

(19)



(11)

**EP 2 900 441 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**07.06.2023 Patentblatt 2023/23**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B28B 15/00** <sup>(2006.01)</sup> **B28B 17/00** <sup>(2006.01)</sup>  
**B28B 21/04** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **13756473.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B28B 15/00; B28B 17/0063; B28B 21/04**

(22) Anmeldetag: **03.09.2013**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2013/068149**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2014/048684 (03.04.2014 Gazette 2014/14)**

(54) **SYSTEM UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON ROHRFÖRMIGEN BETONPRODUKTEN**  
SYSTEM AND METHOD FOR PRODUCING TUBULAR CONCRETE PRODUCTS  
SYSTÈME ET PROCÉDÉ DE FABRICATION DE PRODUITS TUBULAIRES EN BÉTON

(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**

(74) Vertreter: **MERH-IP Matias Erny Reichl Hoffmann**  
**Patentanwälte PartG mbB**  
**Paul-Heyse-Strasse 29**  
**80336 München (DE)**

(30) Priorität: **25.09.2012 DE 102012217324**

(56) Entgegenhaltungen:  
**FR-A1- 2 889 817**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**05.08.2015 Patentblatt 2015/32**

(73) Patentinhaber:  
• **Schlüsselbauer, Johann**  
**4674 Altenhof (AT)**  
• **Schlüsselbauer, Ulrich**  
**4674 Altenhof (AT)**

- "SCHACHTRINGFERTIGUNG EXACT. MANHOLE PRODUCTION EXACT", BFT INTERNATIONAL, BAUVERLAG, GUTERSLOH, DE, Bd. 57, Nr. 5, 1. Mai 1991 (1991-05-01), Seiten 130-132, XP000217364, ISSN: 0373-4331
- SCHWARZ S ET AL: "AUTOMATISIERTE BETONROHRPRODUKTION ALS KOMPAKTTANLAGE. ÖAUTOMATED CONCRETE PIPE PRODUCTION ON A COMPACT SYSTEM", BFT INTERNATIONAL, BAUVERLAG, GUTERSLOH, DE, Bd. 59, Nr. 8, 1. August 1993 (1993-08-01), Seite 107, XP000395152, ISSN: 0373-4331

(72) Erfinder:  
• **SCHLÜSSELBAUER, Johann**  
**4674 Altenhof (AT)**  
• **SCHLÜSSELBAUER, Ulrich**  
**4674 Altenhof (AT)**

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 2 900 441 B1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein System und Verfahren zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten, insbesondere Betonrohren, im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen, wobei die Gießformen jeweils eine stehende Außenform und einen in der stehenden Außenform angeordneten Formkern aufweisen.

## Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Im Stand der Technik sind teilautomatisierte Anlagen und Systeme zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten, insbesondere Betonrohren, bekannt, bei denen rohrförmige Betonprodukte hergestellt werden. Hierbei erfolgt die teilautomatisierte Herstellung von rohrförmigen Betonprodukten üblicherweise im Rüttelpressverfahren mittels Vibrationsverdichtungseinrichtungen oder im Rotationspressverfahren, bei dem die Verdichtung und innere Formgebung der rohrförmigen Betonprodukte mittels eines Rollenkopfes erfolgt. Jedoch sind Herstellungssysteme zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Rüttelpressverfahren beziehungsweise im Rotationspressverfahren kostenaufwendig und benötigen eine große Aufstellfläche, da aufwendige und platzraubende Vibrationsverdichtungseinrichtungen beziehungsweise Rotationspresseinrichtungen bereitgestellt werden müssen und zudem ein großes Produktlager sowie ein hoher Platzbedarf für zusätzlich erforderliche Muffen- und Formenlager benötigt wird. Zusätzlich sind aufwendige Umrüstvorgänge erforderlich, wenn Produkte anderer Größendimensionen hergestellt werden sollen.

**[0003]** Des Weiteren ist aus der Druckschrift FR 2 889 817 A1 ein System gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt, woraus hervorgeht, einzelne rohrförmige Betonprodukte in hoher Qualität im Gießverfahren in einer ortsgebundenen stehenden Schalung herzustellen. Jedoch ist es aufgrund der längeren benötigten Aushärtzeiten des Betons signifikant erschwert, ein automatisiertes Herstellungssystem bereitzustellen, bei dem rohrförmige Betonprodukte im kostengünstigen und qualitativ hochwertigen Gießverfahren automatisiert gefertigt werden können.

**[0004]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein System und ein Verfahren bereitzustellen, in dem rohrförmige Betonprodukte zu niedrigeren Kosten und bei hoher Qualität und Zuverlässigkeit automatisiert und effizient im Gießverfahren hergestellt werden können.

**[0005]** Insbesondere ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein System und ein Verfahren bereitzustellen, in dem rohrförmige Betonprodukte unterschiedlicher Größen und Formen beziehungsweise Dimensionen bei niedrigen Taktzeiten beziehungsweise Zykluszeiten, möglichst niedrigen Rüstzeiten und insbesondere niedrigen Stillstandzeiten automatisiert und effizient im Gießverfahren gefertigt werden können.

## Zusammenfassung der Erfindung

**[0006]** Im Hinblick auf die vorstehend genannten Aufgaben der vorliegenden Erfindung werden gemäß der vorliegenden Erfindung ein System zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten, insbesondere Betonrohren, im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten, insbesondere Betonrohren, im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen gemäß Anspruch 14 vorgeschlagen. Abhängige Ansprüche betreffen bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung.

**[0007]** Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein System zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen vorgeschlagen, wobei die Gießformen jeweils eine stehende Außenform und einen in der stehenden Außenform angeordneten Formkern aufweisen.

**[0008]** Das System umfasst erfindungsgemäß einen Fertigungsbereich mit einer Mehrzahl vollautomatisierter Fertigungsstationen und eine Formfördereinrichtung zum Befördern der Gießformen beziehungsweise der Außenform und des Formkerns von Gießformen zwischen den Fertigungsstationen.

**[0009]** Der Fertigungsbereich weist zumindest eine Entschalungsstation zum Entfernen einer Außenform von einer an der Entschalungsstation positionierten Gießform und zum Entfernen eines ausgehärteten rohrförmigen Betonprodukts von einem an der Entschalungsstation positionierten Formkern, zumindest eine Reinigungsstation zum Reinigen eines an der Reinigungsstation positionierten Formkerns und zum Reinigen einer an der zumindest einen Reinigungsstation positionierten Außenform, zumindest eine Formrüststation zum Zusammensetzen einer Gießform aus einer Außenform und einem Formkern und zumindest eine Füllstation zum Befüllen einer zusammengesetzten Gießform mit Beton auf.

**[0010]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein vorteilhaftes und zweckmäßiges Herstellungssystem zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen bereitgestellt, in dem befüllte Gießformen nach dem Aushärten des Betons bei der Formeingabeposition positioniert werden, um dann die fertiggestellten - ausgehärteten Betonprodukte vollautomatisiert über die zumindest eine Entschalungsstation an der Produktausgabeposition auszugeben, wobei die Außenform und der Formkern der soeben an den der zumindest einen Entschalungsstation entschlachten Gießform direkt im Anschluss mittels der Formfördereinrichtung zu zumindest einer Reinigungsstation befördert werden, um direkt im Anschluss oder ggf. nach Durchlaufen weiterer optionaler Fertigungsstationen an der Formrüststation zu einer erneut sofort nutzbaren Gießform zusammengesetzt zu werden und direkt daran anschließend einer Füllstation zugeführt zu werden und im befüllten Zustand zum Aushärten an

der Formausgabeposition ausgegeben zu werden.

**[0011]** Hierbei sind zwischen der Positionierung einer ausgehärteten befüllten Gießform an der Formeingabeposition und der Ausgabe derselben Gießform, die zur Aushärtung eines neuen Betonprodukts befüllt ist, an der Formausgabeposition vorteilhaft niedrige Taktzeiten bzw. Zykluszeiten möglich, insbesondere durch die wegoptimierte Anordnung von Fertigungsstationen in denen jede Gießform einen wegoptimierten Umlaufzyklus umfassend Entschalen nach dem Aushärten, Reinigen, Rüsten, Abgießen und daran erneut anschließendes Aushärten durchläuft.

**[0012]** Aufwendige und kostspielige Vibrationsverdichtungseinrichtungen oder Rollpresseinrichtungen sind im Herstellungszyklus nicht erforderlich, wodurch der Energiebedarf der Herstellungsanlage erheblich reduziert werden kann und zudem aufgrund der fehlenden Lärmbelastung an der Anlage verbesserte Arbeitsbedingungen geschaffen werden können.

**[0013]** Ein weiterer Kostenvorteil ergibt sich zudem dadurch, dass die im Gießverfahren verwendeten Gießformen im Gegensatz zu bei Rüttelpress- bzw. Rollpressverfahren verwendeten Schalungen einer signifikant niedrigeren mechanischen Belastung ausgesetzt sind, so dass die Instandhaltungskosten erheblich reduziert werden können.

**[0014]** Weiterhin können mittels des Gießverfahrens qualitativ hochwertige Betonprodukte effizient und vollautomatisiert gefertigt werden. Durch das Gießverfahren kann insbesondere eine verbesserte Verdichtung des Betons erreicht werden, wobei die fertigen Betonprodukte eine geringere Rissneigung und höhere Stabilität aufweisen.

**[0015]** Zudem kann im Vergleich zu Anlagen, die nach dem Rüttelpressverfahren bzw. dem Rollpressverfahren arbeiten, die Produktvielfalt weiter erhöht werden bzw. Material bei der Herstellung eingespart werden, da das Gießverfahren dünnere Wandstärken der fertigen rohrförmigen Betonprodukte ermöglicht. Außerdem ermöglicht das Gießverfahren vorteilhaft eine freiere Formgebung bei der Fertigung der Betonprodukte. Schließlich ist es vorteilhaft möglich, das System auf einer kleinen Stellfläche anzuordnen, die zudem keine Fundamentierung bzw. Unterkellerung erfordert.

**[0016]** Gemäß einem bevorzugten Aspekt kann die Formfördereinrichtung dazu eingerichtet sein, eine befüllte Gießform von einer Formeingabeposition zu der zumindest einen Entschalungsstation zu befördern, eine an der zumindest einen Entschalungsstation entfernte Außenform zu der zumindest einen Reinigungsstation zu befördern, ein an der zumindest einen Entschalungsstation entferntes ausgehärtetes rohrförmiges Betonprodukt zu einer Produktausgabeposition zu befördern, einen Formkern von der zumindest einen Entschalungsstation zu der zumindest einen Reinigungsstation zu befördern, einen Formkern von der zumindest einen Reinigungsstation zu der zumindest einen Formrüststation zu befördern, eine Außenform von der zumindest einen Rei-

nigungsstation zu der zumindest einen Formrüststation zu befördern, eine an der zumindest einen Formrüststation zusammengesetzte Gießform zu der zumindest einen Füllstation zu befördern, und/oder eine an der zumindest einen Füllstation mit Beton befüllte Gießform zu einer Formausgabeposition zu befördern.

**[0017]** Gemäß einem bevorzugten Aspekt kann das System eine erste Entschalungsstation zum Entfernen einer Außenform von einer an der ersten Entschalungsstation positionierten Gießform und eine zweite Entschalungsstation zum Entfernen eines ausgehärteten rohrförmigen Betonprodukts von einem an der zweiten Entschalungsstation positionierten Formkern umfassen. Die Formfördereinrichtung ist dann vorzugsweise dazu eingerichtet, einen Formkern mit einem ausgehärteten rohrförmigen Betonprodukt von der ersten Entschalungsstation zu der zweiten Entschalungsstation zu befördern.

**[0018]** Gemäß einem bevorzugten Aspekt kann das System eine Formkernreinigungsstation zum Reinigen eines an der Formkernreinigungsstation positionierten Formkerns und eine Außenformreinigungsstation zum Reinigen einer an der Außenformreinigungsstation positionierten Außenform umfassen, wobei die die Formfördereinrichtung dazu eingerichtet ist, einen Formkern von der Formkernreinigungsstation zu der Formrüststation zu befördern, und eine Außenform von der Außenformreinigungsstation zu der Formrüststation zu befördern.

**[0019]** Bevorzugt ist die Formfördereinrichtung dazu eingerichtet, einen Formkern von der zweiten Entschalungsstation zu der Formkernreinigungsstation zu befördern, und eine Außenform von der ersten Entschalungsstation zu der Außenformreinigungsstation zu befördern.

**[0020]** Gemäß den vorstehenden bevorzugten Aspekten können parallel oder sequentiell angeordnete Fertigungsstationen bereitgestellt werden, die ggf. Formkerne und Außenformen an getrennten Stationen zu entschalen (z.B. mittels parallel oder sequentiell angeordneter erster und zweiter Entschalungsstationen) und/oder an getrennten Stationen zu reinigen (z.B. mittels parallel oder sequentiell angeordneter Formkern- und Außenformreinigungsstationen). Dies ermöglicht es die Herstellung der Betonprodukte durch geeignete sequentielle bzw. paralleles Durchlaufen der Fertigungsstationen optimal abzustimmen, um Taktzeiten und Zykluszeiten vorteilhaft weiter zu reduzieren.

**[0021]** Erfindungsgemäß umfasst das System weiterhin einen Aushärtebereich zum Lagern einer Mehrzahl von befüllten Gießformen, und/oder eine Transporteinrichtung zum Transportieren von Gießformen von der Formausgabeposition in den Aushärtebereich und aus dem Aushärtebereich zu der Formeingabeposition.

**[0022]** Dies hat den Vorteil, dass neben dem Fertigungsbereich mit den vollautomatisierten Fertigungsstationen ein Bereich geschaffen wird, in dem befüllte Gießformen nach dem Befüllen an der Füllstation bzw. vor dem Entschalen des ausgehärteten Betonprodukts an den Entschalungsstationen im Herstellungszyklus zum Aushärten gelagert werden können und von der

Transporteinrichtung zwischen der Lagerposition im Aushärtebereich und der Formausgabeposition bzw. der Formeingabeposition des Fertigungsbereichs transportiert werden können.

**[0023]** Hierbei werden die Gießformen im Aushärtebereich bevorzugt stehend gelagert, so dass alle Produktionsschritte bei stehender bzw. vertikal ausgerichteter Gießform durchlaufen werden können. Hierbei ist vorteilhaft kein weiterer Schritt erforderlich, in dem Gießformen im Umlaufzyklus gewendet bzw. rotiert werden müssen.

**[0024]** Gemäß einer vorteilhaften bevorzugten Ausführung sind die in dem Aushärtebereich gelagerten Gießformen in eine Mehrzahl von Gruppen von Gießformen untergliedert, wobei Gießformen einer Gruppe vorzugsweise eine gleiche Formgröße aufweisen und Gießformen unterschiedlicher Gruppen vorzugsweise unterschiedliche Formgrößen aufweisen. Gemäß diesem Aspekt sind in dem Aushärtebereich bevorzugt Gießformen unterschiedlicher Größen, d.h. unterschiedlicher Dimensionen, gelagert.

**[0025]** Gemäß der vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführung ist es besonders vorteilhaft möglich, gleichzeitig Gießformen unterschiedlicher Formgrößen im Umlaufzyklus zu verwenden, so dass vorteilhaft bei äußerst niedrigen Rüstzeiten beziehungsweise sogar ohne jegliche Rüstzeit und insbesondere ohne Stillstandszeit Betonprodukte unterschiedlicher Größen bzw. Dimensionen in dem System gefertigt werden können.

**[0026]** Unterschiedliche Formgrößen können sich hierbei durch unterschiedliche Längen der Gießformen in vertikaler Richtung und/oder durch unterschiedliche Breiten bzw. Durchmesser auszeichnen. Bevorzugt weisen die im Aushärtebereich gelagerten Gießformen unterschiedliche Breiten bzw. Durchmesser auf, wobei bevorzugt zumindest alle Gießformen einer bestimmten Breite bzw. eines bestimmten Durchmessers gleich sind, da die Länge der Betonprodukte bereits durch die Füllhöhe des Betons in den Gießformen gesteuert werden kann, indem Gießformen vollständig oder, bei einer niedrigeren vorgesehenen Länge des fertigen Betonprodukts, nur teilweise gefüllt werden, so dass Betonprodukte unterschiedlicher Längen mittels Gießformen einer Formgröße gefertigt werden können.

**[0027]** Gemäß einer vorteilhaften bevorzugten Ausführung weist der Aushärtebereich eine Mehrzahl von zusammenhängenden Unterbereichen auf, wobei die in dem Aushärtebereich gelagerten Gießformen vorzugsweise nach Gruppen angeordnet sind und Gießformen einer Gruppe vorzugsweise in einem zusammenhängenden gemeinsamen Unterbereich des Aushärtebereichs angeordnet sind. Dies hat den Vorteil, dass Gießformen nach Formgröße angeordnet in dem Aushärtebereich gelagert werden können. Jedoch sind zudem Ausführungsbeispiele denkbar, in denen eine gemischte Lagerordnung eingerichtet ist, bei der Gießformen unterschiedlicher Formgrößen nebeneinander und z.B. in verschachtelter Ordnung gelagert sind, z.B. in einer lagerplatzoptimierenden bzw. stellplatzoptimierten Anord-

nung. Des Weiteren ist es möglich, eine zyklusoptimierte Lageranordnung zu wählen, bei der die Anordnung der Gießformen wegoptimiert für die Transporteinrichtung ausgeführt ist.

**[0028]** Gemäß einem bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst die Formförderereinrichtung einen ersten Formförderabschnitt und einen zu dem ersten Formförderabschnitt parallel verlaufenden zweiten Formförderabschnitt. Das Merkmal der "parallelen Anordnung" ist hierbei produktionstechnisch zu verstehen, derart, dass entlang des ersten Formförderabschnitts angeordnete Fertigungsstationen parallel zu entlang des zweiten Formförderabschnitts angeordneten Fertigungsstationen durchlaufen werden können.

**[0029]** Hierbei ist der erste Formförderabschnitt vorzugsweise insbesondere dazu eingerichtet, einen Formkern von der zweiten Entschalungsstation zu der Formkernreinigungsstation zu befördern und einen Formkern von der Formkernreinigungsstation zu der Formrüststation zu befördern, und der zweite Formförderabschnitt ist vorzugsweise insbesondere dazu eingerichtet, eine an der ersten Entschalungsstation entfernte Außenform zu der Außenformreinigungsstation zu befördern und eine Außenform von der Außenformreinigungsstation zu der Formrüststation zu befördern.

**[0030]** Dies hat den Vorteil, dass der Formkern einer Gießform zwischen den Entschalungsstationen und der Rüststation getrennt und produktionstechnisch parallel zu der Außenform der selben Gießform geführt werden kann, bevor der Formkern und die Außenform an der Rüststation erneut zu der Gießform zusammengesetzt werden.

**[0031]** Spezielle Arbeitsschritte können hierdurch vorteilhaft zeiteffizient parallelisiert erfolgen. Insbesondere ist es vorteilhaft, dass die Reinigung der Gießform produktionstechnisch parallelisiert und im Wesentlichen gleichzeitig für die Außenform und den Formkern getrennt voneinander an separaten Reinigungsstationen durchgeführt werden kann. Dies ermöglicht eine weitere signifikante Reduktion der Taktzeiten beziehungsweise Zykluszeiten ohne eine etwaige negative Auswirkung auf die Qualität der Betonprodukte.

**[0032]** Gemäß einer vorteilhaften bevorzugten Ausführung ist der erste Formförderabschnitt bevorzugt dazu eingerichtet, einen Formkern in einer ersten Ebene von der zweiten Entschalungsstation zu der Formrüststation zu befördern, und vorzugsweise ist der zweite Formförderabschnitt dazu eingerichtet, eine Außenform in einer zweiten Ebene von der ersten Entschalungsstation zu der Formrüststation zu befördern, wobei die zweite Ebene oberhalb der ersten Ebene angeordnet ist.

**[0033]** Dies hat den Vorteil, dass die Außenform an der ersten Entschalungsstation von einer in der ersten unteren Ebene angeordneten stehenden Gießform in die obere zweite Ebene nach oben abgezogen werden kann, um dann ohne ein weiteres Absenken oder Wenden auf Höhe der zweiten Ebene mittels des zweiten Formförderabschnitts von der Position der ersten Entschalungs-

station zu der Position der Rüststation befördert zu werden, wo die Außenform durch Absenken in die erste Ebene auf einen an der Rüststation auf Höhe der ersten Ebene angeordneten Formkern zum Zusammensetzen der Gießform aufgesetzt werden kann. Der Formkern hingegen kann vorteilhaft ohne erforderliches Wenden, Absenken oder Anheben direkt auf Höhe der ersten Ebene mittels des ersten Formförderabschnitts stehend von der zweiten Entschalungsstation zu der Rüststation befördert werden.

**[0034]** Ein weiterer Vorteil ergibt sich bei dieser beispielhaften Ausführung dadurch, dass die Außenformen von unten gereinigt werden können bzw. auch weitere Nachbearbeitungen, wie z.B. eine Ölung der Außenform von unten durchgeführt werden können. Etwaiger Schmutz beim Reinigen bzw. Öl bei der Nachbearbeitung kann nach unten einfach herunterfallen bzw. -fließen oder vereinfacht anderweitig nach unten abgeführt werden.

**[0035]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften bevorzugten Ausführung ist die Formfördereinrichtung dazu eingerichtet, eine befüllte Gießform in der ersten Ebene von der Formeingabeposition zu der ersten Entschalungsstation zu befördern, einen Formkern mit ausgehärtetem rohrförmigen Betonprodukt in der ersten Ebene von der ersten Entschalungsstation zu der zweiten Entschalungsstation zu befördern, ein an der zweiten Entschalungsstation entferntes ausgehärtetes rohrförmiges Betonprodukt in der ersten Ebene zu der Produktausgabeposition zu befördern, eine an der Formrüststation zusammengesetzte Gießform in der ersten Ebene zu der Füllstation zu befördern, und eine an der Füllstation mit Beton befüllte Gießform in der ersten Ebene zu der Formausgabeposition zu befördern.

**[0036]** Dies hat den Vorteil, dass im gesamten Umlaufzyklus die Gießform von der Formeingabeposition bis zu den Entschalungsstationen, der Formkern zwischen den Entschalungsstationen und der Rüststation und die wieder zusammengesetzte Gießform zwischen der Rüststation und der Formausgabeposition wegoptimal und ohne erforderliches Wenden, Absenken oder Anheben direkt auf Höhe der ersten Ebene mittels der Formfördereinrichtung befördert werden kann, wobei lediglich die Außenform einen separaten Produktionsweg zwischen den Entschalungsstationen und der Rüststation durchläuft.

**[0037]** Gemäß einem bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung weist der Fertigungsbereich eine erste Füllstation zum Befüllen einer zusammengesetzten Gießform mit Beton und eine zweite Füllstation zum Befüllen einer zusammengesetzten Gießform mit Beton auf, wobei die Fördereinrichtung vorzugsweise dazu eingerichtet ist, eine an der Formrüststation zusammengesetzte Gießform zu der ersten Füllstation oder zu der zweiten Füllstation zu befördern. Vorzugsweise ist die Fördereinrichtung dann weiterhin dazu eingerichtet, eine an der ersten Füllstation mit Beton befüllte Gießform zu einer ersten Formausgabeposition zu befördern und eine an der zweiten Füllstation mit Beton befüllte Gießform

zu einer zweiten Formausgabeposition zu befördern.

**[0038]** Dies hat den Vorteil, dass die Taktzeiten bzw. Zykluszeiten des Umlaufsystems noch weiter erheblich verringert werden können, da der Produktionsschritt des zeitintensiven Befüllens der Gießform mit Beton an der Füllstation bzw. den Füllstationen parallelisiert werden kann, indem die erste Füllstation eine erste Gießform zu der Formausgabeposition ausgibt und eine weitere von der Rüststation kommende zweite Gießform aufnimmt, während die zweite Füllstation bereits eine dritte Gießform befüllt, und umgekehrt. Dies ermöglicht es, die Taktzeiten zu verringern, insbesondere da die minimale Taktzeit des Gesamtsystems nicht durch die minimale Taktzeit der Füllstation gegeben ist, sondern im Vergleich zur minimalen Taktzeit der Füllstation halbiert werden kann.

**[0039]** Gemäß weiteren bevorzugten Ausführungsbeispielen, insbesondere zur Herstellung von Betonprodukten mit überwiegend großer Formgröße und daraus resultierender längerer Taktzeit der Füllstation, können weiterhin eine Mehrzahl von Füllstationen bereitgestellt werden, wobei die Fördereinrichtung vorzugsweise dazu eingerichtet ist, die an der Rüststation zusammengesetzte Gießform zu einer jeden der Mehrzahl von Füllstationen zu befördern, und bevorzugt insbesondere die an der Rüststation zusammengesetzten Gießformen hintereinander zu wechselnden Füllstationen zu befördern.

**[0040]** Gemäß einem bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst das System eine Steuereinrichtung zum Steuern der vollautomatisierten Fertigungsstationen und der Formfördereinrichtung. Vorzugsweise ist die Steuereinrichtung weiterhin dazu eingerichtet, die Transporteinrichtung zu steuern.

**[0041]** Dies hat den Vorteil, dass alle Fertigungsstationen und die Formfördereinrichtung mittels einer gemeinsamen Steuereinrichtung koordiniert in Einklang miteinander gesteuert werden können. Bevorzugt ist die Steuereinrichtung hierbei dazu eingerichtet ist, die Fertigungsstationen derart zu steuern, dass die Operationen an den Fertigungsstationen gleichzeitig ausgeführt werden, und die Fördereinrichtung vorzugsweise derart zu steuern, dass Gießformen, Außenformen bzw. Formkerne in Abhängigkeit einer Taktzeit nach Ausführen der jeweiligen Operationen an den Fertigungsstationen zu den jeweilig nächsten Fertigungsstationen des Umlaufzyklus befördert werden.

**[0042]** Gemäß einer vorteilhaften bevorzugten Ausführung ist die Steuereinrichtung dazu eingerichtet, ein einzufüllendes Betonvolumen beim Befüllen der an der zumindest einen Füllstation angeordneten Gießform in Abhängigkeit einer vorgegebenen Betonproduktlänge zu steuern. Hierdurch ist es vorteilhaft nicht erforderlich zur Fertigung von Betonprodukten unterschiedlicher Länge Gießformen unterschiedlicher Länge in vertikaler Richtung vorzusehen, da die Länge der Betonprodukte durch die gesteuerte Füllhöhe eingestellt werden kann.

**[0043]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften bevorzugten Ausführung umfasst die Steuereinrichtung eine Spei-

chereinheit zum Speichern von Produktionsdaten, die für alle im Aushärtebereich gelagerten Gießformen eine jeweilige Lagerposition und eine jeweilige Aushärtezeit angeben.

**[0044]** Somit kann die Transporteinrichtung vorteilhaft gesteuert werden in Abhängigkeit der in der Speichereinheit gespeicherten Daten, z.B. indem nach einer vorgegebenen Aushärtezeit eine ein ausgehärtetes Betonprodukt aufweisende Gießform mittels der Transporteinrichtung an der in den Daten angegebenen Lagerposition aufgenommen werden kann, um zu der Formeingabeposition transportiert zu werden, und bevorzugt nach Durchlaufen der Fertigungsstationen zur Aushärtung von der Formausgabeposition zu der in den Daten angegebenen Lagerposition dieser Gießform, welche frei geblieben ist, transportiert zu werden.

**[0045]** Alternativ ist es auch möglich, in dem Speichermittel Daten nach Aufnahme einer Gießform zu hinterlegen, dass die entsprechende Lagerposition freigegeben ist, wobei befüllte Gießformen von der Formausgabeposition zu Lagerpositionen transportiert werden, welche in den Daten als frei angegeben werden. Des Weiteren kann die Speichereinheit für jede Gießform eine Füllzeit speichern, um die Aushärtezeit anhand der Füllzeit zu ermitteln, um festzustellen, ob ein Betonprodukt ausgehärtet ist und mit der Gießform wieder der Formeingabeposition zugeführt werden kann.

**[0046]** Vorzugsweise umfasst das System zwischen einer oder mehreren Reinigungsstationen und der zumindest einen Formrüststation zumindest eine Beschichtungsstation zum Beschichten einer gereinigten Außenform und/oder zum Beschichten eines gereinigten Formkerns, z.B. mit einem Trennmittel, beispielsweise Wachs oder Öl.

**[0047]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen vorgeschlagen, wobei die Gießformen jeweils eine stehende Außenform und einen in der stehenden Außenform angeordneten Formkern aufweisen, in einem System nach einem der vorhergehenden Aspekte und bevorzugter Ausführungen.

**[0048]** Das Verfahren umfasst die Operationsschritte Entfernen einer Außenform von einer an der zumindest einen Entschalungsstation positionierten Gießform, Entfernen eines ausgehärteten rohrförmigen Betonprodukts von einem an der zumindest einen Entschalungsstation positionierten Formkern, Reinigen eines an der zumindest einen Reinigungsstation positionierten Formkerns, Reinigen einer an der zumindest einen Reinigungsstation positionierten Außenform, Zusammensetzen einer Gießform aus einer Außenform und einem Formkern an der Formrüststation und Befüllen einer zusammengesetzten Gießform mit Beton an der zumindest einen Füllstation.

**[0049]** Des Weiteren umfasst das Verfahren die mittels der Formfördereinrichtung ausgeführten Beförderungsschritte des Beförderns der Gießformen bzw. der Außen-

form und des Formkerns von Gießformen zwischen den Fertigungsstationen des Systems.

**[0050]** Hierbei erfolgen die Beförderungsschritte von einer Fertigungsstation zu der nächsten Fertigungsstation bzw. zu einer Zwischenposition zwischen zwei Fertigungsstationen bevorzugt gleichzeitig, wobei zusätzlich zu den vorstehend genannten Fertigungsstationen weitere optionale Fertigungsstationen in das System eingefügt werden können, wobei die vorstehend konkret genannten Beförderungsschritte dann in mehrere Beförderungsschritte unterteilt sein können, die wiederum durch einen optionalen Operationsschritt an einer optionalen Fertigungsstation voneinander getrennt sind.

**[0051]** Allgemein ist es für eine Reduktion der Zykluszeiten bevorzugt, wenn jeweils mehrere bzw. alle Operationsschritte gleichzeitig ausgeführt werden, und danach mehrere bzw. alle Beförderungsschritte gleichzeitig ausgeführt werden, und danach wieder mehrere bzw. alle Operationsschritte gleichzeitig ausgeführt werden usw. In diesem Falle entspricht ein Takt bzw. die Taktzeit im Wesentlichen dem Hintereinanderausführen der Operationsschritte jeweils einmal und der Beförderungsschritte jeweils einmal. Eine Zykluszeit entspricht im Wesentlichen der Abfolge der Taktzeiten, die erforderlich sind, um eine spezielle Gießform im Umlaufsystem von der Formeingabeposition durch mehrmaliges Wiederholen des Hintereinanderausführens der Operationsschritte jeweils einmal und der Beförderungsschritte jeweils einmal zu der Formausgabeposition zu befördern.

**[0052]** Hierbei ist es vorteilhaft denkbar, eine oder mehrere der Fertigungsstationen sequentiell und/oder parallel doppelt oder gar mehrfach vorzusehen, um Taktzeiten und/oder Zykluszeiten noch weiter optimieren zu können. Für spezielle Produkte, z.B. besonders große Produkte oder besonders komplexe Produkte bzw. Produkte, die besonders gerüstet werden müssen (z.B. Vortriebsrohre etc.) können zusätzliche Fertigungsstationen sequentiell oder bevorzugt parallel (z.B. auch mit Bypass anderer regulärer Fertigungsstationen) vorgesehen werden, einschließlich optionaler manueller Bearbeitungsstationen, bei denen das manuell zu bearbeitende Spezialprodukt temporär aus dem vollautomatischen Umlaufzyklus ausgekoppelt werden kann.

**[0053]** Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst beispielsweise vorzugsweise die Operationsschritte Entfernen einer Außenform von einer an der ersten Entschalungsstation positionierten Gießform, Entfernen eines ausgehärteten rohrförmigen Betonprodukts von einem an der zweiten Entschalungsstation positionierten Formkern, Reinigen eines an der Formkernreinigungsstation positionierten Formkerns, Reinigen einer an der Außenformreinigungsstation positionierten Außenform, Zusammensetzen einer Gießform aus einer Außenform und einem Formkern an der Formrüststation und Befüllen einer zusammengesetzten Gießform mit Beton an der zumindest einen Füllstation. Diese Operationsschritte werden bevorzugt gleichzeitig ausgeführt.

**[0054]** Gemäß einem bevorzugten Aspekt der vorlie-

genden Erfindung umfasst das Verfahren weiterhin die mittels der Formfördereinrichtung ausgeführten Beförderungsschritte Befördern einer befüllten Gießform von einer Formeingabeposition zu der ersten Entschalungsstation, Befördern einer an der ersten Entschalungsstation entfernten Außenform zu der Außenformreinigungsstation, Befördern eines Formkerns mit ausgehärtetem rohrförmigen Betonprodukt von der ersten Entschalungsstation zu der zweiten Entschalungsstation, Befördern eines an der zweiten Entschalungsstation entfernten ausgehärteten rohrförmigen Betonprodukts zu der Produktausgabeposition, Befördern eines Formkerns von der zweiten Entschalungsstation zu der Formkernreinigungsstation, Befördern eines Formkerns von der Formkernreinigungsstation zu der Formrüststation, Befördern einer Außenform von der Außenformreinigungsstation zu der Formrüststation, Befördern einer an der Formrüststation zusammengesetzten Gießform zu der zumindest einen Füllstation, und Befördern einer an der zumindest einen Füllstation mit Beton befüllten Gießform zu der Formausgabeposition.

**[0055]** Zusammenfassend ermöglicht es die vorliegende Erfindung ein System und ein Verfahren bereitzustellen, in dem rohrförmige Betonprodukte zu niedrigeren Kosten und bei hoher Qualität und Zuverlässigkeit automatisiert und effizient im Gießverfahren hergestellt werden können, und insbesondere ein System und ein Verfahren bereitzustellen, in dem rohrförmige Betonprodukte unterschiedlicher Dimensionen bei niedrigen Taktzeiten, mit äußerst niedrigen bzw. sogar ohne nachteilige Rüstzeiten und insbesondere niedrigen Stillstandzeiten automatisiert und effizient im Gießverfahren gefertigt werden können.

### Kurzbeschreibung der Figuren

#### **[0056]**

- Fig. 1** zeigt eine schematische Draufsicht auf ein System zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung.
- Fig. 2** zeigt eine schematische Draufsicht auf ein System zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung.
- Fig. 3** zeigt eine schematische Draufsicht auf ein System zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung.
- Fig. 4** zeigt eine schematische Draufsicht auf ein System zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**Fig. 5** zeigt eine schematische Draufsicht auf ein System zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**Fig. 6** zeigt eine schematische Draufsicht auf ein System zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**Fig. 7** zeigt eine schematische Draufsicht auf ein System zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**Fig. 8** zeigt eine schematische Perspektivansicht auf das System aus Fig. 7.

**Fig. 9** zeigt eine schematische Perspektivteilansicht auf den Fertigungsbereich des Systems aus Fig. 7.

**Fig. 10** zeigt eine schematische Vorderansicht auf das System aus Fig. 7.

**Fig. 11** zeigt eine schematische Schnittansicht auf den Fertigungsbereich des Systems aus Fig. 7 entlang Schnittachse A - A.

### Detaillierte Beschreibung der Figuren und bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung

**[0057]** Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren detailliert beschrieben. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Die vorliegende Erfindung ist durch den Umfang der Patentansprüche definiert. Gleiche bzw. ähnliche Merkmale der Ausführungsbeispiele werden in den Figuren mit gleichen Bezugsziffern gekennzeichnet. Soweit Unterschiede nicht explizit angegeben sind oder aus den Figuren ersichtlich sind, ist davon auszugehen, dass die Beschreibung der Merkmale mit gleichen Bezugsziffern ein Bezug auf ein Ausführungsbeispiel ebenfalls für ein anderes Ausführungsbeispiel gilt, wobei die Beschreibung der Knappheit der Beschreibung wegen nicht mehrfach angegeben ist.

**[0058]** Weiterhin sind die Ausführungsbeispiele nicht als auf sich selbst beschränkend aufzufassen, da es möglich ist, Merkmale der nachstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung zu kombinieren oder Ausführungsbeispiele mit Merkmalen anderer Ausführungsbeispiele zu modifizieren, um weitere Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung zu erhalten. Soweit derartige Modifikationen bzw. Merkmalskombinationen in den Umfang der Ansprüche fallen, sind sie als Teil der Erfindung anzusehen und soweit sie dem Fachmann ersichtlich sind, sind derartige Modifikationen bzw. Merkmalskombinationen weiterhin implizit als Teil der Offenbarung dieser Beschreibung anzusehen.

hen.

#### Erstes Ausführungsbeispiel

**[0059]** Fig. 1 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein System zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**[0060]** Generell weisen alle in dem System verwendeten Gießformen jeweils eine stehende Außenform und einen in der stehenden Außenform vertikal angeordneten Formkern auf. Optional weisen die Gießformen an der Unterseite eine Untermuffe auf, die als Standfläche zum Aufstellen der Gießformen dient und auch zur Verriegelung der Außenform mit dem Formkern. Derartige Untermuffen können entfernbar oder fest an dem Formkern befestigt sein.

**[0061]** Das System zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren umfasst einen Fertigungsbereich A mit einer Mehrzahl vollautomatisierter Fertigungsstationen 1 bis 6 und eine Formfördereinrichtung 20 mit den Formförderabschnitten 20a und 20b, die für jeweilige produktionstechnisch parallel verlaufende Produktionslinien zwischen den Fertigungsstationen 1 und 5, einmal über die Fertigungsstation 3 und einmal über die Fertigungsstation 4 verlaufen. Die Fertigungsstationen 1 bis 6 werden in der weiteren Beschreibung genauer beschrieben.

**[0062]** Das System zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren umfasst weiterhin einen Aushärtebereich B zum Lagern einer Mehrzahl von befüllten Gießformen (nicht gezeigt, siehe z.B. Fig. 4) und eine Transporteinrichtung 30 zum Transportieren von Gießformen von einer Formausgabeposition P3 zu Lagerpositionen im Aushärtebereich B und von Lagerpositionen im Aushärtebereich B zu einer Formeingabeposition P1.

**[0063]** Die Formeingabeposition P1 dient hierbei als Übergabeposition von Gießformen aus dem Aushärtebereich B an den Fertigungsbereich A und die Formeingabeposition P1 dient hierbei als Übergabeposition von Gießformen aus dem Fertigungsbereich A zu dem Aushärtebereich.

**[0064]** Der Aushärtebereich B umfasst eine Mehrzahl von jeweils zusammenhängenden Unterbereichen, hier beispielhaft die Unterbereiche B1, B2 und B3. Bevorzugt weisen die Mehrzahl von in dem Aushärtebereich B gelagerten Gießformen eine Mehrzahl von Gruppen von Gießformen auf, wobei Gießformen einer Gruppe eine gleiche Formgröße aufweisen und Gießformen unterschiedlicher Gruppen unterschiedliche Formgrößen aufweisen, und wobei die in dem Aushärtebereich B gelagerten Gießformen nach Gruppen angeordnet sind, und Gießformen einer Gruppe in einem zusammenhängenden gemeinsamen Unterbereich des Aushärtebereichs B angeordnet sind.

**[0065]** Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 gibt es beispielhaft drei Gruppen von Gießformen, nämlich eine

erste Gruppe von Gießformen einer ersten Formgröße, die in dem ersten Unterbereich B1 gruppiert angeordnet gelagert werden, eine zweite Gruppe von Gießformen einer zweiten Formgröße, die in dem zweiten Unterbereich B2 gruppiert angeordnet gelagert werden, und eine dritte Gruppe von Gießformen einer dritten Formgröße, die in dem dritten Unterbereich B3 gruppiert angeordnet gelagert werden. Dies ermöglicht es, Gießformen mehrerer (hier beispielhaft drei) unterschiedlicher Dimensionen gleichzeitig im Aushärtebereich zu lagern.

**[0066]** Hierbei können sich somit Gießformen unterschiedlicher Dimensionen gleichzeitig im Umlauf des Herstellungssystems befinden, so dass das Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten unterschiedlichster Größe und ggf. auch Form im gleichen Umlaufzyklus ohne das Erfordernis von Rüstzeiten oder Stillstandzeiten möglich wird, so dass ein erheblicher Effizienz- und Zeitgewinn erreichbar ist.

**[0067]** Die Transporteinrichtung 30 umfasst beispielhaft eine Greifeinrichtung 30c, die auf einer ersten Führungseinrichtung 30b geführt wird, welche auf einer dazu quer verlaufenden zweiten Führungseinrichtung 30a geführt wird. Die Transporteinrichtung 30 ist dazu eingerichtet, die Greifeinrichtung 30c mittels der Führungseinrichtungen 30a und 30b im Bereich des Aushärtebereichs B zu verfahren und somit im gesamten Aushärtebereich Gießformen mittels der Greifeinrichtung 30c aufnehmen zu können, und aufgenommene Gießformen im Bereich des Aushärtebereichs B zu transportieren. Insbesondere ist die Transporteinrichtung 30 dazu eingerichtet, eine in dem Aushärtebereich B gelagerte Gießform aufzunehmen und zu der Formeingabeposition P1 zu transportieren und eine an der Formausgabeposition P3 angeordnete Gießform aufzunehmen und zu der entsprechenden Lagerposition in dem Aushärtebereich zu transportieren.

**[0068]** Der Fertigungsbereich A des Systems weist folgende Fertigungsstationen auf: Eine erste Entschalungsstation 1 ist zum Entfernen einer Außenform von einer an der ersten Entschalungsstation 1 positionierten Gießform eingerichtet. Eine zweite Entschalungsstation 2 ist zum Entfernen eines ausgehärteten rohrförmigen Betonprodukts von einem an der zweiten Entschalungsstation 2 positionierten Formkern eingerichtet. Eine Formkernreinigungsstation 3 ist zum Reinigen eines an der Formkernreinigungsstation 3 positionierten Formkerns eingerichtet. Eine Außenformreinigungsstation 4 ist zum Reinigen einer an der Außenformreinigungsstation 4 positionierten Außenform eingerichtet. Eine Formrüststation 5 ist zum Zusammensetzen einer Gießform aus einer Außenform und einem Formkern eingerichtet und eine Füllstation 6 ist zum Befüllen einer zusammengesetzten Gießform mit Beton eingerichtet.

**[0069]** Folglich weist der Fertigungsbereich eine Produktionslinie eines Umlaufzyklus auf, der die Operationen des Entschalens der Gießform (erste und zweite Entschalungsstationen 1 und 2), des Reinigens der Gießform (Formkernreinigungsstation 3 und Außenform-

reinigungsstation 4), des Rüstens bzw. Verheiratens der gereinigten Gießform (Formrüststation 5) und des Füllens bzw. Abgießens mit Beton (Füllstation 6) in wegoptimierter Anordnung umfasst.

**[0070]** Beispielsweise können z.B. Schrumpfkern als Formkerne verwendet werden, die an der zweiten Entschalungsstation 2 geschrumpft werden, um das Betonprodukt an der zweiten Entschalungsstation 2 entfernen zu können. Weiterhin können etwaige Untermuffen fest an den Formkernen befestigt sein und in der Formkernreinigungsstation 3 mitgereinigt werden. An der Formrüststation 5 können die Außenformen auf die Formkerne aufgestülpt werden und mit etwaigen Untermuffen verriegelt werden.

**[0071]** Die Fertigungsstationen 1 bis 6 sind dazu eingerichtet, die jeweiligen Arbeitsoperationen gleichzeitig auszuführen, so dass sich fünf oder mehr Gießformen gleichzeitig im Umlaufzyklus der Fertigungsstationen 1 bis 6 befinden können, z.B. eine erste Gießform an der ersten Entschalungsstation 1, ein Formkern einer zweiten Gießform an der zweiten Entschalungsstation 2, ein Formkern einer dritten Gießform an der Formkernreinigungsstation 3, eine vierte Gießform an der Formrüststation 5 und eine fünfte Gießform an der Füllstation 6.

**[0072]** An der Außenformreinigungsstation 4 könnte sich dann je nach Ausführung der Fördereinrichtung 20 eine Außenform der zweiten Gießform befinden, wobei die Außenform der dritten Gießform dann an einer Zwischenposition zwischen den Fertigungsstationen 4 und 5 befinden würde, oder an der Außenformreinigungsstation 4 könnte sich eine Außenform der dritten Gießform befinden, wobei die Außenform der zweiten Gießform dann an einer Zwischenposition zwischen den Fertigungsstationen 1 und 4 befinden würde. Bei Bereitstellung weiterer Zwischenpositionen könnten sich gegebenenfalls noch mehr als fünf Gießformen gleichzeitig im Umlaufzyklus der Fertigungsstationen 1 bis 6 befinden.

**[0073]** Die Formfördereinrichtung 20 ist dazu eingerichtet, eine befüllte Gießform von der Formeingabeposition P1 zu der ersten Entschalungsstation 1 zu befördern, eine an der ersten Entschalungsstation 1 entfernte Außenform zu der Außenformreinigungsstation 4 zu befördern, einen Formkern mit ausgehärtetem rohrförmigen Betonprodukt von der ersten Entschalungsstation 1 zu der zweiten Entschalungsstation 2 zu befördern, ein an der zweiten Entschalungsstation 2 entferntes ausgehärtetes rohrförmiges Betonprodukt zu der Produktausgabeposition (P2) zu befördern (um das fertige Betonprodukt auszugeben und ggf. einer Nachbearbeitung zuzuführen), einen Formkern von der zweiten Entschalungsstation 2 zu der Formkernreinigungsstation 3 zu befördern, einen Formkern von der Formkernreinigungsstation 3 zu der Formrüststation 5 zu befördern, eine Außenform von der Außenformreinigungsstation 4 zu der Formrüststation 5 zu befördern, eine an der Formrüststation 5 zusammengesetzte Gießform zu der Füllstation 6 zu befördern, und eine an der Füllstation 6 mit Beton befüllte Gießform zu der Formausgabeposition P3 zu be-

fördern.

**[0074]** Hierbei werden die jeweiligen Formkerne und Außenformen der Gießformen gemäß diesem Ausführungsbeispiel zwischen der Entschalungsstation 1 und der Formrüststation 5 in produktionstechnisch parallel geführten Linien befördert und in den separat bereitgestellten Reinigungsstationen 3 bzw. 4 gereinigt. Hierzu weist die Formfördereinrichtung 20 den ersten Formförderabschnitt 20a und den zu dem ersten Formförderabschnitt 20a parallel verlaufenden zweiten Formförderabschnitt 20b auf, wobei der erste Formförderabschnitt 20a dazu eingerichtet ist, einen Formkern von der zweiten Entschalungsstation 2 zu der Formkernreinigungsstation 3 zu befördern und einen Formkern von der Formkernreinigungsstation 3 zu der Formrüststation 5 zu befördern, und wobei der zweite Formförderabschnitt 20b dazu eingerichtet ist, eine an der ersten Entschalungsstation 1 entfernte Außenform zu der Außenformreinigungsstation 4 zu befördern und eine Außenform von der Außenformreinigungsstation 4 zu der Formrüststation 5 zu befördern.

**[0075]** Dies ermöglicht es vorteilhaft, die Zykluszeiten des Systems zu reduzieren, da die Reinigungsoperationen für Formkern und Außenformen separat und unabhängig voneinander und insbesondere gleichzeitig durchgeführt werden können.

**[0076]** Das System umfasst weiterhin eine Steuereinrichtung (nicht gezeigt) zum Steuern der vollautomatisierten Fertigungsstationen 1 bis 6, der Formfördereinrichtung 20 und der Transporteinrichtung 30. Somit alle Fertigungsstationen 1 bis 6 und die Formfördereinrichtung 20 in Einklang miteinander gesteuert werden.

**[0077]** Hierbei kann die Steuereinrichtung dazu eingerichtet sein, die Fertigungsstationen 1 bis 6 derart zu steuern, dass die Operationen an den Fertigungsstationen 1 bis 6 gleichzeitig ausgeführt werden, und die Fördereinrichtung 20 derart zu steuern, dass Gießformen, Außenformen bzw. Formkerne in Abhängigkeit einer Taktzeit nach Ausführen der jeweiligen Operationen an den Fertigungsstationen 1 bis 6 zu den jeweilig nächsten Fertigungsstationen 1 bis 6 des Umlaufzyklus befördert werden.

#### Zweites Ausführungsbeispiel

**[0078]** Fig. 2 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein System zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**[0079]** Hierbei unterscheidet sich das System des zweiten Ausführungsbeispiels von demjenigen des ersten Ausführungsbeispiels dadurch, dass neben der ersten Füllstation 6a eine weitere zweite Füllstation 6b vorgesehen ist. Die Fördereinrichtung 20 ist im zweiten Ausführungsbeispiel dazu eingerichtet, eine an der Formrüststation 5 zusammengesetzte Gießform zu der ersten Füllstation 6a zu befördern, z.B. wenn bereits eine

Gießform an der zweiten Füllstation 6b befüllt wird, oder zu der zweiten Füllstation 6b zu befördern, z.B. wenn bereits eine Gießform an der ersten Füllstation 6a befüllt wird.

**[0080]** Dies ermöglicht es vorteilhaft, die Taktzeiten des Systems zu reduzieren, da die zeitintensiven Operationen des Füllens der Gießformen mit Beton parallel an zwei (oder in anderen Ausführungsbeispielen ggf. auch drei oder mehr) separat nebeneinander bereitgestellten Füllstationen ausgeführt werden kann.

**[0081]** Die Fördereinrichtung 20 des zweiten Ausführungsbeispiels ist dazu eingerichtet ist, eine an der ersten Füllstation 6a mit Beton befüllte Gießform zu einer ersten Formausgabeposition P3a zu befördern und eine an der zweiten Füllstation 6b mit Beton befüllte Gießform zu einer zweiten Formausgabeposition P3b zu befördern. Dementsprechend ist die Transporteinrichtung 30 dazu eingerichtet, eine an der ersten Formausgabeposition P3a angeordnete Gießform aufzunehmen und eine an der zweiten Formausgabeposition P3b angeordnete Gießform aufzunehmen. In alternativen Ausführungsbeispielen kann die Fördereinrichtung 20 auch dazu eingerichtet sein, Gießformen von beiden Füllstationen 6a und 6b zur selben Formausgabeposition zu befördern.

#### Drittes Ausführungsbeispiel

**[0082]** Fig. 3 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein System zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Hierbei unterscheidet sich das System des dritten Ausführungsbeispiels von demjenigen des ersten Ausführungsbeispiels dadurch, dass zwischen der Formkernreinigungstation 3 und der Formrüststation 5 eine weitere optionale Fertigungsstation 7 bereitgestellt wird.

**[0083]** Beispielsweise ist es denkbar, an der Stelle der Fertigungsstation 7 eine Beschichtungsstation bereitzustellen, die dazu eingerichtet ist, einen an der Beschichtungsstation angeordneten Formkern nach der Reinigung äußerlich zu beschichten, z.B. mit einem Trennmittel wie z.B. Wachs oder mit einem Fett enthaltenden Trennmittel, wie z.B. Öl, welches z.B. durch Sprühen oder durch Schwammauftrag auf den Formkern aufgebracht werden könnte. Eine ähnliche Beschichtungsstation könnte in anderen Ausführungsbeispielen zusätzlich oder alternativ auch für die Außenformen in der Produktionslinie des Formförderanschnitts 20b nach der Außenformreinigungstation 4 bereitgestellt werden, um die Außenform innen zu beschichten.

**[0084]** Weiterhin wäre es alternativ oder zusätzlich zu einer Beschichtungsstation beispielsweise denkbar, an der Stelle der Fertigungsstation 7 eine (oder mehrere) Montagestation bereitzustellen, an der es möglich ist, Dichtungen und/oder andere Einlegeteile an den an der Fertigungsstation 7 angeordneten Formkern zu montieren. Eine (oder mehrere) ähnliche Montagestation könnte in anderen Ausführungsbeispielen zusätzlich oder al-

ternativ auch für die Außenformen in der Produktionslinie des Formförderanschnitts 20b nach der Außenformreinigungstation 4 bereitgestellt werden.

**[0085]** Weiterhin wäre es alternativ oder zusätzlich zu einer Beschichtungsstation oder Montagestation beispielsweise denkbar, an der Stelle der Fertigungsstation 7 eine oder mehrere Einlagestationen vorzusehen, um Bewehrungen, wie z.B. Bewehrungsringe oder Bewehrungskörbe, an dem an der Fertigungsstation 7 angeordneten Formkern anzubringen, oder auch dünnwandige Innenrohre (z.B. aus Kunststoff, sog. Inliner) auf den an der Fertigungsstation 7 angeordneten Formkern aufzubringen.

#### Viertes Ausführungsbeispiel

**[0086]** Fig. 4 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein System zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**[0087]** Hierbei unterscheidet sich das System des vierten Ausführungsbeispiels von demjenigen des ersten Ausführungsbeispiels dadurch, dass die erste Entschalungsstation 1 und die zweite Entschalungsstation 2 beispielsweise in einer Fertigungsstation zusammengelegt sind bzw. an einer einzigen Fertigungsstation realisiert sind. Es entfällt somit im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 der Förderabschnitt zum Befördern des Formkern mit Betonprodukt zu von der ersten zu der zweiten Entschalungsstation.

**[0088]** Folglich kann eine erste Entschalungsstation 1 zum Entfernen einer Außenform von einer an der ersten Entschalungsstation 1 positionierten Gießform und eine zweite Entschalungsstation 2 zum Entfernen eines ausgehärteten rohrförmigen Betonprodukts von einem an der zweiten Entschalungsstation 2 positionierten Formkern an einer einzigen Fertigungsstation realisiert sein.

**[0089]** Analog können auch die ersten und zweiten Entschalungsstationen 1 und 2 der Ausführungsbeispiele gemäß Figs. 2 und 3 zusammengelegt werden.

#### Fünftes Ausführungsbeispiel

**[0090]** Fig. 5 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein System zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**[0091]** Hierbei unterscheidet sich das System des fünften Ausführungsbeispiels von demjenigen des vierten Ausführungsbeispiels dadurch, dass auch die Formkernreinigungstation 3 und die Außenformreinigungstation 4 beispielsweise in einer einzigen Reinigungsstation zusammengelegt sind bzw. an einer einzigen Reinigungsstation realisiert sind. Es entfällt somit im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 die separat parallele Führung mittels den Förderabschnitten 20a und 20b.

**[0092]** Dennoch können die Formkerne und Außenformen optional getrennt voneinander befördert werden, z.B. indem der Formkern in einer ersten unteren Ebene befördert wird die Außenform in einer zweiten oberen Ebene befördert wird, wie es beispielsweise in dem siebten Ausführungsbeispiel weiter unten beschrieben ist.

**[0093]** Analog können auch die Reinigungsstationen 3 und 4 der Ausführungsbeispiele gemäß Figs. 2 und 3 zusammengelegt werden.

#### Sechstes Ausführungsbeispiel

**[0094]** Fig. 6 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein System zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**[0095]** Zu den Ausführungsbeispielen gemäß Figs. 4 und 5 wurde beschrieben, wie Reinigungsstationen bzw. Entschalungsstationen, die in den Ausführungsbeispielen gemäß Figs. 1 bis 3 separat ausgebildet sind, in einer einzigen gemeinsamen Fertigungsstation zusammengelegt sein können bzw. in einer Fertigungsstation realisiert sein können.

**[0096]** Andererseits ist es auch denkbar, einzelne oder mehrere der Fertigungsstationen der Ausführungsbeispiele gemäß Figs. 1 bis 3 sequentiell in mehrere hintereinander liegende Fertigungsstationen aufzuteilen.

**[0097]** Beispielhaft ist hierzu in dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 die Außenformreinigungstation in zwei sequentiell hintereinanderliegende Außenformreinigungstationen 4 und 4' aufgeteilt. Hierbei können die Außenformreinigungstationen 4 und 4' derart eingerichtet sein, dass eine Außenform an der ersten Außenformreinigungstationen 4 teilgereinigt wird und an der zweiten Außenformreinigungstationen 4' fertig gereinigt wird, jedoch ist es bevorzugt, dass beide Außenformreinigungstationen 4 und 4' dazu eingerichtet sind, jeweils eine Außenform fertig zu reinigen, so dass je Takt im Taktzyklus zwei Außenformen gereinigt werden können, eine Außenform an der Außenformreinigungstation 4 und eine Außenform an der Außenformreinigungstation 4'.

**[0098]** Je nach Bedarf und zur Optimierung der Taktzeit ist es prinzipiell möglich, jede der Fertigungsstationen 1 bis 6 bzw. 7 der vorhergehenden Ausführungsbeispiele sequentiell in zwei oder mehr hintereinanderliegende Stationen aufzuteilen.

#### Siebtes Ausführungsbeispiel

**[0099]** Fig. 7 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein System zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Fig. 8 zeigt eine schematische Perspektivansicht auf das System aus Fig. 7. Fig. 9 zeigt eine schematische Perspektivteilansicht auf den Fertigungsbereich des

Systems aus Fig. 7. Fig. 10 zeigt eine schematische Vorderansicht auf das System aus Fig. 7.

**[0100]** Analog zu dem System des ersten Ausführungsbeispiels weist das System des siebten Ausführungsbeispiels einen Fertigungsbereich A mit vollautomatisierten Fertigungsstationen und einer Formfördereinrichtung 20 und einen Aushärtebereich B mit einer Transportausrichtung 30 auf.

**[0101]** Die Fertigungsstationen umfassen analog zu dem ersten Ausführungsbeispiel erste und zweite Entschalungsstationen 1 und 2, eine Formkernreinigungstation 3, eine Außenformreinigungstation 4 sowie eine Formrüststation 5 auf. Analog zu dem System des zweiten Ausführungsbeispiels weist das System des vierten Ausführungsbeispiels erste und zweite Formfüllstationen 6a und 6b auf.

**[0102]** Analog zu dem System des dritten Ausführungsbeispiels weist das System des vierten Ausführungsbeispiels zusätzliche optionale Fertigungsstationen 7a bis 7e auf. Dies sind eine Formkern-Beschichtungsstation 7a, eine Montagestation 7b und eine Einlagestation 7c im Bereich des ersten Formförderabschnitts 20a zwischen der Formkernreinigungstation 3 und der Formrüststation 5.

**[0103]** Die Einlagestation 7c ist beispielhaft dazu eingerichtet, optional nach Bedarf Bewehrungskörbe auf an der Einlagestation 7c angeordneten Formkernen anzubringen, und der Einlagestation 7c werden über ein Bewehrungskorbmagazin 9a und eine Bewehrungskorb-Handhabungseinrichtung 9b vollautomatisiert je nach Bedarf Bewehrungskörbe zugeführt.

**[0104]** Weiterhin sind dies eine Außenform-Beschichtungsstation 7d und eine zweite Montagestation 7e im Bereich des zweiten Formförderabschnitts 20b zwischen der Außenformreinigungstation 4 und der Formrüststation 5.

**[0105]** An der Produktausgabeposition P2 ist eine Produkthandhabungseinrichtung 10 vorgesehen, die dazu eingerichtet ist, ein fertig gestelltes und an der Produktausgabeposition P2 angeordnetes rohrförmiges Betonprodukt PR in eine horizontale Orientierung zu rotieren und einer Produktfördereinrichtung 11 zu übergeben.

**[0106]** Auf der Produktfördereinrichtung 11 können eine Mehrzahl von Betonprodukten PR gelagert und befördert werden, um dann aus dem System entnommen zu werden. Mittels einer optionalen Nachbearbeitungseinrichtung 8 können Betonprodukte PR nachbearbeitet werden (z.B. durch Fräsen). Alternativ oder zusätzlich kann auch eine Prüfstation vorgesehen werden zur automatischen Prüfung und Qualitätssicherung der Betonprodukte. Alternativ oder zusätzlich kann auch eine Palletierungseinrichtung vorgesehen werden.

**[0107]** Der Aushärtebereich B umfasst eine Mehrzahl von jeweils zusammenhängenden Unterbereichen, hier Beispielhaft die Unterbereiche B1 bis B11. Bevorzugt weisen die Mehrzahl von in dem Aushärtebereich B gelagerten Gießformen analog zu dem ersten Ausführungsbeispiel eine Mehrzahl von Gruppen von Gießfor-

men auf, wobei Gießformen einer Gruppe eine gleiche Formgröße aufweisen und Gießformen unterschiedlicher Gruppen unterschiedliche Formgrößen aufweisen, und wobei die in dem Aushärtebereich B gelagerten Gießformen nach Gruppen angeordnet sind und Gießformen einer Gruppe in einem zusammenhängenden gemeinsamen Unterbereich des Aushärtebereichs B angeordnet sind.

**[0108]** Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 gäbe es beispielhaft 11 Gruppen von Gießformen G1 bis G11 mit elf verschiedenen Formgrößen (hier beispielhaft mit unterschiedlichen Durchmessern), nämlich eine erste Gruppe von Gießformen G1 einer ersten Formgröße, die in dem ersten Unterbereich B1 gruppiert angeordnet gelagert werden, eine zweite Gruppe von Gießformen G2 einer zweiten Formgröße, die in dem zweiten Unterbereich B2 gruppiert angeordnet gelagert werden, eine dritte Gruppe von Gießformen G3 einer dritten Formgröße, die in dem dritten Unterbereich B3 gruppiert angeordnet gelagert werden, und eine vierte Gruppe von Gießformen G4 einer vierten Formgröße, die in dem vierten Unterbereich B4 gruppiert angeordnet gelagert werden, usw. Gleiches gilt für die jeweiligen Gießformen G5 bis G11 in den Unterbereichen B5 bis B11.

**[0109]** Dies ermöglicht es, Gießformen mehrerer (hier beispielhaft drei) unterschiedlicher Dimensionen gleichzeitig im Aushärtebereich zu lagern. Hierbei können sich somit Gießformen unterschiedlicher Dimensionen gleichzeitig im Umlauf des Herstellungssystems befinden, so dass das Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten unterschiedlichster Größe und ggf. auf Form im gleichen Umlaufzyklus bei vorteilhafter Vermeidung von Rüstzeiten oder Stillstandzeiten.

**[0110]** Fig. 11 zeigt eine schematische Schnittansicht auf den Fertigungsbereich des Systems aus Fig. 7 entlang Schnittachse A - A. Der erste Formförderabschnitt 20a ist dazu eingerichtet, einen Formkern F in einer ersten unteren Ebene von der zweiten Entschalungsstation 2 hinter der ersten Entschalungsstation 1 in Fig. 11 zu der Formrüststation 5 zu befördern, und der zweite Formförderabschnitt 20b ist dazu eingerichtet, eine Außenform AF in einer zweiten oberen Ebene von der ersten Entschalungsstation 1 zu der Formrüststation 5 zu befördern. Die zweite Ebene ist oberhalb der ersten Ebene angeordnet. Eine Reinigungsoperation an der Außenformreinigungstation 4, eine Beschichtungsoperation an der Beschichtungsstation 7d und eine Montageoperation an der Montagestation 7e kann somit vorteilhaft von unten an den Außenformen AF ausgeführt werden.

**[0111]** Die Gießformen G und die Formkerne F werden stets in der ersten Ebene befördert, und die Formfördereinrichtung 20 ist dazu eingerichtet, eine befüllte Gießform G in der ersten Ebene von der Formeingabeposition P1 zu der ersten Entschalungsstation 1 zu befördern, einen Formkern F mit ausgehärtetem rohrförmigen Betonprodukt in der ersten Ebene von der ersten Entschalungsstation 1 zu der zweiten Entschalungsstation 2 zu befördern, ein an der zweiten Entschalungssta-

tion 2 entferntes ausgehärtetes rohrförmiges Betonprodukt PR in der ersten Ebene zu der Produktausgabeposition P2 zu befördern, eine an der Formrüststation 5 zusammengesetzte Gießform G in der ersten Ebene zu der Füllstation 6 zu befördern, und eine an der Füllstation 6 mit Beton befüllte Gießform G in der ersten Ebene zu der Formausgabeposition P3 zu befördern.

**[0112]** Die erste Entschalungsstation 1 ist hierbei beispielhaft dazu eingerichtet, eine Außenform AF1 von einem auf einem Formkern steckenden Betonprodukt PR1 nach oben in die zweite Ebene abzuziehen, ggf. mittels Öffnen einer mehrteiligen Außenform, und die Formrüststation 5 ist dazu eingerichtet, eine Außenform zum Zusammensetzen der Gießform GF aus der zweiten Ebene in die erste Ebene nach unten über einen an der Formrüststation 5 angeordneten Formkern aufzustülpen. Zwischen der ersten Entschalungsstation 1 und der Formrüststation 5 werden die Außenformen AF stets in der zweiten oberen Ebene mittels des Formförderabschnitts 20b befördert (siehe auch Fig. 9).

**[0113]** Die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele sind nicht als auf sich selbst beschränkend aufzufassen, da es möglich ist, Merkmale der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung zu kombinieren oder Ausführungsbeispiele mit Merkmalen anderer Ausführungsbeispiele zu modifizieren, um weitere Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung zu erhalten. Soweit derartige Modifikationen bzw. Merkmalskombinationen in den Umfang der Ansprüche fallen, sind sie als Teil der Erfindung anzusehen und soweit sie dem Fachmann ersichtlich sind, sind derartige Modifikationen bzw. Merkmalskombinationen weiterhin implizit als Teil der Offenbarung dieser Beschreibung anzusehen.

**[0114]** In den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen kann die Formfördereinrichtung 20 z.B. als Kettenförderer ausgeführt sein, jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf Kettenförderer beschränkt. Die Transporteinrichtung 30 kann als Roboterkrane ausgebildet sein.

**[0115]** Die mittels eines Systems der vorliegenden Erfindung hergestellten rohrförmigen Betonprodukte können in verschiedensten Ausführungen und Formen hergestellt werden (ggf. je nach bereitgestellten optionalen Fertigungsstationen und Gießformen sogar ohne zusätzliche Rüstzeiten in einem einzigen Umlaufsystem). Dies umfasst Betonrohre aller Formen, Profile und Größen, und Rohre mit und ohne Bewehrungen oder Innenrohren z.B. aus Kunststoff.

**[0116]** Zusammenfassend ermöglicht es die vorliegende Erfindung, ein System und ein Verfahren bereitzustellen, in dem rohrförmige Betonprodukte zu niedrigeren Kosten und bei hoher Qualität und Zuverlässigkeit automatisiert und effizient im Gießverfahren hergestellt werden können, und insbesondere ein System und ein Verfahren bereitzustellen, in dem rohrförmige Betonprodukte unterschiedlicher Dimensionen bei niedrigen Taktzeiten, ohne erforderliche Rüstzeiten und insbesondere

niedrigen Stillstandzeiten automatisiert und effizient im Gießverfahren gefertigt werden können.

## Patentansprüche

1. System zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen (G1 - G10), wobei die Gießformen jeweils eine stehende Außenform und einen in der stehenden Außenform angeordneten Formkern aufweisen;

wobei das System einen Aushärtebereich (B) zum Lagern einer Mehrzahl von befüllten Gießformen und einen Fertigungsbereich (A) mit einer Mehrzahl vollautomatisierter Fertigungsstationen (1 - 6) umfasst;

wobei der Fertigungsbereich (A) aufweist:

- zumindest eine Entschalungsstation (1, 2) zum Entfernen einer Außenform von einer an der Entschalungsstation (1, 2) positionierten Gießform und zum Entfernen eines ausgehärteten rohrförmigen Betonprodukts von einem an der Entschalungsstation (1, 2) positionierten Formkern,
- zumindest eine Reinigungsstation (3, 4) zum Reinigen eines an der Reinigungsstation (3, 4) positionierten Formkerns und zum Reinigen einer an der zumindest einen Reinigungsstation (3, 4) positionierten Außenform,
- zumindest eine Formrüststation (5) zum Zusammensetzen einer Gießform aus einer Außenform und einem Formkern, und
- zumindest eine Füllstation (6) zum Befüllen einer zusammengesetzten Gießform mit Beton;

### **dadurch gekennzeichnet, dass**

das System weiterhin eine Formfördereinrichtung (20) umfasst, die dazu eingerichtet ist:

- eine befüllte Gießform von einer Formeingabeposition (P1) zu der zumindest einen Entschalungsstation (1, 2) zu befördern,
- die Gießformen bzw. die Außenform und den Formkern von Gießformen zwischen den Fertigungsstationen zu befördern, und
- eine an der zumindest einen Füllstation (6) mit Beton befüllte Gießform zu einer Formausgabeposition (P3) zu befördern; und

wobei das System weiterhin eine Transporteinrichtung (30) zum Transportieren von Gießformen von der Formausgabeposition (P3) in den Aushärtebereich (B) und aus dem Aushärtebereich (B) zu der Formeingabeposition (P1) umfasst.

fasst.

2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formfördereinrichtung (20) weiterhin dazu eingerichtet ist:

- eine an der zumindest einen Entschalungsstation (1, 2) entfernte Außenform zu der zumindest einen Reinigungsstation (3, 4) zu befördern,
- ein an der zumindest einen Entschalungsstation (1, 2) entferntes ausgehärtetes rohrförmiges Betonprodukt zu einer Produktausgabeposition (P2) zu befördern,
- einen Formkern von der zumindest einen Entschalungsstation (1, 2) zu der zumindest einen Reinigungsstation (3, 4) zu befördern,
- einen Formkern von der zumindest einen Reinigungsstation (3, 4) zu der zumindest einen Formrüststation (5) zu befördern,
- eine Außenform von der zumindest einen Reinigungsstation (3, 4) zu der zumindest einen Formrüststation (5) zu befördern, und
- eine an der zumindest einen Formrüststation (5) zusammengesetzte Gießform zu der zumindest einen Füllstation (6) zu befördern.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch**

eine erste Entschalungsstation (1) zum Entfernen einer Außenform von einer an der ersten Entschalungsstation (1) positionierten Gießform und

eine zweite Entschalungsstation (2) zum Entfernen eines ausgehärteten rohrförmigen Betonprodukts von einem an der zweiten Entschalungsstation (2) positionierten Formkern,

wobei die Formfördereinrichtung (20) dazu eingerichtet ist, einen Formkern mit einem ausgehärteten rohrförmigen Betonprodukt von der ersten Entschalungsstation (1) zu der zweiten Entschalungsstation (2) zu befördern.

4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch**

eine Formkernreinigungsstation (3) zum Reinigen eines an der Formkernreinigungsstation (3) positionierten Formkerns und

eine Außenformreinigungsstation (4) zum Reinigen einer an der Außenformreinigungsstation (4) positionierten Außenform,

wobei die die Formfördereinrichtung (20) dazu eingerichtet ist, einen Formkern von der Formkernreinigungsstation (3) zu der Formrüststation (5) zu befördern, und eine Außenform von der Außenformreinigungsstation (4) zu der Formrüststation (5) zu befördern.

5. System nach Anspruch 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Formfördereinrichtung (20) dazu eingerichtet ist, einen Formkern von der zweiten Entschalungsstation (2) zu der Formkernreinigungsstation (3) zu befördern, und eine Außenform von der ersten Entschalungsstation (1) zu der Außenformreinigungsstation (4) zu befördern.

6. System nach Anspruch 3 und 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Formfördereinrichtung (20) einen ersten Formförderabschnitt (20a) und einen zu dem ersten Formförderabschnitt (20a) parallel verlaufenden zweiten Formförderabschnitt (20b) aufweist,

wobei der erste Formförderabschnitt (20a) dazu eingerichtet ist, einen Formkern von der zweiten Entschalungsstation (2) zu der Formkernreinigungsstation (3) zu befördern und einen Formkern von der Formkernreinigungsstation (3) zu der Formrüststation (5) zu befördern, und wobei der zweite Formförderabschnitt (20b) dazu eingerichtet ist, eine an der ersten Entschalungsstation (1) entfernte Außenform zu der Außenformreinigungsstation (4) zu befördern und eine Außenform von der Außenformreinigungsstation (4) zu der Formrüststation (5) zu befördern; und

wobei der erste Formförderabschnitt (20a) dazu eingerichtet ist, einen Formkern in einer ersten Ebene von der zweiten Entschalungsstation (2) zu der Formrüststation (5) zu befördern, und der zweite Formförderabschnitt (20b) dazu eingerichtet ist, eine Außenform in einer zweiten Ebene von der ersten Entschalungsstation (1) zu der Formrüststation (5) zu befördern, wobei die zweite Ebene oberhalb der ersten Ebene angeordnet ist.

7. System nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Formfördereinrichtung (20) dazu eingerichtet ist, eine befüllte Gießform in der ersten Ebene von der Formeingabeposition (P1) zu der ersten Entschalungsstation (1) zu befördern,

- einen Formkern mit einem ausgehärteten rohrförmigen Betonprodukt in der ersten Ebene von der ersten Entschalungsstation (1) zu der zweiten Entschalungsstation (2) zu befördern,

- ein an der zweiten Entschalungsstation (2) entferntes ausgehärtetes rohrförmiges Betonprodukt in der ersten Ebene zu der Produktausgabeposition (P2) zu befördern,

- eine an der Formrüststation (5) zusammengesetzte Gießform in der ersten Ebene zu der Füll-

station (6) zu befördern, und

- eine an der Füllstation (6) mit Beton befüllte Gießform in der ersten Ebene zu der Formausgabeposition (P3) zu befördern.

8. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Mehrzahl von in dem Aushärtebereich (B) gelagerten Gießformen (G1 - G10) eine Mehrzahl von Gruppen von Gießformen aufweist, wobei Gießformen einer Gruppe eine gleiche Formgröße aufweisen und Gießformen unterschiedlicher Gruppen unterschiedliche Formgrößen aufweisen.

9. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Fertigungsbereich (A) eine erste Füllstation (6a) zum Befüllen einer zusammengesetzten Gießform mit Beton und eine zweite Füllstation (6b) zum Befüllen einer zusammengesetzten Gießform mit Beton aufweist,

wobei die Fördereinrichtung (20) dazu eingerichtet ist, eine an der Formrüststation (5) zusammengesetzte Gießform zu der ersten Füllstation (6a) oder zu der zweiten Füllstation (6b) zu befördern, und

wobei die Fördereinrichtung (20) weiterhin dazu eingerichtet ist, eine an der ersten Füllstation (6a, 6b) mit Beton befüllte Gießform zu einer ersten Formausgabeposition (P3a) zu befördern und eine an der zweiten Füllstation (6b) mit Beton befüllte Gießform zu einer zweiten Formausgabeposition (P3b) zu befördern.

10. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch**

eine Steuereinrichtung zum Steuern der vollautomatisierten Fertigungsstationen (1 - 6) und der Formfördereinrichtung (20), wobei die Steuereinrichtung weiterhin dazu eingerichtet ist, die Transporteinrichtung (30) zu steuern.

11. System nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, die Fertigungsstationen (1 - 6) derart zu steuern, dass die Operationen an den Fertigungsstationen (1 - 6) gleichzeitig ausgeführt werden, und die Fördereinrichtung (20) derart zu steuern, dass Gießformen, Außenformen bzw. Formkerne in Abhängigkeit einer Taktzeit nach Ausführen der jeweiligen Operationen an den Fertigungsstationen (1 - 6) zu den jeweilig nächsten Fertigungsstationen (1 - 6) zu befördern; und/oder

die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, ein

einzufüllendes Betonvolumen beim Befüllen der an der zumindest einen Füllstation (6a; 6b) angeordneten Gießform in Abhängigkeit einer vorgegebenen Betonproduktlänge zu steuern.

12. System nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung eine Speichereinheit umfasst, zum Speichern von Produktionsdaten, die für alle im Aushärtebereich (B) gelagerten Gießformen eine jeweilige Lagerposition und eine jeweilige Aushärtezeit angeben. 10
13. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest eine Beschichtungsstation (7) zum Beschichten einer gereinigten Außenform und/oder zum Beschichten eines gereinigten Formkerns. 15
14. Verfahren zum Herstellen von rohrförmigen Betonprodukten im Gießverfahren mittels stehenden Gießformen (G1 - G10), wobei die Gießformen jeweils eine stehende Außenform und einen in der stehenden Außenform angeordneten Formkern aufweisen, in einem System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend die Operationsschritte: 20
- Transportieren einer befüllten Gießform aus dem Aushärtebereich (B) zu der Formeingabeposition (P1),
  - Befördern einer Gießform von der Formeingabeposition (P1) zu der zumindest einen Entschalungsstation (1, 2), 25
  - Entfernen einer Außenform von einer an der zumindest einen Entschalungsstation (1, 2) positionierten Gießform, 30
  - Entfernen eines ausgehärteten rohrförmigen Betonprodukts von einem an der zumindest einen Entschalungsstation (1, 2) positionierten Formkern, 35
  - Reinigen eines an der zumindest einen Reinigungsstation (3, 4) positionierten Formkerns, 40
  - Reinigen einer an der zumindest einen Reinigungsstation (3, 4) positionierten Außenform, 45
  - Zusammensetzen einer Gießform aus einer Außenform und einem Formkern an der Formrüststation (5) und
  - Befüllen einer zusammengesetzten Gießform mit Beton an der zumindest einen Füllstation (6),
  - Befördern einer an der zumindest einen Füllstation (6) mit Beton befüllten Gießform zu der Formausgabeposition (P3), und 50
  - Transportieren einer befüllten Gießform von der Formausgabeposition (P3) in den Aushärtebereich (B).

## Claims

1. A system for producing tubular concrete products in a casting process using upright casting moulds (G1-G10), wherein the casting moulds respectively comprise an upright outer mould and a mould core arranged in the upright outer mould;

wherein the system comprises a curing zone (B) for storing a plurality of filled casting moulds and a fabrication zone (A) with a plurality of fully automated fabrication stations (1-6); and wherein the fabrication zone (A) has:

- at least one demoulding station (1, 2) for removing an outer mould from a casting mould positioned at the demoulding station (1, 2) and for removing a cured tubular concrete product from a mould core positioned at the demoulding station (1, 2),
- at least one cleaning station (3, 4) for cleaning a mould core positioned at the cleaning station (3, 4) and for cleaning an outer mould positioned at the at least one cleaning station (3, 4),
- at least one mould assembly station (5) for assembling a casting mould from an outer mould and a mould core, and
- at least one filling station (6) for filling an assembled casting mould with concrete;

### characterized in that

the system furthermore comprises a mould conveyor (20) that is designed for:

- conveying a filled casting mould from a mould input position (P1) to the at least one demoulding station (1, 2),
- respectively conveying the casting moulds or the outer mould and the mould core of casting moulds between the fabrication stations and
- conveying a casting mould filled with concrete at the at least one filling station (6) to a mould output position (P3);

wherein the system furthermore comprises a transport device (30) for transporting casting moulds from the mould output position (P3) into the curing zone (B) and from the curing zone (B) to the mould input position (P1).

2. The system according to claim 1, **characterized in that** the mould conveyor (20) furthermore is designed for:

- conveying an outer mould removed at the at least one demoulding station (1, 2) to the at least

- one cleaning station (3, 4),  
 - conveying a cured tubular concrete product removed at the at least one demoulding station (1, 2) to a product output position (P2),  
 - conveying a mould core from the at least one demoulding station (1, 2) to the at least one cleaning station (3, 4),  
 - conveying a mould core from the at least one cleaning station (3, 4) to the at least one mould assembly station (5),  
 - conveying an outer mould from the at least one cleaning station (3, 4) to the at least one mould assembly station (5) and  
 - conveying a casting mould assembled at the at least one mould assembly station (5) to the at least one filling station (6).
3. The system according to claim 1 or 2, **characterized by**
- a first demoulding station (1) for removing an outer mould from a casting mould positioned at the first demoulding station (1) and  
 a second demoulding station (2) for removing a cured tubular concrete product from a mould core positioned at the second demoulding station (2),  
 wherein the mould conveyor (20) is designed for conveying a mould core with a cured tubular concrete product from the first demoulding station (1) to the second demoulding station (2).
4. The system according to one of the preceding claims, **characterized by**
- a mould core cleaning station (3) for cleaning a mould core positioned at the mould core cleaning station (3) and  
 an outer mould cleaning station (4) for cleaning an outer mould positioned at the outer mould cleaning station (4),  
 wherein the mould conveyor (20) is designed for conveying a mould core from the mould core cleaning station (3) to the mould assembly station (5) and for conveying an outer mould from the outer mould cleaning station (4) to the mould assembly station (5).
5. The system according to claims 3 and 4, **characterized in that**  
 the mould conveyor (20) is designed for conveying a mould core from the second demoulding station (2) to the mould core cleaning station (3) and for conveying an outer mould from the first demoulding station (1) to the outer mould cleaning station (4).
6. The system according to claim 3 and 4 or 5, **characterized in that**
- the mould conveyor (20) has a first mould conveyor section (20a) and a second mould conveyor section (20b) extending parallel to the first mould conveyor section (20a),  
 wherein the first mould conveyor section (20a) is designed for conveying a mould core from the second demoulding station (2) to the mould core cleaning station (3) and for conveying a mould core from the mould core cleaning station (3) to the mould assembly station (5),  
 wherein the second mould conveyor section (20b) is designed for conveying an outer mould removed at the first demoulding station (1) to the outer mould cleaning station (4) and for conveying an outer mould from the outer mould cleaning station (4) to the mould assembly station (5);  
 wherein the first mould conveyor section (20a) is designed for conveying a mould core from the second demoulding station (2) to the mould assembly station (5) in a first plane and the second mould conveyor section (20b) is designed for conveying an outer mould from the first demoulding station (1) to the mould assembly station (5) in a second plane, and wherein the second plane is arranged above the first plane.
7. The system according to claim 6, **characterized in that**  
 the mould conveyor (20) is designed for conveying a filled casting mould from the mould input position (P1) to the first demoulding station (1) in the first plane,  
 - conveying a mould core with a cured tubular concrete product from the first demoulding station (1) to the second demoulding station (2) in the first plane,  
 - conveying a cured tubular concrete product removed at the second demoulding station (2) to the product output position (P2) in the first plane,  
 - conveying a casting mould assembled at the mould assembly station (5) to the filling station (6) in the first plane and  
 - conveying a casting mould filled with concrete at the filling station (6) to the mould output position (P3) in the first plane.
8. The system according to one of the preceding claims, **characterized in that**  
 the plurality of casting moulds (G1-G10) stored in the curing zone (B) comprises a plurality of groups of casting moulds, wherein casting moulds of a group have the same mould size and casting moulds of different groups have different mould sizes.
9. The system according to one of the preceding claims, **characterized in that**

- the fabrication zone (A) has a first filling station (6a) for filling an assembled casting mould with concrete and a second filling station (6b) for filling an assembled casting mould with concrete, wherein the conveyor (20) is designed for conveying a casting mould assembled at the mould assembly station (5) to the first filling station (6a) or to the second filling station (6b), and wherein the conveyor (20) furthermore is designed for conveying a casting mould filled with concrete at the first filling station (6a, 6b) to a first mould output position (P3a) and for conveying a casting mould filled with concrete at the second filling station (6b) to a second mould output position (P3b).
10. The system according to one of the preceding claims, **characterized by** a control unit for controlling the fully automated fabrication stations (1-6) and the mould conveyor (20), wherein the control unit furthermore is designed for controlling the transport device (30).
11. The system according to claim 10, **characterized in that** the control unit is designed for controlling the fabrication stations (1-6) in such a way that the operations at the fabrication stations (1-6) are carried out simultaneously and for controlling the conveyor (20) in such a way that casting moulds, outer moulds and mould cores are conveyed to the respectively next fabrication stations (1-6) in dependence on a cycle time after carrying out the respective operations at the fabrication stations (1-6); and/or **in that** the control unit is designed for controlling a concrete volume to be filled in while filling the casting mould arranged at the at least one filling station (6a; 6b) in dependence on a predefined concrete product length.
12. The system according to claim 10 or 11, **characterized in that** the control unit comprises a memory unit for storing product data, which defines a respective storage position and a respective curing time for all casting moulds stored in the curing zone (B).
13. The system according to one of the preceding claims, **characterized by** at least one coating station (7) for coating a cleaned outer mould and/or for coating a cleaned mould core.
14. A method for producing tubular concrete products in a casting process using upright casting moulds (G1-G10), which respectively comprise an upright outer mould and a mould core arranged in the upright outer mould, in a system according to one of the preceding

claims, wherein said method comprises the operation steps of:

- transporting a filled casting mould from the curing zone (B) to the mould input position (P1),
- conveying a casting mould from the mould input position (P1) to the at least one demoulding station (1, 2),
- removing an outer mould from a casting mould positioned at the at least one demoulding station (1, 2),
- removing a cured tubular concrete product from a mould core positioned at the at least one demoulding station (1, 2),
- cleaning a mould core positioned at the at least one cleaning station (3, 4),
- cleaning an outer mould positioned at the at least one cleaning station (3, 4),
- assembling a casting mould from an outer mould and a mould core at the mould assembly station (5),
- filling an assembled casting mould with concrete at the at least one filling station (6),
- conveying a casting mould filled with concrete at the at least one filling station (6) to the mould output position (P3) and
- transporting a filled casting mould from the mould output position (P3) into the curing zone (B).

## Revendications

1. Système de fabrication de produits tubulaires en béton dans un procédé de coulage au moyen de moules de coulage verticaux (G1 - G10), sachant que les moules de coulage comportent respectivement un moule extérieur et un noyau de moule disposé dans le moule extérieur vertical,

sachant que le système comprend un zone de durcissement (B) pour entreposer une pluralité de moules remplis et une zone de fabrication (A) avec une pluralité de postes de fabrication entièrement automatisés (1 - 6), sachant que la zone de fabrication (A) comporte :

- au moins un poste de décoffrage (1, 2) pour enlever un moule extérieur d'un moule de coulage positionné sur le poste de décoffrage (1, 2) et pour enlever un produit tubulaire en béton durci d'un noyau de moule positionné sur le poste de décoffrage (1, 2),
- au moins un poste de nettoyage (3, 4) pour nettoyer un noyau de moule positionné sur le poste de nettoyage (3, 4) et pour nettoyer

un moule extérieur positionné sur au moins un poste de nettoyage (3, 4),  
 - au moins un poste de montage de moule (5) pour assembler un moule de coulage à partir d'un moule extérieur et d'un noyau de moule et  
 - au moins un poste de remplissage (6) pour remplir un moule de coulage assemblé avec du béton,

#### caractérisé en ce que

le système comprend en plus un dispositif de transport de moules (20), qui est agencé pour :

- transporter un moule de coulage rempli d'une position d'introduction de moule (P1) vers au moins un poste de décoffrage (1, 2),
- transporter les moules de coulage ou le moule extérieur et le noyau de moule des moules entre les postes de sortie de moule et
- un moule de coulage rempli de béton sur au moins un poste de remplissage (6) vers une position de sortie de moule (P3) et

sachant que le système comprend en plus un dispositif de transport (30) pour transporter des moules de coulage de la position de sortie de moule (P3) dans la zone de durcissement (B) et de la zone de durcissement (B) vers la position d'introduction de moule (P1).

#### 2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que

le dispositif de transport de moules (20) est agencé en plus pour :

- transporter un moule extérieur enlevé sur au moins un poste de décoffrage (1, 2) vers au moins un poste de nettoyage (3, 4),
- transporter un produit tubulaire en béton durci enlevé sur au moins un poste de décoffrage (1, 2) vers une position de sortie de produit (P2),
- transporter un noyau de moule d'au moins un poste de décoffrage (1, 2) vers au moins un poste de nettoyage (3, 4),
- transporter un noyau de moule d'au moins un poste de nettoyage (3, 4) vers au moins un poste de montage de moule (5),
- transporter un moule extérieur d'au moins un poste de nettoyage (3, 4) vers au moins un poste de montage de moule (5) et
- transporter un moule de coulage assemblé sur au moins un poste de montage de moule (5) vers au moins un poste de remplissage (6).

#### 3. Système selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par

un premier poste de décoffrage (1) pour enlever un moule extérieur d'un moule de coulage positionné sur le premier poste de décoffrage (1) et un deuxième poste de décoffrage (2) pour enlever un produit tubulaire en béton durci d'un noyau de moule positionné sur le deuxième poste de décoffrage (2), sachant que le dispositif de transport de moules (20) est agencé pour transporter un noyau de moule avec un produit tubulaire en béton durci du premier poste de décoffrage (1) vers le deuxième poste de décoffrage (2) .

#### 4. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par

un poste de nettoyage de noyaux de moule (3) pour nettoyer un noyau de moule positionné sur le poste de nettoyage de noyaux de moule (3) et un poste de nettoyage de moules extérieurs (4) pour nettoyer un moule extérieur positionné sur le poste de nettoyage de moules extérieurs (4), sachant que le dispositif de transport de moules (20) est agencé pour transporter un noyau de moule du poste de nettoyage de noyaux de moule (3) vers le poste de montage de moule (5) et transporter un moule extérieur du poste de nettoyage de moules extérieurs (4) vers le poste de montage de moule (5).

#### 5. Système selon les revendications 3 et 4, caractérisé en ce que

le dispositif de transport de moules (20) est agencé pour transporter un noyau de moule du deuxième poste de décoffrage (2) vers le poste de nettoyage de noyaux de moule (3) et transporter un moule extérieur du premier poste de décoffrage (1) vers le poste de nettoyage de moules extérieurs (4).

#### 6. Système selon les revendication 3 et 4 ou 5, caractérisé en ce que

le dispositif de transport de moules (20) comporte une première section de transport de moules (20a) et une deuxième section de transport de moules (20b) passant parallèlement à la première section de transport de moules (20a), sachant que la première section de transport de moules (20a) est agencée pour transporter un noyau de moule du deuxième poste de décoffrage (2) vers le poste de nettoyage de noyaux de moule (3) et transporter un noyau de moule du poste de nettoyage de noyaux de moule (3) vers le poste de montage de moule (5) et sachant que la deuxième section de transport de moules (20b) est agencée pour transporter un moule extérieur enlevé sur le premier poste de décoffrage (1) vers le poste de nettoyage de

moules extérieurs (4) et transporter un moule extérieur du poste de nettoyage de moules extérieurs (4) vers le poste de montage de moule (5) et

sachant que la première section de transport de moules (20a) est agencée pour transporter un noyau de moule dans un premier plan du deuxième poste de décoffrage (2) vers le poste de montage de moule (5) et la deuxième section de transport de moules (20b) est agencée pour transporter un moule extérieur dans un deuxième plan du premier poste de décoffrage (1) vers le poste de montage de moule (5), sachant que le deuxième plan est disposé au-dessus du premier plan.

**7. Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que**

le dispositif de transport de moules (20) est agencé pour transporter un moule de coulage rempli dans le premier plan du poste de d'introduction de moule (P1) vers le premier poste de décoffrage (1),

- transporter un noyau de moule avec un produit tubulaire en béton durci dans le premier plan du premier poste de décoffrage (1) vers le deuxième poste de décoffrage (2),

- transporter un produit tubulaire en béton durci enlevé sur le deuxième poste de décoffrage (2) dans le premier plan vers la position de sortie de produit (P2),

- transporter un moule de coulage assemblé sur le poste de montage de moule (5) dans le premier plan vers le poste de remplissage (6) et

- transporter un moule de coulage rempli de béton sur le poste de remplissage (6) dans le premier plan vers la position de sortie de moule (P3).

**8. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que**

la pluralité de moules de coulage (G1 - G10) entreposés dans la zone de durcissement (B) comporte une pluralité de groupes de moules de coulage, sachant que les moules de coulage d'un groupe comportent une même taille de moule et les moules de coulage des groupes différents comportent des tailles de moules différentes.

**9. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que**

la zone de fabrication (A) comporte un premier poste de remplissage (6a) pour remplir un moule de coulage assemblé avec du béton et un deuxième poste de remplissage (6b) pour remplir un moule de coulage assemblé avec du béton,

sachant que le dispositif de transport (20) est agencé pour transporter un moule de coulage assemblé sur le poste de montage de moule (5) vers le poste de remplissage (6a) ou vers le deuxième poste de remplissage (6b) et

sachant que le dispositif de transport (20) est en plus agencé pour transporter un moule de coulage rempli de béton sur le premier poste de remplissage (6a, 6b) vers une première position de sortie de moule (P3a) et transporter un moule de coulage rempli de béton sur le deuxième poste de remplissage (6b) vers une deuxième position de sortie de moule (P3b).

**10. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par un dispositif de commande destiné à commander les postes de fabrication entièrement automatisés (1 - 6) et le dispositif de transport de moules (20), sachant que le dispositif de commande est en plus agencé pour commander le dispositif de transport (30).**

**11. Système selon la revendication 10, caractérisé en ce que**

le dispositif de commande est agencé pour commander les postes de fabrication (1 - 6) de telle manière que les opérations sont effectuées simultanément sur les postes de fabrication (1 - 6) et commander le dispositif de transport (20) de manière à transporter les moules de coulage, les moules extérieurs ou noyaux de moule en fonction d'un temps de cycle après exécution des opérations respectives sur les postes de fabrication (1 - 6) vers les postes de fabrication (1 - 6) respectivement suivants et/ou le dispositif de commande est agencé pour commander un volume de béton à remplir lors du remplissage d'au moins un moule de coulage disposé sur un poste de remplissage (6a, 6b) en fonction d'une longueur de produit en béton prédéfinie.

**12. Système selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que** le dispositif de commande comprend une unité de mémorisation pour mémoriser des données de production, qui indiquent une position de stockage respective et un temps de durcissement respectif.

**13. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par** au moins un poste de revêtement (7) pour revêtir un moule extérieur nettoyé et/ou pour revêtir un noyau de moule nettoyé.

**14. Procédé de fabrication de produits tubulaires en béton dans un procédé de coulage au moyen de moules de coulage verticaux (G1 - G10), sachant que les moules de coulage comportent respectivement un moule extérieur vertical et un noyau de moule disposé dans le moule extérieur vertical, dans un système selon l'une quelconque de revendications**

précédentes, comprenant les étapes opérationnelles de :

- transport d'un moule de coulage rempli de la zone de durcissement (B) vers au moins la position d'introduction de moule (P1), 5
- transport d'un moule de coulage de la position d'introduction de moule (P1) vers au moins un poste de décoffrage (1, 2)
- enlèvement d'un moule extérieur d'un moule positionné sur au moins un poste de décoffrage (1, 2), 10
- enlèvement d'un produit tubulaire en béton durci d'au moins un noyau de moule positionné sur au moins un poste de décoffrage (1, 2), 15
- nettoyage d'un noyau de moule positionné sur au moins un poste de nettoyage (3, 4),
- nettoyage d'un moule extérieur positionné sur au moins un poste de nettoyage (3, 4),
- assemblage d'un moule de coulage à partir d'un moule extérieur et d'un noyau de moule sur le poste de montage de moule (5) et 20
- remplissage d'un moule de coulage assemblé avec du béton sur au moins un poste de remplissage (6), 25
- transport d'un moule de coulage rempli de béton sur au moins un poste de remplissage (6) vers la position de sortie de moule (P3) et
- transport d'un moule de coulage rempli de la position de sortie de moule (P3) dans la zone de durcissement (B). 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

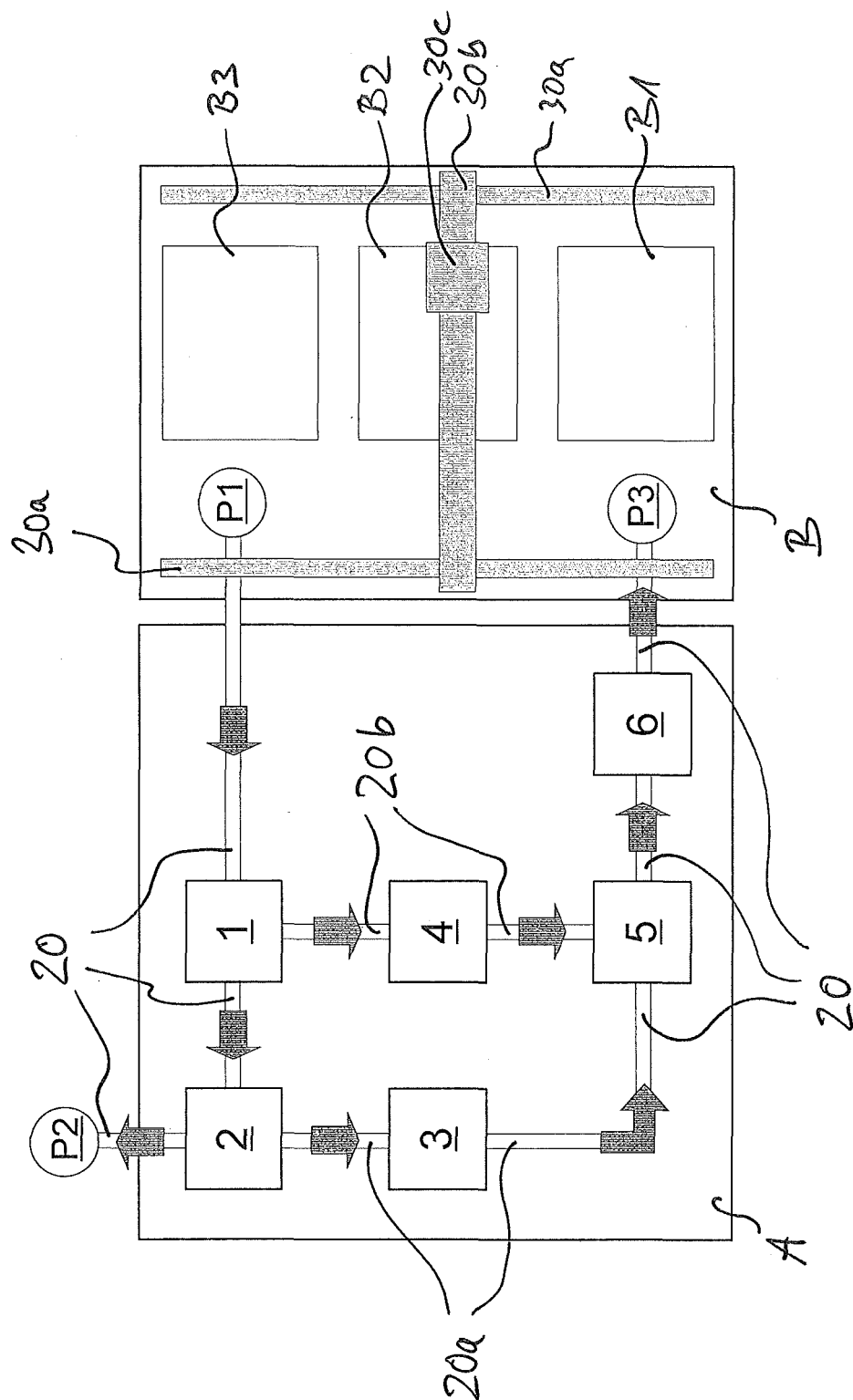


Fig. 2

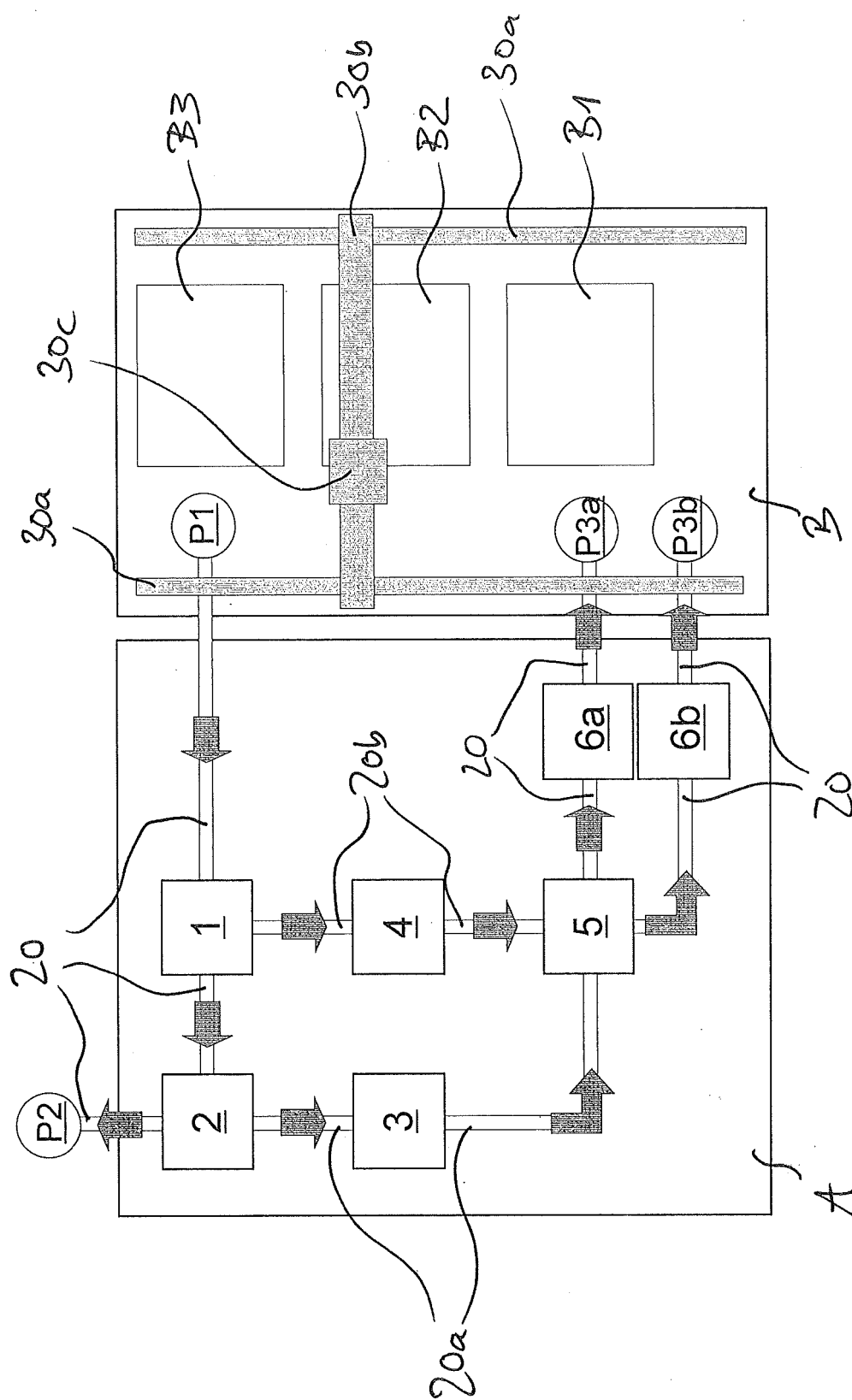


Fig. 3

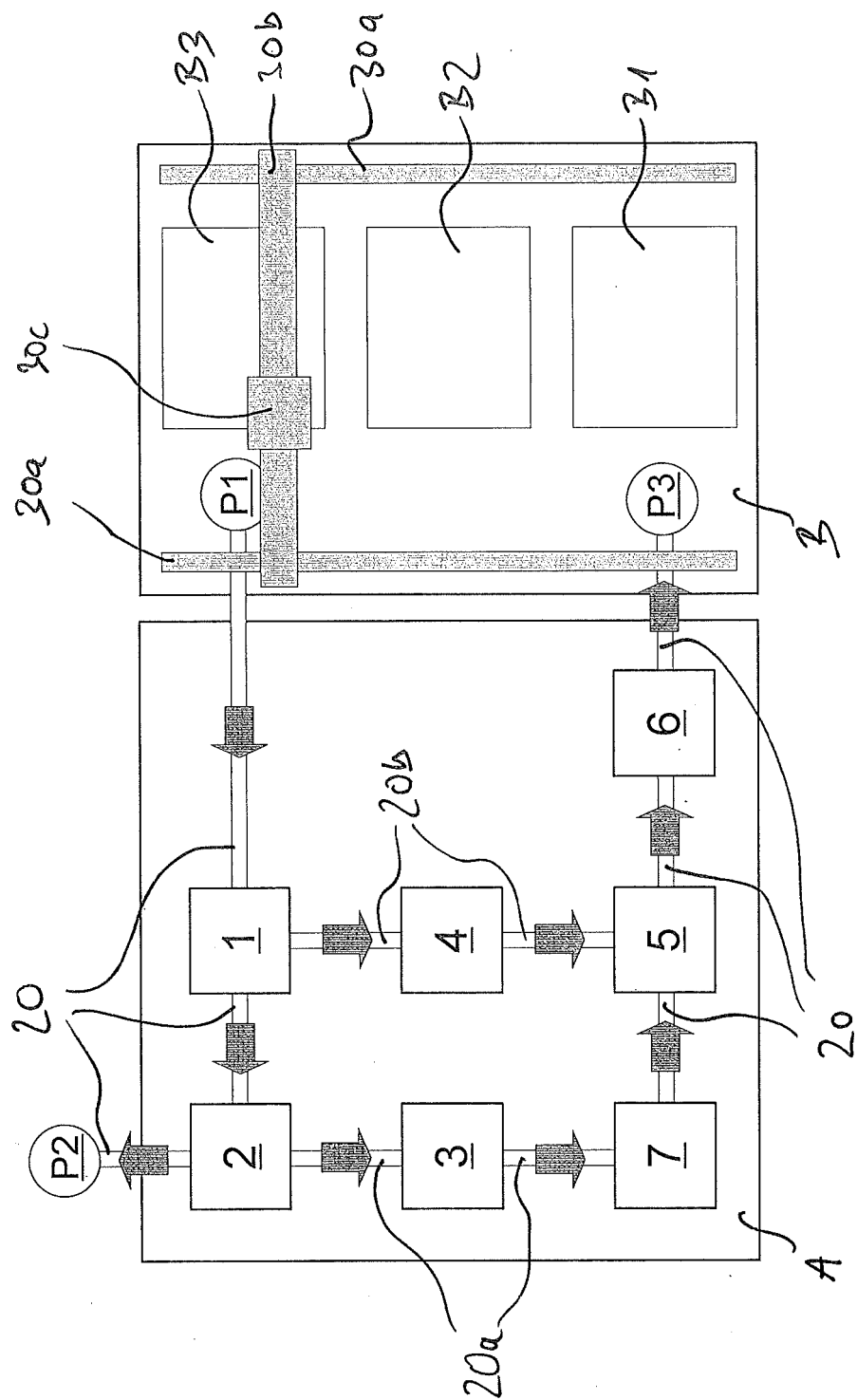


Fig. 4

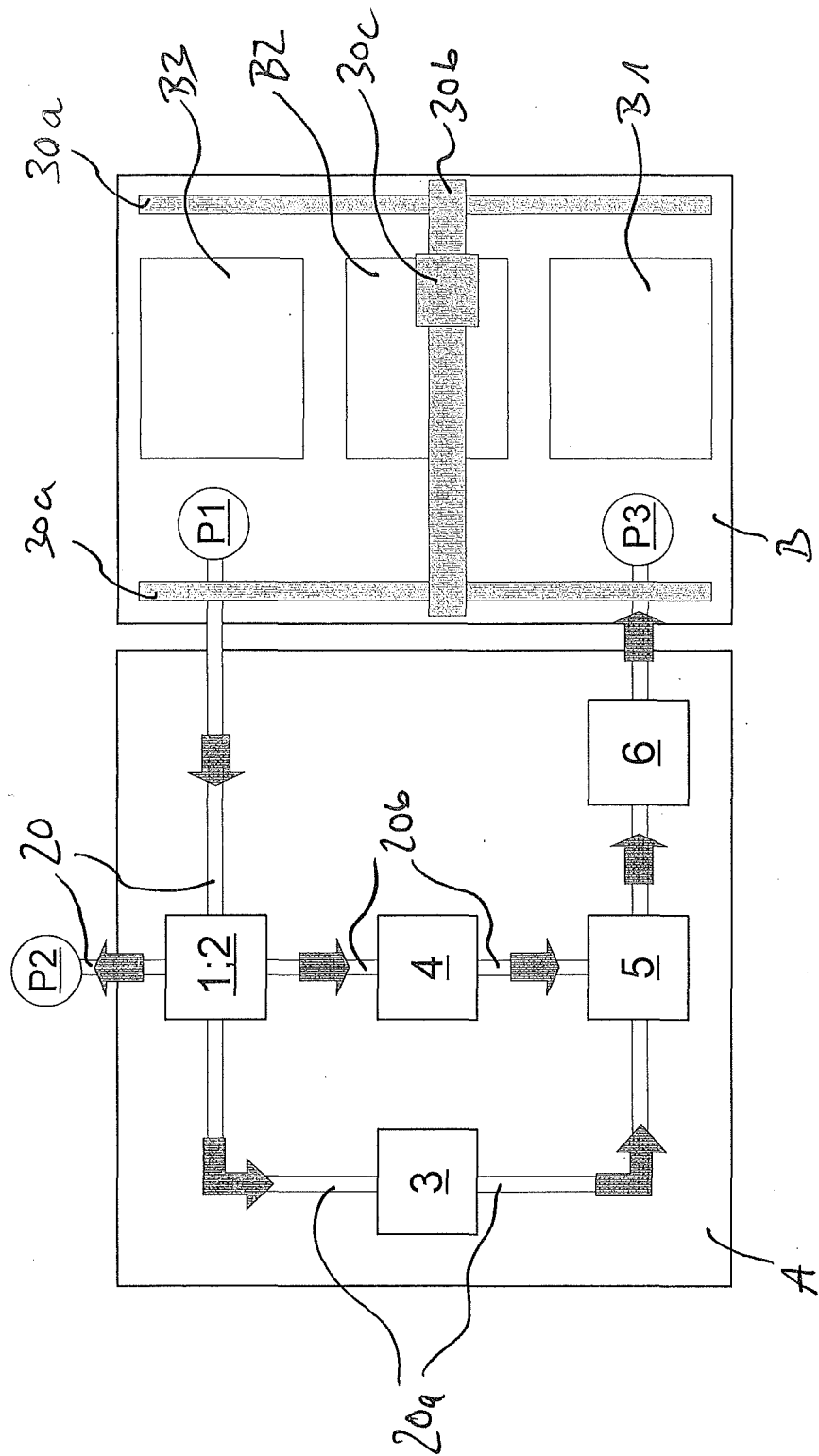


Fig. 5

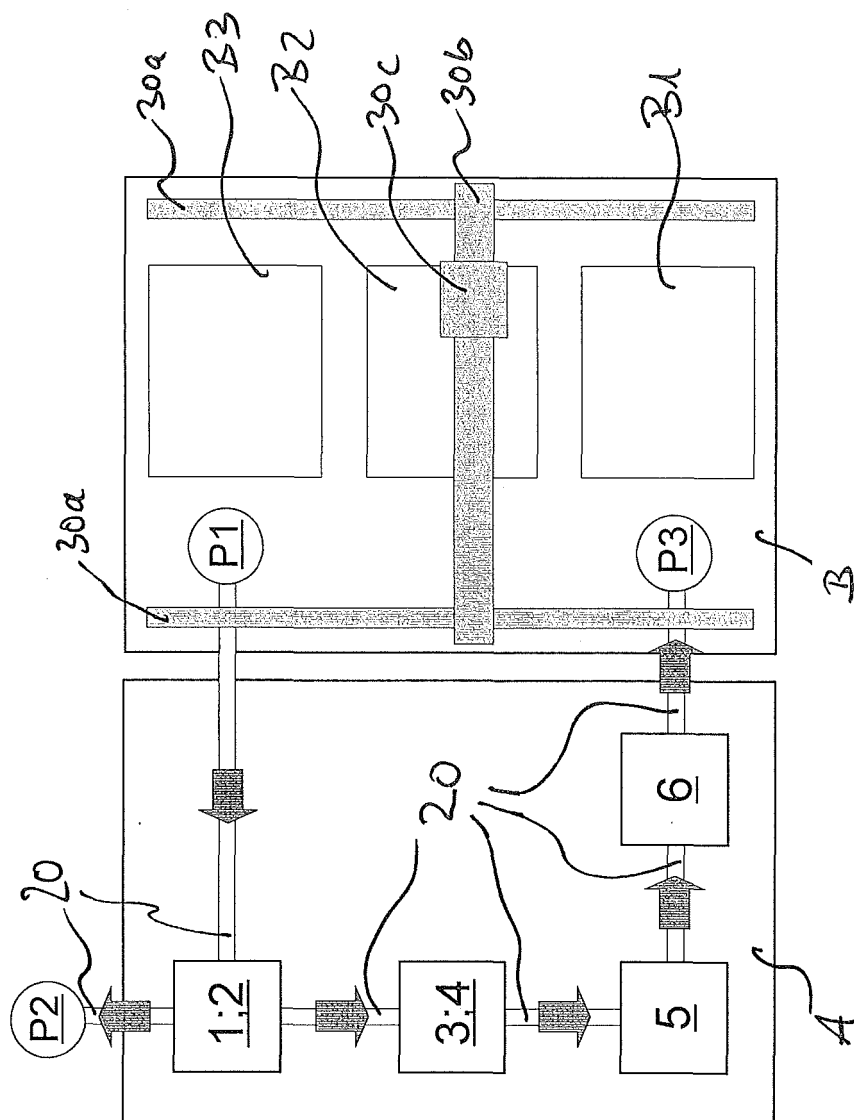


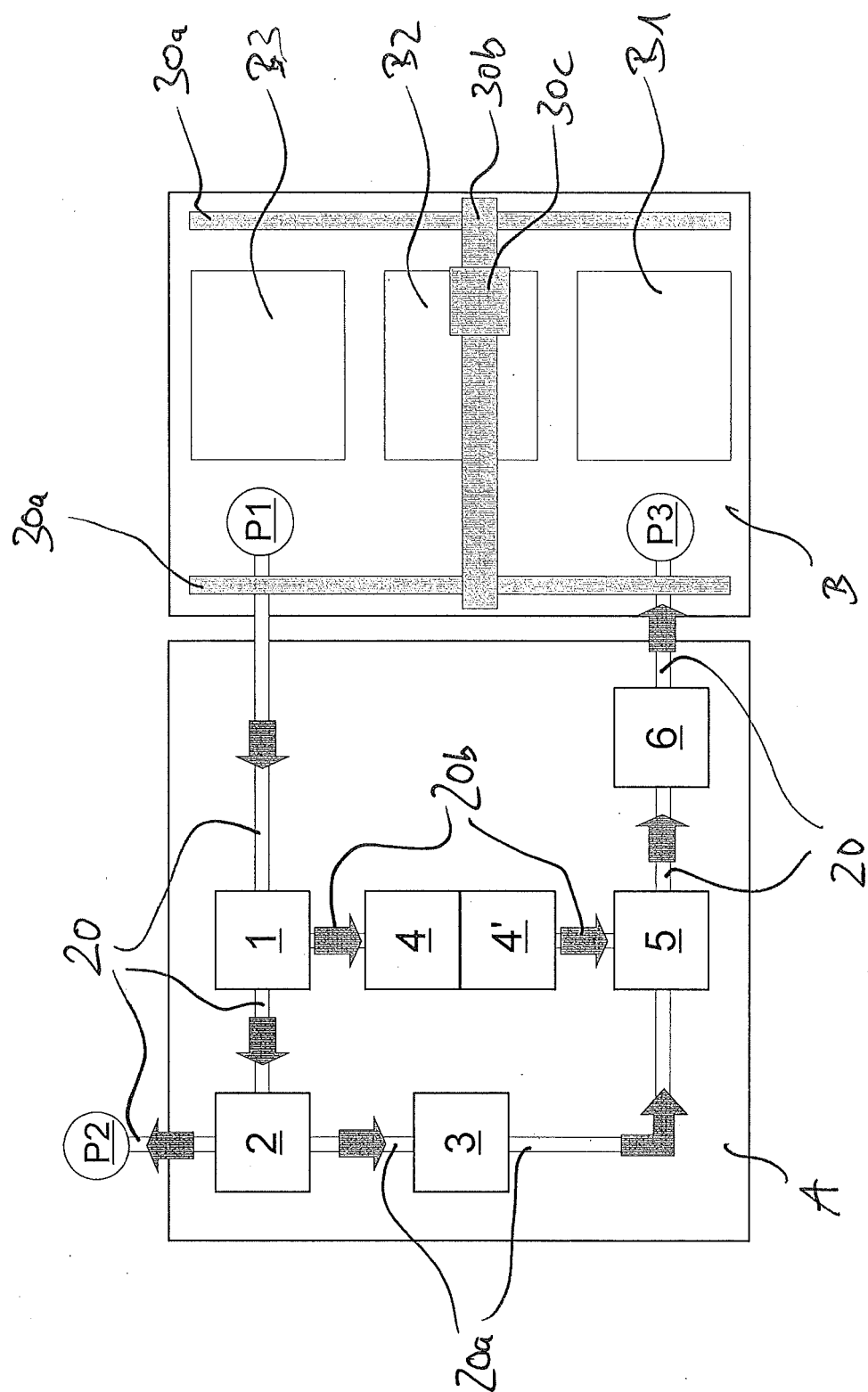
Fig 6

Fig. 7

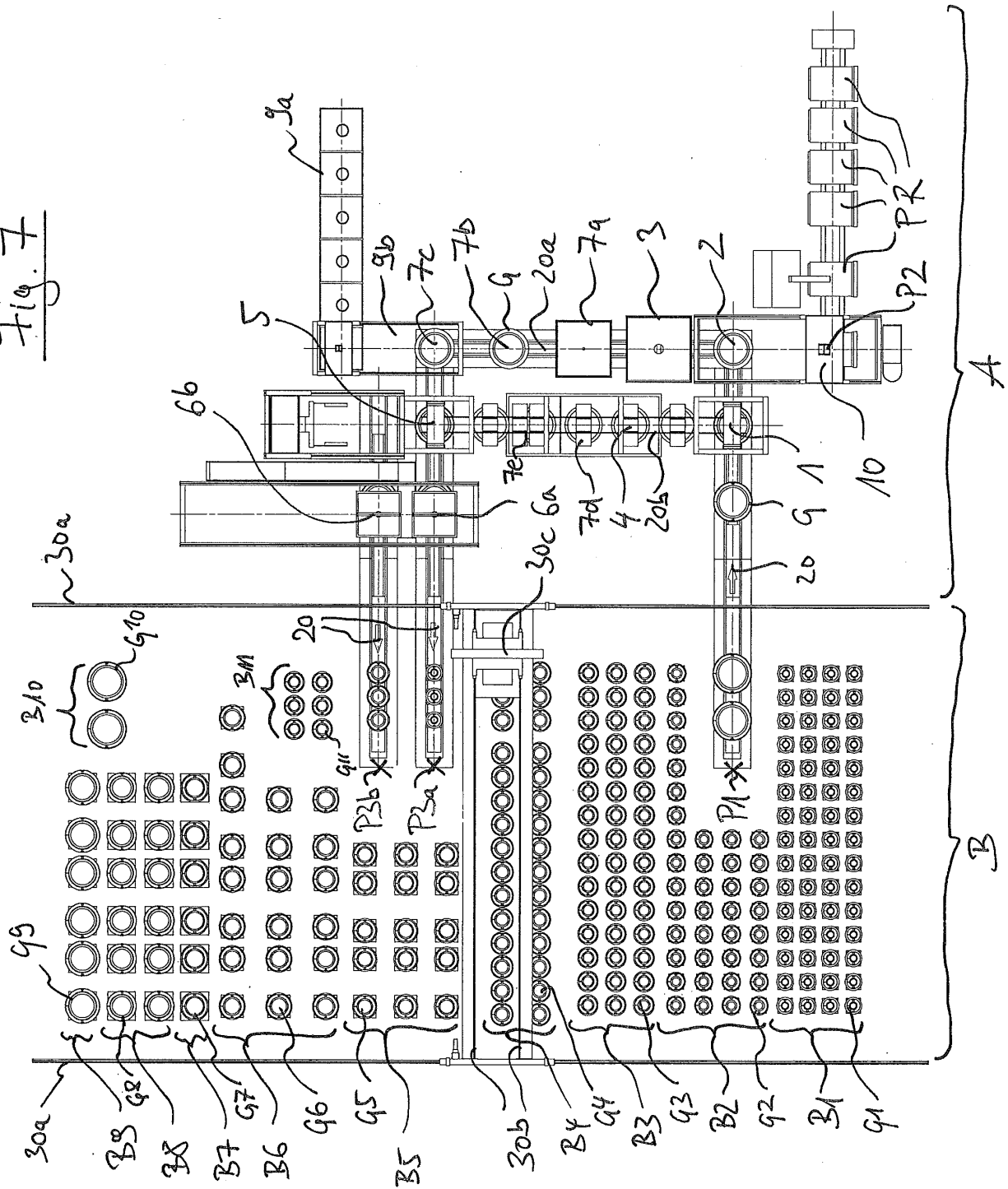


Fig. 8

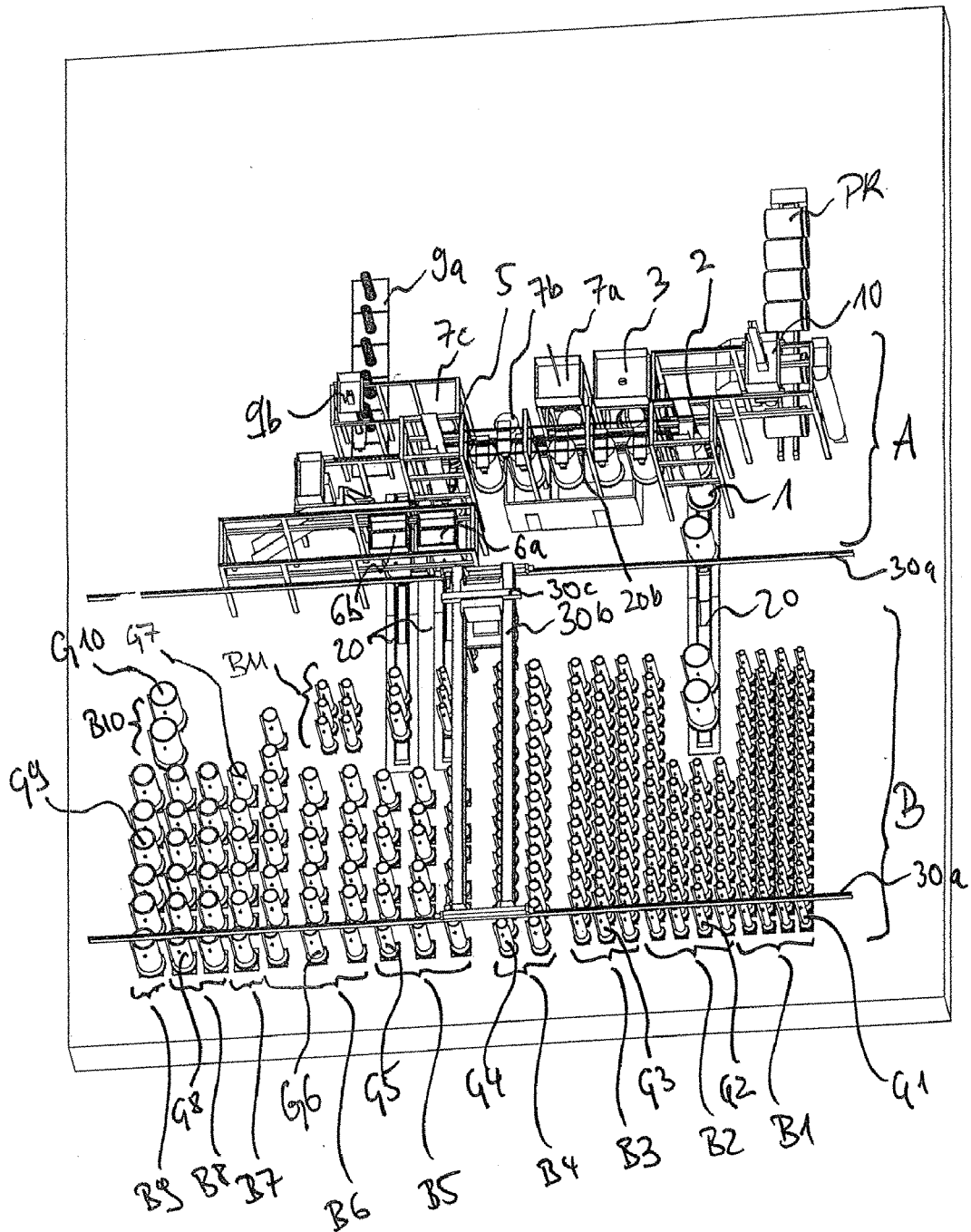


Fig. 9

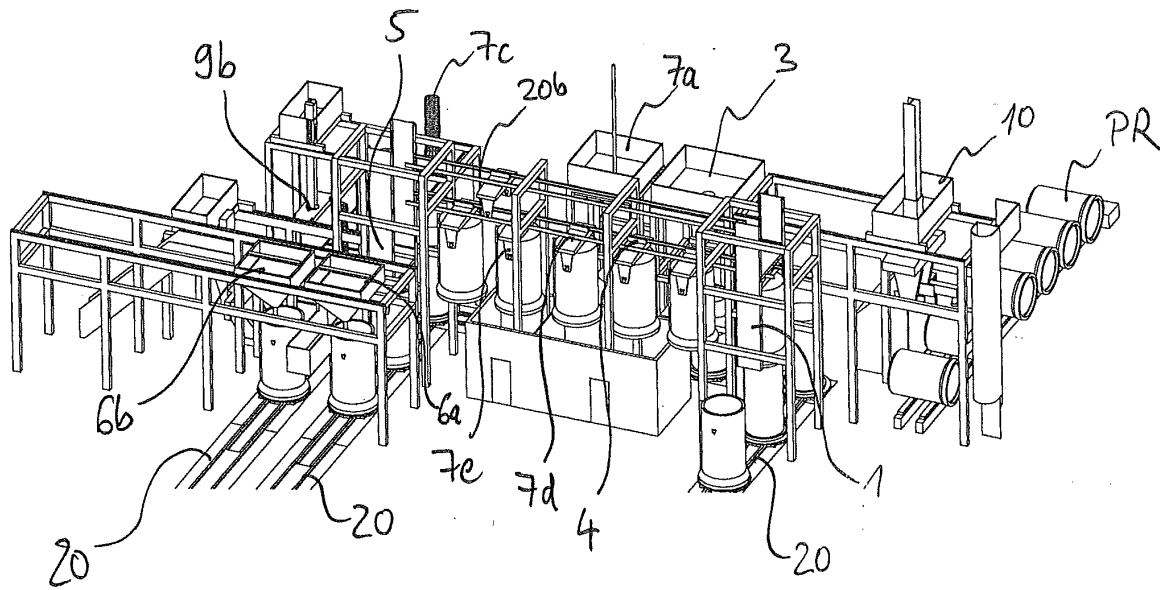
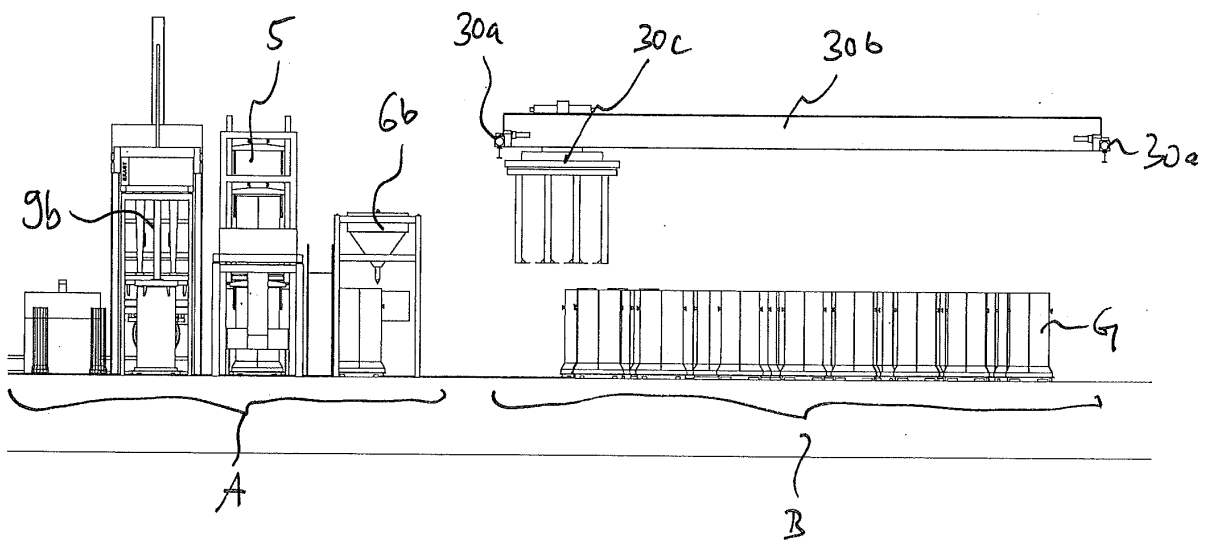
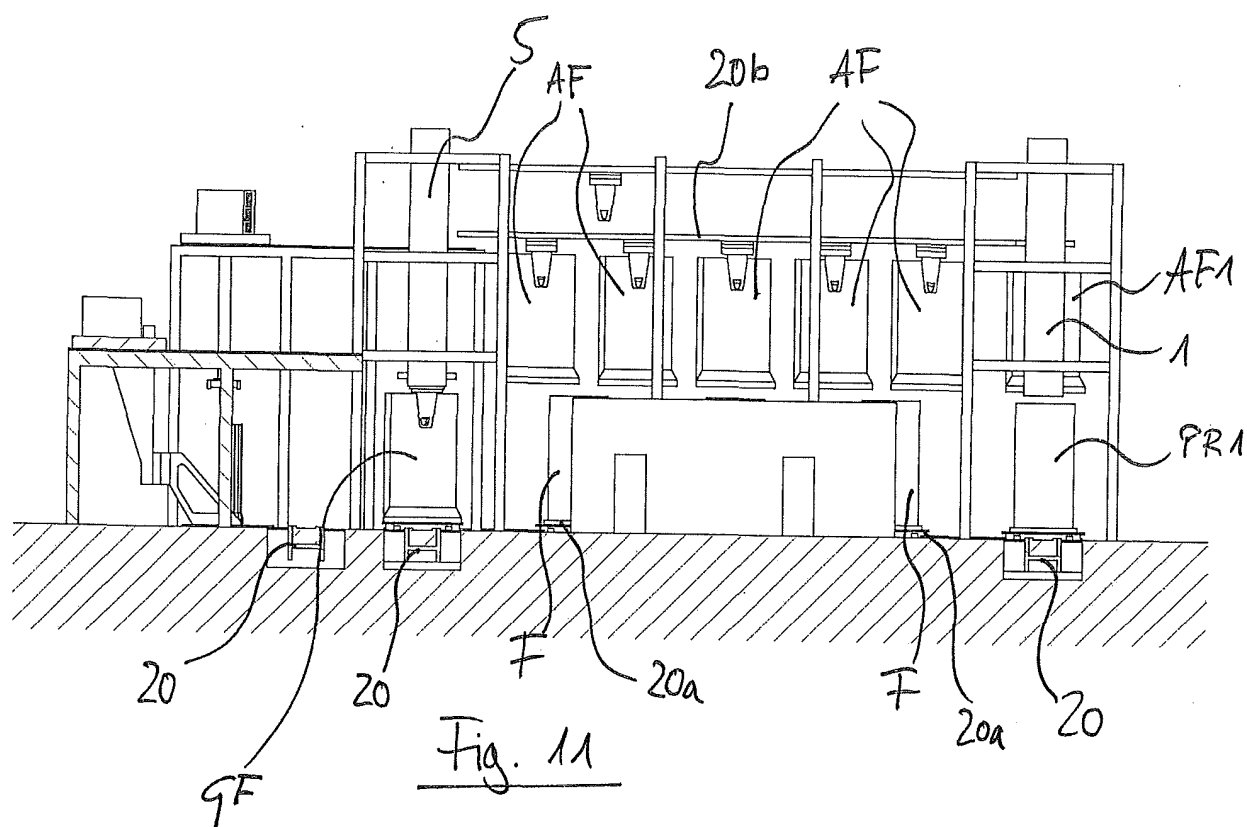


Fig. 10





**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**

- FR 2889817 A1 [0003]