



(11)

**EP 2 121 219 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**06.03.2019 Patentblatt 2019/10**

(51) Int Cl.:  
**B22D 23/00** <sup>(2006.01)</sup> **B22C 9/00** <sup>(2006.01)</sup>

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**02.09.2015 Patentblatt 2015/36**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE2007/002176**

(21) Anmeldenummer: **07846382.5**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2008/071152 (19.06.2008 Gazette 2008/25)**

(22) Anmeldetag: **04.12.2007**

**(54) Verfahren zum Giessen eines Metalls und Gussform zum Giessen eines Metalls**

Method for casting a metal and casting mold for casting a metal

Procédé de coulée d'une pièce métallique et moule pour couler une pièce métallique

(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 MT NL PL PT RO SE  
SI SK TR**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Thömen & Körner**  
**Zeppelinstrasse 5**  
**30175 Hannover (DE)**

(30) Priorität: **09.12.2006 DE 102006058145**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-2004/039516 DE-A1- 2 164 755**  
**DE-A1- 4 304 622 DE-U1-202004 020 881**  
**GB-A- 2 010 714 JP-A- H0 780 628**  
**JP-A- S56 111 567 US-A1- 2006 102 311**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**25.11.2009 Patentblatt 2009/48**

(60) Teilanmeldung:  
**14177570.0 / 2 842 660**

- **HERBERT SMETAN: "Zukunftsweisender Motorenleichtbau im Spannungsfeld der Gießverfahren und Werkstoffe", GIESSEREI 93 11/2006, - 7 November 2006 (2006-11-07), XP055291150,**
- **ING. HABIL. WOLFGANG SCHNEIDER: "Hoch beanspruchte Kraftfahrzeugmotoren aus Aluminium - Herausforderungen für Gießtechnologie und Materialentwicklung", GIESSEREI-RUNDSCHAU, vol. 53, 2006, XP055291151,**

(73) Patentinhaber: **KSM Castings Group GmbH**  
**31137 Hildesheim (DE)**

(72) Erfinder:

- **MENGE, Marc**  
**38118 Braunschweig (DE)**
- **OPPELT, Holger**  
**06507 Bad Suderode (DE)**
- **LANGE, Uwe**  
**38855 Wernigerode (DE)**

**EP 2 121 219 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Gießen eines Materials durch Verbringen desselben in einen fließfähigen Zustand durch Erhitzen und Einbringen in eine Gussform nach dem Schwerkraftprinzip, auf eine Gussform bzw. Kokille zum Gießen eines Materials sowie auf die Verwendung einer Gießform zum Gießen eines Gussteils aus einer Metallschmelze.

**[0002]** Als Gießverfahren, insbesondere als Schwerkraftgießverfahren, haben sich hauptsächlich vier Gießverfahren bewährt, nämlich der Bodenguss, der Seitenguss, der Kopfguss und der Kippguss, die zwar untereinander gegenseitig bestimmte Vorteile aufweisen, insgesamt jedoch allesamt bestimmte Nachteile haben.

**[0003]** So zum Beispiel ergibt der Bodenguss zwar die laminarste Formfüllung, jedoch befindet sich während des Erstarrungsprozesses das kälteste Material im genannten Speiser bzw. Steiger, also dem Vorratsraum, aus dem während des Erstarrens Material nachgespeist werden soll, so dass hier die Nachspeisung durch größere Speiserdimensionen gesichert werden muss.

**[0004]** Beim Seitenguss ist zwar relativ heißes Material im Speiser, jedoch ergibt sich eine turbulenter Formfüllung als beim Bodenguss.

**[0005]** Beim Kopfguss ist zwar das heißeste Material im Steiger oder Speiser, so dass zwar eine gute Nachspeisung bei geringstem Speiservolumen erfolgt, aber die Qualität der Gussteile in Abhängigkeit von der Füllhöhe durch Turbulenzen sich verschlechtert.

**[0006]** Beim Kippguss, bei dem sich ebenfalls das heißeste Material im Speiser befindet, entstehen nicht gewollte Verwirbelungen und Fließlinien auf der Gussteiloberfläche. Die Fließrichtung des flüssigen Materials wird von der Kontur des Gussteiles bestimmt und führt damit zu Überhitzungsbereichen in der Form und damit auch im Gussteil.

**[0007]** DE 43 04 622 A1 offenbart ein Verfahren zum Füllen einer Gießform in steigender Gießweise, bei dem eine Eingussöffnung der Gießform über eine Rohrverbindung mit einer Ausgussöffnung eines Schmelzflüssigkeit enthaltenden Warmhalteofens verbunden ist, wobei der Formhohlraum der Gießform während des gesamten Füllens unterhalb des Schmelzflüssigkeitsspiegels im Behälter gehalten wird und die Speiser der Gießform während des Füllens unterhalb des Formhohlraums liegen und nach dem Füllen in eine höherliegende Position gebracht werden. Das Verfahren soll bezüglich des Füllens der Form weniger aufwendig sein und gegenüber Schwerkraftverfahren eine verbesserte Gussqualität ermöglichen. Zudem offenbart die DE 43 04 622 A1 einen Behälter mit einem Ausgussverschluss, der ein Gehäuse aufweist, das an einer Auslassöffnung des Behälters ansetzbar ist, zur Durchführung des Verfahrens.

**[0008]** DE 20 2004 020 881 U1 offenbart ein Niederdruck-Gießverfahren, bei dem eine Metallschmelze mittels einer Pumpe direkt aus dem Schmelzofen über ein

Steigrohr von unten in den Formhohlraum gedrückt wird.

**[0009]** WO 2004/039516 A offenbart ein Gießverfahren mit verlorenen Formen. Hierbei wird eine Metallschmelze durch ein Steigrohr mittels Niederdruck in das Gießmodell gedrückt.

**[0010]** DE 21 64 755 A1 offenbart ein Gießverfahren mit Erstarrungslenkung und eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Zur Füllung der Form tritt bei der Einrichtung die Schmelze in wirbelfreiem und in der Fließgeschwindigkeit über die Drehgeschwindigkeit des Vorratsbehälters steuerbarem Zufluss aus dem Vorratsbehälter über die Rohrverbindungen in den Formhohlraum ein und füllt diesen durch gleichmäßigen Niveauanstieg aus. Die Füllung der Gießform erfolgt durch ein kontinuierliches Kippen derselben. Nach beendeter Formfüllung kann dann zunächst eine in Bezug auf den Schwerkraftvektor überwiegend fallend gerichtete Erstarrung einsetzen, die bis zur Mündung der als Speiser wirkenden Rohrverbindung fortschreitet. Aus dieser ersten Erstarrungslage gelangen die Gusskörper in ihren Formen in kontinuierlichem Übergang in eine vorwiegend horizontale Haupterstarrungsrichtung und schließlich in eine überwiegend vertikal steigende, bei der die Erstarrung in den Gießformen bis zum Ansatz der Rohrverbindung abgeschlossen wird.

**[0011]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand darin, die Nachteile der bisher bekannten Gießverfahren zu vermeiden und Verfahren zum Gießen eines Materials zu schaffen, die bei optimaler laminarer wirbelungsfreier Formfüllung auch eine optimale Nachspeisung durch das heißeste Metall aus einem Vorratsraum und damit kleinere Vorrats- bzw. Speiservolumen ermöglichen. Außerdem sollen Überhitzungen von konturbedingten Materialanhäufungen vermieden werden und Kreislauf-, Material-, Energie-, Transport- und Zerspanungsleistung eingespart werden. Weiterhin soll die Herstellung von großflächigen und komplizierten Gussteilen vereinfacht und damit verbilligt werden. Ein weiterer Aufgabenaspekt bestand in der Schaffung von entsprechenden Gussformen zur rationellen und qualitativ hochwertigen Herstellung von Gussteilen.

**[0012]** Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch eine Gussform bzw. Kokille mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den jeweiligen Unteransprüchen.

**[0013]** Gemäß der Erfindung zeichnet sich zunächst das Verfahren zum Gießen eines Materials, nämlich eines Metalls, durch Verbringen desselben in einen fließfähigen Zustand durch Erhitzen und Einbringen in eine Gussform nach dem Schwerkraftprinzip dadurch aus, dass das Einbringen des Materials in die Kavität der Gussform von unten her nach dem Prinzip des Bodengusses erfolgt, wobei das Material - in Flussrichtung desselben gesehen - zunächst in einen Eingusstümpel eines Gießlaufs eingebracht wird, dann durch den Gießlauf, danach durch einen vor der Kavität liegenden und unter-

halb desselben angeordneten Vorratsraum und von dort in die Kavität fließt, und dass anschließend nach dem Einbringen des Materials in die Gussform dieselbe mit- samt Eingusstümpel, Gießlauf und Vorratsraum ver- schwenkt wird, so dass der Vorratsraum die Funktion des Speisers beziehungsweise Steigers übernimmt und die Erstarrung des Materials nach dem Prinzip des Kopfgusses erfolgt. Mit anderen Worten, es wird zunächst das Material durch Erhitzen in einen fließfähigen Zustand gebracht und in eine Gussform bzw. in den Formhohl- raum oder Kavität nach dem Prinzip des Bodengusses eingebracht und die Erstarrung erfolgt nach dem Prinzip des Kopfgusses, wobei der Gießlauf einen Bereich auf- weist, der während des Einbringens des Materials tiefer liegt als der Vorratsraum.

**[0014]** Dabei erfolgt das Einbringen des Materials in die Kavität der Gießform von unten her durch einen Gießlauf nach Art des Bodengusses, indem die Schmelze zunächst von oben in einen zumindest zum Teil höher als die Kavität liegenden Eingusstümpel, von dort durch einen nach unten führenden Einlauf, dann über eine Krümmung - den Zulauf - nach oben in einen unterhalb der Kavität liegenden Vorratsraum und durch dessen Auslauf in die Kavität eingebracht wird und das Erstarren erfolgt sodann mit dem Vorratsraum nach oben nach Art des Kopfgusses, indem vor dem Erstarren des Materials die Form verschwenkt wird, so dass dann der Vorrats- raum die Speiser-bzw. Steigerfunktion übernimmt.

**[0015]** Um das Auslaufen der Schmelze aus dem Ein- gusstümpel während des Verschwenkens und danach zu vermeiden, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein im Gießlauf vor der Kavität - in Flussrichtung der Schmelze gesehen - liegender Schieber vor dem Ver- schwenken der Form rechtzeitig aktiviert wird.

**[0016]** Zweckmäßig ist es dabei, wenn das Ver- schwenken der Form um eine Achse erfolgt, die zumin- dest annähernd parallel zu der Trennfugen- Ebene bzw. zu den Trennfugen- Ebenen der Form verläuft.

**[0017]** Es kann weiterhin von Vorteil sein, wenn die Kavität und der Gießlauf und damit auch die Trennfu- ge(n) bzw. Trennfuge(n)- Ebene(n) zueinander in einem Winkel vorgesehen bzw. angeordnet sind. Es kann dabei entweder der Gießlauf oder die Kavität schräg verlaufen, es kann aber auch sowohl Kavität als auch Gießlauf in einem schrägen Winkel zur Waagrechten angeordnet sein, wobei Kavität und Gießlauf zueinander einen stumpfen Winkel einschließen können. Es können aber auch Kavität und/ oder Gießlauf einen flachen Winkel zur Horizontalen einnehmen.

**[0018]** Dabei kann es besonders vorteilhaft sein, wenn Kavität und Gießlauf in einem derartigen Winkel zuein- ander vorgesehen sind und um einen derartigen Winkel gemeinsam verschwenkt werden und in einer derartigen Richtung, dass bei Erreichen einer Position des Vorrats- raumes, in der dieser die Funktion des Steigers bzw. Speisers übernehmen kann, der Gießlauf die Horizontale noch nicht erreicht hat, wobei es ganz besonders vorteil- haft ist, wenn die Verschwenkung der Form in einer Rich-

tung erfolgt, derart, dass der Gießlauf voreilt, so dass in der Erstarrungsposition der Gießlauf zumindest leicht nach oben weist und ein Auslaufen der Schmelze aus dem Vorratsraum, der dann, wie bereits erwähnt, als Steiger oder Speiser wirkt, nicht möglich ist.

**[0019]** Die Erfindung betrifft auch eine entsprechende Gussform beziehungsweise Kokille zum Gießen eines Materials, nämlich eines Metalls, durch Verbringen des- selben in einen fließfähigen Zustand durch Erhitzen und Einbringen in die Gussform nach dem Schwerkraftprin- zip, umfassend einen Gießlauf mit Eingusstümpel, einen an den Gießlauf anschließenden Vorratsraum sowie eine daran anschließende mit einem Einlauf versehene Kavi- tät, wobei der Eingusstümpel oberhalb der Kavität vor- gesehen ist, wobei der Gießlauf seitlich der Kavität ver- läuft, wobei zum Einbringen des Materials in die Kavität der Gussform von unten her nach dem Prinzip des Bo- dengusses der Vorratsraum unterhalb des Einlaufs der Kavität und der Einlauf oberhalb des Vorratsraums an- geordnet ist und wobei die Gussform mitsamt Einguss- tümpel, Gießlauf, Vorratsraum, Einlauf und Kavität ver- schwenkbar ist, so dass der Vorratsraum als oberhalb der Kavität angeordneter Speiser zur Erstarrung des Ma- terials nach dem Prinzip des Kopfgusses wirksam ist, wobei der Gießlauf einen Bereich aufweist, der während des Einbringens des Materials tiefer liegt als der Vorrats- raum und dass im Gießlauf vor der Kavität ein Schieber vorgesehen ist, der vor dem Verschwenken aktiviert wird.

**[0020]** Erfindungsgemäß ist eine Gießform bzw. Kokil- le vorgesehen, die unterhalb der Kavität einen Vorrats- raum aufweist, in den der Gießlauf mündet, wobei der in den Vorratsbehälter mündende Bereich des Gießlaufes einen Abschnitt - den Zulauf - aufweist, der tiefer liegt als der Vorratsbehälter.

**[0021]** Die Gießform kann sich weiterhin dadurch aus- zeichnen, dass die Kavität und der Gießlauf zueinander nicht parallel vorgesehen sind, sondern in einem Winkel zueinander liegen. Dabei kann die Gießform bzw. Kokille derart ausgebildet sein, dass beide, also Kavität als auch Gießlauf, geneigt sind, wobei sie zueinander einen stumpfen Winkel bilden können. Der Winkel kann derart gewählt sein, dass bei einem Verschwenken der Form in die Position, in der der Vorratsraum über der Kavität zu liegen kommt - der Erstarrungsposition - und der Vor- ratsraum als Speiser bzw. Steiger wirken kann, der Gießlauf sich in einer das Auslaufen von Schmelze aus dem Vorratsraum vermeidenden Position befindet, in- dem dieser zumindest mit einem Teilbereich gegenüber der Horizontalen zumindest leicht nach oben ragt. Vor- teilhaft ist eine derartige Ausbildung der Gießform, dass Kavität und Gießlauf derart zueinander angeordnet sind und die Form derart verschwenkt wird, dass der Gießlauf voreilt.

**[0022]** Die verschwenkbare Gießform, bei der die so- wohl den Gießlauf als auch den Vorratsraum und die Kavität umgebende Formenhälften durch entsprechen- de Trennfugen voneinander getrennt sind, ist zweckmä- ßigerweise derart ausgebildet, dass die Verschwenkung

um eine Achse erfolgt, die zumindest annähernd parallel zur Ebene der Trennfugen-Ebene verläuft.

**[0023]** Diese Gießform ist - mit dem Vorratsbehälter nach unten - nach dem Bodengussprinzip mit Schmelze befüllbar, wobei der Vorratsraum sich unterhalb der Kavität befindet und in der verschwenkten Gießform erfolgt das Erstarren der Schmelze - mit dem dann als Speiser bzw. Steiger wirksamen Vorratsraum nach oben.

**[0024]** Um das Auslaufen von Schmelze während oder nach dem Verschwenken zu vermeiden, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Gießform im Bereich des Gießlaufes ein Schieber aufweist, wobei der Schieber vor dem Verschwenken betätigt wird.

**[0025]** Gusserzeugnisse, die nach dem erfinderischen Verfahren und/ oder mittels der erfindungsgemäßen Gießformen hergestellt werden bzw. worden sind, bestehen in besonders zweckmäßig und vorteilhafter Weise aus Leichtmetalllegierungen, insbesondere Aluminiumlegierungen.

**[0026]** Anhand der Figuren 1 bis 9 sei die Erfindung näher erläutert.

**[0027]** Dabei zeigen die Figuren 1 bis 4 herkömmliche Gussverfahren nach dem Stand der Technik und die Figuren 5 und 9 das Gießverfahren gemäß der Erfindung.

**[0028]** Es zeigt die

- Figur 1 schematisch das Gussverfahren nach dem so genannten Bodenguss,
- Figur 2 das Gießverfahren nach dem Seitenguss,
- Figur 3 das Gießverfahren nach dem Kopfguss und
- Figur 4 das Gießverfahren nach dem Kippguss.

**[0029]** Bei den Figuren 1 bis 4 ist die angedeutete Gussform bzw. Kokille jeweils mit 1A, 1B, 1C und 1D bezeichnet und der Formhohlraum bzw. die Kavität mit 1a - 1d.

**[0030]** Bei jeder der Figuren 1 bis 4 ist jeweils ein Speiser bzw. Steiger 2a bis 2d vorgesehen, aus dem beim Erstarren des Gusses die so genannte Nachspeisung erfolgen kann.

**[0031]** Beim Bodenguss, beim Seitenguss und beim Kopfguss gemäß den Figuren 1 bis 3 stehen die Gussformen aufrecht und bei den Figuren 1 und 2 wird die Schmelze über die Eingsusstümpel 4a, 4b eingebracht. Beim Kopfguss gemäß Figur 3 und beim Kippguss gemäß Figur 4 dient der Steiger 2c, 2d auch Eingsusstümpel. Beim Kippguss gemäß Figur 4 erfolgt - im hier gezeigten Beispiel - das Einfüllen der Schmelze zunächst im horizontalen Zustand der Kokille 1D in den Behälter 2d' und die Form 1D wird entsprechend dem Pfeil 3 verschwenkt, die Schmelze läuft durch den Speiser 2d, bis die Kokille aufrecht steht und in dieser Position erfolgt das Erstarren des Materials mit dem Speiser 2d nach oben.

**[0032]** Beim Bodenguss und bei Seitenguss gemäß den Figuren 1 und 2 erfolgt die Materialzufuhr jeweils über dem grau angelegten Gießlauf 5a, 5b zunächst in den Eingsusstümpel und von dort in die Kavität 1a, 1b. Beim Bodenguss gemäß Figur 1 schließt sich an den

Eingsusstümpel 4a der Einlauf 6 an, der übergeht in eine Zulauf-Bereich 7, der hier tiefer liegt als die Kavität 1a und durch den Auslauf 8 tritt die Schmelze in die Kavität 1e ein.

**[0033]** Es ist ersichtlich, dass beim Bodenguss gemäß Figur 1 die laminarste Formfüllung entsteht.

Beim Seitenguss gemäß Figur 2 erfolgt die Formfüllung über die Überhöhung des Badspiegels im Auslauf am Formhohlraum und ist damit weniger laminar als beim Bodenguss.

**[0034]** Beim Kopfguss gemäß Figur 3 ist die turbulenteste Formfüllung vorhanden, die zur größeren Anreicherung der Schmelze mit Oxyden, Gasblasen und Schaum führt.

**[0035]** Beim Kippguss gemäß Figur 4 entstehen deutliche Flusslinien., Die Fließrichtung des Materials wird außerdem von der Kontur des Gussteiles bestimmt und führt damit zu Überhitzungsbereichen in der Form, aus denen Fehler im Gussteil entstehen.

**[0036]** Beim Gießen im Kippgießverfahren gemäß Figur 4 und beim Gießen nach dem Kopfgussverfahren gemäß Figur 3 hat man jeweils das heißeste Material im Speiser, also die beste Nachspeisung, jedoch ergibt sich, wie bereits erwähnt, anstatt der angestrebten laminaren Formfüllung eine turbulente.

**[0037]** Beim Bodenguss gemäß Figur 1 entsteht, wie bereits erwähnt, die laminarste Formfüllung, beim Seitenguss gemäß Figur 2 eine hinsichtlich der laminaren Formfüllung bereits verschlechterte Ausführung und beide Gießverfahren, also Bodenguss und Seitenguss, haben den Nachteil, dass das kälteste Material sich im Speiser bzw. Steiger befindet und dadurch beim Erstarren eine optimale Nachspeisung nur durch größere Speiser erfolgen kann.

**[0038]** Bei der vorliegenden Erfindung, die zunächst anhand der Figuren 5, 6 und 7 näher erläutert sei, werden die Vorteile von Boden- und Kopfguss, also der besten laminaren Formfüllung vereint mit dem Vorteil, dass sich beim Erstarren das heißeste Metall im Speiser befindet.

**[0039]** Dabei erfolgt gemäß Figur 5 das Giessen in die mit 1E angedeutete Gießform praktisch wie in Figur 1, also nach dem Bodengussverfahren, indem die Schmelze durch den ebenfalls grau hinterlegten Gießlauf 5c hindurch in die Kavität 1e gelangt. Die in den Eingsusstümpel 4e eingefüllte Schmelze fließt durch den Einlauf 6a nach unten, durch den hier unterhalb eines Vorratsraumes 9 verlaufenden Bereich, den Zulauf 7a, durch den Vorratsraum 9 hindurch und von dort durch den Auslauf 8a des Vorratsraumes 9 in die Kavität 1e. Vor dem Erstarren des Materials, zum Beispiel in Abhängigkeit von einer bestimmten Temperatur, wird die gesamte Gussform 1E verschwenkt, und zwar wie dies in Figur 6 dargestellt ist, hier um etwa 180°, um die Achse I entsprechend der Drehrichtung II. Dabei gelangt der Vorratsraum 9 nach oben, so dass dieser Vorratsraum 9 nun als Speiser bzw. Steiger wirksam ist, bis das Material erstarrt ist.

**[0040]** In Figur 7 ist eine Position der Gussform bzw. Kokille 1E dargestellt, nachdem sie aus der Position der

Figur 5 um etwa 90° verschwenkt wurde. Es ist hier die Trennfuge 10 zwischen den beiden Formenhälften 1E' und 1E'' erkennbar und die Schwenkachse I, die parallel und durch die durch die Trennfugen 10 gebildete Ebene verläuft. In Figur 7 ist weiterhin erkennbar, die dem Betrachter zugewandte Stirnfläche der Kavität 1e und die Stirnfläche des Vorratsraumes 9 sowie der Zulauf 7a und der Eingsusstümpel 4e.

**[0041]** In vielen Fällen wird es unerheblich sein, ob in der Position der Figur 6 Schmelze aus dem Gusstümpel 4e, dem Einlauf 6a oder dem Zulauf 7a ausläuft, nachdem die dort vorhandene Schmelze nicht mehr für die folgenden Phasen des Gießvorganges benötigt wird.

**[0042]** Es kann zweckmäßig sein, wenn die Kokille 1E zwischen derjenigen Position, die sie einnimmt, kurz bevor sie sich in der in Figur 7 gezeigten Position befindet und in einer Position kurz danach, schnell bewegt wird, so dass Schmelze aus der Kavität und dem Vorratsbehälter praktisch nicht auslaufen kann. Im Bereich des Einlaufes ist ein Schieber 12 vorgesehen, der rechtzeitig vor dem Verschwenken betätigt wird, so dass der Gießlauf dort abgeschlossen ist.

**[0043]** Die Verschwenkung kann aber auch um eine andere als die hier gezeigte waagrechte bzw. horizontale bzw. zumindest annähernd parallel zur Ebene der Trennfuge 10 verlaufende Achse verschwenkt werden, beispielsweise zumindest annähernd um die senkrecht dazu verlaufende Achse III. Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn die Verschwenkung in Richtung des Pfeiles III' erfolgt, so dass der Gießlauf bzw. der Eingsusstümpel vorläuft und Schmelze bis zum Erreichen einer Stellung mit dem Vorratsbehälter 9 nach oben zumindest aus diesem nicht auslaufen kann. Die Verschwenkung kann aber auch um andere Achsen oder Kurven erfolgen als die dargestellten, zum Beispiel um aus den gezeigten Achsen zusammengesetzte Achsen oder Kurven; bei Verwendung eines Schiebers ist die Drehrichtung in Bezug auf das Auslaufen von Schmelze aus dem Gießlauf weniger ausschlaggebend.

**[0044]** Bei den Figuren 8 und 9 sind Kavität 20 und zumindest Teile des Gießlaufes 21, nämlich der Einlauf 22, zueinander in einem Winkel, und zwar in einem stumpfen Winkel, angeordnet.

**[0045]** Es ist wieder erkennbar der Eingsusstümpel 23 und der gekrümmte Zulauf 24, der in den Vorratsraum 25 einmündet und dieser geht über einen Auslauf 26 in die Kavität über. Kavität 20, der Vorratsraum 25 und Zulauf 24 können so zueinander angeordnet sein, dass der Zulauf 24 tiefer liegt als der Vorratsraum 25 und dieser wiederum tiefer liegt als die Kavität 20. In manchen Fällen kann es aber auch vorteilhaft oder ausreichend sein, wenn der Zulauf 24 nicht unterhalb des Vorratsraumes 25 gelegt ist. In den Figuren 8 und 9 sind Kavität und Einlauf, wie bereits erwähnt, in einem stumpfen Winkel 26 zueinander vorgesehen und beide schließen je einen Winkel 27, 28 ein zu einer Ebene 29, die zumindest annähernd senkrecht zur Horizontalen verläuft.

**[0046]** Nach dem Einbringen der Schmelze und recht-

zeitig vor dem Erstarren derselben wird die Form 30 verschwenkt in die in Figur 9 gezeigte Stellung, und zwar um die Achse 31, die zumindest annähernd parallel zur Trennfuge 32 der Form 30 liegt, und zwar zweckmäßigerweise in einer Schwenkrichtung des Pfeiles 33, so dass der Gießlauf 21 mit dem Eingsusstümpel 23 voreilt, bis in eine Position der Figur 9, wobei die Kavität 20 in eine derartige Position gebracht ist, dass der Vorratsraum 25 sich nun oberhalb der Kavität 20 befindet und der Vorratsraum 25 die Funktion eines Steiger bzw. Speisers übernehmen kann.

**[0047]** Die Verschwenkung ist dabei so weit erfolgt, dass der Einlauf 22 die Horizontale 34 noch nicht ganz erreicht hat, es kann also keine oder nur wenig Schmelze auslaufen.

**[0048]** Es ist ersichtlich, dass das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die erfindungsgemäßen Gussformen das Giessen nach dem Prinzip des Bodengusses mit einer gegenüber den anderen Gussverfahren optimalen laminaren Formfüllung ermöglicht und das Erstarren nach dem Prinzip des Kopfgusses, was wiederum die bestmögliche Nachspeisung ergibt.

**[0049]** Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf Gussteile, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren und/oder in den erfindungsgemäßen Gussformen hergestellt werden. Obwohl sich das erfindungsgemäße Verfahren besonders für die Verarbeitung von Leichtmetall, insbesondere Leichtmetall-Legierungen, wie Aluminiumlegierungen, eignet, ist die Erfindung nicht beschränkt auf die Verwendung bei Leichtmetall-Legierungen, sondern es können auch andere Metalle gemäß der Erfindung verarbeitet werden.

#### Bezugszeichenliste

##### **[0050]**

|           |                    |
|-----------|--------------------|
| 1A bis 1D | Gussform           |
| 1a bis 1e | Kavität            |
| 2a bis 2d | Speiser/ Steiger   |
| 2d'       | Behälter           |
| 3         | Pfeil              |
| 4a-4d     | Eingsusstümpel     |
| 5a,5b,5c  | Gießlauf           |
| 6         | Einlauf            |
| 7,7a      | Zulauf             |
| 8,8a      | Auslauf            |
| 9         | Vorratsbehälter    |
| I         | Achse              |
| 10        | Trennfuge          |
| 1E        | Kokille (Gussform) |
| 1E', 1E'' | Formenhälften      |
| 11        | Verschuß           |
| 12        | Schieber           |
| 20        | Kavität            |
| 21        | Gießlauf           |
| 22        | Einlauf            |
| 23        | Eingußstümpel      |

|       |                 |
|-------|-----------------|
| 24    | Zulauf          |
| 25    | Vorratsraum     |
| 26    | Winkel          |
| 27,28 | Winkel          |
| 29    | Horizontalebene |
| 30    | Form            |
| 31    | Achse           |
| 32    | Trennfuge       |
| 33    | Schwenkrichtung |
| 34    | Horizontale     |

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Gießen eines Materials, nämlich eines Metalls, durch Verbringen desselben in einen fließfähigen Zustand durch Erhitzen und Einbringen in eine Gussform nach dem Schwerkraftprinzip, wobei das Einbringen des Materials in die Kavität der Gussform von unten her nach dem Prinzip des Bodengusses erfolgt, wobei das Material - in Flussrichtung desselben gesehen - zunächst in einen Eingusstümpel eines Gießlaufs eingebracht wird, danach durch den Gießlauf, danach durch einen vor der Kavität liegenden und unterhalb derselben angeordneten Vorratsraum und von dort in die Kavität fließt, und dass anschließend nach dem Einbringen des Materials in die Gussform dieselbe mitsamt Eingusstümpel, Gießlauf und Vorratsraum verschwenkt wird, so dass der Vorratsraum die Funktion eines Speisers beziehungsweise Steigers übernimmt und die Erstarrung des Materials nach dem Prinzip des Kopfgusses erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gießlauf einen Bereich aufweist, der während des Einbringens des Materials tiefer liegt als der Vorratsraum und dass im Gießlauf vor der Kavität ein Schieber vorgesehen ist, der vor dem Verschwenken aktiviert wird.
2. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verschluss auf dem Eingusstümpel der Gießform vorgesehen ist, der vor dem Verschwenken aktiviert wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschwenken der Gussform um eine Achse erfolgt, die parallel zu ihrer Trennfugen - Ebene bzw. Ebenen verläuft.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kavität und der Gießlauf zueinander in einem Winkel angeordnet sind.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche

che, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl die Kavität als auch der Gießlauf in einem Winkel zu einer zwischen ihnen verlaufenden Horizontalebene angeordnet sind.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Kavität und Gießlauf zueinander einen stumpfen Winkel einschließen.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Kavität und/oder Gießlauf zu einer Horizontalebene einen stumpfen Winkel bilden.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Kavität und Gießlauf in einem derartigen Winkel zueinander vorgesehen sind und um einen derartigen Winkel um die Schwenkachse und in einer derartigen Richtung verschwenkt werden, dass bei Erreichen einer Position des Vorratsraumes, in der dieser die Funktion als Speiser bzw. Steiger übernehmen kann, der Gießlauf die Horizontale noch nicht erreicht hat.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschwenkung der Form in einer solchen Richtung erfolgt, dass der Gießlauf voreilt.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in den fließfähigen Zustand verbrachte Material vom Eingusstümpel aus durch den Gießlauf, nämlich einen sich an den Eingusstümpel anschließenden Einlauf und einen sich daran anschließenden Zulauf, dann weiter in den Vorratsraum, wobei der Zulauf zumindest bereichsweise tiefer liegt als ein Vorratsraum, weiter durch einen Auslauf des Vorratsraumes in die Kavität der Gussform, wobei der Vorratsraum zumindest bereichsweise tiefer liegt als die Kavität, und dass die Gussform aus Eingangsstümpel, Einlauf, Zulauf, Vorratsraum, Auslauf und Kavität vor dem Erstarren des Materials verschwenkt wird, derart, dass der Vorratsraum als Speiser beziehungsweise Steiger wirksam ist.
11. Gussform beziehungsweise Kokille (1E) zum Gießen eines Materials, nämlich eines Metalls, durch Verbringen desselben in einen fließfähigen Zustand durch Erhitzen und Einbringen in die Gussform (1E) nach dem Schwerkraftprinzip, umfassend einen Gießlauf (5c) mit Eingusstümpel (4e), einen an den Gießlauf (5c) anschließenden Vorratsraum (9) sowie eine daran anschließende mit einem Einlauf (8a) versehene Kavität (1e), wobei der Eingusstümpel (4e) oberhalb der Kavität (1e) vorgesehen ist, wobei der Gießlauf (5c) seitlich der Kavität (1e) verläuft, wobei

zum Einbringen des Materials in die Kavität (1e) der Gussform (1E) von unten her nach dem Prinzip des Bodengusses der Vorratsraum (9) unterhalb des Einlaufs (8a) der Kavität (1e) und der Einlauf (8a) oberhalb des Vorratsraums (9) angeordnet sind und wobei die Gussform (1E) mitsamt Eingusstümpel (4e), Gießlauf (5c), Vorratsraum (9), Einlauf (8a) und Kavität (1e) verschwenkbar ist, so dass der Vorratsraum (9) als oberhalb der Kavität (1e) angeordneter Speiser zur Erstarrung des Materials nach dem Prinzip des Kopfgusses wirksam ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gießlauf (5c) einen Bereich aufweist, der während des Einbringens des Materials tiefer liegt als der Vorratsraum (9) und dass im Gießlauf (5c) vor der Kavität (1e) ein Schieber (12) vorgesehen ist, der vor dem Verschwenken aktiviert wird.

12. Gussform nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehachse (III) der Gießform (1E) horizontal ausgerichtet ist.

#### Claims

1. A method of casting a material, namely a metal, by bringing it into a free-flowing state by heating and introducing it into a casting mold in accordance with the principle of gravity, wherein, the introduction of the material into the cavity of the casting mold is performed from below in accordance with the bottom casting principle, wherein the material - seen in its direction of flow - is firstly introduced into a sprue basin of a runner, then flows through the runner, then through a storage space situated in front of the cavity and arranged below this, and from there into the cavity, and in that, after introduction of the material into the casting mold, this is then pivoted together with sprue basin, runner and storage space such that the storage space assumes the function of a feeder or riser and the solidification of the material takes place in accordance with the top casting principle, **characterised in that** the runner has an area which is situated lower than the storage space during the introduction of the material and that in the runner in front of the cavity there is provided a gate which is activated prior to pivoting.
2. The method according to one of the preceding claims, **characterised in that** a closure is provided on the sprue basin of the casting mold, said closure being activated prior to pivoting.
3. The method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the pivoting of the casting mold takes place about an axis which runs parallel to its separating-groove plane or planes.

4. The method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the cavity and the runner are arranged at an angle to each other.
5. The method according to one of the preceding claims, **characterised in that** both the cavity and the runner are arranged at an angle to a horizontal plane running between them.
6. The method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the cavity and the runner enclose an obtuse angle in relation to each other.
7. The method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the cavity and/or runner form an obtuse angle in relation to a horizontal plane.
8. The method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the cavity and the runner are provided at such an angle in relation to each other and are pivoted about the pivot axis at such an angle and in such a direction that when a position of the storage space is reached in which it can assume the function as a feeder or riser, the runner has not yet reached the horizontal.
9. The method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the pivoting of the mold is carried out in such a direction that the runner is at the forefront.
10. The method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the material brought into the free-flowing state flows out of the sprue basin through the runner, namely an intake connected to the sprue basin and an inlet connected thereto, then further into the storage space, the inlet being situated, at least in some areas, lower than a storage space, and further through an outlet of the storage space into the cavity of the casting mold, the storage space being situated, at least in some areas, lower than the cavity, and **in that** the casting mold comprising the entry basin, the intake, the inlet, the storage space, the outlet and the cavity is pivoted before the material solidifies, such that the storage space acts as a feeder or riser.
11. A casting mold, or a permanent mold (1E) for casting a material, namely a metal, by bringing it into a free-flowing state by heating and introducing it into the casting mold (1E) in accordance with the principle of gravity, including a runner (5c) with a sprue basin (4e), a storage space (9) connected to the runner (5c) and a cavity (1e) connected thereto equipped with an intake (8a), the sprue basin (4e) being provided above the cavity (1e), the runner (5c) running at the side of the cavity (1e), wherein, to introduce

the material into the cavity (1e) of the casting mold (1E) from the bottom in accordance with the bottom casting principle, the storage space is arranged below the intake (8a) of the cavity (1e) and the intake (8a) is arranged above the storage space (9) and wherein the casting mold (1E) can pivot together with the sprue basin (4e), runner (5c), storage space (9), intake (8a) and cavity (1e), such that the storage space (9) acts as a feeder arranged above the cavity (1e) for solidifying the material in accordance with the top casting principle **characterised in that** the runner (5c) has an area which is situated lower than the storage space (9) during the introduction of the material and that in the runner (5c) in front of the cavity (1e) there is provided a gate (12) which is activated prior to pivoting.

12. The casting mold according to Claim 11, **characterised in that** the axis of rotation (III) of the casting mold (1E) is oriented horizontally.

#### Revendications

1. Procédé de coulée d'une matière, à savoir d'un métal, par amenée de celle-ci dans un état liquide par chauffage et introduction dans un moule de coulée selon le principe de la gravité, dans lequel l'on effectue l'introduction de la matière dans la cavité du moule de coulée par le bas selon le principe de la coulée en source, dans lequel on introduit la matière - vu dans la direction d'écoulement de celle-ci - d'abord dans un bassin de coulée d'un chenal de coulée, puis elle coule à travers le chenal de coulée, ensuite à travers une chambre de réserve située avant la cavité et disposée en dessous de celle-ci et de celle-ci dans la cavité, et en ce que, après l'introduction de la matière dans le moule de coulée, on fait pivoter celui-ci de concert avec le bassin de coulée, le chenal de coulée et la chambre de réserve, de telle manière que la chambre de réserve assume la fonction d'une masselotte ou d'une colonne ascendante et que la solidification de la matière se produise selon le principe de la coulée en chute, **caractérisé en ce que** le chenal de coulée présente une zone, qui est située plus bas que la chambre de réserve pendant l'introduction de la matière et ce qu'il est prévu dans le chenal de coulée devant la cavité un tiroir, qui est activé avant le pivotement.
2. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu une fermeture sur le bassin de coulée du moule de coulée, qui est activée avant le pivotement.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le pivotement du moule de coulée s'effectue autour d'un axe, qui

s'étend parallèlement à son/ses plan(s) de ligne de joint.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la cavité et le chenal de coulée sont disposées sous un angle l'une par rapport à l'autre.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'aussi** bien la cavité que le chenal de coulée sont disposés sous un angle par rapport à un plan horizontal s'étendant entre eux.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la cavité et le chenal de coulée forment l'une par rapport à l'autre un angle obtus.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la cavité et/ou le chenal de coulée forment un angle obtus par rapport à un plan horizontal.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la cavité et le chenal de coulée sont prévus avec un tel angle entre eux et pivotent autour de l'axe de pivotement d'un angle tel et dans un sens tel que le chenal de coulée n'ait pas encore atteint l'horizontale lorsque la chambre de réserve atteint une position dans laquelle elle peut assumer la fonction de masselotte ou de colonne ascendante.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le pivotement du moule de coulée est effectué dans un sens tel que le chenal de coulée se trouve en avant.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la matière amenée à l'état liquide s'écoule du bassin de coulée à travers le chenal de coulée, à savoir une entrée se raccordant au bassin de coulée et une sortie se raccordant à celle-ci, puis dans la chambre de réserve, la sortie se trouvant au moins localement plus bas qu'une chambre de réserve, ensuite à travers une évacuation de la chambre de réserve dans la cavité du moule de coulée, la chambre de réserve se trouvant au moins localement plus bas que la cavité, et **en ce que** l'on fait pivoter le moule de coulée, composé du bassin de coulée, de l'entrée, de la sortie, de la chambre de réserve, de l'évacuation et de la cavité avant la solidification de la matière, de manière telle que la chambre de réserve soit active comme masselotte ou colonne ascendante.
11. Moule de coulée ou coquille (1E) pour la coulée

d'une matière, à savoir d'un métal, par amenée de celle-ci dans un état liquide par chauffage et introduction dans le moule de coulée (1E) selon le principe de la gravité, comprenant un chenal de coulée (5c) avec un bassin de coulée (4e), une chambre de réserve (9) se raccordant au chenal de coulée (5c), ainsi qu'une cavité (1e) munie d'une entrée (8a) se raccordant à celle-ci, dans lequel le bassin de coulée (4e) est prévu au-dessus de la cavité (1e), dans lequel le chenal de coulée (5c) s'étend latéralement à la cavité (1e), dans lequel, pour l'introduction de la matière dans la cavité (1e) du moule de coulée (1E) par le bas selon le principe de la coulée en source, la chambre de réserve (9) est disposée en dessous de l'entrée (8a) de la cavité (1e) et l'entrée (8a) est disposée au-dessus de la chambre de réserve (9), et dans lequel le moule de coulée (1E) peut pivoter, de concert avec le bassin de coulée (4e), le chenal de coulée (5c), la chambre de réserve (9), l'entrée (8a) et la cavité (1e), de telle manière que la chambre de réserve (9) soit active comme masselotte disposée au-dessus de la cavité (1e) pour la solidification de la matière selon le principe de la coulée en chute, **caractérisé en ce que** le chenal de coulée (5c) présente une zone, qui est située plus bas que la chambre de réserve (9) pendant l'introduction de la matière et ce qu'il est prévu dans le chenal de coulée (5c) devant la cavité (1e) un tiroir (12), qui est activé avant le pivotement.

12. Moule de coulée selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'axe de rotation (III) du moule de coulée (1E) est orienté horizontalement.

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 4304622 A1 [0007]
- DE 202004020881 U1 [0008]
- WO 2004039516 A [0009]
- DE 2164755 A1 [0010]