



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.12.2021 Patentblatt 2021/48

(51) Int Cl.:
B28B 1/26 (2006.01) **B28B 13/02 (2006.01)**
B28B 13/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21176249.7**

(22) Anmeldetag: **27.05.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Lippert GmbH & Co. KG**
92690 Pressath (DE)

(72) Erfinder: **Seer, Alois**
92727 Waldthurn (DE)

(74) Vertreter: **Louis Pöhlau Lohrentz**
Patentanwälte
Merianstrasse 26
90409 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: **28.05.2020 DE 102020114348**

(54) **BATTERIEDRUCKGUSS KERAMISCHER HOHLKÖRPER**

(57) Vorrichtung (1) zum Druckgießen keramischer Hohlkörper, mit wenigstens einer Druckgussform (10) angeordnet an einem Rahmen (20), mit wenigstens einem rechten Seitenformteil (11), einem linken Seitenformteil (12) und einem Bodenformteil (13), welche an einem rechten Seitenfahr Schlitten (21) und an einem linken Seitenfahr Schlitten (22) und an einem Unterformschlitten (23) angeordnet sind. Wesentlich dabei ist, dass der rechte Seitenfahr Schlitten (21) und der linke Seitenfahr Schlitten (22) und der Unterformschlitten (23)

über ein Gestänge (4) miteinander verbunden sind, und dass das Gestänge (4) derart ausgebildet ist, dass beim Öffnen und/oder beim Schließen der rechte Seitenfahr Schlitten (21) und/oder der linke Seitenfahr Schlitten (22) und/oder der Unterformschlitten (23) bewegt wird/werden, und dass das Gestänge (4) derart ausgebildet ist, dass beim Öffnen und beim Schließen das rechte Seitenformteil (11) und das linke Seitenformteil (12) synchron zum Bodenformteil (13) zusammen- oder auseinanderfahren.

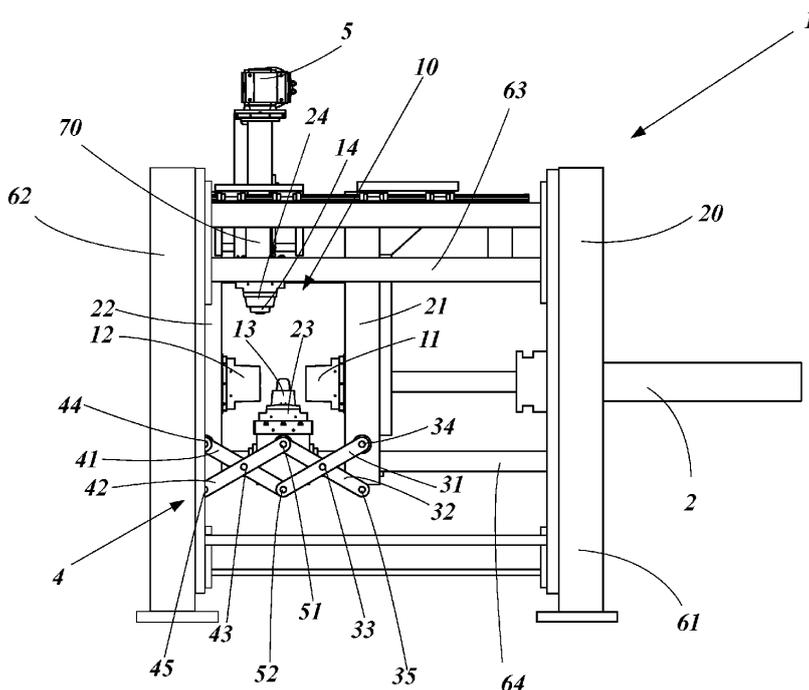


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Druckgießen keramischer Hohlkörper nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 und ein Verfahren zur Herstellung keramischer Hohlkörper mittels keramischem Druckguss nach den Merkmalen des Anspruchs 16.

[0002] Aus der DE 10 2005 002 254 B3 ist eine Vorrichtung zur Herstellung von druckgepressten keramischen Gegenständen, insbesondere von Tassen, bekannt. Diese bekannte Vorrichtung besteht aus einer mehrteiligen Druckgussform, die ein Unterteil, ein Ober- und Seitenteile aufweist, die den Formhohlraum, bzw. eine Kavität, definieren. Der Schlickereinguss ist strömungsmechanisch mit einer ringförmigen Schlickerverteilerkammer verbunden, die in den Formhohlraum mündet und in diesen den Schlicker einpresst. Der Druck wird hierbei so lange aufrechterhalten, bis im Formhohlraum der keramische Gegenstand vollständig ausgebildet ist. Danach wird die Gussform geöffnet und der keramische Gegenstand entnommen. Die derartige Vorrichtung ist nur für die Einzelfertigung bestimmt, wodurch hohe Stückzahlen nicht realisierbar sind. Wie die Formteile geöffnet und geschlossen werden wird nicht genauer spezifiziert.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Druckgussvorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung keramischer Hohlkörper anzugeben, die den gestiegenen Anforderungen hinsichtlich einer hohen Qualität der keramischen Hohlkörper sicherstellt.

[0004] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung zum Druckgießen keramischer Hohlkörper mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weiter wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Herstellung keramischer Hohlkörper gemäß den Merkmalen des Anspruchs 16 gelöst.

[0005] Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung zum Druckgießen keramischer Hohlkörper vorgeschlagen, mit einem Rahmen, und mit wenigstens einer Druckgussform angeordnet am Rahmen. Die wenigstens eine Druckgussform weist wenigstens drei Formteile auf, ein rechtes Seitenformteil, ein linkes Seitenformteil und ein Bodenformteil, und wobei das rechte Seitenformteil an einem rechten Seitenfahrslitten angeordnet ist, und wobei das linke Seitenformteil an einem linken Seitenfahrslitten angeordnet ist, und wobei das Bodenformteil an einem Unterfahrslitten angeordnet ist. Der rechte Seitenfahrslitten, der linke Seitenfahrslitten und der Unterfahrslitten sind zueinander beweglich gelagert. Die Vorrichtung weist weiter einen Antrieb auf, um den rechten Seitenfahrslitten, den linken Seitenfahrslitten und den Unterfahrslitten derart zueinander zu bewegen, dass die Formteile geöffnet oder geschlossen werden und die wenigstens eine Druckgussform im geschlossenen Zustand wenigstens eine Kavität ausbildet. Wesentlich dabei ist, dass der rechte Seitenfahrslitten und der linke Seitenfahrslitten und der Unter-

fahrslitten über ein Gestänge miteinander verbunden sind, und dass das Gestänge derart ausgebildet ist, dass beim Öffnen und/oder beim Schließen der rechte Seitenfahrslitten und/oder der linke Seitenfahrslitten und/oder der Unterfahrslitten bewegt wird/werden, und dass das Gestänge derart ausgebildet ist, dass beim Öffnen und/oder beim Schließen das rechte Seitenformteil und das linke Seitenformteil synchron zum Bodenformteil zusammen- oder auseinanderfahren.

[0006] Der Rahmen kann als tragender Rahmen ausgebildet sein und beispielsweise Querträger und diese verbindende Längsträger aufweisen. Insbesondere kann der Rahmen als stabiler Tragrahmen für die Druckgussformen und/oder den Antrieb und/oder das Gestänge ausgebildet sein.

[0007] Weiter wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern gelöst, wobei der keramische Hohlkörper mit folgenden Schritten hergestellt wird:

- i) synchrones Zusammenfahren eines rechten Seitenformteils zum Bodenformteil und eines linken Seitenformteils zum Bodenformteil einer Druckgussform durch einen Antrieb und ein Gestänge,
- ii) Herunterfahren eines Kopfformteils durch einen Kopfantrieb auf die Seitenformteile,
- iii) Einbringen von Schlicker in eine Kavität der Druckgussform um eine Scherbe zu bilden,
- iv) Herauffahren des Kopfformteils durch den Kopfantrieb,
- v) synchrones Auseinanderfahren des rechten Seitenformteils zum Bodenformteil und des linken Seitenformteils zum Bodenformteil durch den Antrieb und das Gestänge.

[0008] Vorzugsweise kann das Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern mittels einer Vorrichtung zum Druckgießen eines keramischen Hohlkörpers durchgeführt werden, welche folgendermaßen ausgebildet ist: Die Vorrichtung weist wenigstens eine Druckgussform auf, die jeweils mehrere relativ zueinander bewegliche Formteile aufweist, ein rechtes Seitenformteil, ein linkes Seitenformteil, ein Bodenformteil und ein Kopfformteil, und wobei die Formteile im geschlossenen Zustand wenigstens eine Kavität ausbilden. Wobei das rechte Seitenformteil an einem rechten Seitenfahrslitten angeordnet ist, und wobei das linke Seitenformteil an einem linken Seitenfahrslitten angeordnet ist, und wobei das Bodenformteil an einem Unterfahrslitten angeordnet ist, und wobei das Kopfformteil an einem Kopfschlitten angeordnet ist. Der rechte Seitenfahrslitten, der linke Seitenfahrslitten und der Unterfahrslitten und der Kopfschlitten sind zueinander beweglich gelagert. Über einen Antrieb sind der rechte Seitenfahrslitten, der linke Seitenfahrslitten und der Unterfahrslitten zueinander bewegbar, wobei über einen Kopfantrieb der Kopfschlitten bewegbar ist. Die Druckgussform, bestehend aus den Formteilen, wird durch den An-

trieb und den Kopfantrieb geöffnet und/oder geschlossen, wodurch die wenigstens eine Druckgussform im geschlossenen Zustand wenigstens eine Kavität ausbildet. An dem Bodenformteil kann ein Zapfen oder ein Kernteil angeformt sein, um einen Hohlraum in dem zu formenden keramischen Hohlkörper auszubilden. Beispielsweise zum Formen eines keramischen Hohlkörpers, insbesondere einer Tasse. Zumindest der rechte Seitenformschlitten, der linke Seitenformschlitten und der Unterformschlitten sind über ein Gestänge miteinander verbunden, wobei das Gestänge derart ausgebildet ist, dass beim Öffnen und beim Schließen das rechte Seitenformteil und das linke Seitenformteil synchron zum Bodenformteil zusammen- oder auseinanderfahren.

[0009] Insbesondere ist vorgesehen, dass das Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern mittels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Druckgießen keramischer Hohlkörper durchgeführt wird.

[0010] Der Vorteil bei der Vorrichtung und auch beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern ist, dass das Bodenformteil selbst bei der Verwendung mehrerer Druckgussformen bei der Öffnungs- und/oder Schließbewegung immer mittig zwischen den Seitenformteilen angeordnet ist und beim Entformen, d.h. beim Öffnen oder beim Formen, d.h. beim Schließen der Druckgussform, die Seitenteile synchron auseinander- oder zusammengefahren werden. Dadurch kann gewährleistet werden, dass die keramischen Körper auch filigrane Elemente aufweisen können, da solche filigranen Elemente, oder abstehende Elemente wie beispielsweise ein Henkel des keramischen Körpers, beim Entformen erhalten bleiben und nicht abreißen.

[0011] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass ein Antrieb mit nur einem Antriebselement, beispielsweise einem Schrittmotor oder einem Hubzylinder, vorgesehen ist. Der Antrieb ist insbesondere so ausgebildet, dass er insbesondere nur auf den rechten oder insbesondere nur auf den linken Seitenfahrerschlitten einwirkt, um den rechten oder den linken Seitenfahrerschlitten anzutreiben. Über das Gestänge wird die Antriebskraft und die Antriebsbewegung auf die restlichen Schlitten der Druckgussform übertragen, um diese zu bewegen, und um die Druckgussform synchron, insbesondere zeitgleich, zu schließen oder zu öffnen. Es kann vorgesehen sein, dass der Antrieb direkt oder indirekt auf das Gestänge einwirkt, um die Druckgussform zu schließen oder zu öffnen. Dadurch ist nur ein Antrieb für die Formteile notwendig, wodurch die Formteile synchron bewegt werden können und verschiedene Geschwindigkeiten eines weiteren Antriebs nicht ausgeglichen werden müssen. Weiter ist nur eine Verbindung zum Antrieb notwendig, um alle Formteile der Druckgussform zu öffnen und zu schließen.

[0012] Insbesondere ist vorgesehen, dass der Antrieb an dem Rahmen gelagert ist, und mehrere der Druckgussformen, vorzugsweise sämtliche Druckgussformen, antreibt, um diese in einer Öffnungsrichtung zu öffnen

und in der entgegengesetzten Schließrichtung zu schließen.

[0013] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass das Gestänge als Scherengestänge, vorzugsweise als doppeltes Scherengestänge ausgebildet ist. Ein Scherengestänge wird durch mindestens zwei Arme und ein Drehgelenk gebildet, welches die beiden Arme drehbar miteinander verbindet. Bei einem doppelten Scherengestänge sind vier Arme ausgebildet. Jeweils zwei Arme sind in der Mitte über ein Drehgelenk miteinander verbunden und bilden vorzugsweise ein X. Die vier Arme sind dann an einem Ende über zwei weitere Drehgelenke miteinander verbunden und bilden damit ein sogenanntes Scherengitter aus. Durch die drehbare Lagerung der Arme lässt sich der Abstand der End- und Mittelpunkte des Scherengestänges zueinander variieren. Durch die Ausbildung des Gestänges als doppeltes Scherengestänge kann die synchrone Bewegung der Schlitten untereinander erreicht werden, da durch die doppelte Ausbildung sichergestellt werden kann, dass der Abstand zwischen dem linken und rechten Drehgelenk zum mittleren Drehgelenk bei jeder Bewegung gleich bleibt.

[0014] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass das Gestänge zwischen dem rechten Seitenfahrerschlitten und dem Unterformschlitten zwei Arme aufweist, einen ersten rechten Arm und einen zweiten rechten Arm, welche durch ein rechtes Arm-Drehgelenk miteinander verbunden sind, wobei das rechte Arm-Drehgelenk vorzugsweise die beiden Arme jeweils in der Mitte miteinander verbindet. Der erste rechte Arm ist durch ein rechtes Seitenfahrerschlitten-Drehgelenk am rechten Seitenfahrerschlitten drehbar gelagert und der zweite rechte Arm ist durch ein Unterformschlitten-Drehgelenk am Unterformschlitten drehbar gelagert, und/oder dass das Gestänge zwischen dem linken Seitenfahrerschlitten und dem Unterformschlitten zwei Arme aufweist, einen ersten linken Arm und einen zweiten linken Arm, welche durch ein linkes Arm-Drehgelenk miteinander verbunden sind, wobei das linke Arm-Drehgelenk vorzugsweise die beiden Arme jeweils in der Mitte miteinander verbindet. Der erste linke Arm ist durch ein linkes-Seitenfahrerschlitten-Drehgelenk am linken Seitenfahrerschlitten drehbar gelagert und der zweite linke Arm ist durch ein Unterformschlitten-Drehgelenk am Unterformschlitten drehbar gelagert.

[0015] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass der erste rechte Arm und der erste linke Arm des Gestänges über ein mittleres Gestell-Drehgelenk miteinander drehbar verbunden sind. Weiter kann vorgesehen sein, dass der zweite rechte Arm und der zweite linke Arm über das gleiche Unterformschlitten-Drehgelenk drehbar miteinander verbunden sind. Damit wird vorzugsweise das Scherengitter ausgebildet.

[0016] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur

Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass zwei oder drei oder vier oder fünf oder mehrere Druckgussformen mit jeweils wenigstens drei Formteilen in der Vorrichtung angeordnet sind, wobei vorzugsweise jeweils ein rechtes Seitenformteil, ein linkes Seitenformteil und ein Bodenformteil je Druckgussform in der Vorrichtung ausgebildet ist.

[0017] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass die mehreren Druckgussformen nebeneinander angeordnet sind, wobei vorzugsweise bei der Anordnung nebeneinander mehrere rechte Seitenformteile an demselben rechten Seitenfahr-schlitten angeordnet sind und/oder mehrere linke Seitenformteile an demselben linken Seitenfahr-schlitten angeordnet sind und mehrerer Bodenformteile an demselben Unterformschlitten angeordnet sind.

[0018] Vorzugsweise können auch mehrere Kavitäten nebeneinander in einer Druckgussform durch eine oder mehrere Formteile ausgebildet sein oder mehrere Kavitäten und mehrere Druckgussformen nebeneinander ausgebildet sein.

[0019] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass die mehreren Druckgussformen hintereinander, d.h. vorzugsweise in Öffnungs- und/oder Schließrichtung, mit jeweils eigenen rechten Seitenfahr-schlitten und/oder linken Seitenfahr-schlitten und/oder Unterformschlitten angeordnet sind. Vorzugsweise können dabei in jeder Druckgussform mehrere Kavitäten ausgebildet sein.

[0020] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass die mehreren Druckgussformen nebeneinander und hintereinander angeordnet sind. Vorzugsweise können mehrere Druckgussformen hintereinander, d.h. vorzugsweise in Öffnungs- und/oder Schließrichtung, ausgebildet sein und gleichzeitig mehrere Druckgussformen je Seitenfahr-schlitten zusätzlich nebeneinander ausgebildet sein und/oder mehrere Kavitäten je Druckgussform ausgebildet sein.

[0021] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass bei mehreren Druckgussformen, vorzugsweise hintereinander angeordnet, der rechte Seitenfahr-schlitten der ersten Druckgussform den linken Seitenfahr-schlitten einer zweiten Druckgussform bildet, und vorzugsweise dass bei mehreren Druckgussformen das rechte Seitenfahr-schlitten-Drehgelenk der ersten Druckgussform das linke Seitenfahr-schlitten-Drehgelenk einer zweiten Druckgussform bildet.

[0022] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass bei mehreren Druckgussformen, vorzugsweise hintereinander angeordnet, der linke Seitenfahr-schlitten der ersten Druckgussform den rechten Seitenfahr-schlitten einer zweiten Druckgussform bildet, und vorzugsweise dass bei mehreren Druckgussformen das

linke Seitenfahr-schlitten-Drehgelenk der ersten Druckgussform das rechte Seitenfahr-schlitten-Drehgelenk einer zweiten Druckgussform bildet.

[0023] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass bei mehreren Druckgussformen, vorzugsweise hintereinander angeordnet, der linke Seitenfahr-schlitten der ersten Druckgussform den rechten Seitenfahr-schlitten einer zweiten Druckgussform bildet, und vorzugsweise dass bei mehreren Druckgussformen das linke Seitenfahr-schlitten-Drehgelenk der ersten Druckgussform das rechte Seitenfahr-schlitten-Drehgelenk einer zweiten Druckgussform bildet.

[0024] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass bei mehreren Druckgussformen, vorzugsweise hintereinander angeordnet, jede Druckgussform wenigstens einen Seitenfahr-schlitten zum Haltern wenigstens eines Formteils aufweist, und wobei ein zwischen zwei Druckgussformen angeordneter Seitenfahr-schlitten an der Vorderseite ein Formteil der einen Druckgussform und an der Rückseite ein Formteil der anderen Druckgussform haltet.

[0025] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass bei mehreren Druckgussformen der erste rechte Arm der ersten Druckgussform mit dem ersten linken Arm der zweiten Druckgussform über ein rechtes Gestell-Drehgelenk drehbar verbunden ist, und/oder dass bei mehreren Druckgussformen der erste linke Arm der ersten Druckgussform mit dem linken ersten Arm der zweiten Druckgussform über ein rechtes Gestell-Drehgelenk drehbar verbunden ist. Dadurch können alle Druckgussformen untereinander und zueinander synchron bewegt werden.

[0026] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass bei mehreren Druckgussformen der erste rechte Arm der ersten Druckgussform mit dem ersten linken Arm der zweiten Druckgussform über ein rechtes Seitenfahr-schlitten-Drehgelenk drehbar verbunden ist, und/oder dass bei mehreren Druckgussformen der erste linke Arm der ersten Druckgussform mit dem linken ersten Arm der zweiten Druckgussform über ein linkes Seitenfahr-schlitten-Drehgelenk drehbar verbunden ist.

[0027] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass eine Druckgussform im geschlossenen Zustand zwei oder vorzugsweise mehrere Kavitäten ausgebildet. So können drei oder vier oder sechs oder acht oder zehn oder noch mehr Kavitäten an einer Druckgussform vorgesehen sein. Dadurch kann die in einem Takt zu fertigende Anzahl an keramischen Hohlkörpern entsprechend erhöht werden.

[0028] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass das Gestell-Drehgelenk ein, insbesondere vorbestimmtes, Spiel aufweist und/oder dass das

rechte Gestell-Drehgelenkt ein Spiel aufweist und/oder das linke Gestell-Drehgelenkt ein, insbesondere vorbestimmtes, Spiel aufweist. Durch das Spiel können maßliche Unterschiede in den Formteilen und/oder den Druckgussformen ausgeglichen werden.

[0029] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass das Spiel der Gelenke im Bereich von 5 mm bis 0,5 mm liegt, vorzugsweise zwischen 3 mm und 1 mm liegt, höchst vorzugsweise zwischen 2,5 mm und 1,5 mm liegt.

[0030] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass die Druckgussform ein viertes Formteil, ein Kopfformteil aufweist, welches an einem Kopffahrschlitten angeordnet ist.

[0031] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass der Kopffahrschlitten am rechten oder am linken Seitenfahrschlitten oder am Rahmen angeordnet ist und dieser bei der Öffnungs- und Schließbewegung zusammen mit dem rechten Seitenfahrschlitten oder dem linken Seitenfahrschlitten oder alleine durch das Gestänge bewegt wird, und vorzugsweise dass der Kopfschlitten einen Kopfantrieb aufweist, welcher das Kopfformteil von Oben herab auf das linke und rechte Seitenformteil bewegt, um die Druckgussform ganz zu schließen.

[0032] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass der rechte Seitenfahrschlitten und/oder der linke Seitenfahrschlitten und/oder der Unterformschlitten über eine, oder zwei, oder mehrere Rundwellen, d.h. Führungswellen, geführt ist, wobei vorzugsweise die Rundwellen am Rahmen angeordnet sind. Die Führung stellt ein passgenaues Öffnen und Schließen der Formteile der Druckgussformen sicher. Somit bleibt die Form der Kavität stets gleich und es ergeben sich keine ungewollten Kanten, die beispielsweise durch nicht passgenaues Schließen der Formteile hervorgerufen werden. Dadurch, dass die Formteile beweglich an der Führung gelagert sind, erfolgt das Öffnen der Formteile im Wesentlichen geradlinig. Vorzugsweise erfolgt das Öffnen der Formteile in einer der Öffnungs- oder Schließrichtung senkrechten Richtung spielfrei. Hierdurch wird vermieden, dass auf den Scherben Querkräfte einwirken, die durch eine zur Öffnungs- oder Schließrichtung senkrechte Bewegung der Formteile entstehen.

[0033] Es ist insbesondere auch möglich, dass die Führung einen geraden Führungsträger oder eine gerade Führungsschiene oder eine gerade Führungsstange oder eine gerade Führungswelle aufweist.

[0034] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass die mehreren Druckgussformen, welche vorzugsweise hintereinander angeordnet sind, die mehreren rechten Seitenfahrschlitten und/oder der linken Seitenfahrschlitten und/oder der Unterformschlitten

hintereinander an der einen oder mehreren Rundwelle geführt ist.

[0035] Insbesondere durch das geradlinige Öffnen der Druckgussformen wird zudem sichergestellt, dass keine Querkräfte bzw. Scherkräfte auf den Scherben einwirken, die diesen ggf. ungewollt verformen könnten oder sogar zum Bruch des Scherbens führen können.

[0036] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass das rechte und linke Seitenformteil beim Schließen in Schritt i) und/oder beim Öffnen in Schritt v) immer denselben Abstand zum Bodenformteil aufweisen.

[0037] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass das synchrone Zusammenfahren in Schritt i) erfolgt, indem beim Schließen der rechte Seitenfahrschlitten und der Unterformschlitten bewegt werden, oder indem beim Schließen der linke Seitenfahrschlitten und der Unterformschlitten bewegt werden, oder indem der rechte Seitenfahrschlitten und der linke Seitenfahrschlitten und der Unterformschlitten bewegt werden.

[0038] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass das synchrone Auseinanderfahren in Schritt v) erfolgt, indem beim Schließen der rechte Seitenfahrschlitten und der Unterformschlitten zum linken Seitenfahrschlitten bewegt werden, oder indem beim Schließen der linke Seitenfahrschlitten und der Unterformschlitten zum rechten Seitenfahrschlitten bewegt werden, oder indem der rechte Seitenfahrschlitten und der linke Seitenfahrschlitten und der Unterformschlitten bewegt werden.

[0039] Bei der Vorrichtung und beim Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern kann vorgesehen sein, dass durch Druckluft innerhalb der Kavitäten ein vorbestimmter Luftdruck für eine bestimmte Zeit gehalten wird, um die in den Kavitäten befindlichen Scherben zu verfestigen.

[0040] Mit den wenigstens zwei Druckgussformen und/oder den jeweils wenigstens zwei Kavitäten können synchron mehrere keramische Hohlkörper erzeugt werden. Vorzugsweise sind die Druckgussformen und die Kavitäten skalierbar. Das heißt, es können auch deutlich mehr als zwei Druckgussformen vorgesehen sein. Eine Obergrenze wird durch den vorhandenen Bauraum in Längserstreckung der Vorrichtung definiert, d.h. in Öffnungs- und/oder Schließrichtung. Praktikabel können Druckgussformen in der Anzahl von etwa 4 Druckgussformen bis 15 Druckgussformen verwendet werden. Bei den Kavitäten bestimmt insbesondere der quer zu der Längserstreckung zur Verfügung stehende Bauraum die Anzahl der Kavitäten. Als praktikabel hat sich die Verwendung von 4 bis 12 Kavitäten pro Druckgussform erwiesen. Bei entsprechenden Platzverhältnissen oder bei großen, bzw. kleinen keramischen Hohlkörpern, können auch mehr oder weniger als diese praktikable Anzahl an

Kavitäten oder Druckgussformen verwendet werden.

[0041] Durch das synchrone Befüllen der Kavitäten und dem synchronen Entnehmen der Scherben bietet sich der Vorteil identischer Prozessgrößen und -parameter, wodurch eine gleichbleibend hohe Qualität der keramischen Hohlkörper gewährleistet und der Ausschuss reduziert wird. Somit lässt sich die Anforderung von hohen Stückzahlen bei konstant bleibender hoher Qualität der keramischen Hohlkörper realisieren.

[0042] Bevorzugt wird bei der Herstellung von keramischen Hohlkörpern eine Kavität vollständig mit flüssigem Schlicker befüllt. Aufgrund von Wasserentzug beginnt der flüssige Schlicker sich an der äußeren Kontur der Kavität zu verfestigen. Der Wasserentzug wird beispielsweise durch Druckgussformen aus Gips oder porösem Kunststoff oder anderen porösen Materialien begünstigt. Der verfestigte Teil des Schlickers wird auch als Scherben bezeichnet. Je länger sich der Scherben in der Kavität befindet, desto weiter schreitet der Wasserentzug fort und desto stärker bildet sich die Randschicht des Scherbens aus.

[0043] Um keramische Hohlkörper auszubilden, ist üblicherweise vorgesehen, dass eine Kavität ein Insert oder mehrere Inserts oder ein Kernteil oder mehrere Kernteile aufweist, welche(s) beispielsweise an einem Seitenformteil und/oder dem Bodenformteil der Druckgussform angeformt ist bzw. sind. Ein Insert oder Kernteil ist sozusagen ein Negativ der hohlen Form des herzustellenden Keramikeils. Allerdings können mit einem Insert keine hinterschnittene Hohlräume gebildet werden.

[0044] Vorzugsweise ist bei der Herstellung von Tassen oder Bechern mit Henkel ein Insert durch das Bodenformteil ausgebildet zur Ausbildung der Formgebung des keramischen Hohlkörpers.

[0045] In einer Ausführung, bei der ein keramischer Hohlkörper ohne ein Kernteil oder Insert ausgeformt werden soll, kann vorgesehen sein, dass im Verfahren zwischen Schritt iii) und iv) nach einer vorbestimmten Zeitspanne flüssiger Schlicker mittels Druckluft aus der Kavität herausgeblasen wird. Dabei wird kein Insert zur Ausbildung der Formgebung des keramischen Hohlkörpers benötigt. Das bedeutet, dass auch hinterschnittene Hohlräume, beispielsweise für Flaschen, herstellbar sind. Vorteilhafterweise kann aufgrund des Ausblasens des flüssigen Schlickers mittels Druckluft die Zykluszeit reduziert werden. Die Verweildauer des Scherbens in der Kavität ist von der Formgebung und der gewollten Randstärke des zu erzeugenden Hohlkörpers abhängig. Sobald eine vorbestimmte Verweildauer erreicht wird, wird sodann mittels Druckluft der überschüssige flüssige Schlicker aus der Kavität geblasen. Nach dem Ausblasen des flüssigen Schlickers ist es insbesondere vorgesehen, dass durch Druckluft innerhalb der Kavitäten ein vorbestimmter Luftdruck für eine bestimmte Zeit gehalten wird, um die in den Kavitäten befindlichen Scherben zu verfestigen. Durch das weitere Verfestigen des Scherbens mittels Druckluft wird u.a. gewährleistet, dass sich der Scherben nach Öffnen der Druckgussform nicht un-

gewollt verformt.

[0046] Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass eine Greifvorrichtung zum Entformen oder Entnehmen der in den wenigstens einen oder mehreren Druckgussformen gebildeten Scherben vorgesehen ist. Vorzugsweise kann die Greifvorrichtung alle in einer Druckgussform gebildeten Scherben zeitgleich greifen und/oder zeitgleich entnehmen. Oder die Greifvorrichtung kann alle in den wenigstens zwei Druckgussformen, insbesondere in allen Druckgussformen, gebildeten Scherben zeitgleich greifen und/oder zeitgleich entnehmen. Dadurch wird zum einen ein zügiges Entnehmen der Scherben aus den Druckgussformen und damit eine hohe Taktzahl ermöglicht und zum anderen wird dadurch die Verweildauer aller Scherben in der Druckgussform bzw. an der Greifvorrichtung gleich lang festgelegt.

[0047] Bevorzugt ist vorgesehen, dass zum Entformen der in den wenigstens zwei Druckgussformen gebildeten Scherben an dem Rahmen eine Greifvorrichtung angeordnet ist, welche zum synchronen bzw. gleichzeitigen Fixieren oder Greifen der Scherben ausgebildet ist.

[0048] Weiter ist es möglich, dass die Greifvorrichtung die Scherbe/n in der einen oder den mehreren Druckgussformen synchron greift oder fixiert, und ein den Scherben fixierendes Formteil beim Öffnen der Druckgussformen von dem über die Greifvorrichtung ortsfest fixierten Scherben durch den Antrieb weggefahren wird. So ist es beispielsweise möglich, dass die Scherbe nach der Entnahme aus der Druckgussform einer Trocknungsanlage zugeführt wird, in der die Scherbe teilweise oder vollständig trocknet, bzw. härtet. Durch das weitere Trocknen, bzw. Härten der Scherbe wird sichergestellt, dass die Scherbe eine ausreichende Festigkeit aufweist, um beispielsweise weitertransportiert oder weiterbearbeitet zu werden.

[0049] Für den Weitertransport ist es bevorzugt möglich, dass die Druckgussvorrichtung ein Transportband aufweist, an welches die Scherbe mittels der Greifvorrichtung übergeben wird. Hierzu kann das Transportband Haltevorrichtungen in Form von Näpfen oder Schalen aufweisen, die der Formgebung der Scherbe angepasst ist, sodass diese sicher weitertransportiert werden kann.

[0050] Es ist ferner bevorzugt auch vorgesehen, dass die Scherbe zur Nachbehandlung an weitere Anlagen mittels der Greifvorrichtung und/oder dem Transportband übergeben wird. Es kann sodann eine mechanische Bearbeitung der Scherbe, beispielsweise mittels Fräsen und/oder Bohren, durchgeführt werden. Vorzugsweise ist auch ein Bedrucken und/oder Beschichten der Scherbe vorgesehen. Beispielsweise kann die Scherbe mit einer Schutzschicht, insbesondere einer transparenten Schutzschicht, beschichtet werden, die den keramischen Hohlkörper vor mechanischen und/oder physikalischen und/oder chemischen Umwelteinflüssen schützt. Ferner kann mittels einer Bedruckung zumindest eine Farbschicht auf die Scherbe aufgetragen werden, wodurch besonders optisch hochwertige keramische Hohl-

körper erzeugt werden können. Dies gilt auch für mehrere Scherben aus mehreren Kavitäten oder mehreren Druckgussformen.

[0051] Weiter ist insbesondere vorgesehen, dass zum Entformen Formteile aller Druckgussformen synchron geöffnet und die Scherben durch eine Greifvorrichtung fixiert werden, oder durch den jeweiligen Unterformschlitten gehalten werden. Dabei werden alle der mehreren Druckgussformen synchron geöffnet und dabei gleichzeitig die jeweils rechten und linken Seitenfahrslitten der mehreren Druckgussformen synchron zum Unterformschlitten auseinandergefahren.

[0052] Insbesondere weist die Greifvorrichtung mehrere parallele Greifarme auf, wobei jeder Greifarm einer Druckgussform zugeordnet ist und an jedem Greifarm mehrere Greifwerkzeuge entsprechend der Anzahl der Kavitäten je Druckgussform angeordnet sind.

[0053] Ferner ist bevorzugt vorgesehen, dass sich der eine oder die mehreren Greifarme im Wesentlichen senkrecht zu der Öffnungsrichtung oder Schließrichtung der wenigstens zwei Druckgussformen erstrecken.

[0054] Es ist auch möglich, dass die Greifarme senkrecht zu der Öffnungsrichtung oder Schließrichtung beweglich angetrieben sind, um die aus den Druckgussformen entnommenen Scherben abzutransportieren.

[0055] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die wenigstens zwei Druckgussformen in Öffnungsrichtung oder Schließrichtung geradlinig hintereinander liegend entlang der Führung angeordnet sind. Insbesondere ist es möglich, dass die Führung oberhalb und/oder unterhalb der wenigstens zwei Druckgussformen angeordnet ist.

[0056] Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass der eine oder die mehreren Seitenfahrslitten und/oder der eine oder die mehreren Unterformschlitten an der Führung gelagert sind. Dabei können alle Seitenfahrslitten und/oder Unterformschlitten an der Führung in Öffnungsrichtung und Schließrichtung beweglich, insbesondere verschiebbar, gelagert sein. Die Führung erstreckt sich dabei vorzugsweise über den gesamten Bewegungsbereich, den die Seitenfahrslitten und/oder Unterformschlitten bei einer Bewegung zurücklegen. Insbesondere kann sich die Führung in Öffnungsrichtung bzw. Schließrichtung entlang des gesamten Rahmens erstrecken.

[0057] Vorzugsweise kann in einer Ausgestaltung vorgesehen sein, dass einer der Seitenfahrslitten an der Führung und/oder dem Rahmen ortsfest befestigt ist, und dass die anderen Seitenfahrslitten und Unterformschlitten, insbesondere alle anderen Seitenfahrslitten, an der Führung verschiebbar gelagert sind. Dadurch, dass die Führung die Seitenfahrslitten während einer Öffnungsbewegung und/oder Schließbewegung führt, wird gewährleistet, dass die einzelnen Formteile passgenau schließen und somit stets dieselbe Kavität ausbilden.

[0058] Die Führung kann in einer Ausgestaltung als eine einzige Führung, vorzugsweise als eine obere Führung

oder als eine untere Führung, ausgebildet sein.

[0059] Es kann auch vorgesehen sein, dass die Führung mehrere Führungen aufweist, beispielsweise aus einer oberen ersten Führung und einer unteren zweiten Führung besteht, wobei beide Führungen als ein gerader Führungsträger oder eine gerade Führungsschiene oder eine gerade Führungsstange oder eine gerade Führungswelle ausgebildet sind. Vorzugsweise sind an der oberen ersten Führung die einen oder mehreren linken und/oder rechten Seitenfahrslitten und/oder Kopfschlitten der einen oder mehreren Druckgussformen gelagert. Vorzugsweise sind an der unteren zweiten Führung die einen oder mehreren linken und/oder rechten Seitenfahrslitten und die ein oder mehreren Unterformschlitten gelagert.

[0060] Es kann vorgesehen sein, dass die obere erste Führung bei mehreren Druckgussformen hintereinander, d.h. vorzugsweise mehreren Druckgussformen in Öffnungs- und/oder Schließrichtung hintereinander angeordnet, als eine durchgehende erste obere Führung ausgebildet ist. Es kann vorgesehen sein, dass die untere zweite Führung bei mehreren Druckgussformen hintereinander, d.h. vorzugsweise mehreren Druckgussformen in Öffnungs- und/oder Schließrichtung hintereinander angeordnet, als eine durchgehende zweite untere Führung ausgebildet ist.

[0061] Es kann vorgesehen sein, dass die untere zweite Führung mehrteilig ausgebildet ist. Beispielsweise kann bei mehreren hintereinander angeordneten Druckgussformen, d.h. vorzugsweise wenn mehreren Druckgussformen in Öffnungs- und/oder Schließrichtung hintereinander angeordnet sind, die Führung als jeweils eine separate zweite untere Führung je Druckgussform ausgebildet sein, wobei durch die separate zweite untere Führung jeweils ein linker und ein rechter Seitenfahrslitten und ein Unterformschlitten einer Druckgussform an der separaten zweiten unteren Führung gelagert ist. Die Seitenfahrslitten können ein oder mehrere Gleitlager für die zweite untere Führung aufweisen. Um eine Kollision der separaten unteren Führungen beim Zusammenschieben der Druckgussformen zu vermeiden, können die separaten unteren Führungen bei jeder Druckgussform versetzt zueinander angeordnet sein.

[0062] Bevorzugt sind die Kavitäten einer Druckgussform, vorzugsweise die Kavitäten jeder der Druckgussformen, in einer Richtung quer zu der Öffnungsrichtung oder Schließrichtung nebeneinanderliegend angeordnet.

[0063] In der Schließstellung können die Druckgussformen über eine Verriegelungsvorrichtung gegeneinander verriegelt sein, um bei einer Druckbeaufschlagung der Druckgussformen ein unbeabsichtigtes Öffnen zu verhindern. Insbesondere kann auch vorgesehen sein, dass der Antrieb die Druckgussformen in der Schließstellung verriegelt, so dass keine zusätzliche Verriegelungsvorrichtung erforderlich ist.

[0064] Bevorzugt ist es möglich, dass der Antrieb die wenigstens zwei Druckgussformen, insbesondere sämt-

liche Druckgussformen, synchron öffnet und/oder synchron schließt, vorzugsweise indem der Antrieb die wenigstens zwei Druckgussformen in Öffnungsrichtung, insbesondere geradlinig, auseinanderzieht, und in einer entgegengesetzten Schließrichtung, insbesondere geradlinig, aufeinander zu bewegt. Dadurch, dass alle Druckgussformen über denselben Antrieb über das Getriebe geöffnet und geschlossen werden und die Druckgussformen mechanisch über das Getriebe gekoppelt sind, wird stets ein zeitgleiches Öffnen und Schließen der Druckgussformen gewährleistet. Es entfällt somit eine aufwendige Steuerung, da zum Öffnen und Schließen der Druckgussformen lediglich der Antrieb angesteuert werden muss. Ferner wird dadurch gewährleistet, dass sämtliche Scherben zeitgleich entnommen werden und diese dieselbe Verweildauer in der Kavität aufweisen, wodurch Qualitätsunterschiede unter den Scherben nahezu ausgeschlossen sind.

[0065] Insbesondere durch das geradlinige Öffnen der Druckgussformen wird zudem sichergestellt, dass keine Querkräfte bzw. Scherkräfte auf den Scherben einwirken, die diesen ggf. ungewollt verformen könnten oder sogar zum Bruch des Scherbens führen können.

[0066] Weiter ergibt sich durch die Verwendung eines gemeinsamen Antriebs für alle Druckgussformen der Vorteil einer kompakten Bauweise.

[0067] Bevorzugt ist der Antrieb als ein Linearantrieb, insbesondere ein Linearantrieb mit einem Hydraulikzylinder, oder als ein Linearantrieb mit einem Druckluftzylinder, oder als Linearantrieb mit einem elektrischen Spindeltrieb ausgebildet.

[0068] Bevorzugt ist durch das Bodenformteil und/oder durch das Kopfformteil Schlicker und/oder Druckluft in eine Kavität der Druckgussform einbringbar. Insbesondere beim Einbringen des Schlickers durch das Kopfformteil wird das Einspritzen des Schlickers durch die Schwerkraft unterstützt, wodurch die Einspritzzeit weiter verkürzt werden kann.

[0069] Weiter ist insbesondere vorgesehen, dass beim Entformen alle Scherben synchron mittels eines Druckluftausstoßes aus ihrer Druckgussform gelöst werden. Vorzugsweise, dass die den Scherben haltenden Formteile aller Druckgussformen zeitgleich mit dem Druckluftstoß oder zeitlich nach dem Druckluftstoß von den Scherben synchron weggefahren werden. Durch das Entformen aller Scherben mittels eines Druckluftausstoßes kann auf ein mechanisches Entformen der Scherben verzichtet werden, wodurch das Risiko eines möglichen Bruches durch das Entformen minimiert wird. Durch das zeitgleiche Entformen wird sichergestellt, dass alle gebildeten keramischen Hohlkörper dieselbe Festigkeit und/oder denselben Wassergehalt aufweisen.

[0070] Es ist auch möglich, dass die Scherben beim Entformen zunächst für eine vorbestimmte Zeitspanne jeweils im Bodenformteil der Druckgussformen verbleiben. Beispielsweise kann das Bodenformteil einen Zapfen aufweisen, um einen Hohlraum des zu fertigenden Hohlkörpers auszuformen. Während dieser Zeitspanne

kann der Scherben auf dem Bodenformteil und/oder auf dem Zapfen verbleiben und dort weiter trocknen und dadurch verfestigt werden. Nach Ablauf dieser Zeitspanne kann der Scherben von der Greifvorrichtung fixiert oder gegriffen bzw. von dem Bodenformteil abtransportiert werden.

[0071] Die erfindungsgemäße Druckgussvorrichtung eignet sich insbesondere zur Produktion von keramischen Hohlkörpern, wie zum Beispiel Trinkflaschen, Tassen, oder anderen Trinkgefäßen. Eine solche erfindungsgemäße Druckgussvorrichtung, bzw. ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung keramischer Hohlkörper, bietet erhebliche wirtschaftliche Vorteile, die in der Fertigung einer erhöhten Stückzahl pro Zeiteinheit und in einer Verringerung der Fertigungskosten kumulieren. Aufgrund der gleichbleibenden Prozessparameter und Prozessgrößen wird eine konstant hohe Qualität der keramischen Hohlkörper realisiert.

[0072] Weitere Ausführungen der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und nachfolgend beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Druckgießen keramischer Hohlkörper, mit einer offenen Druckgussform;

Fig. 2: eine schematische Darstellung einer weiteren erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Druckgießen keramischer Hohlkörper, mit mehreren offenen Druckgussformen;

Fig. 3: eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung aus Fig. 2, mit mehreren geschlossenen Druckgussformen;

Fig. 4: eine Schnittdarstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung aus Fig. 2 und 3, mit mehreren geschlossenen Druckgussformen;

Fig. 5: eine schematische Darstellung einer Druckgussvorrichtung in der Vorderansicht;

Fig. 6: eine schematische Darstellung einer Druckgussvorrichtung in der Draufsicht;

Fig. 7: eine schematische Schnittdarstellung in horizontaler Richtung durch den Unterformschlitten und die Seitenfahrslitten mit separaten zweiten Führungsschienen im geöffneten Zustand der Druckgussformen;

Fig. 8: eine schematische Schnittdarstellung in horizontaler Richtung durch den Unterformschlitten und die Seitenfahrslitten mit separaten zweiten Führungsschienen im geschlossenen Zustand der Druckgussformen.

[0073] In den Figuren ist beispielhaft eine mögliche Ausgestaltung der Erfindung gezeigt. Diese Ausgestaltung dient der Erläuterung einer möglichen Umsetzung der Erfindung und soll nicht eingrenzend verstanden werden.

[0074] Figur 1 zeigt eine Vorrichtung 1 zum Druckgießen keramischer Hohlkörper, mit einem Rahmen 20 und einer Druckgussform 10. Der Rahmen 10 weist einen rechten Pfosten 61 und einen linken Pfosten 62 auf, wobei zwischen den beiden Pfosten eine obere erste Führungsschiene 63 und eine untere zweite Führungsschiene 64 angeordnet sind. Die Führungsschienen 63 und 64 werden in diesem Ausführungsbeispiel durch jeweils zwei Führungsachsen gebildet. Die Druckgussform 10 ist an den Führungsschienen 63 und 64 angeordnet.

[0075] Die Druckgussform 10 besteht aus einem rechten Seitenformteil 11, einem linken Seitenformteil 12, einem Bodenformteil 13 und einem Kopfformteil 14. Das rechte Seitenformteil 11 ist an einem rechten Seitenfahr-schlitten 21 angeordnet. Das linke Seitenformteil 12 ist an einem linken Seitenfahr-schlitten 22 angeordnet. Das Bodenformteil 13 ist an einem Unterformschlitten 23 angeordnet. Das Kopfformteil 14 ist an einem Kopfschlitten 24 angeordnet. In Figur 1 ist eine geöffnete Druckgussform 10 dargestellt. Im geschlossenen Zustand bilden das rechte Seitenformteil 11, das linke Seitenformteil 12, das Bodenformteil 13 und das Kopfformteil 14 ein Kavität 3 aus (nicht gezeigt in Figur 1).

[0076] In Figur 1 ist der linke Seitenfahr-schlitten 22 fest an dem linken Pfosten 62 angeordnet und ist gleichzeitig an der ersten und zweiten Führungsschiene 63, 64 gelagert gehalten. Der rechte Seitenfahr-schlitten 21 ist beweglich zwischen den zwei Führungsschienen 63 und 64 gelagert gehalten und kann über einen Antrieb 2 horizontal entlang der Führungsschienen verschoben werden. Der Unterformschlitten 23 ist an der unteren Führungsschiene 64 in horizontaler Richtung bewegbar gelagert geführt. Der Kopfschlitten 24 ist in dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 fest an dem linken Seitenfahr-schlitten 22 angeordnet. Die Führung stellt ein passgenaues Öffnen und Schließen der Formteile der Druckgussformen sicher. Dadurch, dass die Formteile beweglich an der Führung gelagert sind, erfolgt das Öffnen der Formteile im Wesentlichen geradlinig. Vorzugsweise erfolgt das Öffnen der Formteile in einer der Öffnungs- oder Schließrichtung senkrechten Richtung spielfrei. Hierdurch wird vermieden, dass auf den Scherben Querkräfte einwirken, die durch eine zur Öffnungs- oder Schließrichtung senkrechte Bewegung der Formteile entstehen.

[0077] Im Ausführungsbeispiel der Figur 1 umfasst der Antrieb 2 einen Hydraulikzylinder und einen Stempel, welcher mit dem rechten Seitenfahr-schlitten 21 verbunden ist und auf diesen in Öffnungs- oder Schließrichtung einwirkt. Es ist auch möglich, dass der Antrieb 2 als ein Linearantrieb, insbesondere ein Linearantrieb mit einem Hydraulikzylinder, oder als ein Linearantrieb mit einem Druckluftzylinder oder als Linearantrieb mit einem elektrischen Spindeltrieb ausgebildet ist.

[0078] Der rechte Seitenfahr-schlitten 21, der linke Seitenfahr-schlitten 22 und der Unterformschlitten 23 sind über ein Gestänge 4 bewegbar miteinander verbunden. Wie in Figur 1 dargestellt, weist das Gestänge 4 zwischen dem rechten Seitenfahr-schlitten 21 und dem Unterformschlitten 23 zwei Arme auf, einen ersten rechten Arm 31 und einen zweiten rechten Arm 32, welche durch ein rechtes Arm-Drehgelenk 33 miteinander verbunden sind. Der erste rechte Arm 31 ist durch ein rechtes Seitenfahr-schlitten-Drehgelenk 34 am rechten Seitenfahr-schlitten 21 drehbar gelagert und der zweite rechte Arm 32 ist durch ein Unterformschlitten-Drehgelenk 51 am Unterformschlitten 23 drehbar gelagert ist.

[0079] Weiter weist das Gestänge 4 zwischen dem linken Seitenfahr-schlitten 22 und dem Unterformschlitten 23 zwei Arme auf, einen ersten linken Arm 41 und einen zweiten linken Arm 42, welche durch ein linkes Arm-Drehgelenk 43 miteinander verbunden sind. Der erste linke Arm 41 ist durch ein linkes Seitenfahr-schlitten-Drehgelenk 44 am linken Seitenfahr-schlitten 22 drehbar gelagert und der zweite linke Arm 42 ist durch ein Unterformschlitten-Drehgelenk 51 am Unterformschlitten 23 drehbar gelagert ist.

[0080] Weiter sind, wie in Figur 1 gezeigt, der erste rechte Arm 31 und der erste linke Arm 41 des Gestänges 4 über ein mittleres Gestell-Drehgelenk 52 miteinander drehbar verbunden. Weiter sind die zweiten rechten und linken Arme 32 und 42 über das Unterformschlitten-Drehgelenk 51 drehbar miteinander verbunden aber erhalten dadurch einen drehbaren Fixpunkt am Unterformschlitten 23. Dadurch bilden die ersten und zweiten rechten und linken Arme ein Scherengestänge aus.

[0081] Zur Herstellung eines keramischen Hohlkörpers wird in der Vorrichtung in Figur 1 durch den Antrieb 2 der rechte Seitenfahr-schlitten 21 nach links in Richtung des linken Seitenfahr-schlittens 22 verschoben und durch das Gestänge 4 dadurch auch der Unterformschlitten 23 nach links in Richtung des linken Seitenfahr-schlittens 22 verschoben. Durch die Verbindung über das Gestänge 4 und die dadurch erhaltene synchrone Bewegung der Seitenfahr-schlitten 21 und 22 und des Unterformschlittens 23 beim Schließen der Druckgussform 10 bleibt der Abstand zwischen dem rechten Seitenfahr-schlitten 21 und dem Unterformschlitten 23 genau so groß wie der Abstand zwischen dem linken Seitenfahr-schlitten 22 und dem Unterformschlitten 23. Dazu sind das rechte Seitenfahr-schlitten-Drehgelenk 34, das linke Seitenfahr-schlitten-Drehgelenk 44 und das Unterformschlitten-Drehgelenk 51 als drehbare Fixpunkte des Gestänges 4 ausgebildet, welche sich zueinander verschieben, wenn einer der Schlitten bewegt wird. Durch die Ausbildung des Gestänges als doppeltes Scherengestänge kann die synchrone Bewegung der Schlitten untereinander erreicht werden. Bei der Schließbewegung werden die rechten und linken Seitenfahr-schlitten 21 und 22 und der Unterformschlitten 23, insbesondere geradlinig, zusammengeschoben, und bei einer späteren Öffnungsbewegung in einer entgegengesetzten Öffnungsrichtung, insbeson-

dere geradlinig, auseinandergezogen.

[0082] Im Ausführungsbeispiel der Figur 1 werden zuerst das rechte Seitenformteil 11, das linke Seitenformteil 12 und das Bodenformteil 13 in den geschlossenen, d. h. zusammengeschobenen Zustand überführt. Danach wird das Kopfformteil 14 durch den Kopfantrieb 5 von oben herab auf die bereits geschlossenen Formteile 11, 12 und 13 herabgeführt und schließt damit die Druckgussform 10.

[0083] Die Druckgussform 10 in Figur 1 weist eine Schlickerfördereinrichtung 70 auf, wodurch der Schlicker bei geschlossener Druckgussform 10 in die Kavität 3 (nicht gezeigt in Figur 1) der Druckgussform 10 eingespritzt wird oder in die Kavität 3 hineinfließt. Die Schlickerfördereinrichtung 70 befüllt die Druckgussform 10 in diesem Ausführungsbeispiel von oben. Dies hat den Vorteil, dass das Einspritzen des flüssigen Schlickers durch die Schwerkraft unterstützt wird und somit die Einspritzzeit reduziert wird. Insbesondere ist vorgesehen, dass der flüssige Schlicker unter Druck, der vorzugsweise durch eine Pumpe generiert wird, in die Druckgussform 10 hineingespritzt wird. Es ist ferner auch vorgesehen, dass die Schlickerfördereinrichtung 70 unterhalb der Druckgussformen 10 angeordnet ist. Ferner ist es bevorzugt möglich, dass durch das Bodenformteil 13 oder durch das Kopfformteil 14 Schlicker und/oder Druckluft in eine Kavität 3 der Druckgussform 10 einbringbar ist.

[0084] Nach Verfestigung der Scherbe (nicht gezeigt in Figur 1) kann die Scherbe nach dem Öffnen der Druckgussform 10 entnommen werden. Beim Öffnen der Druckgussform 10 im Ausführungsbeispiel der Figur 1 wird zuerst das Kopfformteil 14 durch den Kopfantrieb 5 nach oben von der Scherbe wegbewegt. Anschließend wird die Druckgussform 10 vollständig geöffnet, indem der Antrieb 2 den rechten Seitenfahrschlitten 21 nach rechts bewegt, d.h. vom linken Seitenfahrschlitten 22 wegbewegt. Durch das Gestänge 4 wird gleichzeitig auch der Unterformschlitten 23 nach rechts bewegt, d.h. vom linken Seitenfahrschlitten 22 wegbewegt. Bei dieser synchronen Öffnungsbewegung des rechten Seitenfahrschlittens 11, des linken Seitenfahrschlittens 12 und des Unterformschlittens 23 zueinander verbleibt die Scherbe (nicht gezeigt in Figur 1) auf dem Bodenformteil 13 und kann nach vollständiger Öffnung der Druckgussform 10 von dort entnommen werden.

[0085] Figur 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 zum Druckgießen keramischer Hohlkörper mit offenen Druckgussformen 10. Dieses Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 nur darin, dass mehrere Druckgussformen 10 hintereinander, d.h. in Öffnungs- bzw. Schließrichtung, angeordnet sind.

[0086] Wie in Figur 1 wird in der Figur 2 der erste rechte Seitenfahrschlitten 21 durch den Antrieb 2 in die Öffnungs- oder Schließrichtung angetrieben. Durch das Gestänge 4, vorzugsweise durch die Scherenanordnung der Arme im Gestänge 4, werden gleichzeitig alle Druckgussformen 10 gleichzeitig, synchron geöffnet oder ge-

schlossen. Durch die Verbindung über das Gestänge und die dadurch erhaltene synchrone Bewegung der Seitenfahrschlitten 21 und 22 und des Unterformschlittens 23 beim Schließen aller Druckgussformen 10 bleibt der Abstand zwischen allen rechten Seitenfahrschlitten 21 und allen Unterformschlitten 23 genau so groß wie der Abstand zwischen allen linken Seitenfahrschlitten 22 und allen Unterformschlitten 23 der jeweiligen Druckgussform 10. Dies gilt auch für die Öffnungsbewegung der Vorrichtung 1.

[0087] Bei dem Ausbildungsbeispiel der Figur 2 weisen alle Druckgussformen 10 jeweils ein rechtes Seitenformteil 11, ein linkes Seitenformteil 12, ein Bodenformteil 13 und ein Kopfformteil 14 auf. Die Anordnung der Formteile unterscheidet sich in Figur 2 aber von dem Ausführungsbeispiel der Figur 1. Jede Druckgussform 10 weist einen eigenen Unterformschlitten 23 auf. Die einzelnen Druckgussformen 10 teilen sich aber zum Teil die Fahrschlitten. Dadurch ist der linke Seitenfahrschlitten 22 der ganz rechten Druckgussform 10 gleichzeitig der rechte Seitenfahrschlitten 21 der zweiten Druckgussform 10 von rechts. Nur an den beiden Seitenfahrschlitten am Rand, d.h. der ganz rechte Seitenfahrschlitten 21 welcher mit den Antrieb 4 verbunden ist, und der ganz linke Seitenfahrschlitten 22, welcher mit dem Rahmen 20 verbunden ist, ist nur ein Formteil angeordnet.

[0088] Somit bildet bei mehreren Druckgussformen 10 ein Teil der rechten Seitenfahrschlitten 21 der ersten Druckgussform 10 den linken Seitenfahrschlitten 22 einer zweiten Druckgussform. Weiter ist im Ausführungsbeispiel der Figur 2 gezeigt, dass bei einem Teil der mehreren Druckgussformen 10 das rechte Seitenfahrschlitten-Drehgelenk 34 der ersten Druckgussform 10 das linke Seitenfahrschlitten-Drehgelenk 44 einer zweiten Druckgussform bildet.

[0089] Dies gilt auch für den linken Seitenfahrschlitten 22 in der Figur 2, wobei dann bei einem Teil der mehreren Druckgussformen 10 der linke Seitenfahrschlitten 22 der ersten Druckgussform 10 den rechten Seitenfahrschlitten 21 einer zweiten Druckgussform 10 bildet, und dass bei einem Teil der mehreren Druckgussformen 10 das linke Seitenfahrschlitten-Drehgelenk 44 der ersten Druckgussform 10 das rechte Seitenfahrschlitten-Drehgelenk 34 einer zweiten Druckgussform bildet, wie dies in Figur 2 dargestellt ist.

[0090] Figur 2 zeigt weiter, dass das Gestänge 4 entsprechend der mehreren Druckgussformen 10 derart ausgebildet ist, dass bei einem Teil der mehreren Druckgussformen 10 der erste rechte Arm 31 einer ersten Druckgussform 10 mit dem ersten linken Arm 41 einer zweiten Druckgussform 10 über ein rechtes Gestell-Drehgelenk 35 drehbar verbunden ist, und dass bei einem Teil der mehreren Druckgussformen 10 der erste linke Arm 31 der ersten Druckgussform 10 mit dem linken ersten Arm 41 der zweiten Druckgussform 10 über ein rechtes Gestell-Drehgelenk 35 drehbar verbunden ist. Damit wird eine synchrone Bewegung aller Druckgussformen 10 und der jeweiligen Formteile zueinander er-

halten.

[0091] Figur 3 zeigt die Vorrichtung zum Druckgießen von keramischen Hohlkörpern aus der Figur 2 mit geschlossenen Druckgussformen 10. Dabei sind durch den Antrieb 2 und das Gestänge 4 alle Druckgussformen 10 und damit alle Seitenformteile zu den Bodenformteilen synchron aneinander geschoben worden, in einem letzten Schritt dann durch den jeweiligen Kopfantrieb 5 die jeweiligen Kopfschlitten 24 mit den Kopfformteilen 14 auf die Seitenformteile herab gefahren und die Druckgussformen 10 damit geschlossen worden.

[0092] Figur 4 zeigt die Vorrichtung zum Druckgießen von keramischen Hohlkörpern aus den Figuren 2 und 3 mit geschlossenen Druckgussformen 10 wie in Figur 3 als eine Schnittdarstellung im Bereich der zweiten Führungsschiene 64. Die Führungsschiene 64, in diesem Ausführungsbeispiel als Führungswelle ausgebildet, durchgreift die rechten Seitenfahrslittens 21, die linken Seitenfahrslittens 22 und die Unterformschlittens 23. Die Führung stellt ein passgenaues Öffnen und Schließen der Formteile der Druckgussformen sicher. Dadurch, dass die Formteile beweglich an der Führung gelagert sind, erfolgt das Öffnen der Formteile im Wesentlichen geradlinig. Vorzugsweise erfolgt das Öffnen der Formteile in einer der Öffnungs- oder Schließrichtung senkrechten Richtung spielfrei. Hierdurch wird vermieden, dass auf den Scherben Querkräfte einwirken, die durch eine zur Öffnungs- oder Schließrichtung senkrechte Bewegung der Formteile entstehen. Die erste Führungsschiene 63 kann wie die zweite Führungsschiene 64 als Führungswelle ausgebildet sein.

[0093] Die Figuren 5 und 6 zeigen eine Seitenansicht und eine Draufsicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 zum Druckgießen von keramischen Hohlkörpern mit einer Greifvorrichtung 80, eine Trockenstation 71, einen Greifroboter 84 und ein Transportband 85. Diese sind in unmittelbarer Nähe zur Druckgussvorrichtung 1 angeordnet. Durch diese kompakte Bauweise können aufgrund der kurzen Verfahrwege der Greifvorrichtung 3 die Zykluszeiten reduziert werden, was wiederum in einer höheren Stückzahl resultiert.

[0094] Die Greifvorrichtung 80 umfasst eine Laufkatze 81, die entlang von Führungen beweglich gelagert ist, sodass die Laufkatze 81 senkrecht zur Öffnungs- und Schließrichtung der Druckgussformen 10 translatorisch verfahrbar ist. Vorzugsweise ist die Laufkatze 81 durch einen Linearmotor oder Servomotor oder pneumatisch oder hydraulisch angetrieben. An der Laufkatze ist vorzugsweise eine Greifsäule 82 gehalten, die wiederum ein oder mehrere der Greifarme 83 aufweist.

[0095] Um den Abtransport der keramischen Hohlkörper zu ermöglichen, weist die Greifvorrichtung 80 mehrere parallele Greifarme 83 (siehe Figur 6) auf, wobei jeder Greifarm 83 einer Druckgussform 10 zugeordnet ist. An jedem Greifarm 83 sind mehrere Greifwerkzeuge entsprechend der Anzahl der Kavitäten 3 je Druckgussform 10 angeordnet. Um höhere Stückzahlen zu erzeugen, können die Druckgussformen 10 mehrere Kavitäten

3 aufweisen, die in einer geraden Linie hintereinanderliegend angeordnet sind. Die Greifarme 83 erstrecken sich im Wesentlichen senkrecht zu der Öffnungsrichtung oder Schließrichtung der Druckgussformen 10.

[0096] Die Greifarme 83 sind senkrecht zu der Öffnungsrichtung oder Schließrichtung beweglich angetrieben, um die aus den Druckgussformen 10 entnommenen Scherben abzutransportieren.

[0097] Es ist vorgesehen, dass die Greifvorrichtung 80 alle Scherben in den Druckgussformen 10 synchron greift oder fixiert, wobei die Scherben nach der Öffnung der Druckgussformen 10 auf dem Bodenformteil 13 angeordnet sind. Nach Greifen der Scherben durch die Greifvorrichtung 80 ist es vorgesehen, dass die Scherben einer Trockenstation 71 zugeführt werden, um diese dort für die weitere Bearbeitung und/oder den Weitertransport vollständig und/oder teilweise zu trocknen oder auszuhärten. Es ist auch möglich, dass der Schritt des Trocknens und/oder Härstens wegfällt oder zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt wird.

[0098] Nach dem Trocknen werden die Scherben durch die Greifvorrichtung 80 auf ein Spindelband 72 oder ein Transportband 11 übergeben.

[0099] Die in Reihe hintereinander angeordneten Scherben auf der Trockenstation 71 werden stückweise nacheinander an das Spindelband 72 übergeben. Das Spindelband 72 kann als Transportmittel oder auch für die Positionierung der Scherben dienen, wenn sich diese in dem Arbeitsbereich der Putzstationen befinden.

[0100] Es ist anschließend vorgesehen, dass das Spindelband 72 oder das Transportband 85, welches auch durch einen Greifroboter 84 bestückt werden kann, die Scherben weiteren Anlagen zuführt, an denen Nachbehandlungen der Scherben durchgeführt werden. Beispielsweise kann ein Glasieren und/oder Bedrucken der Scherben stattfinden, insbesondere wobei eine Schutzschicht, bevorzugt eine transparente Schutzschicht, aufgetragen wird, die den Scherben vor mechanischen und/oder physikalischen und/oder chemischen Umwelteinflüssen schützt. Es ist auch möglich, dass der Scherben eingefärbt wird, sodass individuelle Keramikerzeugnisse hergestellt werden können, die einen besonders hochwertigen optischen Eindruck erzeugen. Weiter kann vorgesehen sein, dass der Scherben mittels mechanischer Umformverfahren, wie zum Beispiel Fräsen und/oder Bohren, nachbearbeitet wird.

[0101] Die Figuren 7 und 8 zeigen ein Ausführungsbeispiel der Führungsschiene 64 in einer schematischen Schnittdarstellung der Vorrichtung zum Druckgießen 1 im geschlossenen und offenen Zustand der Druckgussformen 10. Der Schnitt der Darstellungen verläuft in horizontaler Richtung in Höhe des Unterformschlittens 23 exemplarisch durch eine der Vorrichtungen 1 zum Druckgießen der vorangehenden Ausführungsbeispiele mit mehreren Druckgussformen 10, wobei in dem Ausführungsbeispiel der Figuren 7 und 8 für jede Druckgussform 10 jeweils separate zweite Führungsschienen 64 ausgebildet sind.

[0102] Wie in den Figuren 7 und 8 gezeigt, ist für jede einzelne Druckgussform 10 je eine untere Führungsschiene 64 als zweifache, oder doppelte, Führungswelle 65 ausgebildet, welche den rechten Seitenfahrslittens 21, den linken Seitenfahrslittens 22 und den Unterformschlitten 24 einer Druckgussform 10 in Gleitlagern führt. Dabei sind die zwei unteren Führungswellen 65 jeder separaten Führungsschiene 64 horizontal hintereinander angeordnet.

[0103] Die unteren Führungsschienen 64 von links oder rechts angrenzender Druckgussformen 10 sind jeweils als weitere separate untere Führungsschienen 64 mit jeweils zwei (doppelte) Führungswellen 65 ausgebildet. Die Figur 7 zeigt auf der linken Seite des linken Seitenfahrslittens 22 und der rechten Seite des rechten Seitenfahrslittens 21 jeweils zwei weitere Führungswellen 65 der jeweils separaten Führungsschienen 64 der angrenzenden Druckgussformen 10. Um kompakter bauen zu können, sind die Führungswellen 65 unterschiedlicher Druckgussformen 10, wie in den Figuren 7 und 8 dargestellt, zueinander in der horizontalen Ebene versetzt angeordnet.

Bezugszeichenliste

[0104]

- | | |
|----|--------------------------------------|
| 1 | Vorrichtung zum Druckgießen |
| 2 | Antrieb |
| 3 | Kavität |
| 4 | Gestänge |
| 5 | Kopfantrieb |
| 10 | Druckgussform |
| 11 | rechtes Seitenformteil |
| 12 | linkes Seitenformteil |
| 13 | Bodenformteil |
| 14 | Kopfformteil |
| 20 | Rahmen |
| 21 | rechter Seitenfahrslitten |
| 22 | linker Seitenfahrslitten |
| 23 | Unterformschlitten |
| 24 | Kopfschlitten |
| 31 | erster rechter Arm |
| 32 | zweiter rechter Arm |
| 33 | rechtes Arm-Drehgelenk |
| 34 | rechtes Seitenfahrslitten-Drehgelenk |
| 35 | rechtes Gestell-Drehgelenk |
| 41 | erster linker Arm |
| 42 | zweiter linker Arm |
| 43 | linkes Arm-Drehgelenk |
| 44 | linkes Seitenfahrslitten-Drehgelenk |
| 45 | linkes Gestell-Drehgelenk |
| 51 | Unterformschlitten-Drehgelenk |
| 52 | mittleres Gestell-Drehgelenk |

- | | |
|-------|----------------------------|
| 61 | rechter Pfosten |
| 62 | linker Pfosten |
| 63 | erste Führungsschiene |
| 64 | zweite Führungsschiene |
| 5 65 | Führungswellen |
| 70 | Schlickerfördereinrichtung |
| 71 | Trockenstation |
| 72 | Spindelband |
| 10 80 | Greifvorrichtung |
| 81 | Laufkatze |
| 82 | Greifsäule |
| 83 | Greifarm |
| 15 84 | Greifroboter |
| 85 | Transportband |

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Druckgießen keramischer Hohlkörper, aufweisend einen Rahmen (20), und wenigstens eine Druckgussform (10) angeordnet am Rahmen (20),
- 25 wobei die wenigstens eine Druckgussform (10) wenigstens drei Formteile aufweist, ein rechtes Seitenformteil (11) ein linkes Seitenformteil (12) und ein Bodenformteil (13), und
- 30 wobei das rechte Seitenformteil (11) an einem rechten Seitenfahrslittens (21) angeordnet ist, und wobei das linke Seitenformteil (12) an einem linken Seitenfahrslittens (22) angeordnet ist, und wobei das Bodenformteil (13) an einem Unterformschlittens (23) angeordnet ist,
- 35 wobei der rechte Seitenfahrslittens (21), der linke Seitenfahrslittens (22) und der Unterformschlittens (23) zueinander beweglich gelagert sind, und wobei die Vorrichtung (1) weiter einen Antrieb (2) aufweist, um den rechten Seitenfahrslittens (21),
- 40 den linken Seitenfahrslittens (22) und den Unterformschlittens (23) derart zueinander zu bewegen, dass die Formteile (11, 12, 13) geöffnet oder geschlossen werden und die wenigstens eine Druckgussform (10) im geschlossenen Zustand wenigstens eine Kavität (3) ausbildet,
- 45 **dadurch gekennzeichnet,**
- dass** der rechte Seitenfahrslittens (21) und der linke Seitenfahrslittens (22) und der Unterformschlittens (23) über ein Gestänge (4) miteinander verbunden sind, und
- 50 **dass** das Gestänge (4) derart ausgebildet ist, dass beim Öffnen und/oder beim Schließen der rechte Seitenfahrslittens (21) und/oder der linke Seitenfahrslittens (22) und/oder der Unterformschlittens (23) bewegt wird/werden, und
- 55 **dass** das Gestänge (4) derart ausgebildet ist, dass beim Öffnen und beim Schließen das rechte Seitenformteil (11) und das linke Seitenformteil (12) syn-

- chron zum Bodenformteil (13) zusammen- oder auseinanderfahren.
2. Vorrichtung (1) zum Druckgießen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Gestänge (4) als Scherengestänge, vorzugsweise als doppeltes Scherengestänge ausgebildet ist. 5
3. Vorrichtung (1) zum Druckgießen nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Gestänge (4) zwischen dem rechten Seitenfahrslitten (21) und dem Unterformschlitten (23) zwei Arme aufweist, einen ersten rechten Arm (31) und einen zweiten rechten Arm (32), welche durch ein rechtes Arm-Drehgelenk (33) miteinander verbunden sind, und wobei der erste rechte Arm (31) durch ein rechtes Seitenfahrslitten-Drehgelenk (34) am rechten Seitenfahrslitten (21) drehbar gelagert ist und der zweite rechte Arm (32) durch ein Unterformschlitten-Drehgelenk (51) am Unterformschlitten (23) drehbar gelagert ist. 10 15 20
4. Vorrichtung (1) zum Druckgießen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Gestänge (4) zwischen dem linken Seitenfahrslitten (22) und dem Unterformschlitten (23) zwei Arme aufweist, einen ersten linken Arm (41) und einen zweiten linken Arm (42), welche durch ein linkes Arm-Drehgelenk (43) miteinander verbunden sind, und wobei der erste linke Arm (41) durch ein linkes Seitenfahrslitten-Drehgelenk (44) am linken Seitenfahrslitten (22) drehbar gelagert ist und der zweite linke Arm (42) durch ein Unterformschlitten-Drehgelenk (51) am Unterformschlitten (23) drehbar gelagert ist. 25 30 35
5. Vorrichtung zum Druckgießen nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass zwei oder mehrere Druckgussformen (10) mit jeweils wenigstens drei Formteilen (11, 12, 13) in der Vorrichtung angeordnet sind. 40 45
6. Vorrichtung zum Druckgießen nach Anspruch 5 **dadurch gekennzeichnet**,
dass die mehreren Druckgussformen (10) nebeneinander an demselben rechten Seitenfahrslitten (21) und linken Seitenfahrslitten (22) und Unterformschlitten (23) angeordnet sind. 50
7. Vorrichtung zum Druckgießen nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die mehreren Druckgussformen (10) hintereinander angeordnet sind, vorzugsweise in Öffnungs- und/oder Schließrichtung angeordnet sind, wobei die mehreren Druckgussformen (10) jeweils an eigenen rechten Seitenfahrslitten (21) und/oder linken Seitenfahrslitten (22) und/oder Unterformschlitten (23) angeordnet sind. 55
8. Vorrichtung zum Druckgießen einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass eine Greifvorrichtung (80) zum Entformen oder Entnehmen der in den wenigstens einen oder mehreren Druckgussformen (10) gebildeten Scherben vorgesehen ist, vorzugsweise dass zum Entformen der in den wenigstens zwei Druckgussformen (10) gebildeten Scherben an dem Rahmen (20) eine Greifvorrichtung (80) angeordnet ist, welche zum synchronen bzw. gleichzeitigen Fixieren oder Greifen der Scherben ausgebildet ist.
9. Vorrichtung zum Druckgießen nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Druckgussform (10) im geschlossenen Zustand zwei oder mehrere Kavitäten (3) ausbildet.
10. Vorrichtung zum Druckgießen nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Gestell-Drehgelenk (52) ein Spiel aufweist und/oder dass das rechte Gestell-Drehgelenk (35) und/oder das linke Gestell-Drehgelenk (45) ein Spiel aufweist.
11. Vorrichtung zum Druckgießen nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Spiel der Gelenke im Bereich von 5 bis 0,5 mm liegt, vorzugsweise zwischen 3 und 1 mm liegt, höchst vorzugsweise zwischen 2,5 und 1,5 mm liegt.
12. Vorrichtung zum Druckgießen nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Druckgussform (10) ein viertes Formteil, ein Kopfformteil (14) aufweist, welches an einem Kopfschlitten (24) angeordnet ist.
13. Vorrichtung zum Druckgießen nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**,
dass der Kopfschlitten (24) am rechten oder am linken Seitenfahrslitten (21, 22) oder am Gestänge (4) angeordnet ist und dieser bei der Öffnungs- und Schließbewegung zusammen mit dem rechten Seitenfahrslitten (21) oder dem linken Seitenfahrslitten (22) oder alleine durch das Gestänge (4) bewegt wird, und vorzugsweise dass der Kopfschlitten (24) einen Kopfantrieb (5) aufweist, welcher das Kopfformteil (14) von oben herab auf das linke und rechte Seitenformteil (21, 22) bewegt, um die Druck-

gussform (10) ganz zu schließen.

14. Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern, insbesondere mittels keramischem Druckguss, vorzugsweise mit einer Vorrichtung zum Druckgießen keramischer Hohlkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei der keramische Hohlkörper mit folgenden Schritten hergestellt wird:

- i) synchrones Zusammenfahren eines rechten Seitenformteils zum Bodenformteil und eines linken Seitenformteils zum Bodenformteil einer Druckgussform durch einen Antrieb und ein Gestänge, 10
- ii) Herunterfahren eines Kopfformteils durch einen Kopfantrieb auf die Seitenformteile, 15
- iii) Einbringen von Schlicker in eine Kavität der Druckgussform um eine Scherbe zu bilden,
- iv) Herauffahren des Kopfformteils durch den Kopfantrieb, 20
- v) synchrones Auseinanderfahren des rechten Seitenformteils zum Bodenformteil und des linken Seitenformteils zum Bodenformteil durch den Antrieb und das Gestänge. 25

15. Verfahren zum Druckgießen nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Verfahren mit einer Vorrichtung durchgeführt wird, welche wenigstens eine Druckgussform (10) aufweist, die jeweils mehrere relativ zueinander bewegliche Formteile aufweist, ein rechtes Seitenformteil, ein linkes Seitenformteil, ein Bodenformteil und ein Kopfformteil, und wobei die Formteile im geschlossenen Zustand wenigstens eine Kavität ausbilden, 30
wobei das rechte Seitenformteil (11) an einem rechten Seitenfahr Schlitten (21) angeordnet ist, und wobei das linke Seitenformteil (12) an einem linken Seitenfahr Schlitten (22) angeordnet ist, und wobei das Bodenformteil (13) an einem Unterformschlitten (23) angeordnet ist, und wobei das Kopfformteil an einem Kopfschlitten (24) angeordnet ist, und 40
wobei der rechte Seitenfahr Schlitten (21), der linke Seitenfahr Schlitten (22) und der Unterformschlitten (23) und der Kopfschlitten (24) zueinander beweglich gelagert sind, und 45
wobei über einen Antrieb der rechten Seitenfahr Schlitten (21), der linke Seitenfahr Schlitten (22) und der Unterformschlitten (23) zueinander bewegbar sind, und wobei über einen Kopfantrieb (5) der Kopfform Schlitten bewegbar ist, und 50
wobei die Druckgussform, bestehend aus den Formteilen, durch den Antrieb (2) und den Kopfantrieb (5) geöffnet und/oder geschlossen wird und die wenigstens eine Druckgussform (10) im geschlossenen Zustand wenigstens eine Kavität (3) ausbildet, und 55
wobei zumindest der rechte Seitenformschlitten, der linke Seitenformschlitten und der Unterformschlitten

über ein Gestänge miteinander verbunden sind, und wobei das Gestänge (4) derart ausgebildet ist, dass beim Öffnen und beim Schließen das rechte Seitenformteil (11) und das linke Seitenformteil (12) synchron zum Bodenformteil (13) zusammen- oder auseinanderfahren.

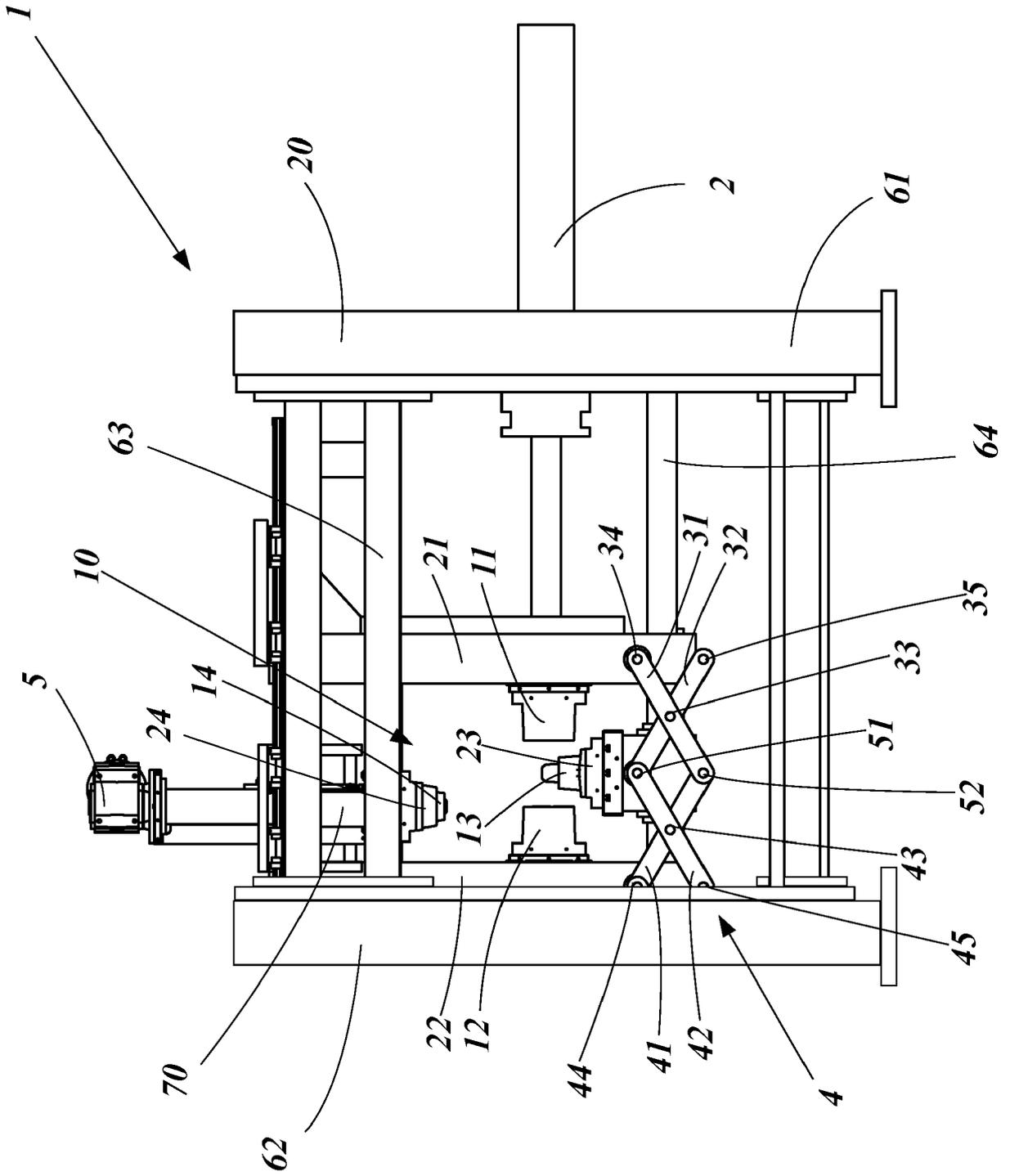


Fig. 1

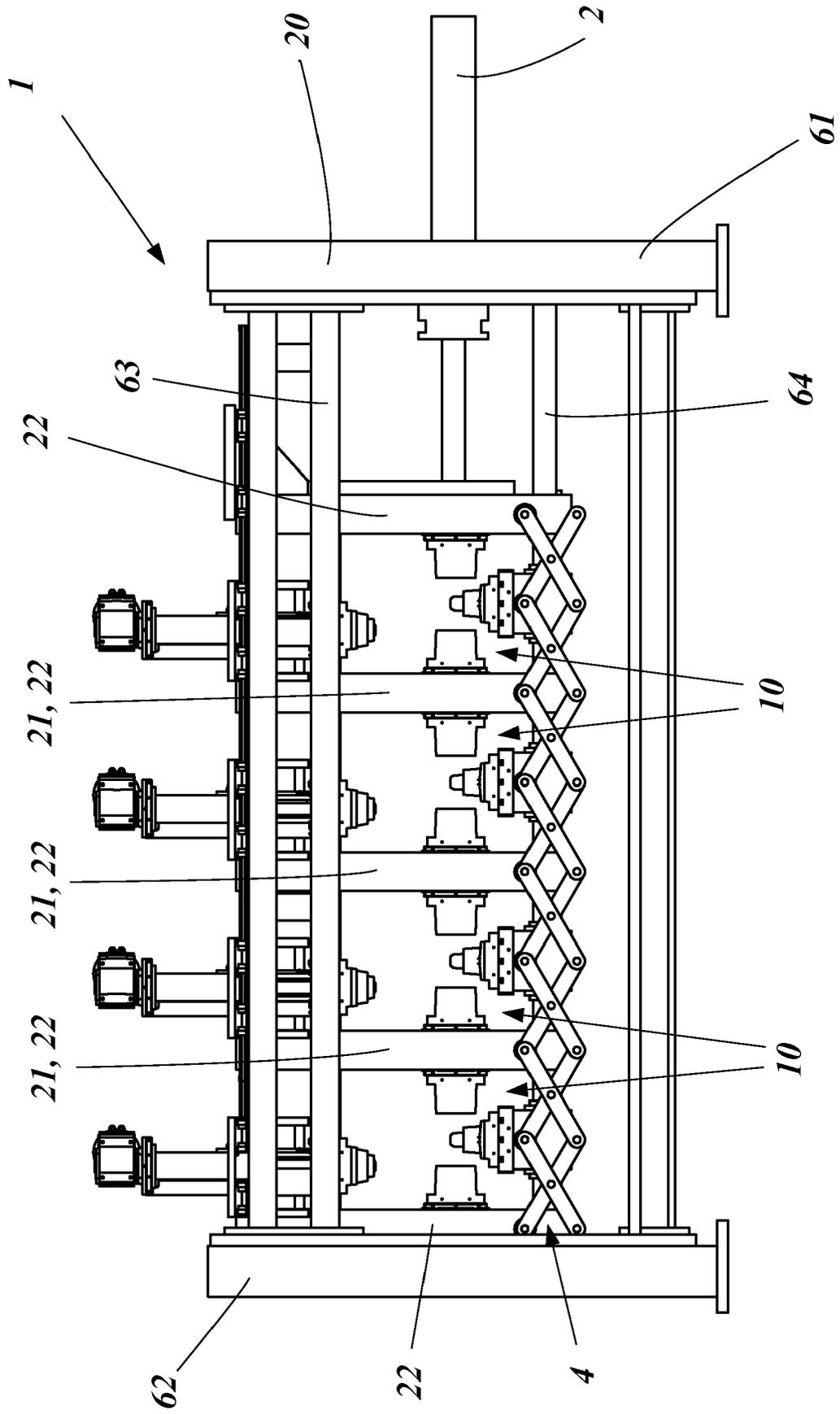


Fig. 2

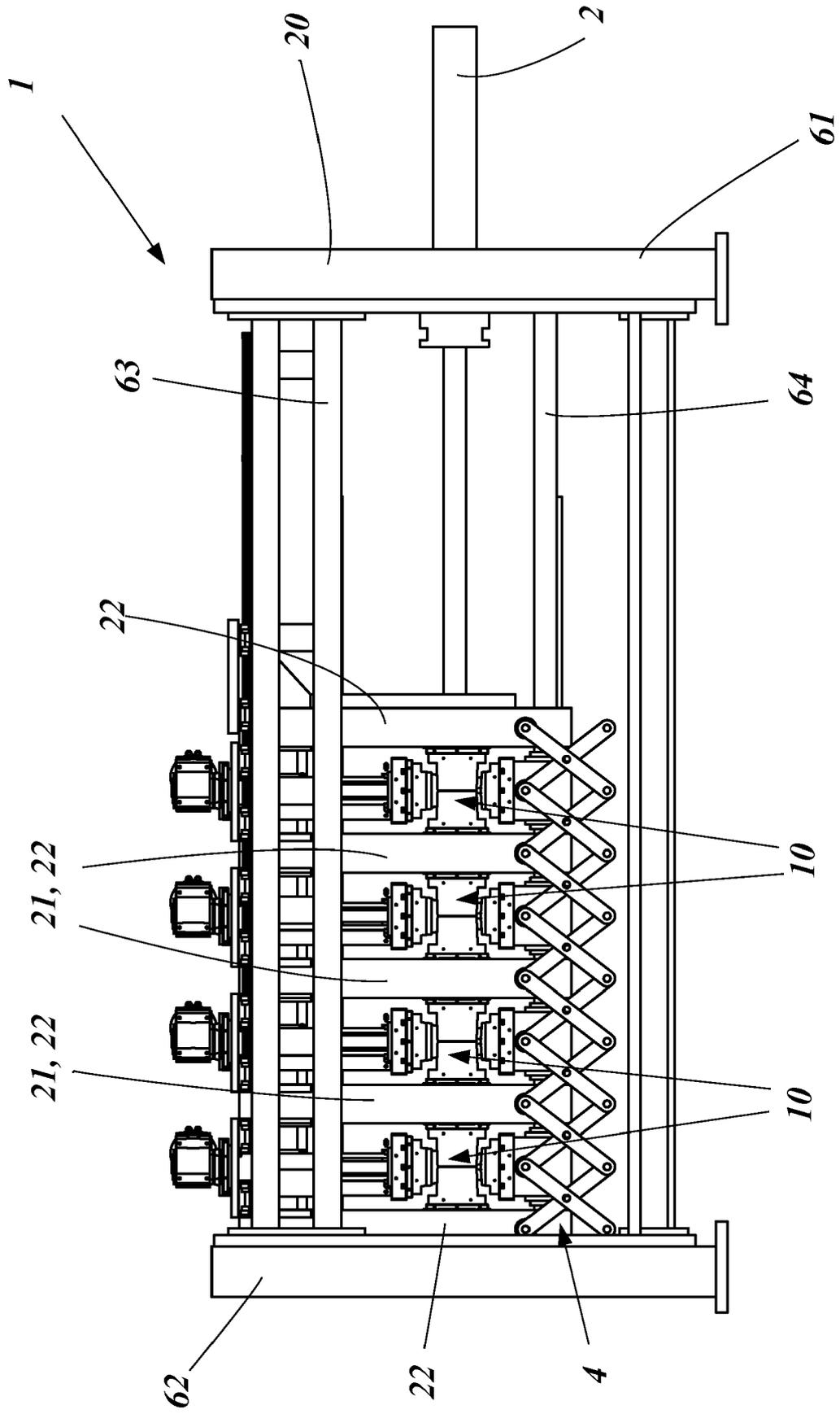


Fig. 3

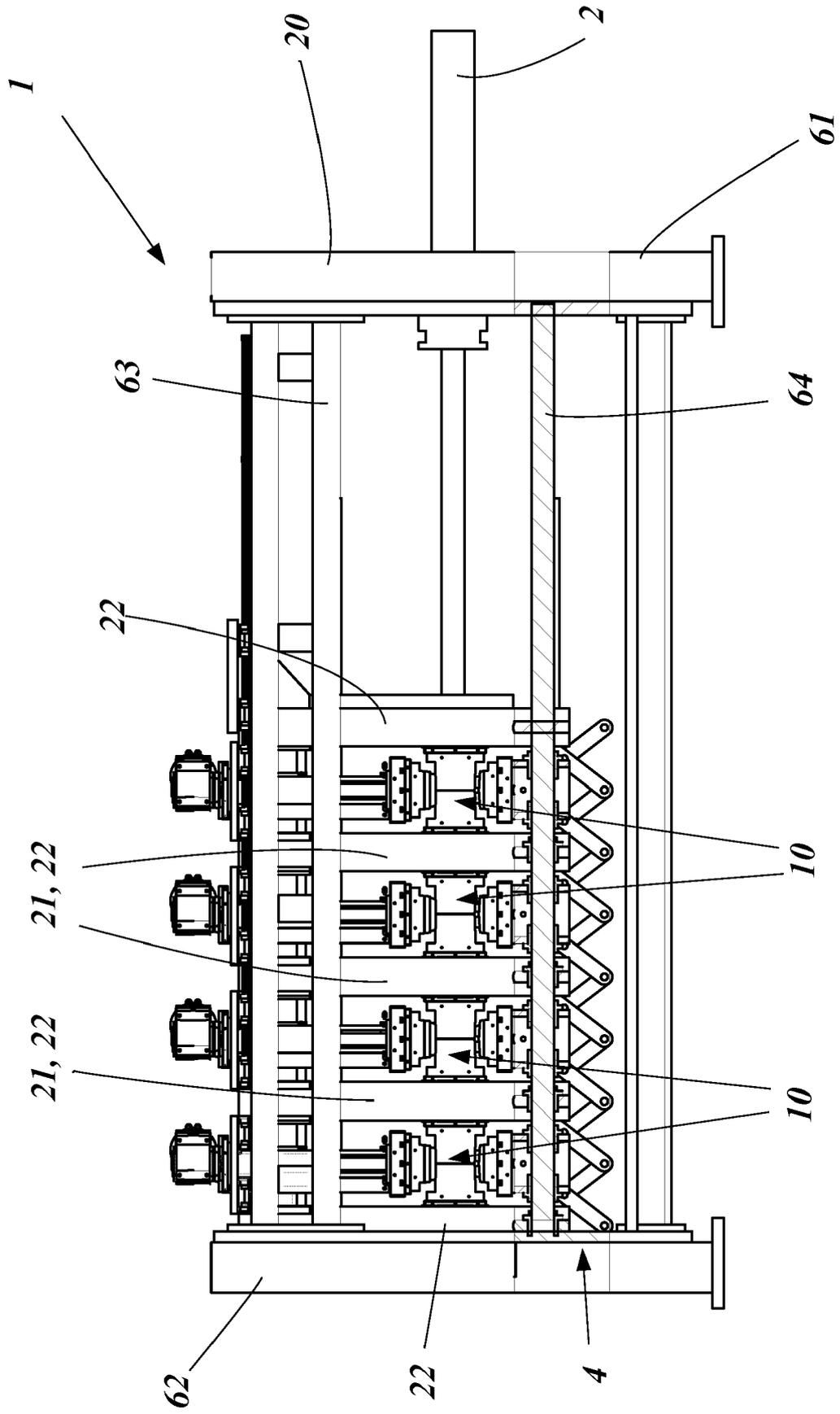


Fig. 4

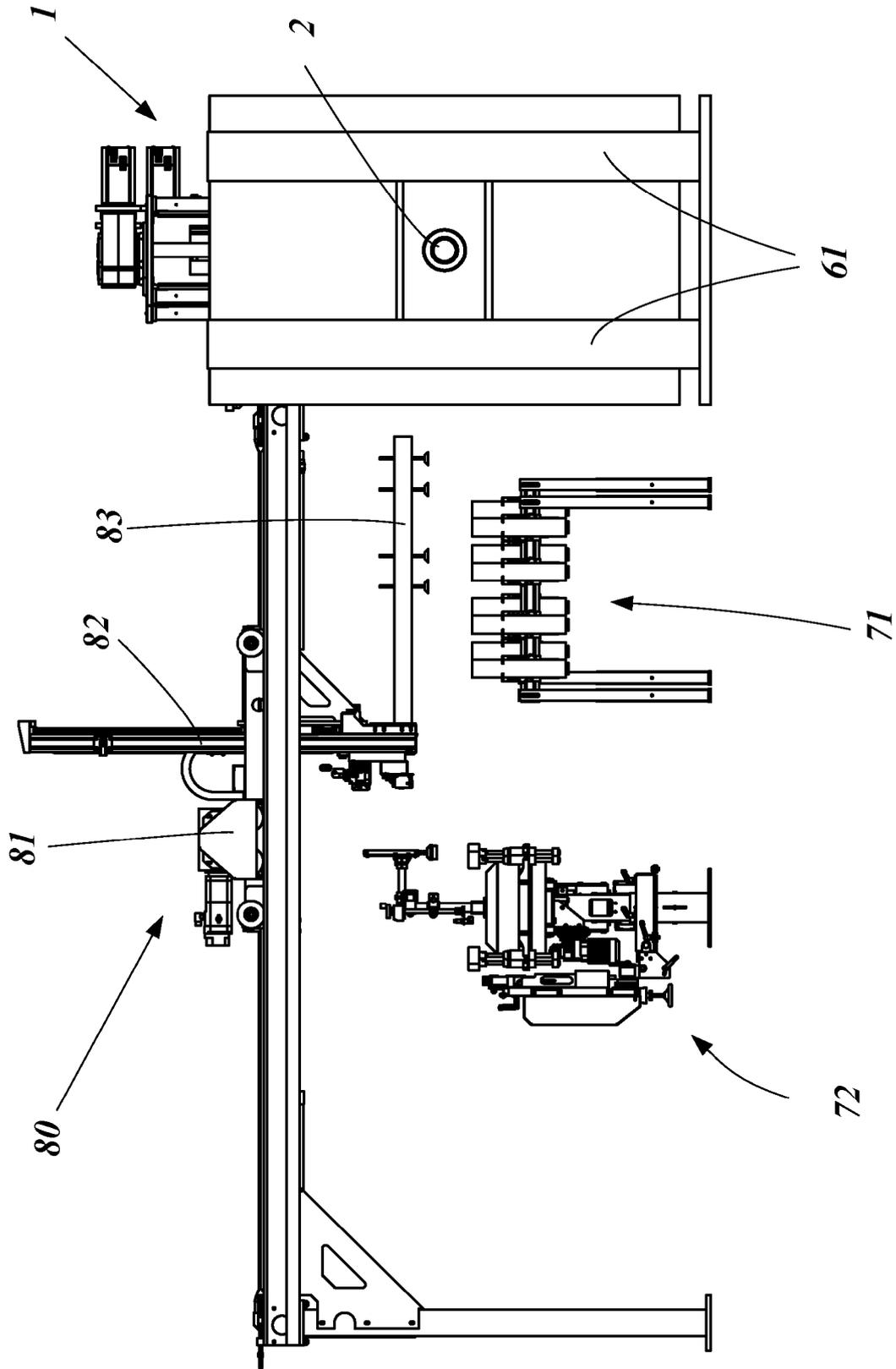


Fig. 5

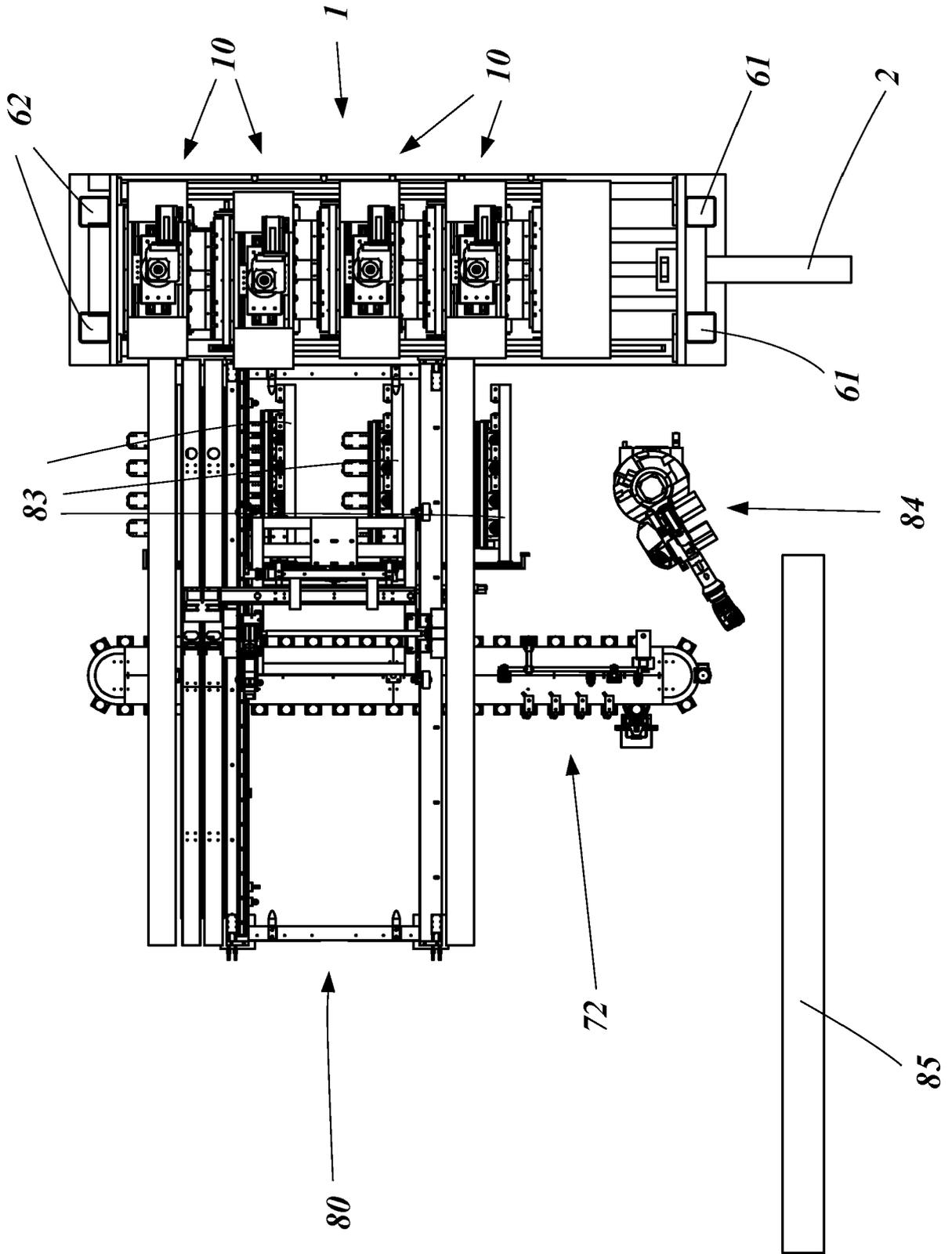
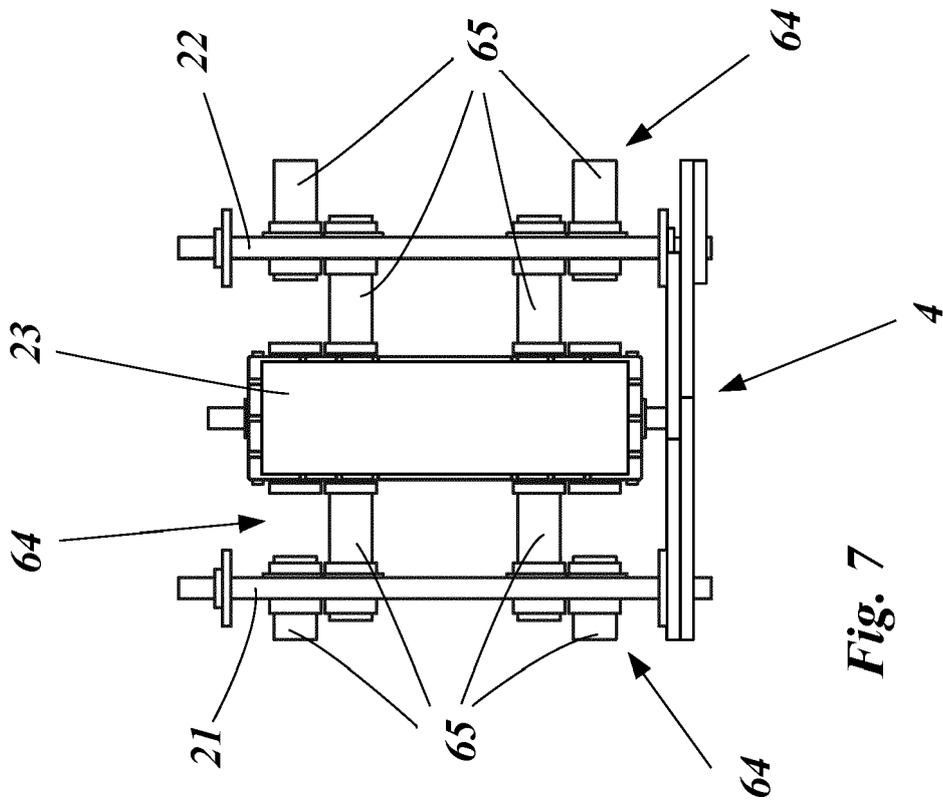
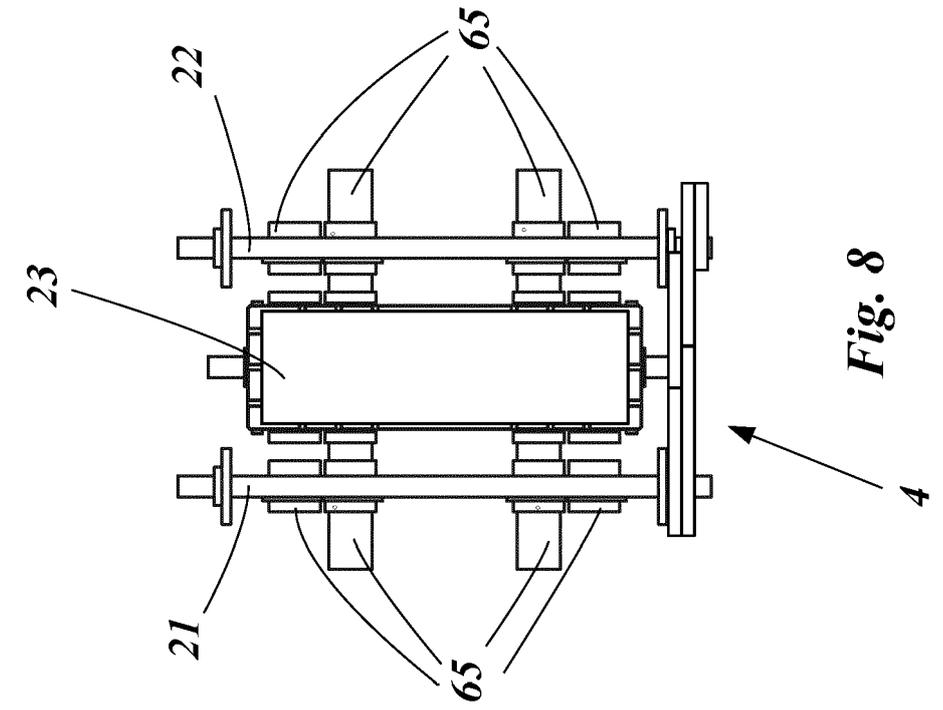


Fig. 6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102005002254 B3 [0002]