordnet, das hydraulisch oder/und pneumatisch gegen die Montageleiste 632 angedrückt werden kann. Zur Abdichtung der Steckvertiefung 14c' ist ferner ein Dichtungsstift 656 vorgesehen, der die Steckvertiefung 14c' unter dem Einfluss einer Federvor-

spannung 656a normalerweise verschließt, beim Einführen der Montageleiste 632 aber von dieser zurückgeschoben werden kann, wenn die Montageleiste 632 gegen eine Steuerschrägfläche 656b des Dichtungsstifts 656a anläuft.

[0067] Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 11a und 11b ist die Halterungsvorrichtung 740 als Klemmhakenverbindung ausgebildet. Hierzu ist in der Montageleiste 732 ein Langloch 732e mit einem erweiterten Ende 732f und einem verengten Ende 732g vorgesehen. Ferner ist an der Umfangswand 14b des Formmantels 14 ein in radialer Richtung R verstellbares Klemmhakenelement 760 angeordnet, das eine Durchbrechung 14e der Formmantel-Seitenwand 14d durchsetzt. Der in den Innenraum 14a des Formmantels 14 hineinragende Teil des Klemmhakenelements 760 umfasst einen Zapfen 760a, dessen Außendurchmesser geringfügig kleiner bemessen ist als die Weite des verengten Abschnitts 732g des Langlochs 732e und eine Endscheibe 760b, deren Außendurchmesser geringfügig kleiner bemessen ist als die Weite des erweiterten Abschnitts 732f des Langlochs 732e, jedoch erheblich größer als die Weite des verengten Abschnitts 732g.

[0068] Befindet sich beim Einführen der Montageleiste 732 der erweiterte Abschnitt 732f des Langlochs 732e in radialer Flucht mit der Aufnahme 14e für das Klemmhakenelement 760, so wird dieses Klemmhakenelement 760 mittels eines vorzugsweise pneumatisch oder hydraulisch betätigbaren Kraftgeräts, durch die Durchbrechung 14e und das Langloch 732e in Fig. 11b nach rechts verlagert, bis ein Anschlag 760c an der Außenumfangsfläche des Formmantels 14 anliegt. Wird nun die Montageleiste 732 in Fig. 11b weiter nach oben verlagert, so gelangt der verengte Abschnitt 732g des Langlochs 732b in Eingriff mit dem Zapfen 760a des Klemmhakenelements 760. Hat die Montageleiste 732 ihre endgültige Halterungsstellung erreicht, so wird das Klemmhakenelement 760 wieder nach radial außen, d. h. in Fig. 11b nach links zurückgezogen, so dass die Montageleiste 732 mittels der Endscheibe 760b gegen die Seitenwand 14d des Formmantels 14 angedrückt wird. Zum Aufheben der so erreichten Klemmhalterung der Montageleiste 732 am Formmantel 14 werden die vorstehend beschriebenen Schritte in umgekehrter Reihenfolge ausgeführt.

[0069] Am Beispiel von Fig. 12 soll lediglich aufgezeigt werden, dass die Rüstvorrichtung 22 nicht notwendigerweise einen umlaufenden Halterungsring entsprechend dem Halterungsring 22c gemäß Fig. 1 aufzuweisen braucht, sondern dass es auch möglich ist, eine Mehrzahl von Halterungsarmen vorzusehen, die unabhängig voneinander um eine normalerweise sich in vertikaler Richtung erstreckenden Rüstachse r verschwenkt werden können und gewünschtenfalls auch unabhängig voneinander in Richtung der Rüstachse r, d.h. normalerweise in Höhenrichtung, verlagert werden können. An den freien Enden dieser Halterungsarme 22f können Halterungsvorrichtungen zur Anordnung

von Aussparungskernen 20 bzw. deren Montageleisten 32 vorgesehen sein.

[0070] Zu Fig. 3 ist noch nachzutragen, dass die Hauptrinne 12c und die Nebenrinne 12d sowie gewünschtenfalls auch der restliche Boden 12a und erforderlichenfalls sogar ein Teil der Innenfläche der Seitenwand 12b des Schachtbodenstücks 12 mit einer Auskleidung versehen werden können, um den Beton vor dem Angriff durch aggressive Abwässer zu schützen. Diese Auskleidungen können beispielsweise aus Ziegeln, Fliesen, Kacheln oder aus Kunststoff gefertigt sein. Auch diese Auskleidungen können auf der Rüstvorrichtung vorbereitet und mittels dieser Rüstvorrichtung in den Formhohlraum 18 eingebracht werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Fertigen eines topfförmigen Betonformteils (22), beispielsweise eines Schachtbodenstücks, in einer Form mit einer Formachse, wobei die Form einen Formkern (16) und einen Formmantel (14) umfasst, welche zwischen sich einen Formhohlraum (18) einschließen, wobei wenigstens ein Schalungselement (20), beispielsweise wenigstens ein Aussparungskern, während der laufenden Fertigung eines vorhergehenden Betonformteils (12) an einer Rüstvorrichtung (22) an einer - bezogen auf eine zur Formachse im Wesentlichen parallel verlaufende Rüstachse - an einer vorbestimmten Umfangs- oder/und Axialposition angeordnet wird, und wobei die Rüstvorrichtung (22) nach dem Entschalen des vorhergehenden Betonformteils (12) und vor dem Einfüllen des Betons für das nächste Betonformteil (12) mit dem Formmantel (14) oder/und dem Formkern (16) in Deckung gebracht wird, und das wenigstens eine Schalungselement (20) in dieser Deckungsstellung mittels wenigstens einer Übergabevorrichtung (24) an den Formmantel (14) oder/und den Formkern (16) übergeben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Schalungselement (20) oder ein mit diesem verbundenes Teil (32) an der Rüstvorrichtung (22) mittels einer Steckverbindung (40) gehalten wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steckverbindung (40) das Schalungselement (20) bzw. das mit diesem verbundene Teil (32) an der Rüstvorrichtung (22) bezüglich der Rüstachse in radialer Richtung und in Umfangsrichtung sichert.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Schalungselement (120) oder ein mit diesem

verbundenes Teil (132) an der Rüstvorrichtung (122) mittels einer Halterungsvorrichtung gehalten wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterungsvorrichtung (140) wenigstens einen Klemmstift (144) umfasst, der vorzugsweise hydraulisch oder pneumatisch betätigbar ist.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterungsvorrichtung (240) als Rastvorrichtung ausgebildet ist.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rastvorrichtung (240) wenigstens ein Rastelement (246) umfasst, welches in eine Raststellung vorgespannt, beispielsweise federvorgespannt ist.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rastelement (246) durch Zusammenwirken von Steuerflächen (246c, 232c) des Rastelements (246) einerseits und des Schalungselements bzw. des mit diesem verbundenen Teils (232) andererseits oder/und mittels eines Kraftgeräts (246d) aus dieser Raststellung ausrückbar ist.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftgerät einen mit Keiflächen (246e) versehenen Ring (246d) um eine zur Rüstachse im Wesentlichen parallele Achse verdreht, welcher vorzugsweise auf eine Mehrzahl von Rastelementen (246) einwirkt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterungsvorrichtung einen sich über den gesamten Umfang des Betonformteils (12) erstreckenden Halterungsring (22c; 122c) umfasst.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Schalungselement (20) an einer Montageleiste (32) höhenveränderlich anbringbar ist, welche mit der Steckverbindung bzw. der Halterungsvorrichtung in Eingriff bringbar ist.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rüstvorrichtung (22) eine Mehrzahl von Halterungsarmen (22f) umfasst, deren Umfangs- oder/und Axialposition im Wesentlichen beliebig einstellbar ist.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rüstvorrich-

tung (22) einen Wagen (22a) umfasst, der auf einem Untergrund (U) des Fertigungsortes, beispielsweise dem Boden einer Fertigungshalle, verfahrbar ist.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rüstvorrichtung (122) einen Wagen (122a) umfasst, der längs einer Schiene (122d) verfahrbar ist, die von einem Untergrund (U) des Fertigungsortes, beispielsweise dem Boden einer Fertigungshalle, einen Abstand aufweist, der beispielsweise mehr als 2,00 m, vorzugsweise mehr als 2,50 m, beträgt.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rüstvorrichtung (22) mittels einer Schwenkmechanik mit dem Formmantel oder/und dem Formkern zur Deckung bringbar ist.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rüstvorrichtung (22) einen Stützkörper umfasst zum Abstützen des wenigstens einen Schalungselements (20) bei dessen Eingriff mit dem Formkern (16) im Zuge des Auffahrens auf den Formkern (16) bzw. mit dem Formmantel (14) im Zuge des Einfahrens in den Formmantel (14).
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übergabevorrichtung (24) eine am Formmantel (14) oder/und am Formkern (16) angeordnete Halterungsvorrichtung umfasst.
18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterungsvorrichtung (340; 440) wenigstens einen mit einem Druckfluid beschickbaren Klemmschlauch (348; 448) umfasst.
19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterungsvorrichtung (640) wenigstens einen Klemmstift (644) umfasst.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterungsvorrichtung (740) wenigstens einen Klemmhaken (760) umfasst.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterungsvorrichtung (540) wenigstens ein Riegeelement (552) umfasst, das in eine am Schalungselement bzw. dem mit diesem verbundenen Teil (532) vorgesehene Riegelnut (532d) einführbar ist.

22. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Riegelement (552) eine Keiffläche (552b) umfasst und am Formmantel (14) bzw. Formkern in Umfangsrichtung verlagerbar angeordnet ist, wobei die Keiffläche (552b) in einer Verriegelungsstellung des Riegelements (552) in die Riegelnut (532d) eingreift und in einer Freigabestellung des Riegelements (552) aus dieser Riegelnut zurückgezogen ist und somit das Schalungselement oder das mit diesem verbundene Teil (532) freigibt.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rüstvorrichtung (22; 122) drehbar ist.
24. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rüstvorrichtung (22; 122) der Bedienungsperson immer die Position zudreht, an der das nächste Schalungselement (20; 120) anzuordnen ist.
25. Verfahren nach Anspruch 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rüstvorrichtung (22; 122) eine Anzeigevorrichtung umfasst, welche die Position anzeigt, an welcher das nächste Schalungselement (20; 120) anzuordnen ist.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rüstvorrichtung (22; 122) mittels einer Bewegung mit einer orthogonal zur Entschalungsrichtung verlaufenden Bewegungskomponente (H) in den Bereich der Form verlagert wird.
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rüstvorrichtung (22; 122) mittels einer im Wesentlichen in Entschalungsrichtung verlaufenden Bewegung (V) in den von Formkern (16) und Formmantel (14) gebildeten Formhohlraum (18) eingefahren wird.
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rüstvorrichtung (22) mittels einer im Wesentlichen in Entschalungsrichtung verlaufenden Bewegung (V) auf den vom Formmantel (14) befreiten Formkern (16) aufgefahren wird.
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rüstvorrichtung (22) mittels einer im Wesentlichen in Entschalungsrichtung verlaufenden Bewegung (V) in den vom Formkern (16) befreiten Formmantel (14) eingefahren wird.
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vom Form-

kern (16) befreite Formmantel (14) mittels einer im Wesentlichen in Entschalungsrichtung verlaufenden Bewegung (V) auf die Rüstvorrichtung (22) aufgefahen wird.

5

31. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übergabe des wenigstens einen Schalungselements (20) an den Formkern oder den Formmantel (14) dann erfolgt, wenn Formmantel (14) und Formkern (16) voneinander getrennt angeordnet sind.

10

32. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übergabe des wenigstens einen Schalungselements (120) an den Formkern (116) oder/und den Formmantel (114) dann erfolgt, wenn Formmantel (114) und Formkern (116) gemeinsam den Formhohlraum (118) bilden.

15

33. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuervorrichtung (130) vorgesehen ist, welche den Fertigungsablauf einschließlich der Übergabe des wenigstens einen Schalungselements (120) mittels der Rüstvorrichtung (122) steuert, vorzugsweise vollautomatisch steuert.

20

25

34. Vorrichtung (10) zum Herstellen von topfförmigen Betonformteilen (12), beispielsweise Schachtbodenstücken, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 33, umfassend:

30

eine Form mit einem Formkern (16) und einem Formmantel (14), welche zwischen sich einen Formhohlraum (18) einschließen, sowie wenigstens ein Schalungselement (20), beispielsweise wenigstens einen Aussparungskern, das vor dem Befüllen des Formhohlraums (18) mit Beton in den Formhohlraum (18) einbringbar ist und nach dem Entschalen in dem gefertigten Betonformteil (12) zumindest bis nach dessen im Wesentlichen vollständigem Aushärten verbleibt, **gekennzeichnet durch** eine Rüstvorrichtung (22), an welcher das wenigstens eine Schalungselement (20) an einer im Wesentlichen beliebigen Umfangs-oder/und Höhenposition anordenbar ist,

35

40

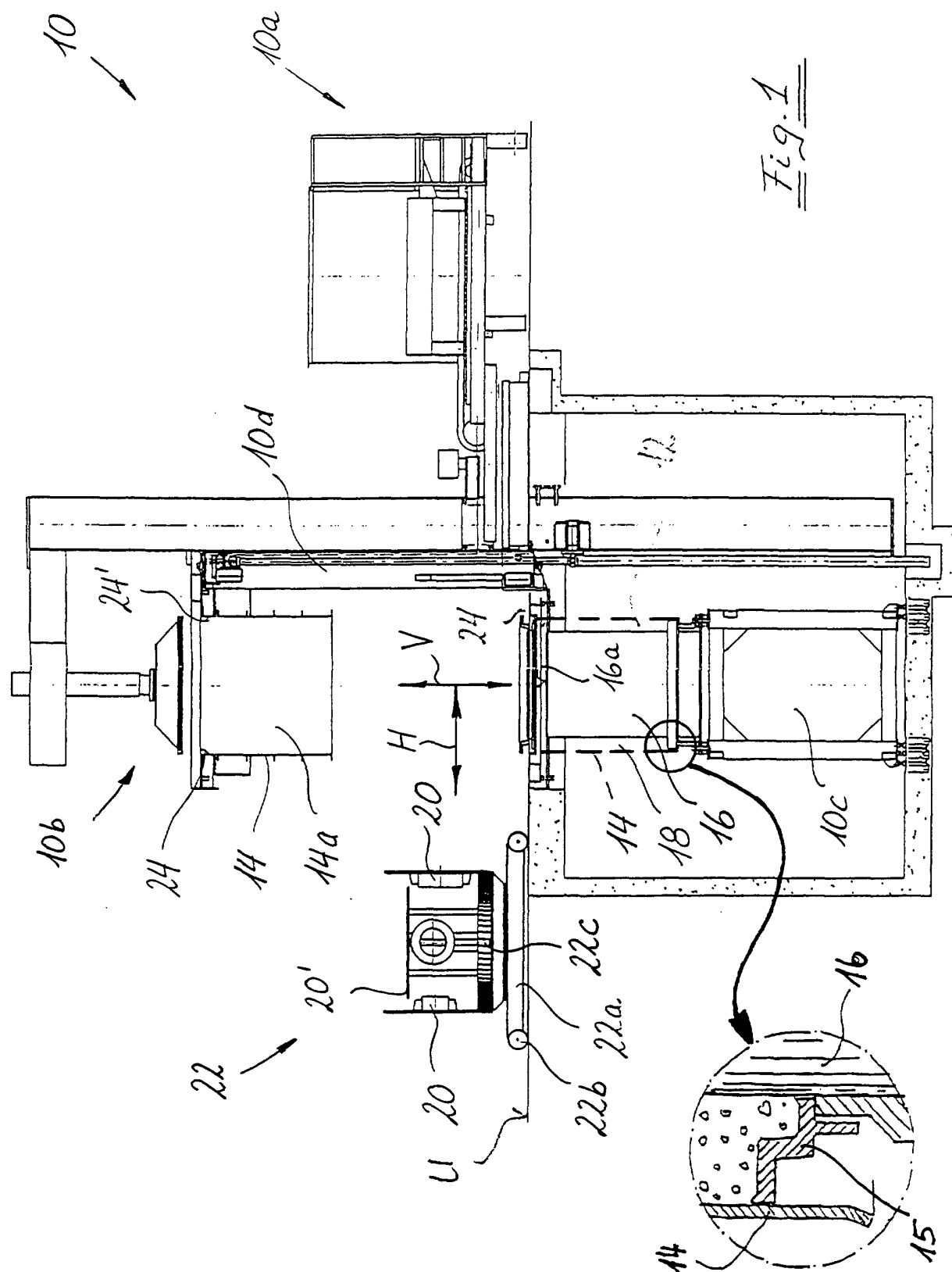
45

wobei die Rüstvorrichtung (22) nach dem Entschalen des vorhergehenden Betonformteils (12) und vor dem Einfüllen des Betons für das nächste Betonformteil (12) mit dem Formmantel (14) oder/und dem Formkern (16) in Deckung bringbar ist, und das wenigstens eine Schalungselement (20) in dieser Deckungsstellung mittels wenigstens einer Übergabevorrichtung (24) an den Formmantel (14) oder/und den Formkern (16) übergebbar ist.

50

55

35. Vorrichtung nach Anspruch 34, ferner umfassend wenigstens eines der Vorrichtungsmerkmale nach einem der Ansprüche 1 bis 33.



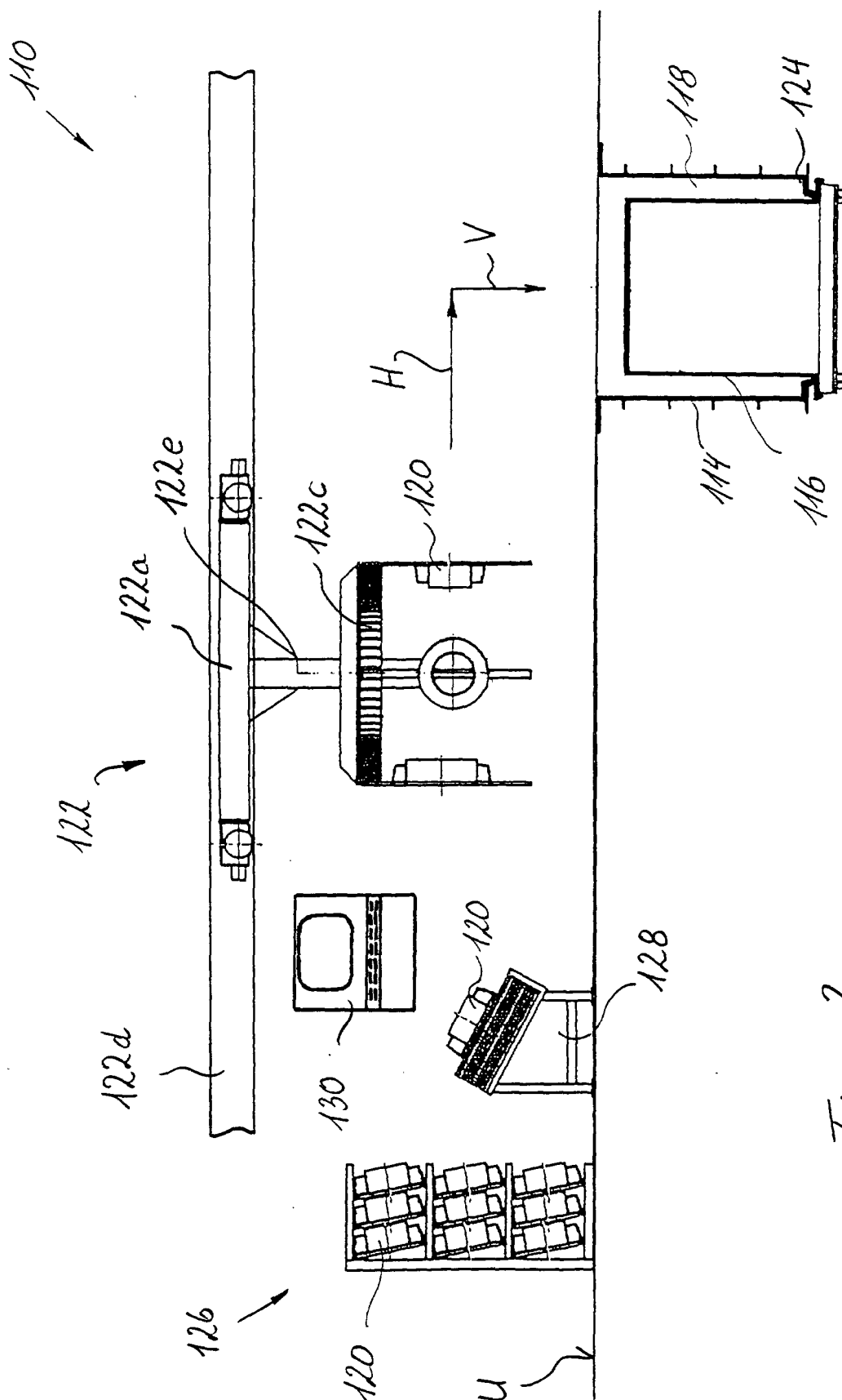
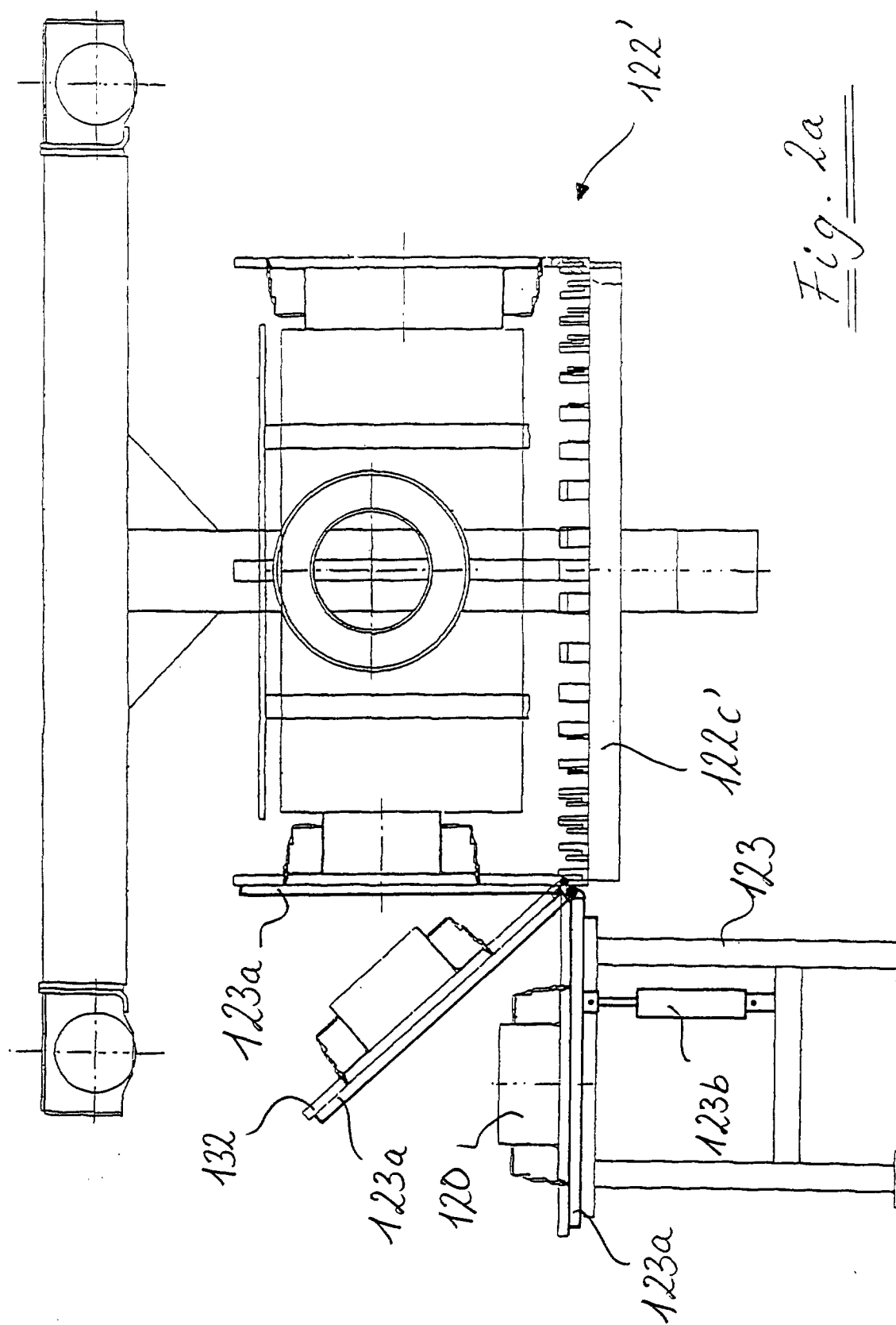
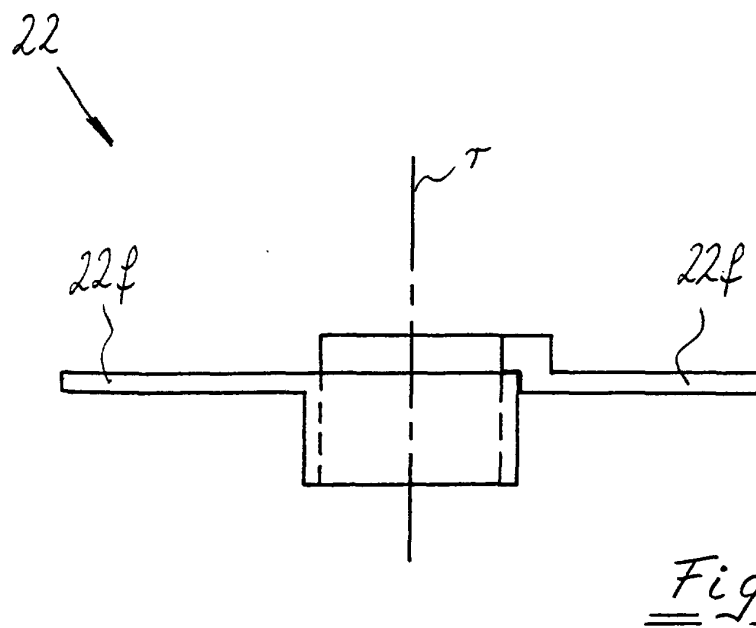
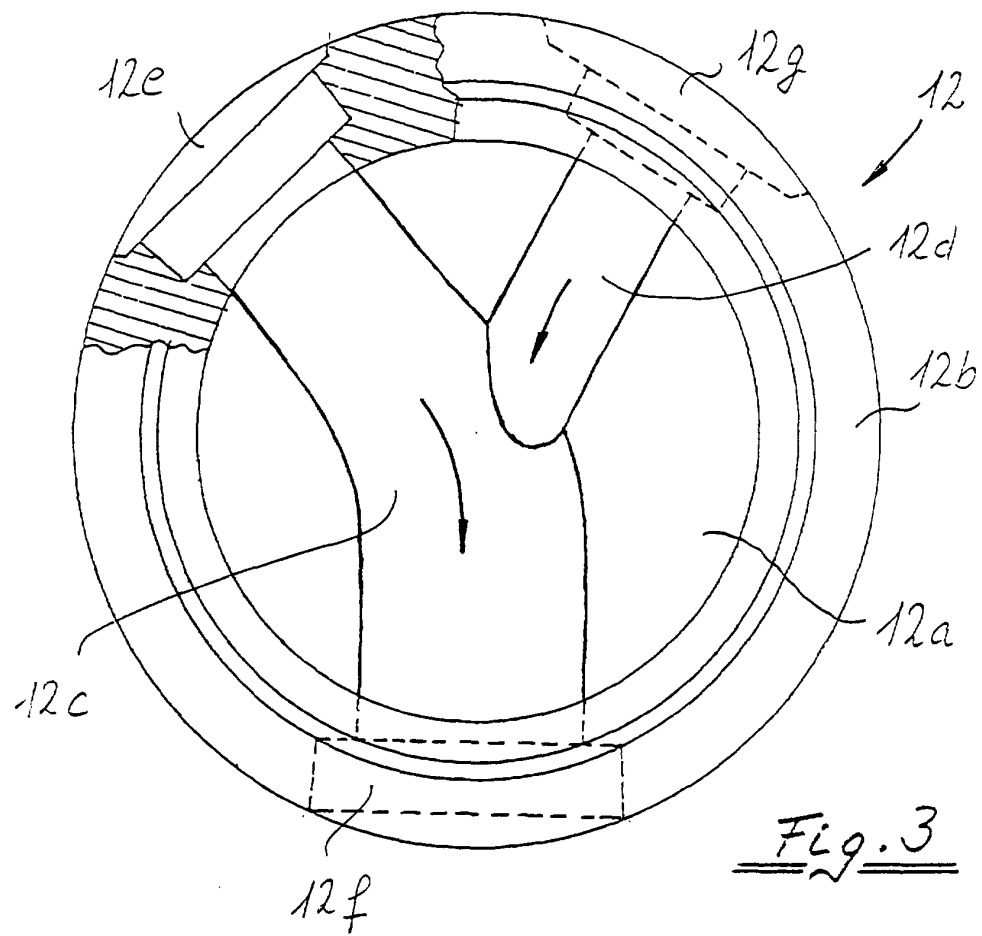
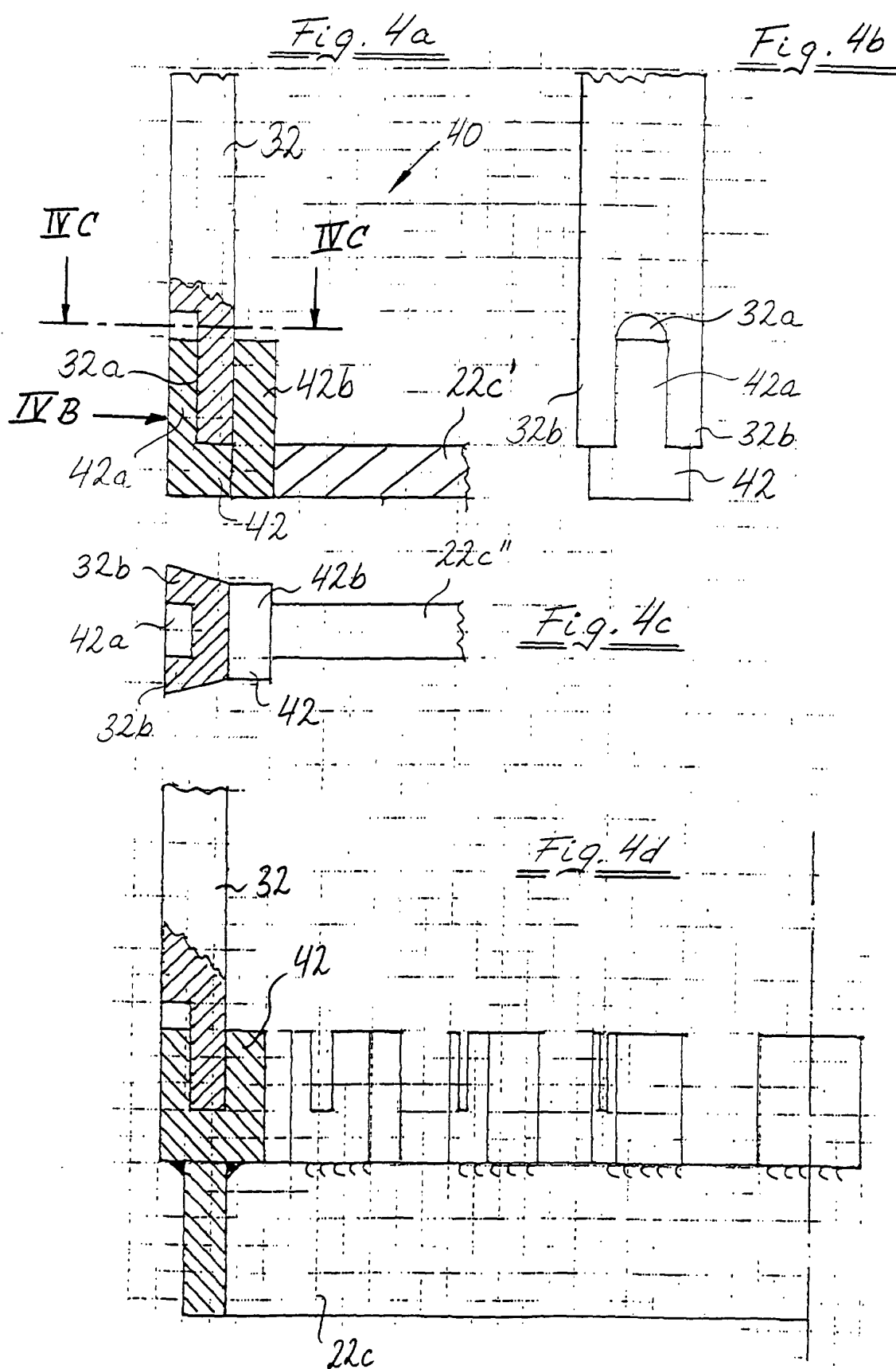


Fig. 2







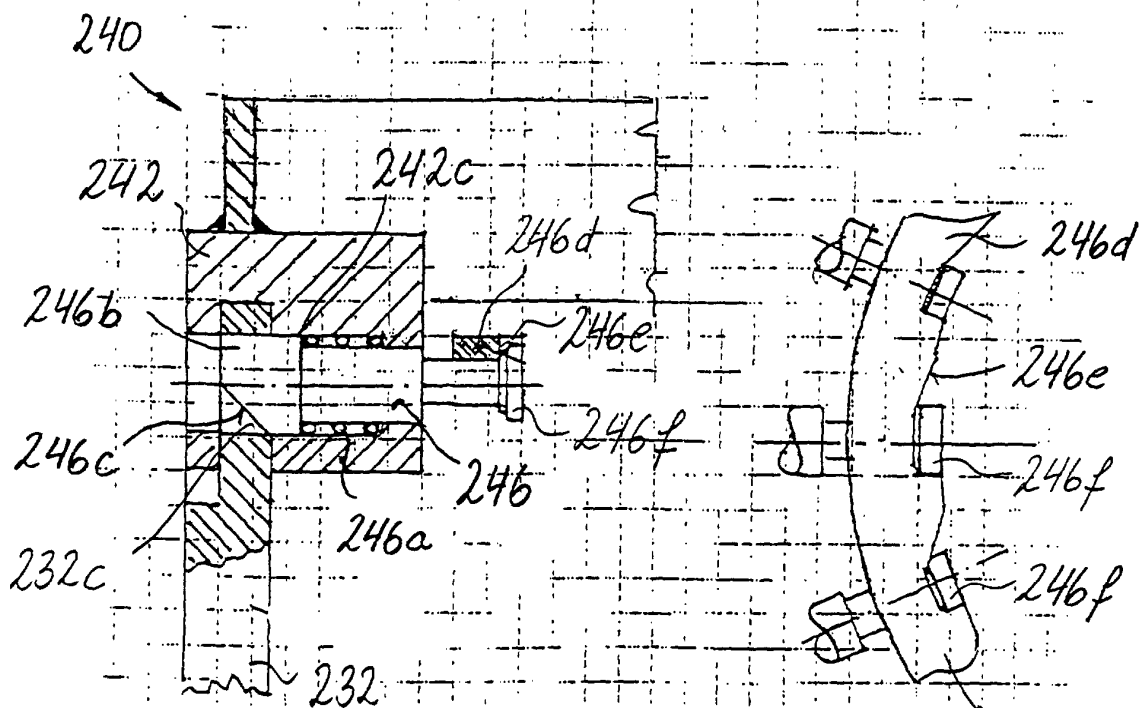
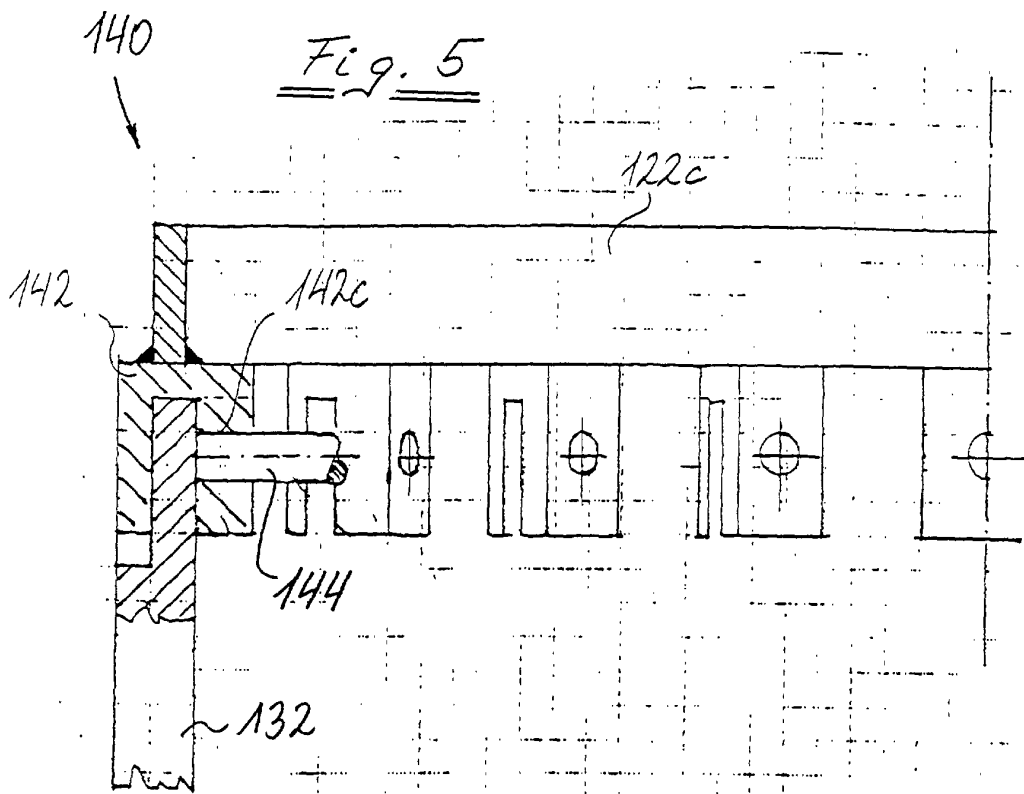


Fig. 6a

Fig. 6b

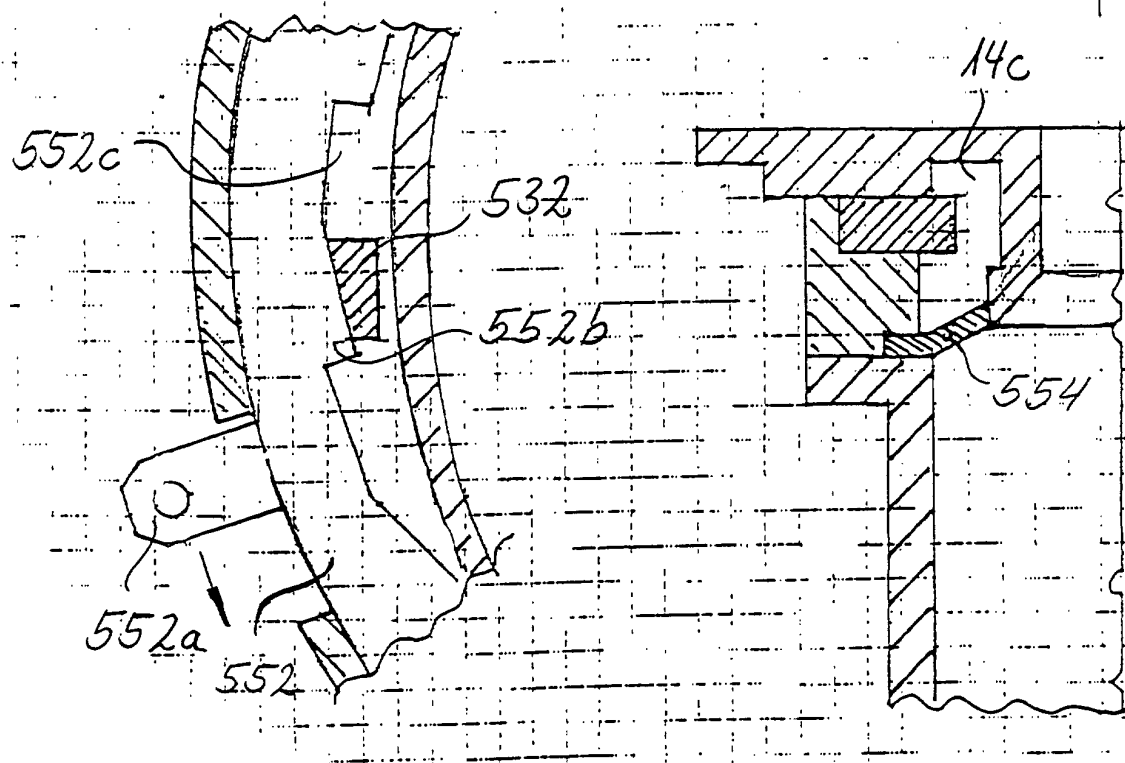
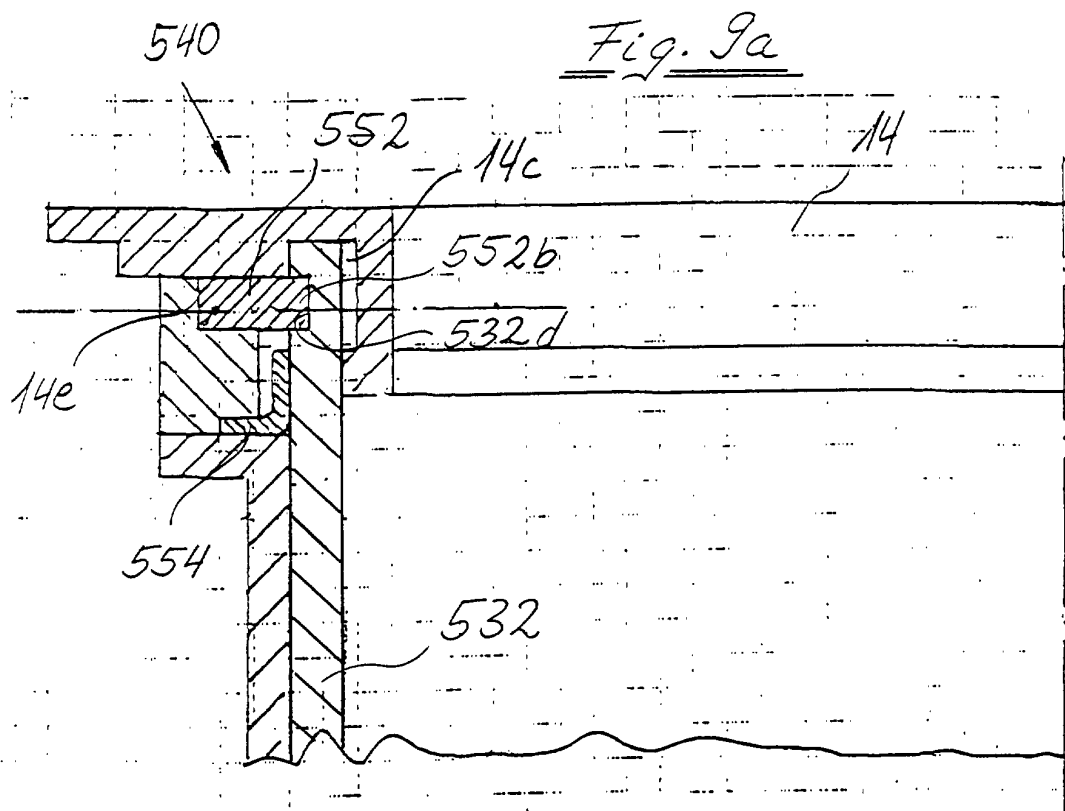


Fig. 9b

Fig. 9c

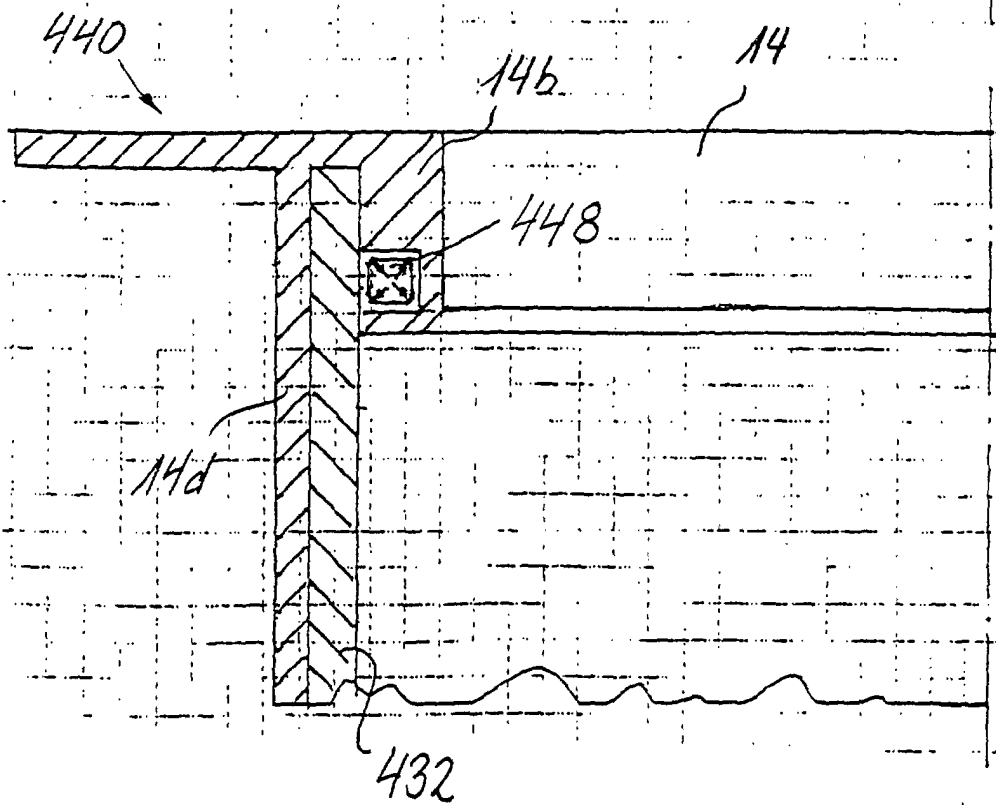
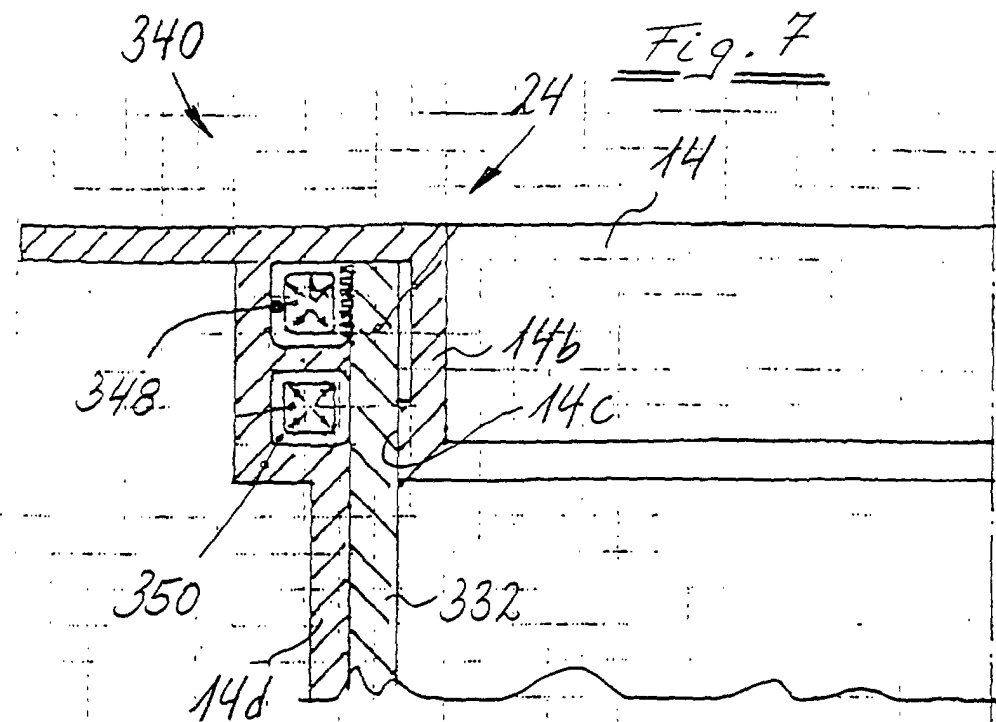


Fig. 8

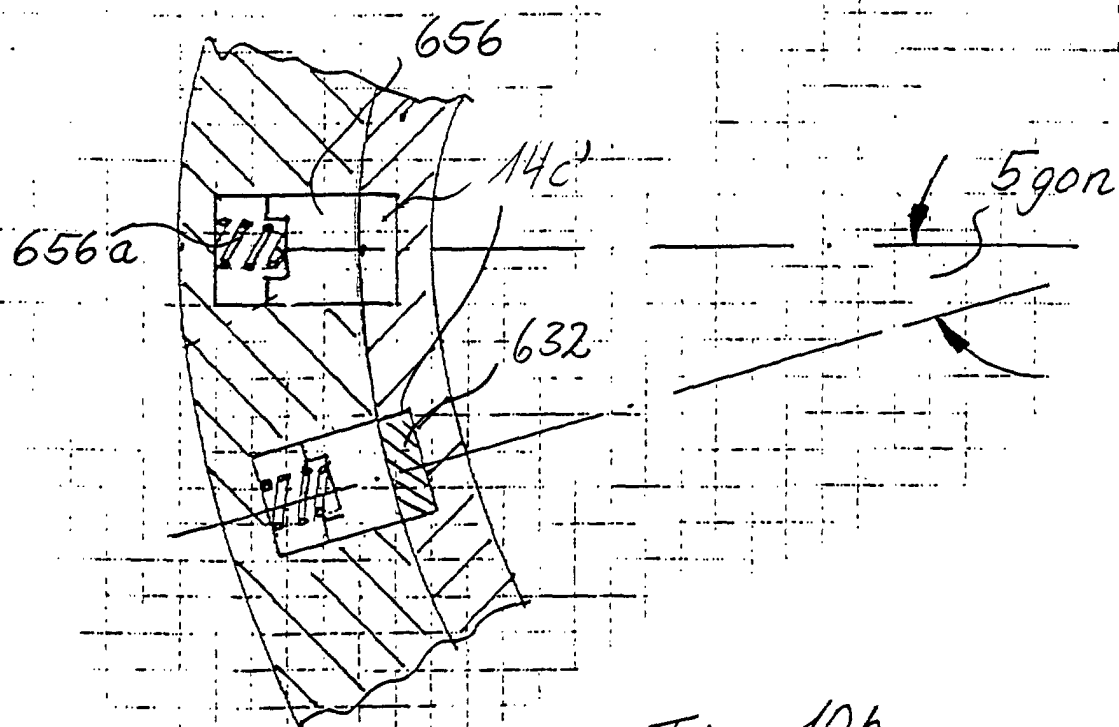
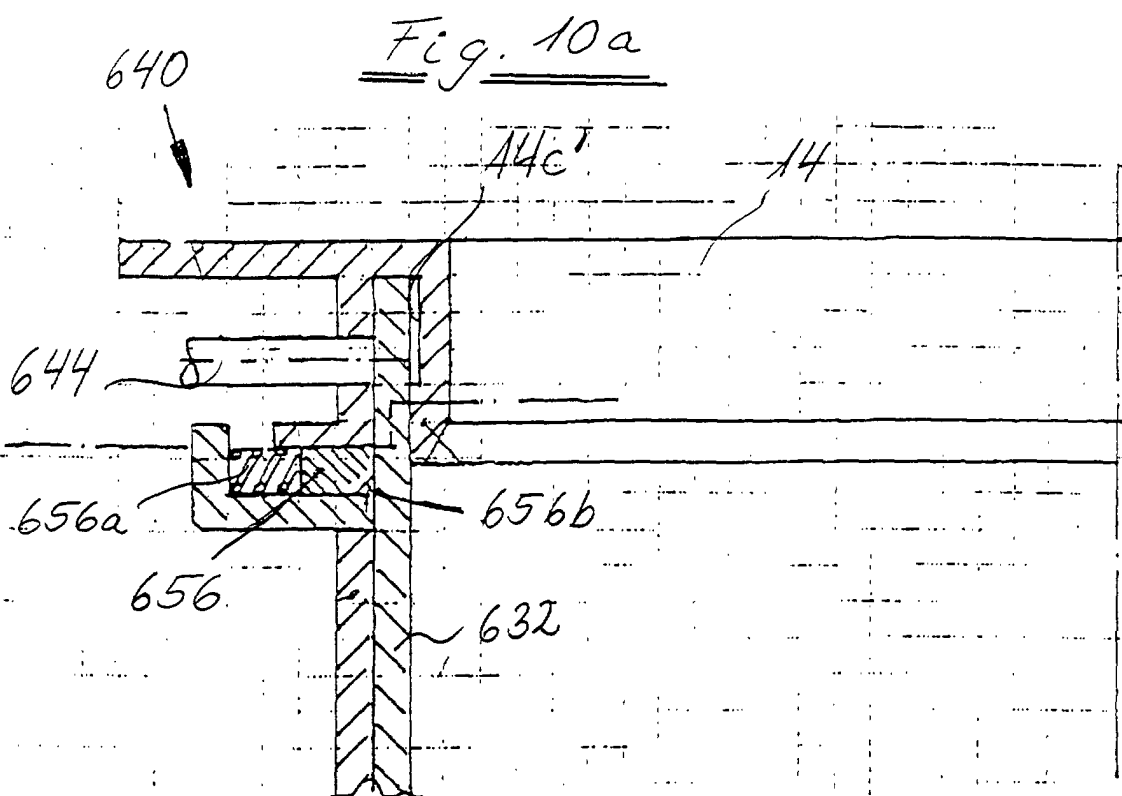


Fig. 10b

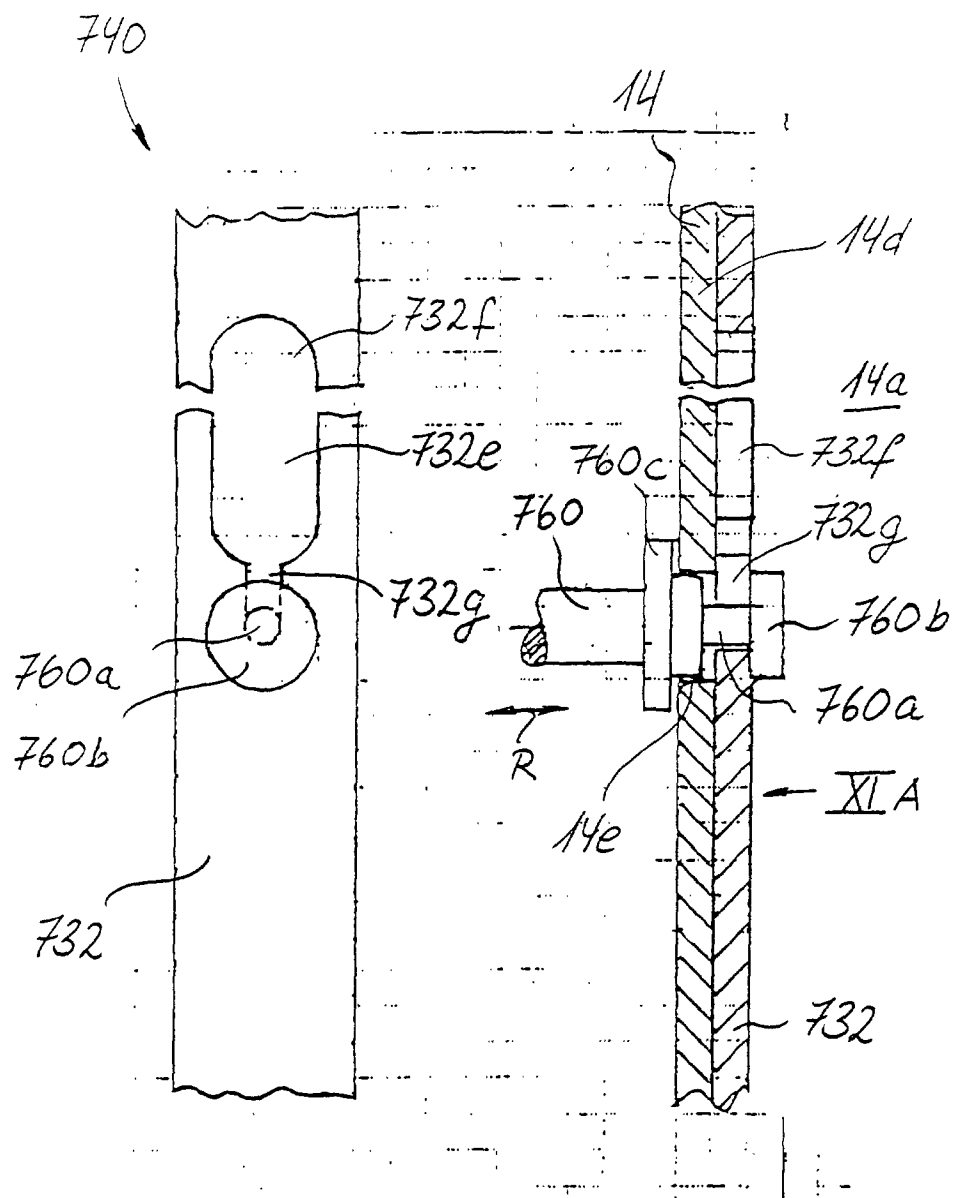


Fig. 11a

Fig. 11b