

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 695 777 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
30.08.2006 Patentblatt 2006/35

(51) Int Cl.:

B22D 27/13 (2006.01)

B22D 27/09 (2006.01)

B22D 23/02 (2006.01)

B22D 23/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 06002023.7

(22) Anmeldetag: 01.02.2006

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

• Hageleit, Ralf

21255 Wistedt (DE)

• Sucher, Uwe

21255 Dohren (DE)

• Fuchs, Hermann

57520 Steinebach (DE)

(30) Priorität: 17.02.2005 DE 102005007517

(74) Vertreter: Hemmer, Arnd et al

Patentanwälte Wilcken & Vollmann,

Bei der Lohmühle 23

23554 Lübeck (DE)

(72) Erfinder:

• Joost, Hans-Eckart  
22609 Hamburg (DE)

### (54) Giessvorrichtung und Giessverfahren

(57) Die Erfindung betrifft ein Giessverfahren zum Gießen metallischer Werkstücke, bei welchem an einer Giessstation (26) Schmelze (10) im Schwerkraftgussverfahren in eine Kokille (1) eingegossen wird, nach dem Eingießen der Schmelze (10) die Eingussöffnung (4) der Kokille (1) verschlossen und die Schmelze (10) im Inneren der Kokille (1) mit Druck beaufschlagt wird und anschließend die Kokille (1) unter Beibehaltung der Druckbeaufschlagung von der Giessstation (26) wegbewegt wird, sowie eine Giessanlage zur Ausführung dieses Verfahrens.

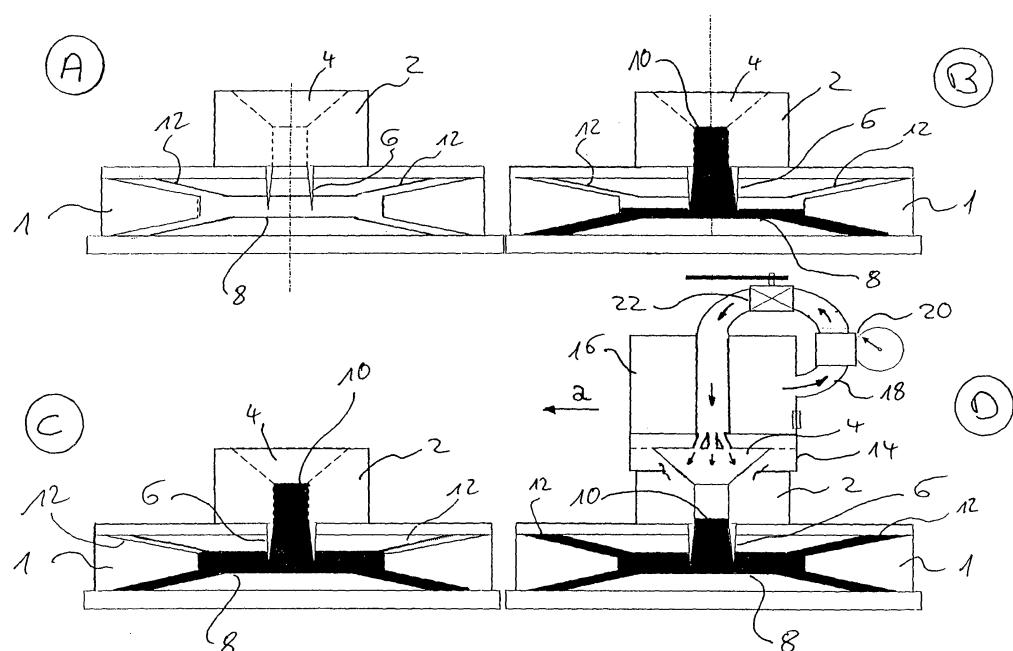


Fig. 1

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Gießverfahren zum Gießen metallischer Werkstücke, insbesondere aus Leichtmetall, sowie eine Gießanlage zur Ausführung eines solchen Verfahrens.

5 **[0002]** Es sind Gießanlagen zum Gießen von Werkstücken aus Leichtmetall, insbesondere von Leichtmetallfelgen für Kraftfahrzeuge bekannt, bei welchen die Felgen im Niederdruckgussverfahren in Kokillen gegossen werden. Diese bekannten Anlagen sind in ihrer Kapazität bzw. Taktzeit dadurch begrenzt, dass die Kokille bis zum Erstarren der Schmelze an der Eingießvorrichtung, d. h. direkt über dem Ofen gehalten werden muss, um den Druck solange aufrechterzuerhalten, bis das Werkstück erstarrt ist. Eine längere Taktzeit ist insbesondere in der Massenfertigung, wie sie beispielsweise für Leichtmetallfelgen für Kraftfahrzeuge erforderlich ist, von Nachteil. Ferner ist der Personalbedarf zur Bedienung dieser bekannten Anlagen relativ hoch.

10 **[0003]** Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Gießverfahren sowie eine Gießanlage zur Durchführung dieses Verfahrens bereitzustellen, welche eine schnellere und kostengünstigere Fertigung von Gussstücken, insbesondere von Leichtmetallfelgen, ermöglichen.

15 **[0004]** Diese Aufgabe wird durch ein Gießverfahren mit dem im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie durch eine Gießanlage mit den im Anspruch 12 angegebenen Merkmalen gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den zugehörigen Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

20 **[0005]** Das erfindungsgemäße Gießverfahren dient zum Gießen metallischer Werkstücke und eignet sich besonders zum Gießen von metallischen Werkstücken aus Leichtmetall, insbesondere Leichtmetallfelgen für Kraftfahrzeuge. Erfindungsgemäß erfolgt das Gießen im Schwerkraftguss in eine Kokille. Dazu ist eine Gießstation vorgesehen, an welcher die Schmelze aus dem Ofen im Schwerkraftguss, d. h. von oben in die Kokille eingegossen wird. Nach dem Eingießen der Schmelze wird zumindest die Eingussöffnung, durch welche die Schmelze in die Kokille eingegossen worden ist, verschlossen. Sofern noch weitere Öffnungen an der Kokille, beispielsweise Speiser vorgesehen sind, werden vorzugsweise auch diese nach dem Eingießen verschlossen. Anschließend wird die Schmelze im Innern der Kokille mit Druck beaufschlagt. Dabei wird die Schmelze in der Eingussöffnung und/oder in ggf. vorhandenen Speisern mit Druck beaufschlagt, so dass beim Erstarren des Werkstückes aus dem Einguss und/oder den Speisern durch die Druckbeaufschlagung noch flüssige Schmelze in die eigentliche Form der Kokille gedrückt wird, um so die Schwindung des Werkstückes beim Erstarren auszugleichen. Auf diese Weise wird durch die Druckbeaufschlagung der flüssigen Schmelze in den Einguss- bzw. Speiserkanälen nach dem Gießen ein ähnlicher Effekt wie beim Niederdruckgießen erzeugt, so dass einwandfreie Werkstücke auch im Schwerkraftguss gegossen werden können.

25 **[0006]** Erfindungsgemäß wird die Druckbeaufschlagung der Kokille auch dann beibehalten, wenn die Kokille von der Gießstation weg bewegt wird. Dies ermöglicht, dass die Kokille nicht während des gesamten Erstarrungsprozesses an der Gießstation verbleiben muss, um den Druck in den Eingusskanälen bzw. Speisern aufrechterhalten zu können. Vielmehr kann die Kokille direkt nach dem Eingießen von der Gießstation weg bewegt werden, wobei die Druckbeaufschlagung beibehalten wird, so dass der Erstarrungsprozess der Schmelze außerhalb der Gießstation unter Druck erfolgen kann. Dies ermöglicht, die Gießstation möglichst schnell freizugeben, um dort eine nächste Kokille zu gießen. Auf diese Weise können die Taktzeiten gegenüber dem Niederdruckgussverfahren, welches bislang zum Gießen von Leichtmetallfelgen eingesetzt wird, erheblich verkürzt werden, so dass eine kostengünstigere Fertigung von Gussstücken, beispielsweise Leichtmetallfelgen durch das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht wird. Ferner lässt sich dieses Verfahren derart automatisieren, dass der Personalbedarf beim Gießen reduziert wird.

30 **[0007]** Die Druckbeaufschlagung wird vorzugsweise bis zum Erstarren der Schmelze aufrechterhalten. D. h. bis zum Erstarren des zu gießenden Werkstückes verbleibt die Schmelze insbesondere in den Einguss- und ggf. Speiserkanälen unter Druck, so dass bis zur vollständigen Erstarrung noch flüssige Schmelze aus diesen Bereichen der Kokille in die eigentliche Form, welche das Werkstück definiert nachrücken kann, um die Schwindung des Werkstückes beim Erstarren auszugleichen. Falls erforderlich können der Einguss bzw. Speiser geheizt werden, um bis zur Erstarrung des Werkstückes ein Nachrücken von Schmelze zu ermöglichen. Nach dem vollständigen Erstarren kann die Druckbeaufschlagung dann aufgehoben werden und das Werkstück zunächst bis zur Entnahme aus der Kokille noch weiter abgekühlt werden.

35 **[0008]** Zur Druckbeaufschlagung der Schmelze wird vorzugsweise ein Druckgas, beispielsweise Druckluft eingesetzt. Unter Verwendung von Druckgas lässt sich die Schmelze leicht mit Druck beaufschlagen, indem das Druckgas durch entsprechende Öffnungen in die Kokille eingeleitet wird. Ferner lässt sich der Druck, welcher auf die Schmelze ausgeübt wird, durch Einstellung des Gasdruckes leicht variieren, so dass er an den speziellen Gießprozess, insbesondere das zu gießende Material und die Form des zugießenden Werkstückes angepasst werden kann, um ein optimales Gussergebnis zu erzielen.

40 **[0009]** Besonders bevorzugt wird zur Druckbeaufschlagung der Schmelze zumindest die Eingussöffnung bzw. der Einguss und/oder ein Speiser mit Druckgas beaufschlagt. D. h. das Druckgas wird auf die Oberfläche der in dem Einguss bzw. dem Speiser anstehenden Schmelze geleitet, so dass auf die Oberfläche der Schmelze ein Druck ausgeübt wird, welcher die Schmelze weiter in das Innere der Kokille drückt, so dass die Schrumpfung des Werkstückes ausgeglichen

werden kann und so eine Lunkerbildung verhindert wird.

[0010] Weiter bevorzugt wird nach dem Eingießen der Schmelze in die Kokille die Eingussöffnung der Kokille mit einer Verschlusseinrichtung verschlossen, wobei durch die Verschlusseinrichtung Druckgas auf die Oberfläche der Schmelze geleitet wird. Dazu weist die Verschlusseinrichtung vorzugsweise zumindest eine Öffnung auf, durch welche das Druckgas in den oberhalb der anstehenden Schmelze gelegenen Hohlraum im Einguss geleitet wird. Diese Öffnung kann mit einem Druckgasanschluss und über Leitungen mit einer Druckgasquelle verbunden sein. Durch die Anordnung der Druckgaszufuhr in der Verschlusseinrichtung kann sichergestellt werden, dass direkt nach dem Verschließen der Eingussöffnung die Schmelze im Einguss mit Druck beaufschlagt wird. Entsprechend können derartige Verschlusseinrichtungen auch an mehreren Eingussöffnungen oder auch Speisern angeordnet sein, um diese nach außen zu verschließen und die anstehende Schmelze mit Druck zu beaufschlagen. Dabei ist es bei ausreichender Druckgaszufuhr nicht erforderlich, dass die Verschlusseinrichtung die Kokille absolut gasdicht abdichtet. Vielmehr kann eine Leckage von Druckgas durch erhöhte Druckgaszufuhr ausgeglichen werden, so dass konstant ein ausreichender Gasdruck an der Oberfläche der Schmelze sichergestellt werden kann. Besonders bevorzugt ist es möglich, durch eine Verschlusseinrichtung mehrere Eingussöffnungen oder Speiser gleichzeitig zu verschließen.

[0011] Das erfindungsgemäße Gießverfahren wird vorzugsweise derart ausgeführt, dass mehrere Kokillen vorgesehen sind, um direkt nacheinander eine große Zahl von Werkstücken gießen zu können. Dabei wird in die Kokillen an einer Gießstation derart nacheinander Schmelze eingegossen, dass eine mit Schmelze gefüllte Kokille unter Beibehaltung der Druckbeaufschlagung von der Gießstation weg bewegt wird und anschließend oder gleichzeitig der Gießstation die nächste leere Kokille zum Eingießen von Schmelze zugeführt wird. Dadurch kann an einer Gießstation bereits eine weitere Kokille mit Schmelze gefüllt werden, auch wenn das Werkstück in der vorangehenden Kokille noch nicht erstarrt ist. Nach dem Eingießen wird wiederum diese Kokille unter Druckbeaufschlagung von der Gießstation weg bewegt und die nächste Kokille zugeführt, usw.

[0012] Besonders bevorzugt werden mehrere Kokillen getaktet in einem Kreislauf geführt. Dabei werden die Kokillen nach dem Eingießen der Schmelze jeweils unter Druckbeaufschlagung von der Gießstation weg bewegt und gleichzeitig wird eine nächste vorbereitete leere Kokille der Gießstation zugeführt. Die an der Gießstation mit Schmelze gefüllten Kokillen werden hintereinander getaktet weiter geführt, sobald eine neue Kokille der Gießstation zugeführt wird. Nach dem Erstarren der Schmelze werden die Werkstücke dann jeweils an einer Entlade- bzw. Entnahmestation aus den Kokillen entnommen und anschließend werden die Kokillen jeweils für einen erneuten Guss vorbereitet und wieder der Gießstation zugeführt. D. h. die Kokillen bewegen sich in einem vorzugsweise geschlossenen Kreislauf, wobei sie getaktet bewegt werden, d. h. alle Kokillen werden in dem Kreislauf immer gleichzeitig einen Schritt weiter bewegt. Dies erfolgt in dem Takt, in dem die leeren Kokillen der Gießstation zugeführt und gleichzeitig die gefüllten Kokillen von der Gießstation weg bewegt werden. Ein solcher geschlossener Kreislauf ermöglicht ein sehr rationelles Gießen einer Großzahl von Werkstücken. Zudem ist eine weitgehende Automatisierung der Anlage möglich.

[0013] Zur Bewegung der Kokillen im Kreislauf werden die Kokillen bevorzugt auf einem Rundtisch oder einer als rechteckiger oder ringförmiger Bahn ausgebildeten Verfahreinrichtung im Kreislauf geführt. Bei der Anordnung auf einem Rundtisch sind die mehreren Kokillen im Kreis angeordnet und der Rundtisch wird nach jedem Gießvorgang um einen derartigen Winkel weiter bewegt, dass die nächste leere Kokille der Gießvorrichtung zugeführt wird. Entsprechend bewegen sich alle anderen Kokillen um einen entsprechenden Winkel weiter, wobei sie verschiedenen Arbeitsstationen der Anlage zugeführt werden können, insbesondere einer Entnahmestation, in der die gegossenen Werkstücke aus den Kokillen entnommen werden und einer Vorbereitungsstation, an welcher die entleerten Kokillen auf den nächsten Gießvorgang vorbereitet werden. Alternativ kann eine Mehrzahl von Kokillen auch in einer in anderer Weise ringförmig oder kreisförmig ausgebildeten Verfahreinrichtung im Kreislauf geführt werden. Insbesondere ist eine Anordnung von vier geraden Verfahreinrichtungen denkbar, welche gemeinsam eine rechteckige Bahn bilden, über welche die Kokillen getaktet verfahren werden, wobei sich der Verfahrweg an den Ecken der Verfahreinrichtungen jeweils um 90° ändert.

[0014] Zur Druckbeaufschlagung kann gemäß einer speziellen Ausführungsform ein mobiler Druckspeicher mit der Kokille mitbewegt werden. In dem Druckspeicher ist Druckgas, insbesondere Druckluft vorhanden, welches in die Kokille geleitet wird, um die Oberfläche der Schmelze mit Druck zu beaufschlagen. Der Druckspeicher ist insbesondere dazu vorhanden, das durch Leckagen ausströmende Gasvolumen auszugleichen, um so einen ausreichenden Druck an der Oberfläche der Schmelze aufrecht zu erhalten. Insbesondere bei Verwendung eines Rundtisches kann an Stelle eines Druckspeichers eine feste Druckgaszufuhr vorgesehen sein, d. h. die Kokillen sind über Druckleitungen mit einer feststehenden oder zentralen Druckgasquelle verbunden.

[0015] Das Einfüllen der Schmelze in die Kokille an der Gießstation kann gemäß einer speziellen Ausführungsform im Kippgießverfahren erfolgen. Bei dieser Variante des Schwerkraftgusses wird die Kokille während des Eingießens gekippt bzw. um eine oder mehrere horizontale Achsen geschwenkt, so dass ein ruhiger Einguss und eine bessere Entlüftung der Kokille erreicht wird.

[0016] Gemäß einer weiteren speziellen Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Schmelze in einen in der Kokille angeordneten Eingusstrichter bzw. Eingusskanal eingegossen, welcher sich von der Kokillenoberseite bis kurz über den Boden der Kokille erstreckt. Dieser Eingusstrichter bildet ein Rohr, durch welches beim Einguss die

Schmelze zunächst in den unteren Bereich der Kokille geleitet wird, so dass die Schmelze in der Form von unten aufsteigt. Somit erfolgt das Füllen der Kokille in ähnlicher Weise wie beim Niederdruckguss, bei welchem die Kokille von unten befüllt wird. Durch dieses gleichmäßige Ansteigen der Schmelze in der Kokille kann eine gerichtete Erstarrung erreicht werden. Der Eingusstrichter kann in seiner Form an das Werkstück angepasst sein, beispielsweise als zylindrisches Rohr ausgebildet sein, jedoch auch eine konische Gestalt aufweisen, so dass er sich zum Boden der Kokille oder zu der Eingussöffnung hin verengt.

**[0017]** Ferner ist es gemäß einer weiteren speziellen Variante des Verfahrens möglich, Wärme im Bereich eines Eingusses und/oder eines Speisers zuzuführen. Beispielsweise kann der Speiser oder der Einguss, insbesondere der Eingusstrichter bzw. Eingusskanal geheizt ausgebildet sein, um hier die Schmelze möglichst lange flüssig zu halten und ein Nachrücken von Schmelze in die Form bis zum vollständigen Erstarren des Werkstückes zu ermöglichen.

**[0018]** Die Erfindung betrifft ferner eine Gießanlage, welche zur Ausführung des vorangehend beschriebenen Verfahrens geeignet ist. Diese Gießanlage weist eine Gießstation und zumindest eine Kokille auf. Ferner ist eine Förderseinrichtung vorgesehen, auf welcher die Kokille der Gießstation zugeführt werden kann und von der Kokille weg bewegt werden kann. An der Kokille ist eine Druckerzeugungseinrichtung angebracht, durch welche die Schmelze in der Kokille auch während der Bewegung der Kokille von der Gießstation weg mit Druck beaufschlagbar ist. Diese Ausgestaltung der Kokille in der erfindungsgemäßen Gießanlage ermöglicht es, nach dem Eingießen der Schmelze in die Kokille die Schmelze mit Druck zu beaufschlagen und unter Druckbeaufschlagung die Kokille von der Gießstation weg zu bewegen. Auf diese Weise wird die Gießstation nach dem Eingießen der Schmelze vor dem Erstarren der Schmelze freigegeben, so dass eine weitere leere Kokille der Gießstation zum Eingießen zugeführt werden kann.

**[0019]** Dazu ist die Druckerzeugungseinrichtung so ausgebildet, dass der auf die Schmelze wirkende Druck auch beim weiteren Transport der Kokille in der Anlage noch weiter aufrechterhalten werden kann, bis die Schmelze vollständig erstarrt ist. So ist es möglich, die Kokille unter Druckbeaufschlagung der Schmelze durch eine oder mehrere Abkühlstationen weiter zu fördern.

**[0020]** Vorzugsweise sind bei der erfindungsgemäßen Gießanlage mehrere Kokillen bzw. ist eine Vielzahl von Kokillen vorgesehen, so dass diese Kokillen nacheinander an der Gießstation mit Schmelze gefüllt werden können. Wenn eine Kokille mit Schmelze gefüllt ist, wird diese unter Druckbeaufschlagung von der Gießstation weg bewegt und gleichzeitig die nächste leere Kokille zum Gießen der Gießstation zugeführt usw. Die bereits gegossenen Kokillen bewegen sich dann bis zum Erstarren der Schmelze unter Druckbeaufschlagung der Schmelze in der Gießanlage weiter. Es ist nicht erforderlich, die Kokillen an einer bestimmten Position in der Anlage zu halten, an welcher die Druckbeaufschlagung erfolgt.

**[0021]** Besonders bevorzugt weist die Kokille bzw. weist jede Kokille zumindest eine Eingussöffnung und/oder einen Speiser auf, an welchen eine Verschlusseinrichtung zum Verschließen der Kokille angeordnet ist. Die Verschlusseinrichtung ermöglicht es, nach dem Eingießen der Schmelze in die Kokille die Kokille an ihren Öffnungen, d. h. Speisern und/oder Eingussöffnungen zu verschließen, so dass dann die Schmelze im Inneren der Kokille mit Druck beaufschlagt werden kann. Dazu sind in der Kokille vorzugsweise Öffnungen vorgesehen, durch welche Druckgas in die Kokille eingeleitet werden kann, welches einen Druck auf die Oberfläche der Schmelze ausübt. Die Öffnung zum Einleiten des Druckgases liegt vorzugsweise im Eingussbereich bzw. Eingusskanal der Kokille, so dass die dort anstehende Schmelze an ihrer Oberfläche mit Druckgas, beispielsweise Druckluft beaufschlagt werden kann, um so ähnlich wie beim Niederdruckgussverfahren das Metall während der Erstarrung unter Druck zu halten.

**[0022]** Weiter bevorzugt weist die Verschlusseinrichtung eine Druckgaszufuhr, beispielsweise eine Druckluftzufuhr auf. Dazu ist in der Verschlusseinrichtung zumindest eine Öffnung vorgesehen, durch welche das Druckgas in den durch die Verschlusseinrichtung verschlossenen Einguss geleitet werden kann, wo es einen Druck auf die Oberfläche der Schmelze ausübt. Durch die Anordnung der Druckgaszufuhr an der Verschlusseinrichtung, beispielsweise einem Verschlusszylinder, kann erreicht werden, dass direkt beim Schließen der Kokille durch die Verschlusseinrichtung die Druckbeaufschlagung einsetzt. Durch Aufrechterhaltung der Druckgaszufuhr können Druckverluste durch Leckage ausgeglichen werden. So müssen an die Abdichtung der Verschlusseinrichtung keine besonders hohen Anforderungen gestellt werden, d. h. die Verschlusseinrichtung muss nicht unbedingt absolut druckdicht sein.

**[0023]** Gemäß einer speziellen Ausführungsform der Erfindung ist eine Druckerzeugungseinrichtung vorgesehen, welche eine mit der Kokille mitbewegbare Druckgasversorgung aufweist. Diese mitbewegbare Druckgasversorgung kann in Form von Druckgasleitungen, welche zu einer feststehenden oder zentralen Druckgasquelle führen, gebildet werden, wobei die Leitungen so ausgebildet sind, dass sie eine Bewegung der Kokillen durch die Gießanlage ermöglichen. Eine solche Anordnung eignet sich insbesondere für die Verwendung eines Rund- bzw. Drehtisches in der Gießanlage. Alternativ ist es möglich, eine mobile Druckgasversorgung an jeder Kokille vorzusehen, welche nicht mit einer feststehenden oder zentralen Druckgasquelle verbunden sein muss. Eine solche Druckgasversorgung kann durch einen Druckspeicher, welcher an der Kokille bzw. der Verschlusseinrichtung angebracht ist, gebildet werden. In der Anlage kann eine Station vorgesehen sein, an welcher dieser mobile Druckspeicher wieder neu gefüllt wird. Dies geschieht vorzugsweise bei der Vorbereitung der Kokille für den nächsten Einguss. Diese Ausgestaltung ermöglicht eine wesentlich freiere Bewegung der Kokillen in der Gießanlage, was insbesondere bei sehr großen Anlagen mit einer

großen Anzahl von Kokillen von Vorteil sein kann.

**[0024]** Weiter bevorzugt sind bei der erfindungsgemäßen Gießanlage die Gießstation, zumindest eine Abkühlstation sowie eine Entnahmestation vorgesehen, welche durch die Fördereinrichtung derart miteinander verbunden sind, dass die zumindest eine Kokille zwischen den einzelnen Stationen durch die Fördereinrichtung bewegbar ist. Zweckmä<sup>ß</sup>igerweise sind mehrere Kokillen vorgesehen, welche über die Fördereinrichtung zwischen den einzelnen Stationen bewegbar sind. So kann nach dem Gießen die Kokille unter Druckbeaufschlagung durch die Druckerzeugungseinrichtung von der Gießstation zu der Abkühlstation bewegt werden und gleichzeitig oder anschließend eine leere Kokille der Gießstation durch die Fördereinrichtung zugeführt werden. Nach dem Abkühlen der Schmelze wird die Kokille dann von der Abkühlstation über die Fördereinrichtung zu der Entnahmestation bewegt, an welcher das fertige Gussstück aus der Kokille entnommen werden kann.

**[0025]** Weiter bevorzugt ist im Anschluss eine Vorbereitungsstation vorgesehen, an welcher die Kokille ggf. gereinigt und auf den nächsten Einguss vorbereitet werden kann. Zweckmä<sup>ß</sup>igerweise sind mehrere Abkühlstationen vorgesehen, so dass mehrere Kokillen gleichzeitig abkühlen können, wobei über die Druckerzeugungseinrichtung die Schmelze in den Kokillen vorzugsweise bis zur vollständigen Erstarrung mit Druck beaufschlagt wird. An den Abkühlstationen kann das Kühlen der Kokillen allein durch die Umgebungsluft erfolgen. Es ist jedoch auch möglich, an den Abkühlstationen spezielle Kühlseinrichtungen vorzusehen, um die Erstarrung der Schmelze zu beschleunigen und/oder um eine gezielt gerichtete Abkühlung der Schmelze im Inneren der Kokille zu erreichen. Weiter bevorzugt verbindet die Fördereinrichtung die Gießstation, die zumindest eine Abkühlstation sowie die Entnahmestation derart in einen Kreis, dass mehrere Kokillen getaktet im Kreislauf zwischen diesen einzelnen Stationen bewegbar sind. Diese Bewegung erfolgt vorzugsweise derart, dass zumindest mehrere Kokillen, vorzugsweise alle Kokillen gleichzeitig bewegt werden. Bei der getakteten Bewegung werden die Kokillen bei jeder Bewegung jeweils eine Position weiter geschoben, so dass die gerade an der Gießstation gefüllte Kokille zu einer Abkühlstation bewegt wird und gleichzeitig eine neue Kokille der Gießstation zugeführt wird. Entsprechend wird gleichzeitig eine vorher an der Abkühlstation befindliche Kokille zu der Entnahmestation bewegt, wo dass Gussstück aus der Kokille entnommen werden kann. Von der Entnahmestation wird die Kokille vorzugsweise zu einer Vorbereitungsstation bewegt, an welcher die Kokille auf den nächsten Gussvorgang vorbereitet wird. Im Anschluss können eine oder mehrere Vorwärmstationen vorgesehen sein, an denen die vorbereiteten Kokillen erwärmt werden.

**[0026]** Wie oben beschrieben, können mehrere Abkühlstationen vorgesehen sein, wobei jede der Kokillen vorzugsweise alle Abkühlstationen nacheinander durchläuft. Ferner können in der Anlage noch Pufferstationen vorgesehen sein, an welchen Kokillen zwischen den einzelnen Stationen verweilen. Dies hängt von der Größe der Gießanlage ab. Ferner kann auch eine Station vorgesehen sein, an welcher es möglich ist, Kokillen aus dem Kreislauf zu entnehmen bzw. neue Kokillen dem Kreislauf hinzuzufügen, um beispielsweise beschädigte Kokillen austauschen zu können oder der Anlage im laufenden Betrieb sukzessiv Kokillen für ein anderes Werkstück zuzuführen, so dass im laufenden Betrieb die Gießanlage auf andere Gussstücke umgestellt werden kann.

**[0027]** Besonders bevorzugt wird die Verfahr- bzw. Fördereinrichtung durch einen drehbaren Rundtisch gebildet, welcher die Kokillen zwischen den Stationen weiterdreht. Auf einem solchem Rundtisch sind in bekannter Weise über den Umfang verteilt mehrere Kokillen angeordnet. Bei jedem Takt der Anlage wird der Rundtisch um einen Winkel, welcher dem Winkel zwischen zwei Kokillen entspricht, weitergedreht, wodurch die Kokillen nacheinander durch die einzelnen Stationen der Gießanlage gefördert werden, insbesondere nacheinander der Gießstation und einer Entnahmestation zugeführt werden. Dabei sind so viele Kokillen an dem Rundtisch vorgesehen, dass die Kokillen nicht direkt von der Gießstation zu der Entnahmestation bewegt werden, so dass bei der Bewegung von der Gießstation zu der Entnahmestation ausreichend Zeit verbleibt, dass die Schmelze im Inneren der Kokille erstarrt und dass Gussstück abkühlen kann. Die Winkelpositionen, an denen die Kokillen zwischen der Gieß- und der Entnahmestation verweilen, bilden somit die Abkühlstationen. Während des Erstarrungsprozesses wird vorzugsweise bis zur vollständigen Erstarrung die Druckbeaufschlagung der Kokille beibehalten.

**[0028]** Alternativ zu einem Rundtisch kann die Fördereinrichtung auch von anderen, beispielsweise linear arbeitenden Fördereinrichtungen gebildet werden, wobei dann mehrere sich linear bewegende Förder- oder Verfahreinrichtungen im Winkel zueinander angeordnet werden, so dass ein geschlossener Kreislauf entsteht, in welchem die Kokillen durch die Anlage bewegt werden.

**[0029]** Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand der beigefügten Figuren beschrieben. In diesen zeigt:

Fig. 1 schematisch den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 schematisch eine Verfahrensvariante, bei welcher das Eingießen im Kippgießverfahren erfolgt,

Fig. 3 schematisch eine erste Ausführungsform einer Gießanlage zur Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Fig. 4 eine zweite Ausführungsform einer Gießanlage zur Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**[0030]** Anhand von Fig. 1 wird schematisch das erfindungsgemäße Verfahren am Beispiel des Gießens einer Leichtmetallfelge für ein Kraftfahrzeug beschrieben. Das erfindungsgemäße Verfahren verwendet Kokillen zum Schwerkraftguss. In Fig. 1 ist schematisch eine Kokille 1 gezeigt. Die Kokille 1 ist in bekannter Weise derart geteilt ausgebildet, dass das fertig gegossene Werkstück durch Öffnen der Kokille aus dieser entnommen werden kann. Ggf. können ferner 5 zusätzlich Kerne vorgesehen sein. An der Oberseite der Kokille 1 ist ein Eingusstrichter 2 mit einer nach oben geöffneten Eingussöffnung 4 vorgesehen. Der Eingusstrichter 2 erstreckt sich in einer rohrförmigen Verlängerung 6 in das Innere der Gussform bis in die Nähe des Bodens 8 der Gussform, d. h. desjenigen Teils der Kokille 1, welcher die spätere Form des zu gießenden Werkstückes definiert. Der Eingusstrichter 2 mit der rohrförmigen Verlängerung 6 kann geheizt ausgebildet sein, um die Schmelze beim Gießen im Eingusstrichter möglichst lange flüssig zu halten.

10 **[0031]** In Fig. 1 ist im Schritt A die Kokille 1 im geschlossenen und leeren Zustand gezeigt. Im Schritt B in Fig. 1 ist dieselbe Kokille in einem zweiten Verfahrensschritt gezeigt, in welchem die Kokille 1 mit Schmelze 10 gefüllt wird, d. h. Schritt B zeigt den Gießvorgang. Wie in den Darstellungen B und C in Fig. 1 zu sehen ist, bewirkt die rohrförmige Verlängerung 6 des Eingusstrichters 2, dass die Schmelze im Wesentlichen von unten in die Gussform eintritt und von unten ansteigt. Dadurch wird ein gleichmäßiges und ruhiges Füllen der Kokille erreicht.

15 **[0032]** Schritt C in Fig. 1 zeigt den weiteren Verlauf des Gießvorganges, d. h. die Kokille 1 ist schon weiter mit Schmelze 10 gefüllt. Der in Darstellung C in Fig. 1 gezeigte Zustand stellt denjenigen Punkt dar, an welchem das Eingießen der Schmelze 10 in die Kokille 1 beendet wird, d. h. das erforderliche Volumen von Schmelze in die Kokille 1 eingefüllt ist. Wie zu erkennen, ist der Eingusstrichter 2 noch mit Schmelze gefüllt, die Gussform im Inneren der Kokille 1 ist jedoch 20 in ihren oberen Abschnitten 12 noch nicht vollständig mit Schmelze gefüllt.

25 **[0033]** Wie in Darstellung D in Fig. 1 dargestellt ist, wird nach dem in Darstellung C gezeigtem vollständigen Füllen der Kokille 1 mit Schmelze 10 ein Schieber 14 auf den Eingusstrichter 2 in Richtung des Pfeils a aufgeschoben, so dass die Eingussöffnung 4 durch den Schieber 14 verschlossen wird. Auf dem Schieber 14 ist ein Druckspeicher 16 angeordnet, in welchem Druckluft gespeichert ist. Der Druckspeicher 16 ist über eine Leitung 18 mit dem Schieber 14 verbunden, wobei sich die Leitung 18 durch den Druckspeicher 16 hindurch zur Oberseite des Schiebers 14 erstreckt. In der Leitung 25 18 sind ein Druckminderer 20 sowie ein Absperrventil 22 angeordnet.

30 **[0034]** Wenn das Absperrventil 22 geöffnet wird, strömt Druckluft aus dem Druckspeicher 16 durch die Leitung 18 über den Druckminderer 20 in die Eingussöffnung 4, wie in Darstellung D in Fig. 1 durch Pfeile angedeutet. So wirkt die Druckluft im Inneren der Eingussöffnung 4 bzw. des Eingusstrichters 2 auf die Oberfläche der dort anstehenden Schmelze 10. Auf diese Weise wird die Schmelze 10 weiter in die Form im Inneren der Kokille 2 gedrückt und verdichtet, so dass unter der Druckbeaufschlagung nun auch die oberen Bereiche bzw. Abschnitte 12 der Gussform vollständig mit Schmelze gefüllt werden. Die zuvor in der Kokille 1 vorhandene Luft entweicht dabei durch hier nicht dargestellte Entlüftungsöffnungen.

35 **[0035]** Erfindungsgemäß wird die Druckbeaufschlagung, welche in der Darstellung D in Fig. 1 schematisch dargestellt ist, während des Erstarrungsprozesses der Schmelze 10 aufrechterhalten, so dass während der Erstarrung aus dem Eingusstrichter 2 bzw. dessen rohrförmiger Verlängerung 6 noch Schmelze 10 in die eigentliche Form nachströmen kann, um die Schwindung des Werkstückes beim Abkühlen der Schmelze 10 ausgleichen zu können. Auf diese Weise kann mittels der Druckbeaufschlagung auch beim Schwerkraftguss ein ähnlich gutes Gussergebnis wie beim Niedruckguss erzielt werden. Dabei wird durch die Druckbeaufschlagung das in der Eingussöffnung 4 bzw. dem Eingusstrichter 2 verbleibende Volumen der Schmelze 10 sehr gering gehalten, so dass nur ein kleiner Anguss entsteht, so 40 dass das Kreislaufmaterial, bei dem erfindungsgemäßen Verfahren gering gehalten wird.

45 **[0036]** Bei dem gezeigten Beispiel, bei welchem eine Leichtmetallfelge gegossen wird, ist der Anguss, welcher durch den Eingusstrichter 2 und dessen rohrförmige Verlängerung 6 definiert wird, zentral in der Mitte der Kokille 1 angeordnet, so dass der Anguss zentral in der Mitte der gegossenen Felge entsteht und dort leicht abgebohrt oder abgetrennt werden kann.

50 **[0037]** Erfindungsgemäß erfolgt die Druckbeaufschlagung der Kokille 1 derart, dass die Druckbeaufschlagung auch bei der Bewegung der Kokille beibehalten wird und die Kokille 1 unter Druckbeaufschlagung von der Gießstation, an welcher die Kokille mit Schmelze gefüllt wird, wegbewegt wird. Bei dem in Fig. 1 schematisch dargestellten Ausführungsbeispiel wird dies durch den Druckspeicher 16 erreicht, welcher mit dem Schieber 14 und somit mit der Kokille 1 verbunden ist und mit dieser gemeinsam bewegt werden kann. Die Druckluft in dem Druckspeicher 16 hat einen höheren Druck als zur Druckbeaufschlagung der Schmelze 10 erforderlich ist. Aus diesem Grunde ist ein Druckminderer 20, über welchen der auf die Schmelze 10 wirkende Druck eingestellt werden kann, vorgesehen. Das Absperrventil 22 ist zweckmäßigigerweise so ausgebildet, dass es in der Gießanlage automatisch geöffnet und geschlossen werden kann, wenn die Kokille 1 einen bestimmten Punkt in der Anlage erreicht oder passiert. Der Punkt zum Schließen des Absperrventils 22 liegt dabei an einer Position, bei deren Erreichen die Schmelze in der Kokille 1 erstarrt ist, so dass eine 55 Druckbeaufschlagung nicht weiter erforderlich ist.

55 **[0038]** Fig. 2 zeigt schematisch den Ablauf des Gießens gemäß einer speziellen Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei welchem die Kokille 1 während des Eingießens gekippt wird. In den Schritten A, B, C in Fig. 2 ist zu erkennen, wie die Kokille 1 während des Eingießens der Schmelze 10 bzw. nach dem Eingießen der Schmelze 10

bezüglich der Horizontalen H gedreht bzw. gekippt wird. Dies entspricht dem bekannten Verfahren des Kippgießens. Im Schritt D, nach dem vollständigen Eingießen der Schmelze 10, befindet sich die Kokille 1 wieder in der horizontalen Lage, d. h. mit dem Eingusstrichter 2 und der Eingussöffnung 4 nach oben gerichtet. In diesem Zustand ist die Kokille 1 vollständig mit Schmelze 10 gefüllt. Wie anhand von Fig. 1 D beschrieben, wird in diesem Zustand auf die Kokille 1 bzw. deren Eingusstrichter 2 ein Schieber 14 aufgeschoben, welcher die Eingussöffnung 4 verschließt. Anschließend wird die Schmelze 10 bzw. deren Oberfläche im Eingusstrichter 2 wie beschrieben mit Druckluft beaufschlagt, um die Schmelze 10 im Inneren der Kokille 2 zu verdichten bzw. das im Speiser bzw. Eingusstrichter 2 und dessen rohrförmiger Verlängerung 6 anstehende Schmelzenvolumen weiter in die Form im Inneren der Kokille 1 zu drücken.

**[0039]** Fig. 3 zeigt schematisch den Gesamtaufbau einer Gießanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Die Anlage weist vier eine rechteckige Anordnung bildende Förderbahnen 24a, 24b, 24c und 24d auf, welche einen geschlossenen Kreislauf für die Kokillen 1 bilden.

**[0040]** An einer Gießstation 26 werden die Kokillen 1 mit Schmelze gefüllt. Nach dem Eingießen der Schmelze werden die Kokillen 1 an der Gießstation 26, wie anhand von Fig. 1 D und 2D beschrieben, direkt durch einen Schieber verschlossen und mit Druckluft beaufschlagt. Unter Beibehaltung dieser Druckbeaufschlagung werden die Kokillen 1 in eine Kühlstation 28 gefördert. Im in Fig. 3 gezeigten Beispiel ist die Kühlstation 28 so ausgebildet, dass in ihr fünf Kokillen 1 Platz finden, d. h. fünf aufeinander folgende Abkühlstationen gebildet werden. Während die Kokillen 1 die Kühlstation 28 durchlaufen, erstarrt die Schmelze 10 im Inneren der Kokillen 1 unter Beibehaltung der Druckbeaufschlagung, wie anhand von Fig. 1 D beschrieben wurde.

**[0041]** Aus der Kühlstation 28, in welcher die Kokillen am Schnittpunkt der Förderbahnen 24b und 24c ihre Bewegungsrichtung um 90° ändern, werden die Kokillen 1 über die Förderbahnen 24c zu einer Entnahmestation 30 gefördert. An der Entnahmestation 30 werden die Kokillen geöffnet und die Gussstücke entnommen und über die Förderbahn 32 zur Weiterverarbeitung aus der Gießanlage herausgefahren. Die geöffnete Kokille wird von der Entnahmestation 30 über die Förderbahn 24d zu einer Vorbereitungsstation 34 gefördert, in welcher die Kokille gesäubert, ggf. nachgeschlichtet und für den nächsten Einguss vorbereitet wird.

**[0042]** An der Vorbereitungsstation 34 ist ferner eine Druckluftzufuhr 36 mit einem Drucklufttank 38 angeordnet, über welche die Druckspeicher 16 (siehe Fig. 1 D und Fig. 2D) an den einzelnen Kokillen 1 wieder befüllt werden. Dazu kann an den Druckspeichern 16 eine Schnellkupplung vorgesehen sein, welche, wenn die Kokille 1 die Vorbereitungsstation 34 erreicht, automatisch mit der Druckluftzufuhr 36 gekoppelt wird, um den Druckspeicher 16 wieder zu befüllen. Über die Förderbahn 24d werden die Kokillen 1 weitergefördert zu einer Schließstation 40, welche im gezeigten Beispiel am Schnittpunkt der Förderbahn 24a und 24b liegt. Dort werden die Kokillen 1 wieder geschlossen und dann über die Förderbahn 24a durch eine Vorwärmleinrichtung 42 der Gießstation 26 wieder zugeführt.

**[0043]** So entsteht ein geschlossener Kreislauf für die Kokillen 1, wobei die Kokillen 1 getaktet weiterbewegt werden, so dass sich an jeder der genannten Stationen immer eine Kokille 1 befindet. So erfolgt das Eingießen an der Gießstation 26 simultan mit dem Entpacken einer Kokille 1 an der Entnahmestation 30 und dem Schließen einer weiteren Kokille 1 an der Schließstation 40. Gleichzeitig wird an der Vorbereitungsstation 34 noch eine weitere Kokille 1 auf den erneuten Einguss vorbereitet. Da in der Kühlstation 28 fünf Plätze vorgesehen sind, verbleibt jede Kokille 1 fünf Gießtakte lang in der Kühlstation 28, so dass genügend Zeit zum Auskühlen bzw. Erstarren der Schmelze 10 bzw. des Werkstückes verbleibt. Je nach Ausgestaltung der Kühlstation 28 sowie der Kokille 1 können in der Kühlstation 28 auch mehr oder weniger Kokillenplätze vorgesehen sein. Entsprechendes gilt für die Vorwärmleinrichtung 42, bei welcher im gezeigten Beispiel zwei Plätze für Kokillen 1 vorgesehen sind.

**[0044]** Über die Enden der Förderbahnen 24a und 24d an deren Schnittpunkt ist es ferner möglich Kokillen 1 in den beschriebenen Kreislauf einzuführen bzw. aus diesem Kreislauf herauszufahren. Auf diese Weise können Kokillen 1 ausgetauscht werden, beispielsweise wenn die Kokillen beschädigt sind oder Kokillen für andere Werkstücke dem Kreislauf zugeführt werden sollen. Die anhand von Fig. 3 beschriebene Anlage kann weitgehend automatisiert betrieben werden, wobei Personal im Wesentlichen nur zur Überwachung des Prozesses und zur Vorbereitung der Kokillen 1 an der Vorbereitungsstation 34 erforderlich ist. Das Öffnen und Schließen der Kokillen, das Eingießen sowie das Schließen der Eingussöffnung 4 mittels des Schiebers 14 und der anschließenden beschriebenen Druckbeaufschlagung kann ebenfalls automatisiert erfolgen. Dazu können die Absperrventile 22 an den Kokillen über entsprechende Anschlüsse oder Hebel automatisiert geöffnet und in der Kühlstation 28 oder nach Verlassen der Kühlstation 28 wieder geschlossen werden. Wie beschrieben kann auch das Wiederbefüllen der Druckspeicher 16 automatisch erfolgen.

**[0045]** Alternativ kann das Verfahren beispielsweise auch mittels eines Rundtisches 44 realisiert werden, wie in Fig. 4 schematisch dargestellt. Auf dem Rundtisch 44 sind am Außenumfang gleichmäßig verteilt im gezeigten Beispiel sechs Kokillen 1 angeordnet. Durch Drehung des Rundtisches 44 um jeweils 60° in Richtung des Pfeils D werden die Kokillen im Verfahrensablauf weiter getaktet.

**[0046]** An der Gießstation 26 wird die sich gerade dort befindende Kokille 1 mit Schmelze 10 gefüllt. Anschließend wird, wie anhand von Fig. 1 D und 2D beschrieben, die Kokille verschlossen und mit Druckluft beaufschlagt. Anschließend wird der Rundtisch um 60° weiter getaktet, so dass die Kokille in eine Kühlstation bzw. einen Kühlbereich 28 gelangt, in welchem die Schmelze erstarrt. Der Kühlbereich 28 wird vor den vier Stationen zwischen der Gießstation 26 und der

Entnahmestation 30 gebildet. Im Kühlbereich 28 wird die Druckbeaufschlagung der Kokille aufrechterhalten. Da bei der Anordnung auf dem Rundtisch 44 die Kokillen 1 ihre jeweiligen Positionen auf dem Rundtisch 44 beibehalten, ist es nicht erforderlich, an den Schiebern 14 zum Verschließen der Eingussöffnungen 4 der Kokillen 1 Druckspeicher 16 vorzusehen. Vielmehr können alle Kokillen 1 über Druckleitungen mit einer zentralen Druckluftversorgung auf dem

5 Rundtisch 44 verbunden werden, wobei in den Leitungen Ventile vorgesehen werden, über welche die Druckluftzufuhr zu den einzelnen Kokillen 1 vorzugsweise automatisch geöffnet und geschlossen werden kann. In Drehrichtung vor der Gießstation 26 befindet sich die Entnahmestation 30 an welcher die Kokillen 1 geöffnet und die Gussstücke automatisch oder manuell entnommen und weiter transportiert werden können. Gleichzeitig dient die Entnahmestation 30 als Vor-

10 bereitungsstation 34 der Kokillen für den nächsten Guß. Diametral gegenüber der Entnahmestation 30 befindet sich die Kokillenwechseinrichtung 45 an welcher die Kokillen aus dem Gießprozess ein - und ausgeschleust werden können.

**[0047]** Bei dem in Fig. 4 gezeigten Beispiel erfolgt die Förderung der Kokillen, welche an festen Positionen auf dem Rundtisch 44 angeordnet sind, in bekannter Weise durch Weiterdrehen des Rundtisches 44. Im gezeigten Beispiel wird der Rundtisch wegen der Anordnung von sechs Kokillen immer um 60° gedreht. Es sind jedoch auch Anlagen denkbar, bei welcher mehr oder weniger Kokillen 1 an dem Rundtisch 44 angeordnet sind, wobei sich der Drehwinkel des Rund-

15 tisches 44 pro Arbeitstakt dann entsprechend ändert. Beispielsweise können 8-12 Kokillen angeordnet werden, wobei sich insbesondere die Zahl der Kokillen 1, die sich jeweils im Kühlbereich 28 befinden, erhöht.

**[0048]** Es ist zu verstehen, dass das erfindungsgemäße Verfahren sowie die zugehörige Vorrichtung in der vorange-

20 henden Beschreibung lediglich schematisch und beispielhaft beschrieben worden sind. Die Erfindung lässt sich auch in anderer Weise ausführen und in anderen Anlagen umsetzen, wobei erfindungswesentlich ist, dass das Eingießen

25 der Schmelze in die Kokillen im Schwerkraftguss erfolgt und die Kokillen nach dem Eingießen der Schmelze verschlossen werden und anschließend die Schmelze an ihrer Oberfläche mit Druck zu beaufschlagt wird. Auf diese Weise wird beim Schwerkraftguss ein Effekt erzielt, welcher dem Niederdruckguss ähnlich ist. Erfindungsgemäß wird diese Druckbeauf-

schlagung auch beim Transport der Kokillen von einer Gießstation weg und weiter durch eine Gießanlage hindurch aufrechterhalten, bis die Schmelze in der Kokille erstart ist. Dies ermöglicht kürzere Taktzeiten, da die Kokille nicht mehr bis zum Erstarren der Schmelze an einem festen Punkt verbleiben muss. Insbesondere wird die Gießstation nach dem Gießen umgehend freigegeben, so dass schnell eine weitere Kokille mit Schmelze gefüllt werden kann.

#### Bezugszeichenliste

##### 30 [0049]

1	Kokille
2	Eingusstrichter
4	Eingussöffnung
35	6 rohrförmige Verlängerung
8	Boden
10	Schmelze
12	obere Formabschnitte bzw. Formbereiche
14	Schieber
40	16 Druckspeicher
18	Leitung
20	Druckminderer
22	Absperrventil
24	Förderbahnen
45	26 Gießstation
28	Kühlstation
30	Entnahmestation
32	Förderbahn
34	Vorbereitungsstation
50	36 Druckluftzufuhr
38	Drucklufttank
40	Schließstation
42	Vorwärmleinrichtung
44	Rundtisch
55	45 Kokillenwechseinrichtung

H Horizontalebene

a Schließrichtung des Schiebers

D Drehrichtung

**Patentansprüche**

- 5 1. Gießverfahren zum Gießen metallischer Werkstücke, bei welchem an einer Gießstation (26) Schmelze (10) im Schwerkraftgussverfahren in eine Kokille (1) eingegossen wird, nach dem Eingießen der Schmelze (10) die Eingussöffnung (4) der Kokille (1) verschlossen und die Schmelze (10) im Inneren der Kokille (1) mit Druck beaufschlagt wird und anschließend die Kokille (1) unter Beibehaltung der Druckbeaufschlagung von der Gießstation (26) weg bewegt wird.
- 10 2. Gießverfahren nach Anspruch 1, bei welchem die Druckbeaufschlagung während der Abkühlphase der Schmelze (10) aufrechterhalten wird.
- 15 3. Gießverfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem zur Druckbeaufschlagung der Schmelze (10) ein Druckgas eingesetzt wird.
- 20 4. Gießverfahren nach Anspruch 3, bei welchem zur Druckbeaufschlagung der Schmelze (10) zumindest die Eingussöffnung (4) und/oder ein Speiser mit Druckgas beaufschlagt wird.
- 25 5. Gießverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem die Eingussöffnung (4) der Kokille (1) nach dem Eingießen der Schmelze (10) mit einer Verschlusseinrichtung (14) verschlossen wird, wobei durch die Verschlusseinrichtung (14) Druckgas auf die Oberfläche der Schmelze (10) geleitet wird.
- 30 6. Gießverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem mehrere Kokillen (1) vorgesehen sind, in welche an einer Gießstation (26) derart nacheinander Schmelze (10) eingegossen wird, dass eine mit Schmelze (10) gefüllte Kokille (1) unter Beibehaltung der Druckbeaufschlagung von der Gießstation (26) weg bewegt wird und anschließend oder gleichzeitig der Gießstation (26) die nächste leere Kokille (1) zum Eingießen von Schmelze (10) zugeführt wird.
- 35 7. Gießverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem mehrere Kokillen (1) derart getaktet in einem Kreislauf geführt werden, dass die Kokillen (1) nach dem Eingießen der Schmelze (10) jeweils unter Druckbeaufschlagung von der Gießstation (26) weg bewegt werden und gleichzeitig eine nächste vorbereitete leere Kokille (1) der Gießstation (26) zugeführt wird, die mit Schmelze (10) gefüllten Kokillen (1) hintereinander getaktet weiter bewegt werden, nach dem Erstarren der Schmelze (10) die Werkstücke jeweils an einer Entnahmestation (30) aus den Kokillen (1) entnommen werden und anschließend die Kokillen (1) jeweils für den erneuten Guss vorbereitet und wieder der Gießstation (26) zugeführt werden.
- 40 8. Gießverfahren nach Anspruch 7, bei welchem die Kokillen (1) auf einem Rundtisch (44) oder einer als rechteckige Bahn (24) ausgebildeten Verfahreinrichtung im Kreislauf geführt werden.
- 45 9. Gießverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem zur Druckbeaufschlagung ein mobiler Druckspeicher (16) mit der Kokille (1) mitbewegt wird.
10. Gießverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem das Einfüllen der Schmelze (1) in die Kokille (1) an der Gießstation (26) im Kippgießverfahren erfolgt.
- 50 11. Gießverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem die Schmelze (10) in einen in der Kokille (1) angeordneten Eingusstrichter (2) eingegossen wird, welcher sich von der Kokillenoberseite bis kurz über den Boden (8) der Kokille (1) erstreckt.
12. Gießverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Wärme im Bereich eines Eingusses und/oder eines Speisers zugeführt wird.
- 55 13. Gießanlage mit einer Gießstation, zumindest einer Kokille (1) und einer Fördereinrichtung (24; 44), auf welcher die Kokille (1) der Gießstation (26) zuführbar und von der Gießstation (26) weg bewegbar ist, wobei an der Kokille (1) eine Druckerzeugungseinrichtung (16) angebracht ist, durch welche die Schmelze (10) in der Kokille (1) auch während der Bewegung der Kokille (1) von der Gießstation (26) weg mit Druck beaufschlagbar ist.

14. Gießanlage nach Anspruch 13, bei welcher die Kokille (1) zumindest eine Eingussöffnung (4) und/oder einen Speiser aufweist, an welcher eine Verschlusseinrichtung (14) zum Verschließen der Kokille (1) angeordnet ist.

15. Gießanlage nach Anspruch 14, bei welcher die Verschlusseinrichtung (14) eine Druckgaszufuhr aufweist.

5

16. Gießanlage nach einem der Ansprüche 13 bis 15, bei welcher die Druckerzeugungseinrichtung (14) eine mit der Kokille (1) mitbewegbare Druckgasversorgung (16) aufweist.

10

17. Gießanlage nach einem der Ansprüche 13 bis 16, bei welcher die Gießstation (26), zumindest eine Abkühlstation (28) sowie eine Entnahmestation (30) vorgesehen sind, welche durch die Fördereinrichtung(24; 44) derart miteinander verbunden sind, dass die zumindest eine Kokillen (1) zwischen den einzelnen Stationen (26, 28, 30) bewegbar ist.

15

18. Gießanlage nach Anspruch 17, bei welcher die Fördereinrichtung (24; 44) die Gießstation (26), die zumindest eine Abkühlstation (28) sowie die Entnahmestation (30) derart in einem Kreis verbindet, dass mehrere Kokillen (1) getaktet im Kreislauf zwischen diesen einzelnen Stationen (26, 28, 30) bewegbar sind.

20

19. Gießanlage nach Anspruch 18, bei welcher die Fördereinrichtung durch einen drehbaren Rundtisch (44) gebildet wird, welcher die Kokillen (1) zwischen den Stationen (26, 28, 30) weiterdreht.

25

30

35

40

45

50

55

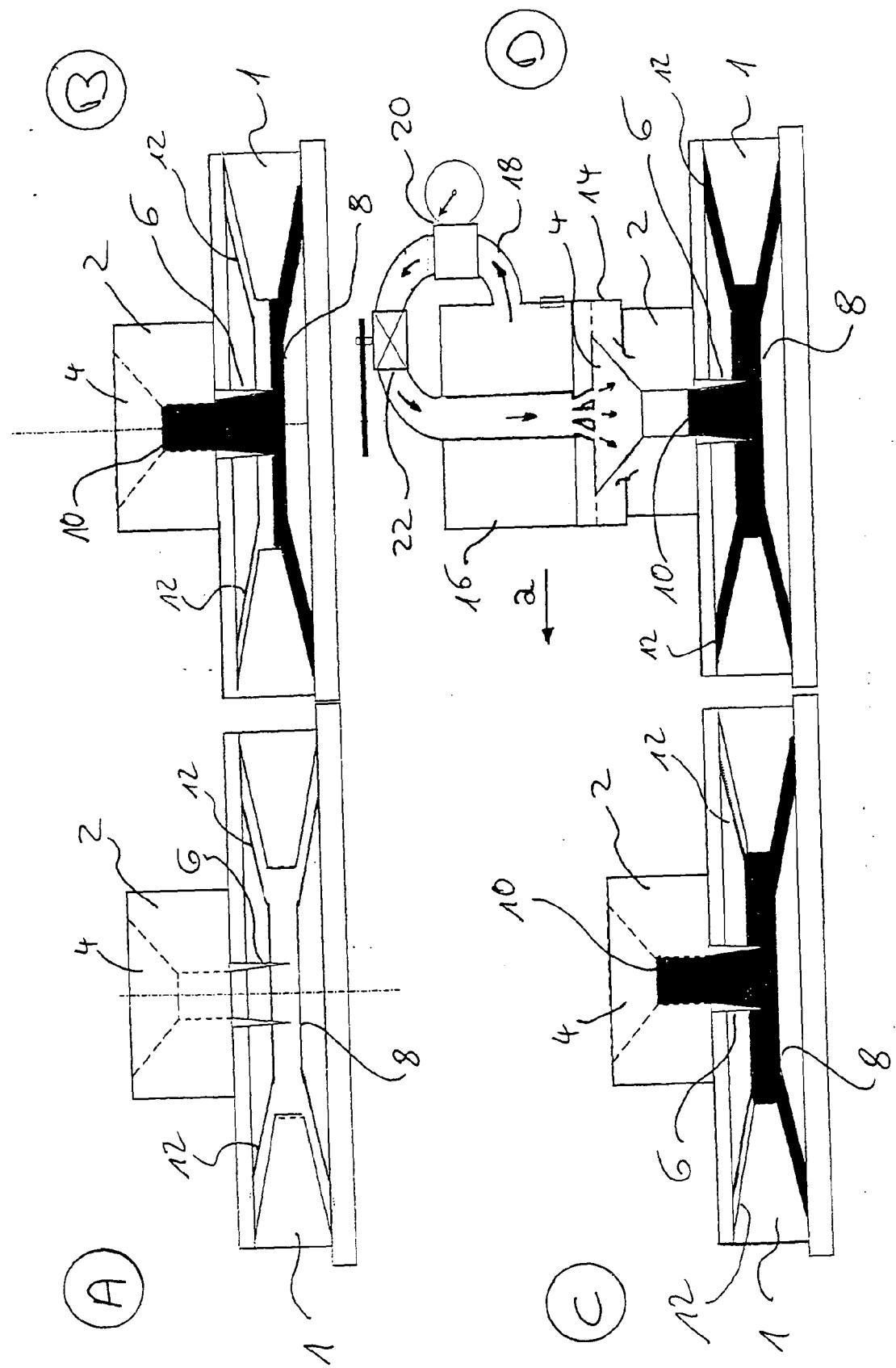
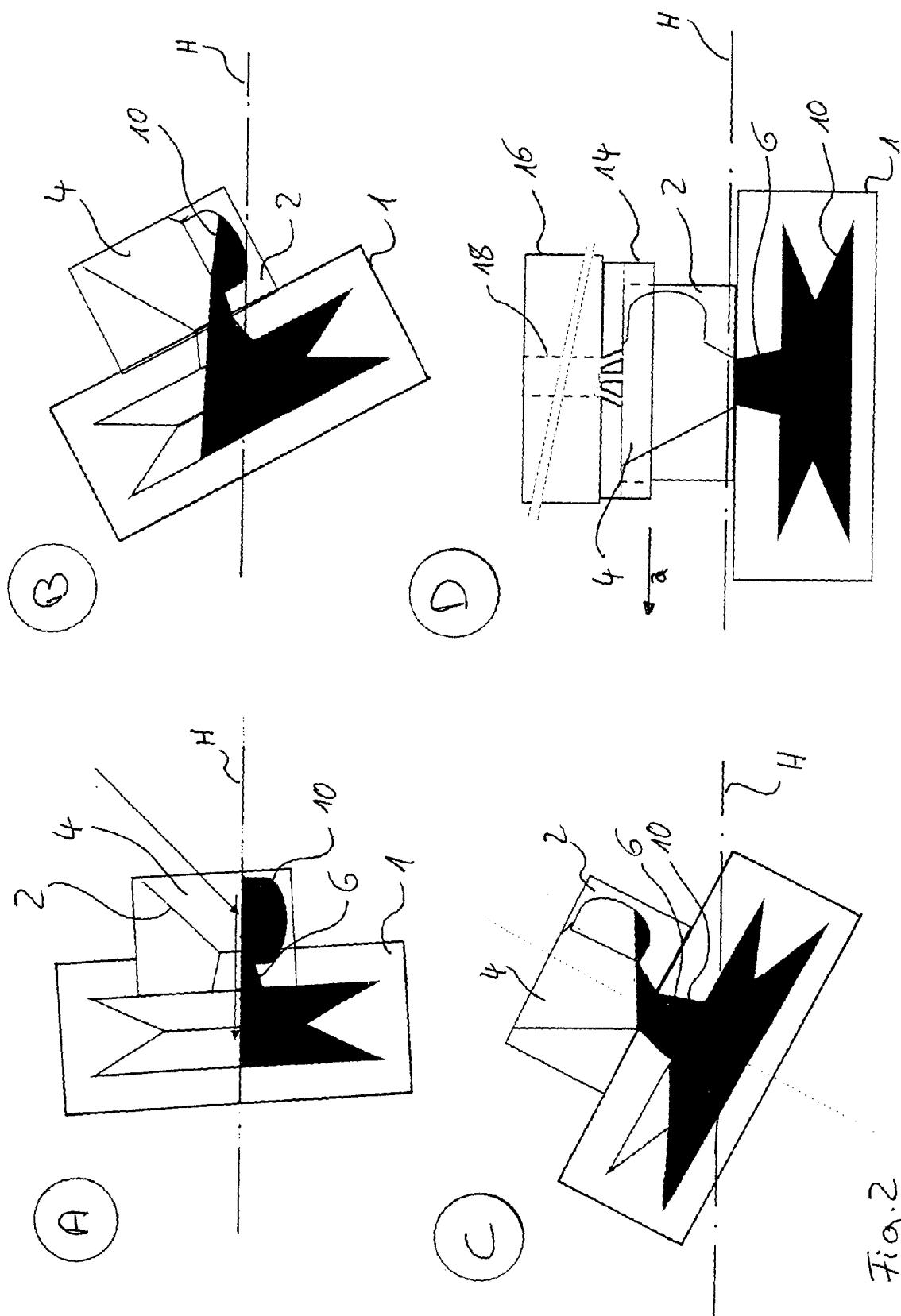


Fig. 1



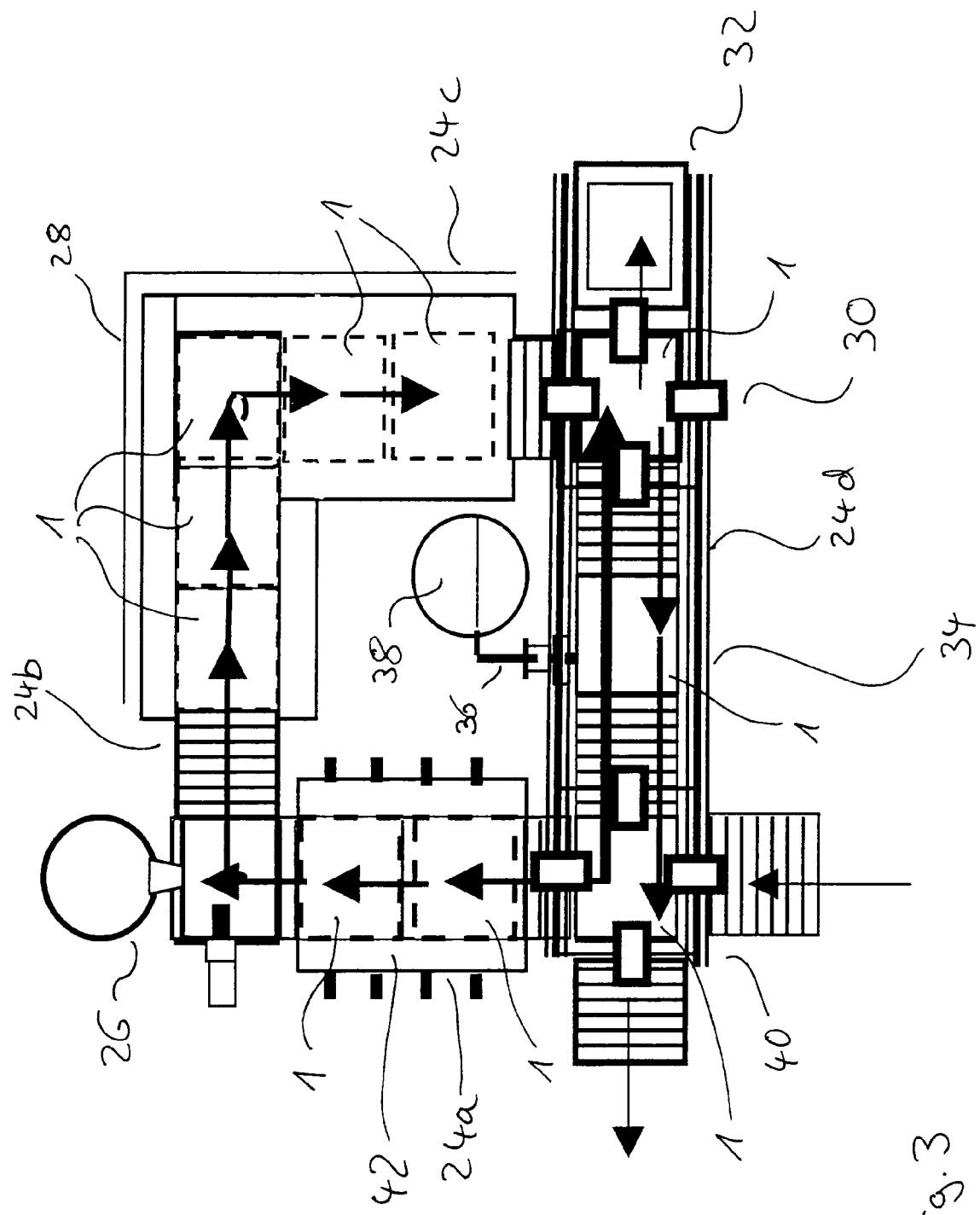


Fig. 3

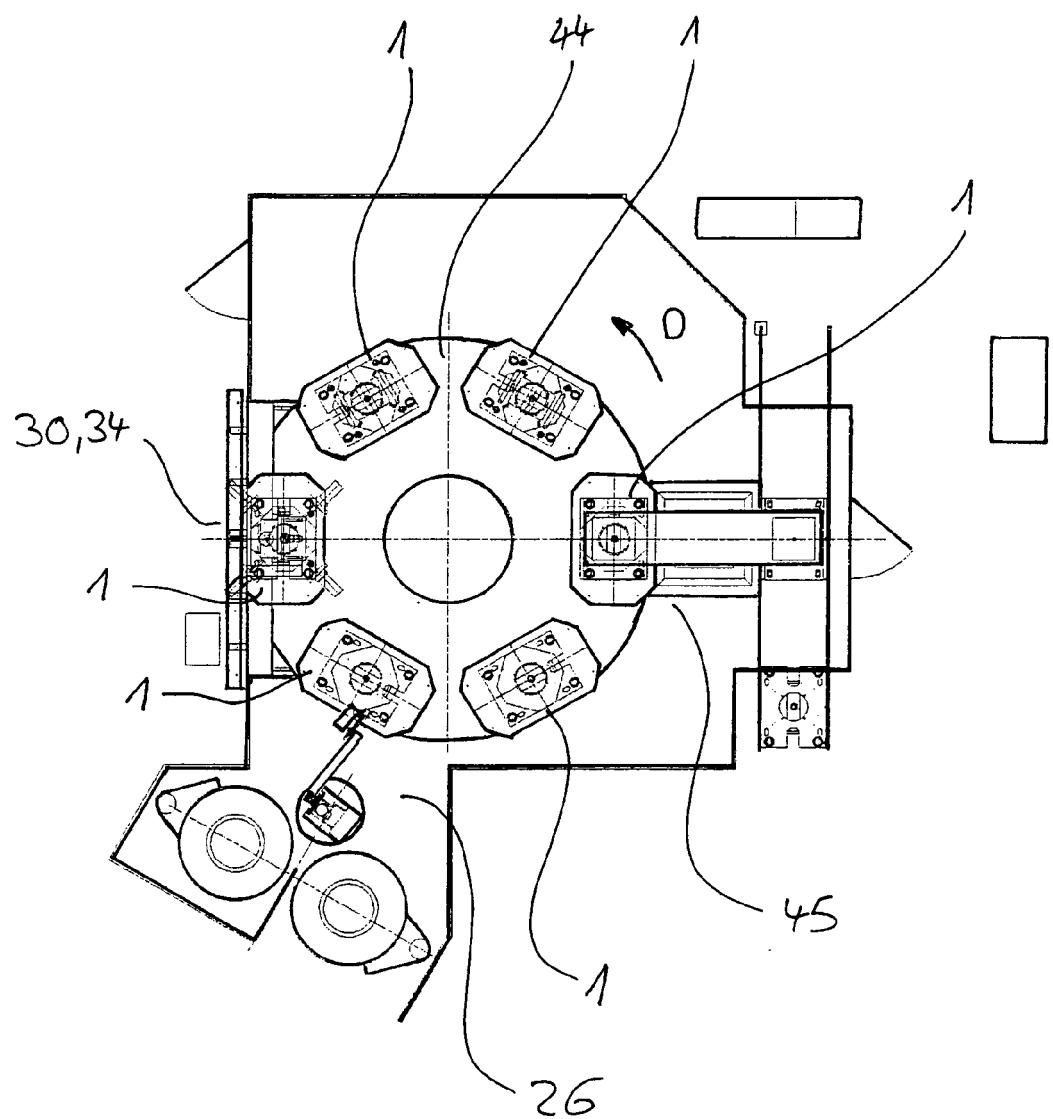


Fig. 4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 029 511 A (FATALUMINIUM S.P.A) 3. Juni 1981 (1981-06-03)	1-8, 13-19	INV. B22D27/13
Y	* Zusammenfassung * * Seiten 9-17 * * Abbildungen 1,2 *	10	B22D27/09 B22D23/02 B22D23/00
Y	----- JP 52 150735 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD) 14. Dezember 1977 (1977-12-14) * Abbildungen 3-9 *	10	
A	----- DE 199 32 116 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG) 18. Januar 2001 (2001-01-18) * das ganze Dokument *	1,13	
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 012, Nr. 260 (M-720), 21. Juli 1988 (1988-07-21) & JP 63 043754 A (SANYO GOKIN CHUZOSHOU:KK), 24. Februar 1988 (1988-02-24) * Zusammenfassung *	1,13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 006, Nr. 097 (M-134), 5. Juni 1982 (1982-06-05) & JP 57 032869 A (TOYOTA MOTOR CORP), 22. Februar 1982 (1982-02-22) * Zusammenfassung *	1,13	B22D
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 009, Nr. 290 (M-430), 16. November 1985 (1985-11-16) & JP 60 130461 A (KAWASAKI JUKOGYO KK), 11. Juli 1985 (1985-07-11) * Zusammenfassung *	1,13	
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		10. Mai 2006	Baumgartner, R
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 Anmeldedatum 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 06 00 2023

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.

10-05-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0029511	A	03-06-1981	AR BR IT JP	223250 A1 8007192 A 1124969 B 56084163 A	31-07-1981 19-05-1981 14-05-1986 09-07-1981	
JP 52150735	A	14-12-1977	JP JP	1055713 C 55048906 B	23-07-1981 09-12-1980	
DE 19932116	A1	18-01-2001		KEINE		
JP 63043754	A	24-02-1988		KEINE		
JP 57032869	A	22-02-1982		KEINE		
JP 60130461	A	11-07-1985		KEINE		