



(10) **AT 515345 A1 2015-08-15**

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50003/2014 (51) Int. Cl.: **B22D 23/00** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 03.01.2014 **B22D 21/04** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2015 **B22D 21/02** (2006.01)
B22D 27/08 (2006.01)
B22D 41/04 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
GB 1164173 A
WO 2010068113 A1
DE 102009023881 A1
WO 2013017371 A1
DE 2164755 A1

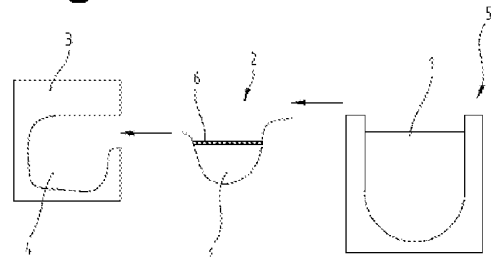
(71) Patentanmelder:
FILL GESELLSCHAFT M.B.H.
4942 GURTEN (AT)

(74) Vertreter:
ANWÄLTE BURGER UND PARTNER
RECHTSANWALT GMBH
4580 WINDISCHGARSTEN (AT)

(54) **Verfahren zum Gießen eines Gussteils**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Gießen eines Gussteils nach dem Kippgießprinzip, wobei eine Metallschmelze (1) aus zumindest einem kippbaren Gießbehälter (2) in eine Gießform (3) mit einem den Gussteil abbildenden Formhohlraum (4) umgegossen wird, wobei die Metallschmelze (1) mit dem Gießbehälter (2) direkt aus einem Schöpfofen (5) geschöpft wird, wobei sich in dem Gießbehälter (2) an der Oberfläche der Metallschmelze (1) eine Metalloxidhaut (6) bildet, und der die Metallschmelze (1) und die darauf aufschwimmende Metalloxidhaut (6) enthaltende Gießbehälter (2) an die Gießform (3) herangeführt und die Metallschmelze (1) von dem Gießbehälter (2) in die Gießform (3) durch ein gemeinsames Drehen des Gießbehälters (2) und der Gießform (3) aus einer Ausgangsposition in eine Endposition um eine Drehachse (a) umgegossen wird, wobei die Metalloxidhaut (6) während des Umgießens auf der Metallschmelze (1) aufschwimmt und zu einem überwiegenden Teil auf der Metallschmelze (1) aufschwimmt und im Wesentlichen an der Oberfläche der Metallschmelze (1) verbleibt.

Fig.1



AT 515345 A1 2015-08-15

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Gießen eines Gussteils nach dem Kippgießprinzip, wobei eine Metallschmelze (1) aus zumindest einem kippbaren Gießbehälter (2) in eine Gießform (3) mit einem den Gussteil abbildenden Formhohlraum (4) umgegossen wird, wobei die Metallschmelze (1) mit dem Gießbehälter (2) direkt aus einem Schmelzofen (5) geschöpft wird, wobei sich in dem Gießbehälter (2) an der Oberfläche der Metallschmelze (1) eine Metalloxidhaut (6) ausbildet, und der die Metallschmelze (1) und die darauf aufschwimmende Metalloxidhaut (6) enthaltende Gießbehälter (2) an die Gießform (3) herangeführt und die Metallschmelze (1) von dem Gießbehälter (2) in die Gießform (3) durch ein gemeinsames Drehen des Gießbehälters (2) und der Gießform (3) aus einer Ausgangsposition in eine Endposition um eine Drehachse (a) umgegossen wird, wobei die Metalloxidhaut (6) während des Umgießens auf der Metallschmelze (1) aufschwimmt und zu einem überwiegenden Teil auf der Metallschmelze (1) aufschwimmt und im Wesentlichen an der Oberfläche der Metallschmelze (1) verbleibt.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Gießen eines Gussteils nach dem Kippgießprinzip, wobei eine Metallschmelze aus zumindest einem kippbaren Gießbehälter in eine Gießform mit einem den Gussteil abbildenden Formhohlraum umgegossen wird.

Ein Verfahren zum Kippgießen ist aus der WO2010/058003A1 bekannt geworden. Bei dem bekannten Verfahren wird der Prozess des Umgießens durch Kippen des Gießbehälters in Gang gesetzt. Hierbei befindet sich der Gießbehälter bzw. das Niveau der Schmelze in dem Gießbehälter höher als die Gießform, sodass die Schmelze mit relativ hoher kinetischer Energie in den Gießbehälter eintritt. Bei der bekannten Lösung wird, wie es bei derartigen Verfahren üblich ist, die Schmelze aus einem Schöpffofen mit einem Schöpflöffel geschöpft und dann aus dem Schöpflöffel in den Gießbehälter umgegossen, mit welchem dann die Gießform befüllt wird.

Nachteilig an den bekannten Verfahren ist es unter anderem, dass es bereits vor Beginn des Umgießens der Metallschmelze von dem Gießbehälter in die Gießform als Folge des Befüllens des Gießbehälters mit dem Schöpflöffel zu Verwirbelungen in der Schmelze sowie zu einem Vermischen von Metalloxydhaut und Metallschmelze und somit zu starken Beeinträchtigungen der Gefügestruktur des resultierenden Gussteils kommen kann.

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, ein neues Kippgießverfahren zu schaffen, welches die oben genannten Nachteile nicht aufweist.

Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Metallschmelze mit dem Gießbehälter direkt aus

einem Schöpfofen geschöpft wird, wobei sich in dem Gießbehälter an der Oberfläche der Metallschmelze eine Metalloxidhaut ausbildet, und der die Metallschmelze und die darauf aufschwimmende Metalloxidhaut enthaltende Gießbehälter an die Gießform herangeführt und die Metallschmelze von dem Gießbehälter in die Gießform durch ein gemeinsames Drehen des Gießbehälters und der Gießform aus einer Ausgangsposition in eine Endposition um eine Drehachse umgegossen wird, wobei die Metalloxidhaut während des Umgießens zu einem überwiegenden Teil auf der Metallschmelze aufschwimmt und im Wesentlichen an der Oberfläche der Metallschmelze verbleibt.

Mit der erfindungsgemäßen Lösung lässt sich ein besonders homogener und turbulenzarmer Gießvorgang realisieren. Dadurch können Unregelmäßigkeiten in dem Materialgefüge des Gussstückes sehr gut vermieden werden. Vor allem lässt sich durch Verzicht auf ein Umgießen der Schmelze von dem Schöpflöffel in den Gießbehälter ein besonders verwirbelungsarmes Schöpfen und Transportieren der Schmelze zur Gießform erreichen. Da die Metallschmelze bereits vor dem Umfüllen aus dem Gießbehälter in die Gießform beruhigt ist, kann auch ein Eingießen der Schmelze in die Gussform sehr gleichmäßig und verwirbelungsfrei erfolgen. Das Umgießen erfolgt hierbei mit einer solchen Geschwindigkeit, dass die Metalloxidhaut bis zum Ende des Umgießens auf der Metallschmelze aufschwimmt. Dadurch wird ein gleichmäßiges Eingießen der Metallschmelze in die Gießform sichergestellt.

Ein besonders turbulenzarmes Umgießen lässt sich dadurch erzielen, dass mindestens 80% der Metalloxidhaut auf der Oberfläche der Metallschmelze aufschwimmen.

Als besonders vorteilhaft hat es sich herausgestellt, wenn die Metalloxidhaut bis zum Erreichen der Endposition in dem Gießbehälter verbleibt. Hierbei ist es besonders günstig, wenn ein der Gießform abgewendeter Bereich der Metalloxidhaut bei Erreichen der Endposition den Gießbehälter als letztes verlässt und an der Oberfläche der Metallschmelze in der Gießform zu liegen kommt.

Vorteilhafter Weise kommen mehr als 80%, bevorzugt mehr als 95%, der Metalloxidhaut in einer der Endposition zeitlich nachfolgenden Erstarrungsposition im Bereich eines Speisers der Gießform zu liegen.

Eine Variante der Erfindung, mit welcher sich eine besonders hohe Qualität des Gussstückes erzielen lässt, sieht vor, dass das Umgießen mit einer solchen Geschwindigkeit erfolgt, dass die Metalloxidhaut bis zum Erreichen der Endposition elastisch und unbeschädigt bleibt.

Ein besonders turbulenzarmes Umgießen, wird dadurch erzielt, dass sich die Oberfläche der in dem Gießbehälter befindlichen Metalloxidhaut während des Umgießens der Metallschmelze von dem Gießbehälter in die Gießform vergrößert. Durch diese Ausführungsform wird gewährleistet, dass das Umgießen der Metallschmelze mit einer optimalen Geschwindigkeit erfolgt.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung, welche ein sehr exaktes und definiertes Umgießen ermöglicht, kann es vorgesehen sein, dass der Gießbehälter mit der Gießform vor dem Umgießen verbunden und eine Relativposition des Gießbehälters in Bezug auf die Gießform während des Umgießens zwischen der Ausgangsposition und der Endposition beibehalten wird.

Ein optimales Erstarrungsverhalten der Metallschmelze in der Gießform lässt sich dadurch erzielen, dass die Drehachse in der Ausgangsposition durch die Gießform verläuft und entweder unter dem Formhohlraum liegt oder von dem Gießbehälter aus betrachtet hinter dem Formhohlraum oder durch den Formhohlraum oder über dem Formhohlraum verläuft.

Um eine Beschädigung des Gussstückes durch die Metalloxidhaut zu verhindern, kann es gemäß einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen sein, dass die Metalloxidhaut nach Erreichen der Endposition auf einen Speiser der Gießform fällt oder in diesen auf ganzer Breite hineingleitet.

Nach einer Variante der Erfindung, welche sich durch ein besonders ruhiges und verwirbelungsfreies Umgießen der Metallschmelze von dem Gießbehälter in die Gießform auszeichnet, kann es vorgesehen sein, dass der Gießbehälter nach dem

Schöpfen der Metallschmelze aus dem Schöpfofen an den Speiser der Gießform herangeführt wird, wobei der Gießbehälter einen Ausgießbereich aufweist, über welche die Metallschmelze über den Speiser in die Gießform gegossen wird, wobei die Kontur des Ausgießbereiches der Kontur eines in der Ausgangsposition in vertikaler Richtung betrachtet unten liegenden Abschnittes des Speisers entspricht, wobei der Ausgießbereich unmittelbar und deckungsgleich mit dem Speiser verbunden wird.

Als besonders günstig hat es sich herausgestellt, wenn sich in der Ausgangsposition die Kontur des Speisers und die Kontur des Ausgießbereiches in einer horizontalen Lage befinden oder um einen Winkel von maximal 30° aus der horizontalen Lage geschwenkt sind.

Sehr gute Ergebnisse hinsichtlich der Qualität des Gussstückes lassen sich dadurch erzielen, dass in der Endposition die Kontur des Speisers und die Kontur des Ausgießbereiches um einen Winkel von maximal 120° und mindestens 60° gegenüber der Ausgangsposition verdreht sind.

Als besonders vorteilhaft hat es sich herausgestellt, wenn der Gießbehälter unmittelbar nach Abschluss des Befüllens mit der Metallschmelze innerhalb eines Zeitraumes von maximal 5 Sekunden, insbesondere innerhalb eines Zeitraumes von maximal 3,5 Sekunden, mit der Gießform verbunden und in die Ausgangsposition gebracht wird. Durch die kurze Andockzeit des Gießbehälters an die Gießform lassen sich eine optimale Gießtemperatur der Metallschmelze sowie ein optimales Flussverhalten derselben gewährleisten. Auch lassen sich optimale elastische Eigenschaften der Metalloxidhaut mit den angegebenen Zeiträumen erzielen.

Ein für das Gießen optimaler Zustand der Metalloxidhaut sowie der Metallschmelze lassen sich dadurch erzielen, dass der Gießbehälter in dem Schöpfofen mit der Metallschmelze innerhalb eines Zeitraumes, dessen maximale Dauer 3,5 Sekunden beträgt, befüllt wird.

Sehr gute Ergebnisse hinsichtlich der Gefügestruktur des Gussstückes können dadurch erreicht werden, dass der Gießbehälter und die Gießform innerhalb eines

Zeitraumes von maximal 8 Sekunden, insbesondere innerhalb eines Zeitraumes von maximal 6,5 Sekunden, von der Ausgangsposition in die Endposition bewegt werden.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, dass eine Durchschnittstemperatur der Metallschmelze in dem Schöpfofen einen Wert aufweist, der aus einem Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 680° Celsius und dessen obere Grenze 780° Celsius beträgt.

Ein besonders turbulenzarmes und sanftes sowie oxidarmes Schöpfen der Metallschmelze aus dem Schöpfofen kann neben dem oben erwähnten Zeitraum für das Schöpfen der Metallschmelze dadurch erzielt werden, dass der Gießbehälter an einem in der Ausgangsposition der Gießform abgewandten Bereich eine schlitzförmige Öffnung aufweist, wobei der Gießbehälter zum Schöpfen der Metallschmelze aus dem Schöpfofen mit der Öffnung voraus in die in dem Schöpfofen befindliche Metallschmelze getaucht wird.

Gemäß einer weiteren sehr vorteilhaften Variante der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass der Gießbehälter und die Gießform in einer Überdruckatmosphäre von der Ausgangsposition in die Endposition gebracht werden.

Gemäß einer hinsichtlich der Produktivität und der kurzen Prozesszeiten optimalen Ausführungsform kann es vorgesehen sein, dass zumindest drei Gießformen verwendet werden, die auf einem Karussell angeordnet sind, wobei das Karussell die drei Gießformen reihum von einer Gießposition, in welcher ein Umgießen der Metallschmelze von dem Gießbehälter in die Gießform erfolgt, in eine Erstarungsposition, in welcher die Metallschmelze in der Gießform erstarrt, und hierauf in eine Bedienposition dreht, in welcher die Gießform geöffnet und ein Gussteil aus der Gießform entnommen und die Gießform gereinigt wird. Es können gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung auch zwei Karusselle parallel betrieben werden.

Eine sehr hohe Produktivität bei einer optimalen Qualität der hergestellten Gussstücke lässt sich dadurch erzielen, dass das Karussell in einem konstanten Takt weitergedreht wird, der einen Wert aufweist, der aus einem Wertebereich stammt

dessen untere Grenze 70 Sekunden und dessen obere Grenze 80 Sekunden beträgt.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 einen Gießbehälter, eine Gießform und einen Schöpfofen wie sie bei einem erfindungsgemäßen Verfahren verwendet werden;
- Fig. 2 eine Ausgangsposition des Gießbehälters und der Gießform aus Fig. 1 vor einem Umgießen einer Metallschmelze aus dem Gießbehälter in die Gießform;
- Fig. 3 eine Endposition des Gießbehälters und der Gießform aus Fig. 2 nach dem Umgießen der Metallschmelze aus dem Gießbehälter in die Gießform;
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des Gießbehälters und der Gießform aus Fig. 2;
- Fig. 5 einen Schnitt durch den Gießbehälter und die Gießform aus Fig. 4;
- Fig. 6 ein Karussell mit drei Gießformen.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten der erfindungsgemäßen Lösung, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1, oder 5,5 bis 10.

Vor allem kann die in der Fig. 6 gezeigte Ausführungsform den Gegenstand einer eigenständigen Erfindung bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figur zu entnehmen.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Komponenten der zur Durchführung des Verfahrens verwendeten Gießvorrichtung diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Gemäß den Figuren 1 - 3 erfolgt das Gießen bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Gießen eines Gussteils nach dem Kippgießprinzip. Hierbei wird eine Metallschmelze 1 aus einem kippbaren Gießbehälter 2 in eine Gießform 3 mit ei-

nem den Gussteil abbildenden Formhohlraum 4 umgegossen. Als Metallschmelze 1 kommt besonders bevorzugt eine Aluminiumlegierung zum Einsatz, beispielsweise AC-Al Si 10 Mg (Cu), AC-Al Si8 Cu3, Al Si7 Cu3, Al Si6 Cu4. Die Gießform 3 ist besonders bevorzugt eine Gießform für hochbeanspruchte Aluminiumkomponenten, wie beispielsweise Zylinderköpfe oder andere Komponenten von Fahrzeugmotoren.

In den Figuren 1 – 3 sind der Gießbehälter 2 und die Gießform 3 in unterschiedlichen zeitlich aufeinander folgenden Positionen dargestellt. Das Umgießen kann auch mittels zweier oder mehrerer parallel zueinander angeordneter, auch als Gießlöffel bezeichneten, Gießbehälter 2 erfolgen.

Der Gießbehälter 2 wird bevorzugt von einem Roboterarm an die Gießform 3 herangeführt und mit dieser verbunden, beispielsweise eingehängt. Der Roboterarm kann nach Verbinden des Gießbehälters 2 mit der Gießform 3 den Gießbehälter 2 freigeben und steht für einen anderen Arbeitsvorgang zur Verfügung. Auch das Befüllen des Gießbehälters 2 erfolgt bevorzugt mithilfe des Roboterarms, der den Gießbehälter 2 in die Metallschmelze 1 des Schöpfofens 5 eintaucht. Hierbei wird die Metallschmelze 1 mit dem Gießbehälter 2 direkt aus einem Schöpfofen 5 geschöpft. Während des Schöpfens bzw. unmittelbar danach bildet sich in dem Gießbehälter 2 an der Oberfläche der Metallschmelze 1 eine Metalloxidhaut 6 aus. Eine Durchschnittstemperatur der in dem Schöpfofen 5 befindlichen flüssigen Metallschmelze 6 weist einen Wert auf, der aus einem Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 680° Celsius und dessen obere Grenze 780° Celsius beträgt.

Nach seinem Befüllen wird der die Metallschmelze 1 und die darauf aufschwimmende Metalloxidhaut 6 enthaltende Gießbehälter 2 an die Gießform 3 herangeführt. Sodann wird die Metallschmelze 1 von dem Gießbehälter 2 in die Gießform 3 durch ein gemeinsames Drehen des Gießbehälters 2 und der Gießform 3 aus einer Ausgangsposition in eine Endposition um eine Drehachse a umgegossen. Während des Umgießens schwimmt die Metalloxidhaut 6 zu einem überwiegen- den Teil, zu mindestens 80%, oder aber auch zur Gänze auf der Metallschmelze 1 auf und verbleibt bis zum Erreichen der Endposition im Wesentlichen an der Oberfläche der Metallschmelze.

Die Metalloxidhaut 6 kann gemäß einer Variante der Erfindung auch bis zum Erreichen der Endposition in dem Gießbehälter 2 verbleiben. Ein der Gießform 3 abgewendeter Bereich der Metalloxidhaut 6 verlässt bei Erreichen der Endposition den Gießbehälter 2 als letztes und kommt an der Oberfläche der Metallschmelze 1 in der Gießform 3 zu liegen. Günstiger Weise kommen mehr als 80%, bevorzugt mehr als 95%, der Metalloxidhaut 6 in einer der Endposition zeitlich nachfolgenden Erstarrungsposition im Bereich eines Speisers 7 der Gießform 3 zu liegen.

Die Metalloxidhaut 6 bleibt bis zum Erreichen der Endposition elastisch und unbeschädigt. Während des Umgießens der Metallschmelze 1 kann sich auch die Oberfläche der in dem Gießbehälter 2 befindlichen Metalloxidhaut 6 vergrößern, insbesondere in Richtung eines Ausgießbereiches des Gießbehälters 2. Durch das Vergrößern der Oberfläche der Metalloxidhaut während des Umgießens wird ein besonders ruhiger Fluss der Metallschmelze erreicht.

Der Gießbehälter 2 wird mit der Gießform 3 vor dem Umgießen verbunden. Eine Relativposition des Gießbehälters 2 in Bezug auf die Gießform 3 wird während des Umgießens zwischen der Ausgangsposition und der Endposition beibehalten. D.h. der Gießbehälter 2 folgt einer Bewegung der Gießform 3 um die Drehachse a. Als besonders günstig hat es sich herausgestellt, dass die Drehachse a in der Ausgangsposition durch die Gießform 3 verläuft. Hierbei kann die Drehachse a entweder unter dem Formhohlraum 4 liegt oder von dem Gießbehälter 2 aus betrachtet hinter dem Formhohlraum 4 oder durch den Formhohlraum 4 oder über dem Formhohlraum 4 verlaufen.

Eingießseitig kann die Gießform 3 einen Speiser 7 aufweisen. Der Gießbehälter 2 kann in diesem Fall nach dem Schöpfen der Metallschmelze 1 aus dem Schöpfofen 5 an den Speiser 7 der Gießform 3 herangeführt und mit diesem Speiser 7 verbunden werden. Der Gießbehälter 2 weist einen Ausgießbereich 8 auf, über welche die Metallschmelze 1 in den Speiser 7 und von dort weiter in Formhohlraum 4 fließt. Die Kontur des Ausgießbereiches 8 entspricht der Kontur eines in der Ausgangsposition in vertikaler Richtung betrachtet unten liegenden Abschnittes des Speisers 7. Der Ausgießbereich 8 wird bevorzugt unmittelbar und deckungsgleich mit dem Speiser 7 verbunden. Unter Kontur wird in dem vorlie-

genden Zusammenhang in erster Linie die Formgebung eines Bodenbereiches und der aneinander anliegenden Außenkanten und Außenflächen von Speiser 7 und Ausgießbereich 8 des Gießbehälters 2 verstanden.

Nach Erreichen der Endposition fällt die Metalloxidhaut 6 auf den Speiser 7 der Gießform 3 oder gleitet in den Speiser 7 hinein. Bevorzugt gleitet die Metalloxidhaut im Wesentlichen auf ganzer Breite des Speisers 7 in diesen hinein.

Gemäß Fig. 4 kann der Gießbehälter 2 an einem in der Ausgangsposition der Gießform 3 abgewandten Bereich eine schlitzförmige Öffnung 9 aufweisen. Zum Schöpfen der Metallschmelze 6 aus dem Schöpfofen 5 wird der Gießbehälter 2 mit der Öffnung 9 voraus in die in dem Schöpfofen 5 befindliche Metallschmelze 6 getaucht. Durch die schlitzförmige, während des Schöpfvorganges senkrecht in der Metallschmelze 1 des Schöpfofens 5 stehende Öffnung 9 wird sichergestellt, dass während des Schöpfvorganges nur sauberes oxidfreies Metall in den Gießbehälter 2 fließt. Das Befüllen des der Gießbehälters 2 in dem Schöpfofen 5 mit der Metallschmelze 6 erfolgt innerhalb einer Zeitraumes, dessen maximale Dauer 3,5 Sekunden beträgt.

Unmittelbar nach Abschluss des Befüllens mit der Metallschmelze 6 wird der Gießbehälter 2 innerhalb eines Zeitraumes von maximal 5 Sekunden, insbesondere innerhalb eines Zeitraumes von maximal 3,5 Sekunden, mit der Gießform 3 verbunden und in die Ausgangsposition gebracht.

Wie aus Figur 5 ersichtlich ist, befinden sich in der Ausgangsposition die Kontur des Speisers 7 und die Kontur des Ausgießbereiches 8 in einer horizontalen Lage. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Konturen des Speisers 7 und des Ausgießbereiches in der Ausgangsposition aber auch bis zu einen Winkel von maximal 30° aus der horizontalen Lage um eine Drehachse a geschwenkt sein können. In der Endposition sind die Kontur des Speisers 7 und die Kontur des Ausgießbereiches 8 um einen Winkel von maximal 120° und mindestens 60° gegenüber der Ausgangsposition verdreht. Der Gießbehälter 2 und die Gießform 3 werden innerhalb eines Zeitraumes von maximal 8 Sekunden, insbesondere in-

nerhalb eines Zeitraumes von maximal 6,5 Sekunden, von der Ausgangsposition in die Endposition bewegt.

An dieser Stelle sei auch noch darauf hingewiesen, dass das gesamte erfindungsgemäße Verfahren oder auch nur der Schritt des Umgießens der Metallschmelze 1 aus dem Gießbehälter 2 in die Gießform 3 in einer Überdruckatmosphäre durchgeführt werden kann. Zur Erzeugung des Überdruckes können der Gießbehälter 2 und die Gießform 3 in einem geschlossenen Raum angeordnet werden, der mit einem Gas oder Gasgemisch, beispielsweise einem inerten Schutzgas, gefüllt werden kann, sodass ein Überdruck gegenüber der Umgebungsatmosphäre außerhalb des Raumes entsteht. Grundsätzlich könnte auch der Schöpffofen 5 in dem Raum angeordnet sein.

Die in Fig. 6 dargestellte Ausführungsform weist mindestens drei Gießformen 10,11, 12 auf, die auf einem Karussell angeordnet sind. Diese Ausführungsform stellt für sich eine eigenständige Ausführungsform dar, die auch mit anderen Gießverfahren als dem oben beschriebenen zum Einsatz kommen kann. Das Karussell dreht die drei Gießformen 10, 11, 12 reihum von einer Gießposition I, in welcher ein Umgießen der Metallschmelze 6 von dem Gießbehälter 2 in die Gießform 10, 11, 12 erfolgt, in eine Erstarrungsposition II, in welcher die Metallschmelze 1 in der Gießform 10, 11, 12 erstarrt, und hierauf in eine Bedienposition III, in welcher die Gießform 10, 11, 12 geöffnet und ein Gussteil aus der Gießform 10, 11, 12 entnommen und die Gießform 10, 11, 12 gereinigt wird. Das Karussell wird in einem konstanten Takt weitergedreht, der einen Wert aufweist, der aus einem Wertebereich stammt dessen untere Grenze 70 Sekunden und dessen obere Grenze 80 Sekunden beträgt. In einer bevorzugten Ausführungsform beträgt dieser Takt 75 Sekunden und ergibt sich wie folgt: In der Gießposition I dauert das Andocken des Gießbehälters 2 an die Gießform 11 3,5 Sekunden, während das Kippen des Gießbehälters 2 und der Gießform 11 von der Ausgangsposition in die Endposition 6,5 Sekunden in Anspruch nimmt. Nach Erreichen der Endposition wird der Gießbehälter von der Gießform abgedockt und steht für einen erneuten Schöpfvorgang wieder zur Verfügung. Weitere 56 Sekunden erstarrt die Metall-

schmelze in der Gießposition I. Für das Weiterdrehen der Gießform 11 in die Position II werden 9 Sekunden benötigt.

In der Erstarrungsposition II erstarrt die Metallschmelze 1 bzw. der Gussteil in der Gießform 10 weitere 66 Sekunden, wobei für das Weiterdrehen in die Bedienposition III wiederum 9 Sekunden benötigt werden. In der Bedienposition erstarrt der Gussteil weitere 10 Sekunden, für das Öffnen der Gießform werden 9 Sekunden benötigt und für die Entnahme des Gussteils mittels eines Roboters 8 Sekunden. Die Reinigung der Gießform 3 dauert 20 Sekunden und das Einlegen neuer Sandkerne beansprucht 10 Sekunden. Für das Schließen der Gießform 3 und das Weiterdrehen in die Gießposition I werden jeweils 9 Sekunden benötigt. Somit ergibt sich eine Taktzeit von 75 Sekunden für das Weiterdrehen von einer der Positionen I, II, III in die nächste Position.

Bezugszeichenliste

- 1 Metallschmelze
- 2 Gießbehälter
- 3 Gießform
- 4 Formhohlraum
- 5 Schöpfofen
- 6 Metalloxidhaut
- 7 Speiser
- 8 Ausgießbereich
- 9 Öffnung
- 10 Gießform
- 11 Gießform
- 12 Gießform
- A Drehachse
- I Gießposition
- II Erstarrungsposition
- III Bedienposition

Patentansprüche

1. Verfahren zum Gießen eines Gussteils nach dem Kippgießprinzip, wobei eine Metallschmelze (1) aus zumindest einem kippbaren Gießbehälter (2) in eine Gießform (3) mit einem den Gussteil abbildenden Formhohlraum (4) umgegossen wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallschmelze (1) mit dem Gießbehälter (2) direkt aus einem Schöpffofen (5) geschöpft wird, wobei sich in dem Gießbehälter (2) an der Oberfläche der Metallschmelze (1) eine Metalloxidhaut (6) ausbildet, und der die Metallschmelze (1) und die darauf aufschwimmende Metalloxidhaut (6) enthaltende Gießbehälter (2) an die Gießform (3) herangeführt und die Metallschmelze (1) von dem Gießbehälter (2) in die Gießform (3) durch ein gemeinsames Drehen des Gießbehälters (2) und der Gießform (3) aus einer Ausgangsposition in eine Endposition um eine Drehachse (a) umgegossen wird, wobei die Metalloxidhaut (6) während des Umgießens zu einem überwiegenden Teil auf der Metallschmelze (1) aufschwimmt und im Wesentlichen an der Oberfläche der Metallschmelze (1) verbleibt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens 80% der Metalloxidhaut (6) auf der Oberfläche der Metallschmelze (1) aufschwimmen.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Metalloxidhaut (6) bis zum Erreichen der Endposition in dem Gießbehälter (2) verbleibt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein der Gießform (3) abgewendeter Bereich der Metalloxidhaut (6) bei Erreichen der Endposition den Gießbehälter (2) als letztes verlässt und an der Oberfläche der Metallschmelze (1) in der Gießform (3) zu liegen kommt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mehr als 80%, bevorzugt mehr als 95%, der Metalloxidhaut (6) in einer der Endposition zeitlich nachfolgenden Erstarrungsposition im Bereich eines Speisers (7) der Gießform (3) zu liegen kommen.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Metalloxidhaut (6) bis zum Erreichen der Endposition elastisch und unbeschädigt bleibt.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Oberfläche der in dem Gießbehälter (2) befindlichen Metalloxidhaut (6) während des Umgießens der Metallschmelze (1) von dem Gießbehälter (2) in die Gießform (3) vergrößert.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Gießbehälter (2) mit der Gießform (3) vor dem Umgießen verbunden und eine Relativposition des Gießbehälters (2) in Bezug auf die Gießform (3) während des Umgießens zwischen der Ausgangsposition und der Endposition beibehalten wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (a) in der Ausgangsposition durch die Gießform (3) verläuft und entweder unter dem Formhohlraum (4) liegt oder von dem Gießbehälter (2) aus betrachtet hinter dem Formhohlraum (4) oder durch den Formhohlraum (4) oder über dem Formhohlraum verläuft.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Metalloxidhaut (6) nach Erreichen der Endposition auf einen Speiser (7) der Gießform (3) fällt oder in diesen hineingleitet insbesondere im Wesentlichen auf ganzer Breite des Speisers (7) hineingleitet.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Gießbehälter (2) nach dem Schöpfen der Metallschmelze (1) aus dem Schöpffofen (5) an den Speiser (7) der Gießform (3) herangeführt wird, wobei der Gießbehälter einen Ausgießbereich (8) aufweist, über welche die Metallschmelze über den Speiser (7) in die Gießform (3) gegossen wird, wobei die Kontur des Ausgießbereiches (8) der Kontur eines in der Ausgangsposition in vertikaler Richtung betrachtet unten liegenden Abschnittes des Speisers (7) entspricht, wobei der Ausgießbereich (8) unmittelbar und deckungsgleich mit dem Speiser (7) verbunden wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass sich in der Ausgangsposition die Kontur des Speisers (7) und die Kontur des Ausgießbereiches (8) in einer horizontalen Lage befinden oder um einen Winkel von maximal 30° aus der horizontalen Lage geschwenkt sind.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass in der Endposition die Kontur des Speisers (7) und die Kontur des Ausgießbereiches (8) um einen Winkel von maximal 120° und mindestens 60° gegenüber der Ausgangsposition verdreht sind.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Gießbehälter (2) unmittelbar nach Abschluss des Befüllens mit der Metallschmelze (6) innerhalb eines Zeitraumes von maximal 5 Sekunden, insbesondere innerhalb eines Zeitraumes von maximal 3,5 Sekunden, mit der Gießform (3) verbunden und in die Ausgangsposition gebracht wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Gießbehälters (2) in dem Schöpffofen (5) mit der Metallschmelze (6) innerhalb einer Zeitraumes, dessen maximale Dauer 3,5 Sekunden beträgt, befüllt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15 dadurch gekennzeichnet, dass der Gießbehälter (2) und die Gießform (3) innerhalb eines Zeitraumes von maximal 8 Sekunden, insbesondere innerhalb eines Zeitraumes von maximal 6,5 Sekunden, von der Ausgangsposition in die Endposition bewegt werden.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass eine Durchschnittstemperatur der Metallschmelze (6) in dem Schöpfofen (5) einen Wert aufweist, der aus einem Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 680° Celsius und dessen obere Grenze 780° Celsius beträgt.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Gießbehälter (2) an einem in der Ausgangsposition der Gießform (3) abgewandten Bereich eine schlitzförmige Öffnung (9) aufweist, wobei der Gießbehälter zum Schöpfen der Metallschmelze (6) aus dem Schöpfofen (5) mit der Öffnung (9) voraus in die in dem Schöpfofen (5) befindliche Metallschmelze (6) getaucht wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Gießbehälter (2) und die Gießform (3) in einer Überdruckatmosphäre von der Ausgangsposition in die Endposition gebracht werden.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest drei Gießformen (10, 11, 12) verwendet werden, die auf einem Karussell angeordnet sind, wobei das Karussell die drei Gießformen (10, 11, 12) reihum von einer Gießposition (I), in welcher ein Umgießen der Metallschmelze (6) von dem Gießbehälter (2) in die Gießform (10, 11, 12) erfolgt, in eine Erstarungsposition (II), in welcher die Metallschmelze (1) in der Gießform (10, 11, 12) erstarrt, und hierauf in eine Bedienposition (III) dreht, in welcher die Gießform (10, 11, 12) geöffnet und ein Gussteil aus der Gießform (10, 11, 12) entnommen und die Gießform (10, 11, 12) gereinigt wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Karussell in einem konstanten Takt weitergedreht wird, der einen Wert aufweist, der aus einem Wertebereich stammt dessen untere Grenze 70 Sekunden und dessen obere Grenze 80 Sekunden beträgt.

Fig.1

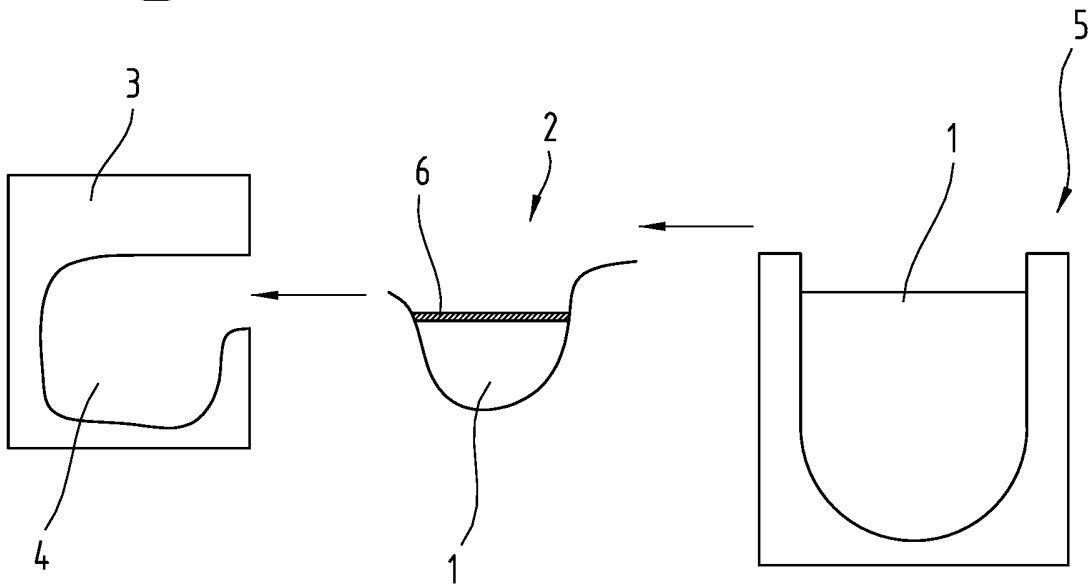


Fig.2

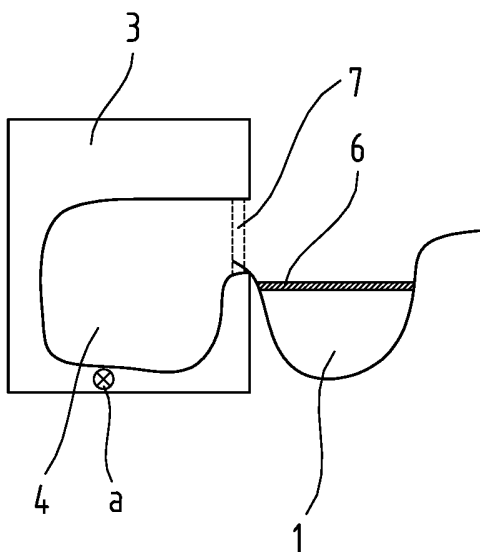


Fig.3

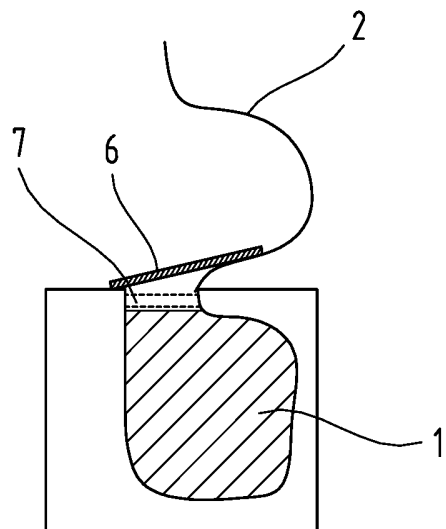
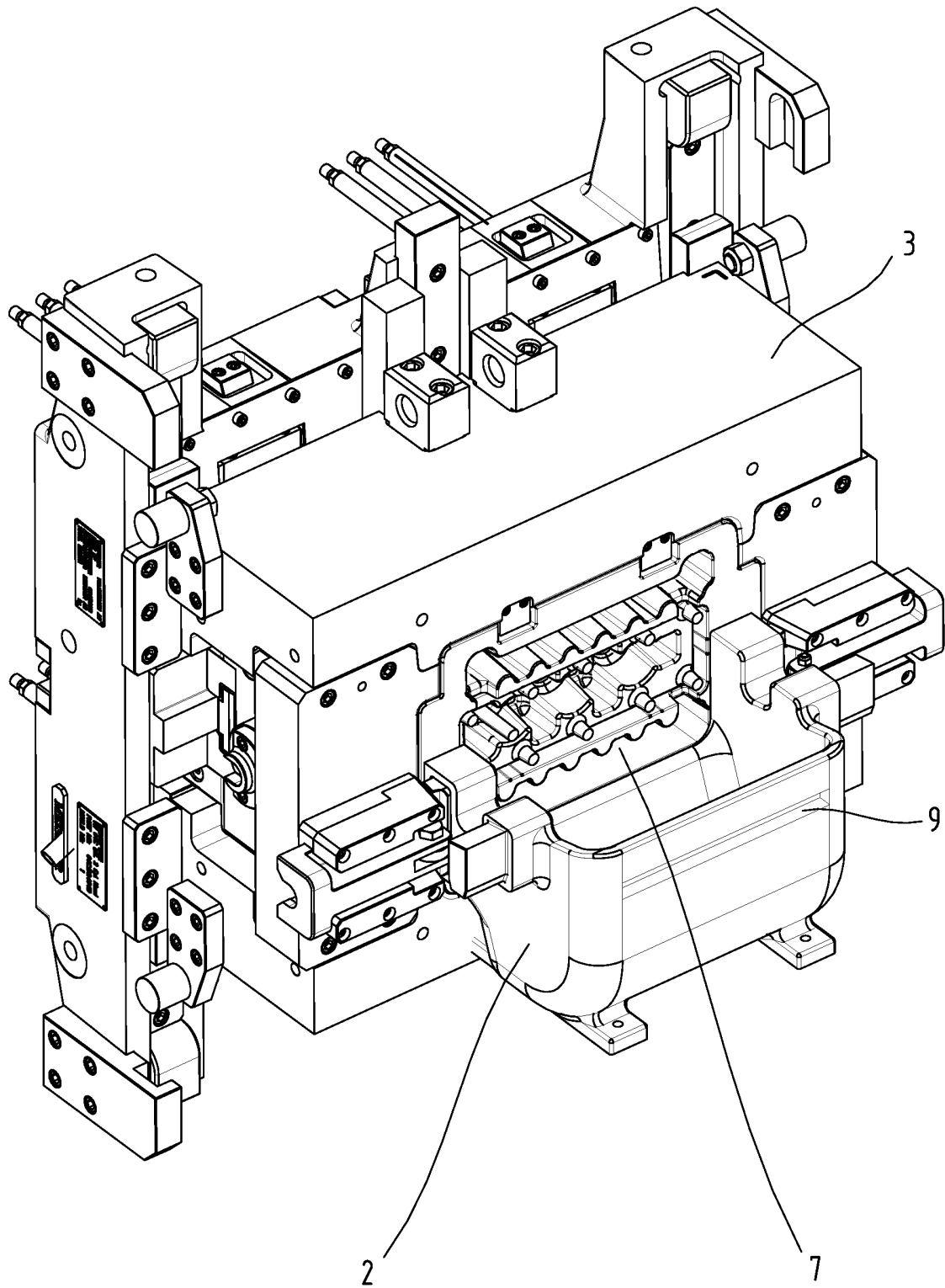


Fig.4



Fill Gesellschaft m.b.H.

Fig.5

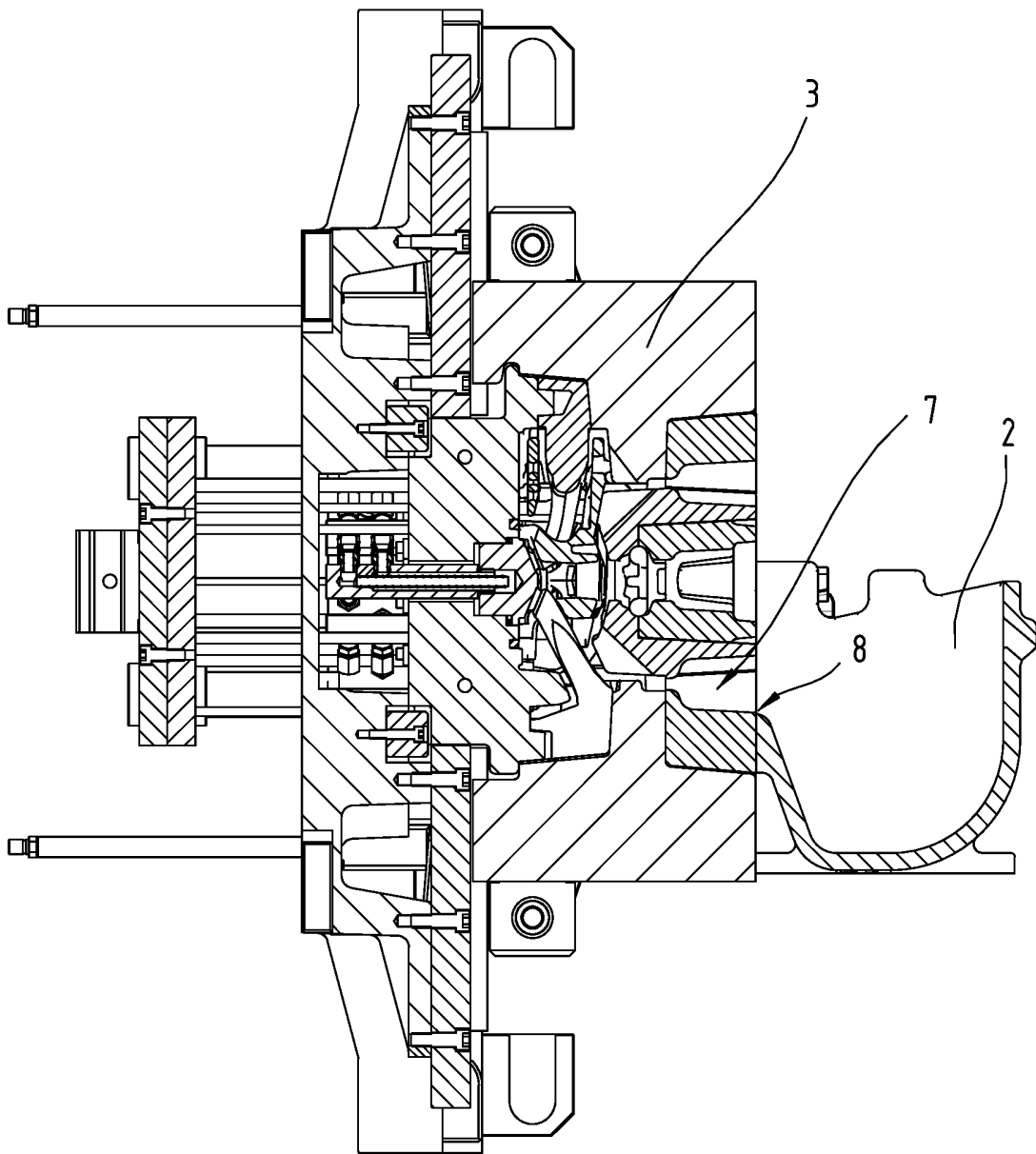
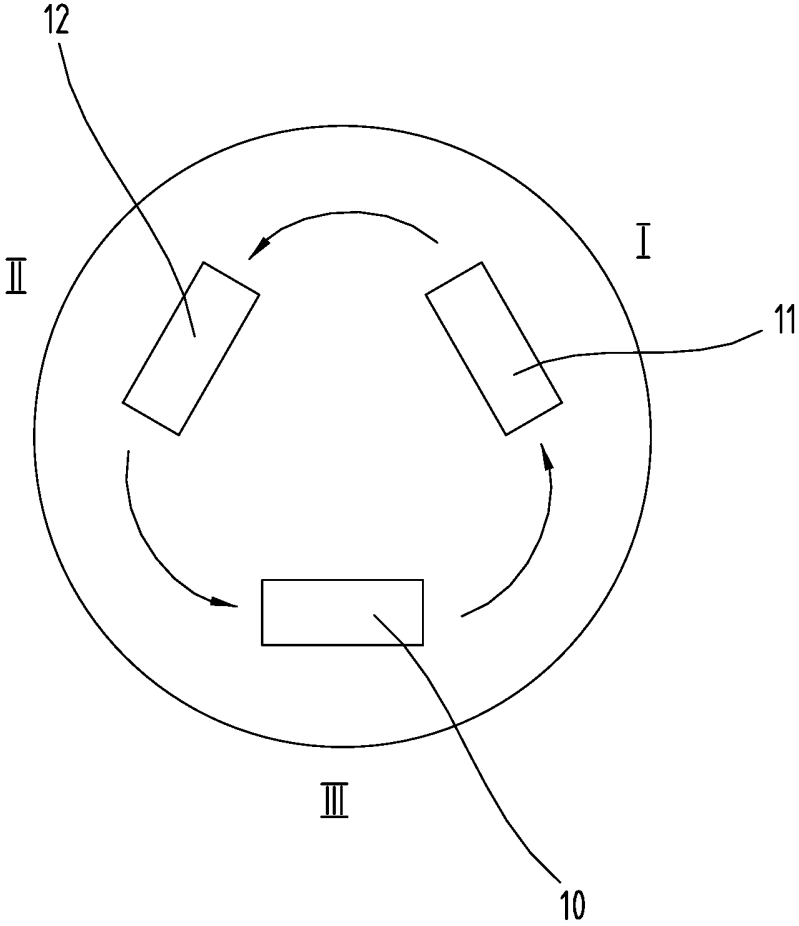


Fig.6



Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC:
B22D 23/00 (2006.01); **B22D 21/04** (2006.01); **B22D 21/02** (2006.01); **B22D 27/08** (2006.01); **B22D 41/04** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC:
B22D 23/006 (2013.01); **B22D 21/04** (2013.01); **B22D 21/027** (2013.01); **B22D 27/08** (2013.01); **B22D 41/04** (2013.01)

Recherchiertes Prüfverfahren (Klassifikation):
 B22D

Konsultierte Online-Datenbank:
 EPODOC; TXTN

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **03.01.2014** eingereichten Ansprüchen **1-21** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	GB 1164173 A (FROMSON) 17. September 1969 (17.09.1969) Seite 4, Zeilen 3-20; Ansprüche 1 und 2	1, 3, 6, 7-9
X	WO2010068113A1 (OSHAUG METALL) 17.6.2010 Ansprüche 1-4; Seite 2, Zeilen 25-36; Figuren 3 und 6	1, 3, 6, 7-9
A	DE 102009023881 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS) 28. Jänner 2010 (28.01.2010) Ansprüche 17-20; Figuren 1 und 3	1-21
A	WO 2013017371 A1 (KS ALUMINIUM TECHNOLOGIE GMBH) 07. Februar 2013 (07.02.2013) Ansprüche 1-8; Figuren 1a-1c	1-21
A	DE 2164755 A1 (KAHN) 12. Juli 1973 (12.07.1973) Figuren 1 und 3	20

Datum der Beendigung der Recherche: 06.11.2014	Seite 1 von 1	Prüfer(in): RIEDER Wolfgang
---	---------------	--------------------------------

¹⁾ **Kategorien** der angeführten Dokumente:
X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
P Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
& Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Gießen eines Gussteils nach dem Kippgießprinzip, wobei eine Metallschmelze (1) aus zumindest einem kippbaren Gießbehälter (2) in eine Gießform (3) mit einem den Gussteil abbildenden Formhohlraum (4) umgegossen wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallschmelze (1) mit dem Gießbehälter (2) direkt aus einem Schöpffofen (5) geschöpft wird, wobei sich in dem Gießbehälter (2) an der Oberfläche der Metallschmelze (1) eine Metalloxidhaut (6) ausbildet, und der die Metallschmelze (1) und die darauf aufschwimmende Metalloxidhaut (6) enthaltende Gießbehälter (2) an die Gießform (3) herangeführt und die Metallschmelze (1) von dem Gießbehälter (2) in die Gießform (3) durch ein gemeinsames Drehen des Gießbehälters (2) und der Gießform (3) aus einer Ausgangsposition in eine Endposition um eine Drehachse (a) mit einer Geschwindigkeit umgegossen wird, bei welcher die Metalloxidhaut (6) während des Umgießens zu einem überwiegenden Teil auf der Metallschmelze (1) aufschwimmt und im Wesentlichen an der Oberfläche der Metallschmelze (1) verbleibt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Metalloxidhaut (6) bis zum Erreichen der Endposition in dem Gießbehälter (2) verbleibt.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein der Gießform (3) abgewendeter Bereich der Metalloxidhaut (6) bei Erreichen der Endposition den Gießbehälter (2) als letztes verlässt und an der Oberfläche der Metallschmelze (1) in der Gießform (3) zu liegen kommt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Oberfläche der in dem Gießbehälter (2) befindlichen Metalloxidhaut (6) während des Umgießens der Metallschmelze (1) von dem Gießbehälter (2) in die Gießform (3) vergrößert.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Gießbehälter (2) mit der Gießform (3) vor dem Umgießen verbunden und eine Relativposition des Gießbehälters (2) in Bezug auf die Gießform (3) während des Umgießens zwischen der Ausgangsposition und der Endposition beibehalten wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (a) in der Ausgangsposition zu Beginn des gemeinsamen Drehens von Gießform und Gießbehälter durch die Gießform (3) verläuft und entweder unter dem Formhohlraum (4) liegt oder von dem Gießbehälter (2) aus betrachtet hinter dem Formhohlraum (4) oder durch den Formhohlraum (4) oder über dem Formhohlraum verläuft.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Metalloxidhaut (6) nach Erreichen der Endposition auf einen Speiser (7) der Gießform (3) fällt oder in diesen hineingleitet insbesondere im Wesentlichen auf ganzer Breite des Speisers (7) hineingleitet.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Gießbehälter (2) nach dem Schöpfen der Metallschmelze (1) aus dem Schöpfofen (5) an den Speiser (7) der Gießform (3) herangeführt wird, wobei der Gießbehälter einen Ausgießbereich (8) aufweist, über welche die Metallschmelze über den Speiser (7) in die Gießform (3) gegossen wird, wobei die Kontur des Ausgießbereiches (8) der Kontur eines in der Ausgangsposition in vertikaler Richtung betrachtet unten liegenden Abschnittes des Speisers (7) entspricht, wobei der Ausgießbereich (8) unmittelbar und deckungsgleich mit dem Speiser (7) verbunden wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sich in der Ausgangsposition die Kontur des Speisers (7) und die Kontur des Ausgießbereiches (8) in einer horizontalen Lage befinden oder um einen Winkel von maximal 30° aus der horizontalen Lage geschwenkt sind.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass in der Endposition die Kontur des Speisers (7) und die Kontur des Ausgießbereiches (8) um einen Winkel von maximal 120° und mindestens 60° gegenüber der Ausgangsposition verdreht sind.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Gießbehälter (2) unmittelbar nach Abschluss des Befüllens mit der Metallschmelze (6) innerhalb eines Zeitraumes von maximal 5 Sekunden, insbesondere innerhalb eines Zeitraumes von maximal 3,5 Sekunden, mit der Gießform (3) verbunden und in die Ausgangsposition gebracht wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Gießbehälter (2) in dem Schöpfofen (5) mit der Metallschmelze (6) innerhalb eines Zeitraumes, dessen maximale Dauer 3,5 Sekunden beträgt, befüllt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12 dadurch gekennzeichnet, dass der Gießbehälter (2) und die Gießform (3) innerhalb eines Zeitraumes von maximal 8 Sekunden, insbesondere innerhalb eines Zeitraumes von maximal 6,5 Sekunden, von der Ausgangsposition in die Endposition bewegt werden.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine Durchschnittstemperatur der Metallschmelze (6) in dem Schöpfofen (5) einen Wert aufweist, der aus einem Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 680° Celsius und dessen obere Grenze 780° Celsius beträgt.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Gießbehälter (2) an einem in der Ausgangsposition der Gießform (3) abgewandten Bereich eine schlitzförmige Öffnung (9) aufweist, wobei der Gießbehälter zum Schöpfen der Metallschmelze (6) aus dem Schöpfofen (5) mit der Öff-

nung (9) voraus in die in dem Schöpfofen (5) befindliche Metallschmelze (6) getaucht wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Gießbehälter (2) und die Gießform (3) in einer Überdruckatmosphäre von der Ausgangsposition in die Endposition gebracht werden.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest drei Gießformen (10, 11, 12) verwendet werden, die auf einem Karussell angeordnet sind, wobei das Karussell die drei Gießformen (10, 11, 12) reihum von einer Gießposition (I), in welcher ein Umgießen der Metallschmelze (6) von dem Gießbehälter (2) in die Gießform (10, 11, 12) erfolgt, in eine Erstarrungsposition (II), in welcher die Metallschmelze (1) in der Gießform (10, 11, 12) erstarrt, und hierauf in eine Bedienposition (III) dreht, in welcher die Gießform (10, 11, 12) geöffnet und ein Gussteil aus der Gießform (10, 11, 12) entnommen und die Gießform (10, 11, 12) gereinigt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Karussell in einem konstanten Takt weitergedreht wird, der einen Wert aufweist, der aus einem Wertebereich stammt dessen untere Grenze 70 Sekunden und dessen obere Grenze 80 Sekunden beträgt.