



(11)

EP 4 474 079 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.12.2024 Patentblatt 2024/50

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B22D 23/00 (2006.01) **B22D 35/04** (2006.01)
B22D 37/00 (2006.01) **B22D 41/04** (2006.01)
B22D 41/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 23178424.0

(22) Anmeldetag: 09.06.2023

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B22D 23/006; B22D 35/04; B22D 37/00;
B22D 41/04; B22D 41/06

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA

Benannte Validierungsstaaten:

KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Heinrich Wagner Sinto
Maschinenfabrik GmbH
57334 Bad Laasphe (DE)**

(72) Erfinder:

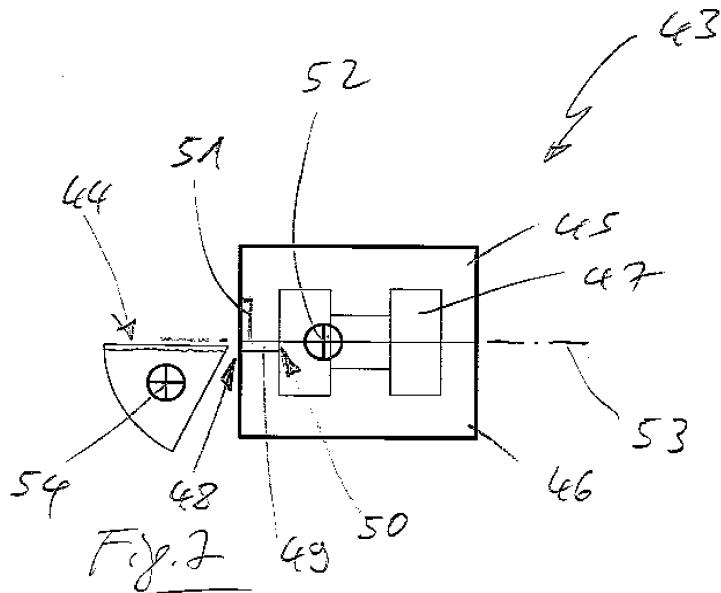
- Kaneda, Keishiro
57334 Bad Laasphe (DE)
- Haschke, André
57339 Erndtebrück (DE)
- Grebe, Kevin
57339 Erndtebrück (DE)

(74) Vertreter: **advotec.
Patent- und Rechtsanwaltspartnerschaft
Tappe mbB
Georg-Schlosser-Straße 6
35390 Gießen (DE)**

(54) GIESSMASCHINE UND VERFAHREN ZUM GIESSEN

(57) Die Erfindung betrifft eine Gießmaschine und ein Verfahren zum Gießen einer Schmelze in einer Gießform, wobei zumindest eine Gießform (43) an einem Gestell in einer Gießmaschine aufgenommen wird, wobei die Gießform mittels einer Schwenkvorrichtung der Gießmaschine während eines Einfüllens einer Schmelze in

die Gießform bewegt und um eine Achse (52) gekippt wird, wobei mittels einer Sensorenreinrichtung der Gießmaschine beim Einfüllen der Schmelze in einen Einguss (48) der Gießform ein Niveau der Schmelze in dem Einguss und/oder in einem Anguss (50) der Gießform detektiert wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gießmaschine sowie ein Verfahren zum Gießen einer Schmelze in eine Gießform, wobei zumindest eine Gießform an einem Gestell einer Gießmaschine aufgenommen wird, wobei die Gießform mittels einer Schwenkvorrichtung der Gießmaschine während eines Einfüllens einer Schmelze in die Gießform bewegt und um eine Achse gekippt wird.

[0002] Derartige Gießmaschinen und Verfahren sind aus dem Stand der Technik hinreichend bekannt, wobei beim Gießen stets flüssiges Metall in eine Gießform so lange eingefüllt wird, bis die Gießform bzw. eine Kavität der Gießform vollständig gefüllt ist. Nach einem Erstarren der Schmelze kann das dann ausgebildete Bauteil ausgeformt bzw. der Form entnommen werden. Die Gießform kann eine Dauerform oder eine verlorene Form sein, beispielsweise eine Kokille oder Sandform. Wesentlich ist, dass während des Einfüllens der Schmelze in die Gießform, was über einen Tiegel erfolgen kann, die Gießform bewegt bzw. um eine Achse gekippt wird. Dazu ist die Gießform an einem bewegbaren Gestell der Gießmaschine angeordnet. Das Gestell der Gießmaschine ist so ausgebildet, dass die Gießform mittels einer Schwenkvorrichtung bewegt bzw. um die Achse gekippt werden kann. Durch das Kippen der Gießform während des Einfüllens der Schmelze wird es möglich, je nach Gestalt einer Kavität der Gießform, eine vollständige Füllung der Gießform mit dem Metall zu erhalten, ohne dass sich innerhalb der Gießform Fehler, wie Lufteinschlüsse, Kaltlauf oder ähnliches bilden. Auch ist es von Vorteil, wenn die in die Gießform eingefüllte Schmelze die Kavität gleichmäßig ausfüllt und nicht zufällig in der Kavität verteilt wird. So kann auch ein kontrollierter Einfüllvorgang der Schmelze sichergestellt werden. Insgesamt wird es möglich aus Metall gegossene Produkte hoher Qualität bei gleichzeitig wenig Ausschuss zu erhalten.

[0003] Wie sich jedoch gezeigt hat, tritt beim Einfüllen der Schmelze in die Gießform das Problem auf, dass zu viel Schmelze zum Gießen verwendet wird und es zu einem Überlauf von Schmelze an einem Einguss der Gießform kommt. Grundsätzlich darf nicht zu wenig Schmelze in die Gießform eingefüllt werden, da dann das zu gießende Produkt fehlerhaft ist. Daher wird eine Menge an Schmelze so dosiert, dass die Menge an Schmelze ausreichend groß ist. Überfließende Schmelze erfordert jedoch eine ständige wiederkehrende Reinigung der Gießanlagen, kann Beschädigungen an der Gießmaschine verursachen und erfordert zum Schmelzen benötigte Energie, die eingespart werden könnte.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zum Gießen einer Schmelze in eine Gießform sowie eine Gießmaschine vorzuschlagen, dass bzw. die eine verbesserte Füllung der Gießform ermöglicht und Kosten reduziert.

[0005] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Gießmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 16 gelöst.

[0006] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Gießen einer Schmelze in eine Gießform wird zumindest eine Gießform an einem Gestell einer Gießmaschine aufgenommen, wobei die Gießform mittels einer Schwenkvorrichtung der Gießmaschine während eines Einfüllens einer Schmelze in die Gießform bewegt und um eine Achse gekippt wird, wobei mittels einer Sensoreinrichtung der Gießmaschine beim Einfüllen der Schmelze in einen Einguss der Gießform ein Niveau der Schmelze in dem Einguss und/oder in einem Anguss der Gießform detektiert wird.

[0007] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist vorgesehen, dass während des Einfüllens der Schmelze in die Gießform, das heißt während des Gießvorgangs, die Gießmaschine die Gießform um zumindest eine Achse kippt bzw. schwenkt. Dadurch kann das in die Gießform einfließende Metall bzw. die Schmelze die Gießform kontinuierlich füllen, ohne dass es zu einer unkontrollierten Füllung einer Kavität der Gießform kommt, bei der dann die Schmelze die Kavität mit einem zufälligen Schmelzfluss füllt. Um zu verhindern, dass während des Einfüllens der Schmelze Schmelze aus dem Einguss der Gießform herausläuft, wäre es möglich das Kippen der Gießform bei dem Einfüllen soweit zu beschleunigen, dass dies für den Zeitabschnitt des Einfüllens weitestgehend ausgeschlossen ist. Dabei kann es jedoch zu einer zufälligen Verteilung von Schmelze in der Kavität der Gießform kommen, was eine Bildung von Gussfehlern und Oxideinschlüssen befördert. Mittels der Sensoreinrichtung der Gießmaschine wird nun beim Einfüllen der Schmelze in den Einguss der Gießform ein Niveau der Schmelze in dem Einguss und/oder in dem Anguss der Gießform detektiert. Dadurch wird es möglich mittels der Sensoreinrichtung festzustellen, wann das Niveau bzw. eine Höhe der Schmelze innerhalb der Kavität der Gießform den Einguss bzw. Anguss erreicht. Mittels der Sensoreinrichtung kann daher festgestellt werden, wann die Gefahr eines Überlaufs von Schmelze aus der Gießform besteht. Der Gießvorgang kann nun so angepasst werden, dass ein Überlauf von Schmelze verhindert wird. Bei einer Detektion von Schmelze an dem Einguss und/oder dem Anguss der Gießform kann der Gießvorgang entsprechend korrigiert werden, beispielsweise durch das Kippen der Gießform um die Achse und/oder einer Dosierung eines Volumenstroms der in die Gießform eingefüllten Schmelze. Insgesamt kann das Einfüllen der Schmelze in die Gießform so optimiert werden, dass es nicht zu einem Überlauf der Gießform kommt, wodurch die sonst erforderlichen Arbeiten vermieden und Energie eingespart wird. Prinzipiell kann das Verfahren für jede Art von Gießform angewendet werden. Beispielsweise kann die Gießform als Dauerform oder verlorene Form ausgebildet sein. Bevorzugt ist die Gießform eine Kokille oder eine Sandform. Die Kokille kann zwei- oder mehrteilig ausgebildet sein.

[0008] Mittels einer Steuervorrichtung der Gießmaschine kann das Kippen um die Achse gesteuert werden. Die Steuervorrichtung kann Mittel zur Datenverarbeitung

umfassen bzw. daraus gebildet sein, beispielsweise einem Computer oder eine speicherprogrammierbare Steuervorrichtung. Die Steuervorrichtung kann dann im Rahmen des Gießvorgangs beispielsweise Motoren, Aktoren oder andere Stellglieder so ansteuern, dass die Gießform um die Achse gekippt bzw. geschwenkt wird. Ein zeitlicher Ablauf der Ansteuerung kann in der Steuervorrichtung für eine Gießform individuell gespeichert sein. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Steuervorrichtung das Kippen um die Achse in Abhängigkeit einer Detektion des Niveaus durchführt.

[0009] Weiter kann eine Regeleinrichtung der Steuervorrichtung während des Einfüllens das Kippen um die Achse nach dem Niveau als eine Führungsgröße regeln. Ein Kippen der Gießform erfolgt dann nicht zwangsläufig, wie aus dem Stand der Technik bekannt, kontinuierlich bzw. mit einer gleichbleibenden Geschwindigkeit, sondern dynamisch, angepasst an das Niveau der Schmelze. Dadurch wird es auch möglich die Gießform mit einer optimierten Geschwindigkeit zu kippen bzw. die Kavität der Gießform mit der Schmelze zu befüllen. Ergibt sich beispielsweise durch das Kippen der Gießform während des Gießvorgangs in der Kavität abschnittsweise ein größeres zu füllendes Volumen, kann die Regeleinrichtung das Kippen der Gießform beschleunigen und, beispielsweise wenn das Volumen ausgefüllt ist, das Kippen wieder verlangsamen, um einen Überlauf zu verhindern. Das Kippen der Gießform kann daher auch mit einer nicht linearen Geschwindigkeit erfolgen.

[0010] Mittels der Sensoreinrichtung kann für die Achse eine absolute Position, ein Rotationswinkel und/oder eine Rotationsgeschwindigkeit bestimmt werden, wobei die Regeleinrichtung die absolute Position, den Rotationswinkel oder die Rotationsgeschwindigkeit nach dem Niveau als eine übergeordnete Führungsgröße regeln kann. Die Sensoreinrichtung kann weitere Sensoren, beispielsweise Drehgeber an den jeweiligen Achsen oder andere geeignete Sensoren umfassen. Durch diese Sensoren ist es dann möglich, unabhängig von einem Antrieb der Schwenkvorrichtung zum Kippen der Gießform die tatsächliche Position der Achse bzw. einen Kippwinkel der Gießform zu bestimmen. Während einer Bewegung der Gießform kann darüber hinaus eine Rotationsgeschwindigkeit der Achse von der Sensoreinrichtung erfasst werden. Die Steuervorrichtung kann dann auch so eingerichtet sein, dass die jeweils erfassten Werte von der Steuervorrichtung ausgegeben werden. Dies kann durch Datenübermittlung, numerischer Darstellung, grafische Darstellung oder dergleichen erfolgen. Der Gießvorgang kann dann von einer Bedienperson der Gießmaschine unmittelbar überwacht werden. Darüber hinaus können die erfassten Daten von der Steuervorrichtung auch gespeichert bzw. protokolliert werden. Die Regeleinrichtung kann innerhalb der Steuervorrichtung als eine Regelstrecke ausgebildet sein, die einen Antrieb der Schwenkvorrichtung so regelt, dass die Gießform während des Gießvorgangs in der gewünschten Art und Weise um die Achse gekippt wird. Vorzugsweise kann

vorgesehen sein, dass die Regelung nach dem am Ende eines Zeitabschnitts des Gießvorgangs zu erreichenden Rotationswinkels der jeweiligen Achse erfolgt. Durch die Regelung nach dem Niveau als übergeordnete Führungsgröße ist es noch nicht einmal erforderlich, dass in

5 die Steuervorrichtung Werte für eine absolute Position, einen Rotationswinkel und/oder eine Rotationsgeschwindigkeit eingegeben werden müssen, da diese Parameter durch die Regelung nicht zwangsläufig bekannt sein müssen. Auf eine initiale Programmierung der Steuervorrichtung kann daher auch zunächst verzichtet werden. Dadurch kann ein Betrieb der Gießmaschine wesentlich vereinfacht und Kosten für eine Bedienperson eingespart werden.

10 **[0011]** Mittels der Steuervorrichtung kann die Gießform so lange um die Achse gekippt werden, bis ein Soll-Niveau erreicht ist. Das Soll-Niveau kann dann im Bereich des Eingusses oder des Angusses liegen. Somit kann die Sensoreinrichtung auch so eingerichtet sein, dass das zu detektierende Niveau das Soll-Niveau ist. Das bedeutet, dass die Sensoreinrichtung ausschließlich 15 das Erreichen des Soll-Niveaus erfassen kann. Anderseits ist es auch möglich, dass die Sensoreinrichtung einen Absolutwert des Niveaus detektiert, das heißt ein 20 Ansteigen oder Abfallen des Niveaus innerhalb der Kavität. Die Sensoreinrichtung weist dann einen Messbereich für das Niveau auf. Das Soll-Niveau kann dann innerhalb des Messbereichs der Sensoreinrichtung liegen. Dann ist es auch möglich eine Toleranz für das Soll-Niveau 25 in der Steuervorrichtung zu definieren.

[0012] An die Steuervorrichtung können Daten für alleine eine Rotationsrichtung, einen initialen Rotationswinkel, bevorzugt einen Volumenstrom, übergeben werden, wobei die Steuervorrichtung nachfolgend die 30 Schmelze in die Gießform einfüllen kann. Der Steuervorrichtung kann so ein Startpunkt bzw. eine Referenzposition für das Kippen um die Achse vorgegeben werden. Hier kann der Volumenstrom durch die Rotationsrichtung und eine Rotationsgeschwindigkeit vorgeben werden. Dies ist insofern vorteilhaft, da das Niveau der Schmelze 35 erst dann detektiert werden kann, wenn Schmelze in die Gießform gelangt ist.

[0013] Mittels der Steuervorrichtung kann bei dem Kippen der Gießform um die Achse eine Rotationsgeschwindigkeit solange erhöht werden, bis das Soll-Niveau erreicht ist. Die Erhöhung der Rotationsgeschwindigkeit kann mit einer begrenzten Beschleunigung erfolgen. So kann ein Überschießen von Schmelze trotz Detektion des Niveaus verhindert werden. Beispielsweise kann die 40 Rotationsgeschwindigkeit kontinuierlich erhöht werden bis das Soll-Niveau erreicht ist und nachfolgend kann eine Rotation bzw. ein Kippen der Gießform um die Achse gestoppt oder verlangsamt werden. Durch die Erhöhung der Rotationsgeschwindigkeit während des 45 Gießvorgangs wird es möglich die Gießform des bzw. deren Kavität besonders schnell mit Schmelze zu füllen, und so einen Gießvorgang wesentlich zu beschleunigen.

50 **[0014]** Mittels der Steuervorrichtung kann das Kippen

der Gießform um die Achse gestoppt werden, wenn das Soll-Niveau überschritten ist. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Gießvorgang gestoppt wird, wenn das detektierte Niveau außerhalb eines Messbereichs der Sensoreinrichtung gelangt. Vorteilhaft kann die Lage des Soll-Niveaus so gewählt werden, dass es nicht unmittelbar nach Erreichen des Soll-Niveaus zu einem Überlaufen der Gießform kommt. Das Soll-Niveau kann daher auch zwischenliegend dem Einguss der Gießform und dem Anguss definiert sein.

[0015] Die Steuervorrichtung kann während einer Zeitspanne des Einfüllens in die Gießform einen Zeitabschnitt bis zu einem Erreichen des Soll-Niveaus bestimmen, wobei die Steuervorrichtung bei einem darauffolgenden Guss den Zeitabschnitt durch eine Erhöhung eines in die Gießform eingefülltes Schmelzvolumens je Zeitabschnitt verkürzt. Mittels der Steuervorrichtung kann dann ein Gießvorgang so weit optimiert werden, dass eine maximal mögliche Geschwindigkeit einer Formfüllung erreicht wird. Dies kann dadurch ermöglicht werden, dass die Steuervorrichtung sukzessiv bei aufeinanderfolgendem Gießvorgängen, ein Kippen der Gießform um die Achse und/oder ein mit einem Tiegel eingebrachten Volumenstrom an Schmelze erhöht, derart, dass es zu einer schnelleren Erreichung des Soll-Niveaus und damit zu beispielsweise eines Haltens des Soll-Niveaus durch die Steuervorrichtung kommt. Diese Optimierung kann iterativ über eine Anzahl von Gießvorgängen identischer Produkte durchgeführt werden.

[0016] Die Steuervorrichtung kann in Abhängigkeit einer Kavität der Gießform, dem Niveau und einem Rotationswinkel der Achse ein Schmelzvolumen in der Gießform berechnen. Wenn beispielsweise die Sensoreinrichtung das Niveau der Schmelze detektieren kann, kann die Steuervorrichtung aus einer Lage und einem bekannten Volumen bzw. einer bekannten Gestalt der Kavität der Gießform das in die Gießform bereits eingefüllte Volumen an Schmelze berechnen. Hieraus kann dann die Steuervorrichtung ableiten, welches Volumen an Schmelze noch in die Gießform eingefüllt werden muss. Diese Kenntnis des noch einzufüllenden Schmelzvolumens kann von der Steuervorrichtung zu weiteren Optimierungen des Gießvorgangs genutzt werden. So kann auch ein Gesamtschmelzvolumen von der Steuervorrichtung begrenzt werden, sodass ein Überlauf der Gießform an einem Ende des Gießvorgangs infolge eines zu großen Schmelzvolumens ausgeschlossen werden kann.

[0017] Die Steuervorrichtung kann in Abhängigkeit einer Kavität der Gießform und einer Position des Eingusses an der Gießform einen initialen Rotationswinkel berechnen. Der initiale Rotationswinkel der Gießform kann vor dem Einfüllen der Schmelze in die Gießform als ein Startpunkt für das Kippen der Gießform um die Achse genutzt werden. Der initiale Rotationswinkel kann dabei so gewählt werden, dass nicht schon unmittelbar beim Einfüllen von Schmelze diese wieder aus dem Einguss herausgelangt. So kann eine Neigung der Gießform bzw.

der darin ausgebildeten Kavität so gewählt werden, dass zumindest ein Gefälle in der Kavität besteht, welches ein Einfließen von Schmelze in die Kavität erlaubt. Entsprechende Daten der Kavität und deren Relativposition in

5 der Gießform können in der Steuervorrichtung gespeichert werden. Die Steuervorrichtung kann dann in Abhängigkeit der Kavität und der Position des Eingusses die Gießform für einen Start des Gießvorgangs räumlich optimal positionieren woraus sich der initiale Rotationswinkel ergibt.

[0018] Die Steuervorrichtung kann ein in die Gießform eingefülltes Schmelzvolumen je Zeitabschnitt des Einfüllens berechnen. Das Schmelzvolumen bzw. ein Volumenstrom der Schmelze kann von der Steuervorrichtung über eine Rotationsgeschwindigkeit der Achse bestimmt werden. Prinzipiell ist es auch möglich, dass die Steuervorrichtung dann auch ein gesamtes zu einem jeweiligen Zeitabschnitt in der Gießform befindliches Schmelzvolumen berechnet. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn ein Volumen der Kavität bekannt ist. So kann dann auch von der Steuervorrichtung der Zeitpunkt ermittelt werden, bis zu dem ein Gießvorgang bzw. eine Zeitspanne des Einfüllens der Schmelze in die Gießform abgeschlossen ist.

[0019] Die Steuervorrichtung kann einen Schmelzfluss für eine Zeitspanne des Einfüllens simulieren und ein Ergebnis der Simulation ausgeben oder eine Simulation speichern. Die Steuervorrichtung kann dazu eingerichtet sein, einen Gießvorgang zu simulieren, beispielsweise mittels einer Gieß-Erstarrungssimulation oder der Finite-Elemente-Methode (FEM). Weiter kann eine nicht von der Steuervorrichtung erstellte Simulation eines Gießvorgangs in der Steuervorrichtung eingebunden werden. Die Steuervorrichtung kann dann durch diese Simulation eine Bewegung der Gießform, beispielsweise durch Wiederholung der Simulation mit abweichenden Parametern, so weit optimieren, dass sich eine möglichst ruhige Füllung der Kavität in einer möglichst kurzen Zeitspanne ergibt. Diese Optimierung kann auch mittels Künstlicher Intelligenz (KI) erfolgen. Die Steuervorrichtung kann das Ergebnis beispielsweise grafisch ausgeben, sodass dieses von einer Bedienperson der Gießmaschine geprüft und/oder ausgewählt werden kann.

[0020] Die Gießform kann mittels der Schwenkvorrichtung während des Einfüllens um eine zweite Achse gekippt werden, wobei die Achse relativ zu der zweiten Achse quer verlaufend ausgebildet ist. Demnach kann vorgesehen sein die Gießform während des Einfüllens der Schmelze um die Achse bzw. die erste Achse und um die zweite Achse zu kippen bzw. zu drehen. Dadurch, dass die beiden Achsen relativ zueinander quer verlaufend ausgebildet bzw. angeordnet sein können, kann die Gießform in zwei Ebenen bewegt werden, woraus eine Bewegung in drei Dimensionen während des Einfüllens der Schmelze resultiert. Dies ermöglicht es, die Bewegung der Gießform während des Einfüllens der Schmelze an eine in der Gießform ausgebildete Kavität individuell

anzupassen. Auch Produkte mit komplexen Geometrien können dann in hoher Qualität gegossen werden. Bei einem Einfüllen der Schmelze in die Gießform kann die Schmelze durch die Bewegung der Gießform in eine gewünschte Flussrichtung geleitet werden, die sich je nach der Gestalt des Produkts während des Gießvorgangs bzw. des Einfüllens ändern und an die Gestalt des Produkts angepasst werden kann. Hierbei können auch in der Gießform ausgebildete Schmelzkanäle berücksichtigt werden. Der Gießvorgang kann dabei so gestaltet werden, dass sich eine ruhige und vollständige Füllung der Kavität der Gießform ergibt, wodurch Lufteinschlüsse und eine Kaltlaufneigung sowie Verunreinigungen des Produkts mit Oxiden vermieden werden. Darüber hinaus ist auch eine Anordnung der Kavität innerhalb der Gießform dann nicht mehr zwangsläufig an eine optimale Lage eines Eingusses an der Gießform gebunden. Es besteht mehr Flexibilität hinsichtlich der Anordnung der Kavität, da die Gießform in zwei Freiheitsgraden bewegt werden kann. Je nach Gestalt des zu gießenden Produkts kann die Gießform dann auch in ihren Abmessungen kleiner gestaltet werden, weil eine möglichst platzsparende Anordnung der Kavität in der Gießform gewählt werden kann.

[0021] Ein mit Schmelze gefüllter Tiegel kann bei dem Kippen der Gießform um die Achse relativ zur Gießform unbewegt sein, oder der Tiegel um eine weitere Achse gekippt werden. Zum Einfüllen der Schmelze in die Gießform kann der Tiegel mit der Schmelze bzw. dem flüssigen Metall an einem Einguss der Gießform positioniert werden. In einer ersten Ausführungsform des Verfahrens kann vorgesehen sein, den Tiegel relativ zu der Gießform fest zu fixieren bzw. so mit der Bewegung der Gießform mitzuführen, dass eine Relativbewegung unterbleibt. Durch die Bewegung der Gießform wird dann folglich der Tiegel mitbewegt, sodass die Schmelze über diese Bewegung in den Einguss eingefüllt werden kann. Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann der Tiegel um eine weitere Achse gekippt werden. Das bedeutet, dass während der Bewegung der Gießform bei dem Einfüllen der Schmelze in den Einguss der Tiegel relativ zu der Gießform bewegt werden kann, sodass im Vergleich zu einem unbewegten Tiegel mehr oder weniger Schmelze in den Einguss eingefüllt werden kann. Hierdurch wird es dann möglich, einen Schmelzfluss bzw. einen Volumenstrom an Schmelze zu regulieren, beispielsweise in Abhängigkeit einer Gestalt der Kavität. Der Gießvorgang kann dann noch besser an die Gestalt des Produkts angepasst werden.

[0022] Die erfindungsgemäße Gießmaschine zum Gießen einer Schmelze in eine Gießform umfasst ein Gestell zur Aufnahme zumindest einer Gießform und einer Schwenkvorrichtung zur Bewegung der Gießform, wobei die Gießform mittels der Schwenkvorrichtung während eines Einfüllens einer Schmelze in die Gießform bewegbar und um eine Achse kippbar ist, wobei die Gießmaschine eine Sensoreinrichtung aufweist, mittels der beim Einfüllen der Schmelze in einen Einguss der

Gießform ein Niveau der Schmelze in dem Einguss und/oder in einem Anguss der Gießform detektierbar ist. Zu den vorteilhaften Wirkungen der erfindungsgemäßen Gießmaschine wird auf die Vorteilsbeschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens verwiesen.

[0023] Die Sensoreinrichtung kann zumindest einen Sensor, insbesondere Bildsensor, Infrarotsensor, Temperatursensor, Induktionssensor, kapazitiver Sensor, Näherungssensor, Ultraschallsensor, Radarsensor, Magnetsensor, umfassen. Der Sensor kann prinzipiell jeder Sensor sein, der geeignet ist, dass Niveau der Schmelze in dem Einguss und/oder dem Anguss der Gießform zu detektieren. Weiter kann die Sensoreinrichtung auch mehrere Sensoren gleicher oder unterschiedlicher Art umfassen. Der Bildsensor kann beispielsweise durch eine bildgebende Kamera gebildet sein. Der Infrarotsensor kann durch eine Infrarotdiode oder auch eine Infrarotkamera ausgebildet sein. Der Temperatursensor kann auch durch einen Infrarotsensor oder andere Mittel zur Bestimmung einer Temperatur gebildet sein. Der Näherungssensor kann durch einen Induktionssensor oder einen kapazitiven Sensor gebildet sein. Weiter ist es auch möglich einen Radarsensor zu verwenden, da dieser nicht durch eine Temperatur der Schmelze beeinflusst werden kann.

[0024] Der Sensor kann entfernt von der Gießform an der Gießform oder in der Gießform, bevorzugt benachbart dem Einguss oder unmittelbar an dem Einguss, positioniert sein. Vorteilhaft ist es, wenn der Sensor nicht unmittelbar an der Gießform angeordnet ist, da der Sensor dann unabhängig von der Gießform ist. Der Sensor kann beispielsweise an einem Gestell der Gießmaschine so angeordnet und ausgerichtet werden, dass er benachbart des Eingusses positioniert ist, beispielsweise eine Kamera die mit einem optischen Erfassungsbereich auf einen Einguss gerichtet ist. Alternativ oder ergänzend kann der Sensor auch unmittelbar an der Gießform angeordnet sein, der Sensor kann sich dann direkt an dem Einguss oder innerhalb des Eingusses befinden. Dann ist es auch von Vorteil, wenn der Sensor innerhalb der Gießform angeordnet ist. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass in der Gießform eine Ausnehmung vorgesehen ist, in der der Sensor positioniert ist. Der Sensor muss dabei nicht unmittelbar mit der Schmelze in Kontakt gelangen, was jedoch auch möglich ist. Beispielsweise kann eine Lage des Sensors auch so gewählt sein, dass sich der Sensor zwischen dem Einguss und dem Anguss der Gießform an einem Schmelzkanal befindet.

[0025] Die Gießmaschine kann eine Gießform und/oder einen Tiegel zum Einfüllen der Schmelze in die Gießform umfassen. Die Gießform kann eine Kokille oder eine Sandform sein. Die Gießform kann an dem Gestell der Gießmaschine aufgenommen bzw. an diesem so fixiert werden, dass die Gießform mittels der Schwenkvorrichtung bewegt werden kann. Der Tiegel kann dabei zum Einfüllen der Schmelze in die Gießform an der Gießform angeordnet sein oder alternativ mit der Gieß-

form bei dem Gießvorgang, wenn die Gießform bewegt wird, mit der Gießform mitgeführt werden. Dies kann beispielsweise auch mittels eines mehrachsigen Roboters oder dergleichen erfolgen. Dieser Roboter kann dann auch eine Baugruppe der Gießmaschine sein.

[0026] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen einer Gießmaschine ergeben sich aus den Merkmalsbeschreibungen der auf den Verfahrensanspruch 1 zurückbezogenen Unteransprüche.

[0027] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

[0028] Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Gießform mit Achsen;

Fig. 2 eine weitere perspektivische Ansicht der Gießform mit Achsen;

Fig. 3 eine Seitenansicht einer Gießmaschine;

Fig. 4 eine Rückansicht der Gießmaschine aus **Fig. 3**;

Fig. 5 eine perspektivische Teilansicht der Gießmaschine aus **Fig. 3**;

Fig. 6 eine Tabelle zu Bewegungen einer Gießform während eines Gießvorgangs;

Fig. 7 eine schematische Darstellung einer Gießform mit einem Tiegel;

Fig. 8 eine schematische Darstellung eines Gießvorgangs in einer ersten Ausführungsform;

Fig. 9 eine schematische Darstellung eines Gießvorgangs in einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 10a-h eine schematische Darstellung eines Verfahrensablaufs zum Füllen einer Gießform nach einer ersten Ausführungsform;

Fig. 11a-h eine schematische Darstellung eines Verfahrensablaufs zum Füllen einer Gießform nach einer zweiten Ausführungsform.

[0029] Die **Fig. 1** zeigt eine Gießform 10, die hier im Wesentlichen aus einem oberen Formteil 11 und einem unteren Formteil 12 gebildet ist und an einer Seitenfläche 13 einen Einguss 14 aufweist. Die Gießform 10 ist um eine erste Achse 15 und um eine zweite Achse 16 bewegbar bzw. mittels einer hier nicht näher dargestellten Gießmaschine kippbar. Die erste Achse 15 und die zweite Achse 16 sind horizontal relativ zu der Gießform 10

verlaufend ausgebildet und schneiden sich in einem rechten Winkel in einem Schwerpunkt 19 der Gießform 10.

[0030] Die **Fig. 2** zeigt die Gießform 10, die hier im Unterschied zu **Fig. 1** um eine erste Achse 17 und eine zweite Achse 18 kippbar an der nicht dargestellten Gießmaschine angeordnet ist, wobei die erste Achse 17 horizontal und die zweite Achse 18 vertikal relativ zu der Gießform 10 verlaufend ausgebildet sind.

[0031] Eine Zusammenschaubildung der **Fig. 3** bis **5** zeigt eine Gießmaschine 20 mit einer Gießform 21, die ein oberes Formteil 22 und ein unteres Formteil 23 aufweist. Die Gießmaschine 20 weist ein Gestell 24 zur Aufnahme der Gießform 21 sowie eine Schwenkvorrichtung 25 zur Bewegung der Gießform 21 auf. Mittels der Schwenkvorrichtung 25 ist die Gießform 21 während des Einfüllens einer Schmelze in die Gießform 21 bewegbar und um eine erste Achse 26 sowie eine zweite Achse 27 kippbar. Die erste Achse 26 und die zweite Achse 27 verlaufen hier relativ zu der Gießform 21 horizontal und orthogonal und in einem Relativabstand zueinander. Die Schwenkvorrichtung 25 ist für die erste Achse 26 mit zwei abschnittsweise kreissegmentförmig ausgebildeten Rahmen 28 ausgebildet, wobei ein Kreissegment 29 des Rahmens 28 auf einem Lager 30 aufliegt und mittels einer Antriebeinrichtung 31 entlang des Lagers 30 bewegbar ist. Das Lager 30 ist hier im Wesentlichen je Rahmen 28 aus zwei Lagerrollen 32 gebildet und die Antriebeinrichtung 31 durch einen Elektromotor 33. Für die zweite Achse 27 umfasst die Schwenkvorrichtung 25 einen kreissegmentförmigen Rahmen 34, der mit seinem Kreissegment 35 auf einem Lager 36 aufliegt. Weiter ist ein Lagerzapfen 37 in einer Lagerbuchse 38 des Gestells 24 drehbar gelagert. Eine Antriebeinrichtung 39 ist hier durch einen hydraulisch oder elektrisch angetriebenen Zylinder 40 ausgebildet, der ein Verschwenken bzw. Kippen des Kreissegments 35 um die zweite Achse 27 ermöglicht. Die Gießform 21 ist auf einem Tisch 41 des Gestells 24 aufgelegt und mittels einer Backe 42 auf den Tisch 41 gespannt. Die hier gezeigte Position der Gießform 21 dient als ein Startpunkt für eine Bewegung der Gießform 21 während eines Gießvorgangs.

[0032] Die **Fig. 6** zeigt eine Tabelle, in der beispielhaft mögliche Bewegungen der in den **Fig. 1** bis **5** genannten Achsen während eines Gießvorgangs wiedergegeben sind. Der Gießvorgang erstreckt sich hier über eine Zeitspanne von Schritten, die in beliebiger Anzahl durchgeführt werden können. Ein mit Start bezeichneter Schritt kennzeichnet den Beginn der Zeitspanne, und ein mit Ende bezeichneter Schritt kennzeichnet das Ende der Zeitspanne des Gießvorgangs. Zwischen jedem der Schritte ergibt sich ein Zeitschritt der Zeitspanne, innerhalb dem Schmelze in die Gießform eingefüllt wird. Für die erste Achse und die zweite Achse wird die Bewegung der Gießform jeweils unabhängig voneinander ausgeführt. Es wird mit den Schritten 1 und 2 zunächst nur die erste Achse bewegt und mit den Schritten 3 und 4 beide Achsen. Ausgehend von einem Startpunkt der

Gießform wird mit den jeweiligen Schritten ein Rotationswinkel innerhalb einer dafür vorgesehenen Wegezeit angefahren, woraus sich eine Rotationsgeschwindigkeit für die jeweilige Achse ergibt. Wesentlich ist, dass während des Einfüllens der Schmelze in die Gießform eine Bewegung der Gießform um die erste Achse sowie die zweite Achse ausgeführt wird.

[0033] Die **Fig. 7** zeigt eine schematische Darstellung einer Gießform 43 mit einem Tiegel 44. Die Gießform 43 ist aus einem oberen Formteil 45 und einem unteren Formteil 46 gebildet. Innerhalb der Gießform 43 ist eine Kavität 47 eines zu gießenden Produkts ausgebildet. An der Gießform 43 ist weiter ein Einguss 48 ausgebildet mit einem Schmelzkanal 49, der zu einem Anguss 50 der Kavität 47 führt. An dem Einguss 48 ist darüber hinaus ein Sensor 51 angeordnet, mit dem der Einguss 48 der Gießform 43 auf ein Niveau der Schmelze in dem Einguss 48 bzw. dem Anguss 50 hin überwacht werden kann. Dies kann dadurch erfolgen, dass der Sensor 51 das Niveau der Schmelze detektiert. Die Gießform 43 ist um eine erste Achse 52 und eine zweite Achse 53 kippbar an einer nicht dargestellten Gießmaschine gelagert. Der Tiegel 44 kann ebenfalls um eine weitere Achse 54 kippbar ausgebildet sein.

[0034] Die **Fig. 8** zeigt eine Ausführungsform eines Gießvorgangs mit der Gießform 43 an einer Gießmaschine, bei der die Gießform 43 während des Gießvorgangs in einem Winkel um die erste Achse 52 in der in der **Fig. 8** dargestellten Richtung gekippt wird, wobei der Tiegel 44 um die weitere Achse 54 während des Gießvorgangs ebenfalls in der dargestellten Richtung gekippt wird. Ein Volumenstrom an Schmelze, welche durch den Einguss 48 in die Gießform 43 hinein strömt, kann so erhöht werden.

[0035] Im Vergleich dazu ist in der **Fig. 9** eine Ausführungsform eines Gießvorgangs mit der Gießform 43 dargestellt, bei der der Tiegel 44 relativ zu der Gießform 43 bzw. dem Einguss 48 unbewegt bleibt, während die Gießform 43 in der in der **Fig. 9** dargestellten Richtung um die erste Achse 52 gekippt wird. Auch dadurch kann Schmelze aus dem Tiegel 44 in den Einguss 48 eingefüllt werden. Ein von einem Kippen um die erste Achse 52 abhängiger Volumenstrom an Schmelze ist dann nicht mittels des Tiegels 44 Regelbar.

[0036] Eine Zusammenschau der **Fig. 10a** bis **10h** zeigt die Gießform 43 mit dem Tiegel 44 während unterschiedlicher Zeitabschnitte gemäß einer Ausführungsform eines Gießvorgangs. Bei diesem Gießvorgang ist der Tiegel 44 stets relativ zu der Gießform 43 starr fixiert bzw. ohne eine Relativbewegung angeordnet. Aus der in der **Fig. 10a** gezeigten Startposition wird die Gießform 43 gemäß der **Fig. 10b** um die erste Achse 52 geneigt, sodass eine in dem Tiegel 44 befindliche Schmelze 55 hin zu dem Einguss 48 fließt. Wie in der **Fig. 10c** dargestellt, wird die Kavität 47 mit der Schmelze 55 entsprechend der Neigung um die erste Achse 52 gefüllt, so lange, bis der an dem Einguss 48 befindliche Sensor 51 die Schmelze 55 detektiert. Eine hier nicht dargestellte

Steuervorrichtung der Gießmaschine, die die Gießform 43 bewegt, erhöht dann eine Rotationsgeschwindigkeit der Gießform 43 um die erste Achse 52, sodass eine schnellere Befüllung der Kavität 47 erzielt und ein Niveau 56 der Schmelze 55 in der Kavität 47, wie in **Fig. 10e** dargestellt, außerhalb eines Detektionsbereichs des Sensors 51 gelangt. Bei einer fortgesetzten Schwenkbewegung gemäß **Fig. 10f** füllt sich die Kavität 47 weiter mit Schmelze 55, sodass ein Niveau 56 weiter in der

5 Kavität 47 ansteigt. Nach der **Fig. 10g** detektiert der Sensor 51 erneut Schmelze 55 bzw. deren Niveau 56 an dem Einguss 48. Hierauf wird wieder eine Rotationsgeschwindigkeit der Gießform 43 um die erste Achse 52 so weit erhöht, dass, wie in der **Fig. 10h** dargestellt, es zu einer 10 vollständigen Füllung der Gießform 43 mit Schmelze 55 kommt.

[0037] Die **Fig. 11a** bis **11h** zeigen eine weitere Ausführungsform eines Gießvorgangs mit der Gießform 43 und dem Tiegel 44, wobei hier im Unterschied zu den

20 **Fig. 10a** bis **10h** der Tiegel 44 um die weitere Achse 54 kippbar ist. Im Unterschied zu der **Fig. 10c** ist nun gemäß der **Fig. 11c** vorgesehen, dass der Tiegel 44 in der hier dargestellten Richtung relativ zu der Gießform 43 gekippt wird, sodass sich eine Erhöhung einer Fließgeschwindigkeit bzw. eines Volumenstroms der Schmelze 55 in die Kavität 47 ergibt. So kommt es auch hier gemäß der 25 **Fig. 11d** zu einer Detektion der Schmelze 55 bzw. des Niveaus 56 an dem Einguss 48. Nach der **Fig. 11e** wird mittels einer Steuervorrichtung der betreffenden hier ebenfalls nicht dargestellten Gießmaschine eine Rotationsgeschwindigkeit um die erste Achse 52 und eine Rotationsgeschwindigkeit des Tiegels 44 um die weitere Achse 54 so weit erhöht, dass sich eine schnelle Füllung der Kavität 47 mit Schmelze 55 ergibt. Wie in der **Fig. 30 11f** gezeigt, wird die Kavität 47 kontinuierlich weiter gefüllt, bis das Niveau 56 der Schmelze 55 wieder den Sensor 51 bzw. den Einguss 48 erreicht. Durch wiederum eine Erhöhung der Rotationsgeschwindigkeit um die erste Achse 52 kommt es, wie in der **Fig. 11h** dargestellt, 35 zur vollständigen Füllung der Kavität 47 bzw. der Gießform 43 mit Schmelze 55.

[0038] Mittels des Sensors 51 kann die Steuervorrichtung ein Kippen um die erste Achse 52 bzw. die zweite Achse 53 und auch die weitere Achse 54 so steuern, 40 dass das Kippen um die Achsen 52, 53, 54 nach dem Niveau 56 als eine Führungsgröße geregelt wird. Das Niveau 56 kann dann auch eine übergeordnete Führungsgröße sein, nach der eine absolute Position, ein Rotationswinkel und/oder eine Rotationsgeschwindigkeit 45 geregelt wird. Das Niveau 56 kann von der Steuervorrichtung als ein Soll-Niveau definiert sein. Die Steuervorrichtung kann bei dem Kippen der Gießform 43 eine Rotationsgeschwindigkeit solange erhöhen, bis das Soll-Niveau erreicht ist. Dann kann, wie zuvor beschrieben, 50 das Kippen der Gießform 43 gestoppt oder verlangsamt werden, sodass das Niveau 56 im Wesentlichen konstant gehalten wird, während die Gießform 43 bzw. der Tiegel 44 gekippt und Schmelze in die Gießform 43 eingefüllt 55 wird.

wird. Eine Befüllung der Gießform 43 kann so wesentlich beschleunigt werden.

[0039] Prinzipiell ist es ausreichend, wenn bei den in den **Fig. 1 bis 11** beschriebenen Verfahren bzw. Gießmaschinen und Gießformen ein Kippen der Gießform um alleine eine Achse erfolgt. Ein Kippen um alleine eine Achse ist damit für sämtliche Ausführungsbeispiele der **Fig. 1 bis 11** ebenfalls von der Beschreibung umfasst. Eine Bewegung der Gießform 43 um eine zweite Achse ist in den **Fig. 7 bis 11** nicht ersichtlich, kann jedoch auch ausgeführt werden. Wesentlich ist, dass immer ein Sensor vorhanden ist, mit dem ein Niveau einer Schmelze in einem Einguss und/oder in einem Anguss der beschriebenen Gießform detektiert werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Gießen einer Schmelze in eine Gießform, wobei zumindest eine Gießform (10, 21, 43) an einem Gestell (24) einer Gießmaschine (20) aufgenommen wird, wobei die Gießform mittels einer Schwenvorrichtung (25) der Gießmaschine während eines Einfüllens einer Schmelze (55) in die Gießform bewegt und um eine Achse (15, 17, 26, 52) gekippt wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass mittels einer Sensoreinrichtung der Gießmaschine beim Einfüllen der Schmelze in einen Einguss (14, 48) der Gießform ein Niveau (56) der Schmelze in dem Einguss und/oder in einem Anguss (50) der Gießform detektiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass mittels einer Steuervorrichtung der Gießmaschine (20) das Kippen um die Achse (15, 17, 26, 52) gesteuert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Regeleinrichtung der Steuervorrichtung während des Einfüllens das Kippen um die Achse (15, 17, 26, 52) nach dem Niveau (56) als eine Führungsgröße regelt.

4. Verfahren nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass mittels der Sensoreinrichtung für die Achse (15, 17, 26, 52) eine absolute Position, ein Rotationswinkel und/oder eine Rotationsgeschwindigkeit bestimmt wird, wobei die Regeleinrichtung die absolute Position, den Rotationswinkel oder die Rotationsgeschwindigkeit nach dem Niveau (56) als eine übergeordnete Führungsgröße regelt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass mittels der Steuervorrichtung die Gießform (10, 21, 43) so lange um die Achse (15, 17, 26, 52) gekippt wird, bis ein Soll-Niveau (56) erreicht ist.

5 6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,

dass an die Steuervorrichtung Daten für alleine eine Rotationsrichtung, einen initialen Rotationswinkel, bevorzugt einen Volumenstrom, übergeben werden, wobei die Steuervorrichtung nachfolgend die Schmelze (55) in die Gießform (10, 21, 43) einfüllt.

10 7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,

dass mittels der Steuervorrichtung bei dem Kippen der Gießform (10, 21, 43) um die Achse (15, 17, 26, 52) eine Rotationsgeschwindigkeit so lange erhöht wird, bis das Soll-Niveau (56) erreicht ist.

15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,

dass mittels der Steuervorrichtung das Kippen der Gießform (10, 21, 43) um die Achse (15, 17, 26, 52) gestoppt wird, wenn das Soll-Niveau (56) überschritten ist.

20 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuervorrichtung während einer Zeitspanne des Einfüllens in die Gießform (10, 21, 43) einen Zeitabschnitt bis zu einem Erreichen des Soll-Niveaus (56) bestimmt, wobei die Steuervorrichtung bei einem darauf folgenden Guss den Zeitabschnitt durch eine Erhöhung eines in die Gießform eingefülltes Schmelzevolumens je Zeitabschnitt verkürzt.

25 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuervorrichtung in Abhängigkeit einer Kavität (47) der Gießform (10, 21, 43), dem Niveau (56) und einen Rotationswinkel der Achse (15, 17, 26, 52) ein Schmelzevolumen in der Gießform berechnet.

30 45 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuervorrichtung in Abhängigkeit einer Kavität (47) der Gießform (10, 21, 43) und einer Position des Eingusses (14, 48) an der Gießform einen initialen Rotationswinkel berechnet.

35 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuervorrichtung während einer Zeitspanne des Einfüllens ein in die Gießform (10, 21, 43) eingefülltes Schmelzevolumen je Zeitabschnitt des Einfüllens berechnet.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Steuervorrichtung einen Schmelzefluss für eine Zeitspanne des Einfüllens simuliert und ein Ergebnis der Simulation ausgibt oder eine Simulation speichert. 5 Schmelze (55) in die Gießform umfasst.

14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Gießform (10, 21, 43) mittels der Schwenkvorrichtung (25) während des Einfüllens um eine zweite Achse (16, 18, 27, 53) gekippt wird, wobei die Achse (15, 17, 26, 52) relativ zu der zweiten Achse quer verlaufend ausgebildet ist. 10 15

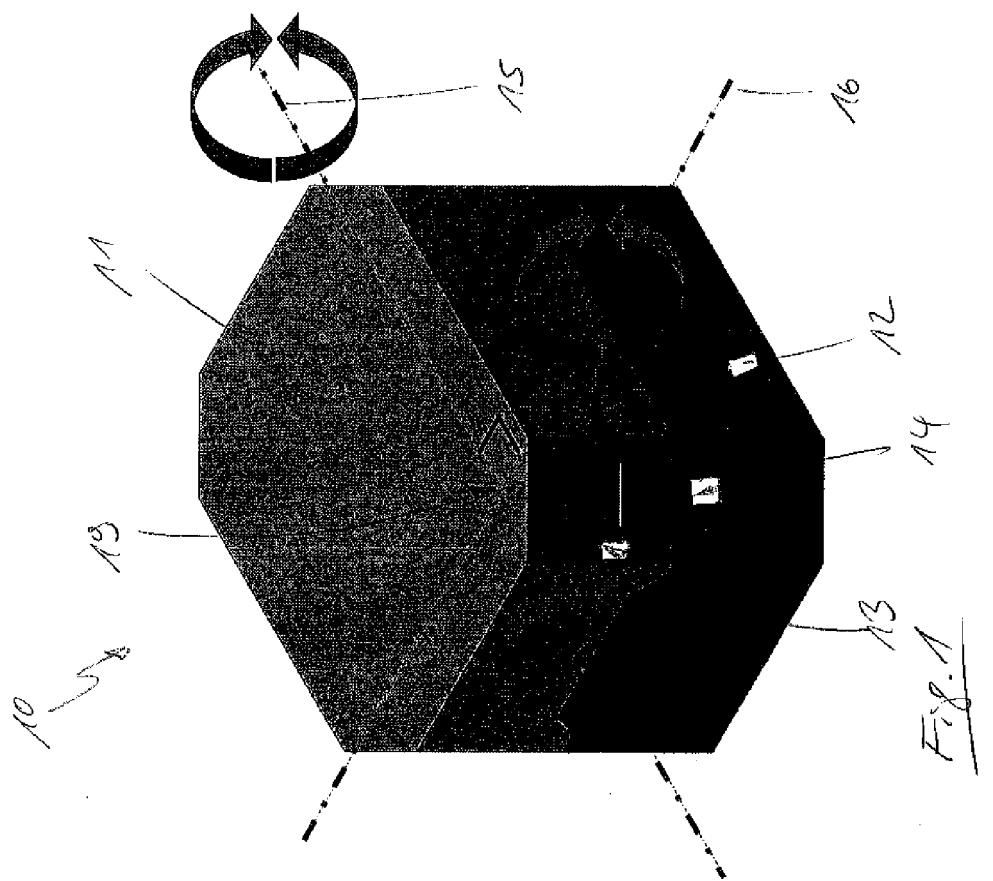
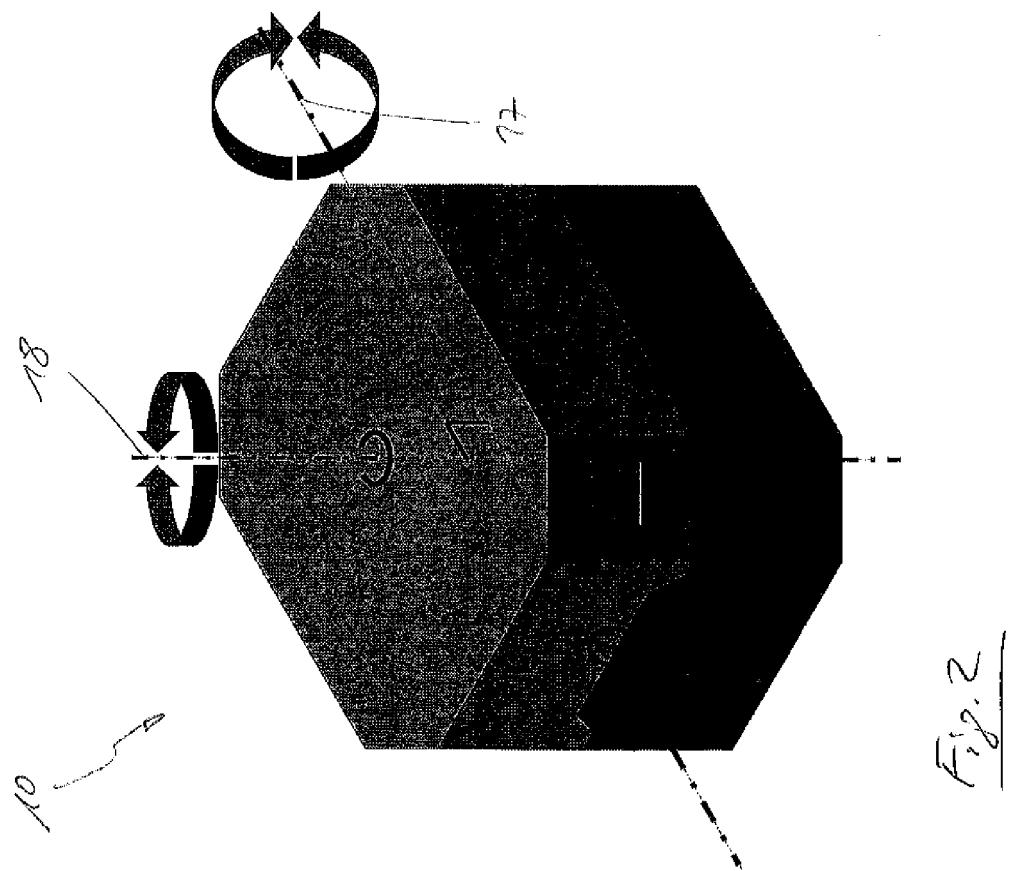
15. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** ein mit Schmelze gefüllter Tiegel (44) bei dem Kippen der Gießform (10, 21, 43) um die Achse (15, 17, 26, 52) relativ zur Gießform unbewegt ist, oder der Tiegel um eine weitere Achse (54) gekippt wird. 20

16. Gießmaschine (20) zum Gießen einer Schmelze in eine Gießform, wobei die Gießmaschine ein Gestell (24) zur Aufnahme zumindest einer Gießform (10, 21, 43) und eine Schwenkvorrichtung (25) zur Bewegung der Gießform umfasst, wobei die Gießform mittels der Schwenkvorrichtung während eines Einfüllens einer Schmelze (55) in die Gießform bewegbar und um eine Achse (15, 17, 26, 52) kippbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Gießmaschine eine Sensoreinrichtung aufweist, mittels der beim Einfüllen der Schmelze in einen Einguss (14, 48) der Gießform ein Niveau (56) der Schmelze in dem Einguss und/oder in einem An- guss der Gießform detektierbar ist. 25 30 35

17. Gießmaschine nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Sensoreinrichtung zumindest einen Sensor (51), insbesondere Bildsensor, Infrarotsensor, Temperatursensor, Induktionssensor, kapazitiven Sensor, Näherungssensor, Ultraschallsensor, Radar- sensor, Magnetsensor, umfasst. 40 45

18. Gießmaschine nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Sensor entfernt von der Gießform (10, 21, 43), an der Gießform oder in der Gießform, bevorzugt benachbart dem Einguss (14, 48) oder unmittelbar an dem Einguss, positioniert ist. 50

19. Gießmaschine nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Gießmaschine (20) eine Gießform (10, 21, 43) und/oder einen Tiegel (44) zum Einfüllen der 55



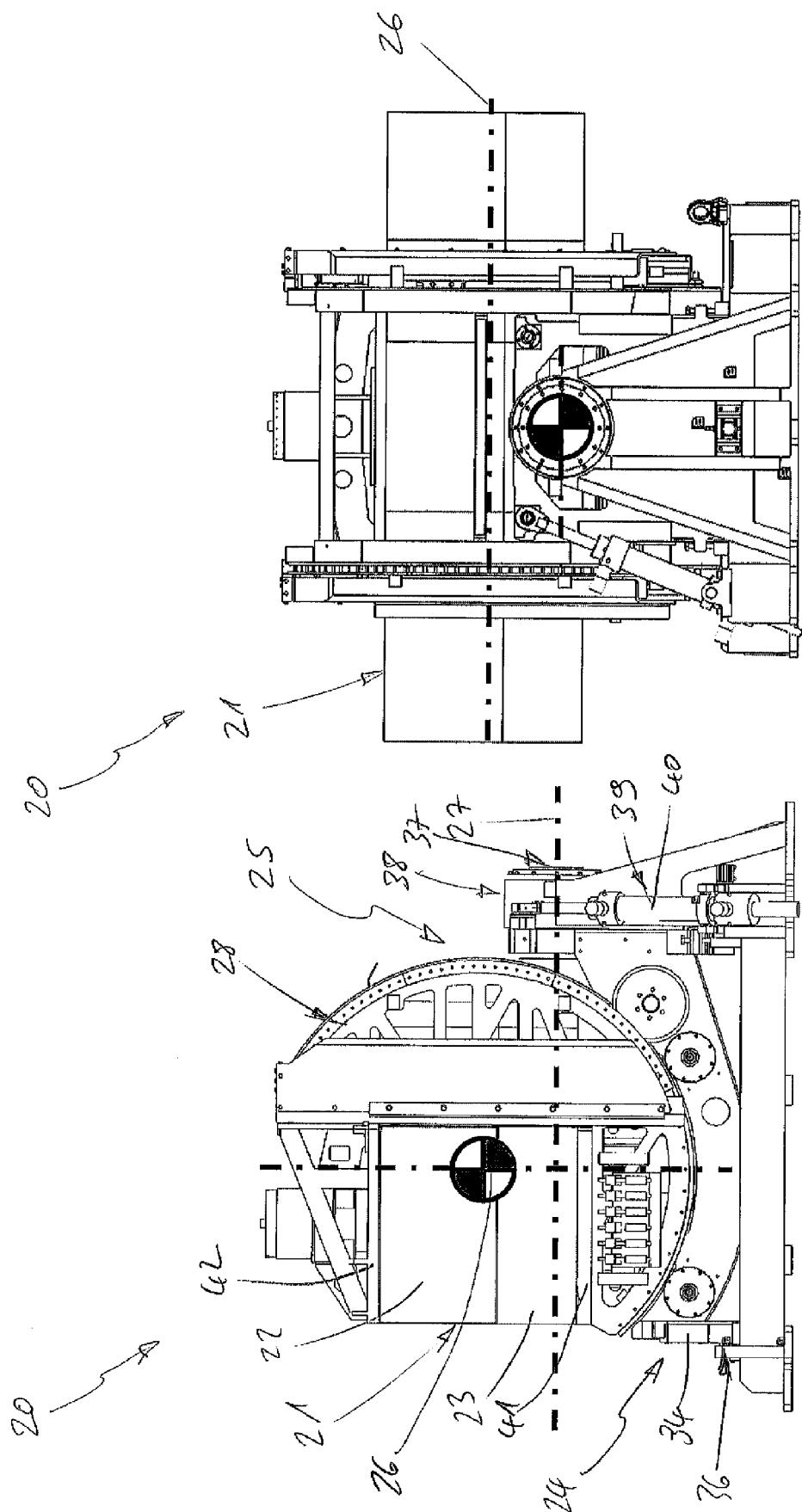
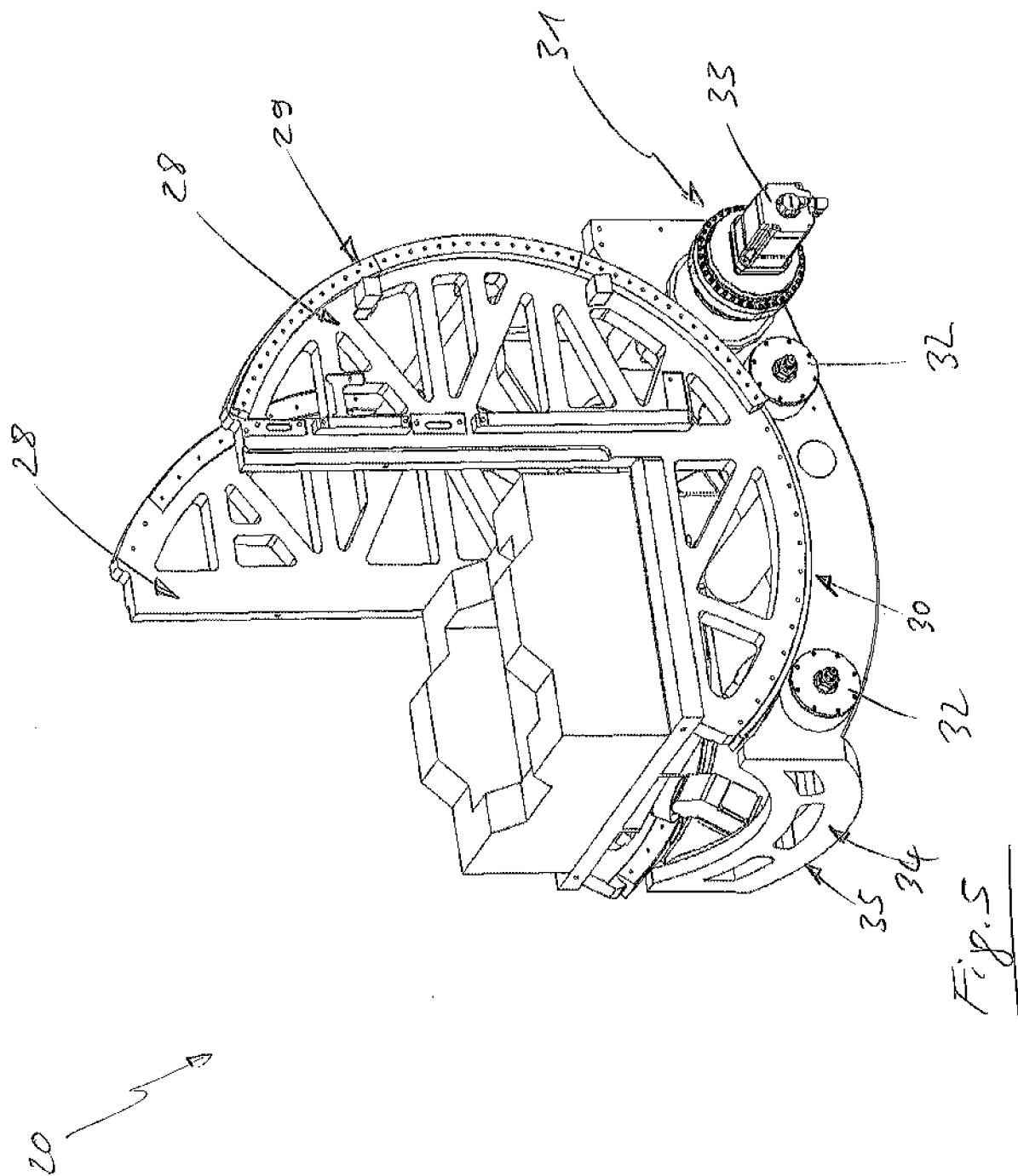


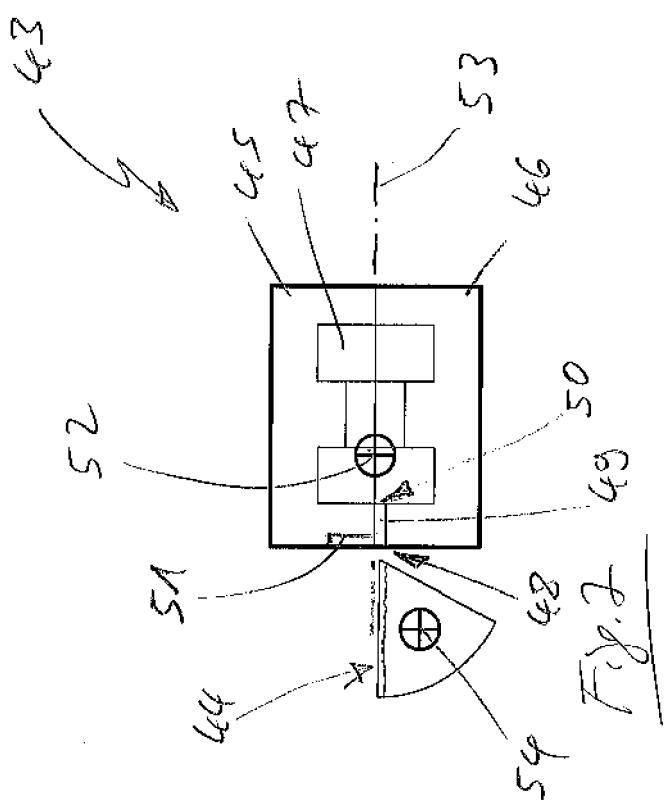
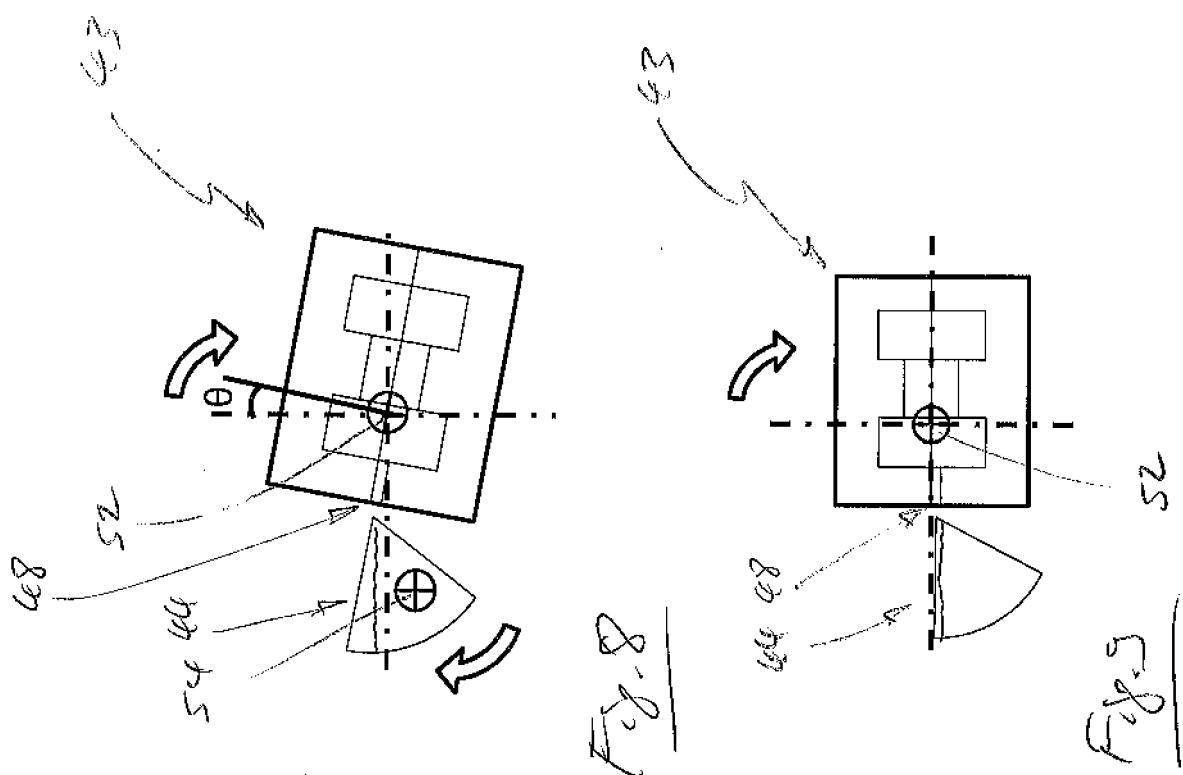
Fig. 4

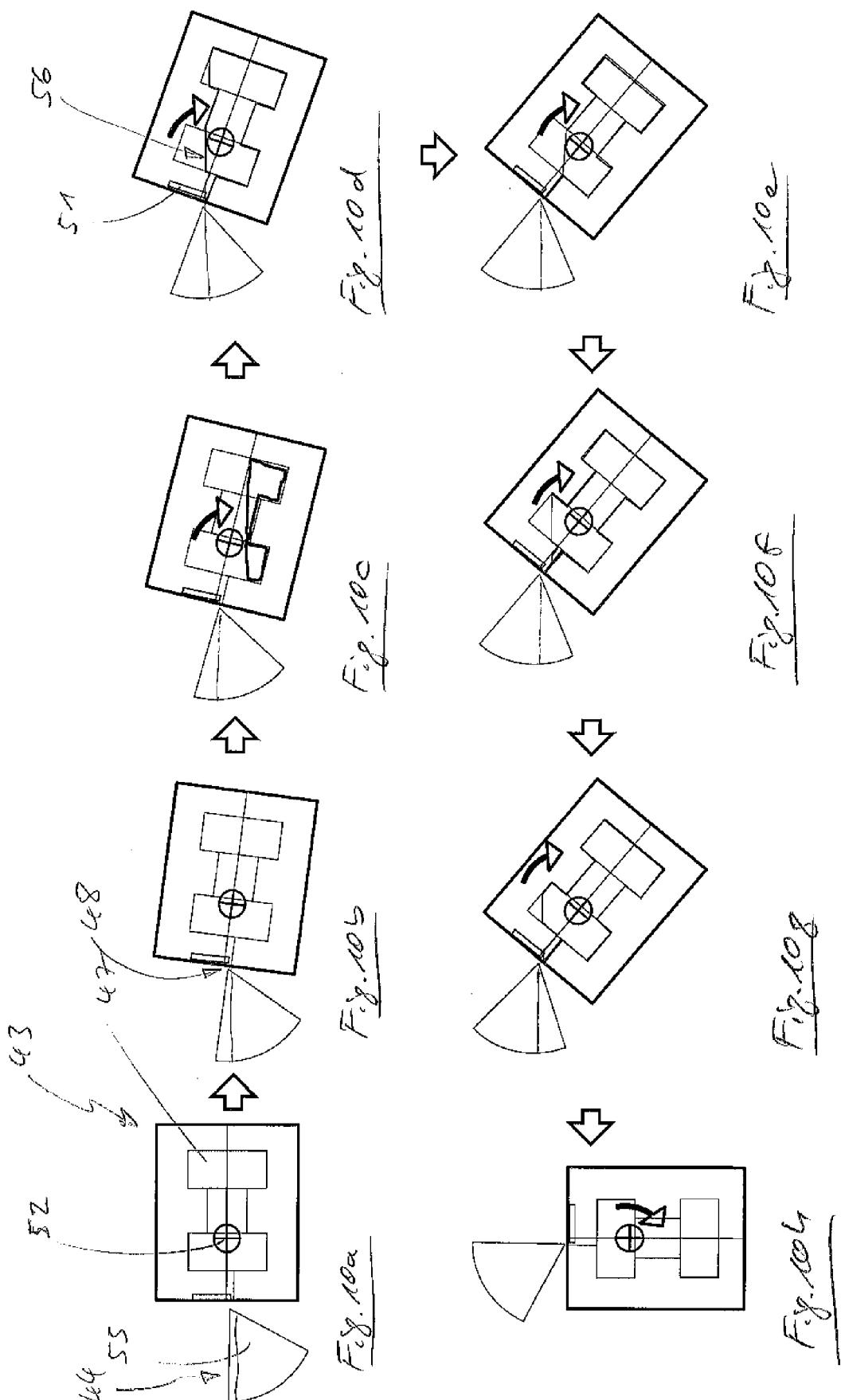
Fig. 3

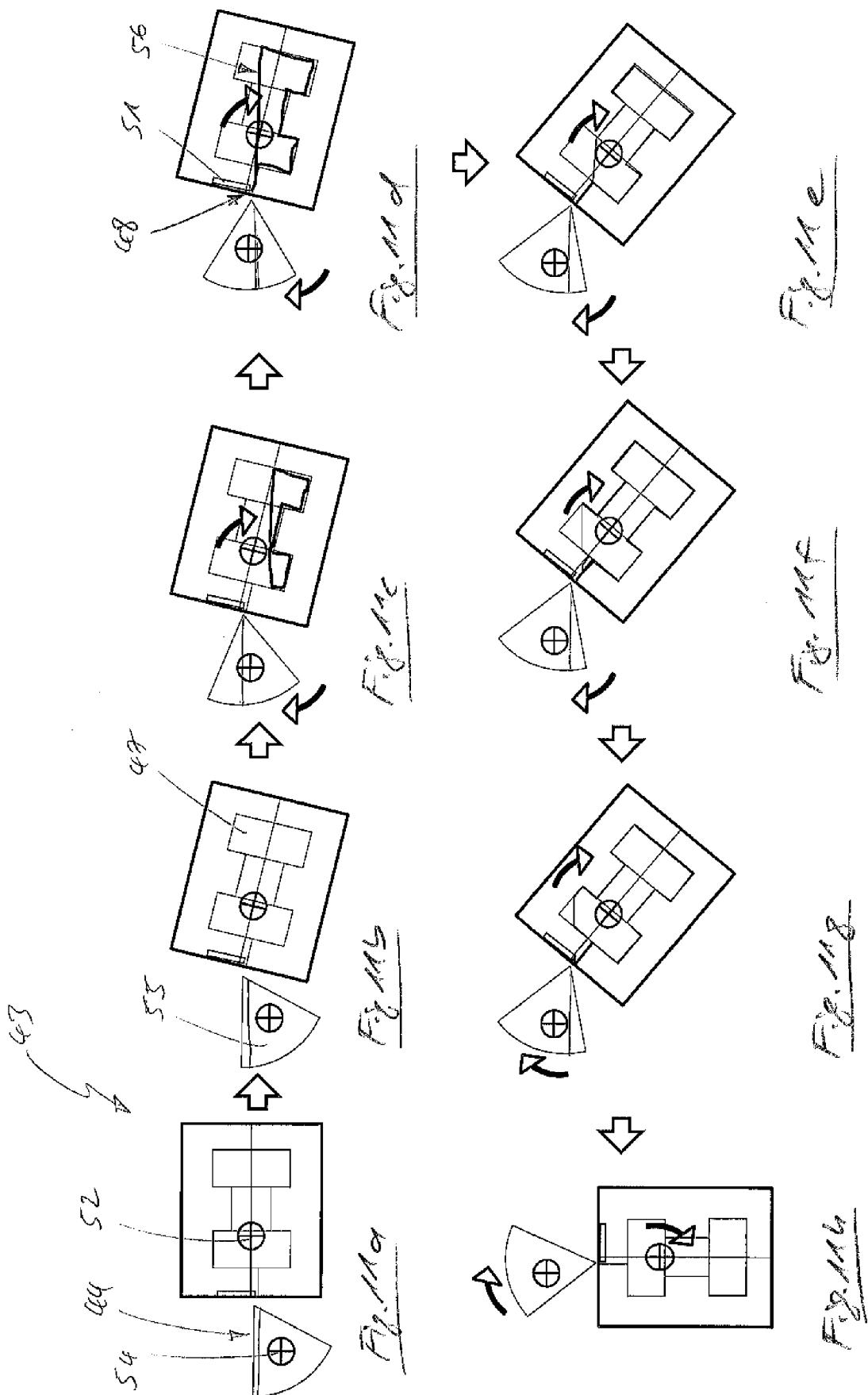


Schritt/ Step	Erste Achse/Tilting rotary axis 1				Zweite Achse/Tilting rotary axis 2			
	Rotations- winkel/Travel angle [°]	Wegzeit/ Travel time [sec]	Zielwinkel/ Reach angle [°]	Rotations- geschwindigkeit/ tilting speed [°/sec]	Rotations- winkel/Travel angle [°]	Wegzeit/ Travel time [sec]	Zielwinkel/ Reach angle [°]	Rotations- geschwindigkeit/ tilting speed [°/sec]
Start, Start	0	0	0	0	0	0	0	0
1	+10	2,5	10	4	0	0	0	0
2	+5	5	15	1	0	0	0	0
3	+15	7,5	30	2	-20	5	-20	1,6
4	+20	2,5	50	5	-10	2,5	-30	2,5
...								
End/ End	0	0	90	0	0	0	-50	0

Fig.6









EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 17 8424

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X	WO 2010/068113 A1 (OSHAUG METALL AS [NO]; OSHAUG STEIN BERG [NO] ET AL.) 17. Juni 2010 (2010-06-17) * Abbildungen 1-6 * * Seite 4, Zeile 11 - Zeile 14 * -----	1-19	INV. B22D23/00 B22D35/04 B22D37/00 B22D41/04 B22D41/06
15	X	WO 2014/190366 A1 (FILL GMBH [AT]) 4. Dezember 2014 (2014-12-04) * Abbildungen 1-9 * * Seite 4, Zeile 16 - Seite 5, Zeile 6 * * Seite 7, Zeile 21 - Zeile 30 * -----	1-19	
20	A	KR 2023 0024509 A (KOREA INST IND TECH [KR]) 21. Februar 2023 (2023-02-21) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	14	
25				
30				RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35				B22D
40				
45				
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 20. November 2023	Prüfer Peis, Stefano
		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
		X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 17 8424

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-11-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	WO 2010068113 A1	17-06-2010	KEINE	
15	WO 2014190366 A1	04-12-2014	AT 514740 A1 CN 105377473 A DE 212014000131 U1 EP 3003604 A1 ES 2702180 T3 PL 3003604 T3 US 2016101467 A1 WO 2014190366 A1	15-03-2015 02-03-2016 13-01-2016 13-04-2016 27-02-2019 31-07-2019 14-04-2016 04-12-2014
20	KR 20230024509 A	21-02-2023	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82