

(19)



(11)

EP 1 957 222 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
28.06.2017 Patentblatt 2017/26

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
23.10.2013 Patentblatt 2013/43

(21) Anmeldenummer: **06754694.5**

(22) Anmeldetag: **08.07.2006**

(51) Int Cl.:
B22D 23/00 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/006712

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/065489 (14.06.2007 Gazette 2007/24)

(54) **GUSSVERFAHREN UND GIESSANLAGE ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS**

CASTING METHOD AND CASTING PLANT FOR CARRYING OUT THE METHOD

PROCÉDÉ DE COULÉE ET INSTALLATION DE COULÉE EN VUE DE LA MISE EN OEUVRE DU
PROCÉDÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **07.12.2005 DE 102005058638**
20.12.2005 DE 102005060826

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.08.2008 Patentblatt 2008/34

(73) Patentinhaber: **Nemak Europe GmbH**
60549 Frankfurt am Main (DE)

(72) Erfinder:
• **GREIF, Andreas**
73235 Weilheim (DE)
• **SPEIDEL, Thomas**
71706 Markgröningen (DE)

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**
Patent- & Rechtsanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Bleichstraße 14
40211 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 155 763 DE-A1- 2 164 755

EP 1 957 222 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gußverfahren zur Herstellung eines Gußteils mit einer Kokille sowie eine Gießanlage zur Durchführung des Gußverfahrens.

[0002] Es ist bekannt, zur Herstellung von Gußteilen Schmelze aus einem Schmelzebehälter in eine Kokille zu füllen. Bei bekannten Gußverfahren und Gießanlagen ergeben sich oft vergleichsweise lange Taktzeiten. Die langen Taktzeiten liegen zum Teil darin begründet, daß einzelne Prozessschritte nur mit geringen Geschwindigkeiten durchgeführt werden können. Beispielsweise ist die Geschwindigkeit, mit der der Schmelzebehälter bewegt werden kann, durch die Füllhöhe des Behälters begrenzt. Bei hoher Füllhöhe kann der Behälter nur langsam bewegt werden, um ein Überschwappen der Schmelze zu verhindern. Lange Taktzeiten ergeben sich auch dann, wenn einzelne Prozessschritte aufgrund der Bauart der Gießanlagen hintereinander ausgeführt werden müssen. Ein weiterer Nachteil bekannter Gießanlagen ist die massive und großbauende Bauweise, die einen Einbau in bestehende Fertigungshallen erschwert oder verhindert. Bei beengten Platzverhältnissen erschwert oder verhindert eine große Baugröße einer Gießanlage die Zugänglichkeit zu Wartungs- und Reinigungszwecken. Die schlechte Zugänglichkeit bedingt einen erhöhten Zeitbedarf für Wartung und Reinigung, der zu erhöhten Stillstandzeiten der Gießanlage führt.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Gußverfahren zu schaffen, mit dem kurze Taktzeiten realisiert werden können und das eine hohe Prozesssicherheit besitzt. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Gießanlage zur Durchführung des Verfahrens anzugeben.

[0004] Diese Aufgabe wird bezüglich des Verfahrens durch ein Gußverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bezüglich der Gießanlage wird die Aufgabe durch eine Gießanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 6 gelöst.

[0005] Es ist vorgesehen, zur Herstellung eines Gußteils mit einer Kokille die Kokille mit einem Schmelze enthaltenden Behälter fest zu verbinden und anschließend die Kokille zusammen mit dem Behälter um eine gemeinsame Drehachse zu drehen, so daß die Schmelze in die Kokille fließt. Die Kokille ist bei diesem Verfahren um eine Drehachse drehbar gelagert, um die auch die gemeinsame Drehbewegung durchgeführt wird. Dadurch, daß Kokille und Behälter zum Einbringen der Schmelze in den Behälter gemeinsam gedreht werden, lassen sich Gußteile hoher Qualität erzielen. Die Menge Schmelze, die nicht zur Herstellung des Gußteils, sondern für Steiger und dgl. dient, kann gering gehalten werden, so daß die Menge von Metall, das erneut einzuschmelzen und dem Materialkreislauf zuzuführen ist, gering ist. Das Verfahren kann mit hohen Taktzeiten durchgeführt werden.

[0006] Bei bekannten Verfahren wird die Schmelze in dem Behälter zur Kokille transportiert. **Ein solches Verfahren ist beispielsweise aus der EP 1 155 763 A1 bekannt.**

[0007] Da eine Kokille beispielsweise zum Gießen von Motorblöcken oder von Zylinderköpfen von Kraftfahrzeugen mehrere Tonnen wiegt, ist eine Bewegung des vergleichsweise leichten Behälters für die Schmelze leicht auszuführen. Die flüssige Schmelze in dem Behälter ist sehr dünnflüssig. Um ein Überschwappen der Schmelze oder ein Benetzen des Dichtrands zu vermeiden, muß der Behälter deshalb vergleichsweise hoch ausgebildet sein. Wird der Dichtrand mit Schmelze benetzt, kann eine dichte Verbindung zwischen der Kokille und dem Behälter nicht mehr sichergestellt werden. Ein Benetzen des Dichtrands ist deshalb unbedingt zu vermeiden. Bei einer Erhöhung der Taktzeit steigt die Gefahr des Überschwappens der Schmelze in dem Behälter und damit die Gefahr des Benetzens des Dichtrands.

[0008] Das erfindungsgemäße Gußverfahren sieht vor, daß die Kokille nach dem Füllen der zu vergießenden Schmelze in den Behälter über den Behälter bewegt wird. Eine Bewegung des Behälters mit der Schmelze kann dadurch vermieden werden. Die Kokille kann trotz ihres hohen Gewichts von mehreren Tonnen sehr schnell über den Behälter bewegt werden, so daß hohe Taktzeiten realisierbar sind. Dadurch, daß der Behälter nicht oder nur sehr geringfügig bewegt wird, ist es möglich, den Behälter bis direkt unter den Rand zu füllen, so daß sich kurze Steigleitungen in der Kokille realisieren lassen. Dadurch ergibt sich eine hohe Ausbeute des vergossenen Materials, so daß nur wenig Material in den Rückkreislauf gelangt und erneut eingeschmolzen werden muß.

[0009] Vorteilhaft wird der Behälter bei der Bewegung der Kokille über den Behälter nicht bewegt. Es ist vorgesehen, daß die Kokille in einer kombinierten translatorischen und rotatorischen Bewegung über den Behälter bewegt wird. Eine kombinierte translatorische und rotatorische Bewegung kann auf einfache Weise mit einem einzigen Antrieb realisiert werden, so daß das Verfahren mit einer Gießanlage mit nur einem Antrieb für die Kokille durchgeführt werden kann. Die kombinierte translatorische und rotatorische Bewegung erlaubt eine Bewegung der Kokille auf den Behälter mit einer Bewegungskomponente senkrecht auf die Ebene zwischen Behälter und Kokille.

[0010] Es ist vorgesehen, daß die Kokille und der Behälter um mindestens 180° gemeinsam gedreht werden. Dadurch läßt sich eine weitestgehende Entleerung des Behälters in die Kokille gewährleisten. Gleichzeitig wird eine vorteilhafte Füllung der Kokille erreicht. Zweckmäßig werden die Kokille und der Behälter gemeinsam um eine horizontale Drehachse gedreht. Vorteilhaft führen die Kokille und der Behälter bei der gemeinsamen Drehung gleichzeitig eine translatorische Bewegung durch. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, daß Behälter und Kokille nur eine gemeinsame Rotationsbewegung ausführen und daß nach der gemeinsamen Rotation Behälter und Kokille getrennt werden. Anschließend kann die Kokille eine Translationsbewegung durchführen.

[0011] Es ist vorgesehen, daß vor der dichtenden Verbindung des Behälters mit der Kokille und insbesondere vor der

Bewegung der Kokille über den Behälter mindestens ein Kern in die Kokille eingelegt wird. Das Einlegen von mindestens einem Kern kann dabei von oben, beispielsweise über ein Portal, erfolgen. Dadurch ist das Gußverfahren gut automatisierbar. Vorteilhaft erfolgt das Einlegen des Kerns während des Einfüllens der zu vergießenden Schmelze in den Behälter. Dadurch, daß beide Verfahrensschritte gleichzeitig und nicht nacheinander durchgeführt werden, läßt sich die zur Herstellung des Gußteils benötigte Taktzeit weiter verringern. Zweckmäßig ist der Behälter an mindestens einem Arm in mindestens einer Bewegungsrichtung bewegbar gehalten. Insbesondere wird der Behälter vor der gemeinsamen Drehung von Behälter und Kokille von dem mindestens einen Arm entkoppelt und nach der gemeinsamen Drehung an den mindestens einen Arm angekoppelt. Durch die von der Kokille unabhängige Bewegung des Behälters kann der Behälter von der Kokille weggeschwenkt werden, so daß sich eine gute Zugänglichkeit der Kokille ergibt. Dadurch, daß der Arm von dem Behälter entkoppelt wird, bevor Kokille und Behälter gemeinsam gedreht werden, kann die gemeinsame Drehung unbehindert durchgeführt werden. Für den Arm sind so keine zusätzlichen Freiheitsgrade notwendig. Vorteilhaft ist der Behälter an dem Arm um eine Drehachse schwenkbar gehalten. Der Behälter kann auch an mehreren, insbesondere an zwei Armen gehalten sein. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, daß der Behälter an einer Seite an einem Arm gehalten ist und daß sich der Behälter in gefülltem Zustand auf der gegenüberliegenden Seite abstützt. Die Abstützung erfolgt insbesondere gegenüber einem Rahmen der Gießanlage.

[0012] Eine Gießanlage, mit der das Gußverfahren durchgeführt werden kann, besitzt eine Kokille, die um eine erste Drehachse schwenkbar gelagert ist sowie einen Behälter, der um eine zweite Drehachse schwenkbar gelagert ist. Die Kokille ist neben der Schwenkbarkeit um die erste Drehachse in einer zweiten Bewegungsrichtung bewegbar gelagert.

[0013] Durch die bewegbare Lagerung der Kokille in einer zweiten Bewegungsrichtung wird ermöglicht, daß die Kokille über den Behälter bewegt werden kann. Die zweite Bewegungsrichtung kann dabei eine Schwenkbarkeit um eine zweite Drehachse oder eine translatorische Bewegung sein. Die zweite Bewegungsrichtung ermöglicht, die Kokille über den gefüllten Behälter zu bewegen, während der Behälter unbeweglich stehen bleibt. Dadurch ist ein Überschwappen der flüssigen Schmelze in dem Behälter vermieden. Die zweite Bewegungsrichtung der Kokille ermöglicht insbesondere auch, daß während des Einlegens von mindestens einem Kern in die Kokille der Behälter mit Schmelze gefüllt werden kann.

[0014] Die zweite Bewegungsrichtung ist vorteilhaft eine Längsrichtung. Damit kann die Kokille zusätzlich zu der Drehbewegung eine translatorische Bewegung ausführen. Insbesondere verläuft die Längsrichtung zur Horizontalen geneigt. Durch die Neigung der Längsrichtung kann die Kokille von oben auf den Behälter aufgesetzt werden. Vorteilhaft ist die Drehbewegung der Kokille an die Bewegung in Längsrichtung gekoppelt. Dadurch ist es möglich, die Kokille mit nur einem Antrieb in Längsrichtung und um die Drehachse zu bewegen, so daß sich ein einfacher Aufbau einer Gießanlage zur Durchführung des Gußverfahrens ergibt.

[0015] Es kann jedoch auch vorgesehen sein, daß die zweite Bewegungsrichtung eine Schwenkbewegung um eine zweite Drehachse ist. Eine Schwenkbewegung läßt sich konstruktiv vergleichsweise einfach realisieren. Auch die Schwenkbewegung läßt bei entsprechender Anordnung der zweiten Drehachse ein Aufsetzen der Kokille auf den Behälter von oben zu.

[0016] Es ist vorgesehen, daß die Kokille über ein Planetengetriebe angetrieben ist, das insbesondere die letzte Stufe eines mehrstufigen Getriebes bildet. Der Antrieb der Kokille über ein Planetengetriebe ermöglicht eine sehr große Übersetzung, so daß ein ausreichend großes Antriebsdrehmoment für die Bewegung der Kokille erzeugt werden kann. Dies ist aufgrund des großen Gewichts der Kokille von mehreren Tonnen notwendig. Durch den Einsatz eines Planetengetriebes mit mehreren Planetenrädern ist es möglich, die Lagerung der Kokille sehr sicher zu gestalten. Dies kann dadurch erreicht werden, daß jedes Planetenrad so ausgelegt wird, daß es das Gewicht der Kokille allein bewegen kann. Dadurch wird der Sicherheitsfaktor um die Anzahl der Planetenräder vervielfacht.

[0017] Eine große Übersetzung wird erreicht, wenn die Kokille mit dem Außenring des Planetengetriebes fest verbunden ist. Eine Kopplung der translatorischen und der rotatorischen Bewegung kann dadurch erreicht werden, daß ein mit dem bewegten Außenring des Planetengetriebes fest verbundenes Rad, insbesondere ein Zahnrad, auf einer in Längsrichtung verlaufenden, ortsfesten Zahnstange abwälzt. Eine Drehung des Außenrings des Planetengetriebes bewirkt damit sowohl eine Schwenkbewegung der Kokille um die Drehachse des Außenrings des Planetengetriebes als auch ein Abwälzen des Außenrings des Planetengetriebes auf der Zahnstange und damit eine Bewegung der Kokille in Längsrichtung. Durch entsprechende Auslegung der Größe des Rads kann die Bewegung der Kokille in Längsrichtung an die Drehbewegung angepaßt werden. Vorteilhaft verlaufen sowohl die erste Drehachse der Kokille als auch die zweite Drehachse des Behälters horizontal.

[0018] Um ein gutes Abdichten zwischen dem Behälter und der Kokille zu ermöglichen, ist vorgesehen, daß die Kokille und/oder der Behälter Mittel zum Toleranzausgleich zwischen den bei der gemeinsamen Drehung aufeinanderliegenden Dichtflächen an Kokille und Behälter besitzt. Dadurch kann gewährleistet werden, daß Kokille und Behälter bei der gemeinsamen Drehung dicht aneinander anliegen.

[0019] Es ist vorgesehen, daß die Kokille eine Halterung mit einem geschlossenen Rahmen besitzt, an dem die Kokille festgelegt ist. Der Rahmen ist dabei insbesondere einteilig ausgebildet. Dadurch, daß der Rahmen als geschlossener Rahmen ausgebildet ist, ergibt sich eine hohe Stabilität der Konstruktion bei geringem Gewicht und geringem Platzbedarf.

Die Kokille besitzt einen Formhohlraum. Vorteilhaft verläuft der geschlossene Rahmen in einer Ebene, die parallel zur ersten Drehachse der Kokille liegt und die den Formhohlraum schneidet. Die Kokille besitzt eine eigentliche Gußform, die aus Metall ausgebildet ist und die ein großes Gewicht besitzt. An dieser Gußform sind Betätigungseinrichtungen, beispielsweise Schieber und dergleichen, angeordnet, deren Gewicht erheblich geringer als das der Gußform ist. Der Schwerpunkt der Kokille liegt deshalb üblicherweise auf der Höhe des Formhohlraums. Um einen günstigen Kraftfluß zu erreichen, liegt der Rahmen möglichst nah am Schwerpunkt, so daß sich kurze Wege und damit kurze Hebelarme ergeben. Dadurch kann die Konstruktion mit geringem Gewicht bei hoher Stabilität ausgeführt werden.

[0020] Es ist vorgesehen, daß die Kokille eine Einfüllöffnung besitzt, an der der Behälter über mindestens ein Spannelement fixiert werden kann. Vorteilhaft ist mindestens eine Betätigung für ein Spannelement auf der der Einfüllöffnung abgewandten Unterseite der Kokille angeordnet. Im Bereich der Einfüllöffnung ist die thermische Belastung sehr hoch, während sich an der Unterseite der Kokille geringere Temperaturen einstellen. Durch die Anordnung an der Unterseite können die Betätigungen in einem thermisch weniger belasteten Bereich angeordnet werden. Dadurch wird die Haltbarkeit der Betätigungen erhöht.

[0021] In der Konstruktion der Kokille mit einem Rahmen und in der Betätigung der Spannelemente liegt ein eigenständiger erfinderischer Gedanke, der auch bei einer Gießanlage zum Einsatz kommen kann, bei der Kokille und Behälter nicht um eine gemeinsame Achse gedreht werden.

[0022] Vorteilhaft besitzt die Kokille mindestens ein beweglich gelagertes Deckelelement, wobei die Bewegung mindestens eines Spannelements an die Bewegung mindestens eines Deckelelements gekoppelt ist. Ein Deckelelement kann beispielsweise eine Klappe oder ein Schieber sein, der einen oder mehrere Kerne in der Kokille fixiert, so daß beim Drehen der Kokille ein Verrutschen oder Herausfallen der Kerne verhindert ist. Durch die Kopplung der Bewegung des Spannelements an die Bewegung mindestens eines Deckelelements können das Deckelelement und das Spannelement gleichzeitig aus dem Bereich der Einfüllöffnung der Kokille verschwenkt werden, so daß der Formhohlraum zum Einlegen von Kernen oder zur Entnahme des Gußstücks frei zugänglich ist. Nach dem Einlegen der Kerne wird durch eine gekoppelte Bewegung sowohl das Deckelelement an der Einfüllöffnung angeordnet als auch das Spannelement in den Bereich der Einfüllöffnung verschwenkt, so daß zur endgültigen Fixierung des Behälters nur noch eine geringe Stellbewegung nötig ist. Vorteilhaft erfolgt die Betätigung des Deckelelements und die Bewegung mindestens eines Spannelements über einen oder mehrere miteinander verbundene schwenkbar gelagerte Arme. Insbesondere sind zwei Betätigungen für jedes Deckelelement vorgesehen, die an miteinander verbundenen Armen angeordnet sind und über einen gemeinsamen Arm betätigt werden. Ein Spannelement ist vorteilhaft an einer Verbindungsstange der beiden Arme zwischen den beiden Betätigungen eines Deckelelements angeordnet. Damit erfolgt das Andrücken des Behälters an die Kokille und das Schließen des oder der Deckelelemente über ein kombiniertes Hebelgetriebe, das eine oder mehrere Betätigungen besitzen kann. Insbesondere ist eine gemeinsame Betätigung für das Bewegen des Deckelelements und das Einschwenken bzw. Ausschwenken des Spannelements vorgesehen und mindestens ein weiteres Betätigungselement für die endgültige Andrückbewegung des Behälters.

[0023] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 bis Fig. 8 schematische Darstellungen des Ablaufs des Gußverfahrens,

Fig. 9 eine Seitenansicht einer Gießanlage beim Reinigungsvorgang,

Fig. 10 eine Seitenansicht der Gießanlage beim Einlegen eines Kernes von der der Darstellung in Fig. 9 gegenüberliegenden Seite der Gießanlage,

Fig. 11 eine Seitenansicht der Gießanlage in Richtung des Pfeils XI in Fig. 10,

Fig. 12 eine Seitenansicht der Gießanlage in der der Darstellung in Fig. 9 entsprechenden Blickrichtung beim Füllen des Behälters,

Fig. 13 die Gießanlage aus Fig. 12 nach dem Verschwenken der Kokille über den Behälter,

Fig. 14 eine Seitenansicht der Gießanlage aus Fig. 12 beim gemeinsamen Verschwenken von Kokille und Behälter,

Fig. 15 eine Seitenansicht der Gießanlage aus Fig. 12 nach dem gemeinsamen Verschwenken,

Fig. 16 eine Seitenansicht der Gießanlage aus Fig. 12 beim Wegschwenken des Behälters,

Fig. 17 eine Seitenansicht der Gießanlage aus Fig. 12 beim Entnehmen des Gußteils,

- Fig. 18 eine vergrößerte Darstellung des Planetengetriebes aus Fig. 17,
- Fig. 19 eine schematische Darstellung eines Verfahrensschritts des Gußverfahrens,
- 5 Fig. 20 eine Seitenansicht einer Gießanlage in Reinigungsposition,
- Fig. 21 die Gießanlage aus Fig. 20 in einer Position zum Kerneinlegen und Einfüllen von Schmelze,
- Fig. 22 die Kokille der Gießanlage aus Fig. 20 in perspektivischer Darstellung,
- 10 Fig. 23 eine Draufsicht auf die Kokille aus Fig. 22,
- Fig. 24 die Gießanlage aus Fig. 20 nach dem Drehen der Kokille,
- 15 Fig. 25 die Gießanlage aus Fig. 20 nach der Bewegung der Kokille über den Behälter mit Schmelze,
- Fig. 26 die Gießanlage aus Fig. 20 bei der gemeinsamen Drehung von Kokille und Behälter,
- Fig. 27 die Gießanlage aus Fig. 20 nach dem Drehvorgang,
- 20 Fig. 28 die Gießanlage aus Fig. 20 nach dem Wegschwenken des Behälters,
- Fig. 29 die Gießanlage aus Fig. 20 mit der Kokille in Entnahmeposition.

25 **[0024]** In den Fig. 1 bis 8 ist der Ablauf eines Gußverfahrens schematisch gezeigt. Zur Durchführung des Verfahrens ist eine Kokille 1 vorgesehen, in der ein Gußteil gegossen wird, sowie ein Behälter 2 zur Aufnahme der flüssigen Metallschmelze, beispielsweise des flüssigen Aluminiums. Der Behälter 2 ist insbesondere eine Gießwanne. Die Kokille 1 und der Behälter 2 sind in Seitenansicht schematisch gezeigt. Der Behälter 2 ist als Wanne ausgebildet. Bei der in Fig. 1 gezeigten Reinigungsstellung von Kokille 1 und Behälter 2 sind die Kokille 1 und der Behälter 2 in Richtung des Pfeils 6 zugänglich, so daß die Kokille 1 und der Behälter 2 von einem Bediener gereinigt werden können.

30 **[0025]** Wie in Fig. 2 gezeigt ist, werden die Kokille 1 und der Behälter 2 nach der Reinigung in eine Kerneinlegeposition gebracht. Dabei wird der Behälter 2 in Richtung des Pfeils 7 verschwenkt, so daß der Behälter 2 oberhalb und seitlich von der Kokille 1 angeordnet ist und die Kokille 1 von oben zugänglich ist. Die Kokille 1 wird in Richtung des Pfeils 8 in eine horizontale Position verschwenkt.

35 **[0026]** Wie in Fig. 3 gezeigt ist, wird nach dem Verschwenken der Kokille 1 und des Behälters 2 in die Kerneinlegeposition ein Kern 3 in Richtung des Pfeils 9 von oben in die Kokille 1 eingelegt. In diesem Verfahrensschritt kann eine beliebige Anzahl von Kernen in die Kokille 1 eingelegt werden. Das Einlegen der Kerne 3 erfolgt vorteilhaft vollautomatisch. Die Kerne 3 werden vorteilhaft von Greifern in die Kokille 1 eingelegt. Die Greifer sind insbesondere an einem Portal angeordnet, das sich über der Kokille 1 erstreckt.

40 **[0027]** Im darauf folgenden; in Fig. 4 gezeigten Verfahrensschritt werden die Kokille 1 und der Behälter 2 in eine Füllposition verschwenkt. Der Behälter 2 wird in Richtung des Pfeils 10 und die Kokille 1 in Richtung des Pfeils 11 verschwenkt. Die Position der Kokille 1 in Füllposition entspricht vorteilhaft in etwa der Position der Kokille 1 in Reinigungsposition. Die Kokille 1 steht in Füllposition schräg und neben dem Behälter 2. Der Behälter 2 steht in Füllposition tiefer als in Reinigungsposition und in Kerneinlegeposition.

45 **[0028]** Im folgenden, in Fig. 5 gezeigten Verfahrensschritt wird Schmelze wie durch den Pfeil 12 gezeigt ist in den Behälter 2 eingefüllt. In Fig. 5 sind Dichtflächen 17 am Behälter 2 und Dichtflächen 18 an der Kokille 1 vergrößert und schematisch gezeigt. Beim Befüllen des Behälters 2 mit Schmelze darf die Dichtfläche 17 am Behälter 2 nicht benetzt werden, da sonst ein dichtes Verschließen von Kokille 1 und Behälter 2 nicht mehr gewährleistet werden kann. Die Bewegung beim Einfüllen der Schmelze ist vorteilhaft an eine Bewegung des Behälters 2 nach unten gekoppelt. Beim Einfüllen von Schmelze führt der Behälter 2 dadurch eine Bewegung nach unten durch.

50 **[0029]** Das Einlegen eines oder mehrerer Kerne 3 kann auch gleichzeitig mit dem Einfüllen der zu vergießenden Schmelze in den Behälter 2 erfolgen. Dies ist in der schematischen Darstellung in Fig. 19 gezeigt. Um einen Kern 3 während des Einfüllens der Schmelze in den Behälter 2 einlegen zu können, wird der Behälter 2 aus der in Fig. 1 gezeigten Reinigungsposition direkt in eine Stellung verschwenkt, in der der Behälter 2 mit seiner Einfüllöffnung nach oben gewandt ist. Der Behälter 2 ist dabei, wie in Fig. 19 gezeigt, neben der Kokille 1 angeordnet, so daß die Kokille 1 von oben zugänglich ist. Dadurch kann gleichzeitig der Kern 3 in Richtung des Pfeils 9 in die Kokille 1 eingelegt und die zu vergießende Schmelze wie durch den Pfeil 12 angedeutet in den wannenförmigen Behälter 2 eingefüllt werden. Da beide Verfahrensschritte gleichzeitig erfolgen, wird die Taktzeit zur Herstellung eines Gußteils dadurch weiter verkürzt.

[0030] Wie Fig. 6 zeigt, wird die Kokille 1 im nächsten Verfahrensschritt entlang des Pfeils 13 über den Behälter 2 geschwenkt. Dabei führt die Kokille 1 eine rotatorische und eine translatorische Bewegung aus. Die Kokille 1 wird so über den Behälter 2 gelegt, daß die Dichtflächen 17 und 18 dichtend aufeinander anliegen und die Kokille 1 mit ihrer offenen Seite nach unten zeigt und auf dem nach oben offenen Behälter 2 aufliegt. Beim Verschwenken der Kokille 1 über den Behälter 2 wird der Behälter 2 nicht bewegt, so daß ein Überschwappen der flüssigen Schmelze aus dem Behälter 2 oder ein Benetzen der Dichtfläche 17 am Behälter 2 vermieden ist.

[0031] Anschließend wird der Behälter 2 an der Kokille 1 fixiert. Nachdem der Behälter 2 fest und dichtend an der Kokille 1 gehalten ist, werden die Kokille 1 und der Behälter 2 in Richtung des Pfeils 14 um eine gemeinsame Drehachse 4 gedreht. Die Drehung erfolgt in Gegenrichtung zu den durch die Pfeile 11 und 13 gezeigten Bewegungen, so daß die Kokille 1 insgesamt nur um 180° beweglich sein muß.

[0032] In Fig. 7 sind die Kokille 1 und der Behälter 2 nach der Drehung um die Drehachse 4 um 180° gezeigt. Nach der gemeinsamen Drehung wird der Behälter 2 in Richtung des Pfeils 15 von der Kokille 1 entfernt. Wie in Fig. 8 gezeigt ist, wird im darauf folgenden, letzten Verfahrensschritt das Gußteil 5 in Richtung des Pfeils 16 aus der Kokille 1 entnommen. Der Behälter 2 steht in dieser Position oberhalb und neben der Kokille 1 in einer Position, die etwa der Kerneinlegeposition entspricht. Dadurch ist ein ungehinderter Zugang zu dem Gußteil 5 von oben möglich.

[0033] Nach der Entnahme des Gußteils 5 bewegen sich die Kokille 1 und der Behälter 2 wieder in die in Fig. 1 gezeigte **[0034]** Reinigungsposition und die Herstellung des nächsten Gußteils 5 beginnt.

[0035] In den Fig. 9 bis 18 ist eine Gießanlage 20 zur Durchführung des in den Fig. 1 bis 8 gezeigten Gußverfahrens gezeigt. In Fig. 9 befindet sich die Gießanlage 20 in Reinigungsposition. Die Kokille 1 und der Behälter 2 sind gegenüber der Horizontalen 39 geneigt, so daß sowohl das Innere der Kokille 1 als auch das Innere des Behälters 2 für einen Bediener 27 zugänglich ist. Der Behälter 2 ist wannenförmig ausgebildet. Die Kokille 1 ist beidseitig über eine Halterung 26 an einem Rahmen 21 gelagert. Vom Rahmen 21 ist in Fig. 9 nur die in der Figur hinter der Kokille 1 liegende Seitenwand gezeigt. Die Lagerung der Halterung 26 an dem Rahmen 21 erfolgt mindestens an einer Seite der Kokille 1 über ein Planetengetriebe 33.

[0036] Die Kokille 1 ist um die Drehachse 4 des nicht dargestellten Außenrings des Planetengetriebes 33 drehbar gelagert. Der Außenring des Planetengetriebes 33 ist als bewegter Ring ausgebildet und von dem Planetengetriebe 33 um die Drehachse 4 rotierend angetrieben. An dem Außenring des Planetengetriebes 33 ist ein Zahnrad 24 fixiert. Das Zahnrad 24 kann einteilig mit dem Außenring des Planetengetriebes 33 ausgebildet sein. Das Zahnrad 24 ist drehfest mit der Halterung 26 der Kokille 1 verbunden. Das Zahnrad 24 wälzt auf einer Zahnstange 25 ab. Anstatt der Zahnstange 25 kann auch eine lineare Führung für das Zahnrad 24 vorgesehen sein, auf der das Zahnrad 24 oder ein anstatt des Zahnrads 24 vorgesehenes Rad abwälzt. Die Zahnstange 25 ist an dem Rahmen 21 der Gießanlage 20 festgelegt. Die Zahnstange 25 ist gegenüber der Horizontalen 39 um einen Winkel α geneigt, der zum Bediener 27 hin zuläuft und der beispielsweise etwa 30° betragen kann. Die Zahnstange 25 definiert eine Längsrichtung 38, in der die Kokille 1 bewegt werden kann.

[0037] Der Behälter 2 der Gießanlage 20 ist an einem Arm 22 um eine Drehachse 23 schwenkbar am Rahmen 21 fixiert. Der Arm 22 ist an dem Rahmen 21 der Gießanlage 20 drehbar gelagert. Anstatt eines Arms 22 kann der Behälter 2 an mehreren, insbesondere an zwei Armen 22 gelagert sein. Vorteilhaft ist der Behälter 2 beidseitig gelagert.

[0038] Nach dem Reinigen der Kokille 1 und des Behälters 2 bewegen sich die Kokille 1 und der Behälter 2 in die in den Fig. 10 und 11 gezeigte Kerneinlegeposition. Hierzu wird der Arm 22 um die Drehachse 23 zum Bediener 27 hin, also in Fig. 9 im Uhrzeigersinn, geschwenkt. Beim Verschwenken des Arms 22 führt der Behälter 2 eine Drehbewegung um die Drehachse 19 relativ zu dem Arm 22 aus. Die Relativbewegung des Behälters 2 gegenüber dem Arm 22 ist vorteilhaft an die Bewegung des Arms 22 gekoppelt. Die Kopplung kann beispielsweise durch in dem Arm 22 angeordnete Ketten erfolgen. Die Ketten verbinden dabei ein an der Drehachse 23 des Arms 22 fest montiertes Kettenrad mit einem um die Drehachse 19 des Behälters 2 beweglich angeordneten und mit dem Behälter 2 drehfest verbundenen Kettenrad. Die Zähnezahlen der beiden Kettenräder sind vorteilhaft unterschiedlich, so daß sich die Drehgeschwindigkeit des Arms 22 um die Drehachse 23 von der Drehgeschwindigkeit des Behälters 2 um die Drehachse 19 unterscheidet.

[0039] Die Kopplung der Drehbewegung des Behälters 2 um die Drehachse 19 an die Drehbewegung des Arms 22 um die Drehachse 23 kann auch über ein in der Drehachse 23 fest montiertes Kegelradgetriebe erreicht werden, das über eine im Arm 22 angeordnete Welle mit einem weiteren, an der Drehachse 19 angeordneten Kegelradgetriebe zusammenwirkt. Durch die Kopplung der Bewegung des Behälters 2 an die Bewegung des Arms 22 ist nur ein Antrieb für den Behälter 2 und den Arm 22 notwendig. Vorteilhaft ist der Antrieb für den Arm 22 im Bereich der Drehachse 23 zwischen dem Arm 22 und einer in Fig. 11 gezeigten Seitenwand 43 des Rahmens 21 angeordnet. Dadurch kann der Antrieb ortsfest am Rahmen 21 angeordnet werden und muß sich nicht mit dem Arm 22 bewegen. Anstatt eines Arms 22 können auch zwei Arme 22 vorgesehen sein. Dabei ist vorteilhaft ein Arm 22 an einer Seitenwand 42 des Rahmens 21 und der andere Arm 22 an der gegenüberliegenden Seitenwand 43 des Rahmens 21 angeordnet.

[0040] Die Kokille 1 wird bei der Bewegung in die Kerneinlegeposition in die Horizontale 39 verschwenkt. Hierzu wird das Zahnrad 24 in der Darstellung in Fig. 9 entgegen dem Uhrzeigersinn angetrieben. Dadurch führt die Kokille 1 sowohl eine Bewegung entgegen dem Uhrzeigersinn um die Drehachse 4 als auch eine Translationsbewegung auf der zur

Horizontalen 39 geneigten Zahnstange 25 nach oben aus. Die Kokille 1 bewegt sich vom Bediener 27 weg und nach oben.

[0041] In Fig. 10 ist die Position der Kokille 1 in Kerneinlegeposition gestrichelt skizziert. Die Gießanlage 20 besitzt ein Portal 41, an dem Greifer 30 und 31 verfahrbar gelagert sind. Sowohl der Greifer 30 als auch der Greifer 31 legen jeweils einen Kern 3 in Richtung des Pfeils 9 in die Kokille 1 ein. Bei der in den Fig. 10 und 11 gezeigten Position legt der Greifer 30 einen Kern in die Kokille 1 ein. Der Greifer 31 befindet sich in einer Position seitlich über der Kokille 1 und fährt nach dem Einlegen eines Kerns 3 durch den Greifer 30 in die Position über der Kokille 1, um einen zweiten Kern 3 in die Kokille 1 einzulegen. Der Behälter 2 ist an dem Arm 22 aus dem Bereich der Kokille 1 geschwenkt, so daß die Kokille 1 von oben frei zugänglich ist.

[0042] Wie die Fig. 10 und 11 zeigen, besitzt der Rahmen 21 zwei Seitenwände 42 und 43, an denen die Kokille 1 gelagert ist. Der Behälter 2 ist einseitig an der Seitenwand 43 gelagert. Es kann jedoch auch eine beidseitige Lagerung vorgesehen sein. An der gegenüberliegenden Seitenwand 42 ist der Antrieb der Kokille 1 angeordnet. Die Seitenwand 42 besitzt eine Führung 32, die als Schlitz in der Seitenwand 42 ausgeführt ist und die oberhalb der Zahnstange 25 und parallel zur Zahnstange 25 verläuft. Die Führung 32 an der Seitenwand 42 bildet ein Festlager für die Kokille 1. Auf der gegenüberliegenden Seite, also an der Seitenwand 42, sind eine Führung 47 und eine parallel dazu verlaufende Zahnstange 25 angeordnet, die ein Loslager für die Kokille 1 bilden und horizontale Wärmedehnungen ausgleichend aufnehmen.

[0043] Auf der der Kokille 1 abgewandten, außenliegenden Seite der Seitenwand 42 ist ein gekröpfter Arm 29 angeordnet, der verschwenkbar gelagert ist. Benachbart zur Führung 32 ist am Arm 29 ein Getriebe 28 angeordnet, das eine erste Getriebestufe für den Antrieb der Kokille 1 bildet. In dem Getriebe 28 können auch mehrere Getriebestufen verwirklicht sein. Durch die als Schlitz ausgebildete Führung 32 ragt eine in Fig. 11 nicht gezeigte Abtriebswelle aus dem Getriebe 28, die das Antriebsritzel für das Planetengetriebe 33 bildet. Bei der Bewegung des Zahnrads 24 entlang der Zahnstange 25 wird das Getriebe 28 entlang der Führung 32 an dem Arm 29 bewegt.

[0044] Nach dem Einlegen der Kerne 3 fahren die Kokille 1 und der Behälter 2 in die in Fig. 12 gezeigte Füllposition. Hierzu wird das Zahnrad 24 in der Darstellung in Fig. 12 im Uhrzeigersinn angetrieben. Dadurch bewegt sich das Zahnrad 24 auf die einem Bediener 27 zugewandte Seite und nach unten. Die Kokille 1 wird aus der in Fig. 10 und 11 gezeigten Stellung in der Ansicht in Fig. 12 im Uhrzeigersinn verschwenkt. Die Kokille 1 befindet sich in Füllposition in einer Position, die der in Fig. 9 gezeigten Reinigungsposition etwa entspricht. Wie Fig. 12 zeigt, besitzt das Planetengetriebe 33 vier Planetenräder 34, die von dem Getriebe 28 (Fig. 10) angetrieben werden. Die vier Planetenräder 34 sind über eine Platte 35 miteinander und ortsfest mit dem Getriebe 28 verbunden, so daß die Planetenräder 34 nicht um das Antriebsritzel rotieren können. Dadurch wird das Zahnrad 24, das mit dem bewegten Außenring des Planetengetriebes 33 verbunden ist, rotierend angetrieben.

[0045] Der Behälter 2 befindet sich in einer gegenüber der Reinigungsposition aus Fig. 9 um annähernd 180° um die Drehachse 23 verschwenkten Stellung. In dieser Stellung ist der Behälter 2 unterhalb der Drehachse 4 der Kokille 1 auf der einem Bediener zugewandten Seite der Kokille 1 angeordnet. Die Einfüllöffnung 48 des Behälters 2 weist nach oben. In der in Fig. 12 gezeigten Füllposition wird der Behälter 2 mit flüssiger Schmelze, insbesondere Metallschmelze wie beispielsweise Aluminiumschmelze, gefüllt. Der Behälter 2 kann dabei vollständig oder annähernd vollständig mit flüssiger Schmelze gefüllt werden. Beim Befüllen führt der Behälter 2 eine Bewegung nach unten durch, die an die Einfüllbewegung gekoppelt ist.

[0046] Das Befüllen des Behälters 2 kann auch während des Einlegens eines Kerns 3 oder mehrerer Kerne 3 in die Kokille 1 erfolgen. Dazu fährt die Kokille 1 aus der Reinigungsposition in die Kerneinlegeposition und der Behälter 2 fährt in die Füllposition. Die Füllposition des Behälters 2 und die Kerneinlegeposition der Kokille 1 sind dabei so zu wählen, daß sowohl die Kokille 1 als auch der Behälter 2 zugänglich sind.

[0047] Nach dem Füllen des Behälters 2 wird die Kokille 1 wie in Fig. 13 gezeigt über den Behälter 2 geschwenkt. Der Behälter 2 ändert beim Verschwenken der Kokille 1 seine Position nicht. Beim Verschwenken der Kokille 1 wird das Zahnrad 24 in der Darstellung in Fig. 12 im Uhrzeigersinn angetrieben, so daß die offene Füllseite 44 der Kokille 1 nach unten weist. Die Kokille 1 ist demnach gegenüber der in den Fig. 10 und 11 gezeigten Kerneinlegeposition um 180° um die Drehachse 4 gedreht. Das Zahnrad 24 befindet sich an dem einem Bediener zugewandten vorderen Ende 45 der Zahnstange 25. Dadurch, daß die Kokille 1 sowohl eine Rotationsbewegung um die Drehachse 4 als auch eine Translationsbewegung in Längsrichtung 38, die parallel zur Zahnstange 25 verläuft, ausführt, kann die Kokille 1 mit einer Richtungskomponente in vertikaler Richtung, also von oben, auf den Behälter 2 aufgesetzt werden. Die Kokille 1 besitzt Spannelemente 36, mit denen der Behälter 2 auf der Kokille 1 festgespannt wird. Sobald der Behälter 2 an den Spannelementen 36 der Kokille 1 gehalten ist, wird der Arm 22 von dem Behälter 2 entkoppelt. Der Behälter 2 kann sich dadurch unabhängig von dem Arm 22 bewegen.

[0048] Um Toleranzen zwischen dem Behälter 2 und der Kokille 1 ausgleichen zu können und eine gute Abdichtung zwischen Kokille 1 und Behälter 2 zu erreichen, besitzt die Kokille 1 insgesamt vier Spannelemente 36, die als Spannpratzen ausgebildet sind. An jeder Ecke des Behälters ist ein Spannelement 36 angeordnet. Die Spannelemente 36 ziehen den Behälter 2 um einen kleinen Weg im Bereich von einigen Millimetern zu der Kokille 1, nachdem der Arm 22 vom Behälter 2 entkoppelt wurde. Der Behälter 2 wird von den Spannelementen 36 gegen den oder die Kerne 3 in der

Kokille 1 gepreßt. Die Spannelemente 36 sind vorteilhaft hydraulisch betätigt und ventilgesteuert, so daß die Spannelemente 36 Toleranzen und Unebenheiten in der Dichtfläche zwischen Behälter 2 und Kokille 1 ausgleichen, da sich jede Ecke des Behälters 2 unabhängig bewegen kann. Dadurch, daß die Spannelemente 36 an der Kokille 1 angeordnet sind, ergibt sich ein kurzer Kraftfluß, der nicht durch die Drehachse 4 der Kokille 1 führt. Dadurch wird die Lagerung der Kokille 1 weniger belastet. Die Mittel zum Toleranzausgleich können auch in der Lagerung von Kokille und/oder Behälter angeordnet sein.

[0049] Anschließend werden die Kokille 1 und der Behälter 2 um 180° um die Drehachse 4 gedreht. Dies ist in den Fig. 14 und 15 gezeigt. Wie die Figuren zeigen, wälzt das Zahnrad 24 entgegen dem Uhrzeigersinn vom vorderen Ende 45 zum hinteren Ende 46 der Zahnstange 25 ab. Die Kokille 1 dreht sich demnach in einer ersten Drehrichtung auf den Behälter 2 und in Gegendrehrichtung zusammen mit dem Behälter 2. Dadurch muß die Kokille 1 nur um insgesamt etwa 180° drehbar sein.

[0050] Fig. 15 zeigt die Gießanlage 20 nach der gemeinsamen Drehung von Kokille 1 und Behälter 2 um 180° um die Drehachse 4 der Kokille 1. Durch die Drehung des Behälters 2 mit der Kokille 1 fließt die flüssige Schmelze aus dem Behälter 2 vollständig in die Kokille 1 und formt dadurch das Gußteil ab. Nach dem Verschwenken werden die Spannelemente 36 gelöst. Der Arm 22 schwenkt von der in Fig. 14 gezeigten Position entgegen dem Uhrzeigersinn nach oben und zum Behälter 2. Anschließend wird der Behälter 2 an den Arm 22 angekoppelt. Beim Ankoppeln erfolgt eine automatische Zentrierung des Behälters 2 an der Halterung des Behälters 2 an dem Arm 22.

[0051] Wie Fig. 16 zeigt, wird der Behälter 2 anschließend von dem Arm 22 von der Kokille 1 abgehoben und weggeschwenkt. Der Behälter 2 wird bis in die in Fig. 17 gezeigte Kerneinlegeposition des Behälters 2 geschwenkt und führt dabei eine Drehung in den Figuren entgegen dem Uhrzeigersinn um die Drehachse 19 aus. In der in Fig. 17 gezeigten Position ist der Behälter 2 oberhalb und in einem seitlichen Bereich der Kokille 1 angeordnet, so daß die Kokille 1 von oben zugänglich ist und das Gußteil in Richtung des Pfeils 16 aus der Kokille 1 entformt werden kann. Nach dem Entformen fahren Kokille 1 und Behälter 2 in die in Fig. 9 gezeigte Reinigungsposition und das Verfahren wird erneut durchgeführt.

[0052] In Fig. 18 ist das Planetengetriebe 33 vergrößert gezeigt. Das Planetengetriebe 33 wird von einem Ritzel 37, das die Ausgangswelle des Getriebes 28 ist, angetrieben. Das Ritzel 37 treibt vier Planetenräder 34 an, die an der Platte 35 ortsfest gehalten sind. Die Drehbewegung der Planetenräder 34 bewirkt eine Drehung des Außenrings des Planetengetriebes 33, an dem das Zahnrad 24 fixiert ist. Der Außenring des Planetengetriebes ist mit einem Kreuzrollenlager an seinem Außenumfang in einem Gehäuseteil gelagert. Das Gehäuseteil ist mit dem Gehäuse des Getriebes 28 ortsfest verbunden. Die Zahnstange 25, an der das Zahnrad 24 abwälzt, besitzt die in Fig. 18 strichpunktiert angedeutete Verzahnung 40. Im Ausführungsbeispiel sind vier Planetenräder 34 vorgesehen. Jedes Planetenrad 34 ist so ausgelegt, daß es allein das Gewicht der Kokille 1 von mehreren Tonnen halten könnte. Die vier Planetenräder 34 bewirken so eine Vervierfachung des Sicherheitsfaktors. Beim Ausfall eines Planetenrads 34 ist nach wie vor ein sicheres Halten der Kokille 1 und eine sichere Funktion der Gießanlage 20 gewährleistet.

[0053] Anstatt der Zahnstange 25, die mit dem Zahnrad 24 zusammenwirkt und so eine gekoppelte translatorische und rotatorische Bewegung bewirkt, kann auch ein Hebelgestänge vorgesehen sein, über das die Kokille 1 in einer entsprechenden gekoppelten Bewegung bewegt wird.

[0054] In den Fig. 20 bis 29 ist ein Ausführungsbeispiel einer Gießanlage 50 gezeigt. Die Gießanlage 50 besitzt eine Kokille 51, die an einem Rahmen 21 gelagert ist. Gleiche Bezugszeichen wie in den Fig. 1 bis 19 kennzeichnen dabei Bauteile gleicher Funktion. Die Kokille 51 ist an zwei Armen 59 um die Drehachse 4 drehbar gelagert. Die beiden Arme 59 sind beidseitig der Kokille 51 angeordnet und über eine Welle 60 miteinander verbunden. Die Welle 60 ist benachbart zu einem Boden 63 des Rahmens 21 angeordnet und erstreckt sich zwischen den beiden Seitenwänden 42 und 43 des Rahmens 21. An der Welle 60 sind die beiden Arme 59 mit der Kokille 51 um eine zweite Drehachse 58 schwenkbar am Rahmen 21 gelagert. Zum Antrieb der Kokille 51 um die erste Drehachse 4 ist an dem benachbart zur Seitenwand 43 angeordneten Arm 59 ein Antrieb 61 mit einem Getriebe 62 festgelegt, der die Kokille 51 um die Drehachse 4 rotierend antreibt.

[0055] Wie auch Fig. 21 zeigt, ist an der der Seitenwand 43 gegenüberliegenden Seitenwand 42 eine Platte 65 um eine Drehachse 23 drehbar gelagert. An der Platte 65 ist der Arm 22 gelagert, an dem der Behälter 2 gehalten ist. Der Arm 22 ist als Aufnahme ausgebildet, in der der Behälter 2 liegt. Am Boden 87 des Arms 22 ist der Behälter 2 über mehrere Verbindungsbolzen 72 festgelegt. Die Verbindungsbolzen 72 halten den Behälter 2 locker an dem Boden 87, so daß der Behälter 2 sich gegenüber dem Arm 22 um einen vorgegebenen Betrag bewegen kann. Wie Fig. 21 zeigt, ist der Arm 22 über Hebel 86 an der Platte 65 gelagert. An den Hebeln 86 greifen eine Bremseinrichtung 67 und ein Schwenkantrieb 68 an. Der Schwenkantrieb 68 bewegt den Arm 22 gegenüber der Platte 65 zwischen der in Fig. 20 gezeigten, nach außen geklappten Stellung und der in Fig. 21 gezeigten, zwischen die Seitenwände 43 und 42 geklappten Stellung. Die Bremseinrichtung 67 stellt eine Sicherheitseinrichtung dar. Über die Bremseinrichtung 67 kann der Arm 22 blockiert werden. Zur Bewegung der Platte 65 mit dem Arm 22 und dem Behälter 2 um die Drehachse 23 ist ein Antrieb 66 vorgesehen. Am Umfang der Platte 65 ist eine Sperrbacke 88 angeordnet, über die die Platte 65 blockiert werden kann.

[0056] Wie die Fig. 20 und 21 zeigen, besitzt die Kokille 51 einen Formhohlraum 49, der über eine Einfüllöffnung 54 zugänglich ist. An der Einfüllöffnung 54 sind zwei Klappen 73 an der Kokille 51 angeordnet, die um parallel zur Drehachse 4 liegende Achsen von der Einfüllöffnung 54 nach außen weggeschwenkt werden können. Die Klappen 73 stellen Deckelelemente dar, die in der Kokille 51 angeordnete Kerne sichern und die die Einfüllöffnung 48 an ihrem Randbereich abdecken können.

[0057] In Fig. 20 ist die Gießanlage 50 in Reinigungsstellung gezeigt. Die Kokille 51, ist um die erste Drehachse 4 so gedreht, daß die Einfüllöffnung 54 nach vorne, also zu einem Bediener, und nach oben weist. Der Arm 22 mit dem Behälter 2 ist nach außen zur Seitenwand 42 und um die Drehachse 23 (Fig. 21) nach oben und in der Darstellung nach Fig. 20 schräg nach vorne, also zu einem Bediener hin, gedreht. Der Formhohlraum 49 der Kokille 51 und der Behälter 2 sind für einen Bediener zugänglich und können in dieser Stellung gereinigt werden.

[0058] Nach dem Reinigen der Kokille 51 und des Behälters 2 fährt die Kokille 51 in die in Fig. 21 gezeigte Kerneinlegeposition. Hierzu schwenkt die Kokille 51 um die Drehachse 4, bis die Einfüllöffnung 54 der Kokille 51 senkrecht nach oben weist. Gleichzeitig oder zeitversetzt wird der Arm 22 zwischen die Seitenwände 42 und 43 geschwenkt und um die Drehachse 23 gedreht, bis der Behälter in der in Fig. 21 gezeigten Füllposition angelangt ist. In dieser Position liegt das der Seitenwand 43 zugewandte Ende des Arms 22 an Abstützungen 71 auf, die an der Seitenwand 43 festgelegt sind. Die Abstützungen 71 können beispielsweise als Lager ausgebildet sein. Über die Abstützungen 71 stützt sich das freie Ende des Arms 22 zum Rahmen 21 hin ab.

[0059] In der in Fig. 21 gezeigten Stellung der Gießanlage 50 werden die Kerne in die Kokille 51 eingelegt, wie dies zu den Fig. 10 und 11 beschrieben ist. Gleichzeitig wird der Behälter 2 mit Schmelze gefüllt. Dabei darf der Dichtrand 17 des Behälters 2 nicht mit Schmelze benetzt werden. Um die Blasenbildung in der Schmelze gering zu halten, ist vorgesehen, daß der Behälter 2 synchron zur Einfüllbewegung einer nicht gezeigten Füllvorrichtung eine Schwenkbewegung um die Achse 23 ausführt.

[0060] Nachdem die Kerne in den Formhohlraum 49 eingelegt sind, schließen die Klappen 73. Für die Öffnungs- und Schließbewegung besitzen die Klappen 73 Betätigungsarme 74, die von in Fig. 20 schematisch gezeigten Betätigungen 55 betätigt werden und von denen in Fig. 21 einer nur teilweise gezeigt ist. Die Betätigungen 55 sind an der der Einfüllöffnung 54 abgewandt liegenden Unterseite 57 der Kokille 51 angeordnet. Wie Fig. 21 zeigt, besitzt die Gießanlage 50 einen Antriebszylinder 64, der am Rahmen 21 gelagert ist und der die Arme 59 um die Drehachse 58 verschwenkt. Beide Arme 59 besitzen einen in Fig. 21 für einen der Arme 59 gezeigten Ausleger 69, dessen Funktion im folgenden noch erläutert wird.

[0061] In den Fig. 22 und 23 ist die Kokille 51 zusammen mit dem daran angeordneten Behälter 2 gezeigt. Wie Fig. 22 zeigt, besitzt die Kokille 51 eine Halterung 53, die zwei U-förmige Aufnahmen 89 umfaßt, die über einen geschlossenen, einteilig ausgebildeten Rahmen 52 miteinander verbunden sind. Die Schenkel der U-förmigen Aufnahmen 89 verlaufen an den Endbereichen der Längsseiten der Kokille 51 und weisen nach oben, also zur Einfüllöffnung 54. In den beiden Aufnahmen 89 ist die Kokille 51 angeordnet. Der Rahmen 52 erstreckt sich am Umfang der Kokille 51 um die Kokille 51 herum in einer Ebene, die parallel zur Drehachse 4 liegt. Die Ebene, in der der Rahmen 52 angeordnet ist, ist in geringem Abstand zur Einfüllöffnung 54 angeordnet. Vorteilhaft liegt der Schwerpunkt der Kokille 51 in der durch den Rahmen 52 aufgespannten Ebene oder benachbart hierzu. Die durch den Rahmen 52 aufgespannte Ebene schneidet den Formhohlraum 49.

[0062] Wie Fig. 23 zeigt, ist die eigentliche Gußform der Kokille 51 an dem Rahmen 52 über vier Befestigungsschrauben 82 festgelegt. Zwei der Befestigungsschrauben 82 sind oberhalb und benachbart zur Drehachse 4 angeordnet. Anstatt der beiden Befestigungsschrauben 82 kann auch eine einzige Befestigungsschraube 82 vorgesehen sein. Die beiden weiteren Befestigungsschrauben 82 sind in Eckpunkten der Gußform und des Rahmens 52 angeordnet. Die Befestigungsschrauben 82 bilden ein Dreieck, so daß sich eine definierte Befestigung der eigentlichen Gußform an dem Rahmen 52 ergibt. Die eigentliche Gußform ist über die Schrauben 82 vorteilhaft schwingungsgedämpft, also unter Zwischenschaltung weiterer Schwingungsdämpfungselemente, an den Rahmen 52 gelagert.

[0063] Wie die Fig. 22 und 23 zeigen, besitzt die Halterung 53 Betätigungsarme 74 zur Betätigung der Klappen 73. Die Betätigungsarme 74 sind an den U-förmigen Aufnahmen 89 um eine Drehachse 75 schwenkbar gelagert. Im Bereich der Drehachse 75 ist eine Welle 90 angeordnet, an der ein Hebelarm 83 des Betätigungsarm 74 angreift. An dem Hebelarm 83 greift die Betätigung 55 an. Zum Öffnen der Klappen 73 betätigt die Betätigung 55 die Hebelarme 83 in einer Betätigungsrichtung 79. Dadurch werden an jedem Betätigungsarm 74 zwei Greifer 81, die an gegenüberliegenden Seiten einer Klappe 73 angreifen, nach außen gezogen. Die Greifer 81 greifen an Bolzen 80 der Klappen 73 an. Die Klappen 73 werden so lange nach außen gezogen, bis Bolzen 80 der Klappen 73 in Aufnahmen 78 an der Halterung 53 zu liegen kommen. Eine weitere Betätigung der Hebelarme 83 in Betätigungsrichtung 79 bewirkt ein Schenken der Klappen 73 um die Bolzen 77 nach oben und außen. Dadurch kann mit nur einer Betätigung 55 die Klappe 73 eine kombinierte translatorische und rotatorische Bewegung ausführen.

[0064] Die Betätigungsarme 74 besitzen eine Querstrebe 76, an der jeweils mindestens ein Spannelement 56 angeordnet ist. Zum Ausgleich von Toleranzen zwischen dem Behälter 2 und der Kokille 51 sind vorteilhaft an jedem Betätigungsarm 74 mehrere Spannelemente 56 angeordnet. Die Spannelemente 56 bewegen sich bei Betätigung der He-

belarme 83, so daß die Bewegung der Spannelemente 56 an die Bewegung der Hebelarme 83 und über die Betätigungsarme 74 an die Bewegung der Klappen 73 gekoppelt ist. Um den Behälter 2 fest an der Kokille 51 bzw. den Kern in der Kokille 51 anzupressen, besitzen die Spannelemente 56 jeweils mindestens eine Betätigung 91, die auf einen beweglichen Abschnitt 92 der Spannelemente 56 wirkt. Die beweglichen Abschnitte 92 drücken den Behälter 2 gegen die Kokille 51.

[0065] Nach dem Einlegen des oder der Kerne in die Kokille 51 (Fig. 21) werden die Klappen 73 durch Betätigen der Hebelarme 83 in Betätigungsrichtung 79 geschlossen. Anschließend wird die Kokille 51 um 180° um die Drehachse 4 gedreht, bis sie in der in Fig. 24 gezeigten Stellung ist. Die Einfüllöffnung 54 der Kokille 51 weist nach unten. Der Arm 22 wird um die Drehachse 23 (Fig. 21) so gedreht, daß die Einfüllöffnung 48 des Behälters 2 senkrecht nach oben weist. Anschließend wird die Kokille 51 in Richtung des Pfeils 84 über den Behälter 2 bewegt. Der Behälter 2 bleibt dabei ortsfest stehen. Die Bewegung der Kokille 51 über den Behälter 2 erfolgt durch Schwenken der Arme 59 um die Drehachse 58. Hierzu wird ein Antriebszylinder 64 betätigt. Die Betätigungen 55 sind in den Fig. 24 bis 29 nicht gezeigt.

[0066] In Fig. 25 ist die Anordnung der Kokille 51 über dem Behälter 2 gezeigt. Wie die Fig. 25 bis 27 zeigen, besitzt jeder Arm 59 einen Ausleger 69. Die beiden Ausleger 69 sind über eine Verbindungsstange 70 miteinander verbunden. Beim Verschwenken der Kokille 51 aus der in Fig. 24 gezeigten Position in die in Fig. 25 gezeigte Position schwenkt die Verbindungsstange 70 nach oben. Über die Verbindungsstange 70 können Versorgungsschläuche für Betätigungszylinder an der Kokille 51, beispielsweise für Schieber oder dgl., geführt werden. Die Verbindungsstange 70 stellt sicher, daß die Versorgungsleitungen nicht über den Boden geführt werden. Dadurch ist sichergestellt, daß die Versorgungsleitungen nicht mit heißer Schmelze in Kontakt kommen können, selbst wenn Schmelze versehentlich auf den Boden fließen würde.

[0067] Nachdem die Kokille 51 über den Behälter 2 geschwenkt ist, wird der Behälter 2 über die Spannelemente 56 fest und dichtend an der Kokille 51 angepreßt. Aufgrund der losen Halterung des Behälters 2 am Arm 22 kann der Arm 22 am Behälter 2 angeordnet bleiben. Der Behälter 2 kann gegenüber dem Arm 22 zum Ausgleich von Toleranzen bewegt werden. Nach der dichtenden Verbindung von Behälter 2 und Kokille 51 werden die Kokille 51 und der Behälter 2 gemeinsam um die Drehachse 4 gedreht. Nach der Schwenkbewegung der Kokille 51 über den Behälter 2 liegt die Drehachse 4 gleichachsig zur Drehachse 23 des Behälters 2. Dadurch können der Behälter 2 und die Kokille 51 zusammen gedreht werden. Die Antriebe 61 und 66 laufen synchron. Die Kokille 51 und der Behälter 2 werden in Richtung des in Fig. 26 gezeigten Pfeils 85 über die in Fig. 26 gezeigte Position um 180° gedreht, bis der Behälter 2 oberhalb der Kokille 51 in der in Fig. 27 gezeigten Position angeordnet ist. Durch die Drehung von Kokille 51 und Behälter 2 ist die Schmelze aus dem Behälter 2 in die Kokille 51 geflossen.

[0068] Anschließend wird der Behälter von der Einfüllöffnung 54 nach außen geschwenkt. Dies ist in Fig. 28 gezeigt. Anschließend wird die Kokille 51 um die Drehachse 58 zurückgeschwenkt. In dieser hinteren Stellung kann das Gußteil entnommen werden. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, daß das Gußteil in der vorderen Stellung der Kokille 51, also direkt nach dem Entfernen des Behälters 2 von der Einfüllöffnung 54, entnommen wird. Nach der Entnahme des Gußteils werden Kokille 51 und Behälter 2 erneut gereinigt. Hierzu wird die Kokille 51 in die in Fig. 20 gezeigte Stellung gebracht. Dann kann das nächste Gußteil gefertigt werden.

Patentansprüche

1. Gußverfahren zur Herstellung eines Gußteils (5) mit einer Kokille (1,51), die um eine Drehachse (4) verschwenkbar ist, bei dem

- die zu vergießende Schmelze in einen Behälter (2) gefüllt wird,
- nach dem Füllen der zu vergießenden Schmelze in den Behälter (2) die Kokille (1,51) über den Behälter (2) bewegt wird,
- der Behälter (2) mit der Kokille (1,51) dichtend verbunden wird,
- die Kokille (1, 51) und der Behälter (2) gemeinsam um die Drehachse (4) der Kokille (1,51) gedreht werden, so daß die Schmelze aus dem Behälter (2) in die Kokille (1,51) fließt,
- die Kokille (1, 51) und der Behälter (2) voneinander getrennt werden und
- das Gußteil (5) aus der Kokille (1, 51) entnommen wird.

2. Gußverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Behälter (2) bei der Bewegung der Kokille (1, 51) über den Behälter (2) nicht bewegt wird.

3. Gußverfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kokille (1) und der Behälter (2) um mindestens 180° gemeinsam gedreht werden, wobei die Kokille (1) und der Behälter (2) gemeinsam um eine

horizontale Drehachse (4) gedreht werden.

4. Gußverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** vor der dichtenden Verbindung des Behälters (2) mit der Kokille (1,51) mindestens ein Kern (3) in die Kokille (1, 51) eingelegt wird.
5. Gußverfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Einlegen des Kerns (3) während des Einfüllens der zu vergießenden Schmelze in den Behälter (2) erfolgt.
6. Gießanlage mit einer Kokille (1,51), die um eine erste Drehachse (4) schwenkbar gelagert ist, und mit einem Behälter (2), der um eine zweite Drehachse (23) schwenkbar gelagert ist, wobei die Kokille (1,51) neben der Schwenkbarkeit um die erste Drehachse (4) in einer zweiten Bewegungsrichtung bewegbar gelagert ist, so daß die Kokille (1, 51) über den Behälter (2) bewegt werden kann, wobei der Behälter (2) mit der Kokille (1, 51) dichtend verbindbar ist, wobei die Kokille (1, 51) und der Behälter (2) gemeinsam drehbar sind, so daß die Schmelze aus dem Behälter (2) in die Kokille (1, 51) fließt, wobei die Kokille (1, 51) und der Behälter (2) voneinander trennbar sind, und wobei das Gußteil (5) aus der Kokille (1, 51) entnehmbar ist.
7. Gießanlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweite Bewegungsrichtung eine Längsrichtung (38) ist.
8. Gießanlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Längsrichtung (38) zur Horizontalen (39) geneigt verläuft und daß die Drehbewegung der Kokille (1) an die Bewegung in Längsrichtung (38) gekoppelt ist.
9. Gießanlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweite Bewegungsrichtung eine Schwenkbewegung um eine zweite Drehachse (58) ist.
10. Gießanlage nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kokille (1) überein Planetengetriebe (33) angetrieben ist.
11. Gießanlage nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweite Drehachse (23) des Behälters (2) und die erste Drehachse (4) der Kokille (1, 51) horizontal verlaufen.
12. Gießanlage nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Behälter (2) an mindestens einem Arm (22) um eine Drehachse (23) schwenkbar gehalten ist.
13. Gießanlage nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kokille (1,51) und/oder der Behälter (2) Mittel zum Toleranzausgleich zwischen den bei der gemeinsamen Drehung aufeinanderliegenden Dichtflächen (17, 18) an der Kokille (1, 51) und dem Behälter (2) besitzen.
14. Gießanlage nach einem der Ansprüche 6 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kokille (51) eine Halterung (53) mit einem geschlossenen Rahmen (52) besitzt, an dem die Kokille (51) festgelegt ist.
15. Gießanlage nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kokille (51) einen Formhohlraum (49) besitzt und daß der geschlossene Rahmen (52) in einer Ebene verläuft, die parallel zur ersten Drehachse (4) der Kokille (51) liegt und die den Formhohlraum (49) schneidet.
16. Gießanlage nach einem der Ansprüche 6 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kokille (51) eine Einfüllöffnung (54) besitzt, an der der Behälter (2) über mindestens ein Spannelement (56) fixiert werden kann und daß mindestens eine Betätigung (55) für ein Spannelement (56) auf der der Einfüllöffnung abgewandten Unterseite (57) der Kokille (1) angeordnet ist.
17. Gießanlage nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kokille (1) mindestens ein beweglich gelagertes Deckelelement besitzt und daß die Bewegung mindestens eines Spannelements (56) an die Bewegung mindestens eines Deckelelements gekoppelt ist.

Claims

1. Casting method for producing a casting (5) with a permanent mould (1, 51), which can be pivoted around an axis

of rotation (4)
wherein

- the melt to be cast is filled into a receptacle (2),
- after the receptacle (2) has been filled with the melt to be cast the permanent mould (1, 51) is moved over the receptacle (2),
- the receptacle (2) is connected in a sealed manner to the permanent mould (1, 51),
- the permanent mould (1, 51) and the receptacle (2) are rotated together about the permanent mould's (1, 51) axis of rotation (4) so that the melt flows out of the receptacle (2) into the permanent mould (1, 51),
- the permanent mould (1, 51) and the receptacle (2) are separated from each other,
- the casting (5) is removed from the permanent mould (1, 51).

2. Casting method according to claim 1,
characterised in that the receptacle (2) is not moved when the permanent mould (1, 51) is moved over the receptacle (2).

3. Casting method according to claim 1 or 2,
characterised in that the permanent mould (1) and the receptacle (2) are rotated together by at least 180°, the permanent mould (1) and the receptacle (2) being rotated together about a horizontal axis of rotation (4).

4. Casting method according to one of the claims 1 to 3,
characterised in that at least one core (3) is inserted into the permanent mould (1, 51) before the receptacle (2) is connected in a sealed manner to the permanent mould (1, 51).

5. Casting method according to claim 4,
characterised in that the insertion of the core (3) is realised while the melt to be cast is filled into the receptacle (2).

6. Casting installation with a permanent mould (1, 51) which is pivotally mounted about a first axis of rotation (4) and with a receptacle (2) which is pivotally mounted about a second axis of rotation (23), wherein the permanent mould (1, 51) is movably mounted in a second movement direction so that - besides the pivotability about the first axis of rotation (4) - the permanent mould (1, 51) can be moved over the receptacle (2), the receptacle (2) being connectable in a sealed manner to the permanent mould (1, 51), the permanent mould (1, 51) and the receptacle (2) being rotatable together so that the melt flows out of the receptacle (2) into the permanent mould (1, 51), wherein the permanent mould (1, 51) and the receptacle (2) can be separated from each other, and wherein the casting (5) can be removed from the permanent mould (1, 51).

7. Casting installation according to claim 6,
characterised in that the second movement direction is a longitudinal direction (38).

8. Casting installation according to claim 7,
characterised in that the longitudinal direction (38) extends obliquely relative to the horizontal (39) and the rotation movement of the permanent mould (1) is coupled to the movement in the longitudinal direction (38).

9. Casting installation according to claim 6,
characterised in that the second movement direction is a pivot movement about a second axis of rotation (58).

10. Casting installation according to one of the claims 6 to 9,
characterised in that the permanent mould (1) is driven via a planetary gear (33).

11. Casting installation according to one of the claims 6 to 10,
characterised in that the second axis of rotation (23) of the receptacle (2) and the first axis of rotation (4) of the permanent mould (1, 51) extend horizontally.

12. Casting installation according to one of the claims 6 to 11,
characterised in that the receptacle (2) is pivotally mounted about an axis of rotation (23) on at least one arm (22).

13. Casting installation according to one of the claims 6 to 12,
characterised in that the permanent mould (1, 51) and/or the receptacle (2) have means for tolerance compensation

between the sealing surfaces (17, 18), lying one on top of the other during co-rotation, on the permanent mould (1, 51) and the receptacle (2).

14. Casting installation according to one of the claims 6 to 13,
characterised in that the permanent mould (51) has a holder (53) with a closed frame (52), to which the permanent mould (51) is fixed.
15. Casting installation according to claim 13,
characterised in that the permanent mould (51) has a mould cavity (49) and the closed frame (52) extends in a plane lying parallel to the first axis of rotation (4) of the permanent mould (51) and intersecting the mould cavity (49).
16. Casting installation according to one of the claims 6 to 15,
characterised in that the permanent mould (51) has a filling opening (54), to which the receptacle (2) can be fixed via at least one clamping element (56), and at least one actuating means (55) for a clamping element (56) is disposed on the lower side (57) of the permanent mould (1) facing away from the filling opening.
17. Casting installation according to claim 16,
characterised in that the permanent mould (1) has at least one movably mounted cover element and the movement of at least one clamping element (56) is coupled to the movement of at least one cover element.

Revendications

1. Procédé de coulée pour fabriquer une pièce coulée (5) avec une coquille (1, 51), laquelle coquille pouvant être pivotée autour d'un axe de rotation, selon lequel
 - la matière fondue à couler est versée dans un récipient (2),
 - après que la matière fondue à couler a été versée dans le récipient (2), la coquille (1, 51) est amenée au-dessus du récipient (2),
 - le récipient (2) est relié de manière étanche à la coquille (1, 51),
 - la coquille (1, 51) et le récipient (2) sont tournés ensemble autour de l'axe de rotation de la coquille, de sorte que la matière fondue coule du récipient (2) dans la coquille (1, 51),
 - la coquille (1, 51) et le récipient (2) sont séparés l'un de l'autre, et
 - la pièce coulée (5) est enlevée de la coquille (1, 51).
2. Procédé de coulée selon la revendication 1,
caractérisé en ce que le récipient (2), lors de l'amenée de la coquille (1, 51) au-dessus du récipient (2), n'est pas déplacé.
3. Procédé de coulée selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que la coquille (1) et le récipient (2) sont tournés ensemble d'au moins 180°, étant précisé que la coquille (1) et le récipient (2) sont tournés ensemble sur un axe de rotation horizontal (4).
4. Procédé de coulée selon l'une des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce qu'avant la liaison étanche entre le récipient (2) et la coquille (1, 51), au moins un noyau (3) est inséré dans la coquille (1, 51).
5. Procédé de coulée selon la revendication 4,
caractérisé en ce que l'insertion du noyau (3) a lieu pendant que la matière fondue à couler est versée dans le récipient (2).
6. Installation de coulée avec une coquille (1, 51) qui est montée pour pouvoir pivoter sur un premier axe de rotation (4), et avec un récipient (2) qui est monté pour pouvoir pivoter sur un second axe de rotation (23), étant précisé que la coquille (1, 51), en plus de sa possibilité de pivoter sur le premier axe de rotation (4), est montée mobile dans un second sens de mouvement, de sorte que la coquille (1, 51) peut être amenée au-dessus du récipient (2), étant précisé que le récipient (2) est apte à être relié de manière étanche à la coquille (1, 51), que la coquille (1, 51) et le récipient (2) sont aptes à être tournés ensemble, de sorte que la matière fondue coule dans la coquille (1, 51) à

partir du récipient (2), que la coquille (1, 51) et le récipient (2) sont aptes à être séparés, et que la pièce coulée (5) est apte à être enlevée de la coquille (1, 51).

- 5 7. Installation de coulée selon la revendication 6,
caractérisée en ce que le second sens de mouvement est un sens longitudinal (38).
- 10 8. Installation de coulée selon la revendication 7,
caractérisée en ce que le sens longitudinal (38) est incliné par rapport à l'horizontale (39) et **en ce que** le sens de rotation de la coquille (1) est couplé au mouvement dans le sens longitudinal (38).
- 15 9. Installation de coulée selon la revendication 6,
caractérisée en ce que le sens de mouvement est un mouvement pivotant sur un second axe de rotation (58).
- 20 10. Installation de coulée selon l'une des revendications 6 à 9,
caractérisée en ce que la coquille (1) est entraînée par l'intermédiaire d'un engrenage planétaire (33).
- 25 11. Installation de coulée selon l'une des revendications 6 à 10,
caractérisée en ce que le second axe de rotation (23) du récipient (2) et le premier axe de rotation (4) de la coquille (1, 51) sont horizontaux.
- 30 12. Installation de coulée selon l'une des revendications 6 à 11,
caractérisée en ce que le récipient (2) est maintenu pivotant sur un axe de rotation (23) au niveau d'au moins un bras (22).
- 35 13. Installation de coulée selon l'une des revendications 6 à 12,
caractérisée en ce que la coquille (1, 51) et/ou le récipient (2) ont des moyens pour une compensation de tolérance entre les surfaces d'étanchéité (17, 18) qui se trouvent l'une sur l'autre lors de la rotation commune, sur la coquille (1, 51) et le récipient (2).
- 40 14. Installation de coulée selon l'une des revendications 6 à 13,
caractérisée en ce que la coquille (51) a une fixation (53) pourvue d'un cadre fermé (52), au niveau duquel la coquille (51) est immobilisée.
- 45 15. Installation de coulée selon la revendication 13,
caractérisée en ce que la coquille (51) a une cavité de moulage (49) et **en ce que** le cadre fermé (52) s'étend dans un plan qui est parallèle au premier axe de rotation (4) de la coquille (51) et qui coupe la cavité de moulage (49).
- 50 16. Installation de coulée selon l'une des revendications 6 à 15,
caractérisée en ce que la coquille (51) a une ouverture de remplissage (54) à laquelle le récipient (2) peut être fixé par l'intermédiaire d'au moins un élément de serrage (56), et **en ce qu'**au moins un actionnement (55) pour un élément de serrage (56) est disposé sur le côté inférieur (57) de la coquille (1) opposé à l'ouverture de remplissage.
- 55 17. Installation de coulée selon la revendication 16,
caractérisée en ce que la coquille (1) a au moins un élément formant couvercle qui est monté mobile, et **en ce que** le mouvement d'au moins un élément de serrage (56) est couplé au mouvement d'au moins un élément formant couvercle.

Fig. 1

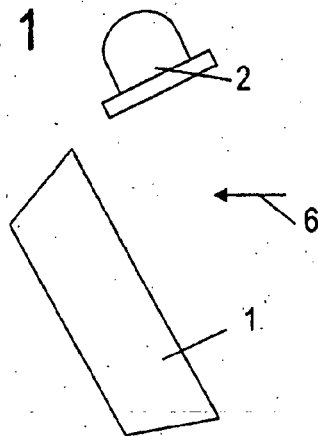


Fig. 2

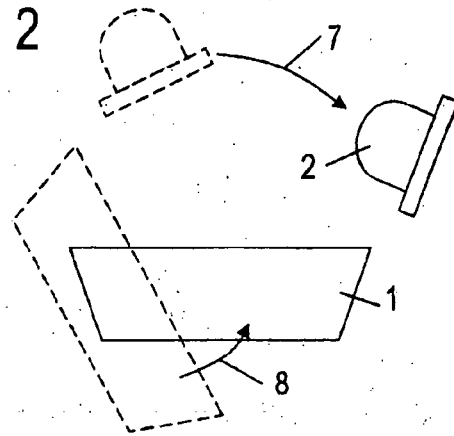


Fig. 3

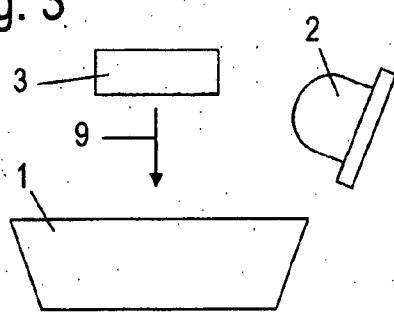


Fig. 4

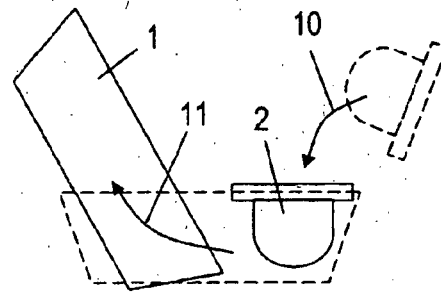


Fig. 5

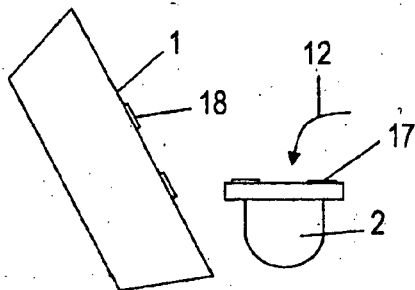


Fig. 6

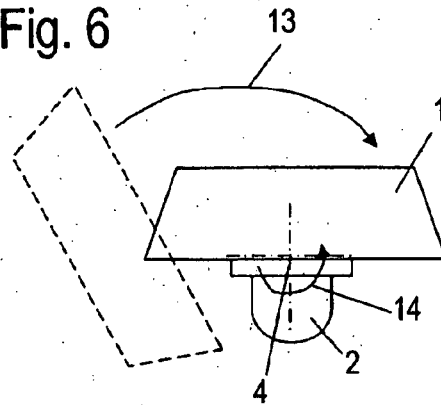


Fig. 7

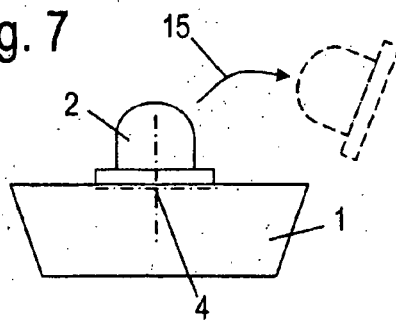


Fig. 8

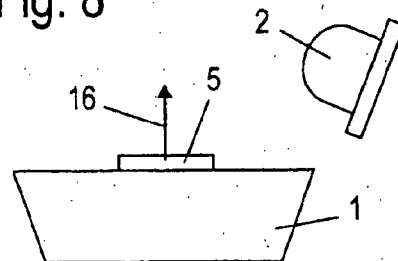


Fig. 9

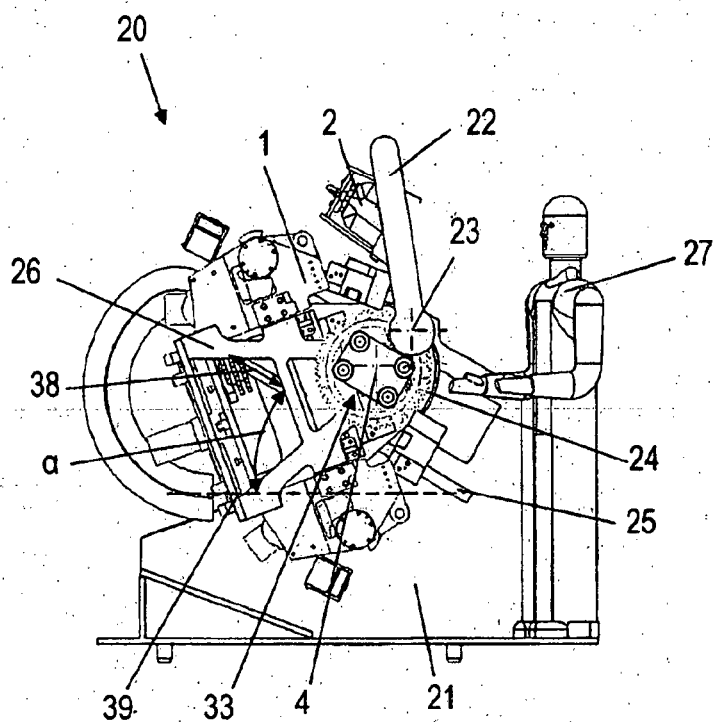


Fig. 10

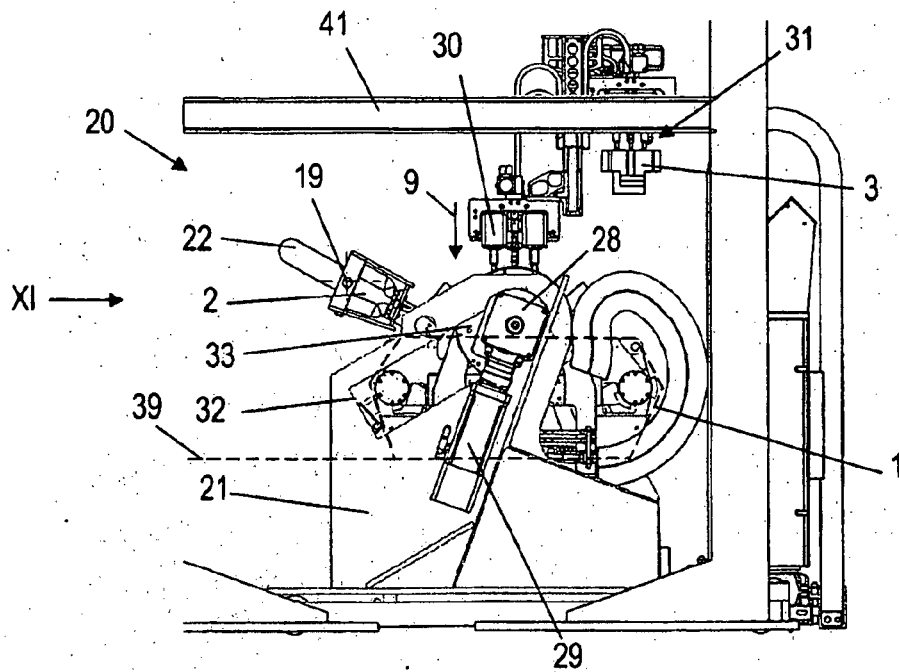


Fig. 11

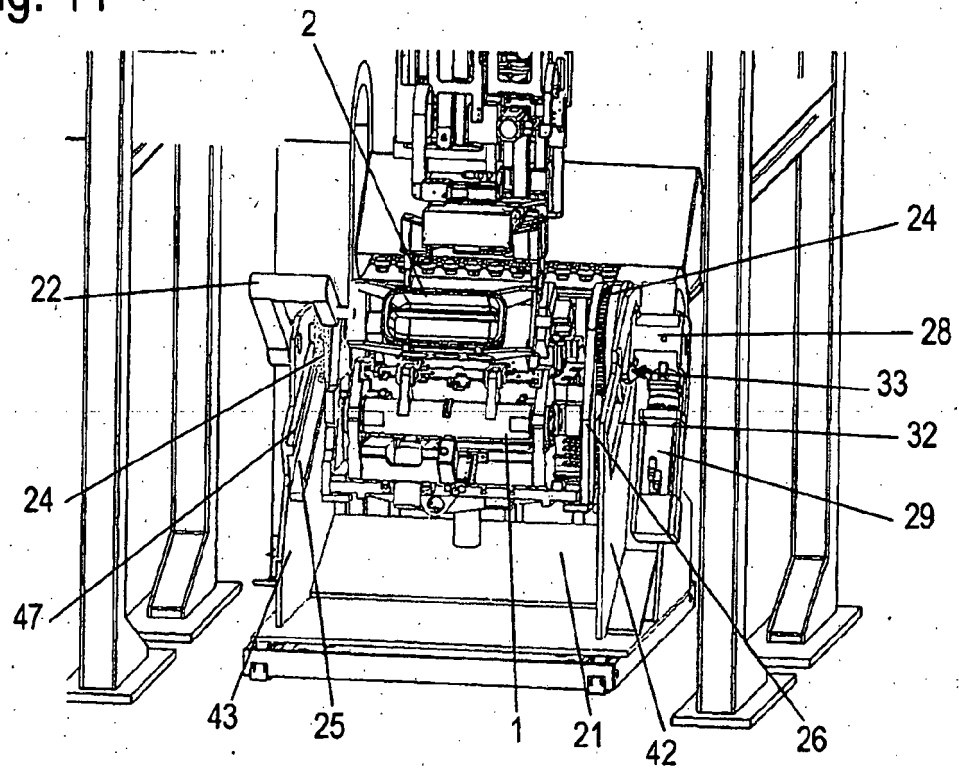


Fig. 12

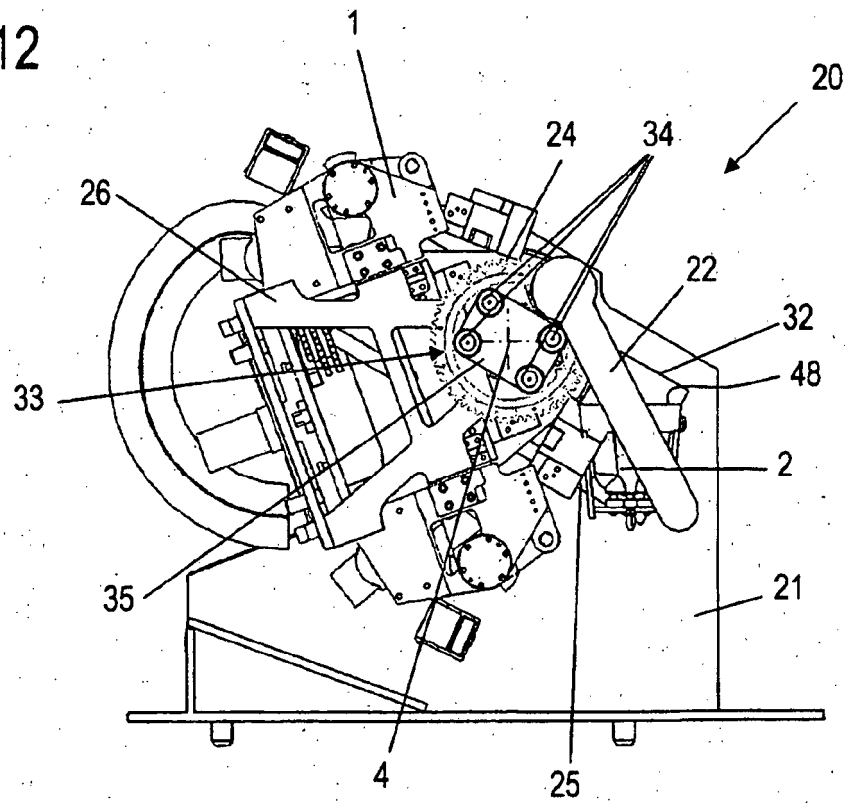


Fig. 13

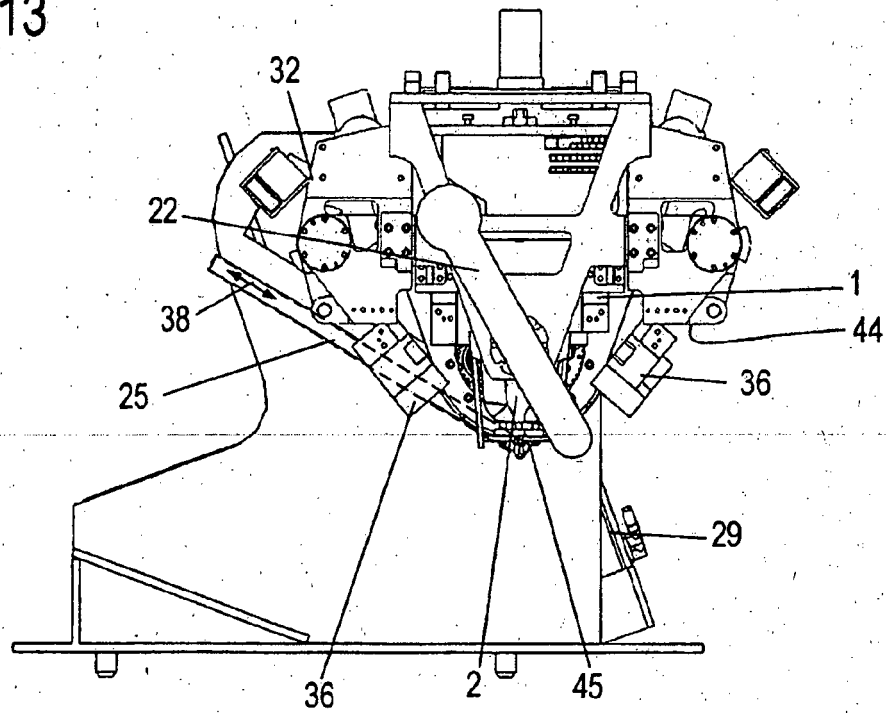


Fig. 14

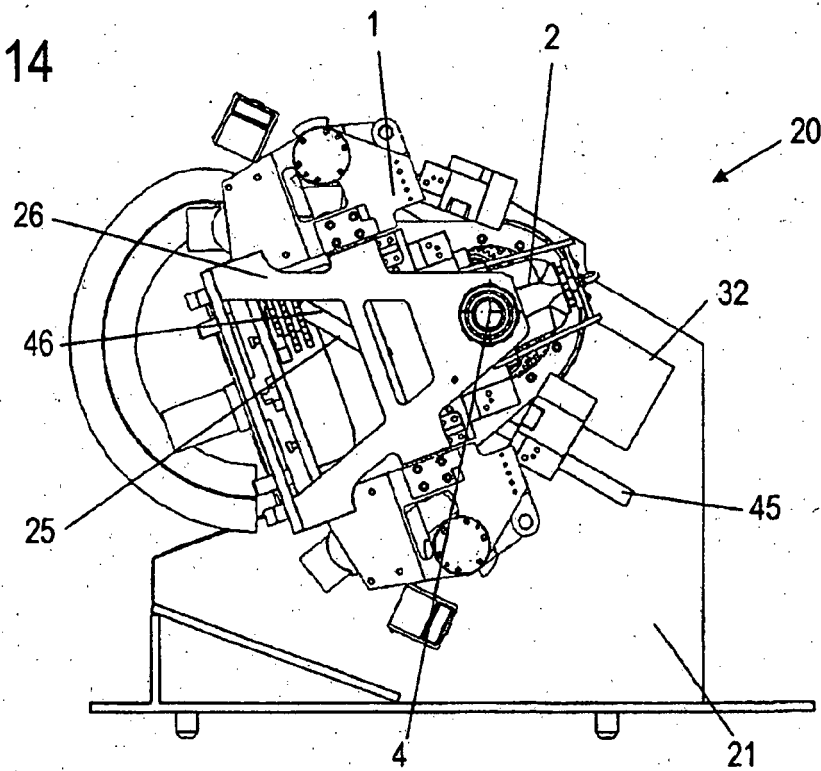


Fig. 15

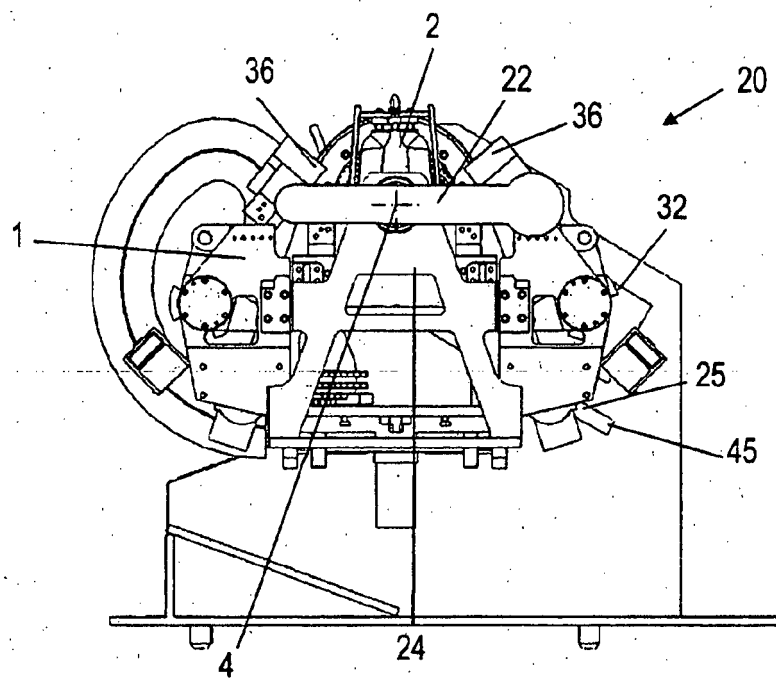


Fig. 16

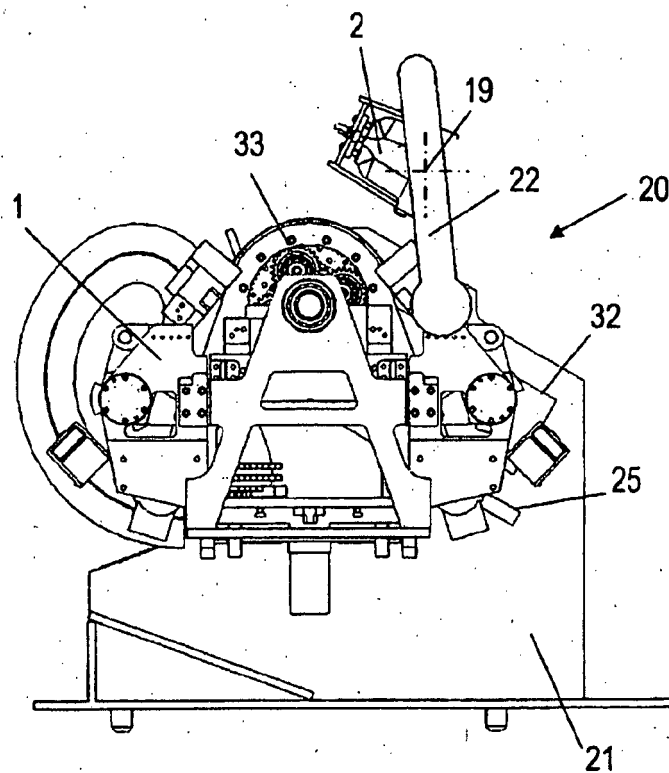


Fig. 17

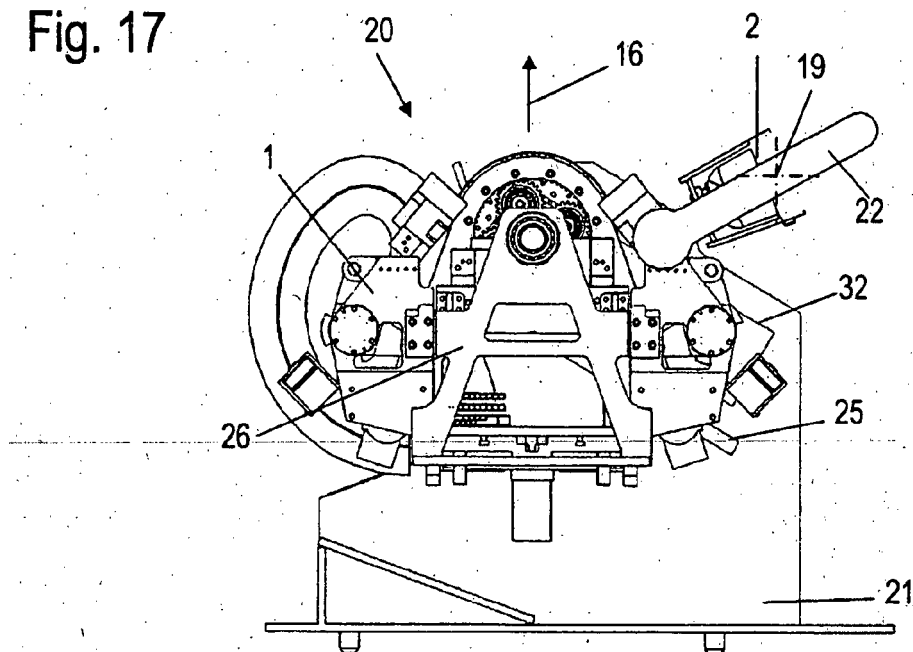


Fig. 18

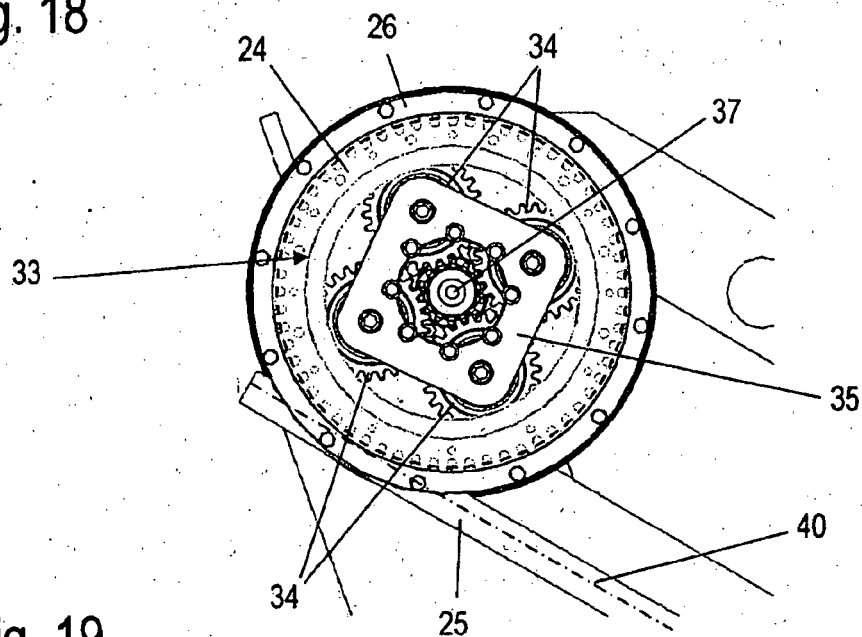


Fig. 19

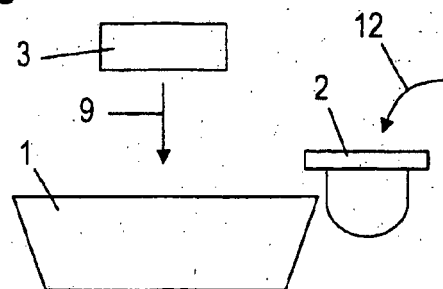


Fig. 20

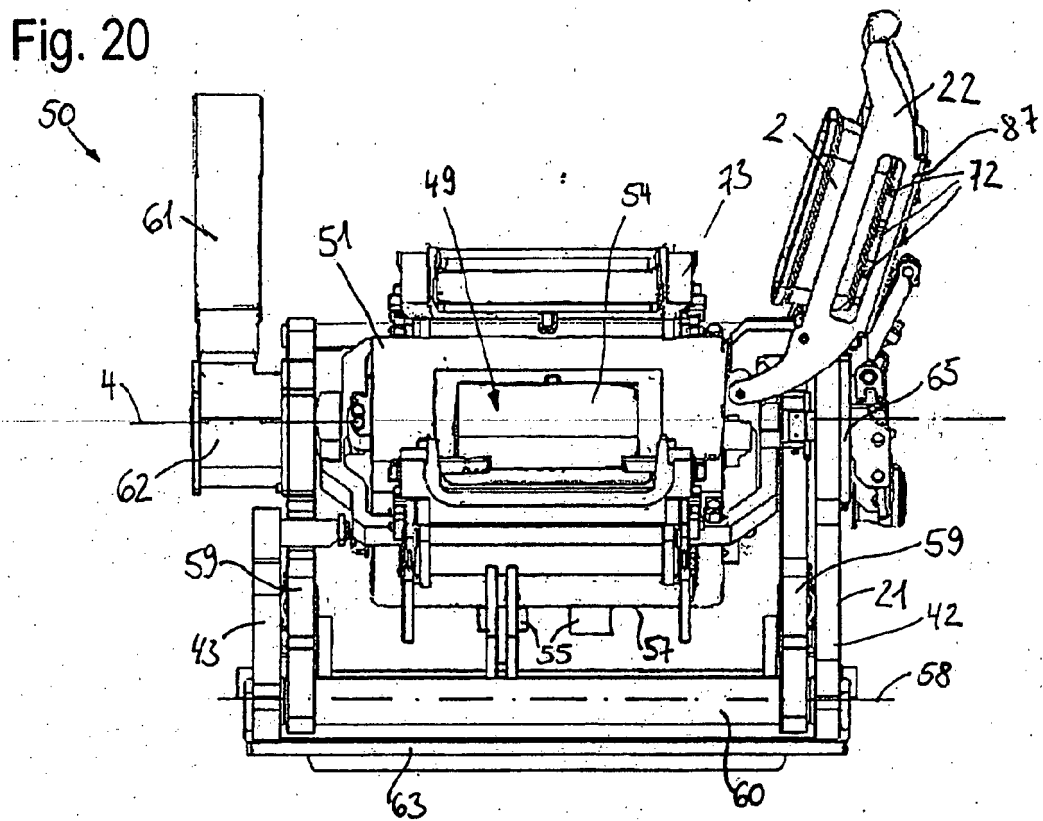


Fig. 21

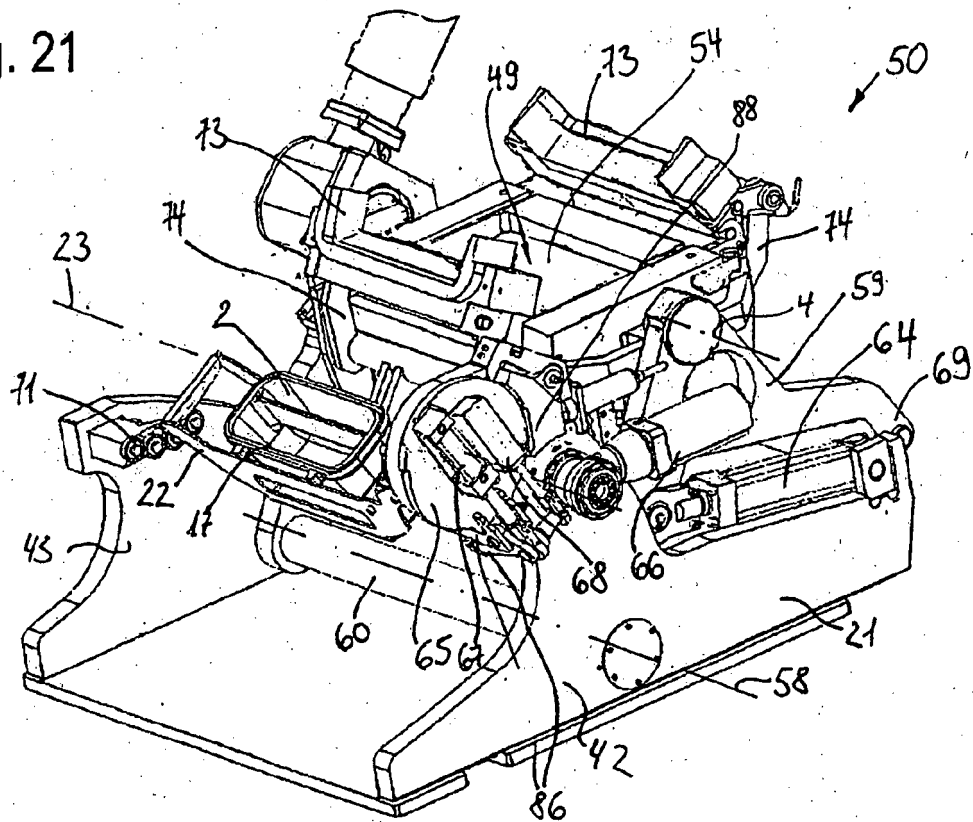


Fig. 22

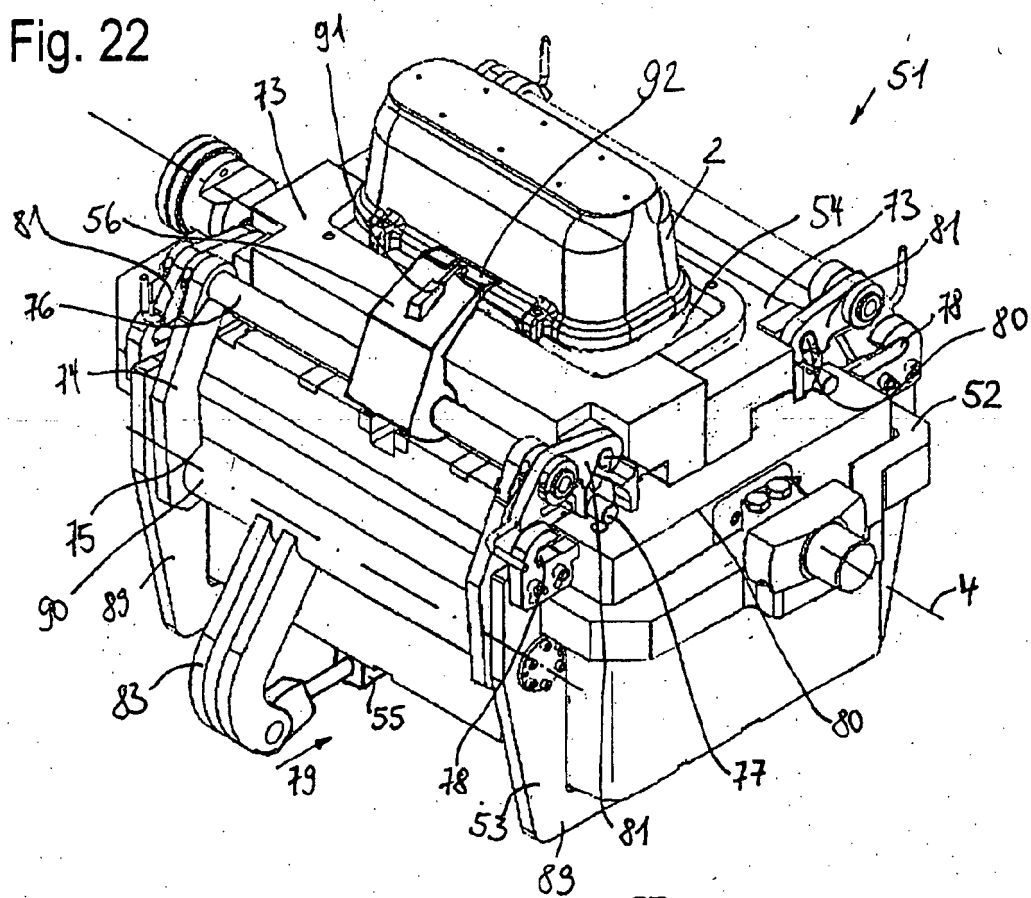


Fig. 23

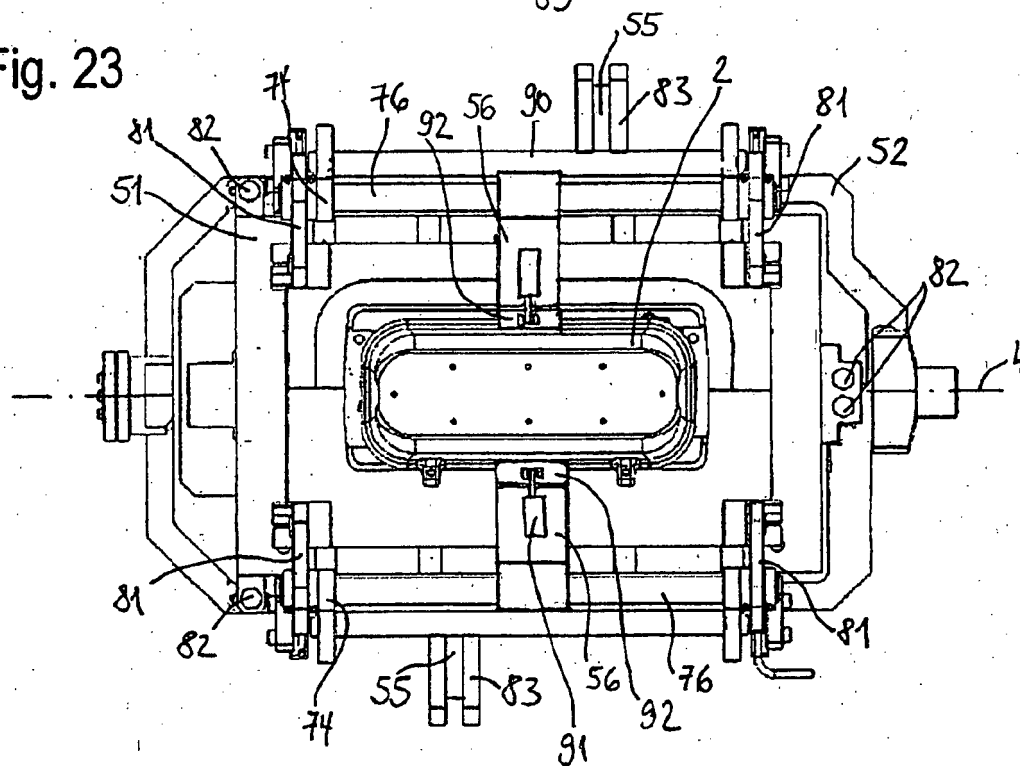


Fig. 24

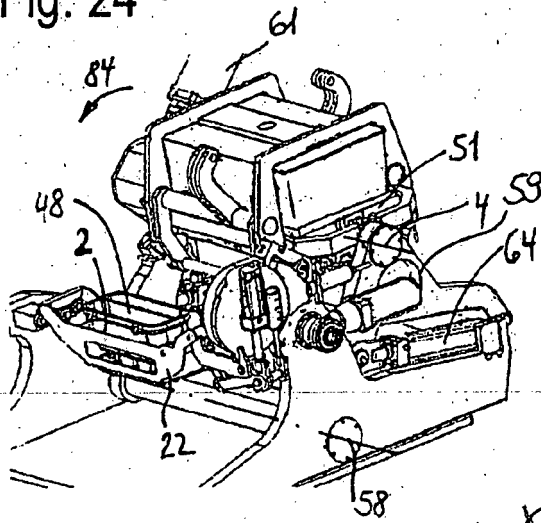


Fig. 25

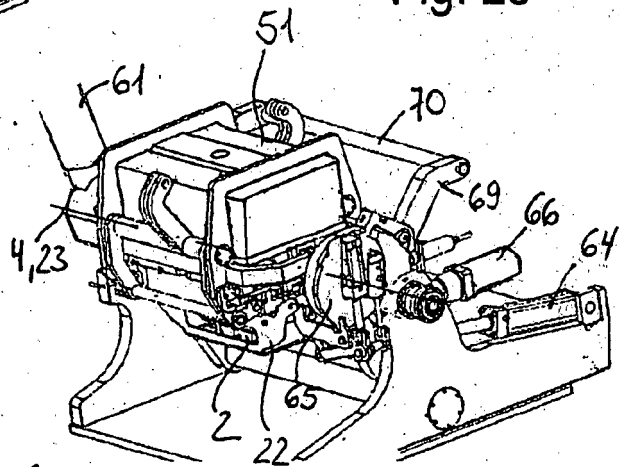


Fig. 26

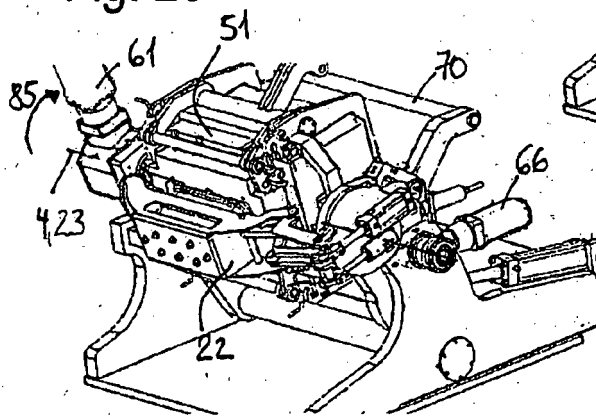


Fig. 27

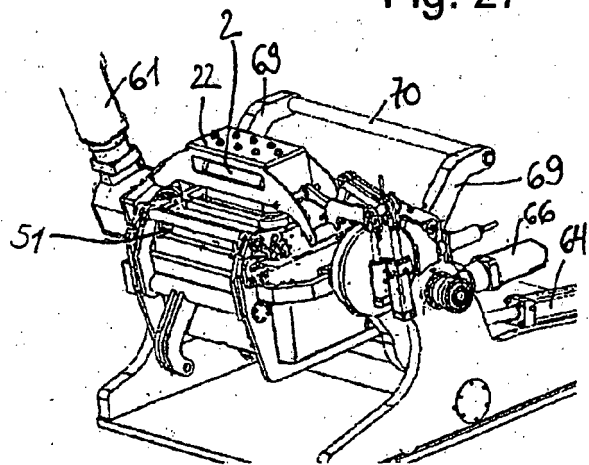


Fig. 28

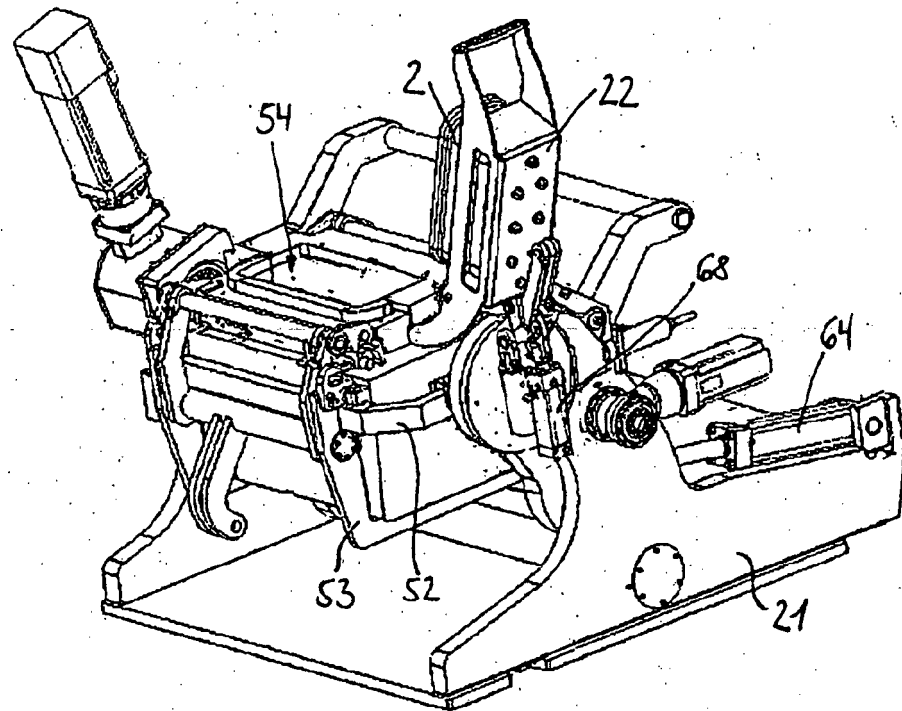
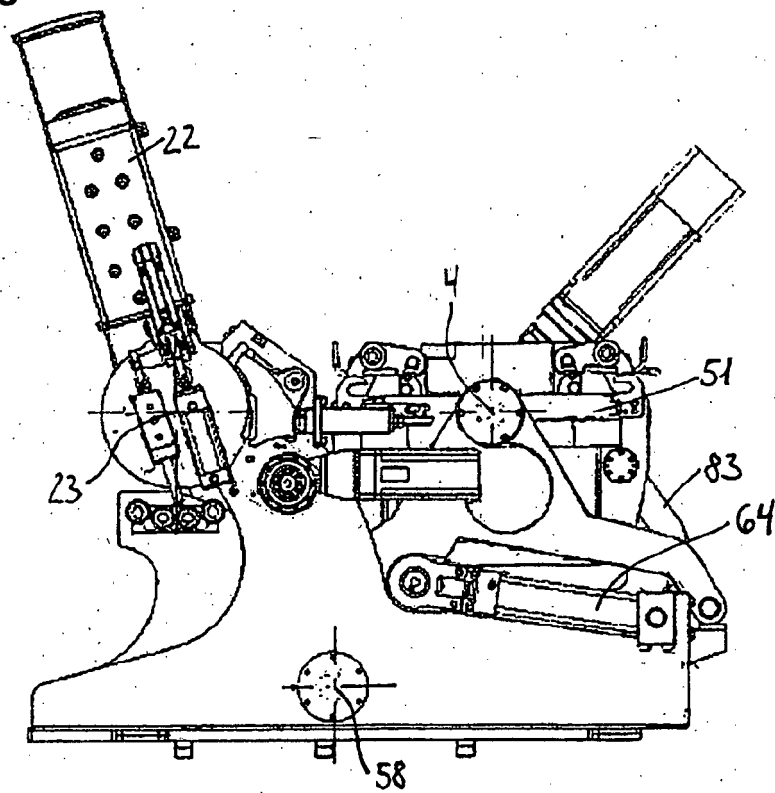


Fig. 29



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

- EP 1155763 A1 [0006]