



(11)

EP 4 474 080 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.12.2024 Patentblatt 2024/50

(21) Anmeldenummer: **23178425.7**

(22) Anmeldetag: **09.06.2023**

(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)

(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) **GISSMASCHINE UND VERFAHREN ZUM GIESSEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Gießen einer Schmelze in eine Gießform sowie eine Gießmaschine, wobei zumindest eine Gießform (21) an einem Gestell (24) einer Gießmaschine (20) aufgenommen wird, wobei die Gießform mittels einer Schwenkvorrichtung (25) der Gießmaschine während eines Einfüllens einer Schmelze in die Gießform bewegt und um eine erste Achse (26) gekippt wird, wobei die Gießform mittels der Schwenkvorrichtung während des Einfüllens um eine zweite Achse (27) gekippt wird, wobei die erste Achse relativ zu der zweiten Achse quer verlaufend ausgebildet ist.

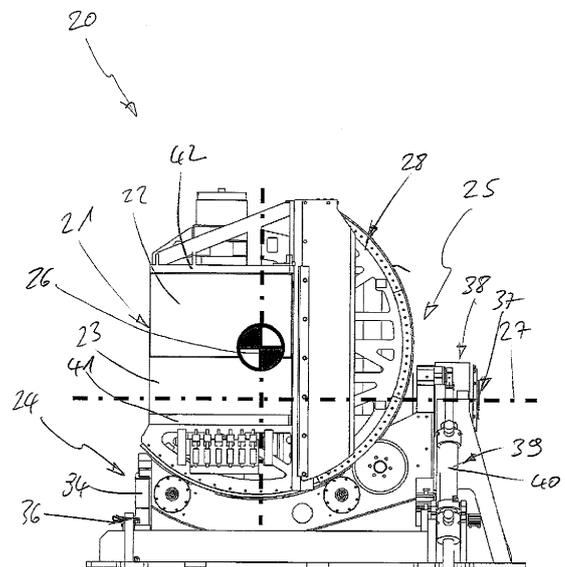


Fig. 3

EP 4 474 080 A1

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 erste 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 solange 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, treten bei komplexen Formen von Produkten dennoch vermehrt Fehler auf. Weiter können eine Porosität des gegossenen Produkts und Verunreinigungen mit Oxid vergleichsweise hoch sein, was es zu vermeiden gilt. Da die Gießform regelmäßig so an dem Gestell der Gießmaschine angeordnet wird, dass ein Einguss der Gießform in radialer Richtung relativ zu der Achse bei dem Einfüllen positioniert ist, ist eine Gestaltung eines Produkts immer auf eine Lage der Gießform beschränkt. Insbesondere ist dann darauf zu achten, dass komplexe Formen des Produkts nicht in der Nähe des Eingusses liegen.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zum Gießen einer Schmelze in eine Gießform sowie eine Gießmaschine vorzuschlagen, das bzw. die einen Guss von Produkten hoher Qualität ermöglicht.

[0005] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Gießmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 13 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 erste Achse gekippt wird, wobei die Gießform mittels der Schwenkvorrichtung während des Einfüllens um eine zweite Achse gekippt wird, wobei die erste Achse relativ zu der zweiten Achse quer verlaufend ausgebildet ist.

[0007] Demnach ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen, die Gießform während des Einfüllens der Schmelze um 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 sind, 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 Schmelzekanäle berücksichtigt werden. Der Gießvorgang kann dabei so gestaltet werden, dass sich eine ruhige und vollständige Füllung der Kavität der Gießform ergibt, wodurch Lufteinschlüsse, Kaltlauf und Verunreinigungen des Produkts mit Oxid vermieden wird. 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. 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] Ein mit Schmelze gefüllter Tiegel kann bei dem Kippen der Gießform um die erste Achse und die zweite Achse relativ zur Gießform unbewegt sein, oder der Tiegel kann um eine weitere Achse gekippt werden. Unter einem Tiegel wird auch eine Injektionseinheit verstanden. 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 mitzu-

führen, 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.

[0009] Mittels einer Steuervorrichtung der Gießmaschine kann das Kippen um die Achsen gesteuert werden. Die Steuervorrichtung kann Mittel zur Datenverarbeitung umfassen bzw. daraus gebildet sein, beispielsweise einem Computer oder eine speicherprogrammierbare Steuerung. Die Steuervorrichtung kann dann im Rahmen des Gießvorgangs beispielsweise Motoren, Aktoren oder andere Stellglieder so ansteuern, dass die Gießform um die erste und die zweite Achse gekippt bzw. geschwenkt wird. Ein zeitlicher Ablauf der Ansteuerung kann in der Steuervorrichtung für eine Gießform individuell gespeichert sein.

[0010] Während einer Zeitspanne des Einfüllens kann das jeweilige Kippen um die erste Achse und um die zweite Achse in einem gemeinsamen Zeitabschnitt und/oder in jeweils unterschiedlichen Zeitabschnitten erfolgen. So können mittels der Steuervorrichtung die Achsen gleichzeitig oder nicht gleichzeitig bewegt werden. Die Steuervorrichtung kann die Achsen völlig unabhängig voneinander bewegen, sodass während eines Gießvorgangs beispielsweise zunächst nur die erste Achse, dann nachfolgend die erste Achse und die zweite Achse, und weiter nachfolgend allein die zweite Achse bewegt wird. Prinzipiell sind hier beliebige Bewegungen der jeweiligen Achsen während der Zeitspanne des Einfüllens, d. h. des Gießvorgangs, möglich.

[0011] Mittels einer Sensoreinrichtung der Gießmaschine kann für jede der Achsen eine absolute Position, ein Rotationswinkel und/oder eine Rotationsgeschwindigkeit bestimmt werden. Die Schwenkvorrichtung kann die Sensoreinrichtung aufweisen und die Sensoreinrichtung kann durch beispielsweise Drehgeber an den jeweiligen Achsen oder andere geeignete Sensoren ausgebildet sein. Durch diese Sensoren ist es dann möglich, unabhängig von einem Antrieb der Schwenkvorrichtung zum Kippen der Gießform die tatsächliche Position der jeweiligen 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 Steuervorrich-

5 tung 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.

[0012] Eine Regeleinrichtung der Steuervorrichtung kann während des Einfüllens das jeweilige Kippen um die erste Achse und die zweite Achse nach der absoluten Position, dem Rotationswinkel oder der Rotationsgeschwindigkeit als eine Führungsgröße regeln. 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 erste Achse und die zweite 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. Die Regeleinrichtung kann die Bewegung der Gießform für die erste Achse und die zweite Achse unabhängig regeln.

[0013] Mittels der Sensoreinrichtung kann beim Einfüllen der Schmelze in einen Einguss der Gießform ein Niveau der Schmelze in dem Einguss und/oder in einem Anguss der Gießform detektiert werden, wobei die Regeleinrichtung die absolute Position, den Rotationswinkel oder die Rotationsgeschwindigkeit nach dem Niveau als eine übergeordnete Führungsgröße regeln kann. Der Sensor kann an dem Tiegel, der Gießform, an dem Gestell oder an anderer Stelle angeordnet sein. 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. Die Sensoreinrichtung kann dazu zumindest einen Sensor, insbesondere Bildsensor, Infrarotsensor, Temperatursensor, Induktionssensor, kapazitiver Sensor, Näherungssensor, Ultraschallsensor, Radarsensor, Magnetsensor, aufweisen. 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 Achsen 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. Die Regeleinrichtung kann dann einen weiteren Regelkreis aufweisen, bei dem das Niveau der Schmelze bzw. ein Soll-Niveau der Schmelze in der Gießform bzw. an dem Einguss der Gießform, als weitere Führungsgröße dient. Wenn dieser

weitere Regelkreis dem Regelkreis für die absolute Position, dem Rotationswinkel oder der Rotationsgeschwindigkeit übergeordnet ist, kann die Füllung der Gießform primär nach dem Soll-Niveau und damit einer zeitlich optimierten Füllung der Gießform geregelt werden. So wird es möglich, die Gießform bei gleichbleibender Qualität der Produkte noch schneller zu füllen.

[0014] Vor dem Einfüllen kann ein Startpunkt als eine Referenzposition für das Kippen um jede der Achsen festgelegt werden. In dieser Referenzposition kann die Gießform mit horizontalen und vertikalen Seitenflächen so positioniert sein, dass eine absolute Position der jeweiligen Achse mit dem Rotationswinkel von 0° als Startpunkt definiert ist. Prinzipiell kann jedoch auch die Gießform bereits um eine oder beide Achsen gekippt sein, sodass eine absolute Position einen Rotationswinkel von $\neq 0^\circ$ aufweist. Dieser Rotationswinkel kann dann als Startpunkt des Einfüllens bestimmt werden.

[0015] Die Steuervorrichtung kann in Abhängigkeit einer Kavität der Gießform für eine Zeitspanne des Einfüllens einen Rotationswinkel und/oder eine Rotationsgeschwindigkeit je Achse berechnen. So kann die Steuervorrichtung für jede Achse einen Rotationswinkel und/oder eine Rotationsgeschwindigkeit als eine Zielgröße bzw. Sollgröße für die Bewegung der Gießform während des Gießvorgangs vorgeben. Dabei kann auch vorgesehen sein, dass die Steuervorrichtung den Rotationswinkel und/oder die Rotationsgeschwindigkeit für jeweils unterschiedliche Zeitabschnitte der Zeitspanne des Einfüllens bzw. des Gießvorgangs berechnet. Die Bewegung der Gießform kann dann besonders genau an die Gestalt einer Kavität bzw. eines zu gießenden Produkts angepasst werden.

[0016] Die Steuervorrichtung kann ein in die Gießform eingefülltes Schmelzevolumen je Zeitabschnitt des Einfüllens berechnen. Das Schmelzevolumen bzw. ein Volumenstrom der Schmelze kann von der Steuervorrichtung über eine Rotationsgeschwindigkeit je Achse bestimmt werden. Prinzipiell ist es auch möglich, dass die Steuervorrichtung dann auch ein gesamtes zu einem jeweiligen Zeitabschnitt in der Gießform befindliches Schmelzevolumen 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.

[0017] Die Steuervorrichtung kann einen Schmelzeffluss 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, beispiels-

weise 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 Bedienungsperson der Gießmaschine geprüft und/oder ausgewählt werden kann.

[0018] Während des Einfüllens der Schmelze in die Gießform kann ein laminarer Schmelzeffluss in der Gießform ausgebildet werden. Durch den laminaren Schmelzeffluss kann eine Bildung von Luftschlüssen sowie eine Kaltlaufneigung und Verunreinigungen des Produkts mit Oxiden vermieden werden. Ein turbulenter Schmelzeffluss könnte sich dadurch ergeben, dass innerhalb der Kavität die Schmelze über Hindernisse, wie beispielsweise einen Absatz oder dergleichen, strömt. Durch das Kippen der Gießform um die erste Achse und die zweite Achse kann die Schmelze um die betreffenden Hindernisse herumgeleitet werden, sodass ein turbulenter Schmelzeffluss in der Gießform vermieden wird.

[0019] Die erfindungsgemäße Gießmaschine zum Gießen einer Schmelze in eine Gießform umfasst ein Gestell zur Aufnahme zumindest einer Gießform und eine Schwenkvorrichtung zur Bewegung der Gießform, wobei die Gießform mittels der Schwenkvorrichtung während eines Einfüllens einer Schmelze in die Gießform bewegbar und um eine erste Achse kippbar ist, wobei die Gießform mittels der Schwenkvorrichtung während des Einfüllens um eine zweite Achse kippbar ist, wobei die erste Achse relativ zu der zweiten Achse quer verlaufend ausgebildet ist. Zu den vorteilhaften Wirkungen der erfindungsgemäßen Gießmaschine wird auf die Vor-

teilsbeschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens verwiesen.

[0020] 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 Gießform 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.

[0021] Die erste Achse kann relativ zu der zweiten Achse orthogonal verlaufend ausgebildet sein, wobei bevorzugt die erste Achse die zweite Achse schneidet. Denkbar ist es jedoch auch, dass die Achsen voneinander beabstandet ausgebildet sind. Unter einer Achse wird hier eine gedachte Linie verstanden, um die die Gießform gedreht bzw. gekippt werden kann. Die Achse muss nicht zwangsläufig durch eine strukturell vorhandene Achse

ausgebildet sein. Vielmehr kann vorgesehen sein, dass beliebige mechanische Mittel, beispielsweise mehrere Achsen, Gelenke oder dergleichen, das Kippen um die Achse ermöglichen.

[0022] Die erste Achse und die zweite Achse können horizontal relativ zu der Gießform verlaufend ausgebildet sein oder die erste Achse kann horizontal und die zweite Achse vertikal relativ zu der Gießform verlaufend ausgebildet sein. Die Gießform kann dabei so angeordnet sein, dass deren Ober- und Unterseite horizontal und deren Seitenflächen vertikal ausgerichtet sind.

[0023] Die erste Achse und die zweite Achse können durch die Gießform verlaufend, bevorzugt durch einen Schwerpunkt der Gießform, ausgebildet sein. Unter einem Schwerpunkt wird hier ein geometrischer Schwerpunkt oder ein Masseschwerpunkt der Gießform verstanden. Da eine Gießform regelmäßig ein vergleichsweise hohes Gewicht aufweist, müssen dann geringere Drehmomente aufgewendet werden, um die Gießform zu bewegen. Durch diese Anordnung der Achsen kann ein Antrieb der Schwenkvorrichtung kleiner dimensioniert bzw. mit geringem Energieaufwand betrieben werden.

[0024] Die Schwenkvorrichtung kann die Achse mit zumindest einem zumindest abschnittsweise kreissegmentförmig ausgebildeten Rahmen ausgebildet sein, wobei das Kreissegment des Rahmens auf einem Lager der Schwenkvorrichtung aufliegen kann und mittels einer Antriebseinrichtung der Schwenkvorrichtung entlang des Lagers bewegbar sein kann. Je Achse können ein, zwei oder mehr Rahmen vorgesehen sein, die jeweils auf einem zugehörigen Lager aufliegen. Der Rahmen kann scheibenförmig oder in Art eines Fachwerks ausgebildet sein. Weiter ist es auch möglich, dass der Rahmen auch kreisförmig ausgebildet ist, wobei eine kreissegmentförmige Ausbildung des Rahmens zum Verschwenken der Gießform bereits ausreichend ist. Das Lager kann ebenfalls kreisförmig bzw. kreissegmentförmig in Übereinstimmung mit dem Rahmen ausgebildet sein. Das Lager kann ein Gleitlager sein. Alternativ kann das Lager auch durch Wälzkörper bzw. Wälzlager ausgebildet sein, auf denen der Rahmen dann aufliegt. Die Antriebseinrichtung kann ein Elektromotor oder ein Aktor, beispielsweise ein elektrischer, pneumatischer oder hydraulischer Linearantrieb sein. Der Elektromotor kann mit einem Getriebe, beispielsweise einem Zahnradgetriebe, Riementrieb oder dergleichen den bzw. die Rahmen relativ zu dem jeweiligen Lager um die Achse schwenken. Auch kann der bzw. die Aktoren an dem Rahmen und dem Gestell so angeordnet sein, dass durch eine Bewegung des jeweiligen Aktors eine Relativbewegung von Rahmen und Lager bzw. ein Verschwenken des Rahmens um die jeweilige Achse erfolgt.

[0025] Bei einem Einfüllen der Schmelze kann ein Einguss der Gießform an einer geneigten, horizontalen oder vertikalen Seitenfläche der Gießform angeordnet sein. Die Gießform kann demnach so an dem Gestell aufgenommen sein, dass sich zu Beginn des Einfüllens der Schmelze in die Gießform der Einguss an einer der Sei-

tenflächen der Gießform bzw. an einer Oberseite der Gießform befindet.

[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 beigelegten 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 kippar 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 Zusammenschau 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 kippar. 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 Zeitabschnitt 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 Schmelzekanal 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 kippar an einer nicht dargestellten Gießmaschine gelagert. Der Tiegel 44 kann ebenfalls um eine weitere Achse 54 kippar 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 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 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 **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 **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. 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, 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, 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 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, 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 wird. Eine Befüllung der Gießform 43 kann so wesentlich beschleunigt werden.

[0039] Eine Bewegung der Gießform 43 um eine zwei-

te Achse ist in den **Fig. 7** bis **11** nicht ersichtlich, wird jedoch auch ausgeführt.

[0040] Der Sensor 51 ist zur Ausführung des Verfahrens nicht zwingend erforderlich, sodass die in den **Fig. 7** bis **11** beschriebenen Ausführungsformen des Verfahrens auch ohne den Sensor 51 ausführbar und von der Beschreibung umfasst sind. Eine Steuervorrichtung der betreffenden Gießmaschine kann dann so eingerichtet sein, dass unabhängig von einer Kenntnis eines Niveaus einer Schmelze bzw. einer unmittelbaren Detektion mittels eines Sensors eine Rotationsgeschwindigkeit in Abhängigkeit der dann bekannten Kavität 47 verändert wird.

15 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 Schwenkvorrichtung (25) der Gießmaschine während eines Einfüllens einer Schmelze (55) in die Gießform bewegt und um eine erste Achse (15, 17, 26, 52) gekippt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gießform mittels der Schwenkvorrichtung während des Einfüllens um eine zweite Achse (16, 18, 27, 53) gekippt wird, wobei die erste Achse relativ zu der zweiten Achse quer verlaufend ausgebildet ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein mit Schmelze (55) gefüllter Tiegel (44) bei dem Kippen der Gießform (10, 21, 43) um die erste Achse (15, 17, 26, 52) und die zweite Achse (16, 18, 27, 53) relativ zur Gießform unbewegt ist oder der Tiegel um eine weitere Achse (54) gekippt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels einer Steuervorrichtung der Gießmaschine (20) das Kippen um die Achsen (15, 16, 17, 18, 26, 27, 52, 53) gesteuert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass während einer Zeitspanne des Einfüllens das jeweilige Kippen um die erste Achse (15, 17, 26, 52) und die zweite Achse (16, 18, 27, 53) in einem gemeinsamen Zeitabschnitt und/oder in jeweils unterschiedlichen Zeitabschnitten erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels einer Sensoreinrichtung der Gießmaschine (20) für jede der Achsen (15, 16, 17, 18, 26, 27, 52, 53) eine absolute Position, ein Rotationswin-

- kel und/oder eine Rotationsgeschwindigkeit bestimmt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Regeleinrichtung der Steuervorrichtung während des Einfüllens das jeweilige Kippen um die erste Achse (15, 17, 26, 52) und die zweite Achse (16, 18, 27, 53) nach der absoluten Position, dem Rotationswinkel oder der Rotationsgeschwindigkeit als eine Führungsgröße regelt.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels der Sensoreinrichtung beim Einfüllen der Schmelze (55) in einen Einguss (14, 48) der Gießform (15, 17, 26, 52) ein Niveau (56) der Schmelze in dem Einguss und/oder in einem Anguss (50) der Gießform detektiert wird, wobei die Regeleinrichtung die absolute Position, den Rotationswinkel oder die Rotationsgeschwindigkeit nach dem Niveau als eine übergeordnete Führungsgröße regelt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass vor dem Einfüllen ein Startpunkt als eine Referenzposition für das Kippen um jede der Achsen (15, 16, 17, 18, 26, 27, 52, 53) festgelegt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuervorrichtung in Abhängigkeit einer Kavität (47) der Gießform (10, 21, 43) für eine Zeitspanne des Einfüllens einen Rotationswinkel und/oder eine Rotationsgeschwindigkeit je Achse (15, 16, 17, 18, 26, 27, 52, 53) berechnet.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuervorrichtung ein in die Gießform (10, 21, 43) eingefülltes Schmelzevolumen je Zeitabschnitt des Einfüllens berechnet.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuervorrichtung einen Schmelzeffluss für eine Zeitspanne des Einfüllens simuliert und ein Ergebnis der Simulation ausgibt oder eine Simulation speichert.
12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass während des Einfüllens der Schmelze (55) in die Gießform (10, 21, 43) ein laminarer Schmelzeffluss in der Gießform ausgebildet wird.
13. 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 erste Achse (15, 17, 26, 52) kippbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gießform mittels der Schwenkvorrichtung während des Einfüllens um eine zweite Achse (16, 18, 27, 53) kippbar ist, wobei die erste Achse relativ zu der zweiten Achse quer verlaufend ausgebildet ist.
14. Gießmaschine nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gießmaschine eine Gießform (10, 21, 43) und/oder einen Tiegel (44) zum Einfüllen der Schmelze (55) in die Gießform umfasst.
15. Gießmaschine nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Achse (15, 17, 26, 52) relativ zu der zweiten Achse (16, 18, 27, 53) orthogonal verlaufend ausgebildet ist, wobei bevorzugt die erste Achse die zweite Achse schneidet.
16. Gießmaschine nach einem der Ansprüche 13 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Achse (15, 26, 52) und die zweite Achse (16, 27, 53) horizontal relativ zu der Gießform (10, 21, 43) verlaufend ausgebildet sind oder dass die erste Achse (17) horizontal und die zweite Achse (18) vertikal relativ zu der Gießform (10, 21, 43) verlaufend ausgebildet sind.
17. Gießmaschine nach einem der Ansprüche 13 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Achse (15, 17, 26, 52) und die zweite Achse (16, 18, 27, 53) durch die Gießform (10, 21, 43) verlaufend, bevorzugt durch einen Schwerpunkt (19) der Gießform, ausgebildet sind.
18. Gießmaschine nach einem der Ansprüche 13 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schwenkvorrichtung (25) je Achse (15, 16, 17, 18, 26, 27, 52, 53) mit zumindest einem zumindest abschnittsweise kreissegmentförmig ausgebildeten Rahmen (28, 34) ausgebildet ist, wobei das Kreissegment (29, 35) des Rahmens auf einem Lager (32, 36) der Schwenkvorrichtung aufliegt und mittels einer Antriebeinrichtung (31, 39) der Schwenkvorrichtung entlang des Lagers bewegbar ist.
19. Gießmaschine nach einem der Ansprüche 13 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,

dass beim Einfüllen der Schmelze (55) ein Einguss (14, 48) der Gießform (10, 21, 43) an einer geeigneten, horizontalen oder vertikalen Seitenfläche (13) der Gießform angeordnet ist.

5

10

15

20

25

30

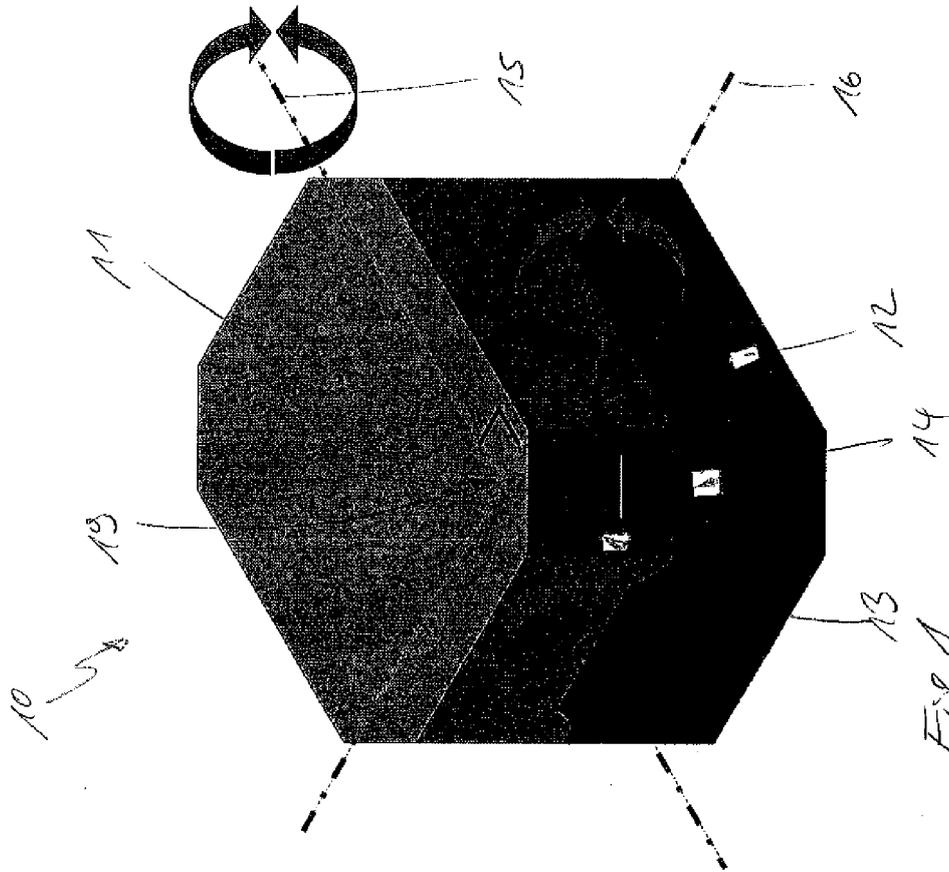
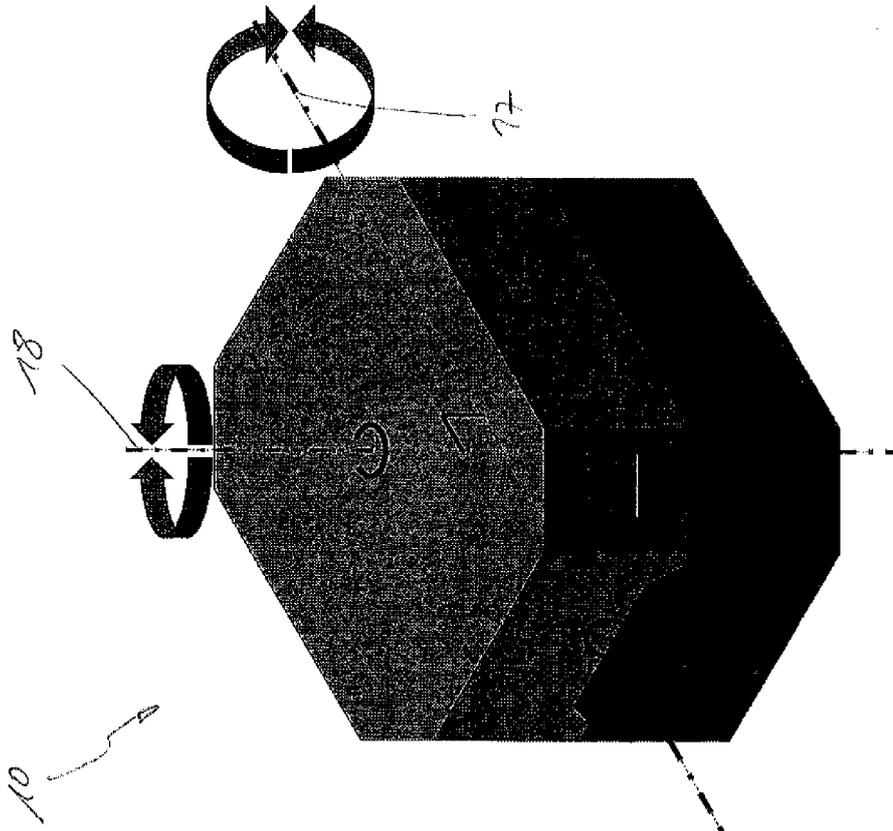
35

40

45

50

55



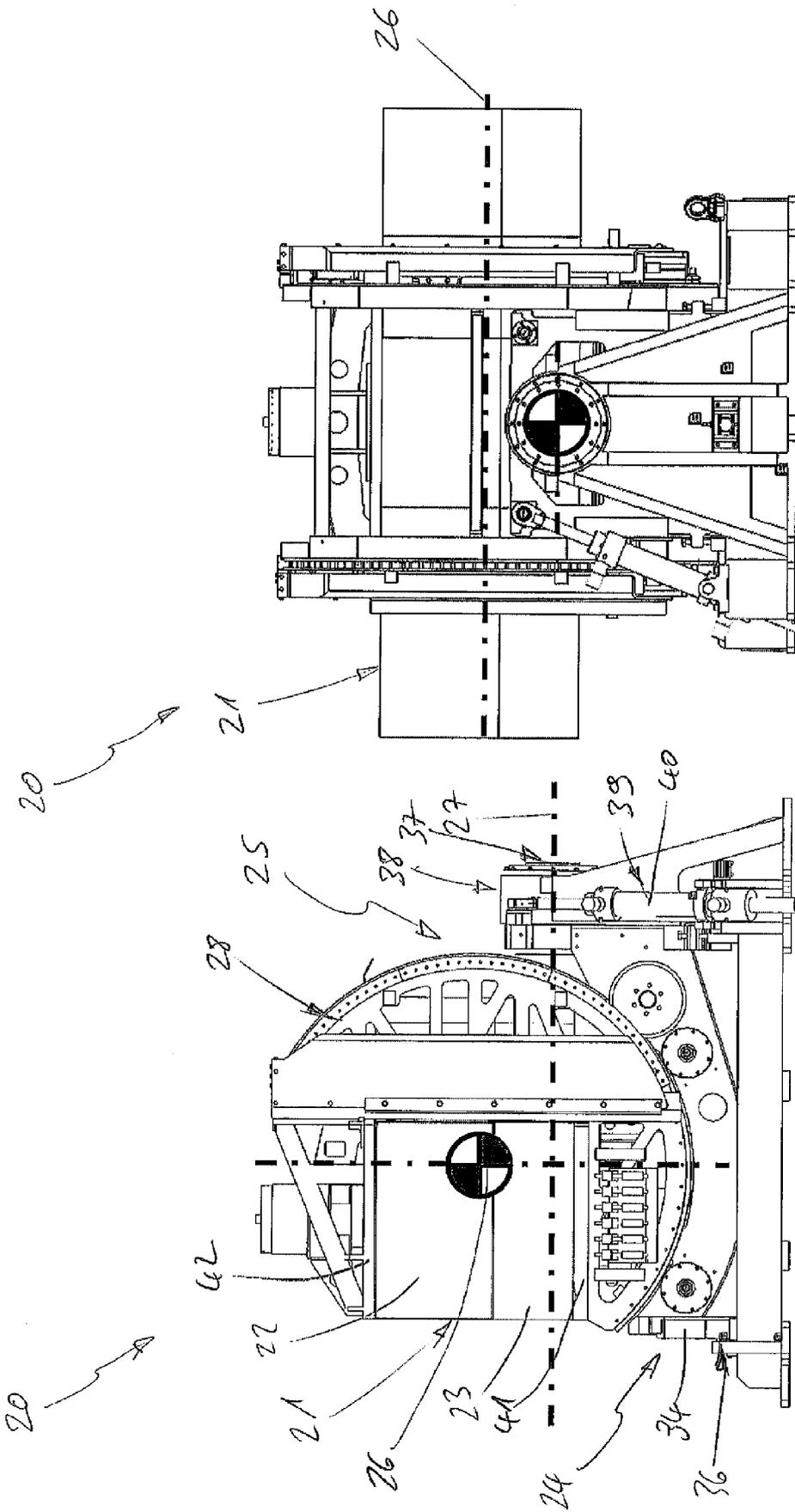
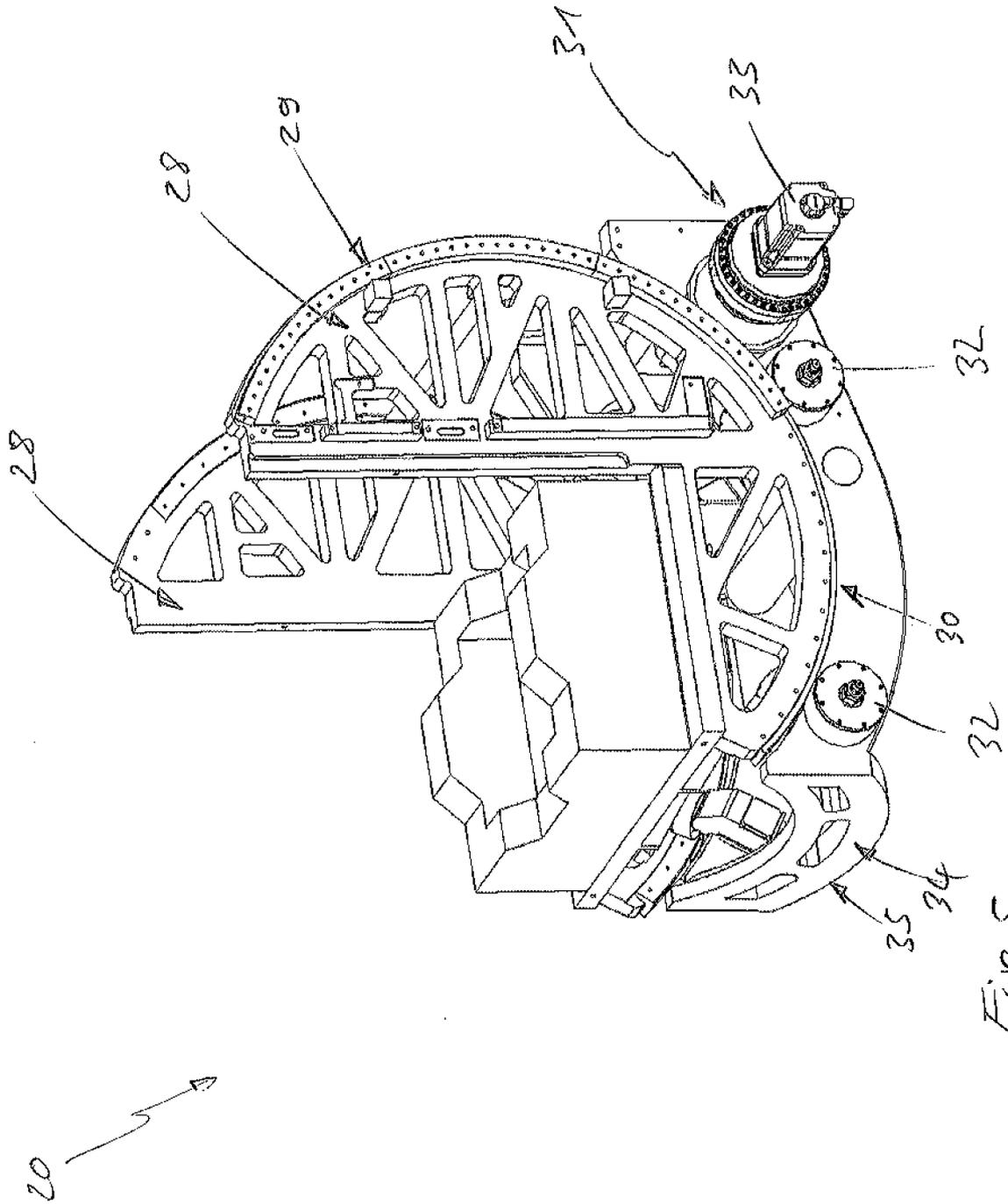


Fig. 4

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		
...										
Ende/ End	0	0	90	0	0	0	-50	0		

Fig. 6

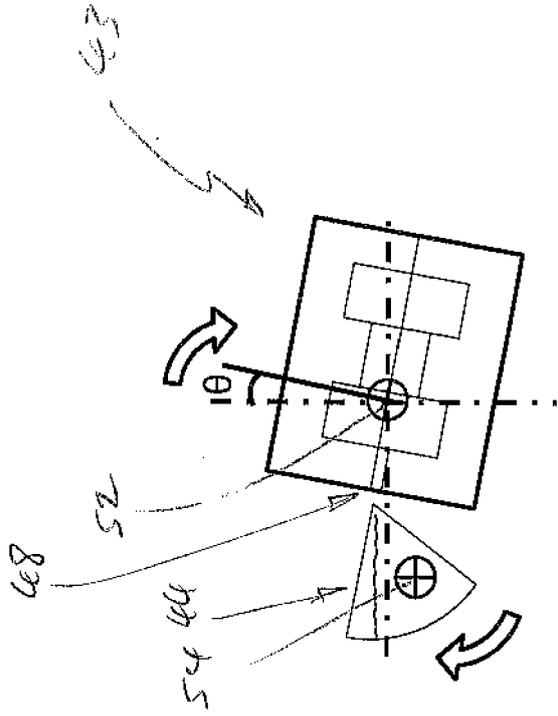


Fig. 8

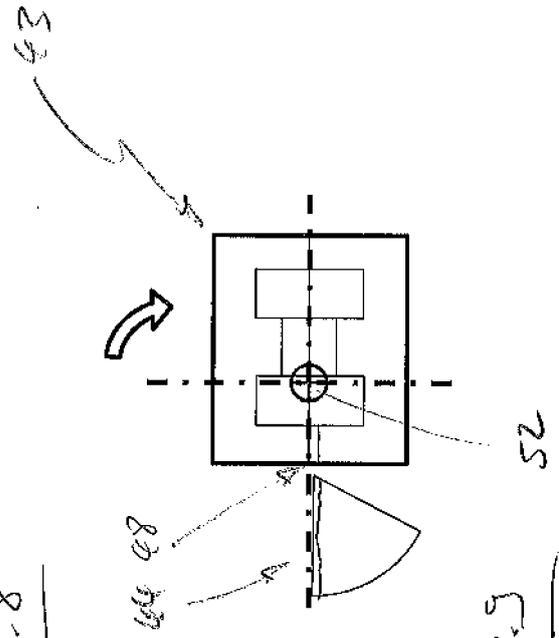


Fig. 9

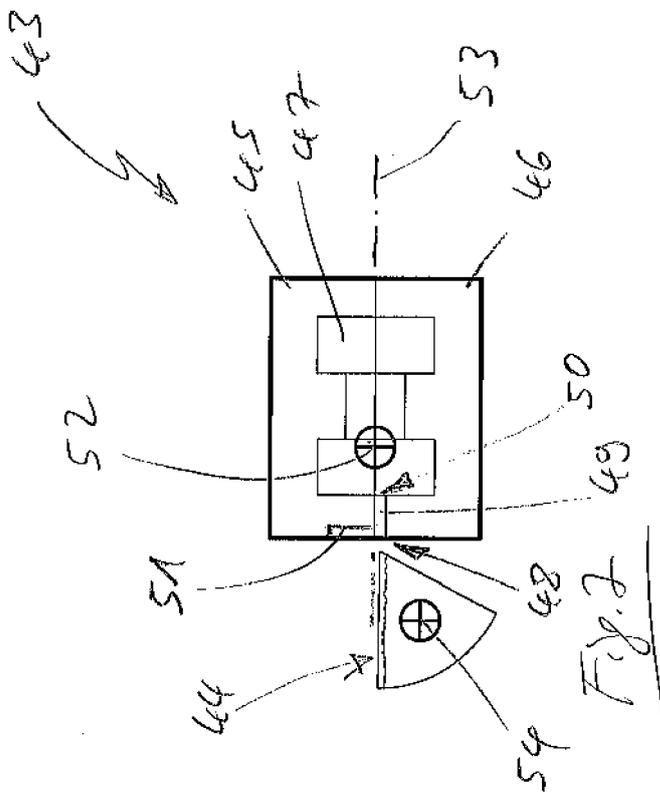
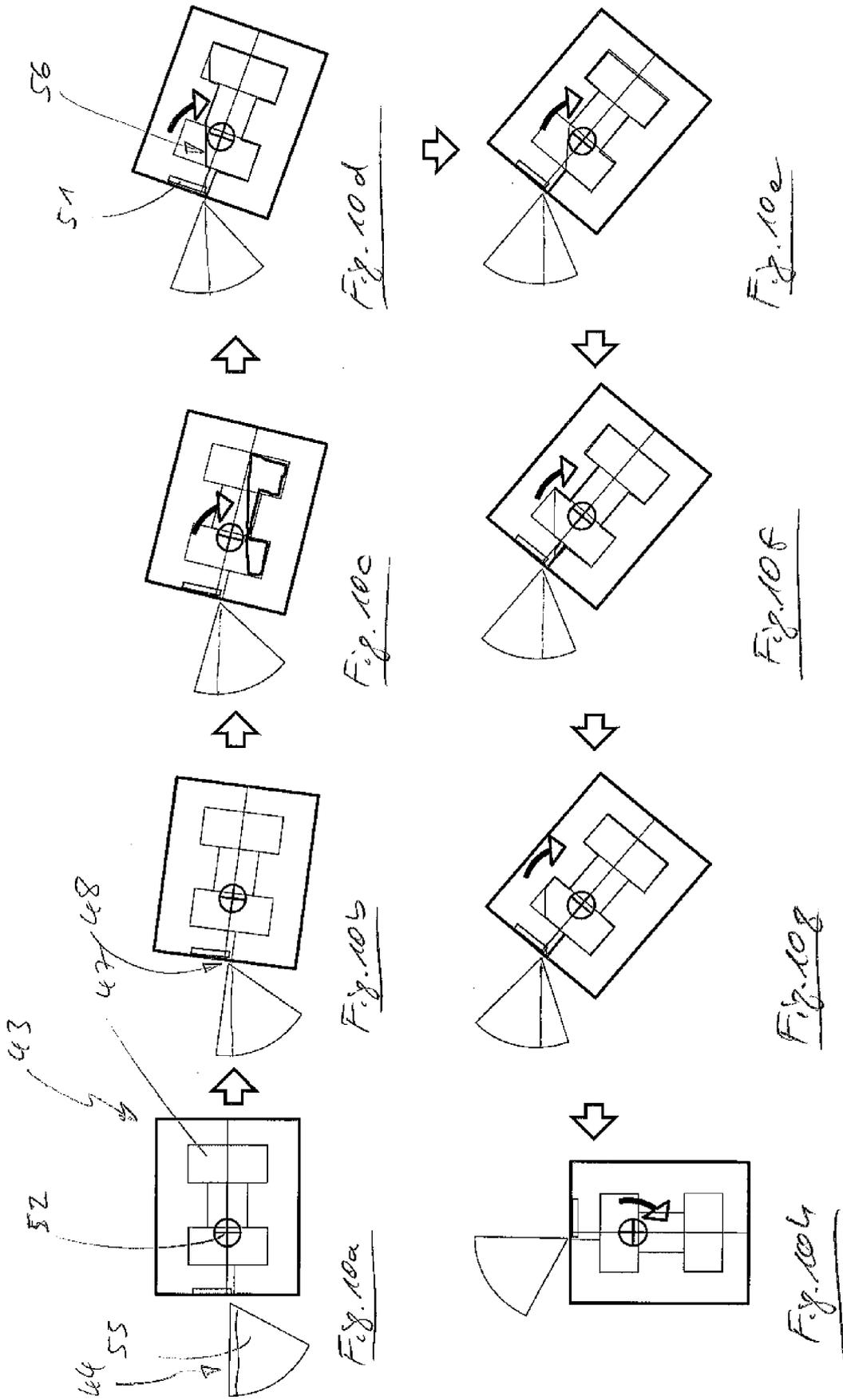
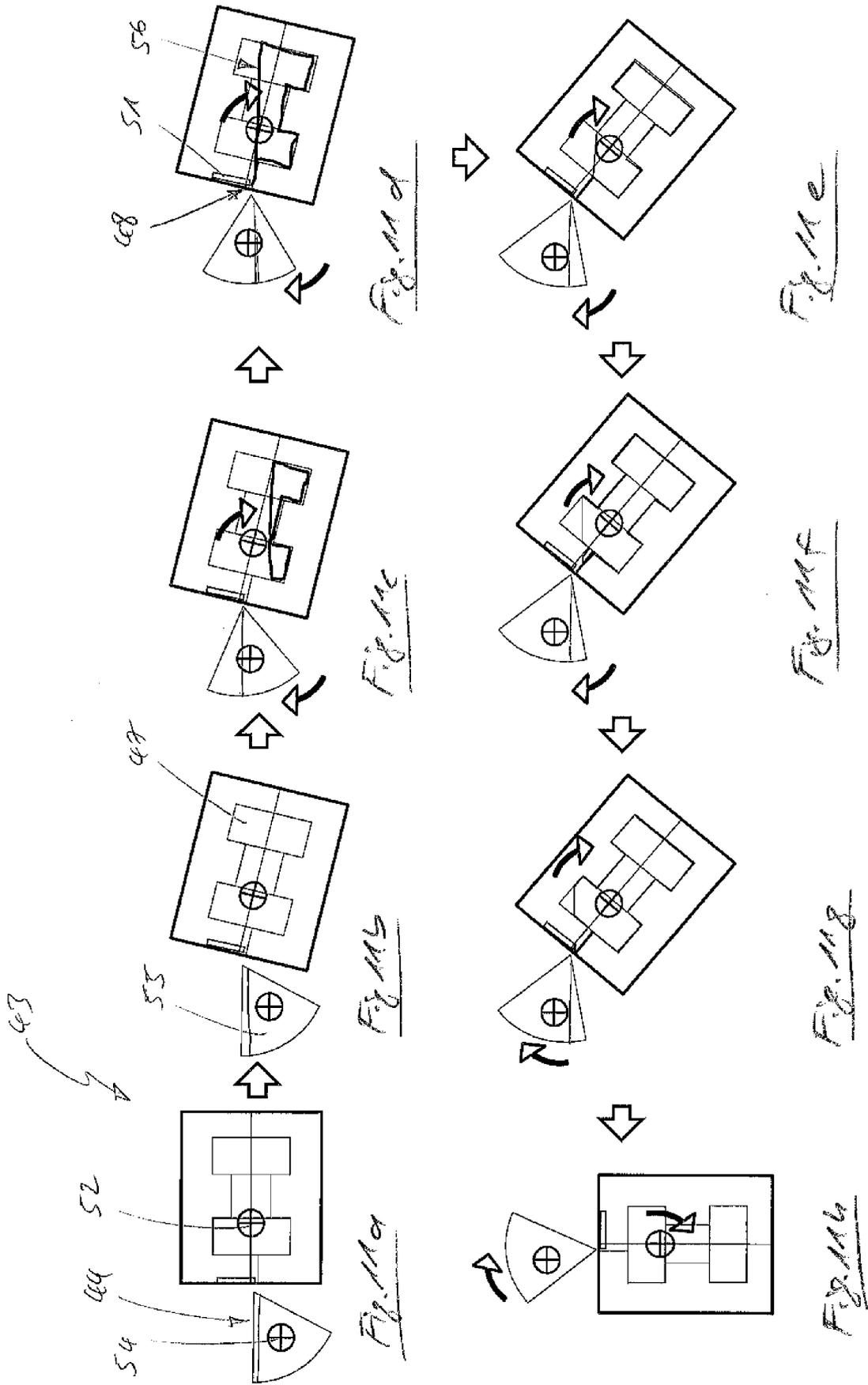


Fig. 7







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 17 8425

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	KR 2023 0024509 A (KOREA INST IND TECH [KR]) 21. Februar 2023 (2023-02-21) * Absatz [0001] * * Abbildungen 1-4d * * Zusammenfassung * * Absatz [0040] - Absatz [0075] * -----	1-19	INV. B22D23/00 B22D35/04 B22D37/00 B22D41/04 B22D41/06
A	WO 2010/068113 A1 (OSHAUG METALL AS [NO]; OSHAUG STEIN BERG [NO] ET AL.) 17. Juni 2010 (2010-06-17) * Abbildungen 1-6 * -----	1-19	
A	WO 2014/190366 A1 (FILL GMBH [AT]) 4. Dezember 2014 (2014-12-04) * Abbildungen 1-9 * -----	1-19	
			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 20. November 2023	Prüfer Peis, Stefano
KATEGORIE DER GENANNTE 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 Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 23 17 8425

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentdokumente 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

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
KR 20230024509 A	21-02-2023	KEINE	

WO 2010068113 A1	17-06-2010	KEINE	

WO 2014190366 A1	04-12-2014	AT 514740 A1	15-03-2015
		CN 105377473 A	02-03-2016
		DE 212014000131 U1	13-01-2016
		EP 3003604 A1	13-04-2016
		ES 2702180 T3	27-02-2019
		PL 3003604 T3	31-07-2019
		US 2016101467 A1	14-04-2016
		WO 2014190366 A1	04-12-2014

EPO FORM P0461

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