

(19)



(11)

EP 3 837 067 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

10.08.2022 Patentblatt 2022/32

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B22D 7/08 ^(2006.01) **B22D 9/00** ^(2006.01)
B22D 17/22 ^(2006.01) **B22D 17/26** ^(2006.01)
B22D 33/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19773332.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B22D 7/08; B22D 9/003; B22D 17/22;
B22D 17/266; B22D 33/04

(22) Anmeldetag: **13.08.2019**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/AT2019/060257

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2020/033983 (20.02.2020 Gazette 2020/08)

(54) **GIESSMASCHINE UND GIESSVERFAHREN FÜR EIN METALLGUSSTEIL MIT MINDESTENS EINER FORM MIT DREHENDEN FORMTEILEN**

CASTING MACHINE AND CASTING METHOD FOR METAL CASTING WITH AT LEAST ONE MOLD HAVING ROTATING MOLD PARTS

MACHINE DE COULÉE ET PROCÉDÉ DE COULÉE POUR LA COULÉE DE MÉTAUX AVEC AU MOINS UN MOULE À PIÈCES PIVOTANTES

(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

- **RANSMAYR, Matthias**
4910 Ried im Innkreis (AT)
- **STOCKHAMMER, Thomas**
4924 Waldzell (AT)
- **WEBER, Richard**
4924 Waldzell (AT)

(30) Priorität: **16.08.2018 AT 506982018**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.06.2021 Patentblatt 2021/25

(74) Vertreter: **Burger, Hannes et al**
Anwälte Burger & Partner
Rechtsanwalt GmbH
Rosenauerweg 16
4580 Windischgarsten (AT)

(73) Patentinhaber: **Fill Gesellschaft m.b.H.**
4942 Gurten (AT)

(72) Erfinder:

- **BOINDECKER, Martin**
4942 Gurten (AT)

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A1-2005/070591 JP-A- 2003 205 359
US-A- 5 311 918 US-B1- 6 443 217

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

EP 3 837 067 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gießmaschine für einen Metallguss mit zumindest einer, zumindest eine Kavität definierende Formnestteile aufweisenden Form.

[0002] Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Gußteils aus Metall mit einer Gießmaschine, welche zumindest eine, eine Kavität definierende Formnestteile aufweisenden Form aufweist.

[0003] Das Patentdokument US 6 443 217 B1 bezieht sich auf eine mehrteilige Radform, die mehrere seitliche Formsegmente umfasst, die einen Teil des Formhohlraums bilden, wobei die Formsegmente durch lineare Stellglieder bewegt werden.

[0004] Bei herkömmlichen Gießmaschinen ergibt sich das Problem, dass nach einem Öffnen der Form deren Inneres nur schwer zugänglich ist. Dies kann vor allem bei der Entnahme der Form und einer nachfolgenden Wartung derselben durch einen Bearbeiter problematisch sein. Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine Gießmaschine und ein Verfahren mit einer verbesserten Handhabung zur Verfügung zu stellen, mittels derer ein Benutzer auch in der Lage ist, eine einfachere Wartung Reinigung oder Wiederaufbereitung, insbesondere Schlichten, der Form vorzunehmen.

[0005] Die Gießmaschine und das Gießverfahren, wie sie in den beigefügten Ansprüchen 1 und 15 offenbart sind, machen es möglich, die zuvor beschriebenen Probleme des Standes der Technik zu überwinden.

[0006] Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht einen optimalen Zugang zu dem Inneren der Form, wodurch zum einen die Produktivität erhöht, und zum anderen die Ergonomie bei der Wartung der Form wesentlich verbessert wird. Insbesondere können Rückstände, wie beispielsweise Sand einfach durch Schwerkraftwirkung aus der Kavität entfernt werden.

[0007] Gemäß der beanspruchten Erfindung ist die Form an einem Formträger der

[0008] Gießmaschine um die zweite Drehachse schwenkbar gelagert.

[0009] Bei einer Weiterbildung der Erfindung können die Formnestteile des zumindest einen ersten Teils von Formnestteilen an einem Teil der Form drehbar gelagert sein.

[0010] Um sowohl ein Entformen zu vereinfachen als auch die Zugänglichkeit des inneren der Form zu verbessern, kann jeder der Formnestteile des zumindest einen ersten Teils von Formnestteilen auch quer oder schief zu seiner zumindest einen ersten Drehachse verschiebbar gelagert sein.

[0011] Bevorzugt ist die zumindest eine zweite Drehachse quer oder schief zu einer Vertikalen und/oder zu einer Mittelachse der Form orientiert.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Variante kann zumindest ein Teil der zumindest einen ersten Drehachsen quer oder schief zu einer Vertikalen und/oder zu einer Mittelachse der Form orientiert sein können.

[0013] Der Zugang zu dem Forminneren kann dadurch weiter verbessert werden, dass zumindest ein Teil der ersten Drehachsen parallel zur zweiten Drehachse und/oder zumindest ein Teil der ersten Drehachsen quer oder schief zur zweiten Drehachse orientiert ist.

[0014] Ein sehr großer Öffnungsbereich und sehr gute Wartungseigenschaften lassen sich dadurch erreichen, dass die Formnestteile des zumindest einen ersten Teils um ihre ersten Drehachsen um mindestens 30° schwenkbar sind.

[0015] Die Ergonomie bei der Wartung der Form lässt sich dadurch wesentlich verbessern die zumindest eine Form um einen Winkel von mindestens 80°, insbesondere um einen Winkel von 80° und 120° um die zweite Drehachse schwenkbar ist.

[0016] Gemäß einer Ausführungsform, die sich sowohl hinsichtlich des Gießens als auch hinsichtlich der Wartung durch sehr gute Eigenschaften auszeichnet, kann es vorgesehen sein, dass die Form um die zweite Drehachse aus einer Position in welcher eine Mittelachse der Form vertikal orientiert ist, zwischen 80° und 120° schwenkbar ist.

[0017] Vorteilhaft hinsichtlich der Entnahme des Gußteils und Wartung der Form ist es, wenn der zumindest eine erste Teil der Formnestteile alle Formnestteile umfasst, durch welche zumindest vier Seiten der Kavität in einem geschlossenen Zustand der Form begrenzt sind. Diese Variante der Erfindung gewährt über die geöffnete Seite einen Zugang zu dem Inneren der Form.

[0018] Besonders bevorzugt weist der zumindest eine erste Teil der Formnestteile zumindest drei Formnestteile, insbesondere vier Formnestteile, auf.

[0019] Ein sehr guter Zugang zu dem Inneren der Form wird dadurch erreicht, dass zumindest drei der ersten Drehachsen an unterschiedlichen Seiten der Kavität angeordnet sind.

[0020] Gemäß der beanspruchten Erfindung wird der Zugang zum dem Inneren der Form dadurch weiter verbessert, dass die Formnestteile des zumindest einen ersten Teils von Formnestteilen bei Verschwenkung um ihre ersten Drehachsen den zuvor von den Formnestteilen umschlossenen Bereich der Kavität vollständig freigeben.

[0021] Gemäß einer bevorzugten Variante der Erfindung, kann es vorgesehen sein, dass die Kavität bei maximaler Verschwenkung der Formnestteile um ihre ersten Drehachsen aus einem geschlossenen Zustand blütenförmig geöffnet ist. Diese Ausführungsform gewährleistet einen ergonomisch optimalen Zugang auch zu schwer zugänglichen Bereichen des Forminneren durch einen Bediener.

[0022] Um eine optimale Betätigung der Formnestteile zu gewährleisten, kann es vorgesehen sein, dass jeder der Formnestteile des zumindest einen ersten Teils von Formnestteilen mit zumindest einem Aktor, insbesondere einem elektromechanischen und/oder pneumatischen und/oder hydraulischen und/oder mechanischen und/oder hydropneumatischen Aktor, verbunden ist.

[0023] Hinsichtlich Montage und Wartung als auch in Bezug auf die Kinematik, hat es sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn jeder der Formnestteile des zumindest einen ersten Teils von Formnestteilen auf einer um die erste Drehachse des entsprechenden Formnestteils drehbar gelagerten Trägerplatte montiert ist.

[0024] Als besonders vorteilhaft hat es dabei erwiesen, dass jede Trägerplatte mit einer der Trägerplatte zugeordneten Grundplatte schwenkbar verbunden ist, wobei die Trägerplatte und die Grundplatte ein Scharniergelenk bilden, dessen Schwenkachse die erste Drehachse des entsprechenden Formteils ist.

[0025] Eine optimale Abstützung und Führung der Formnestteile lässt sich dadurch erzielen, dass an der Grundplatte oder dem Grundrahmen und an der Trägerplatte gelagerte Führungsstangen angeordnet sind, wobei die Führungsstangen zumindest an der Trägerplatte zumindest schwenkbar und an der Grundplatte oder dem Grundrahmen zumindest verschiebbar gelagert sind. Die Führungsstangen können als längenveränderbare Kraftübertragungselemente ausgeführt, bevorzugt sind diese als Kolbenzylindereinheit ausgebildet. Ebenso vorteilhaft wäre eine Spindel/Muttereinheit.

[0026] Als besonders günstig hat sich dabei eine Variante herausgestellt, welche sich dadurch auszeichnet, dass der zumindest eine Aktor an der Trägerplatte zwischen zwei Führungsstangen angeordnet ist.

[0027] Besonders bevorzugt ist es vorgesehen, dass die Form zumindest einen Bodenteil umfasst gegenüber dem die Formnestteile des zumindest einen ersten Teils von Formnestteilen beweglich sind. Diese Variante der Erfindung ermöglicht eine sehr gute Zugänglichkeit der Kavität, da allein durch Bewegen des ersten Teils von Formnestteilen die Kavität vollständig geöffnet werden kann.

[0028] Das Gießen auch von Formteilen komplexer Geometrien wird dadurch vereinfacht, dass in der Form zumindest ein Kern, insbesondere ein Sandkern angeordnet ist. Alternativ oder zusätzlich können auch Schiebereinheiten zur Ausbildung von hinterschnittigen Geometrien vorhanden sein.

[0029] Die Produktivität wird dadurch erhöht, dass die Gießmaschine zwei oder mehrere auf einem Rundtisch angeordnete Formen aufweist.

[0030] Alternativ oder zusätzlich zur Verwendung eines Rundtisches kann es vorgesehen sein, dass die Gießmaschine zur Steigerung der Produktivität zwei oder mehr nebeneinander angeordnete Formen aufweist.

[0031] Die Produktivität lässt sich dadurch weiter steigern, dass die zumindest einen an einem Roboterarm zum Befüllen der zumindest einen Form mit Schmelze und/oder zum Hantieren der zumindest einen Form aufweist.

[0032] Die gleichzeitige Herstellung von zwei oder mehr Gußteilen mit einer einzigen Form lässt sich dadurch bewerkstelligen, dass zumindest eine Form zwei oder mehrere Kavitäten aufweist, die durch ein Trenne-

lement voneinander getrennt sind.

[0033] Die gleichzeitige Herstellung mehrerer Gußteile mit einer einzigen Form wird dadurch wesentlich verbessert und vereinfacht, dass zumindest ein Teil des zumindest einen Trennelements auf einem ersten Formnestteil des zumindest einen Teils von Formnestteilen und zumindest ein zweiter Teil des Trennelements auf einem zweiten Formnestteil des zumindest einen Teils von Formnestteilen angeordnet ist. Diese Variante der Erfindung zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass auf ein separates Einlegen des Trennelements zur Trennung der Kavitäten verzichtet werden kann, wodurch die Produktivität verbessert und eine Automatisierung begünstigt wird.

[0034] Als besonders vorteilhaft hinsichtlich der Ergonomie hat sich eine Variante der Erfindung herausgestellt, bei welcher, vor, nach oder während des Schwenkens der Formnestteile um ihre ersten Drehachsen, die gesamte Form mitsamt allen Formnestteilen um die zumindest eine zweite Drehachse in eine Wartungsposition geschwenkt wird, in welcher ein Inneres der Form für einen vor der Form positionierten Bediener zugänglich ist.

[0035] Eine besonders gute Zugänglichkeit des Inneren der Form wird dadurch gewährleistet, dass die Kavität zumindest durch Schwenken der Formnestteile des zumindest einen ersten Teils von Formnestteilen vor, nach, oder während des Schwenkens der gesamten Form um die zweite Drehachse blütenförmig geöffnet wird.

[0036] Gemäß einer besonders bevorzugten Variante, die sowohl hinsichtlich des Gießens als auch einer Wartung der Form optimal ist, kann es vorgesehen sein, dass die Form vor, während oder nach dem Schwenken der Formnestteile um ihre ersten Drehachsen aus einer Gießstellung um die zweite Drehachse um mindestens 80°, insbesondere mehr als 90°, bevorzugt zwischen 91° - 120°, quer zu einer Vertikalen gedreht wird.

[0037] Ein Entformen und Öffnen der Form wird dadurch wesentlich vereinfacht, dass Formnestteile des zumindest einen ersten Teils von Formnestteilen vor, während oder nach dem Schwenken um die ersten Drehachsen und/oder vor, während oder nach dem Schwenken der Form um die zweite Drehachse translatorisch bewegt werden.

[0038] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung, welche eine rasche Wiederverwendung der Form für einen weiteren Gießprozess ermöglicht, kann es vorgesehen sein, dass die Form nach dem Schwenken um die zweite Drehachse gewartet, insbesondere gereinigt, wird.

[0039] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0040] Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine perspektivische Vorderansicht einer erfin-

- dungsgemäßen Gießmaschine mit einer in einem geöffneten und gedrehten Zustand;
- Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II aus Fig. 1, wobei die Form gegenüber Fig. 1 in eine horizontale Lage gedreht ist;
- Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III aus Fig. 1, wobei die Form gegenüber Fig. 1 in eine horizontale Lage gedreht ist;
- Fig. 4 die Gießmaschine aus Fig. 2, wobei zwei einander gegenüberliegende Formnestteile ausgeblendet sind;
- Fig. 5 eine Seitenansicht der Gießmaschine aus Fig. 1, wobei ein Teil der Formnestteile ausgeblendet ist.

[0041] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0042] Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1, oder 5,5 bis 10.

[0043] Die Figuren sind übergreifend beschrieben, wobei in manchen Figuren Teile nicht dargestellt, die in anderen Figuren gezeigt und beschrieben sind, um die Funktionsweise der Gießmaschine deutlicher zu veranschaulichen. In Fig. 4 und 5 sind insbesondere die Formnestteile 6 und 7 sowie die Aktoren 9 und 10 ausgeblendet.

[0044] Gemäß Fig. 1 und 2 weist eine erfindungsgemäße Gießmaschine 1 für einen Metallguss eine Form 2 mit einer Kavität 3 auf. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass es sich bei der gegenständlichen Gießmaschine 1 beispielsweise um eine Kippgieß- und/oder Niederdruck und/oder Gegendruckgießmaschine handeln kann.

[0045] Die Kavität 3 ist bei der dargestellten Ausführungsform durch Formnestteile 4, 5, 6, 7 und einen Bodenteil 17 definiert bzw. begrenzt. Der Bodenteil 17 kann

hierbei als weiterer Formnestteil aufgefasst werden. Die Formnestteile 4, 5, 6, 7 bilden folglich einen ersten Teil der die Kavität definierenden Formnestteile 4, 5, 6, 7 und sind jeweils um zumindest eine eigene erste Drehachse a, b, c, d schwenkbar gelagert. Die gesamte Form mit samt allen Formnestteilen 4, 5, 6, 7 ist um zumindest eine zweite Drehachse e gelagert. Die Formnestteile 4, 5, 6, 7 sind in der dargestellten Ausführungsform an einem Teil der Form 2 drehbar gelagert.

[0046] Die Gießmaschine 1 kann einen Formträger 8 für die Form 2 aufweisen, wobei die Form 2 an dem Formträger 8 um die zweite Drehachse e schwenkbar gelagert sein kann. Zudem können die Formnestteile 4, 5, 6, 7 des zumindest einen ersten Teils von Formnestteilen 4, 5, 6, 7 an einem Teil der Form 2 drehbar gelagert sein. Jeder der Formnestteile 4, 5, 6, 7 kann auch translatorisch zum Öffnen der Form 2 bewegt werden. Diese Bewegung kann quer oder schief zu den entsprechenden ersten Drehachsen a, b, c, d der Formnestteile 4, 5, 6, 7 erfolgen. Hierfür sind die Formnestteile entsprechend translatorisch bewegbar gelagert. Die erste translatorische Bewegung der Formnestteile 4, 5, 6, 7 erfolgt hierbei soweit, dass ein Schwenken der Formnestteile 4, 5, 6, 7 ohne Kollision möglich ist. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Formnestteile 4, 5, 6, 7 mit dem Formnestteil bzw. Bodenteil 17 einen Formschluss bilden. Weiters kann der Formträger 8 einen Kraftübertragungsrahmen aufweisen, relativ zu welchem die Formnestteile 4, 5, 6, 7 kraftbetätigt bewegt werden. Zum Aufreißen der Form 2 nach dem Gießen sind besonders bei komplexen Geometrien sehr große Kräfte erforderlich.

[0047] Wie aus den Figuren 2 - 5 ersichtlich ist, kann die Drehachse e quer zu einer Vertikalen v verlaufen. Abweichend von der dargestellten Ausführungsform kann die Drehachse e aber auch schief zur Vertikalen v verlaufen, was je nach Bauart der Gießmaschine 1 eine von der Horizontalen abweichende Lage der Form 2 in einer Gießstellung zur Folge haben kann. Hierbei wird davon ausgegangen, dass die in den Figuren 2 - 4 dargestellte Orientierung der Form 2 jener der Form 2 in der Gießstellung entspricht.

[0048] In Bezug die Drehachsen a, b, c, d gilt das im letzten Absatz Gesagte sinngemäß, auch diese können wie in den Figuren 2, 4 und 5 dargestellt, quer zur Vertikalen v verlaufen oder aber auch schief dazu. Zudem kann ein Teil der Drehachsen a, b, c, d - in dem dargestellten Fall die Drehachsen a und c - parallel zur zweiten Drehachse e und ein Teil der ersten Drehachsen a, b, c, d - in Fig. 1 die Drehachsen b und d - quer zur Drehachse e verlaufen. Alternativ können aber ein Teil oder alle der Drehachsen a, b, c, d aber auch schief zur Drehachse e verlaufen. zumindest Drei Drehachsen a, b, c, d sind an unterschiedlichen Seiten der Kavität 3 angeordnet.

[0049] Die Formnestteile 4, 5, 6, 7 können jeweils um ihre ersten Drehachsen a, b, c, d um mindestens 30° geschwenkt werden. Die Ausgangslage der Schwenkbewegung kann beispielsweise die in Fig. 2 oder 3 dargestellte Position der Formnestteile 4, 5, 6, 7 und die

Endlage die in Fig. 1, 4 oder 5 gezeigte Lage der Formnestteile 4, 5, 6, 7 sein. Insbesondere kann die Form 2 um die Drehachse e aus einer Position in welcher eine Mittelachse m der Form 2 vertikal orientiert ist, zwischen 80° und 120° geschwenkt werden.

[0050] Die Form 2 kann um einen Winkel von mindestens 80°, insbesondere um einen Winkel von 80° und 120° um die Drehachse e geschwenkt werden. Die Schwenkbewegung der Form 2 kann hierbei beispielsweise zwischen der in Fig. 2, 3 oder 4 dargestellten Position und der in Fig. 1 und 5 gezeigten Position erfolgen.

[0051] Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, können die Formnestteile 4, 5, 6, 7 alle Formnestteile darstellen, durch welche mindestens vier Seiten der Kavität 3 in einem geschlossenen Zustand der Form begrenzt sind. Die Anzahl der Formnestteile 4, 5, 6, 7 beträgt bevorzugt mindestens 3, um einen möglichst ungehinderten Zugang zum Inneren der Form 2 zu ermöglichen. Besonders günstig ist es jedoch, wenn mindestens vier Formnestteile 4, 5, 6, 7 vorhanden sind.

[0052] Bei Verschwenkung der Formnestteile 4, 5, 6, 7 um die entsprechenden Drehachsen a, b, c, d kann der zuvor von den Formnestteilen 4, 5, 6, 7 umschlossenen Bereich der Kavität 3 vollständig freigeben werden, wie in den Figuren 1, 4 und 5 dargestellt. Wie aus Fig. 1 weiters ersichtlich ist, kann die Kavität 3 bei maximaler Verschwenkung der Formnestteile 4, 5, 6, 7 um die Drehachsen a, b, c, d aus einem geschlossenen Zustand blütenförmig geöffnet sein.

[0053] Jeder der Formnestteile 4, 5, 6, 7 kann mit einem Aktor 9, 10 insbesondere einem elektromechanischen und/oder pneumatischen und/oder hydraulischen und/oder mechanischen und/oder hydropneumatischen Aktor 9, 10, verbunden sein, wie dies aus Fig. 3 ersichtlich ist. Die Aktoren 9, 10 können parallel zu den Drehachsen a, b, c, d schwenkbar an den Trägerplatten 11, 12 bzw. an den Formnestteilen 4, 5, 6, 7 und an Halterungen bzw. Lagerstellen 24, 25 angelenkt sein. Zudem kann jeder der Formnestteile 4, 5, 6, 7 des auf einer um die zugehörige Drehachse a, b, c, d des entsprechenden Formnestteils 4, 5, 6, 7 drehbar gelagerten Trägerplatte 11, 12 montiert sein.

[0054] Wie in Fig. 2 dargestellt, kann jede Trägerplatte 11, 12 mit einer der jeweiligen Trägerplatte 11, 12 zugeordneten Grundplatte oder Grundrahmen 13, 14 schwenkbar verbunden sein. Die Trägerplatten 11, 12 und die zugehörige Grundplatte oder der zugehörige Grundrahmen 13, 14 können ein Scharniergelenk bilden, dessen Schwenkachse die erste entsprechende Drehachse a, b, c, d ist.

[0055] An der Grundplatte oder dem Grundrahmen 13, 14 und an der Trägerplatte 11, 12 können Führungsstangen 15, 16 gelagert sein. Die Führungsstangen 15, 16 können hierbei an der Trägerplatte 11, 12 schwenkbar und an der Grundplatte oder dem Grundrahmen 13, 14 verschiebbar gelagert sein. Besonders bevorzugt sind die Führungsstangen 15, 16 auch an dem Grundrahmen 13, 14 zusätzlich auch drehbar gelagert, um Zwängun-

gen bei einem Öffnen und Schließen der Form 2 durch Bewegen der Formnestteile 4, 5, 6, 7 zu vermeiden.

[0056] Der Aktor 9, 10 kann an der Trägerplatte 11, 12 zwischen zwei Führungsstangen 15, 16 angeordnet sein. Durch diese Anordnung lässt sich ein besonders gutes und stabiles Öffnen und Schließen der Formnestteile 4, 5, 6, 7 bewerkstelligen.

[0057] Gemäß den Figuren 1 - 3 kann in der Form 2 mindestens ein Kern 18, insbesondere ein Sandkern, angeordnet sein. Die Form 2 kann zudem zwei oder mehrere Kavitäten aufweisen, die durch ein Trennelement 19 voneinander getrennt sind, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist. Hierbei können auch zwei Kerne 18 vorgesehen sein. Wie aus den Figuren 2 bis 4 erkennbar ist, kann der Kern 18 während des Öffnens der Formnestteile 4, 5, 6, 7 abgesenkt werden.

[0058] Das in Positionhalten des Trennelements wird bevorzugt durch einen Kraft und/oder Formschluss der Formnestteile mit dem Trennelement realisiert. Insbesondere ist dies bei einem Kippgießprozess von Vorteil. Es wäre auch möglich, einen auf der Kavität aufgesetzten Decckern zu fixieren, um einen Anguss zu realisieren. Weiters von Vorteil ist es, wenn die eingesetzten Trennelemente und/oder Kerne und/oder die für einen Gießprozess notwendigen Elemente, wie Anguss, Lauf und/oder Anschnitt und/oder Gießtumpel aus Sand und Bindemittel gefertigt sind.

[0059] Insbesondere für das Niederdruckgießverfahren ist eines der Formnestteile 17 als Anguss für einen Schmelzeintritt ausgeformt.

[0060] Ein Teil 20 des Trennelements 19 kann beispielsweise auf dem Formnestteil 4 und ein zweiter Teil 21 des Trennelements 19 auf dem zweiten Formnestteil 5 angeordnet sein. Bei Schließen der Formnestteile 4 und 5 werden die beiden Teile 20 und 21 dicht aneinandergepresst und trennen die beiden Kavitäten der Form 2. Alternativ zur Integration des Trennelements 19 in die Formnestteile 4 und 5 kann der Trennteil 19 auch als separater Einlegeteil realisiert sein, der vor Schließen der Form 2 in diese eingelegt werden kann.

[0061] Die Gießmaschine 1 kann auch zwei oder mehrere auf einem Rundtisch 22 angeordnete Formen 2 aufweisen. Bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform kann der Formträger 23 als von dem Rundtisch 22 weg-ragender Arm ausgebildet sein. Bei Niederdruckgießen kann beispielsweise die Form 2 über einen Ofen verlagert werden. Zum Verlagern der Form 2 kann der Formträger 23, beispielsweise als teleskopartiger, Arm ausgebildet sein. Genauso vorteilhaft kann es zum Aufsetzen auf einem Ofen sein, dass der Formträger 23 in Richtung v verlagerbar bzw. verschiebbar ist.

[0062] Alternativ oder zusätzlich zur Verwendung des Rundtisches 22 können zwei oder mehr nebeneinander angeordnete Formen 2 vorhanden sein. Zum Hantieren der Form 2 oder zu deren Befüllen mit Metallschmelze können ein oder mehrere Industrieroboter mit je mindestens einem Roboterarm vorgesehen sein.

[0063] Im Folgenden wird das mit der Gießmaschine

durchgeführte Verfahren erläutert.

[0064] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Form 2 nach einem teilweisen Erstarren des Gußteils zumindest so weit geöffnet wird, dass eine Entnahme des Gußteils ermöglicht ist. Hierauf wird der Gußteil entnommen. Vor, nach oder während der Gußteil der Form 2 entnommen wird jeder Formnestteil 4, 5, 6, 7 um zumindest seine Drehachse a, b, c, d geschwenkt. Vor, nach oder während des Schwenkens der Formnestteile 4, 5, 6, 7 um ihre Drehachsen a, b, c, d wird die gesamte Form 2 mitsamt allen Formnestteilen 4, 5, 6, 7 um die Drehachse e geschwenkt.

[0065] An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass, auch wenn das erfindungsgemäße Verfahren in einer bestimmten Reihenfolge wiedergegeben ist, diese Reihenfolge nicht zwingend ist und die Abfolge der einzelnen Verfahrensschritte vertauscht werden kann, soweit dies technisch sinnvoll ist. Auch ist das Ausführen von Zwischenschritten, auch hier nicht explizit beschriebener Verfahrensschritten zwischen den einzelnen angegebenen Verfahrensschritten möglich und nicht ausgeschlossen.

[0066] Vor, nach oder während des Schwenkens der Formnestteile 4, 5, 6, 7 um ihre ersten Drehachsen a, b, c, d kann die gesamte Form 2 mitsamt allen Formnestteilen 4, 5, 6, 7 um die Drehachse e in eine in den Fig. 1 und 5 dargestellte Wartungsposition geschwenkt werden, in welcher ein Inneres der Form 2 für einen vor der Form 2 positionierten Bearbeiter zugänglich ist. Wie aus Fig. 1, 4 und 5 ersichtlich ist kann die Kavität 3 durch Schwenken der Formnestteile 4, 5, 6, 7 vor, nach, oder während des Schwenkens der gesamten Form 2 um die Drehachse e blütenförmig geöffnet werden.

[0067] Die Form 2 kann vor, während oder nach dem Schwenken der Formnestteile 4, 5, 6, 7 um ihre ersten Drehachsen a, b, c, d aus einer Gießstellung (Fig. 1) um die Drehachse e um mindestens 80°, insbesondere mehr als 90°, bevorzugt zwischen 91° - 120°, quer zur Vertikalen v in die Wartungsstellung gedreht werden. Um ihre ersten Drehachsen a, b, c, d werden die Formnestteile 4, 5, 6, 7 hingegen um mindestens 30° verschwenkt. Zusätzlich können die Formnestteile 4, 5, 6, 7 vor, während oder nach dem Schwenken um die Drehachsen a, b, c, d und/oder vor, während oder nach dem Schwenken der Form 2 um die zweite Drehachse e auch translatorisch bewegt werden. Nach dem Schwenken die Form 2 um die zweite Drehachse e kann die Form 2 gewartet, insbesondere gereinigt, werden.

[0068] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Bezugszeichenaufstellung

[0069]

1 Gießmaschine

2	Form
3	Kavität
4	Formnestteil
5	Formnestteil
5 6	Formnestteil
7	Formnestteil
8	Formträger
9	Aktor
10	Aktor
10 11	Trägerplatte
12	Trägerplatte
13	Grundrahmen
14	Grundrahmen
15	Führungsstange
15 16	Führungsstange
17	Bodenteil
18	Kern
19	Trennelement
20	Teil des Trennelements
20 21	Teil des Trennelements
22	Rundtisch
23	Formträger
24	Lager
25	Lager
25 a, b, c, d	erste Drehachsen
e	zweite Drehachse
m	Mittelachse
v	Vertikale

Patentansprüche

1. Gießmaschine (1) für einen Metallguss mit zumindest einer, zumindest eine Kavität (3) definierende Formnestteile (4, 5, 6, 7) aufweisenden Form (2), wobei jeder Formnestteil (4, 5, 6, 7) zumindest eines ersten Teils der Formnestteile (4, 5, 6, 7) um zumindest eine eigene erste Drehachse (a, b, c, d) schwenkbar gelagert ist und die Formnestteile (4, 5, 6, 7) des zumindest einen ersten Teils von Formnestteilen (4, 5, 6, 7) bei Verschwenkung um ihre ersten Drehachsen (a, b, c, d) den zuvor von den Formnestteilen (4, 5, 6, 7) umschlossenen Bereich der Kavität (3) vollständig freigeben, wobei die gesamte Form mitsamt allen Formnestteilen um zumindest eine zweite Drehachse (e) gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Form (2) an einem Formträger (8, 23) der Gießmaschine (1) um die zweite Drehachse (e) schwenkbar gelagert ist.
2. Gießmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formnestteile (4, 5, 6, 7) des zumindest einen ersten Teils von Formnestteilen (4, 5, 6, 7) an einem Teil der Form (2) drehbar gelagert sind.
3. Gießmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet** jeder der Formnestteile

- (4, 5, 6, 7) des zumindest einen ersten Teils von Formnestteilen (4, 5, 6, 7) auch quer oder schief zu seiner zumindest einen ersten Drehachse (a, b, c, d) translatorisch bewegbar gelagert ist.
4. Gießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine zweite Drehachse (e) quer oder schief zu einer Vertikalen (v) und/oder einer Mittelachse (m) der Form (2) orientiert ist. 5
 5. Gießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der zumindest einen ersten Drehachsen (a, b, c, d) quer oder schief zu einer Vertikalen (v) und/oder der Mittelachse (m) der Form (2) orientiert ist. 10
 6. Gießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der ersten Drehachsen (a, b, c, d) parallel zur zweiten Drehachse (e) und/oder zumindest ein Teil der ersten Drehachsen (a, b, c, d) quer oder schief zur zweiten Drehachse (e) orientiert ist. 15
 7. Gießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formnestteile (4, 5, 6, 7) des zumindest einen ersten Teils von Formnestteilen (4, 5, 6, 7) um ihre ersten Drehachsen (a, b, c, d) um mindestens 30° schwenkbar sind. 20
 8. Gießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Form (2) um einen Winkel von mindestens 80°, insbesondere um einen Winkel von 80° und 120° um die zweite Drehachse (e) schwenkbar ist. 25
 9. Gießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Form (2) um die zweite Drehachse (e) aus einer Position in welcher die Mittelachse (m) der Form (2) vertikal orientiert ist, zwischen 80° und 120° schwenkbar ist. 30
 10. Gießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine erste Teil der Formnestteile (4, 5, 6, 7) alle Formnestteile (4, 5, 6, 7) umfasst, durch welche zumindest vier Seiten der Kavität (3) in einem geschlossenen Zustand der Form begrenzt sind. 35
 11. Gießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine erste Teil der Formnestteile (4, 5, 6, 7) zumindest drei Formnestteile (4, 5, 6, 7), insbesondere vier Formnestteile (4, 5, 6, 7) aufweist. 40
 12. Gießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest drei der ersten Drehachsen (a, b, c, d) an unterschiedlichen 45
- Seiten der Kavität (3) angeordnet sind.
13. Gießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kavität (3) bei maximaler Verschwenkung der Formnestteile (4, 5, 6, 7) um ihre ersten Drehachsen (a, b, c, d) aus einem geschlossenen Zustand blütenförmig geöffnet ist. 50
 14. Gießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder der Formnestteile (4, 5, 6, 7) des zumindest einen ersten Teils von Formnestteilen (4, 5, 6, 7) mit zumindest einem Aktor, insbesondere einem elektromechanischen und/oder pneumatischen und/oder hydraulischen und/oder mechanischen und/oder hydropneumatischen Aktor (9, 10), verbunden ist. 55
 15. Verfahren zur Herstellung eines Gußteils aus Metall mit einer Gießmaschine, welche zumindest eine, eine Kavität (3) definierende Formnestteile (4, 5, 6, 7) aufweisenden Form (2) aufweist, insbesondere eine Gießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei die Form (2) nach zumindest teilweise Erstarren des Gußteils zumindest so weit geöffnet wird, dass eine Entnahme des Gußteils ermöglicht ist, wobei hierauf der Gußteil entnommen wird, wobei vor, nach oder während der Gußteil der Form (2) entnommen wird jeder Formnestteil (4, 5, 6, 7) zumindest eines ersten Teils der Formnestteile (4, 5, 6, 7) um zumindest eine eigene erste Drehachse (a, b, c, d) geschwenkt wird, wobei vor, nach oder während des Schwenkens der Formnestteile (4, 5, 6, 7) um ihre ersten Drehachsen (a, b, c, d), die gesamte Form (2) mitsamt allen Formnestteilen (4, 5, 6, 7) um zumindest eine zweite Drehachse (e) geschwenkt wird wobei die Formnestteile (4, 5, 6, 7) des zumindest einen ersten Teils von Formnestteilen (4, 5, 6, 7) bei Verschwenkung um ihre ersten Drehachsen (a, b, c, d) den zuvor von den Formnestteilen (4, 5, 6, 7) umschlossenen Bereich der Kavität (3) vollständig freigeben **dadurch gekennzeichnet, dass** die Form (2) an einem Formträger (8, 23) der Gießmaschine (1) um die zweite Drehachse (e) schwenkbar gelagert ist.

Claims

1. A casting machine (1) for a metal casting with at least one mold (2) having mold nest parts (4, 5, 6, 7) defining at least one cavity (3), wherein each mold nest part (4, 5, 6, 7) of at least one first part of the mold nest parts (4, 5, 6, 7) is mounted pivotably about at least a separate first axis of rotation (a, b, c, d), and the mold nest parts (4, 5, 6, 7) of the at least one first part of mold nest parts (4, 5, 6, 7) completely release the region of the cavity (3) previously enclosed by the mold nest parts (4, 5, 6, 7) upon pivoting about

their first axes of rotation (a, b, c, d), wherein the entire mold along with all mold nest parts is mounted about at least a second axis of rotation (e), **characterized in that** the mold (2) is mounted on a mold carrier (8, 23) of the casting machine (1) so as to be pivotable about the second axis of rotation (e).

2. The casting machine according to claim 1, **characterized in that** the mold nest parts (4, 5, 6, 7) of the at least one first part of mold nest parts (4, 5, 6, 7) are rotatably mounted on a part of the mold (2). 10
3. The casting machine according to one of claims 1 or 2, **characterized in that** each of the mold nest parts (4, 5, 6, 7) of the at least one first part of mold nest parts (4, 5, 6, 7) is also mounted so as to be movable in a translational manner, also transversely or obliquely to its at least one first axis of rotation (a, b, c, d). 15
4. The casting machine according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the at least one second axis of rotation (e) is oriented transversely or obliquely to a vertical (v) and/or a central axis (m) of the mold (2). 20
5. The casting machine according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** at least one part of the at least one first axes of rotation (a, b, c, d) is oriented transversely or obliquely to a vertical (v) and/or the central axis (m) of the mold (2). 25
6. The casting machine according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** at least one part of the first axes of rotation (a, b, c, d) is oriented in parallel with the second axis of rotation (e) and/or at least one part of the first axes of rotation (a, b, c, d) is oriented transversely or obliquely to the second axis of rotation (e). 30
7. The casting machine according to one of claims 1 or 6, **characterized in that** the mold nest parts (4, 5, 6, 7) of the at least one first part of mold nest parts (4, 5, 6, 7) is mounted so as to be pivotable by at least 30° about their first axes of rotation (a, b, c, d). 35
8. The casting machine according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** the at least one mold (2) is pivotable about the second axis of rotation (e) by an angle of at least 80°, in particular by an angle of between 80° and 120°. 40
9. The casting machine according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** the mold (2) is pivotable about the second axis of rotation (e) by between 80° and 120°, out of a position in which the central axis (m) of the mold (2) has a vertical orientation. 45
10. The casting machine according to one of claims 1 to 9, **characterized in that** the at least one first part of the mold nest parts (4, 5, 6, 7) comprises all mold nest parts (4, 5, 6, 7), by which at least four sides of the cavity (3) are bounded in a closed state of the mold. 50

9, **characterized in that** the at least one first part of the mold nest parts (4, 5, 6, 7) comprises all mold nest parts (4, 5, 6, 7), by which at least four sides of the cavity (3) are bounded in a closed state of the mold.

11. The casting machine according to one of claims 1 to 10, **characterized in that** the at least one first part of the mold nest parts (4, 5, 6, 7) has at least three mold nest parts (4, 5, 6, 7), in particular four mold nest parts (4, 5, 6, 7). 55
12. The casting machine according to one of claims 1 to 11, **characterized in that** at least three of the first axes of rotation (a, b, c, d) are arranged on different sides of the cavity (3).
13. The casting machine according to one of claims 1 to 12, **characterized in that** the cavity (3) is opened in a flower shape when the mold nest parts (4, 5, 6, 7) are maximally pivoted about their first axes of rotation (a, b, c, d) out of a closed state.
14. The casting machine according to one of claims 1 to 13, **characterized in that** each of the mold nest parts (4, 5, 6, 7) of the at least one first part of mold nest parts (4, 5, 6, 7) is connected to at least one actuator, in particular an electromechanical and/or pneumatic and/or hydraulic and/or mechanical and/or hydro-pneumatic actuator (9, 10).
15. A method for producing a metal cast part using a casting machine, which has at least one mold (2) having mold nest parts (4, 5, 6, 7) defining at least one cavity (3), in particular a casting machine according to one of claims 1 to 14, wherein after at least partial solidification of the cast part, the mold (2) is opened at least so much that a removal of the cast part is made possible, wherein the cast part is subsequently removed, wherein before, after, or during the removal of the cast part from the mold (2), each mold nest part (4, 5, 6, 7) of at least one first part of the mold nest parts (4, 5, 6, 7) is pivoted about at least one separate first axis of rotation (a, b, c, d), wherein before, after, or during the pivoting of the mold nest parts (4, 5, 6, 7) about their first axes of rotation (a, b, c, d), the entire mold (2) along with all mold nest parts (4, 5, 6, 7) is pivoted about at least one second axis of rotation (e), wherein the mold nest parts (4, 5, 6, 7) of the at least one first part of mold nest parts (4, 5, 6, 7) completely release the region of the cavity (3) previously enclosed by the mold nest parts (4, 5, 6, 7) upon pivoting about their first axes of rotation (a, b, c, d), **characterized in that** the mold (2) is mounted on a mold carrier (8, 23) of the casting machine (1) so as to be pivotable about the second axis of rotation (e).

Revendications

1. Machine de coulée (1) pour une coulée métallique avec au moins un moule (2) comprenant des pièces de moule (4, 5, 6, 7) définissant une cavité (3), dans lequel chaque pièce de moule (4, 5, 6, 7) d'au moins une première partie des pièces de moule (4, 5, 6, 7) est logée de manière pivotante autour d'au moins un premier axe de rotation propre (a, b, c, d) et les pièces de moule (4, 5, 6, 7) de l'au moins une première partie de pièces de moule (4, 5, 6, 7), lors du pivotement autour de leurs premiers axes de rotation (a, b, c, d), libèrent totalement la zone de la cavité (3) auparavant entourée par les pièces de moule (4, 5, 6, 7), dans lequel la forme d'ensemble est logée, avec toutes les pièces du moule, autour d'au moins un deuxième axe de rotation (e),
caractérisée en ce que le moule (2) est logé de manière pivotante au niveau d'un support de moule (8, 23) de la machine de coulée (1) et autour du deuxième axe de rotation (e).
2. Machine de coulée selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les pièces de moule (4, 5, 6, 7) de l'au moins une première partie des pièces de moule (4, 5, 6, 7) sont logées de manière rotative au niveau d'une partie du moule (2).
3. Machine de coulée selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** chacune des pièces de moule (4, 5, 6, 7) de l'au moins une première partie des pièces de moule (4, 5, 6, 7) est également logée de manière mobile en translation transversalement ou de manière oblique par rapport à son au moins un premier axe de rotation (a, b, c, d).
4. Machine de coulée selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** l'au moins un deuxième axe de rotation (e) est orienté transversalement ou de manière oblique par rapport à une verticale (v) et/ou un axe central (m) du moule (2).
5. Machine de coulée selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'**au moins une partie des au moins un premier axe de rotation (a, b, c, d) est orientée transversalement ou de manière oblique par rapport à une verticale (v) et/ou à l'axe central (m) du moule (2).
6. Machine de coulée selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce qu'**au moins une partie des au moins un premier axe de rotation (a, b, c, d) est orientée parallèlement au deuxième axe (e) et/ou au moins une partie des premiers axes de rotation (a, b, c, d) est orientée transversalement ou de manière oblique par rapport au deuxième axe de rotation (e).
7. Machine de coulée selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** les pièces du moule (4, 5, 6, 7) de l'au moins une première partie des pièces du moule (4, 5, 6, 7) pivotent autour de leurs premiers axes de rotation (a, b, c, d) sur au moins 30°.
8. Machine de coulée selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** l'au moins un moule (2) peut pivoter d'au moins 80°, plus particulièrement d'un angle entre 80° et 120° autour du deuxième axe de rotation (e).
9. Machine de coulée selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** le moule (2) peut pivoter autour du deuxième axe de rotation (e) à partir d'une position dans laquelle l'axe central (m) du moule (2) est orienté verticalement, entre 80° et 120°.
10. Machine de coulée selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** l'au moins une première partie des pièces de moule (4, 5, 6, 7) comprend toutes les pièces du moule (4, 5, 6, 7), grâce auxquelles au moins quatre côtés de la cavité (3) sont délimités lorsque le moule est fermé.
11. Machine de coulée selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** l'au moins une première partie des pièces de moule (4, 5, 6, 7) comprend au moins trois pièces de moule (4, 5, 6, 7), plus particulièrement quatre pièces de moule (4, 5, 6, 7).
12. Machine de coulée selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce qu'**au moins trois des premiers axes de rotation (a, b, c, d) sont disposés sur des côtés différents de la cavité (3).
13. Machine de coulée selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** la cavité (3), lors d'un pivotement maximal des pièces du moule (4, 5, 6, 7) autour de leurs axes de rotation (a, b, c, d) est ouvert à la manière d'une fleur à partir d'un état fermé.
14. Machine de coulée selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** chacune des pièces de moule (4, 5, 6, 7) de l'au moins une première partie des pièces du moule (4, 5, 6, 7) est reliée avec au moins un actionneur, plus particulièrement un actionneur électromécanique et/ou pneumatique et/ou hydraulique et/ou mécanique et/ou hydropneumatique (9, 10).
15. Procédé de fabrication d'une pièce coulée en métal avec une machine de coulée, qui comprend au moins un moule (2) comprenant des pièces de moule (4, 5, 6, 7) définissant une cavité (3), plus particulièrement une machine de coulée selon l'une des revendications 1 à 14, dans lequel le moule (2), après

une solidification au moins partielle de la pièce coulée, est ouvert au moins de façon à ce qu'un retrait de la pièce coulée soit possible, dans lequel la pièce coulée est alors retirée, dans lequel, avant, après ou pendant que la pièce coulée est retirée du moule (2), 5
chaque pièce du moule (4, 5, 6, 7) d'au moins une première partie des pièces du moule (4, 5, 6, 7) est pivotée autour d'au moins un premier axe de rotation propre (a, b, c, d), dans lequel, avant, après ou pendant le pivotement des pièces du moule (4, 5, 6, 7) 10
autour de leurs premiers axes de rotation (a, b, c, d), l'ensemble du moule (2), avec toutes les pièces du moule (4, 5, 6, 7), est pivoté autour d'au moins un deuxième axe de rotation (e) et dans lequel les 15
pièces de moule (4, 5, 6, 7) de l'au moins une première partie des pièces du moule (4, 5, 6, 7), lors du pivotement autour de leurs premiers axes de rotation (a, b, c, d), libèrent totalement la zone de la cavité (3) auparavant entourée par les pièces du moule (4, 5, 6, 7), **caractérisé en ce que** le moule (2) est logé 20
de manière pivotante autour du deuxième axe de rotation (e) au niveau d'un support de moule (8, 23) de la machine de coulée (1).

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

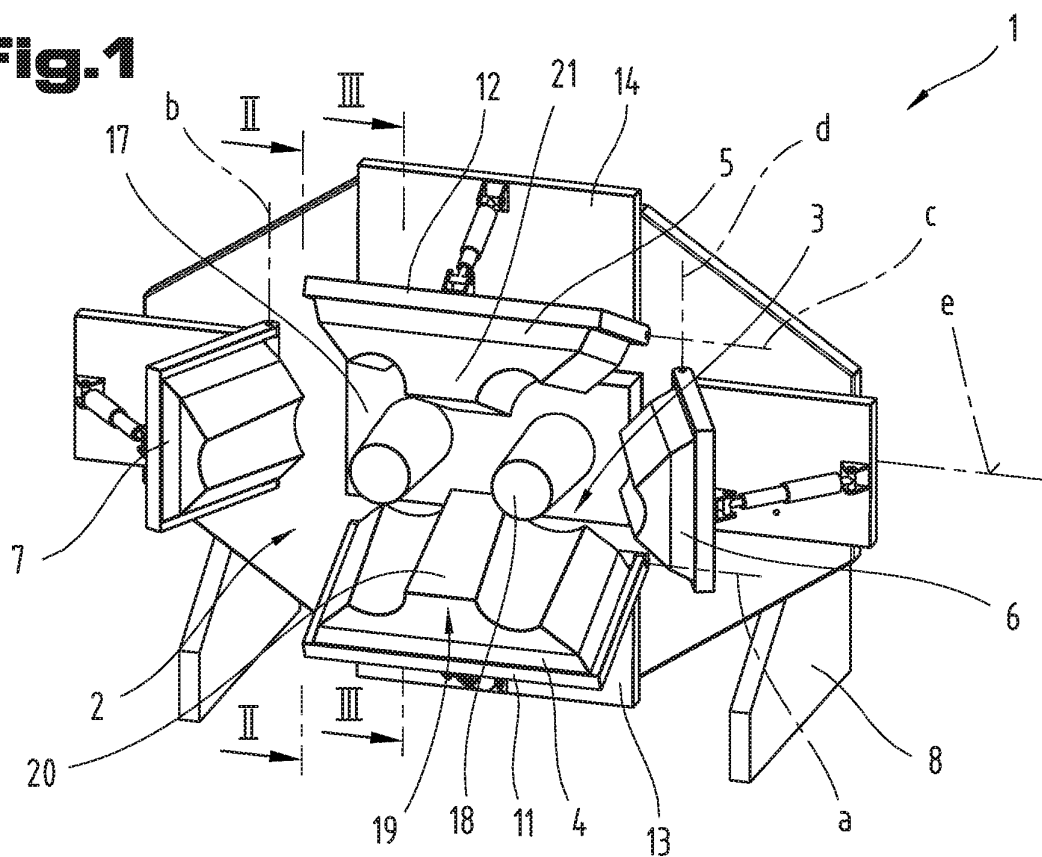


Fig.2

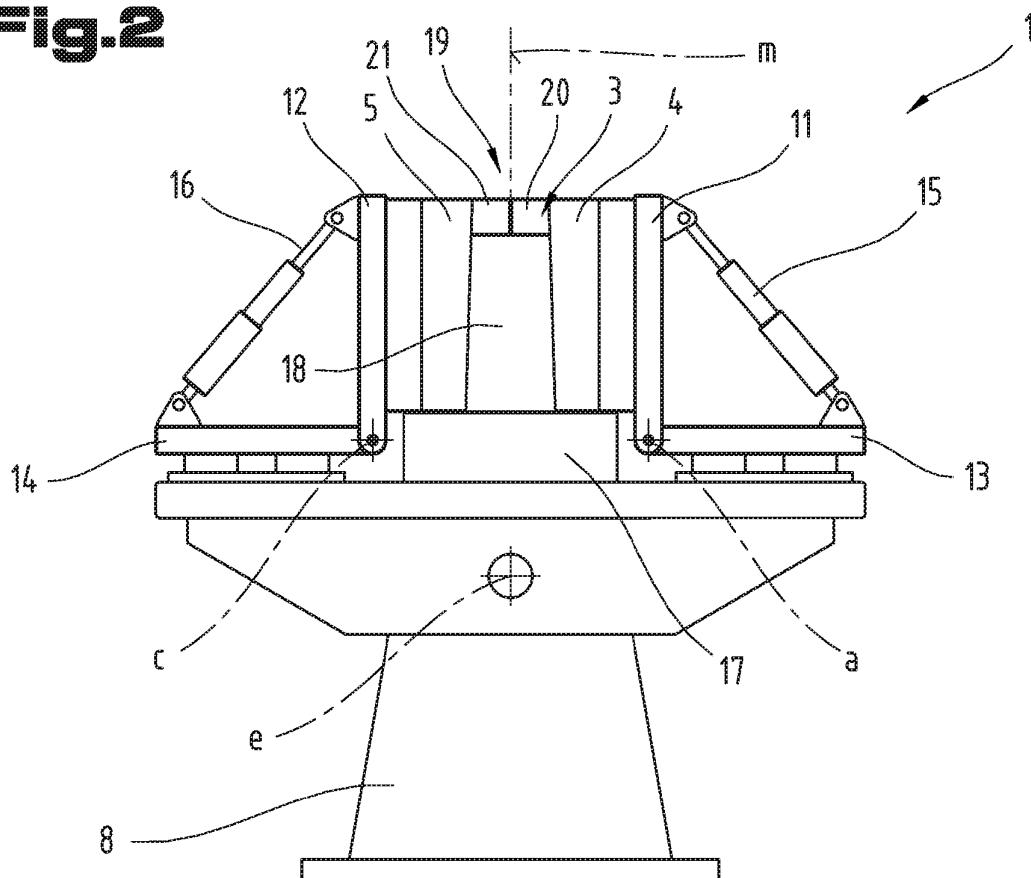


Fig.3

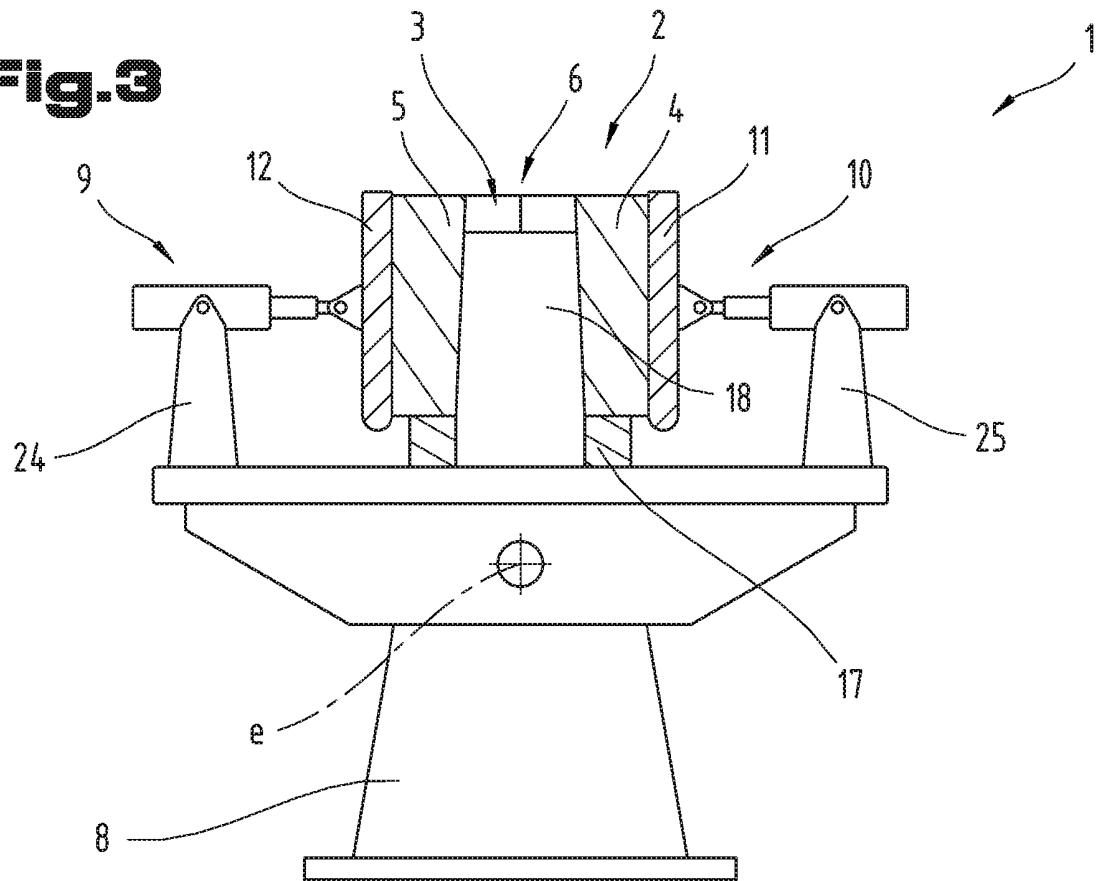


Fig.4

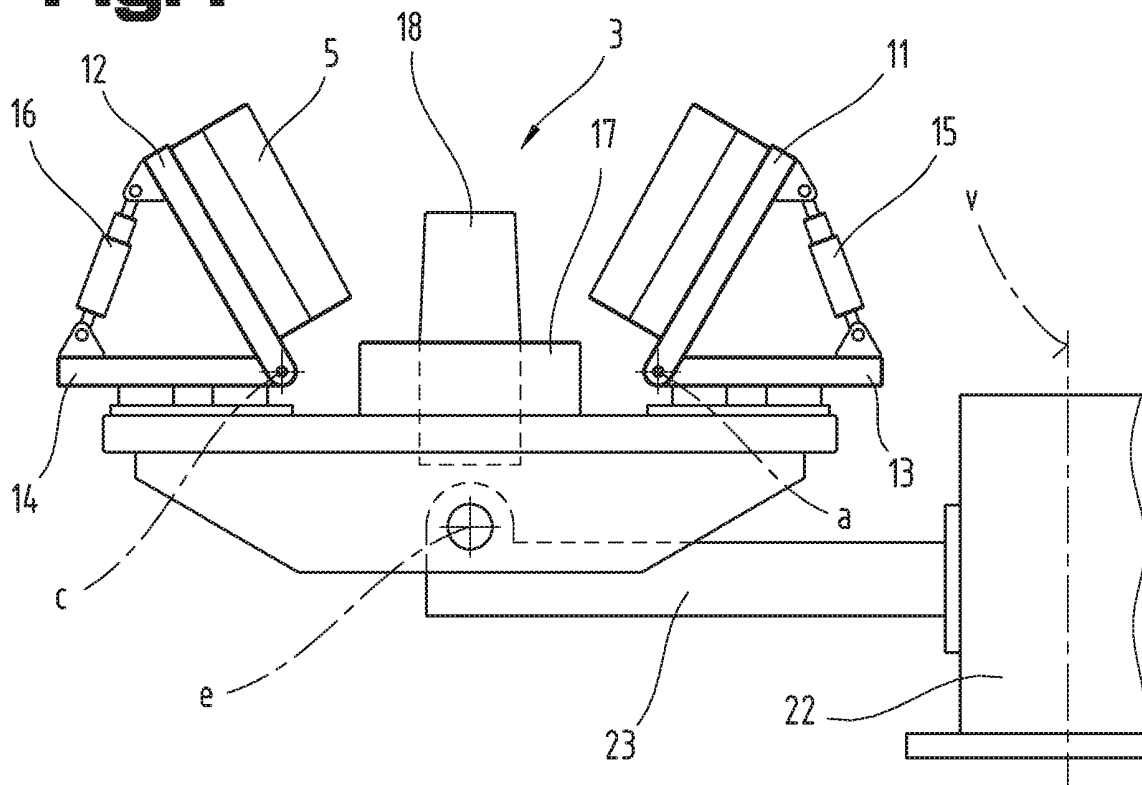
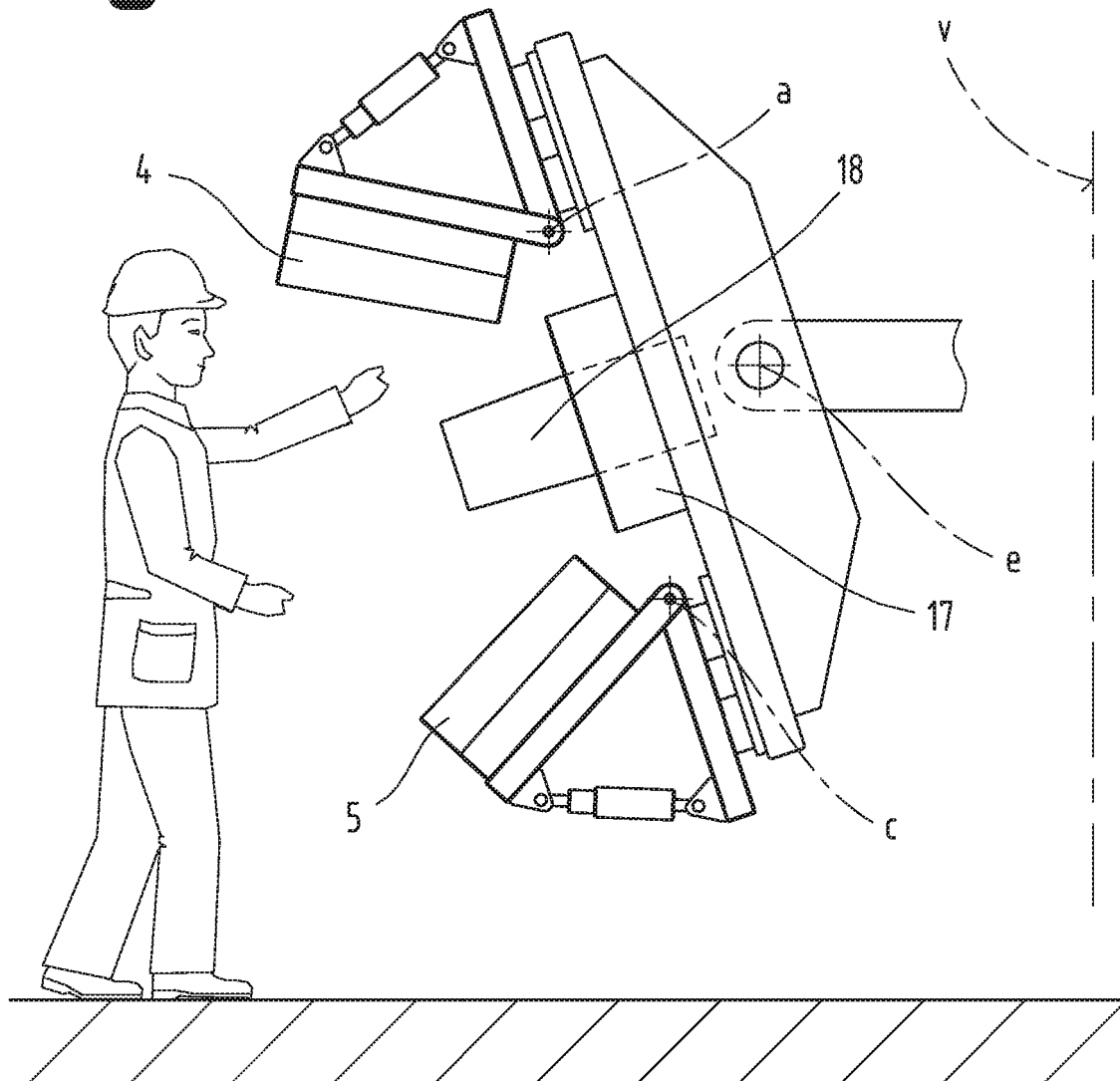


Fig.5



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

- US 6443217 B1 [0003]