



(11)

EP 3 851 262 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.02.2024 Patentblatt 2024/06

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B28B 1/26 ^(2006.01) **B28B 13/02** ^(2006.01)
B28B 13/06 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21150543.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B28B 1/265; B28B 1/266; B28B 13/0275;
B28B 13/06

(22) Anmeldetag: **07.01.2021**

(54) **BATTERIEDRUCKGUSS FÜR KERAMISCHE HOHLKÖRPER**

BATTERY PRESSURE CASTING FOR CERAMIC HOLLOW BODIES

COULÉE SOUS PRESSION DE BATTERIE POUR CORPS CREUX EN CÉRAMIQUE

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

(30) Priorität: **10.01.2020 DE 102020100414**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.07.2021 Patentblatt 2021/29

(73) Patentinhaber: **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)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 999 021 CN-U- 207 373 422
DE-C1- 19 520 234 GB-A- 1 588 595
JP-A- H07 332 510 US-A- 5 611 980

EP 3 851 262 B1

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).

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 keramischen Druckguss nach den Merkmalen des Anspruchs 12.

[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-
5 teil und Seitenteile aufweist, die den Formhohlraum, bzw. eine Kavität, definieren. Der Schlickereinguss ist strömungsmechanisch mit einer ringförmigen Schlickerverteilerkammer verbunden, die in dem 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.

[0003] Aus der EP 1 399 304 B1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Schlickergießen eines Hohlkeramikguts unter Druckeinwirkung bekannt. Hierzu wird in einen von einer Form gebildeten Formhohlraum, bzw. Kavität, Schlicker eingefüllt. Der Druckaufbau wird dabei durch Eintauchen eines aufblasbaren Hohlkörperelements in den Formhohlraum realisiert. Das Hohlkörperelement wird dann durch einen Fluiddruck im Innenraum des Hohlkörperelements ballonartig zur Druckbeaufschlagung des Schlickers bei geschlossener Form aufgeblasen. Durch die Druckbeaufschlagung bildet sich der Keramikscherben aus, der anschließend aus der Form entnommen werden kann.

[0004] Aus der DE 197 45 232 C1 ist eine Anlage zum Druckgießen keramischer Artikel bekannt, wobei mehrere zyklisch nacheinander arbeitende Module je mindestens eine Gießform und je mindestens einen Fluidzylinder aufweisen, mit dem sich die Gießformen öffnen und schließen lassen. Die Gießform bildet dabei eine Kavität für einen keramischen Artikel aus. Die Gießformen teilen sich eine gemeinsame Schlickerversorgung und werden derart angesteuert, dass die Öffnungs- oder Schließzeiten keines Moduls sich mit der Öffnungs- oder Schließzeit eines der anderen Module überlappen. Es handelt sich um eine zyklisch seriell arbeitende Vorrichtung, bei der je Takt nur ein einzelner Artikel fertiggestellt wird.

[0005] Aus der CN 207 373 422 U ist eine Vorrichtung zum Druckgießen von Toiletten bekannt, wobei die Vorrichtung mehrere mehrteilige Druckgussformen aufweist und jede Druckgussform dabei eine einzige Kavität ausbildet. Aus der EP 0 999 021 A2 ist eine Druckgussanlage für Toiletten mit Druckgussformen mit zwei Kavitäten bekannt.

[0006] Der GB 1 588 595 A offenbart eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Druckgießen keramischer Hohlkörper gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 12, insbesondere ist aus dieser Druckschrift eine Druckgussanlage für Waschbecken mit mehreren Druckgussformen und mehreren Kavitäten für jede Druckgussform bekannt. Die Füllung erfolgt unter Ausnutzung der Gravitation durch einen Tank, der über den Formen angeordnet ist. Nach einer bestimmten Zeit wird Druckluft über die Überlaufkanäle der Druckgussformen eingeblasen.

[0007] Aus der DE 195 20 234 C1 ist eine Anlage zum Druckgießen von keramischen Artikeln bekannt in der zwei Druckgussformen mit mehreren Formteilen gleichzeitig und synchron durch einen Antrieb zusammen oder auseinander gefahren werden.

[0008] Mit den aus dem Stand der Technik bekannten Druckgussvorrichtungen zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern lassen sich aufgrund der konstruktiven Ausführung und der langen Verweildauer des flüssigen Schlickers in der Gussform nur geringe Stückzahlen pro Zeiteinheit herstellen. Dies wird den modernen Anforderungen in Zeiten von Massenproduktion nicht gerecht.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Druckgussvorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung keramischer Hohlkörper anzugeben, die den gestiegenen Anforderungen hinsichtlich der Produktivität gerecht wird und dabei gleichzeitig eine hohe Qualität der keramischen Hohlkörper sicherstellt.

[0010] 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 12 gelöst.

[0011] Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung zum Druckgießen keramischer Hohlkörper, insbesondere von keramischen Flaschen oder Handformer, vorgeschlagen, mit einem Rahmen, an dem wenigstens zwei Druckgussformen gehalten sind, die jeweils wenigstens zwei Formteile oder drei Formteile oder vier Formteile aufweisen, wobei wenigstens zwei der Formteile, insbesondere drei der Formteile, vorzugsweise alle vier Formteile, beweglich gelagert sind, mit einem Antrieb, um Formteile der wenigstens zwei Druckgussformen zu öffnen oder zu schließen, derart, dass die Formteile einer Druckgussform im geschlossenen Zustand mehrere Kavitäten ausbilden, insbesondere wenigstens zwei Kavitäten oder vier Kavitäten oder sechs Kavitäten ausbilden, und wobei eine Steuerungsvorrichtung eine Schlickerfördereinrichtung ansteuert, um alle Kavitäten der wenigstens zwei Druckgussformen zeitgleich mit Schlicker zu beschicken und nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne ein Ventil oder eine Druckluftfördereinrichtung ansteuert, um mittels Druckluft Restschlicker aus allen Kavitäten zeitgleich auszublasen, sodass in den Kavitäten aller Druckgussformen zeitgleich ein Scherben ausgebildet wird.

[0012] Wesentlich dabei ist, dass eine Greifvorrichtung zum Entformen oder Entnehmen der in den wenigstens zwei Druckgussformen gebildeten Scherben ausgebildet ist, und dass die Greifvorrichtung mehrere parallele Greifarme aufweist, wobei jeder Greifarm einer Druckgussform zugeordnet ist und an jedem Greifarm mehrere Greifwerkzeuge entsprechend der Anzahl der Kavitäten je Druckgussform angeordnet sind.

[0013] Weiter wird erfindungsgemäß ein Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern, insbesondere von keramischen Flaschen oder Handformer, mittels keramischem Druckguss vorgeschlagen, wobei wenigstens zwei Druckgussformen verwendet werden, die jeweils mehrere relativ zueinander bewegliche Formteile, insbesondere vier relativ zueinander bewegliche Formteile aufweisen, welche in geschlossenem Zustand wenigstens zwei Kavitäten ausbilden, vorzugsweise vier Kavitäten ausbilden oder sechs Kavitäten ausbilden, wobei jede Druckgussform wenigstens eine Aufspannplatte zum Halten wenigstens eines Formteils aufweist, und wobei eine zwischen zwei Druckgussformen angeordnete Aufspannplatte an ihrer Vorderseite ein Formteil der einen Druckgussform und an ihrer Rückseite ein Formteil der anderen Druckgussform haltet, wobei alle Druckgussformen über einen gemeinsamen Antrieb durch synchrones Antreiben wenigstens eines der Formteile einer Druckgussform offenbar und/oder schließbar sind, wobei in alle Kavitäten der wenigstens zwei Druckgussformen synchron Schlicker eingebracht wird, und nach einer vorbestimmten Zeitspanne flüssiger Schlicker mittels Druckluft aus den Kavitäten herausgeblasen wird, um den Kavitäten aller Druckgussformen zeitgleich einen Scherben zu bilden, wobei zum Entformen Formteile aller Druckgussformen synchron geöffnet und dass die Scherben durch eine Greifvorrichtung zeitgleich fixiert werden, und dass die den Scherben haltenden Formteile von dem durch die Greifvorrichtung ortsfest fixierten Scherben zeitgleich weggefahren werden..

[0014] Unter keramischen Flaschen werden insbesondere keramische Hohlkörper verstanden, die einen Hohlraum zur Aufnahme von Flüssigkeiten, und einen Flaschenhals zum Einfüllen bzw. Ausgießen von Flüssigkeiten aufweisen. Insbesondere ist die Öffnung bzw. der Durchmesser des Flaschenhalses kleiner als der Durchmesser des Hohlraums. Vorzugsweise erfolgt eine Ausformung der keramischen Flaschen in den Druckgussformen kopfüber. D.h. dass der Boden der keramischen Flaschen nach oben und der Flaschenhals nach unten zeigt. Eine Entnahme der keramischen Flaschen aus den Druckgussformen kann durch Greifen derselben am Boden erfolgen, beispielsweise durch Greifen der keramischen Flaschen im Bereich ihres Bodens und Anheben der keramischen Flaschen nach oben.

[0015] Unter Handformer werden insbesondere keramische Hohlkörper zur Herstellung von Handschuhen, insbesondere Latexhandschuhen verstanden. Vorzugsweise handelt es sich bei den Handformern um ein dreidimensionales Abbild einer menschlichen Hand. Zur

Herstellung der Handformer können zweiteilige oder dreiteilige Druckgussformen verwendet werden. Vorzugsweise erfolgt eine Ausformung der keramischen Flaschen in den Druckgussformen stehend. D.h. die Finger zeigen nach oben und die Handwurzel bzw. der abgeschnittene Unterarm zeigt nach unten. Eine Entnahme der Handformer aus den Druckgussformen kann stehend, beispielsweise durch Greifen der Handformer im Bereich des abgeschnittenen Unterarms bzw. der Handwurzel und Absenken der Handformer nach unten erfolgen.

[0016] Mit den wenigstens zwei Druckgussformen und 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. 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.

[0017] 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.

[0018] Bevorzugt wird die 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. Die Verweildauer des Scherbens in der Kavität ist von der Formgebung und der gewollten Randstärke des zu erzeugenden Hohlkörpers abhängig. Neben der Permeabilität der Druckgussform und der Verweildauer ist der Schlickerdruck eine weitere Einflussgröße anhand der der Fachmann die Scherbenausbildung, insbesondere die Wandstärke des Scherbens, festlegt. Wurde die Verweildauer erreicht, wird sodann mittels Druckluft der überschüssige flüssige Schlicker aus der Kavität geblasen. Es werden also keine Inserts zur Ausbildung der Formgebung des keramischen Hohl-

körpers benötigt, und aufgrund des Ausblasens des flüssigen Schlickers mittels Druckluft wird die Zykluszeit reduziert. 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 befindliche Scherben zu verfestigen. Durch das weitere Verfestigen des Scherbens mittels Druckluft wird u.a. gewährleistet, dass sich der Scherben nach Öffnen der Druckgussform nicht ungewollt verformt.

[0019] Insbesondere können die Druckgussformen während des Einfüllens und/oder Auslaufens des Schlickers bzw. Verfestigen des Schlickers zu einem Scherben ortsfest bleiben. Ein Verschwenken der Druckgussform zum Verteilen oder Abführen des Schlickers ist nicht notwendig. Der Schlicker wird durch das vollständige Verfüllen der Kavitäten mit Schlicker auch bei komplexen Formen vollständig verteilt. Durch das anschließende Verfestigen des Schlickers unter Druckluftbeaufschlagung ist es möglich auch komplexe Formen und insbesondere Hohlkörper herzustellen, ohne dass eine Verteilung des Schlickers durch Bewegen oder Schwenken der Druckgussformen oder der Kavitäten erforderlich ist.

[0020] In einer Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass 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.

[0021] 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.

[0022] Weiter ist es möglich, dass die Greifvorrichtung alle Scherben in den wenigstens zwei 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 Scherben nach der Entnahme aus der Druckgussform einer Trocknungsanlage zugeführt werden, in der die Scherben teilweise oder vollständig trocknen, bzw. härten. Durch das weitere Trocknen, bzw. Härten der Scherben wird sichergestellt, dass die Scherben eine ausreichende Festigkeit aufweisen, um beispielsweise weitertransportiert oder weiterbearbeitet zu werden.

[0023] Für den Weitertransport ist es bevorzugt möglich, dass die Druckgussvorrichtung ein Transportband aufweist, an welches die Scherben mittels der Greifvorrichtung übergeben werden. Hierzu kann das Transport-

band Haltevorrichtungen in Form von Näpfen oder Schalen aufweisen, die der Formgebung der Scherben angepasst sind, sodass diese sicher weitertransportiert werden können.

[0024] Es ist ferner bevorzugt auch vorgesehen, dass die Scherben zur Nachbehandlung an weitere Anlagen mittels der Greifvorrichtung und/oder dem Transportband übergeben werden. Es kann sodann eine mechanische Bearbeitung der Scherben, beispielsweise mittels Fräsen und/oder Bohren, durchgeführt werden. Insbesondere bei Trinkgefäßen ist es vorteilhaft, wenn das Mundstück gratfrei ist. Mittels einer mechanischen Nachbearbeitung kann beispielsweise ein durch das Druckgießen entstandener Grat entfernt werden. Vorzugsweise ist auch ein Bedrucken und/oder Beschichten der Scherben vorgesehen. Beispielsweise können die Scherben 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 den Scherben aufgetragen werden, wodurch besonders optisch hochwertige keramische Hohlkörper erzeugt werden können.

[0025] Vorteilhafterweise ist es auch möglich, dass die Greifvorrichtung die Scherben im Bereich des Bodens fixiert, indem diese jeweils mittels eines Greifwerkzeugs gegriffen und/oder jeweils über ein Saugwerkzeug angesaugt werden. Insbesondere bei Verwendung eines Saugwerkzeugs ist eine Beschädigung des Scherbens durch mechanisches Greifen ausgeschlossen. Das Risiko eines Bruches wird somit erheblich reduziert.

[0026] Ferner ist bevorzugt vorgesehen, dass sich die Greifarme im Wesentlichen senkrecht zu der Öffnungsrichtung oder Schließrichtung der wenigstens zwei Druckgussformen erstrecken.

[0027] Es ist auch möglich, dass die Greifarme senkrecht zu der Öffnungsrichtung oder Schließrichtung beweglich angetrieben sind, um die aus den Druckgussformen entnommenen Scherben abzutransportieren.

[0028] Es ist bevorzugt vorgesehen, dass der Rahmen eine Führung aufweist, an der die wenigstens zwei Druckgussformen und/oder die jeweils vier Formteile der wenigstens zwei Druckgussformen beweglich, insbesondere in einer Öffnungsrichtung und einer Schließrichtung linear verschiebbar, gelagert sind, wobei sich die Führung in Öffnungsrichtung oder Schließrichtung entlang sämtlicher Druckgussformen durchgehend erstreckt. Vorzugsweise kann sich die Führung von einem Ende des Rahmens bis zu dessen anderen Ende durchgehend erstrecken.

[0029] Insbesondere ist die Führung als Linearführung ausgebildet. Die Druckgussformen werden vor dem Befüllen entlang der Führung linear geschlossen, indem diese gegeneinander gefahren werden. Danach erfolgt bei geschlossenen Druckgussformen das Einfüllen des Schlickers. Während des Verfestigens des Schlickers sind die Druckgussformen ortsfest fixiert, vorzugsweise

an dem Rahmen ortsfest fixiert. Insbesondere bleiben die Druckgussformen während des Verfestigens des Schlickers geschlossen. Nach dem Verfestigen des Schlickers werden die Druckgussformen entlang der Führung in Öffnungsrichtung, also entgegen der Schließrichtung geöffnet.

[0030] Das Öffnen und Schließen der Druckgussformen kann mittels eines Linearantriebs, vorzugsweise eines Hubzylinders oder eines Hydraulikzylinders oder eines pneumatischen Zylinders, erfolgen. Vorzugsweise kann der Linearantrieb oder der Hubzylinder oder der Hydraulikzylinder oder der pneumatische Zylinder während des Verfestigens des Schlickers die Druckgussformen mit einem Druck in Schließrichtung beaufschlagen, um diese ortsfest zu fixieren und/oder geschlossen zu halten. Eine zusätzliche Verriegelung der Druckgussformen kann somit entfallen. Die Führung stellt ein geradliniges und/oder 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 Querkkräfte einwirken, die durch eine zur Öffnungs- oder Schließrichtung senkrechte Bewegung der Formteile entstehen.

[0031] Es ist insbesondere auch möglich, dass die Führung einen geraden Führungsträger oder eine gerade Führungsschiene oder eine gerade Führungsstange aufweist. Die Führung hält die Druckgussformen an dem Rahmen entlang einer Öffnungsrichtung und/oder Schließrichtung linear verschiebbar.

[0032] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die wenigstens zwei Druckgussformen in Öffnungsrichtung oder Schließrichtung geradlinig hintereinander liegend entlang der Führung angeordnet sind. Die mehreren Druckgussformen bilden entlang der Führung sozusagen einen horizontal ausgerichteten Stapel aus. Beispielsweise können mehrere Druckgussformen, insbesondere zwei oder drei oder vier oder fünf oder sechs oder acht oder zehn oder mehr Druckgussformen einen an der Führung linear beweglich gelagerten Stapel bilden. Beim Öffnungsvorgang und/oder Schließvorgang werden die Druckgussformen des Stapels synchron geöffnet und/oder geschlossen.

[0033] Insbesondere ist es möglich, dass die Führung oberhalb und/oder unterhalb der wenigstens zwei Druckgussformen angeordnet ist. Insbesondere kann die Führung einen oberhalb der wenigstens zwei Druckgussformen angeordneten Führungsträger und einen unterhalb der wenigstens zwei Druckgussformen angeordneten Führungsträger aufweisen. Insbesondere verlaufen die beiden Führungsträger parallel zueinander.

[0034] Es ist insbesondere vorgesehen, dass die we-

nigstens zwei Druckgussformen jeweils wenigstens eine Aufspannplatte zum Halten von Formteilen aufweisen. Die Aufspannplatte kann an der Führung oder dem Führungsträger linear verschiebbar gelagert sein. Insbesondere dient die Aufspannplatte als mechanisch stabile Plattform. Die Aufspannplatte hält wenigstens ein Formteil einer Druckgussform, insbesondere indem diese an der Vorderseite und/oder der Rückseite der Aufspannform befestigt ist bzw. sind. Vorzugsweise erstrecken sich die Aufspannplatten quer zu der Öffnungs- und Schließrichtung der Druckgussformen und über die gesamte Breite einer Druckgussform oder mehrerer an der Aufspannplatte nebeneinander angeordneter Druckgussformen.

[0035] In einer vorzugsweisen Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass zwischen zwei Druckgussformen jeweils eine Aufspannplatte angeordnet ist, die an ihrer Vorderseite ein Formteil der ersten Druckgussform, und an ihrer Rückseite ein Formteil der anderen Druckgussform trägt.

[0036] Dabei ist auch möglich, dass an der zwischen zwei Druckgussformen angeordneten Aufspannplatte die an der Vorderseite und an der Rückseite angeordneten Formteile jeweils auf der gleichen Höhe angeordnet sind, vorzugsweise dass die Kavitäten dieser an der Vorderseite und an der Rückseite angeordneten Formteile in einander entgegengesetzte Richtungen weisen.

[0037] Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass die Aufspannplatten an der Führung gelagert sind. Dabei können alle Aufspannplatten an der Führung in Öffnungsrichtung und Schließrichtung beweglich, insbesondere linear verschiebbar, gelagert sein.

[0038] Vorzugsweise kann in einer Ausgestaltung vorgesehen sein, dass eine der Aufspannplatten an der Führung und/oder dem Rahmen ortsfest befestigt ist, und dass die anderen Aufspannplatten, insbesondere alle anderen Aufspannplatten, an der Führung verschiebbar gelagert sind. Dadurch, dass die Aufspannplatten entlang der Führung geführt sind, wird gewährleistet, dass die einzelnen Formteile passgenau schließen und somit stets dieselbe Kavität ausbilden.

[0039] Bevorzugt sind die Kavitäten einer Druckgussform, vorzugsweise die Kavitäten jeder der wenigstens zwei Druckgussformen, in einer Richtung quer zu der Öffnungsrichtung oder Schließrichtung nebeneinanderliegend angeordnet.

[0040] Insbesondere ist vorgesehen, dass die Druckgussformen über einen Antrieb geöffnet und/oder geschlossen werden können. Vorzugsweise ist der Antrieb an dem Rahmen gelagert oder befestigt, und treibt mehrere der Druckgussformen, vorzugsweise sämtliche Druckgussformen, entlang der Führung geradlinig an, um diese in einer Öffnungsrichtung zu öffnen und in der entgegengesetzten Schließrichtung zu schließen.

[0041] 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.

[0042] Bevorzugt ist es möglich, dass der Antrieb die wenigstens zwei Druckgussformen, insbesondere sämtliche 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 geöffnet und geschlossen werden und die Druckgussformen mechanisch miteinander 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.

[0043] Insbesondere durch das geradlinige Öffnen der Druckgussformen wird zudem sichergestellt, dass keine Querkkräfte bzw. Scherkräfte auf den Scherben einwirken, die diesen ggf. ungewollt verformen könnten oder sogar zum Bruch des Scherbens führen können.

[0044] Weiter ergibt sich durch die Verwendung eines gemeinsamen Antriebs für alle Druckgussformen der Vorteil einer kompakten Bauweise.

[0045] 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.

[0046] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass eine Druckgussform mehrere Formteile, insbesondere drei Formteile oder vier Formteile oder fünf Formteile oder mehr aufweist. In geschlossener Position bilden diese Formteile die Kavität oder die mehreren Kavitäten einer Druckgussform. Bei einer Druckgussform mit drei Formteilen können diese als Deckel oder Boden bzw. Fußteil und zwei Seitenteile ausgebildet sein. Bei vier Formteilen können diese als Deckel und als Boden bzw. Fußteil und zwei Seitenteile ausgebildet sein. Bei fünf oder mehr Formteilen können beispielsweise der Deckel oder der Boden oder ein Seitenteil mehrteilig sein, um komplexere Formen von Hohlkörpern auszubilden.

[0047] Insbesondere kann synchrones Öffnen bzw. synchrones Schließen der Druckgussformen bedeuten, dass das Öffnen bzw. Schließen zwischen gleichen oder gleichartigen Formteilen synchron erfolgt. D.h. es können bspw. die Seitenteile synchron öffnen und/oder schließen, oder es können die Deckelteile synchron öffnen und/oder schließen, oder es können die Bodenteile bzw. Fußteile synchron öffnen und/oder schließen.

Selbstverständlich können auch sämtliche Formteile der Druckgussformen synchron öffnen und/oder schließen.

[0048] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Seitenteile der Druckgussformen miteinander gekoppelt sind und durch einen einzigen Antrieb geöffnet und/oder geschlossen werden. Im Falle von drei Formteilen oder vier Formteilen oder fünf Formteilen pro Druckgussform kann vorgesehen sein, dass die Deckelteile bzw. die Bodenteile jeweils einen eigenen Antrieb aufweisen, um diese vertikal zu verfahren, insbesondere zu öffnen und/oder zu schließen. Diese Deckelantriebe bzw. Bodenantriebe können elektronisch gekoppelt sein, um ein synchrones Öffnen und Schließen der Deckelteile und/oder Bodenteile zu ermöglichen.

[0049] In einer Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass eine Druckgussform vier Formteile aufweist, die jeweils zwei Seitenteile, ein Fußteil und ein Deckelteil umfassen.

[0050] Bevorzugt ist durch das Fußteil und/oder durch das Deckelteil Schlicker und/oder Druckluft in eine Kavität der Druckgussform einbringbar. Insbesondere beim Einbringen des Schlickers durch das Deckelteil wird das Einspritzen des Schlickers durch die Schwerkraft unterstützt, wodurch die Einspritzzeit weiter verkürzt werden kann.

[0051] 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.

[0052] Es ist auch möglich, dass die Scherben beim Entformen jeweils in demselben Formteil der Druckgussformen verbleiben und dort von der Greifvorrichtung fixiert werden.

[0053] Die erfindungsgemäße Druckgussvorrichtung eignet sich insbesondere zur Massenproduktion von keramischen Hohlkörpern, wie zum Beispiel Trinkflaschen, Tassen, oder anderen Trinkgefäßen oder Handformer. Eine solche erfindungsgemäße Druckgussvorrichtung, bzw. ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung keramischer Hohlkörper, bietet erhebliche wirtschaftliche Vorteile, die in einer erhöhten Stückzahl und in einer Verringerung der Fertigungskosten kumulieren. Aufgrund der gleichbleibenden Prozessparameter und Prozessgrößen wird eine konstant hohe Qualität der keramischen Hohlkörper realisiert.

[0054] Weitere Ausführungen der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und nachfolgend beschrieben. Dabei zeigen:

- Fig. 1:** eine schematische Darstellung einer Druckgussvorrichtung;
- Fig. 2:** eine weitere schematische Darstellung einer Druckgussvorrichtung;
- Fig. 3:** eine schematische Darstellung einer Druckgussvorrichtung in der Draufsicht;
- Fig. 4:** eine schematische Darstellung einer Druckgussvorrichtung in der Vorderansicht;
- Fig. 5:** eine schematische Darstellung einer Druckgussvorrichtung in einer Detailansicht, wobei die Druckgussform im geschlossenen Zustand dargestellt ist;
- Fig. 6:** eine schematische Darstellung einer Druckgussvorrichtung in einer Detailansicht, wobei die Druckgussform im geöffneten Zustand dargestellt ist;
- Fig. 7:** eine schematische Darstellung einer Druckgussvorrichtung in einer Detailansicht, wobei die Druckgussform im geöffneten Zustand dargestellt ist und der Scherben entformt wurde;
- Fig. 8:** eine räumliche Darstellung einer Druckgussvorrichtung, wobei die Druckgussform detailliert dargestellt ist;
- Fig. 9:** eine schematische Darstellung einer Druckgussvorrichtung, wobei die Druckgussform detailliert dargestellt ist.

[0055] 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.

[0056] **Figur 1** zeigt eine Vorrichtung zum Druckgießen 1 keramischer Hohlkörper, wobei diese im Wesentlichen einen Rahmen 4, einen Antrieb 5 und eine Greifvorrichtung 3 umfasst. Der Rahmen 4 umfasst vier Pfosten 411, 412, 413, 414, die vorzugsweise mit dem Boden verankert sind und wobei an den Pfosten Seitenwände 431, 432 einander gegenüberliegend gehalten sind. Die Seitenwände 431, 432 wiederum halten die erste Führungsschiene 421 sowie die zweite Führungsschiene 422. Die beiden Führungsschienen 421, 422 sind vorzugsweise parallel zueinander angeordnet und dienen als Führung 421, 422 für die Druckgussformen 2. Die Greifvorrichtung 3 ist senkrecht zu zumindest einer Führungsschiene 421, 422 angeordnet. Die in dieser Ausführungsvariante sechs vorhandenen Druckgussformen 2 sind entlang zumindest einer Führungsschiene 421, 422 beweglich gelagert.

[0057] Weiter umfasst die Vorrichtung zum Druckgießen 1 einen Antrieb 5, wobei der Antrieb 5 die wenigstens zwei Druckgussformen 2, insbesondere sämtliche Druckgussformen 2, synchron öffnet und/oder synchron schließt, vorzugsweise indem der Antrieb die wenigstens zwei Druckgussformen 2 in Öffnungsrichtung, insbesondere geradlinig, auseinanderzieht, und in einer entgegengesetzten Schließrichtung, insbesondere geradlinig, aufeinander zu bewegt. In dieser Ausführungsvariante umfasst der Antrieb einen Hydraulikzylinder 51 und einen Stempel 52. Es ist auch möglich, dass der Antrieb 5 als ein Linearantrieb, insbesondere ein Linearantrieb mit einem Hydraulikzylinder 51, oder als ein Linearantrieb mit einem Druckluftzylinder oder als Linearantrieb mit einem elektrischen Spindeltrieb ausgebildet ist.

[0058] Eine Steuerungsvorrichtung 15 steuert eine Schlickerfördereinrichtung 13 an, um alle Kavitäten 27 der wenigstens zwei Druckgussformen 2 zeitgleich mit Schlicker zu beschicken. Anschließend kann die Steuerungsvorrichtung 15 einen bestimmten, insbesondere vorwählbaren, Schlickerdruck einstellen und diesen für eine bestimmte Zeitdauer halten. Die Steuerungsvorrichtung 15 kann mehrere Druckstufen steuern, d.h. sie kann mehrere Zeitspannen vorsehen, in denen jeweils unterschiedlicher Schlickerdruck herrscht. Nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne bzw. nach Beendigung der Schlickerdruckphase senkt die Steuerungsvorrichtung 15 den Schlickerdruck auf null bzw. Umgebungsdruck ab. Anschließend kann die Steuerungsvorrichtung 15 ein Ventil oder eine Druckluftfördereinrichtung 14 ansteuern, um mittels Druckluft, insbesondere mit einem definierten Ausblasdruck, Restschlicker aus allen Kavitäten zeitgleich auszublasen. Die Steuervorrichtung 15 steuert die Befüllung und die Schlickerdruckphase und das Ausblasen des Schlickers für alle Druckgussformen zeitgleich, also synchron, sodass in den Kavitäten 27 aller Druckgussformen 2 zeitgleich ein Scherben 9 ausgebildet wird.

[0059] Eine derartige, wie in **Figur 1** gezeigte Druckgussvorrichtung 1 kann auch für ein Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern, insbesondere von keramischen Flaschen 9, mittels keramischen Druckguss eingesetzt werden, wobei mehrere Druckgussformen 2 verwendet werden, die jeweils mehrere relativ zueinander bewegliche Formteile 21, 22, 23, 24, insbesondere vier relativ zueinander bewegliche Formteile 21, 22, 23, 24, aufweisen, welche in geschlossenem Zustand wenigstens zwei Kavitäten 27 ausbilden, vorzugsweise vier Kavitäten 27 ausbilden, oder sechs Kavitäten 27 ausbilden, wobei jede Druckgussform 2 wenigstens eine Aufspannplatte 25 zum Haltern wenigstens eines Formteils 21, 22, 23, 24 aufweist, und wobei eine zwischen zwei Druckgussformen 2 angeordnete Aufspannplatte 26 an ihrer Vorderseite ein Formteil 21, 22, 23, 24 der einen Druckgussform und an ihrer Rückseite ein Formteil 21, 22, 23, 24 der anderen Druckgussform 2 hält, wobei alle Druckgussformen 2 über einen gemeinsamen Antrieb 5 durch synchrones Antreiben wenigstens eines der Formteile 21, 22, 23, 24 einer Druck-

gussform 2 öffnbar und/oder schließbar sind, wobei in alle Kavitäten 27 der Druckgussformen 2 synchron Schlicker eingebracht wird, und nach einer vorbestimmten Zeitspanne flüssiger Schlicker mittels Druckluft aus den Kavitäten 27 herausgeblasen wird, um den Kavitäten 27 aller Druckgussformen 2 zeitgleich einen Scherben 9 zu bilden.

[0060] In **Figur 2** ist eine weitere räumliche Darstellung einer Druckgussvorrichtung 1 gezeigt, wobei hier insbesondere die Details der Greifvorrichtung 3 und des Transportbands 11 ersichtlich sind. Es ist insbesondere vorgesehen, dass zum Entformen der in den wenigstens zwei Druckgussformen 2 gebildeten Scherben 9 an dem Rahmen 4 eine Greifvorrichtung 3 angeordnet ist, welche zum Fixieren oder Greifen der Scherben 9 ausgebildet ist.

[0061] Die Greifvorrichtung 3 umfasst eine Laufkatze 31, die entlang von Führungen beweglich gelagert ist, sodass die Laufkatze senkrecht zur Öffnungs- und Schließrichtung der Gussformen translatorisch verfahrbar ist. Vorzugsweise ist die Laufkatze 31 durch einen Linearmotor oder Servomotor oder pneumatisch oder hydraulisch angetrieben. An der Laufkatze ist vorzugsweise eine Greifsäule 34 gehalten, die wiederum über eine Greifschiene 33 die Greifarme 321, 322, 323, 324 hält.

[0062] Um den Abtransport der keramischen Hohlkörper zu ermöglichen, weist die Greifvorrichtung 3 mehrere parallele Greifarme 321, 322, 323, 324 auf, wobei jeder Greifarm 321, 322, 323, 324 einer Druckgussform zugeordnet ist. An jedem Greifarm sind mehrere Greifwerkzeuge entsprechend der Anzahl der Kavitäten 27 je Druckgussform 2 angeordnet. Um höhere Stückzahlen zu erzeugen, weisen die Druckgussformen 2 mehrere Kavitäten 27 auf, die in einer geraden Linie nebeneinanderliegend angeordnet sind.

[0063] Die Greifarme 321, 322, 323, 324 erstrecken sich im Wesentlichen senkrecht zu der Öffnungsrichtung oder Schließrichtung der wenigstens zwei Druckgussformen 2.

[0064] Die Greifarme 321, 322, 323, 324 senkrecht zu der Öffnungsrichtung oder Schließrichtung beweglich angetrieben, um die aus den Druckgussformen 9 entnommenen Scherben 9 abzutransportieren.

[0065] Es ist vorgesehen, dass die Greifvorrichtung 3 alle Scherben 9 in den wenigstens zwei Druckgussformen 2 synchron greift oder fixiert, und ein den Scherben fixierendes Formteil 21 beim Öffnen der Druckgussformen 2 von dem über die Greifvorrichtung 3 ortsfest fixierten Scherben 9 durch den Antrieb 5 weggefahren werden.

[0066] Nach Greifen der Scherben 9 durch die Greifvorrichtung 3 ist es vorgesehen, dass die Scherben 9 einer Trocknungsstation 12 zugeführt werden, um diese dort für die weitere Bearbeitung und/oder den Weitertransport vollständig und/oder teilweise zu trocknen oder auszuhärten.

[0067] Anschließend werden die Scherben nach dem Trocknen und/oder Härten durch die Greifvorrichtung 3

dem Transportband 11 zugeführt. Das Transportband 11 weist hierzu insbesondere an die Formgebung des Scherben 9 angepasste Haltevorrichtungen auf, sodass die Scherben 9 sicher weitertransportiert werden können. Es ist auch möglich, dass der Schritt des Trocknens und/oder Härten wegfällt oder zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt wird.

[0068] Es ist anschließend vorgesehen, dass das Transportband 11 die Scherben 9 weiteren Anlagen zugeführt, an denen Nachbehandlungen der Scherben 9 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 9 vor mechanischen und/oder physikalischen und/oder chemischen Umwelteinflüssen schützt. Es ist auch möglich, dass der Scherben 9 eingefärbt wird, sodass individuelle Keramikerzeugnisse hergestellt werden können, die einen besonders hochwertigen optischen Eindruck erzeugen.

[0069] Weiter kann vorgesehen sein, dass der Scherben 9 mittels mechanischer Umformverfahren, wie zum Beispiel Fräsen und/oder Bohren, nachbearbeitet wird, um beispielsweise einen Grat zu entfernen oder einen Flaschenverschluss oder Flaschenhals auszubilden. Insbesondere bei Trinkgefäßen ist es von besonderer Wichtigkeit, dass die Mundteile gratfrei sind, sodass eine Verletzung des Anwenders durch hervorstehende Grate ausgeschlossen ist.

[0070] **Figur 3** zeigt eine Draufsicht einer Druckgussvorrichtung 1, wobei der Aufbau identisch zu der aus **Figur 1** und **Figur 2** gezeigten Druckgussvorrichtung 1 ist. Hier wird insbesondere ersichtlich, dass die Trockenstation 12 und das Transportband 11 parallel und in unmittelbarer Nähe zum Druckgussapparat angeordnet sind. Durch diese kompakte Bauweise können aufgrund der kurzen Fahrwege der Greifvorrichtung 3 die Zykluszeiten reduziert werden, was wiederum in einer höheren Stückzahl resultiert.

[0071] In **Figur 4** ist eine Vorderansicht einer Druckgussvorrichtung 1 dargestellt, wobei der Aufbau identisch zu dem aus den **Figuren 1 bis 3** ist.

[0072] In den **Figuren 5 bis 7** ist die Druckgussvorrichtung 1, insbesondere die Druckgussformen 2, im Detail genauer dargestellt. Bevorzugt weist der Rahmen 4 eine Führung 421, 422 auf, an der wenigstens zwei Druckgussformen 2 und/oder die jeweils vier Formteile 21, 22, 23, 24 der wenigstens zwei Druckgussformen 2 beweglich gelagert sind. Bevorzugt erstreckt sich die Führung 421, 422 durchgehend in Öffnungsrichtung oder Schließrichtung entlang sämtlicher Druckgussformen 2, vorzugsweise, dass die Führung 421, 422 sich von einem Ende des Rahmens 4 bis zu dessen anderen Ende durchgehend erstreckt.

[0073] Es ist vorgesehen, dass die Führung 421, 422 einen geraden Führungsträger oder eine gerade Führungsschiene oder eine gerade Führungsstange aufweist.

[0074] Alle Druckgussformen 2 sind in Öffnungsrichtung oder Schließrichtung geradlinig hintereinander liegend entlang der Führung 421, 422 angeordnet.

[0075] Die Führung 421, 422 ist an dem Rahmen oberhalb der wenigstens zwei Druckgussformen 2 angeordnet.

[0076] In einer abgewandelten Ausgestaltungsvariante kann die Führung 421, 422 auch unterhalb der Druckgussformen 2 angeordnet sein.

[0077] Die Druckgussformen 2 sind über Aufspannplatten 25, 26 mit der Führung 421, 422 verbunden. Jede Druckgussform 2 weist dazu zwei Aufspannplatten 25, 26 auf, die mit Abstand zueinander angeordnet sind. Zwischen diesen beiden Aufspannplatten 25, 26 ist die Druckgussform 2 angeordnet bzw. gehalten. Die Druckgussformen 2 sind linear hintereinanderliegend angeordnet und bilden sozusagen einen horizontal verlaufenden Stapel aus. Daher ist vorgesehen, dass die jeweils zwei Druckgussformen 2 jeweils eine gemeinsame Aufspannplatte 25, 26 aufweisen, indem zwischen den zwei Druckgussformen 2 eine Aufspannplatte 26 angeordnet ist, die an ihrer Vorderseite ein Formteil 21, 22, 23, 24 der einen Druckgussform 2 und an ihrer Rückseite ein Formteil 21, 22, 23, 24 der anderen Druckgussform 2 trägt.

[0078] Dabei sind an der zwischen den beiden Druckgussformen 2 angeordneten Aufspannplatte 25, 26 die an der Vorderseite und an der Rückseite angeordneten Formteile 21, 22, 23, 24 jeweils auf der gleichen Höhe angeordnet. Dabei weisen die Kavitäten 27 dieser an der Vorderseite und an der Rückseite angeordneten Formteile 21, 22, 23, 24 in einander entgegengesetzte Richtungen.

[0079] Die Aufspannplatten 25, 26 sind an der Führung 421, 422 beweglich gelagert. Eine der Aufspannplatten 25 ist dabei an der Führung 421, 422 und/oder dem Rahmen 4 ortsfest befestigt und die anderen Aufspannplatten 26, insbesondere alle anderen Aufspannplatten 26 sind an der Führung 421, 422 verschiebbar gelagert. Alternativ können alle Aufspannplatten 25, 26 an der Führung 421, 422 verschiebbar gelagert sein.

[0080] Bei den in den **Figuren 5 bis 7** dargestellten Druckgussformen 2 weisen die jeweils außenliegenden Druckgussformen 2 an ihrer Außenseite eine endseitige Aufspannplatte 25 auf. Bei der vom Antrieb 5 aus gesehen erste Druckgussform 2 ist die endseitige Aufspannplatte 25 beweglich mit dem Stempel 52 des Antriebs 5 verbunden. Dies ermöglicht das Öffnen und Schließen aller Druckgussformen 2. Bei der dem Antrieb 5 gegenüberliegenden Druckgussform 2 ist die endseitige Aufspannplatte 25 starr mit dem Rahmen 4 verbunden.

[0081] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist eine Druckgussform 2 jeweils vier Formteile 21, 22, 23, 24 auf, die jeweils zwei Seitenteile 21, 22, ein Fußteil 23 und ein Deckelteil 24 umfassen.

[0082] Bei der in **Figur 5** gezeigten Druckgussvorrichtung 1 befinden sich die Druckgussformen 2 im geschlossenen Zustand. Hierzu ist der Stempel 52 des Antriebs

5 ausgefahren und drückt somit die einzelnen Druckgussformen 2 zusammen.

[0083] In dieser Ausgestaltungsvariante weist jede Druckgussform 2 zumindest eine Schlickerfördereinrichtung 13 auf, wodurch der Schlicker in die Kavität 27 der Druckgussform 2 eingespritzt wird oder in die Kavität 27 hineinfließt. Es ist jedoch bevorzugt auch möglich, dass sich die Druckgussformen 2 eine gemeinsame Schlickerfördereinrichtung 13 teilen oder eine gemeinsame Zuleitung haben, über die der flüssige Schlicker in die jeweiligen Druckgussformen 2 eingespritzt wird. Die Schlickerfördereinrichtung 13 befüllt die Druckgussformen 2 in dieser Ausführungsvariante von oben. Dies hat den Vorteil, dass das Einspritzen des flüssigen Schlicker 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 2 hineingespritzt wird. Es ist ferner auch vorgesehen, dass die Schlickerfördereinrichtung 13 unterhalb der Druckgussformen 2 angeordnet ist. Ferner ist es bevorzugt möglich, dass durch das Fußteil 23 oder durch das Deckelteil 24 Schlicker und/oder Druckluft in eine Kavität 27 der Druckgussform 2 einbringbar ist.

[0084] Es ist vorgesehen, dass durch Druckluft innerhalb der Kavitäten 27 ein vorbestimmter Luftdruck für eine bestimmte Zeit gehalten wird, um die in den Kavitäten 27 befindliche Scherben 9 zu verfestigen.

[0085] In **Figur 6** befinden sich die Druckgussformen 2 im geöffneten Zustand. Hierzu wurden die Druckgussformen 2 mittels des Antriebs 5 geöffnet. Es ist vorgesehen, dass der Antrieb 5 an dem Rahmen 4 gelagert ist und mehrere der Druckgussformen 2, vorzugsweise sämtliche Druckgussformen 2, entlang der Führung 421, 422 antreibt, um diese in einer Öffnungsrichtung zu öffnen und in der entgegengesetzten Schließrichtung zu schließen. Insbesondere verbleiben die Scherben 9 beim Entformen jeweils in demselben Formteil 21 der Druckgussformen 2 und werden dort von der Greifvorrichtung 3 fixiert. Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Greifvorrichtung 3 die Scherben 9 im Bereich des Bodens fixiert, indem diese jeweils mittels eines Greifwerkzeugs gegriffen und/oder jeweils über ein Saugwerkzeug angesaugt werden.

[0086] Die Scherben 9 werden sodann, wie in **Figur 7** zu sehen, aus dem den Scherben 9 fixierenden Formteil 21 entformt und aus der Druckgussform 2 entnommen. Hierbei ist es vorgesehen, dass zum Entformen die Formteile 21, 22, 23, 24 aller Druckgussformen 2 synchron, d. h. zur selben Zeit, geöffnet und die Scherben 9 durch eine Greifvorrichtung 3 fixiert werden, derart dass die den Scherben 9 haltenden Formteile von dem durch die Greifvorrichtung 3 ortsfest fixierten Scherben 9 weggefahren werden. Um das Entformen zu unterstützen ist es auch möglich, dass beim Entformen alle Scherben 9 synchron mittels eines Druckluftausstoßes aus ihrer Druckgussform 2 gelöst werden. Dabei können die den Scherben 9 haltenden Formteile 21 aller Druckgussfor-

men 2 entweder zeitgleich mit dem Druckluftstoß oder zeitlich nach dem Druckluftstoß von den Scherben 9 synchron weggefahren werden, um den Scherben aus den Formteilen zu lösen.

[0087] In **Figur 8** ist eine räumliche Darstellung einer Druckgussvorrichtung 1 gezeigt, wobei hier insbesondere die Druckgussform 2 detailliert dargestellt ist. In dieser Ausgestaltungsvariante weist jeder der Druckgussformen 2 je vier Kavitäten 27 auf. Dabei sind die Kavitäten 27 einer Druckgussform 2, vorzugsweise die Kavitäten 27 jeder der wenigstens zwei Druckgussformen 2, in einer Richtung quer zu der Öffnungsrichtung oder Schließrichtung nebeneinanderliegend angeordnet. Durch diese Anordnung der Kavitäten 27 kann das synchrone Greifen der Scherben 9 durch die Greifvorrichtung 3 auf einfache Weise realisiert werden.

[0088] In **Figur 9** ist eine weitere Darstellung der Druckgussformen 2 vergrößert abgebildet. Das Deckelteil 24 ist mit der Schlickerfördereinrichtung 13 starr verbunden. Dies hat den Vorteil, dass der Schlicker bei jedem Befüllen der Kavität 27 stets über dieselbe Öffnung in die Kavität 27 hineinfließt, wodurch eine gleichbleibende Qualität der keramischen Hohlkörper sichergestellt wird. In einer alternativen Ausgestaltungsvariante kann das Fußteil 23 oder das Seitenteil 21 oder das Seitenteil 22 mit der Schlickerfördereinrichtung 13 starr verbunden sein.

Bezugszeichenliste

[0089]

1	Druckgussvorrichtung, Vorrichtung zum Druckgießen
11	Transportband
12	Trockenstation
13	Zuleitung für flüssige Keramik
14	Druckluftversorgung
15	Steuerungsvorrichtung
2	Druckgussform
21	Formteil, erstes Seitenteil, den Scherben fixierendes Formteil
22	Formteil, zweites Seitenteil
23	Formteil, Fußteil
24	Formteil, Deckelteil
25	Aufspannplatte endseitig
26	Aufspannplatte zwischenliegend
27	Kavität
3	Greifvorrichtung
31	Laufkatze
321	Greifarm
322	Greifarm
323	Greifarm
324	Greifarm
325	Greifarm
33	Greifschiene

34	Greifssäule
4	Rahmen
411	Pfosten
5	412 Pfosten
	413 Pfosten
	414 Pfosten
421	erste Führungsschiene / Führung
422	zweite Führungsschiene /Führung
10	431 Seitenwand
	432 Seitenwand

5	Antrieb
51	Hydraulikzylinder
15	52 Stempel

9 Scherben, keramische Flasche

20 Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Druckgießen (1) keramischer Hohlkörper, insbesondere von keramischen Flaschen (9) oder Handformer,

25

mit einem Rahmen (4), an dem wenigstens zwei Druckgussformen (2) gehalten sind, die jeweils wenigstens zwei Formteile (21, 22), oder drei Formteile (21, 22, 23), oder vier Formteile (21, 22, 23, 24) aufweisen, wobei wenigstens zwei der Formteile (21, 22, 23, 24), insbesondere drei der Formteile (21, 22, 23, 24), vorzugsweise alle vier Formteile (21, 22, 23, 24), beweglich gelagert sind,

30

mit einem Antrieb (5), um die wenigstens zwei Druckgussformen (2) und/oder um Formteile (21, 22, 23, 24) der wenigstens zwei Druckgussformen (2) zu öffnen oder zu schließen derart, dass die Formteile (21, 22, 23, 24) einer Druckgussform (2) im geschlossenen Zustand mehrere Kavitäten (27) ausbilden, insbesondere wenigstens zwei Kavitäten (27), oder vier Kavitäten (27), oder sechs Kavitäten (27) ausbilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuerungsvorrichtung (15) eine Schlickerfördereinrichtung (13) ansteuert, um alle Kavitäten (27) der wenigstens zwei Druckgussformen (2) zeitgleich mit Schlicker zu beschicken und nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne ein Ventil oder eine Druckluftfördereinrichtung (14) ansteuert, um mittels Druckluft Restschlicker aus allen Kavitäten zeitgleich auszublasen, sodass in den Kavitäten (27) aller Druckgussformen (2) zeitgleich ein Scherben (9) ausgebildet wird,

35

40

dass eine Greifvorrichtung (3) zum Entformen oder Entnehmen der in den wenigstens zwei Druckgussformen (2) gebildeten Scherben (9) ausgebildet ist, und

45

50

55

- dass die Greifvorrichtung (3) mehrere parallele Greifarme (321, 322, 323, 324) aufweist, wobei jeder Greifarm (321, 322, 323, 324) einer Druckgussform (2) zugeordnet ist und an jedem Greifarm (321, 322, 323, 324) mehrere Greifwerkzeuge entsprechend der Anzahl der Kavitäten (27) je Druckgussform (2) angeordnet sind.
2. Vorrichtung zum Druckgießen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Antrieb (5) die wenigstens zwei Druckgussformen (2), insbesondere sämtliche Druckgussformen (2), synchron öffnet und/oder synchron schließt, vorzugsweise indem der Antrieb (5) die wenigstens zwei Druckgussformen (2) in Öffnungsrichtung, insbesondere geradlinig, auseinanderzieht und in einer entgegengesetzten Schließrichtung, insbesondere geradlinig, aufeinander zu bewegt.
3. Vorrichtung zum Druckgießen nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die wenigstens zwei Druckgussformen (2) jeweils wenigstens eine Aufspannplatte (25, 26) zum Halten von Formteilen (21, 22, 23, 24) aufweisen, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass zwischen zwei Druckgussformen (2) jeweils eine Aufspannplatte (25, 26) angeordnet ist, die an ihrer Vorderseite ein Formteil (21, 22, 23, 24) der ersten Druckgussform (2) und an ihrer Rückseite ein Formteil (21, 22, 23, 24) der anderen Druckgussform (2) trägt, insbesondere dass an der zwischen zwei Druckgussformen (2) angeordneten Aufspannplatte (26) die an der Vorderseite und an der Rückseite angeordneten Formteile (21, 22, 23, 24) jeweils auf der gleichen Höhe angeordnet sind, vorzugsweise dass die Kavitäten (27) dieser an der Vorderseite und an der Rückseite angeordneten Formteile (21, 22, 23, 24) in einander entgegengesetzte Richtungen weisen.
4. Vorrichtung zum Druckgießen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Greifvorrichtung (3) alle in einer Druckgussform (2) gebildeten Scherben (9) zeitgleich greift und/oder zeitgleich entnimmt, und/oder dass die Greifvorrichtung (3) alle in den wenigstens zwei Druckgussformen (2), insbesondere in allen Druckgussformen (2), gebildeten Scherben (9) zeitgleich greift und/oder zeitgleich entnimmt.
5. Vorrichtung zum Druckgießen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Greifvorrichtung (3) an dem Rahmen (4) angeordnet ist, vorzugsweise mit dem Rahmen verbunden ist,
- insbesondere dass die Greifvorrichtung (3) alle Scherben (9) in den wenigstens zwei Druckgussformen (2) synchron greift oder fixiert, und dass ein den Scherben (9) fixierendes Formteil (21) beim Öffnen der Druckgussformen (2) von dem über die Greifvorrichtung (3) ortsfest fixierten Scherben (9) durch den Antrieb (5) weggeführt wird.
6. Vorrichtung zum Druckgießen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** alle Greifwerkzeuge eines Greifarms (321) synchron zum Entformen oder Greifen der Scherben (9) angesteuert werden, vorzugsweise dass sämtliche Greifwerkzeuge aller Greifarme (321, 322, 323, 324) synchron zum Greifen der Scherben (9) angesteuert werden, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass sich die Greifarme (321, 322, 323, 324) im Wesentlichen senkrecht zu der Öffnungsrichtung oder Schließrichtung der wenigstens zwei Druckgussformen (2) erstrecken, insbesondere dass die Greifarme (321, 322, 323, 324) senkrecht zu der Öffnungsrichtung oder Schließrichtung beweglich angetrieben sind, um die aus den Druckgussformen (2) entnommenen Scherben (9) abzutransportieren.
7. Vorrichtung zum Druckgießen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Rahmen (4) eine Führung (421, 422) aufweist an der die wenigstens zwei Druckgussformen (2) und/oder die jeweils vier Formteile (21, 22, 23, 24) der wenigstens zwei Druckgussformen (2) beweglich gelagert sind, insbesondere linear beweglich gelagert sind, wobei sich die Führung (421, 422) in Öffnungsrichtung oder Schließrichtung entlang sämtlicher Druckgussformen (2) durchgehend erstreckt, vorzugsweise dass die Führung (421, 422) sich von einem Ende des Rahmens (4) bis zu dessen anderen Ende durchgehend geradlinig erstreckt, insbesondere dass die Führung (421, 422) einen geraden Führungsträger oder eine gerade Führungsschiene oder eine gerade Führungsstange aufweist, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass die wenigstens zwei Druckgussformen (2) in Öffnungsrichtung oder Schließrichtung geradlinig hintereinander liegend entlang der Führung (421, 422) angeordnet sind.
8. Vorrichtung zum Druckgießen nach einem der Ansprüche 3 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Aufspannplatten (25, 26) an der Führung (421, 422) gelagert sind, vorzugsweise dass eine der Aufspannplatten an der Führung (421, 422) und/oder dem Rahmen (4) ortsfest befestigt ist und dass die anderen Aufspannplatten (25, 26), insbesondere alle anderen Aufspannplatten (25, 26) an der Führung (421, 422) verschiebbar gelagert sind, oder dass alle Aufspannplatten (25, 26) an der Führung (421, 422) verschiebbar gelagert sind.

9. Vorrichtung zum Druckgießen nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Druckgussform mehrere Kavitäten (27) aufweist und die mehreren Kavitäten (27) einer Druckgussform (2), vorzugsweise dass die mehreren Kavitäten (27) jeder der wenigstens zwei Druckgussformen (2), in einer Richtung quer zu der Öffnungsrichtung oder Schließrichtung nebeneinanderliegend angeordnet sind, vorzugsweise auf derselben Höhe in einer Richtung quer zu der Öffnungsrichtung oder Schließrichtung nebeneinanderliegend angeordnet sind.

10. Vorrichtung zum Druckgießen nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Antrieb (5) an dem Rahmen (4) gelagert oder gehalten ist und mehrere der Druckgussformen (2), vorzugsweise sämtliche Druckgussformen (2), entlang der Führung (421, 422) antreibt, um diese in einer Öffnungsrichtung zu öffnen und in der entgegengesetzten Schließrichtung zu schließen, vorzugsweise geradlinig in einer Öffnungsrichtung zu öffnen und in der entgegengesetzten Schließrichtung geradlinig zu schließen, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass der Antrieb (5) als ein Linearantrieb, insbesondere als ein Linearantrieb mit einem Hydraulikzylinder (51), oder als ein Linearantrieb mit einem Druckluftzylinder oder als ein Linearantrieb mit einem elektrischen Spindeltrieb, ausgebildet ist.

11. Vorrichtung zum Druckgießen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Druckgussform (2) vier Formteile (21, 22, 23, 24) aufweist, die jeweils zwei Seitenteile (21, 22), ein Fußteil (23) und ein Deckteil (24) umfassen, vorzugsweise dass durch das Fußteil (23) oder durch das Deckteil (24) Schlicker und/oder

Druckluft in eine Kavität (27) der Druckgussform (2) einbringbar ist.

12. Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern, insbesondere von keramischen Flaschen (9) oder Handformer, mittels keramischem Druckguss,

- wobei wenigstens zwei Druckgussformen (2) verwendet werden, die jeweils mehrere relativ zueinander bewegliche Formteile (21, 22, 23, 24), insbesondere vier relativ zueinander bewegliche Formteile (21, 22, 23, 24), aufweisen, welche in geschlossenem Zustand wenigstens zwei Kavitäten (27) ausbilden, vorzugsweise vier Kavitäten (27) ausbilden, oder sechs Kavitäten (27) ausbilden,

- wobei jede Druckgussform (2) wenigstens eine Aufspannplatte zum Halten wenigstens eines Formteils (21, 22, 23, 24) aufweist, und wobei eine zwischen zwei Druckgussformen (2) angeordnete Aufspannplatte (25, 26) an ihrer Vorderseite ein Formteil (21, 22, 23, 24) der einen Druckgussform (2) und an ihrer Rückseite ein Formteil (21, 22, 23, 24) der anderen Druckgussform (2) hält,

- wobei in alle Kavitäten (27) der wenigstens zwei Druckgussformen (2) synchron Schlicker eingebracht wird und nach einer vorbestimmten Zeitspanne flüssiger Schlicker mittels Druckluft aus den Kavitäten (27) herausgeblasen wird, um den Kavitäten (27) aller Druckgussformen (2) zeitgleich einen Scherben (9) zu bilden, **dadurch gekennzeichnet,**

dass alle Druckgussformen (2) über einen gemeinsamen Antrieb (5) durch synchrones Antreiben wenigstens eines der Formteile (21, 22, 23, 24) einer Druckgussform (2) offenbar und/oder schließbar sind, und, dass zum Entformen Formteile (21, 22, 23, 24) aller Druckgussformen (2) synchron geöffnet und dass die Scherben (9) durch eine Greifvorrichtung (3) zeitgleich fixiert werden, und dass die den Scherben (9) haltenden Formteile (21) von dem durch die Greifvorrichtung (3) ortsfest fixierten Scherben (9) zeitgleich weggefahren werden.

13. Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass durch Druckluft innerhalb der Kavitäten (27) ein vorbestimmter Luftdruck für eine bestimmte Zeit gehalten wird, um die in den Kavitäten (27) befindliche Scherben (9) zu verfestigen,

vorzugsweise dass die Druckgussformen (2) und/oder die Kavitäten während des Einbrin-

gens des Schlickers und des Verfestigens des Scherbens (9) nicht bewegt werden, insbesondere dass beim Entformen alle Scherben (9) synchron mittels eines Druckluftausstoßes aus ihrer Druckgussform (2) gelöst werden, vorzugsweise, dass die den Scherben (9) haltenden Formteile (21) aller Druckgussformen (2) zeitgleich mit dem Druckluftstoß oder zeitlich nach dem Druckluftstoß von den Scherben (9) synchron weggefahren werden.

14. Verfahren zur Herstellung von keramischen Hohlkörpern nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Scherben (9) beim Entformen jeweils in demselben Formteil (21) der Druckgussformen (21) verbleiben und dort von der Greifvorrichtung (3) fixiert werden, vorzugsweise dass die Greifvorrichtung (3) die Scherben (9) im Bereich des Bodens fixiert, indem diese jeweils mittels eines Greifwerkzeugs gegriffen und/oder jeweils über ein Saugwerkzeug angesaugt werden.

Claims

1. Device for die casting (1) ceramic hollow bodies, in particular ceramic bottles (9) or hand moulds,

with a frame (4), on which at least two die-casting moulds (2) are mounted, which each have at least two mould parts (21, 22), or three mould parts (21, 22, 23), or four mould parts (21, 22, 23, 24), wherein at least two of the mould parts (21, 22, 23, 24), in particular three of the mould parts (21, 22, 23, 24), preferably all four mould parts (21, 22, 23, 24), are movably mounted, with a drive (5) to open or close the at least two die-casting moulds (2) and/or to open or close mould parts (21, 22, 23, 24) of the at least two die-casting moulds (2), in such a way that the mould parts (21, 22, 23, 24) of a die-casting mould (2) form a plurality of cavities (27) in the closed state, in particular form at least two cavities (27), or four cavities (27), or six cavities (27), **characterised in that** a control device (15) activates a slip conveying device (13) in order to simultaneously feed all cavities (27) of the at least two die-casting moulds (2) with slip and, after a predetermined period of time has elapsed, activates a valve or a compressed air conveying device (14) in order to blow residual slip out of all cavities simultaneously by means of compressed air, so that a body (9) is formed simultaneously in the cavities (27) of all die-casting moulds (2),

in that a gripping device (3) is provided for demoulding or removing the body (9) formed in the at least two die-casting moulds (2), and **in that** the gripping device (3) has a plurality of parallel gripping arms (321, 322, 323, 324), wherein each gripping arm (321, 322, 323, 324) is assigned to a die-casting mould (2) and a plurality of gripping tools corresponding to the number of cavities (27) per die-casting mould (2) are arranged on each gripping arm (321, 322, 323, 324).

2. Device for die casting according to claim 1, **characterised in that**

the drive (5) opens and/or closes the at least two die-casting moulds (2), in particular all die-casting moulds (2), synchronously, preferably **in that** the drive (5) pulls the at least two die-casting moulds (2) apart in the opening direction, in particular in a straight line, and moves them towards one another in an opposite closing direction, in particular in a straight line.

3. Device for die casting according to claim 1 or 2, **characterised in that**

the at least two die-casting moulds (2) each have at least one clamping plate (25, 26) for holding mould parts (21, 22, 23, 24), wherein it is preferably provided that a clamping plate (25, 26) is arranged in each case between two die-casting moulds (2) and carries a mould part (21, 22, 23, 24) of the first die-casting mould (2) on its front side and a mould part (21, 22, 23, 24) of the other die-casting mould (2) on its rear side, in particular **in that** the mould parts (21, 22, 23, 24) arranged on the front side and on the rear side are each arranged at the same height on the clamping plate (26) arranged between two die-casting moulds (2), preferably **in that** the cavities (27) of these mould parts (21, 22, 23, 24) arranged on the front side and on the rear side point in opposite directions.

4. Device for die casting according to any one of the preceding claims,

characterised in that

the gripping device (3) simultaneously grips and/or simultaneously removes all bodies (9) formed in a die-casting mould (2), and/or **in that** the gripping device (3) simultaneously grips and/or simultaneously removes all bodies (9) formed in the at least two die-casting moulds (2), in particular in all the die-casting moulds (2).

5. Device for die casting according to any one of the preceding claims,

characterised in that

the gripping device (3) is arranged on the frame

- (4), preferably is connected to the frame, in particular **in that** the gripping device (3) synchronously grips or fixes all bodies (9) in the at least two die-casting moulds (2), and **in that** a mould part (21) fixing the body (9) is moved away by the drive (5) from the body (9) fixed in position by the gripping device (3) when the die-casting moulds (2) are opened.
6. Device for die casting according to any one of the preceding claims,
characterised in that
- all gripping tools of a gripper arm (321) are activated synchronously for demoulding or gripping the bodies (9), preferably **in that** all gripping tools of all gripper arms (321, 322, 323, 324) are activated synchronously for gripping the bodies (9), wherein it is preferably provided that the gripper arms (321, 322, 323, 324) extend substantially perpendicular to the opening direction or closing direction of the at least two die-casting moulds (2), in particular **in that** the gripper arms (321, 322, 323, 324) are movably driven perpendicular to the opening direction or closing direction in order to transport away the bodies (9) removed from the die-casting moulds (2).
7. Device for die casting according to any one of the preceding claims,
characterised in that
- the frame (4) has a guide (421, 422) on which the at least two die-casting moulds (2) and/or the four mould parts (21, 22, 23, 24) of the at least two die-casting moulds (2) are movably mounted, in particular linearly movably mounted, wherein the guide (421, 422) extends continuously in the opening direction or closing direction along all the die-casting moulds (2), preferably **in that** the guide (421, 422) extends continuously in a straight line from one end of the frame (4) to its other end, in particular **in that** the guide (421, 422) has a straight guide carrier or a straight guide rail or a straight guide rod, wherein it is preferably provided that the at least two die-casting moulds (2) are arranged one behind the other in a straight line along the guide (421, 422) in the opening direction or closing direction.
8. Device for die casting according to any one of claims 3 to 7,
characterised in that
- the clamping plates (25, 26) are mounted on the guide (421, 422), preferably **in that** one of the clamping plates is fastened in position to the guide (421, 422) and/or to the frame (4), and **in that** the other clamping plates (25, 26), in particular all other clamping plates (25, 26), are displaceably mounted on the guide (421, 422), or **in that** all clamping plates (25, 26) are displaceably mounted on the guide (421, 422).
9. Device for die casting according to any one of the preceding claims,
characterised in that
- a die-casting mould has a plurality of cavities (27) and the plurality of cavities (27) of a die-casting mould (2), preferably the plurality of cavities (27) of each of the at least two die-casting moulds (2), are arranged adjacently to one another in a direction transverse to the opening direction or closing direction, preferably are arranged adjacently to one another at the same height in a direction transverse to the opening direction or closing direction.
10. Device for die casting according to any one of the preceding claims,
characterised in that
- the drive (5) is mounted or supported on the frame (4) and drives a plurality of the die-casting moulds (2), preferably all of the die-casting moulds (2), along the guide (421, 422) in order to open them in an opening direction and close them in the opposite, closing direction, preferably to open them in a straight line in an opening direction and close them in a straight line in the opposite, closing direction, wherein it is preferably provided that the drive (5) is formed as a linear drive, in particular as a linear drive with a hydraulic cylinder (51), or as a linear drive with a compressed air cylinder or as a linear drive with an electric spindle drive.
11. Device for die casting according to any one of the preceding claims,
characterised in that
- a die-casting mould (2) has four mould parts (21, 22, 23, 24), each comprising two side parts (21, 22), a base part (23) and a cover part (24), preferably **in that** slip and/or compressed air can be introduced into a cavity (27) of the die-casting mould (2) through the base part (23) or through the cover part (24).
12. Method for producing hollow ceramic bodies, in particular ceramic bottles (9) or hand moulds, by means of ceramic die casting,

- wherein at least two die-casting moulds (2) are used, which each have a plurality of mould parts (21, 22, 23, 24) movable relative to one another, in particular four mould parts (21, 22, 23, 24) movable relative to one another, which in the closed state form at least two cavities (27), preferably form four cavities (27), or form six cavities (27),

- wherein each die-casting mould (2) has at least one clamping plate for holding at least one mould part (21, 22, 23, 24), and wherein a clamping plate (25, 26) arranged between two die-casting moulds (2) holds a mould part (21, 22, 23, 24) of one die-casting mould (2) on its front side and a mould part (21, 22, 23, 24) of the other die-casting mould (2) on its rear side,

- wherein slip is introduced synchronously into all cavities (27) of the at least two die-casting moulds (2) and, after a predetermined period of time, liquid slip is blown out of the cavities (27) by means of compressed air in order to form a body (9) the cavities (27) of all die-casting moulds (2) at the same time, **characterised in that**

all die-casting moulds (2) can be opened and/or closed by a common drive (5) by synchronously driving at least one of the mould parts (21, 22, 23, 24) of a die-casting mould (2), and **in that** for demoulding, mould parts (21, 22, 23, 24) of all die-casting moulds (2) are opened synchronously, and **in that** the bodies (9) are fixed simultaneously by a gripping device (3), and **in that** the mould parts (21) holding the body (9) are moved away simultaneously from the body (9) fixed in position by the gripping device (3).

13. Method for producing hollow ceramic bodies according to claim 12, **characterised in that**

a predetermined air pressure is maintained by compressed air within the cavities (27) for a certain time in order to solidify the bodies (9) located in the cavities (27), preferably **in that** the die-casting moulds (2) and/or the cavities are not moved during the introduction of the slip and the solidification of the body (9),

in particular **in that**, during demoulding, all bodies (9) are released from their die-casting mould (2) synchronously by means of a compressed air blast, preferably **in that** the mould parts (21) of all the die-casting moulds (2) holding the body (9) are moved away from the bodies (9) synchronously at the same time as the compressed air blast or at a time after the compressed air blast.

14. Method for producing hollow ceramic bodies according to any one of claims 12 or 13,

characterised in that

the bodies (9) in each case remain in the same mould part (21) of the die-casting moulds (21) during demoulding and are fixed there by the gripping device (3),

preferably **in that** the gripping device (3) fixes the bodies (9) in the region of the base by gripping them by means of a gripping tool in each case and/or sucking them in by means of a suction tool in each case.

Revendications

1. Dispositif pour le moulage sous pression (1) de corps creux en céramique, plus particulièrement de bouteilles en céramique (9) ou formeuse à main avec un châssis (4) auquel sont maintenus au moins deux moules de moulage sous pression (2), qui comprennent chacun deux parties de moule (21, 22) ou trois parties de moule (21, 22, 23) ou quatre parties de moule (21, 22, 23, 24), dans lequel au moins deux des parties de moule (21, 22, 23, 24), plus particulièrement trois des parties de moule (21, 22, 23, 24), de préférence les quatre parties de moule (21, 22, 23, 24), sont logées de manière mobile,

avec un dispositif d'entraînement (5) permettant d'ouvrir ou de fermer les au moins deux moules de moulage sous pression (2) et/ou les parties de moule (21, 22, 23, 24) des au moins deux moules de moulage sous pression (2), de sorte que les parties de moule (21, 22, 23, 24) d'un moule de moulage sous pression (2) forment, dans l'état fermé, plusieurs cavités (27), plus particulièrement au moins deux cavités (27), ou quatre cavités (27) ou six cavités (27), **caractérisé en ce que**

un dispositif de commande (15) contrôle un dispositif de convoyage de barbotine (13) afin d'alimenter en barbotine toutes les cavités (27) des au moins deux moules de moulage sous pression (2) et, après l'écoulement d'une période prédéterminée, contrôle une soupape ou un dispositif de convoyage d'air comprimé (14), afin de souffler simultanément, au moyen de l'air comprimé, la barbotine restant dans toutes les cavités, de sorte qu'un fragment (9) est formé simultanément dans les cavités (27) de tous les moules de moulage sous pression (2), un dispositif de préhension (3) est prévu pour le démoulage ou le prélèvement des fragments (9) formés dans les au moins deux moules de moulage sous pression (2) et

le dispositif de préhension (3) comprend plusieurs bras de préhension parallèles (321, 322, 323, 324), dans lequel chaque bras de préhen-

- sion (321, 322, 323, 324) est attribué à un moule de moulage sous pression (2) et, sur chaque bras de préhension (321, 322, 323, 324), sont disposés plusieurs outils de préhension en fonction du nombre de cavités (27) par moule de moulage sous pression (2).
2. Dispositif de moulage sous pression selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
 le dispositif d'entraînement (5) ouvre de manière synchrone et/ou ferme de manière synchrone les au moins deux moules de moulage sous pression (2), plus particulièrement tous les moules de moulage sous pression (2), de préférence grâce au fait que le dispositif d'entraînement (5) écarte les au moins deux moules de moulage sous pression (2) dans une direction d'ouverture, plus particulièrement en ligne droite et les déplace les uns vers les autres dans une direction de fermeture opposée, plus particulièrement en ligne droite.
3. Dispositif de moulage sous pression selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
 les au moins deux moules de moulage sous pression (2) comprennent chacun au moins une plaque de serrage (25, 26) pour le maintien de parties de moule (21, 22, 23, 24), dans lequel, de préférence, il est prévu que, entre deux moules de moulage sous pression (2), est disposée respectivement une plaque de serrage (25, 26), qui supporte, sur sa face avant, une partie de moule (21, 22, 23, 24) du premier moule de moulage sous pression (2) et, sur sa face arrière, une partie de moule (21, 22, 23, 24) de l'autre moule de moulage sous pression (2), plus particulièrement **en ce que**, sur la plaque de serrage (26), disposée entre deux moules de moulage sous pression (2), les parties de moule (21, 22, 23, 24) disposées sur la face avant et sur la face arrière sont disposées chacune à la même hauteur, de préférence **en ce que** les cavités (27) de ces parties de moule (21, 22, 23, 24) disposées sur la face avant et sur la face arrière sont orientées dans des directions opposées entre elles.
4. Dispositif de moulage sous pression selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
 le dispositif de préhension (3) saisit simultanément et/ou prélève simultanément tous les fragments (9) formés dans un moule de moulage sous pression (2) et/ou **en ce que** le dispositif de préhension (3) saisit simultanément et/ou prélève simultanément tous les fragments (9) formés dans les au moins deux moules de moulage sous pression (2), plus particulièrement dans tous les moules de moulage sous pression (2).
5. Dispositif de moulage sous pression selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
 le dispositif de préhension (3) est disposé sur le châssis (4), de préférence il est relié avec le châssis, plus particulièrement **en ce que** le dispositif de préhension (3) saisit ou fixe de manière synchrone tous les fragments (9) dans les au moins deux moules de moulage sous pression (2) et **en ce que** une partie de moule (21) fixant le fragment (9) est éloigné, lors de l'ouverture des moules de moulage sous pression (2), du fragment (9) fixé fermement par l'intermédiaire du dispositif de préhension (3), à l'aide du dispositif d'entraînement (5).
6. Dispositif de moulage sous pression selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
 tous les outils de préhension d'un bras de préhension (321) sont contrôlés de manière synchrone pour le démoulage ou la préhension des fragments (9), de préférence **en ce que** tous les outils de préhension de tous les bras de préhension (321, 322, 323, 324) sont contrôlés de manière synchrone pour la préhension des fragments (9), dans lequel, de préférence, il est prévu que les bras de préhension (321, 322, 323, 324) s'étendent de manière globalement perpendiculaire à la direction d'ouverture ou à la direction de fermeture des au moins deux moules de moulage sous pression (2), plus particulièrement **en ce que** les bras de préhension (321, 322, 323, 324) sont entraînés de manière mobile perpendiculairement à la direction d'ouverture ou à la direction de fermeture, afin d'évacuer les fragments (9) prélevés dans les moules de moulage sous pression (2).
7. Dispositif de moulage sous pression selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
 le châssis (4) comprend un guidage (421, 422) sur lequel sont logés de manière mobile, plus particulièrement sont logés de manière mobile linéairement, les au moins deux moules de moulage sous pression (2) et/ou les quatre parties de moule (21, 22, 23, 24) respectives des au moins deux moules de moulage sous pression (2), dans lequel le guidage (421, 422) s'étend de manière continue dans la direction d'ouverture ou dans la direction de fermeture le long de tous les moules de moulage sous pression (2), de préférence **en ce que** le guidage (421, 422) s'étend en ligne droite de manière continue d'une extrémité du châssis (4) jusqu'à son autre extrémité,

- plus particulièrement **en ce que** le guidage (421, 422) comprend un support de guidage droit ou un rail de guidage droit ou une tige de guidage droite,
- dans lequel, de préférence, il est prévu que les 5
au moins deux moules de moulage sous pression (2) sont disposés, dans la direction d'ouverture ou dans la direction de fermeture, en ligne droite les uns derrière les autres le long du guidage (421, 422). 10
8. Dispositif de moulage sous pression selon l'une des revendications 3 à 7,
caractérisé en ce que
- les plaques de serrage (25, 26) sont logés au niveau du guidage (421, 422), de préférence **en ce qu'**une 15
des plaques de serrage est fixée fermement au guidage (421, 422) et/ou au châssis (4) et **en ce que** les autres plaques de serrage (25, 26), plus particulièrement toutes les autres plaques de serrage (25, 26), sont logées de manière coulissante au niveau du guidage (421, 422) ou **en ce que** toutes les plaques de serrage (25, 26) sont logées de manière coulissante au niveau du guidage (421, 422). 20
9. Dispositif de moulage sous pression selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
- un moule de moulage sous pression comprend plusieurs cavités (27) et les plusieurs cavités (27) d'un moule de moulage sous pression (2), de préférence **en ce que** les plusieurs cavités (27) de chacun des au moins deux moules de moulage sous pression (2) sont disposées les 25
unes à côté des autres dans une direction transversale par rapport à la direction d'ouverture ou à la direction de fermeture, de préférence, elles sont disposées les unes à côté des autres à la même hauteur dans une direction transversale par rapport à la direction d'ouverture ou à la direction de fermeture. 30
10. Dispositif de moulage sous pression selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
- le dispositif d'entraînement (5) est logé au maintenu sur le châssis (4) et entraîne plusieurs des moules de moulage sous pression (2), de préférence tous les moules de moulage sous pression (2), le long du guidage (421, 422), afin de les ouvrir dans une direction d'ouverture et de les fermer dans la direction de fermeture opposée, de préférence afin de les ouvrir en ligne 35
droite dans une direction d'ouverture et de les fermer en ligne droite dans la direction de fermeture opposée, 40
- dans lequel il est prévu, de préférence, que le dispositif d'entraînement (5) est conçu comme un dispositif d'entraînement linéaire, plus particulièrement comme un dispositif d'entraînement linéaire avec un vérin hydraulique (51) ou comme un dispositif d'entraînement linéaire avec un vérin à air comprimé ou comme un dispositif d'entraînement linéaire avec une transmission à vis électrique.
11. Dispositif de moulage sous pression selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
- un moule de moulage sous pression (2) comprend quatre parties de moule (21, 22, 23, 24) qui comprennent chacune deux parties latérales (21, 22), une partie de pied (23) et une partie de couvercle (24),
de préférence **en ce que** de la barbotine et/ou de l'air comprimé peuvent être introduits dans une cavité (27) du moule de moulage sous pression (2) à travers la partie de pied (23) ou à travers la partie de couvercle (24). 45
12. Procédé de fabrication de corps creux en céramique, plus particulièrement de bouteilles en céramique (9) ou formeuse à main, au moyen d'un moulage sous pression de céramique,
- dans lequel au moins deux moules de moulage sous pression (2) sont utilisés, qui comprennent chacun plusieurs parties de moule (21, 22, 23, 24) mobiles les unes par rapport aux autres, plus particulièrement quatre parties de moule (21, 22, 23, 24) mobiles les unes par rapport aux autres, qui forment, dans l'état fermé, au moins deux cavités (27), de préférence quatre cavités (27) ou six cavités (27),
- dans lequel chaque moule de moulage sous pression (2) comprend au moins une plaque de serrage pour le maintien d'au moins une partie de moule (21, 22, 23, 24) et dans lequel une plaque de serrage (25, 26) disposée entre deux moules de moulage sous pression (2) maintient, sur sa face avant, une partie de moule (21, 22, 23, 24) d'un moule de moulage sous pression (2) et, sur sa face arrière, une partie de moule (21, 22, 23, 24) de l'autre moule de moulage sous pression (2),
- dans lequel, dans toutes les cavités (27) des au moins deux moules de moulage sous pression (2), de la barbotine est introduite de manière synchrone et, après une période prédéterminée, la barbotine liquide est soufflée hors des cavités (27) à l'aide d'air comprimé afin de former simultanément dans les cavités (27) de tous les moules de moulage sous pression (2) un 50

fragment (9),

caractérisé en ce que tous les moules de moulage sous pression (2) peuvent être ouverts et/ou fermés par l'intermédiaire d'un dispositif d'entraînement (5) commun par entraînement synchrone d'au moins une des parties de moule (21, 22, 23, 24) d'un moule de moulage sous pression (2) et **en ce que**, pour le démoulage, les parties de moule (21, 22, 23, 24) de tous les moules de moulage sous pression (2) sont ouverts simultanément et **en ce que** les fragments (9) sont fixés simultanément à l'aide d'un dispositif de préhension (3) et **en ce que** les parties de moule (21) maintenant le fragment (9) sont éloignés simultanément du fragment (9) fixé fermement par le dispositif de préhension (3).

13. Procédé de fabrication de corps creux en céramique selon la revendication 12,

caractérisé en ce que

une pression d'air prédéterminée est maintenue à l'intérieur des cavités (27) pendant une période prédéterminée à l'aide d'air comprimé, afin de solidifier les fragments (9) se trouvant dans les cavités (27),
de préférence **en ce que** les moules de moulage sous pression (2) et/ou les cavités ne sont pas déplacés pendant l'introduction de la barbotine et la solidification du fragment (9),
plus particulièrement **en ce que**, lors du démoulage, tous les fragments (9) sont détachés de manière synchrone au moyen d'une émission d'air comprimé hors de leur moule de moulage sous pression (2), de préférence **en ce que** les parties de moule (21), maintenant les fragments (9), de tous les moules de moulage sous pression (2) sont éloignées des fragments (9) simultanément avec l'émission d'air comprimé ou après l'émission d'air comprimé.

14. Procédé de fabrication de corps creux en céramique selon l'une des revendications 12 ou 13,

caractérisé en ce que

les fragments (9) restent, lors du démoulage, dans la même partie de moule (21) des moules de moulage sous pression (21) et y sont fixés par le dispositif de préhension (3),
de préférence **en ce que** le dispositif de préhension (3) fixe les fragments (9) au niveau du sol, grâce au fait que ceux-ci sont saisis respectivement au moyen d'un outil de préhension et/ou sont aspirés respectivement par l'intermédiaire d'un outil d'aspiration.

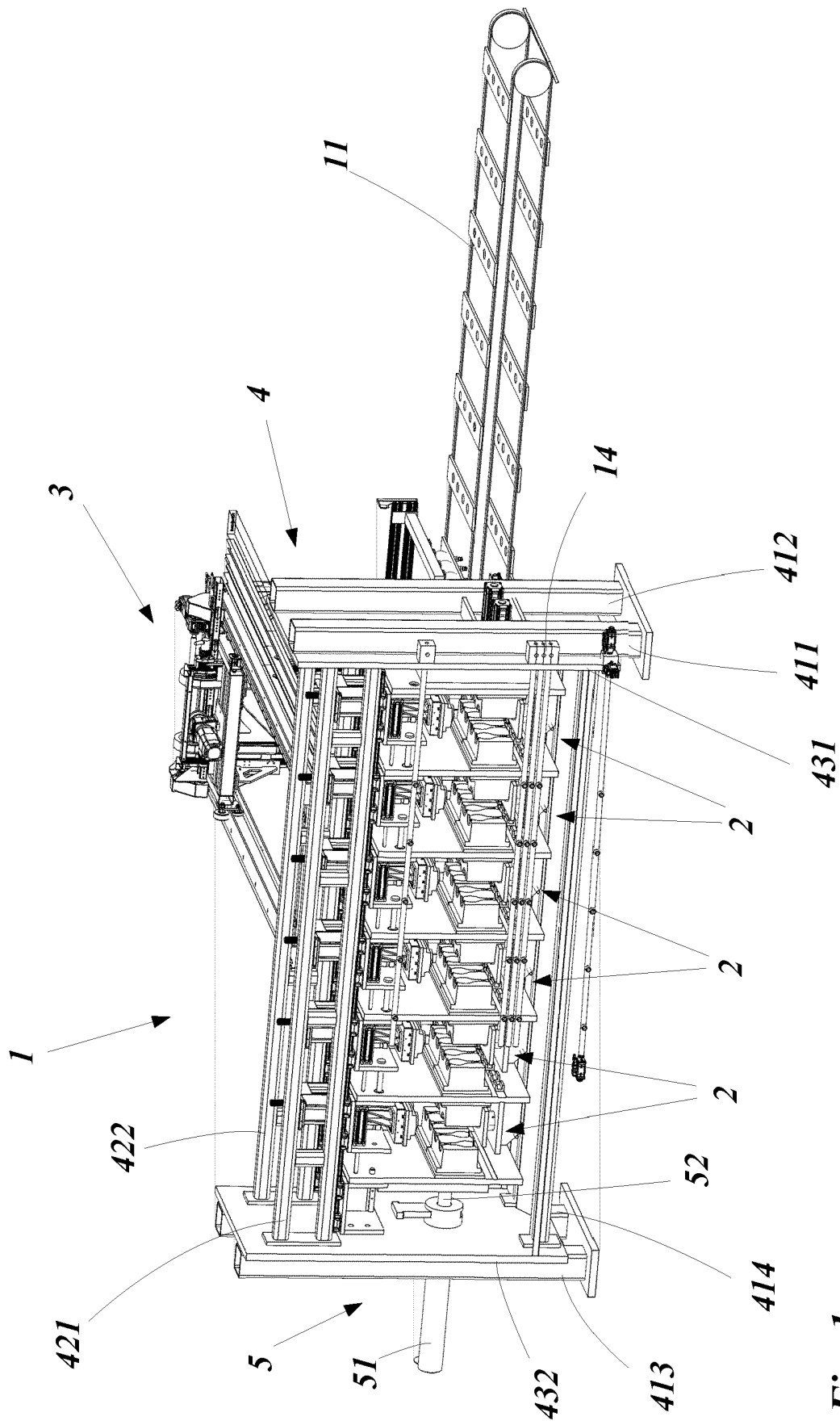


Fig. 1

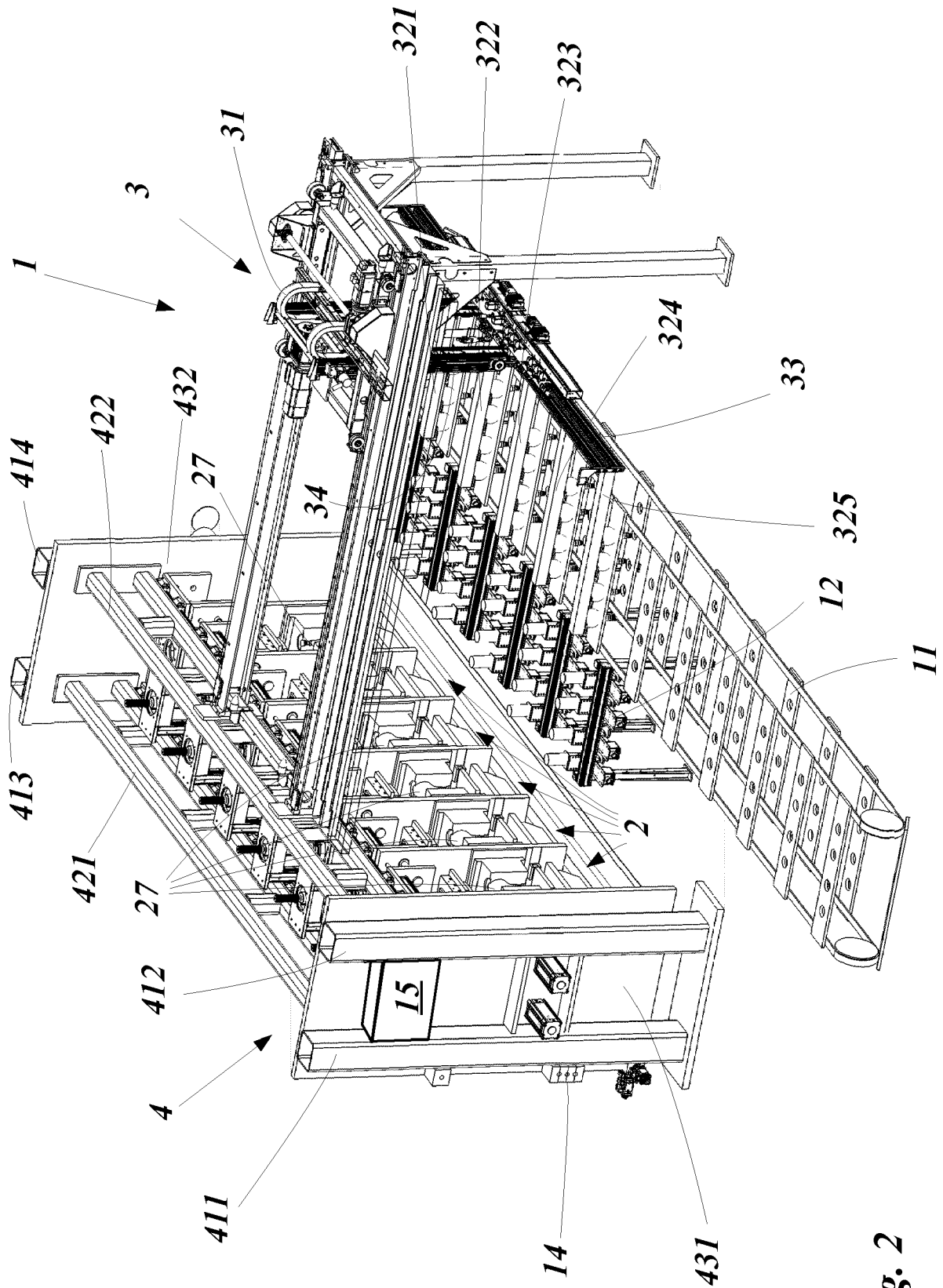
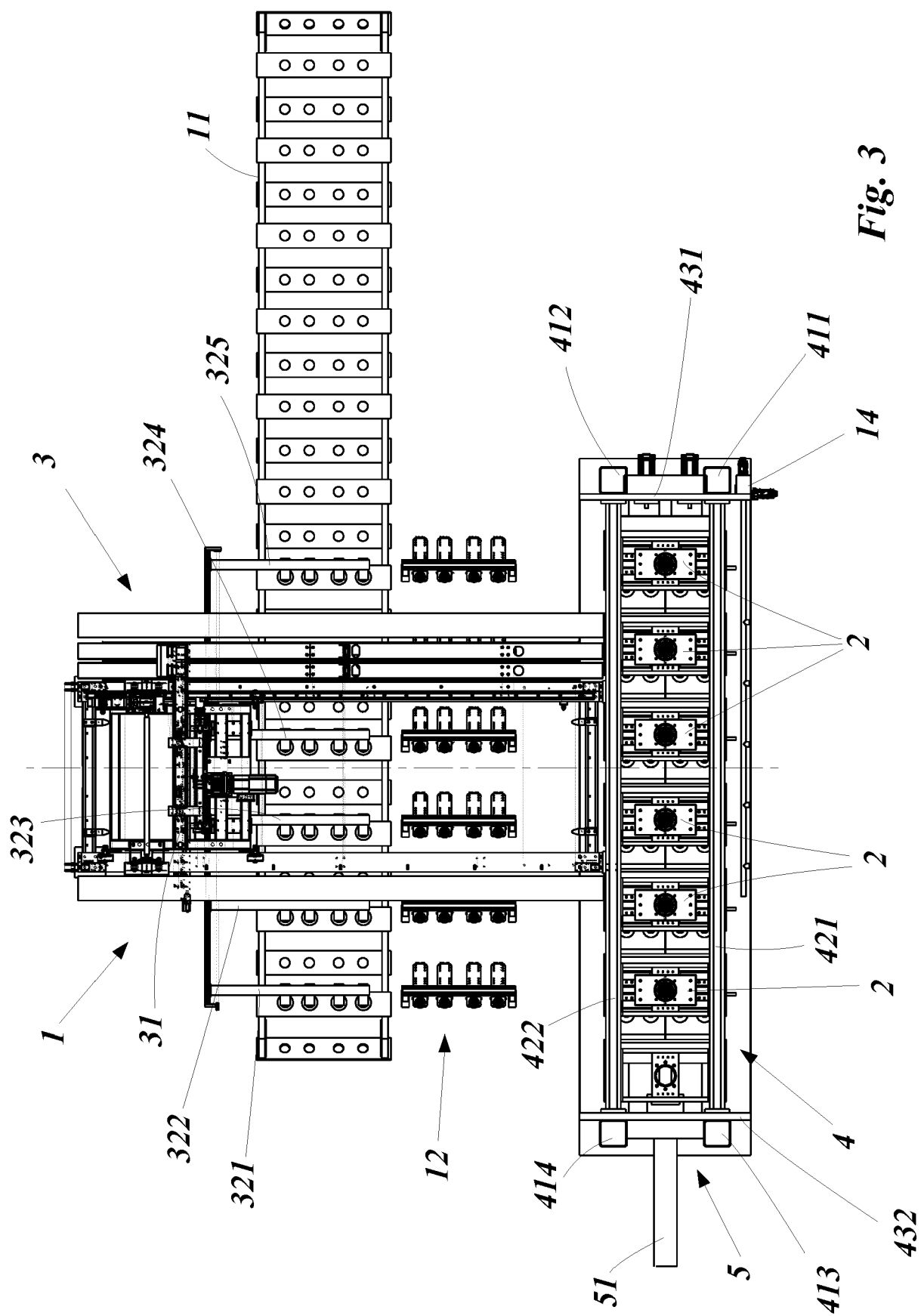


Fig. 2



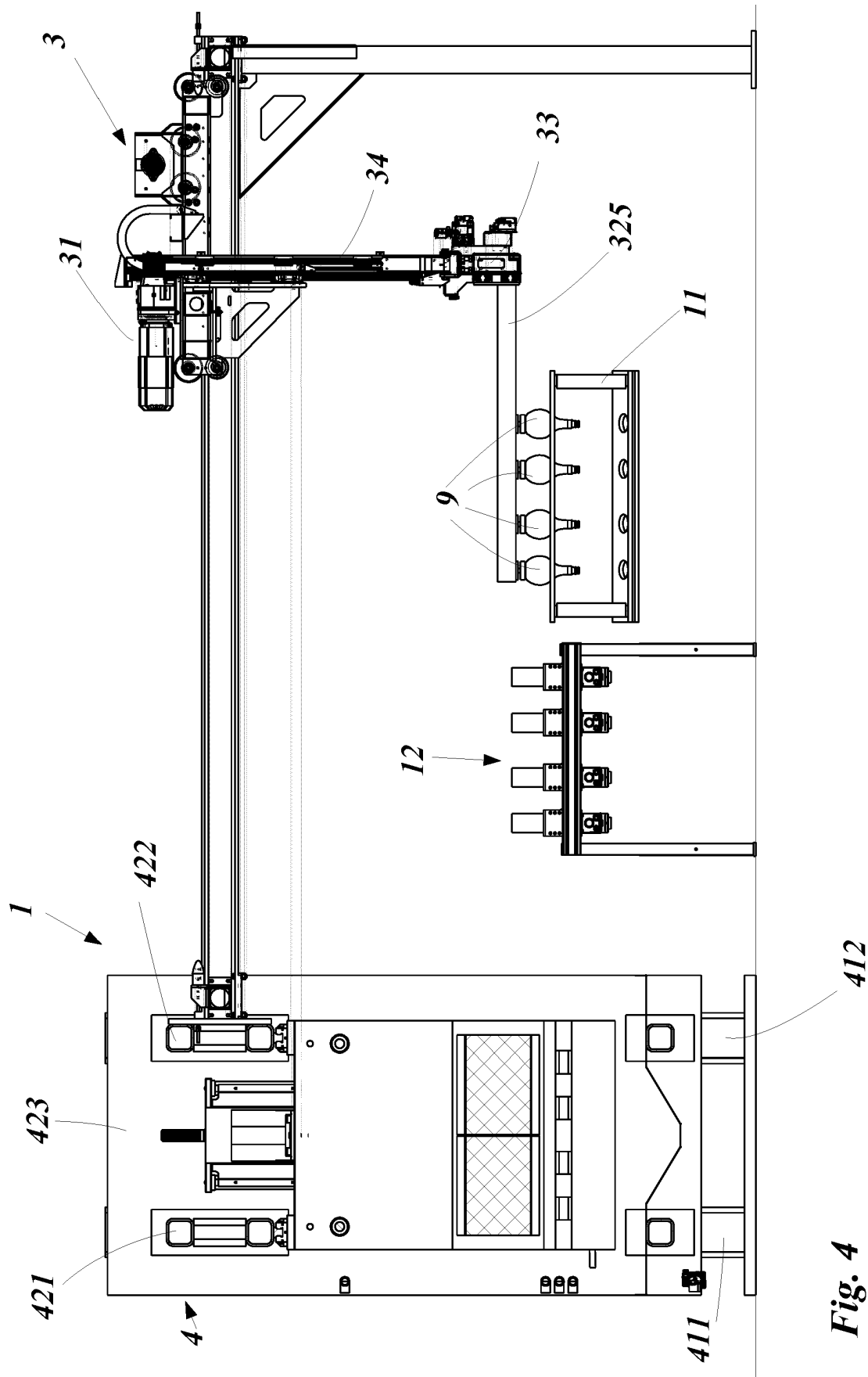


Fig. 4

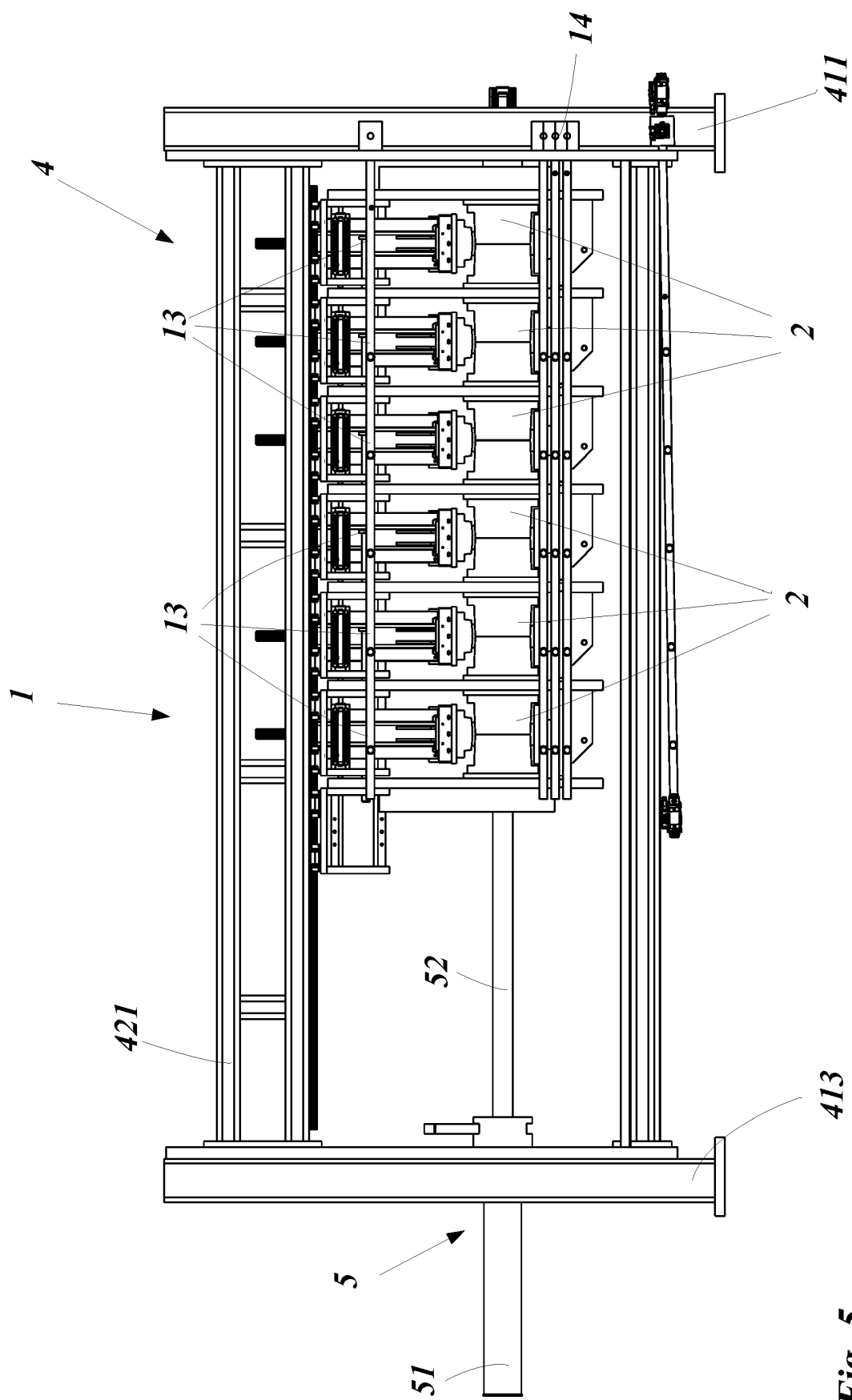


Fig. 5

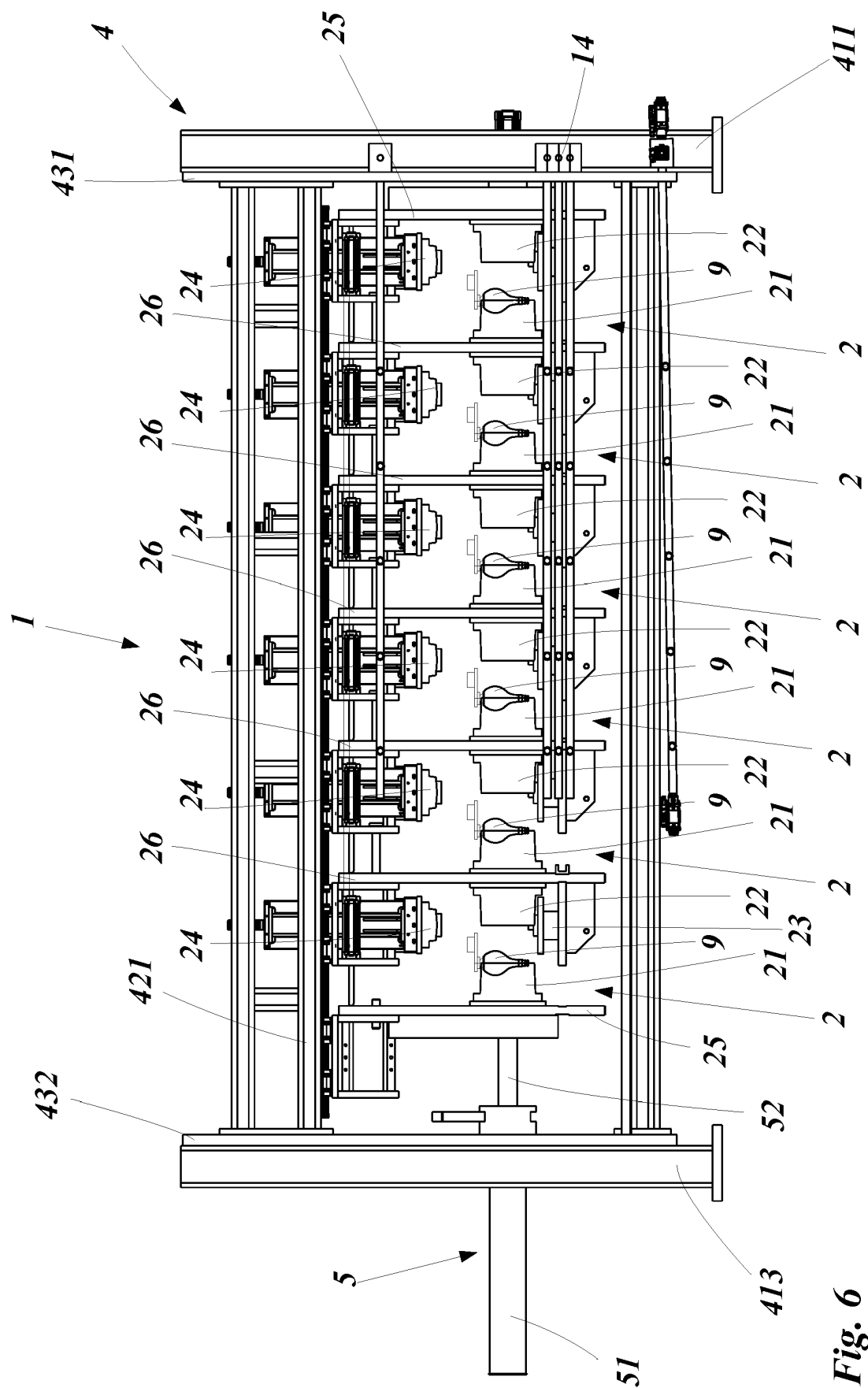


Fig. 6

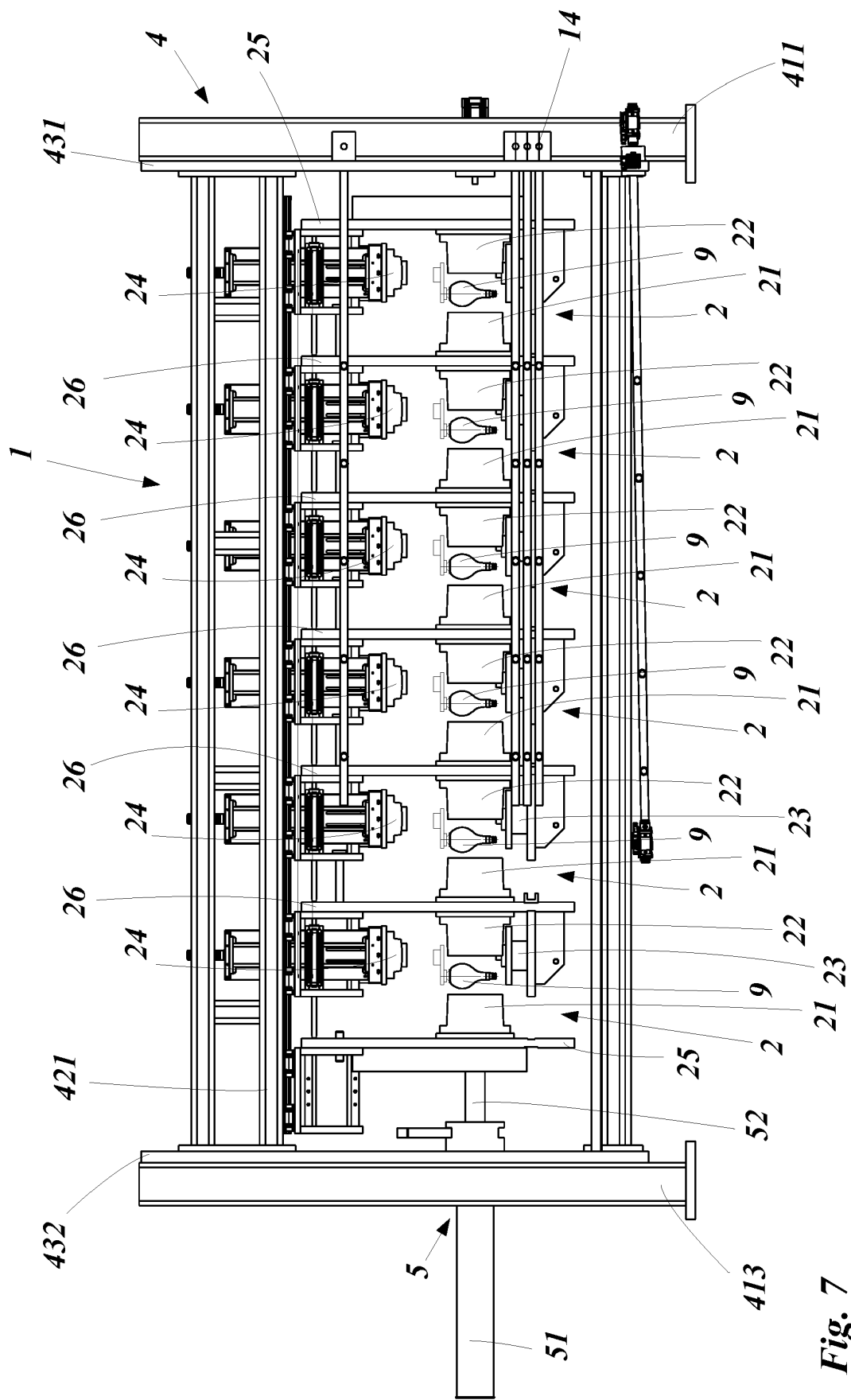


Fig. 7

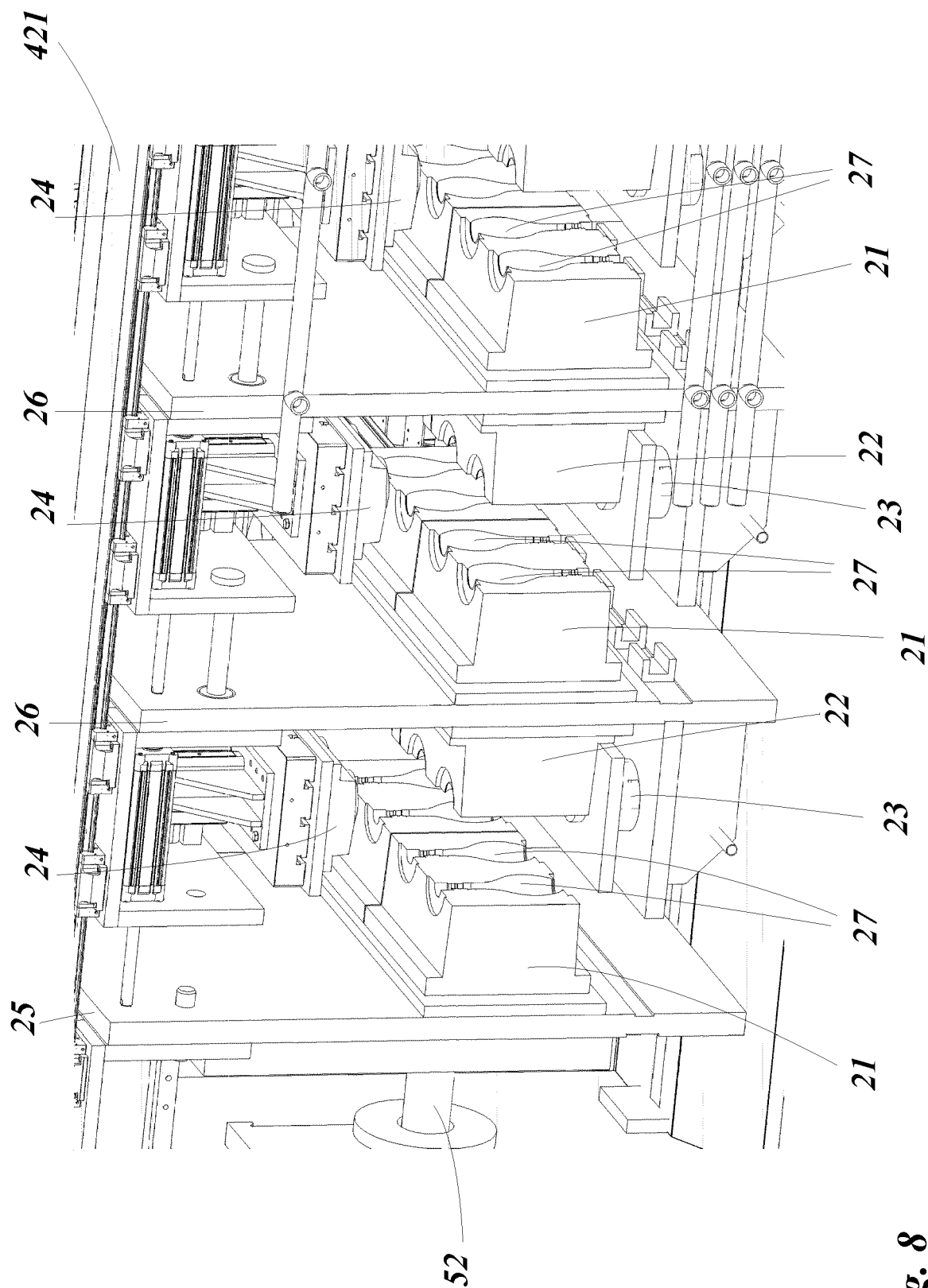


Fig. 8

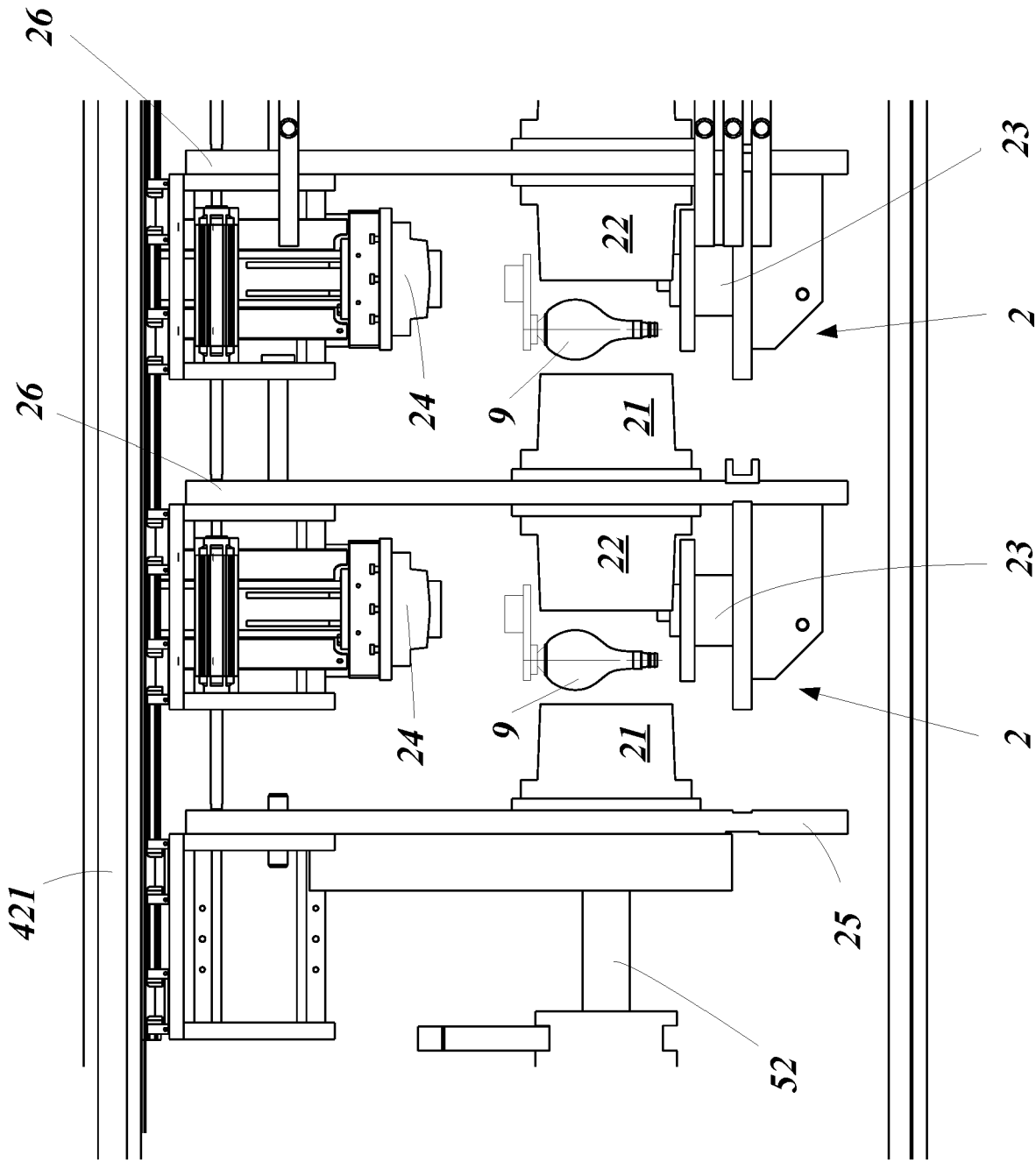


Fig. 9

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]**
- EP 1399304 B1 **[0003]**
- DE 19745232 C1 **[0004]**
- CN 207373422 U **[0005]**
- EP 0999021 A2 **[0005]**
- GB 1588595 A **[0006]**
- DE 19520234 C1 **[0007]**