

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Dezember 2011 (08.12.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/151007 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B22D 23/00 (2006.01) **B22D 35/04** (2006.01)
B22D 33/02 (2006.01) **B22D 21/04** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/002311

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Mai 2011 (07.05.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 022 343.3 1. Juni 2010 (01.06.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT**
[DE/DE]; 38436 Wolfsburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **NIEDICK, Ingo** [DE/
DE]; Sandweg 24, 38179 Schwülper (DE). **SENFTE-
BEN, Robert** [DE/DE]; Twete 4, 38159 Vechelde (DE).
BOLURTSCHI, Matthias [DE/DE]; Grubenweg 10,
38112 Braunschweig (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **VOLKSWAGEN AKTIEN-
GESELLSCHAFT**; Brieffach 1770, 38436 Wolfsburg
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR TILT CASTING COMPONENTS AND TILT CASTING DEVICE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM KIPPGIESEN VON BAUTEILEN UND KIPPGIESSVORRICHTUNG

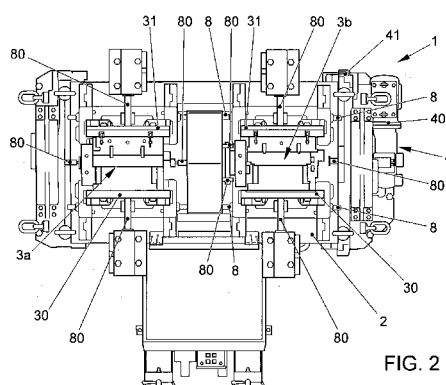


FIG. 2

(57) Abstract: The invention relates to a method for tilt casting components, wherein at least one casting mold (3a, 3b) for accom-
modating a metal melt is pivoted together with at least one pouring basin (6a, 6b) by a first pivot angle in a first pivot direction
from a home position to a first pivot position. The casting mold (3a, 3b) is cleaned or coated, or at least one core is inserted. The
casting mold (3a, 3b) is pivoted in a second pivot direction opposite the first pivot direction so as to pass through the home posi-
tion or in the first pivot direction into a second pivot position, which is different from the first pivot position and in which the cas-
ting mold has a second pivot angle. The one pouring basin (6a, 6b) is filled with a liquid metal melt. Subsequently, the at least one
casting mold (3a, 3b) is pivoted together with the pouring basin (6a, 6b) in the opposite direction into the home position in such a
way that the melt flows into the casting mold (3a, 3b) in a laminar manner. The invention further relates to a tilt casting device
suitable in particular for carrying out the method.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/151007 A1



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kippgießen von Bauteilen, in welchem mindestens eine Gießform (3a, 3b) zur Aufnahme einer Metallschmelze mit mindestens einem Gießtümpel (6a, 6b) aus einer Grundstellung in einer ersten Schwenkrichtung um einen ersten Schwenkwinkel in eine erste Schwenkstellung geschwenkt wird. Die Gießform (3a, 3b) wird gesäubert oder geschlichtet, oder mindestens ein Kern wird eingelegt. Die Gießform (3a, 3b) wird in einer zweiten, der ersten Schwenkrichtung entgegengesetzten Schwenkrichtung die Grundstellung durchlaufend oder in der ersten Schwenkrichtung in eine zweite, von der ersten verschiedene Schwenkstellung geschwenkt, in welcher die Gießform einen zweiten Schwenkwinkel aufweist. Der eine Gießtümpel (6a, 6b) wird mit einer flüssigen Metallschmelze gefüllt. Anschließend wird die mindestens eine Gießform (3a, 3b) zusammen mit dem Gießtümpel (6a, 6b) in entgegengesetzter Richtung derart in die Grundstellung geschwenkt, dass die Schmelze laminar in die Gießform (3a, 3b) einfließt. Des Weiteren wird eine insbesondere zur Durchführung des Verfahrens geeignete Kippgießvorrichtung offenbart.

Beschreibung

Verfahren zum Kippgießen von Bauteilen und Kippgießvorrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kippgießen von Bauteilen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung eine Kippgießvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 8, die insbesondere zur Durchführung eines derartigen Kippgießverfahrens geeignet ist.

Aus dem Stand der Technik sind Verfahren und Vorrichtungen zum Kippgießen von Bauteilen aus Leichtmetall bereits bekannt. Beim Kippgießverfahren, das in allgemeiner Form im Standardwerk „Gießereilexikon“, 16. Auflage, 1994, Seite 244 und Seite 655 beschrieben wird, wird eine Gießform (Kokille) um eine Kippachse um bis zu 90° gedreht, während die Schmelze in die Gießform einströmt. Durch diese Maßnahme kann die Kokille in besonders vorteilhafter Weise ohne Strömungsturbulenzen mit der Metallschmelze gefüllt werden. Ein wesentlicher Vorteil des Kippgießens, der in der Literatur häufig genannt wird, besteht darin, dass das beim herkömmlichen Schwerkraftkokillengießen gegebenenfalls auftretende Verspritzen des Metalls durch Führen der Metallschmelze an einer Innenwand der Gießform vermieden werden kann (vgl. P. Schneider, „Kokillen für Leichtmetallguss“, Gießereiverlag 1981, Seite 100 ff.).

Die EP 1 155 763 A1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Rotationsgießen. Dabei wird eine Gießform mit nach oben weisender Eingussseite auf einer Grundplatte aufgebaut. Im Anschluss daran wird die fertige Gießform mit der Grundplatte um etwa 180° um eine horizontale Drehachse gedreht, so dass die Eingussseite nach unten weist. Ein Gießbehälter wird mit nach oben liegender Öffnungsseite mit Schmelze für einen Gießvorgang gefüllt. Im Anschluss daran wird der mit Schmelze gefüllte Gießbehälter mit einer Öffnungsseite abdichtend an die nach unten weisende Eingussseite der Gießform angedockt. Die Gießform wird dann mit dem daran anliegenden Gießbehälter um etwa 180° um eine horizontale Achse gedreht, so dass die Schmelze in die Gießform einströmen kann. Im Anschluss daran wird der Gießbehälter aus der angedockten Position von der Gießform entfernt.

Aus der DE 10 2004 015 649 B3 sind ein Verfahren zum Gießen von Bauteilen aus Leichtmetall, insbesondere aus Aluminiumlegierungen, nach dem Kippgießprinzip sowie eine entsprechende Vorrichtung zur Durchführung eines derartigen Verfahrens bekannt. Bei diesem Verfahren wird die Schmelze im Kopfguss in einen an der Längsseite einer Gießform befindlichen Querlauf eingefüllt. Die Gießform wird dabei zunächst um einen Winkel von 45° bis 70° um ihre Längsachse gekippt. Danach beginnt das Einfüllen der flüssigen Schmelze in den Querlauf, bis etwa 1/5 der für den Guss des Bauteils benötigten Schmelze in den Querlauf

eingefüllt ist, ohne dass die Schmelze bereits in den Formhohlraum der Gießform einströmt. Anschließend wird die Gießform unter kontinuierlichem weiteren Einfüllen der Schmelze derart aus der gekippten Stellung in die Senkrechte gedreht, dass die Schmelze entlang einer Gießformwand in den Formhohlraum einströmt. Ein Nachteil des aus dieser Druckschrift bekannten Verfahrens besteht darin, dass zunächst nur ein Teil der Schmelze in den Querlauf eingefüllt wird, bevor schließlich mit dem Eingießen in die Kokille begonnen wird. Dadurch kann zwar die Schmelze vor dem Eingießen in die Kokille beruhigt werden, es besteht aber unter Umständen die Gefahr von Temperaturverlusten. Ferner wird die übrige, für den Gießprozess benötigte Schmelze bei diesem Verfahren während des Kippgießens kontinuierlich mittels einer Gießkelle in einen Gießtumpel der Gießvorrichtung eingefüllt und strömt von dort in den Querlauf ein. Durch das Kippen der Gießform wird der Schmelzestrom im Querlauf um 90° umgelenkt und strömt dann durch mehrere Ausläufe in die Gießform ein. Dabei kann die Schmelze unter Umständen ungleichmäßig durch die Ausläufe in die Kokille einströmen.

Die aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren und Vorrichtungen zum Kippgießen von Bauteilen haben die Nachteile zu langer Taktzeiten beim Gießen und zu geringer Ausbringungsmengen. Um die Ausbringungsmengen erhöhen zu können, wären zwei Kippgießvorrichtungen notwendig, was einen erhöhten Platzbedarf für den Betrieb zur Folge hätte. Ein weiterer Nachteil der aus dem Stand der Technik bekannten Kippgießvorrichtungen besteht darin, dass sie einen relativ hohen Aufbau haben und damit unter ergonomischen Gesichtspunkten unvorteilhaft sind.

Hier setzt die vorliegende Erfindung an.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Kippgießen von Bauteilen zur Verfügung zu stellen, bei dem gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren kürzere Taktzeiten und damit höhere Ausbringungsmengen von Bauteilen in hoher Qualität erreicht werden können. Darüber hinaus liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Kippgießen von Bauteilen bereitzustellen, mittels derer höhere Ausbringungsmengen und kürzere Taktzeiten erreicht werden können und die ergonomischer als die aus dem Stand der Technik bekannten Kippgießvorrichtungen ist.

Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens durch ein Verfahren zum Kippgießen von Bauteilen mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Hinsichtlich der Vorrichtung wird die der vorliegenden Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe durch eine Kippgießvorrichtung der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 8 gelöst. Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Kippgießen von Bauteilen, die insbesondere aus Leichtmetall bestehen können, umfasst gemäß der ersten Alternative des Anspruchs 1 die Schritte, insbesondere in der folgenden Reihenfolge,

- mindestens eine Gießform, die einen Formhohlraum zur Aufnahme einer Metallschmelze definiert und mindestens einen Gießtümpel aufweist, wird in einem ersten Schritt aus einer Grundstellung mit nach oben weisender Eingussseite in einer ersten Schwenkrichtung um einen ersten Schwenkwinkel in eine erste Schwenkstellung geschwenkt,
- die Gießform wird gesäubert und/oder geschlichtet und/oder mindestens ein Kern wird in die Gießform eingelegt,
- die Gießform wird in einer zweiten, der ersten Schwenkrichtung entgegengesetzten Schwenkrichtung geschwenkt, durchläuft die Grundstellung und wird in dieser zweiten Schwenkrichtung in eine zweite Schwenkstellung geschwenkt, die bezogen auf diese Grundstellung einen zweiten Schwenkwinkel aufweist,
- der mindestens eine Gießtümpel wird mit der für das Gießen eines Bauteils vorgesehenen flüssigen Metallschmelze gefüllt,
- anschließend wird die mindestens eine Gießform zusammen mit dem Gießtümpel in entgegengesetzter Richtung derart in die Grundstellung geschwenkt, dass die flüssige Schmelze zwischen der zweiten Schwenkstellung und der Grundstellung laminar in den Formhohlraum der Gießform einfließt.

Die Grundstellung ist bevorzugt horizontal orientiert. Der erste Schwenkwinkel liegt bevorzugt im Intervall von 20° bis 40°, insbesondere 25° bis 35°, vorzugsweise wird um etwa 30° geschwenkt. Der zweite Schwenkwinkel liegt bevorzugt im Intervall von 70° bis 120°, vorzugsweise wird um 90°±20° geschwenkt. Die erste Schwenkrichtung kann von dem Bediener abgewandt und die zweite Schwenkrichtung zugewandt sein. Es kann wenigstens ein Teil der flüssigen Schmelze oder die ganze flüssige Schmelze während des Schwenkens in die Gießform einfließen.

Unter anderem besteht ein Vorteil dieser Verfahrensvariante darin, dass der mindestens eine Gießtümpel relativ weit vom Bediener entfernt angeordnet ist und so die auf den Bediener wirkende Wärmestrahlung verringert werden kann.

Ein alternatives erfindungsgemäßes Verfahren zum Kippgießen von Bauteilen umfasst gemäß der zweiten Alternative des Anspruchs 1 die Schritte, insbesondere in der folgenden Reihenfolge,

- mindestens eine Gießform, die einen Formhohlraum zur Aufnahme einer Metallschmelze definiert und mindestens einen Gießtümpel aufweist, wird in einem ersten Schritt aus einer Grundstellung mit nach oben weisender Eingussseite in einer ersten Schwenkrichtung um einen ersten Schwenkwinkel in eine erste Schwenkstellung geschwenkt,
- die Gießform wird gesäubert und/oder geschlichtet und/oder mindestens ein Kern wird in die Gießform eingelegt,
- die Gießform wird in dieser ersten Schwenkrichtung in eine zweite Schwenkstellung geschwenkt, die von der ersten Schwenkstellung verschieden ist und bezogen auf diese Grundstellung einen zweiten Schwenkwinkel aufweist,
- der mindestens eine Gießtümpel wird mit der für das Gießen eines Bauteils vorgesehenen flüssigen Metallschmelze gefüllt,
- anschließend wird die Gießform zusammen mit dem Gießtümpel in einer zweiten, der ersten Schwenkrichtung entgegengesetzten Schwenkrichtung derart in die Grundstellung geschwenkt, dass die flüssige Schmelze zwischen der zweiten Schwenkstellung und der Grundstellung laminar in den Formhohlraum der Gießform einfließt.

Die Grundstellung ist bevorzugt horizontal orientiert. Der erste Schwenkwinkel liegt bevorzugt im Intervall von 30° bis 60°, insbesondere 40° bis 50°, vorzugsweise wird um etwa 45° geschwenkt. In der zweiten Schwenkstellung beträgt der auf die Grundstellung bezogene Schwenkwinkel bevorzugt $90^\circ \pm 20^\circ$. Die erste Schwenkrichtung kann von der Grundstellung ausgehend dem Bediener zugewandt sein. Es kann wenigstens ein Teil der flüssigen Schmelze oder die ganze flüssige Schmelze während des Schwenkens in die Gießform einfließen.

Unter anderem besteht ein Vorteil dieser zweiten Verfahrensvariante in einem im Vergleich zur ersten Variante kleineren Schwenkbereich, der seinerseits die Medienversorgung (insbesondere die Schlauch- und Kabelführung) wesentlich vereinfachen kann.

Die Gießform wird bevorzugt in der Position des ersten Schwenkwinkels und in der Position des zweiten Schwenkwinkels angehalten oder zur Durchführung der manipulierenden Schritte festgelegt.

Die beiden hier vorgestellten Alternativen des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Kippgießen von Bauteilen stellen eine besonders vorteilhafte Form des an sich bereits bekannten Kippgießverfahrens dar. Sie haben gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren den Vorteil, dass eine laminare und damit turbulenzarme Formfüllung der mindestens einen Gießform erreicht werden kann. Dadurch können Bauteile – beispielsweise Zylinderköpfe aus Leichtmetall –, die hohen Qualitätsanforderungen genügen, hergestellt werden.

Die Metallschmelze kann insbesondere eine Leichtmetallschmelze, bevorzugt eine Aluminium- oder eine Aluminiumlegierungsschmelze sein.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die mindestens eine Gießform, die vorzugsweise auf einem Schwenkrahmen angeordnet werden kann, aus der bevorzugt horizontalen Grundstellung (0°-Stellung) um bis zu 110° in die zweite Schwenkstellung verschwenkt, in der der mindestens eine Gießtümpel mit der flüssigen Metallschmelze gefüllt werden kann. Insbesondere kann der Gießtümpel komplett befüllt werden, bevor die Metallschmelze in den Hohlraum der Gießform gelangt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird in der ersten Schwenkstellung nach dem Säubern und Schlichten mindestens ein Kern in die Gießform eingelegt. Im Gegensatz dazu werden gemäß bekanntem Stand der Technik die Kerne separat auf eine Kernhaltevorrichtung beziehungsweise Zentriervorrichtung gelegt, von welcher diese anschließend mittels einer Greifervorrichtung als Kernpaket oder einzelne Kerne in die Kokille eingelegt werden. Vorliegend werden die Kerne unmittelbar in die Gießform (Kokille) eingelegt. Zuvor wird die mindestens eine Gießform der Kippgießvorrichtung um einen ersten Schwenkwinkel gedreht, damit die Handhabung für den Bediener der Kippgießvorrichtung erleichtert werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass der mindestens eine Gießtümpel vollständig mit der für das Gießen des Bauteils benötigten flüssigen Metallschmelze gefüllt wird, bevor die mindestens eine Gießform aus der zweiten Schwenkstellung in die Grundstellung verschwenkt wird und die Metallschmelze in die mindestens eine Gießform einfließt. Der Vorteil dieser Ausführungsform besteht darin, dass der mindestens eine Gießbehälter nur ein einziges Mal, und zwar vor dem Einleiten des eigentlichen Kippgießprozesses, mit der Metallschmelze gefüllt werden muss.

In einer alternativen Verfahrensvariante besteht auch die Möglichkeit, dass der mindestens eine Gießtümpel teilweise mit der für das Gießen des Bauteils benötigten flüssigen Metallschmelze gefüllt wird, bevor die mindestens eine Gießform aus der zweiten Schwenkstellung in die

Grundstellung verschwenkt wird, und dass die übrige Metallschmelze während des Verschwenkens der mindestens einen Gießform aus der zweiten Schwenkstellung in die Grundstellung in den mindestens einen Gießtümpel eingefüllt wird. Das Befüllen des mindestens einen Gießtümpels erfolgt vorzugsweise synchronisiert mit der Schwenkbewegung des Schwenkrahmens.

Um die Taktzeiten zu verkürzen und damit die Ausbringungsmenge zu erhöhen, ist in einer besonders vorteilhaften Ausführungsform vorgesehen, dass das Verfahren gleichzeitig mit mindestens zwei Gießformen und mindestens zwei Gießtümpeln durchgeführt wird.

Es kann vorgesehen sein, dass jeder Gießtümpel jeweils mittels eines diesem zugeordneten Gießbehälters, insbesondere mittels einer Gießkelle, mit flüssiger Metallschmelze gefüllt wird. Alternativ besteht auch die Möglichkeit, dass zwei Gießtümpel mittels einer einzelnen Doppelgießkelle oder dergleichen gleichzeitig mit flüssiger Metallschmelze gefüllt werden.

Eine erfindungsgemäße Kippgießvorrichtung, die insbesondere zur Durchführung eines der vorstehend beschriebenen Verfahren geeignet ist, umfasst gemäß Anspruch 8

- mindestens eine Gießform, die einen Formhohlraum zur Aufnahme einer Metallschmelze definiert, und mindestens einen Gießtümpel, der zumindest teilweise mit einer flüssigen Metallschmelze für das Gießen eines Bauteils gefüllt werden kann,
- einen Schwenkrahmen, an dem die mindestens eine Gießform angebracht ist und der um eine Schwenkachse schwenkbar ist,
- eine Antriebsvorrichtung, mittels derer die Schwenkbewegung des Schwenkrahmens angetrieben werden kann,

wobei der Schwenkrahmen und die Antriebsvorrichtung erfindungsgemäß derart ausgebildet sind, dass der Schwenkrahmen aus einer Grundstellung zumindest in einer Schwenkrichtung in eine erste Schwenkstellung und in eine zweite Schwenkstellung verschwenkt werden kann.

Die erfindungsgemäße Kippgießvorrichtung ist bedienungsfreundlich. Gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen besteht der Vorteil, dass für die Kippgießvorrichtung nur ein relativ kleiner Bauraum benötigt wird, insbesondere kann eine geringe Bauhöhe realisiert werden. Ein weiterer Vorteil besteht in einem relativ geringen Kippdrehmoment, welches während des Betriebs der Kippgießvorrichtung auftritt.

Die Grundstellung ist bevorzugt horizontal orientiert. Die Schwenkachse ist bevorzugt horizontal orientiert. Der Gießtumpel kann insbesondere ein Teil der Gießform sein oder mit der Gießform verbunden sein. Insbesondere kann der Schwenkrahmen zumindest in einer Schwenkrichtung um einen Winkel im Intervall von 55° bis 125° , insbesondere 65° bis 115° , bevorzugt $90^\circ \pm 20^\circ$, verschwenkt werden. Der Schwenkrahmen kann insbesondere wenigstens in einer Schwenkstellung, bevorzugt in beiden Schwenkstellungen, gehalten, arretiert oder festgelegt werden. Anders gesagt, der Schwenkrahmen kann wenigstens in einer Schwenkstellung, bevorzugt in beiden Schwenkstellungen, haltbar, arretierbar oder festlegbar sein, insbesondere mittels einer mechanischen Vorrichtung.

Durch die Verwendung von mindestens zwei Gießformen, die gemäß einer bevorzugten Ausführungsform möglich ist, kann die Ausbringungsmenge in vorteilhafter Weise erhöht werden. In der Folge wird auch eine platzsparende Anordnung geschaffen.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform besteht die Möglichkeit, dass der Schwenkrahmen und die Antriebsvorrichtung derart ausgebildet sind, dass der Schwenkrahmen aus einer horizontalen Stellung in einer Schwenkrichtung um $90^\circ \pm 20^\circ$ verschwenkt werden kann und aus der horizontalen Stellung in der anderen (entgegengesetzten) Schwenkrichtung um 25° bis 35° , vorzugsweise um etwa 30° , verschwenkt werden kann.

Um die Kippgießvorrichtung besonders kompakt ausführen zu können, wird in einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass die Antriebsvorrichtung einen Elektromotor mit einem Getriebemittel, das mit einem Antriebsritzel gekoppelt ist, und mindestens ein Zahnsegment, das mit dem Antriebsritzel in Wirkverbindung steht, aufweist.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass an einer der beiden Stirnseiten oder an jeder der beiden Stirnseiten der Kippgießvorrichtung ein Lagermittel angeordnet ist. Dadurch kann die Drehmomentübertragung auf den Schwenkrahmen relativ kompakt bauend gestaltet werden.

Jede Gießform wird vorzugsweise durch eine entnahmefähige Formaufnahme gebildet, die zwei Formschieber und zwei Stirnschieber umfasst, die in einer geschlossenen Stellung den Formhohlraum definieren. Die Formschieber und Stirnschieber sind vorteilhaft an dem Schwenkrahmen der Kippgießvorrichtung angebracht und umfassen jeweils einen Schubzylinder, so dass ein einfaches Öffnen und Schließen der Gießform möglich ist. Die Formschieber und Stirnschieber sind vorzugsweise mit Hilfe von Haltebolzen mit dem Schwenkrahmen verschraubt. Durch Herausdrehen der entsprechenden Haltebolzen ist der Betrieb einer einzelnen Gießform möglich, ohne dass die nicht benutzte Gießform von der

Kippgießvorrichtung demontiert werden müsste. Eine der beiden Formen kann angekoppelt bleiben, wird aber abgeschaltet.

Die Füllung der Gießtümpel erfolgt dabei in vorteilhafter Weise ohne einen separaten Querlauf (Gießlauf). Der Zeitpunkt, ab dem die flüssige Schmelze in die Formhohlräume der Gießformen einströmt, ist abhängig von der Gestaltung der Bauteile, welche mittels der Kippgießvorrichtung gegossen werden sollen. Es besteht ferner die Möglichkeit, dass die Füllung des Formhohlraums jeder der beiden Gießformen über den Deckkern erfolgt, so dass in vorteilhafter Weise keine Anschnitte und Fließhilfen erforderlich sind. Die Füllung über die komplette Front des Bauteils (ohne Anschnitte) kann entweder über die Gussrohteilkante oder aber direkt über die Speisergeometrie beziehungsweise den Deckkern erfolgen.

Die Kippgießvorrichtung kann alternativ einen Gießlauf aufweisen, der auf unterschiedliche Weise gestaltet sein kann. So kann der Gießlauf beispielsweise so ausgeführt sein, dass er mittig mit der flüssigen Schmelze gefüllt wird. Alternativ kann der Gießlauf auch so ausgeführt sein, dass er seitlich mit der flüssigen Schmelze gefüllt werden kann. Dabei können zusätzliche Anschnitte und/oder Fließhilfen vorgesehen sein. Je nach Ausführung der Bauteilgeometrie kann die Gießvariante wechseln und damit auch die konstruktive Ausgestaltung der Kippgießvorrichtung. Das oben beschriebene Grundprinzip des Kippgießverfahrens ändert sich jedoch in sämtlichen Varianten nicht.

Die im erfindungsgemäßen Verfahren und/oder mit der erfindungsgemäßen Kippgießvorrichtung hergestellten Bauteile sind bevorzugt Gießteile eines Fahrzeugs, insbesondere eines Fahrzeugantriebs, bevorzugt eines Verbrennungsmotors.

Die hier beschriebenen Verfahren zum Kippgießen von Bauteilen sowie die Kippgießvorrichtung können neben der Herstellung von Zylinderköpfen unter anderem auch zur Herstellung von Zylinderkurbelgehäusen oder Fahrwerksteilen eingesetzt werden und sind insbesondere zur Durchführung beziehungsweise Verwendung auf einem Drehtisch geeignet.

Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden deutlich anhand der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beiliegenden Abbildungen. Darin zeigen

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Kippgießvorrichtung, die gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ausgeführt ist, in einer 0°-Stellung (horizontalen Grundstellung) eines Schwenkrahmens;

- Fig. 2 eine Draufsicht auf die Kippgießvorrichtung gemäß Fig. 1 in der 0°-Stellung des Schwenkrahmens;
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht der Kippgießvorrichtung gemäß Fig. 1 und 2 in einer 110°-Kippstellung des Schwenkrahmens;
- Fig. 4a
bis 4e eine schematisch stark vereinfachte Darstellung des Ablaufs eines Verfahrens zum Kippgießen von Bauteilen gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis 3 soll zunächst der grundlegende konstruktive Aufbau einer Kippgießvorrichtung 1 zum Kippgießen von Bauteilen aus Leichtmetall, wie zum Beispiel Zylinderköpfen, näher erläutert werden, die gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ausgeführt ist. Die Kippgießvorrichtung 1 umfasst einen Schwenkrahmen 2, auf dem zwei Gießformen (Kokillen) 3a, 3b mit jeweils mindestens einem, Gießtumpel 6a, 6b angeordnet sind und der um eine horizontale Schwenkachse 7 schwenkbar ist, sowie eine Antriebsvorrichtung 4, mittels derer die Schwenkbewegung des Schwenkrahmens 2 angetrieben werden kann. Vorliegend zeigen Fig. 1 und 2 die Kippgießvorrichtung 1 in einer horizontalen Grundstellung (0°-Stellung) des Schwenkrahmens 2. In Fig. 3 ist die Kippgießvorrichtung 1 gezeigt, wenn der Schwenkrahmen 2 aus der Grundstellung um 110° verschwenkt ist. Der Schwenkrahmen 2 und die Antriebsvorrichtung 4 sind so ausgeführt, dass der Schwenkrahmen 2 – ausgehend von der horizontalen Grundstellung (0°-Stellung) – in zwei entgegengesetzten Schwenkrichtungen um die horizontale Schwenkachse 7 verschwenkt werden kann. Zumindest in einer der beiden Schwenkrichtungen kann der Schwenkrahmen 2 – ausgehend von der horizontalen Grundstellung – um $90^\circ \pm 20^\circ$ verschwenkt werden. Ausgehend von der horizontalen Grundstellung kann das Ausmaß der möglichen Schwenkbewegung in der anderen (entgegengesetzten) Schwenkrichtung kleiner sein. In dieser Schwenkrichtung kann zum Beispiel eine Schwenkbarkeit um 25° bis 35°, vorzugsweise um etwa 30°, gegeben sein.

Die Antriebsvorrichtung 4, mittels derer die Schwenkbewegung des Schwenkrahmens 2 um die horizontale Drehachse 7 angetrieben werden kann, ist in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel seitlich an einer Stirnseite der Kippgießvorrichtung 1 angebracht. Die Antriebsvorrichtung 4 umfasst vorliegend einen Elektromotor 40, der sein Drehmoment über ein Getriebemittel (nicht mit Bezugszeichen versehen) – insbesondere über ein mehrstufiges

Kegelradgetriebe –, das mit einem Antriebsritzel gekoppelt ist, und ein mit dem Antriebsritzel zusammenwirkendes Zahnsegment 41 auf den Schwenkrahmen 2 übertragen kann. Der Schwenkrahmen 2 ist an beiden Stirnseiten gelagert. Dabei sind die Lagermittel 42 vorzugsweise als Kränze ausgebildet, so dass die Baugröße der Kippgießvorrichtung 1 durch Aufnahme der Stirnschieberzylinder 80 verkürzt werden kann. Diese Kombination aus dem Getriebemittel und dem Elektromotor 40 ist vorteilhaft auf einen außerhalb der Drehachse 7 liegenden Schwerpunkt und damit auf ein hohes Drehmoment ausgelegt. Es kann so in vorteilhafter Weise eine niedrige Bauhöhe der Kippgießvorrichtung 1 und eine gute Zugänglichkeit derselben – insbesondere ohne ein zusätzliches Podest oder eine Absenkung in den Boden – realisiert werden.

Ferner wird die Kippgießvorrichtung 1 in diesem Ausführungsbeispiel mittels zweier Gießbehälter (Gießkellen) 5a, 5b (diese sind Bestandteil der Kippgießvorrichtung 1, d.h., sie dienen zum Befüllen der Gießtümpel 6a, 6b, die ihrerseits Bestandteile der Gießformen 3a, 3b sind) mit einer flüssigen Metallschmelze, die für das Gießen der Bauteile benötigt wird, gefüllt. Der erste Gießbehälter 5a dient dabei während der Durchführung des weiter unten noch näher erläuterten Kippgießverfahrens dem Einfüllen der flüssigen Schmelze in den Gießtümpel 6a an der ersten Gießform 3a. Entsprechend ist der zweite Gießbehälter 5b für das Einfüllen der flüssigen Schmelze in den Gießtümpel 6b an der zweiten Gießform 3b vorgesehen.

Die Kippgießvorrichtung 1 zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass auf Grund der Gestaltung der Gießbehälter 5a, 5b ein Platz sparender Aufbau der Warmteile erreicht werden kann. Dadurch ist es in besonders vorteilhafter Weise möglich, dass die Gießtümpel 6a, 6b an den zwei Gießformen 3a, 3b in Platz sparender Weise nebeneinander auf dem Schwenkrahmen 2 angeordnet werden können. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Gießtümpel 6a, 6b an den beiden Gießformen 3a, 3b bei entsprechend anderer Ausgestaltung der Gießtümpel 6a, 6b aufgrund ihrer Nähe gleichzeitig mit einem einzelnen Gießbehälter 5a, 5b (insbesondere mittels einer Doppelgießkelle) mit flüssiger Schmelze gefüllt werden können. Insgesamt kann mittels der hier vorgestellten Kippgießvorrichtung 1 eine größere Ausbringungsmenge erreicht werden, da die Taktzeiten kürzer sind als bei den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen. Weiterhin wird aufgrund der Platzierung der Formteilantriebe eine kompakte Bauweise realisiert, die es ermöglicht, den Schwenkrahmen 2 zusammen mit den daran angebrachten Gießformen 3a, 3b bei geringer Bauhöhe zu verschwenken und die Kippgießvorrichtung 1 besonders kurz baut.

Jede der beiden Gießformen 3a, 3b weist eine entnehmbare Formaufnahme mit zwei relativ zueinander verschiebbaren Formschiebern 30, 31 und zwei relativ zueinander verschiebbaren Stirnschiebern auf, die in einer geschlossenen Stellung den Formhohlraum definieren. Die Formschieber 30, 31 und die Stirnschieber sind vorzugsweise an dem Schwenkrahmen 2 der Kippgießvorrichtung 1 angebracht und umfassen jeweils einen Schubzylinder 80. Die Formschieber 30, 31 und die Stirnschieber sind vorzugsweise mit Hilfe von Haltebolzen mit dem Schwenkrahmen 2 verbunden. Durch Herausdrehen der entsprechenden Haltebolzen ist der Betrieb einer einzelnen Gießform 3a, 3b möglich, ohne dass die nicht benutzte Gießform 3a, 3b von der Kippgießvorrichtung 1 demontiert werden müsste. Es besteht die Möglichkeit, dass eine der beiden Gießformen 3a, 3b angekoppelt bleibt, aber deaktiviert wird. Vier Klemmstücke 8 sind für die Montage der Formaufnahme vorgesehen.

Unter weiterer Bezugnahme auf Fig. 4a bis 4e soll nachfolgend der prinzipielle Ablauf eines Verfahrens zum Kippgießen von Bauteilen aus Leichtmetall gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung näher erläutert werden. In einem ersten Verfahrensschritt wird der Schwenkrahmen 2 ausgehend von einer horizontalen Grundstellung (0°-Stellung, siehe Fig. 4e) mit den daran angebrachten Gießformen 3a, 3b, deren Eingusssseiten zunächst nach oben weisen, in einer ersten Drehrichtung um etwa 30° gedreht, in der Gießformen 3a, 3b gesäubert und geschlichtet werden können und die für das Gießen der Bauteile benötigten Kerne von einem Bediener in die Gießformen 3a, 3b eingelegt werden können. Nach dem Einlegen der Kerne wird der Schwenkrahmen 2 in einer zweiten, der ersten Drehrichtung entgegengesetzten Richtung gedreht, durchläuft die horizontale Grundstellung und wird weiter in dieser zweiten Drehrichtung in eine 110°-Stellung (bezogen auf die 0°-Grundstellung) gedreht (siehe Fig. 4b), in der die Gießtümpel 6a, 6b mit einem Gießbehälter 5a, 5b (Gießkelle) oder dergleichen vollständig mit der für das Gießen der Bauteile benötigten flüssigen Metallschmelze gefüllt werden können. Nach dem Befüllen der Gießtümpel 6a, 6b mit der Schmelze wird der Schwenkrahmen 2 zusammen mit den Gießtümpeln 6a, 6b in entgegengesetzter Richtung wieder in die horizontale Grundstellung (0°-Stellung) gedreht, wobei zwischen der 110°-Stellung und der 0°-Stellung die flüssige Schmelze allmählich in die Formhohlräume der Gießformen 3a, 3b einfließen kann. Der Vorteil dieser Verfahrensvariante besteht darin, dass die Gießtümpel 6a, 6b relativ weit vom Bediener entfernt sind und so die auf den Bediener wirkende Wärmestrahlung verringert ist. Die flüssige Metallschmelze fließt dabei laminar in die Gießformen 3a, 3b ein und bei einer Befüllung durch einen oder an einem Speiser wird dieser lange warm gehalten, so dass die Bauteile eine hohe Qualität aufweisen.

Gemäß einer alternativen Variante des Verfahrens wird vorgeschlagen, dass der Schwenkrahmen 2 zunächst um etwa 45° aus der horizontalen Grundstellung (0° -Stellung) gedreht wird. In dieser 45° -Stellung werden die Gießformen 3a, 3b gesäubert und geschlichtet und es werden wiederum die Kerne von einem Bediener in die Gießformen 3a, 3b eingelegt. Anschließend wird der Schwenkrahmen 2 in derselben Richtung weiter in eine 110° -Stellung (bezogen auf die 0° -Grundstellung) gedreht, in der die fest mit der Kippgießvorrichtung 1 verbundenen Gießtümpel 6a, 6b vollständig mit der für das Gießen der Bauteile benötigten flüssigen Schmelze gefüllt werden. Dann wird der Schwenkrahmen 2 in entgegengesetzter Richtung aus der 110° -Stellung wieder in die 0° -Stellung verschwenkt, so dass die flüssige Schmelze allmählich in die Formhohlräume der Gießformen 3a, 3b einströmen kann. Der Vorteil dieser zweiten Verfahrensvariante besteht in einem im Vergleich zur ersten Variante kleineren Schwenkbereich, der seinerseits die Medienversorgung (insbesondere die Schlauch- und Kabelführung) wesentlich vereinfachen kann. Die flüssige Metallschmelze fließt dabei ebenfalls laminar in die Gießformen 3a, 3b ein und bei einer Befüllung durch einen oder an einem Speiser wird dieser lange warm gehalten, so dass die Bauteile eine hohe Qualität aufweisen.

In beiden vorstehend beschriebenen Ausführungsformen des Kippgießverfahrens besteht die Möglichkeit, dass die Gießtümpel 6a, 6b in der 110° -Stellung (zweiten Schwenkstellung) lediglich teilweise mit der flüssigen Schmelze gefüllt werden. Während des Zurückschwenkens des Schwenkrahmens 2 aus der 110° -Stellung in die 0° -Stellung wird dann mit Hilfe der beiden Gießkellen 5a, 5b beziehungsweise mittels einer Doppelgießkelle, die für das gleichzeitige Befüllen beider Gießtümpel 6a, 6b vorgesehen ist, die übrige Schmelze in die Gießtümpel 6a, 6b eingefüllt. Das Befüllen der Gießtümpel erfolgt vorzugsweise synchronisiert mit der Schwenkbewegung des Schwenkrahmens 2. Der/die Gießbehälter 5a, 5b (Gießkelle beziehungsweise Doppelgießkelle) kann/können insbesondere so gesteuert werden, dass zunächst nur etwa $3/4$ der benötigten Metallschmelze in die Gießtümpel 6a, 6b eingefüllt wird, bevor die Schwenkbewegung aus der 110° -Stellung in die horizontale Grundstellung eingeleitet wird. Während der Schwenkbewegung des Schwenkrahmens 2 fahren die beiden Gießbehälter (Gießkellen) 5a, 5b /fährt die Doppelgießkelle synchron mit der Schwenkbewegung mit, so dass die restliche Schmelze zu einem späteren Zeitpunkt in die Gießtümpel 6a, 6b eingefüllt werden kann. Die Füllung der Gießtümpel 6a, 6b erfolgt dabei in vorteilhafter Weise ohne einen separaten Querlauf (Gießlauf). Der Zeitpunkt, ab dem die flüssige Schmelze in die Formhohlräume der Gießformen 3a, 3b einströmt, ist abhängig von der Gestaltung der Bauteile, welche mittels der Kippgießvorrichtung 1 gegossen werden sollen. Es besteht ferner die Möglichkeit, dass die Füllung des Formhohlraums jeder der beiden Gießformen 3a, 3b über den

Deckkern erfolgt, so dass in vorteilhafter Weise keine Anschnitte und Fließhilfen erforderlich sind. Die Füllung über die komplette Front des Bauteils (ohne Anschnitte) kann entweder über die Gussrohteilkante oder aber direkt über die Speisergeometrie beziehungsweise den Deckkern erfolgen.

Die Kippgießvorrichtung 1 kann alternativ einen Gießlauf aufweisen, der auf verschiedene Weise gestaltet sein kann. So kann der Gießlauf beispielsweise so ausgeführt sein, dass er mittig mit der flüssigen Schmelze gefüllt wird. Alternativ kann der Gießlauf auch so ausgeführt sein, dass er seitlich mit der flüssigen Schmelze gefüllt werden kann. Dabei können zusätzliche Anschnitte und/oder Fließhilfen vorgesehen sein. Je nach Ausführung der Bauteilgeometrie kann die Gießvariante wechseln und damit auch die konstruktive Ausgestaltung der Kippgießvorrichtung 1. Das vorstehend unter Bezugnahme auf Fig. 4a bis Fig. 4e beschriebene Grundprinzip des Kippgießverfahrens ändert sich jedoch in sämtlichen Varianten nicht.

Bezugszeichenliste

- 1 Kippgießvorrichtung
- 2 Schwenkrahmen
- 3a Gießform
- 3b Gießform
- 4 Antriebsvorrichtung
- 5a Gießbehälter (Gießkelle)
- 5b Gießbehälter (Gießkelle)
- 6a Gießtümpel
- 6b Gießtümpel 7 Drehachse
- 8 Klemmstück
- 30 erster Formschieber
- 31 zweiter Formschieber
- 40 Elektromotor
- 41 Zahnsegment
- 42 Lagermittel
- 80 Schubzylinder

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kippgießen von Bauteilen, umfassend die Schritte
 - mindestens eine Gießform (3a, 3b), die einen Formhohlraum zur Aufnahme einer Metallschmelze definiert und mindestens einen Gießtümpel (6a, 6b) aufweist, wird in einem ersten Schritt aus einer Grundstellung mit nach oben weisender Eingussseite in einer ersten Schwenkrichtung um einen ersten Schwenkwinkel in eine erste Schwenkstellung geschwenkt,
 - die Gießform (3a, 3b) wird gesäubert und/oder geschlichtet und/oder mindestens ein Kern wird in die Gießform (3a, 3b) eingelegt,
 - die Gießform (3a, 3b) wird in einer zweiten, der ersten Schwenkrichtung entgegengesetzten Schwenkrichtung geschwenkt, durchläuft die Grundstellung und wird in dieser zweiten Schwenkrichtung in eine zweite Schwenkstellung geschwenkt, in welcher die Gießform bezogen auf diese Grundstellung einen zweiten Schwenkwinkel aufweist, oder die Gießform (3a, 3b) wird in der ersten Schwenkrichtung in eine zweite Schwenkstellung geschwenkt, die von der ersten Schwenkstellung verschieden ist und bezogen auf diese Grundstellung einen zweiten Schwenkwinkel aufweist,
 - der mindestens eine Gießtümpel (6a, 6b) wird mit einer für das Gießen eines Bauteils vorgesehenen flüssigen Metallschmelze gefüllt,
 - anschließend wird die mindestens eine Gießform (3a, 3b) zusammen mit dem Gießtümpel (6a, 6b) in entgegengesetzter Richtung derart in die Grundstellung geschwenkt, dass die flüssige Schmelze zwischen der zweiten Schwenkstellung und der Grundstellung laminar in den Formhohlraum der Gießform (3a, 3b) einfließt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundstellung horizontal orientiert ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schwenkwinkel 25° bis 35° beträgt.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schwenkwinkel 40° bis 50° beträgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Schwenkwinkel $90^{\circ} \pm 20^{\circ}$ beträgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Gießtumpel (6a, 6b) vollständig mit der für das Gießen des Bauteils benötigten flüssigen Metallschmelze gefüllt wird, bevor die mindestens eine Gießform (3a, 3b) aus der zweiten Schwenkstellung in die Grundstellung verschwenkt wird und die Metallschmelze in die mindestens eine Gießform (3a, 3b) einfließt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Gießtumpel (6a, 6b) teilweise mit der für das Gießen des Bauteils benötigten flüssigen Metallschmelze gefüllt wird, bevor die mindestens eine Gießform (3a, 3b) aus der zweiten Schwenkstellung, in welcher der zweite Schwenkwinkel $90^{\circ} \pm 20^{\circ}$ beträgt, in die Grundstellung verschwenkt wird, und dass die übrige Metallschmelze während des Verschwenkens der mindestens einen Gießform (3a, 3b) aus der zweiten Schwenkstellung in die Grundstellung in den mindestens einen Gießtumpel (6a, 6b) eingefüllt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren gleichzeitig mit mindestens zwei Gießformen (3a, 3b) und mindestens zwei Gießtumpeln (6a, 6b) durchgeführt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Gießtumpel (6a, 6b) jeweils mittels eines diesem zugeordneten Gießbehälters (5a, 5b) mit flüssiger Metallschmelze gefüllt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Gießtumpel (6a, 6b) mittels einer einzelnen Doppelgießkelle gleichzeitig mit flüssiger Metallschmelze gefüllt werden.
11. Kippgießvorrichtung (1) zum Gießen von Bauteilen, umfassend
 - mindestens eine Gießform (3a, 3b), die einen Formhohlraum zur Aufnahme einer Metallschmelze definiert und mindestens einen Gießtumpel (6a, 6b) aufweist, der

zumindest teilweise mit einer flüssigen Metallschmelze für das Gießen eines Bauteils gefüllt werden kann,

- einen Schwenkrahmen (2), an dem die mindestens eine Gießform (3a, 3b) angebracht ist und der um eine Schwenkachse (7) schwenkbar ist,
- eine Antriebsvorrichtung (4), mittels derer die Schwenkbewegung des Schwenkrahmens (2) angetrieben werden kann,

dadurch gekennzeichnet, dass der Schwenkrahmen (2) und die Antriebsvorrichtung (4) derart ausgebildet sind, dass der Schwenkrahmen (2) aus einer Grundstellung zumindest in einer Schwenkrichtung in eine erste Schwenkstellung und in eine zweite Schwenkstellung verschwenkt werden kann.

12. Kippgießvorrichtung (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwenkrahmen (2) und die Antriebsvorrichtung (4) derart ausgebildet sind, dass der Schwenkrahmen (2) aus einer Grundstellung in einer Schwenkrichtung um $90^\circ \pm 20^\circ$ verschwenkt werden kann und aus der Grundstellung in der anderen Schwenkrichtung um 25° bis 35° verschwenkt werden kann.
13. Kippgießvorrichtung (1) nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwenkrahmen in wenigstens einer der Schwenkstellungen arretierbar ist.
14. Kippgießvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsvorrichtung (4) einen Elektromotor (40) mit einem Getriebemittel, das mit einem Antriebsritzel gekoppelt ist, und mindestens ein Zahnsegment (41), das mit dem Antriebsritzel in Wirkverbindung steht, aufweist.
15. Kippgießvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass an einer der beiden Stirnseiten oder an jeder der beiden Stirnseiten der Kippgießvorrichtung (1) ein Lagermittel (42) angeordnet ist.

1/4

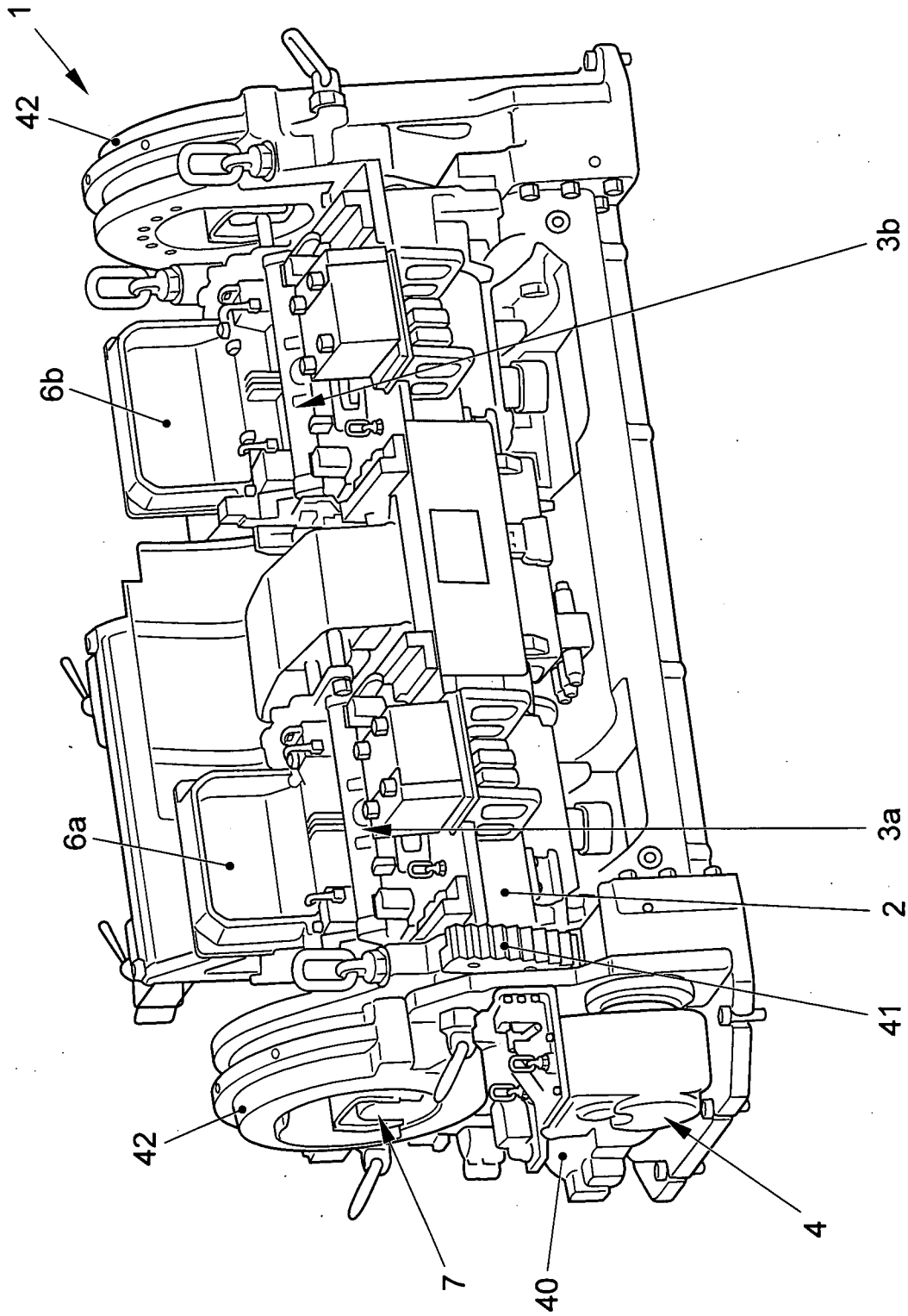


FIG. 1

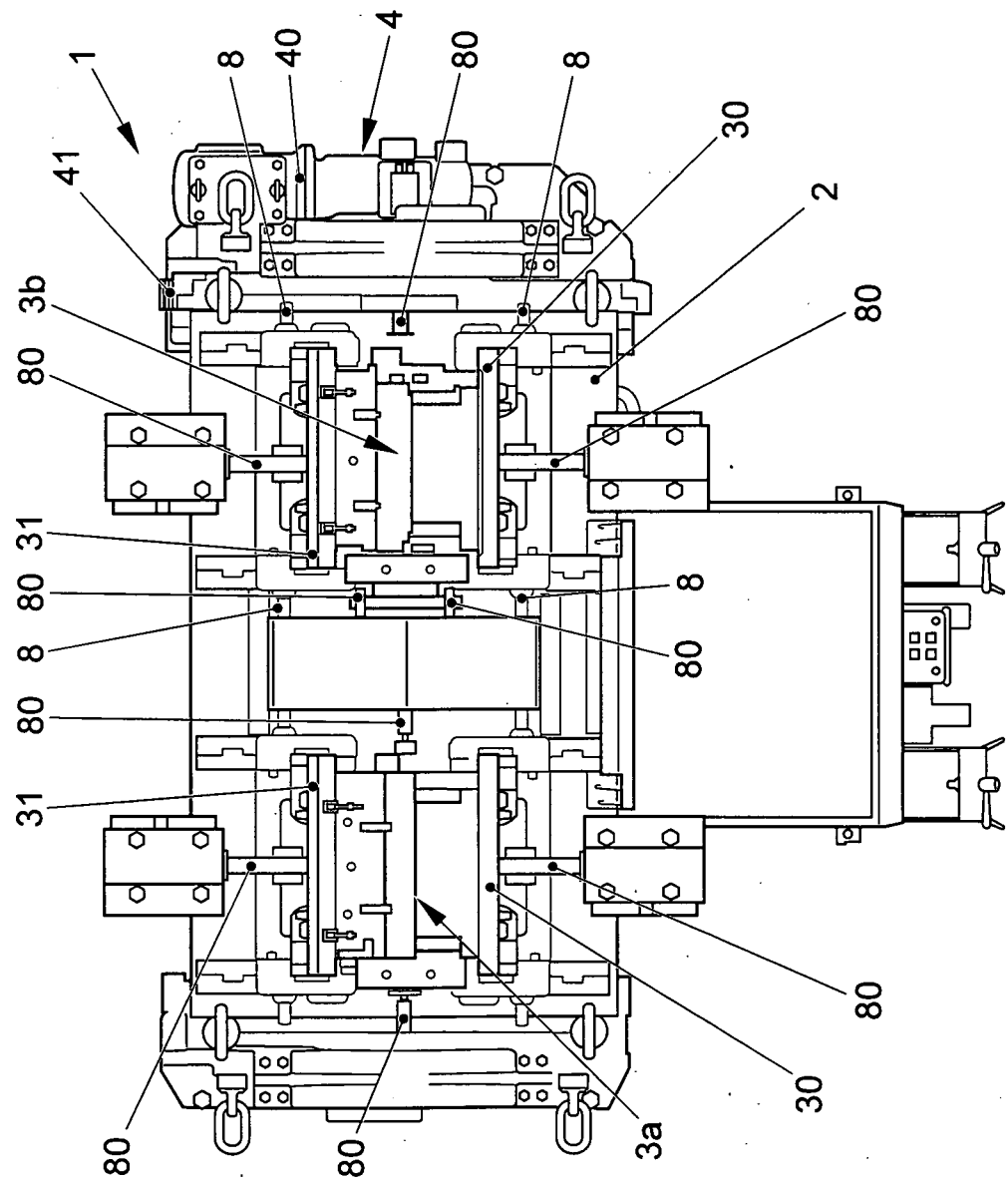


FIG. 2

3/4

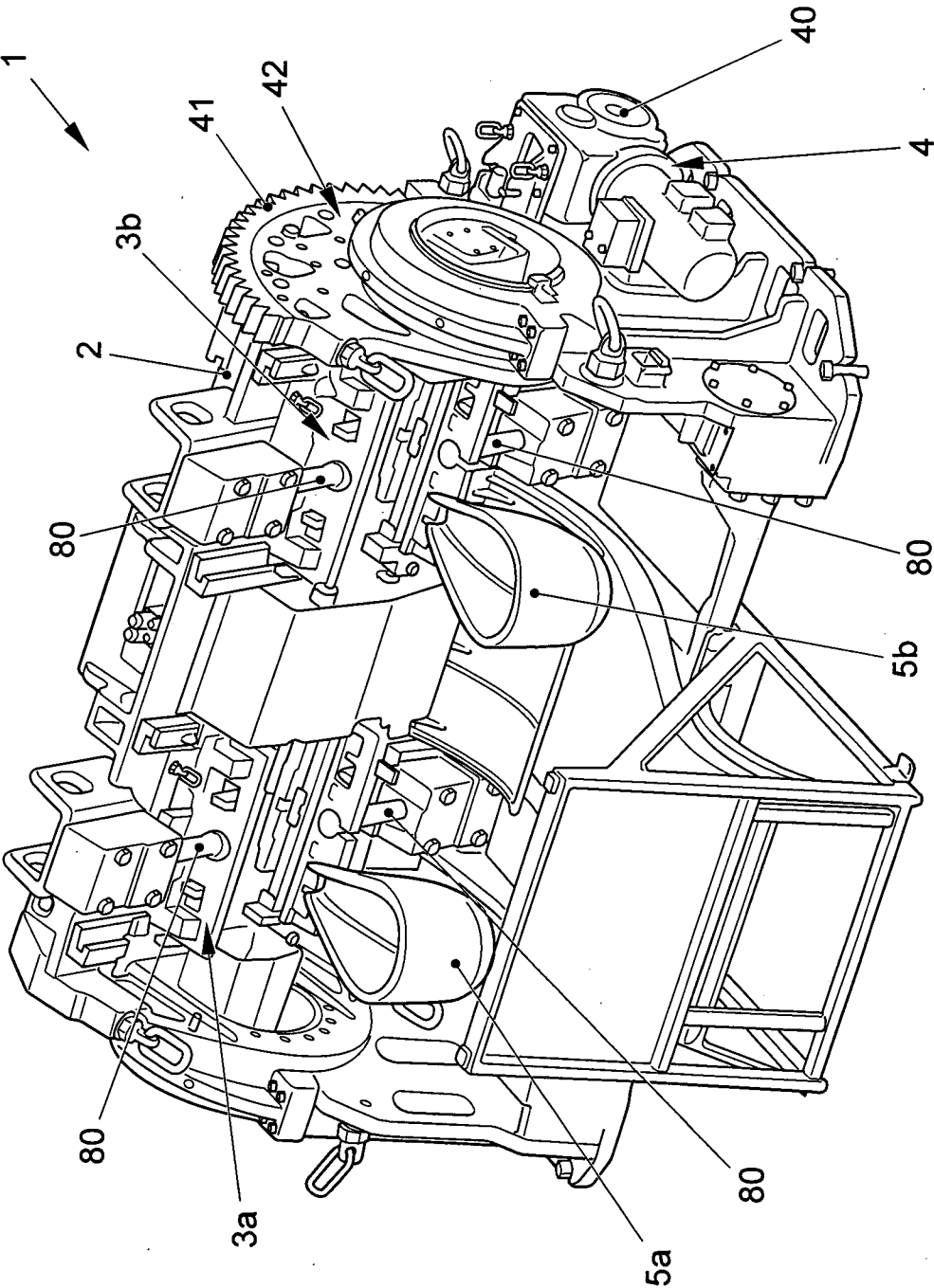


FIG. 3

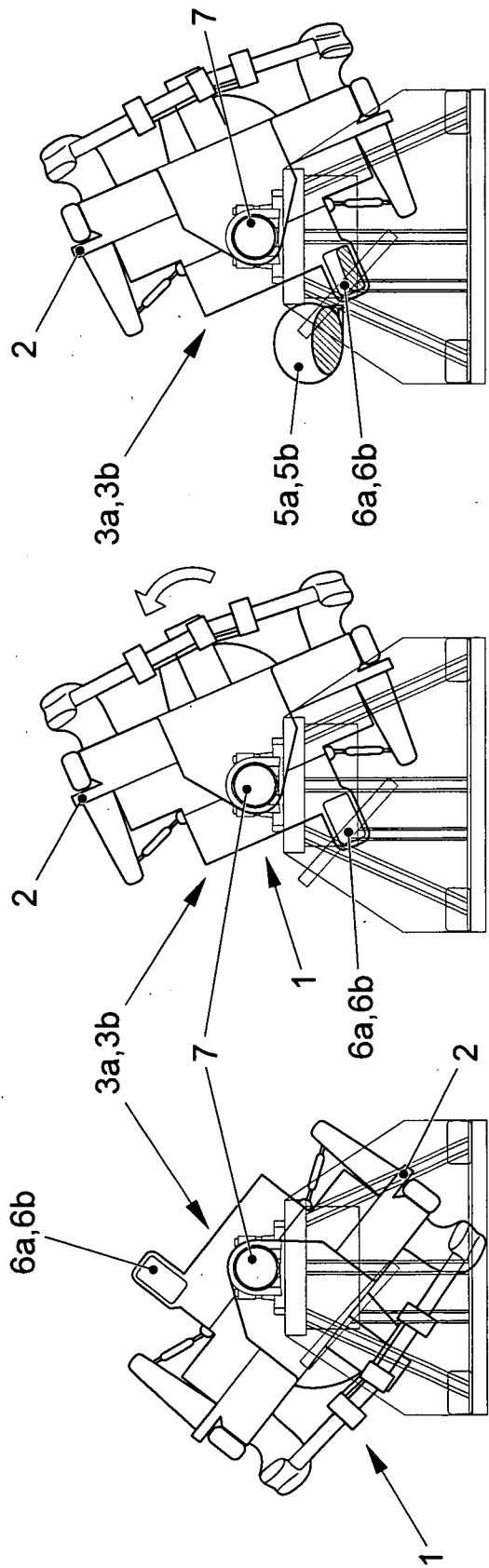


FIG. 4c

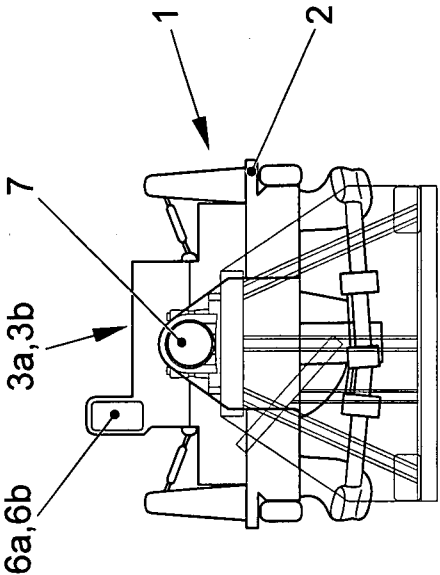


FIG. 4e

FIG. 4b

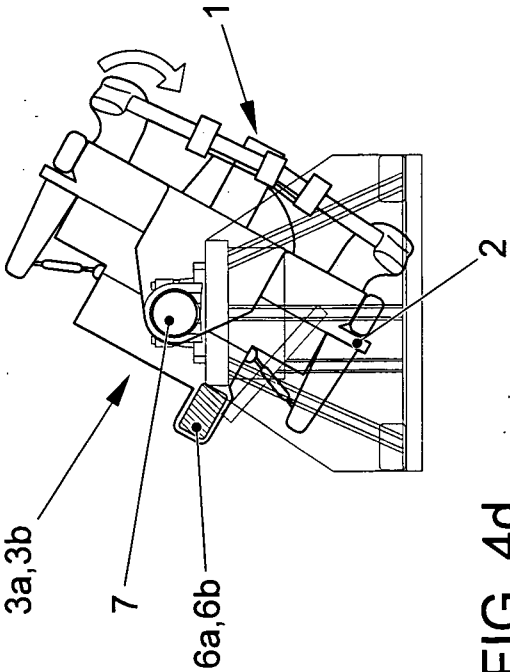


FIG. 4d

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/002311

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B22D23/00 B22D33/02 B22D35/04 B22D21/04
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/058003 A1 (NEMAK DILLINGEN GMBH [DE]; SMETAN HERBERT [DE]; LELLIG KLAUS [DE]) 27 May 2010 (2010-05-27)	11-15
A	page 3 - page 17 figures 1-10	1-10
X	DE 10 2006 058142 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 12 June 2008 (2008-06-12)	11-15
A	paragraph [0012] - paragraph [0046] figures 1,2	1-10
X	DE 20 2009 012656 U1 (FILL GES M B H [AT]) 11 February 2010 (2010-02-11)	11-15
A	figures 1-8 paragraph [0023] - paragraph [0030]	1-10
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 July 2011

Date of mailing of the international search report

20/07/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zimmermann, Frank

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/002311

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 155 763 A1 (VAW MANDL & BERGER GMBH [AT] HYDRO ALUMINIUM MANDL & BERGER [AT]) 21 November 2001 (2001-11-21)	11-15
A	figures 1-5 paragraph [0003] - paragraph [0029] -----	1-10
A	US 5 704 413 A (TAKASAKI NORIMASA [JP] ET AL) 6 January 1998 (1998-01-06) the whole document -----	1-15
A	DE 10 2004 015649 B3 (RAUTENBACH GUS WERNIGERODE GMB [DE]) 25 August 2005 (2005-08-25) the whole document -----	1-15
A	MI J ET AL: "THE TILT CASTING PROCESS", INTERNATIONAL JOURNAL OF CAST METALS RESEARCH, CAST METALS DEVELOPMENT, BIRMINGHAM, GB, vol. 14, 1 January 2002 (2002-01-01), pages 325-334, XP009039678, ISSN: 1364-0461 the whole document -----	1-15
A	HARDING R A: "THE USE OF TILT FILLING TO IMPROVE THE QUALITY AND RELIABILITY OF CASTINGS", FOUNDRY TRADE JOURNAL, INSTITUTE OF CAST METALS ENGINEERS, WEST BROMWICH, GB, vol. 181, no. 3644, 1 May 2007 (2007-05-01), pages 142-146, XP001542788, ISSN: 0015-9042 the whole document -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/002311

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010058003 A1	27-05-2010	CA 2742889 A1	27-05-2010
DE 102006058142 A1	12-06-2008	NONE	
DE 202009012656 U1	11-02-2010	AT 507326 A1	15-04-2010
EP 1155763 A1	21-11-2001	AT 316833 T	15-02-2006
		AU 739971 B1	25-10-2001
		BR 0101509 A	20-11-2001
		CA 2344273 A1	19-10-2001
		CN 1326831 A	19-12-2001
		CZ 20011265 A3	15-05-2002
		DE 10019309 A1	31-10-2001
		ES 2257350 T3	01-08-2006
		HU 0101575 A2	28-12-2001
		JP 3414724 B2	09-06-2003
		JP 2001347363 A	18-12-2001
		MX PA01003907 A	25-06-2004
		NO 20011904 A	22-10-2001
		PL 346961 A1	22-10-2001
		RU 2205091 C2	27-05-2003
		SK 4862001 A3	02-07-2002
		US 2002000304 A1	03-01-2002
		ZA 200103161 A	01-10-2002
US 5704413 A	06-01-1998	NONE	
DE 102004015649 B3	25-08-2005	AT 375835 T	15-11-2007
		WO 2005095025 A1	13-10-2005
		EP 1742752 A1	17-01-2007
		ES 2296166 T3	16-04-2008
		PT 1742752 E	17-01-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B22D23/00 B22D33/02 B22D35/04 B22D21/04 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B22D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2010/058003 A1 (NEMAK DILLINGEN GMBH [DE]; SMETAN HERBERT [DE]; LELLIG KLAUS [DE]) 27. Mai 2010 (2010-05-27)	11-15
A	Seite 3 - Seite 17 Abbildungen 1-10	1-10
X	DE 10 2006 058142 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 12. Juni 2008 (2008-06-12)	11-15
A	Absatz [0012] - Absatz [0046] Abbildungen 1,2	1-10
X	DE 20 2009 012656 U1 (FILL GES M B H [AT]) 11. Februar 2010 (2010-02-11)	11-15
A	Abbildungen 1-8 Absatz [0023] - Absatz [0030]	1-10
	-/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
12. Juli 2011		20/07/2011
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Zimmermann, Frank

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 155 763 A1 (VAW MANDL & BERGER GMBH [AT] HYDRO ALUMINIUM MANDL & BERGER [AT]) 21. November 2001 (2001-11-21)	11-15
A	Abbildungen 1-5 Absatz [0003] - Absatz [0029] -----	1-10
A	US 5 704 413 A (TAKASAKI NORIMASA [JP] ET AL) 6. Januar 1998 (1998-01-06) das ganze Dokument -----	1-15
A	DE 10 2004 015649 B3 (RAUTENBACH GUS WERNIGERODE GMB [DE]) 25. August 2005 (2005-08-25) das ganze Dokument -----	1-15
A	MI J ET AL: "THE TILT CASTING PROCESS", INTERNATIONAL JOURNAL OF CAST METALS RESEARCH, CAST METALS DEVELOPMENT, BIRMINGHAM, GB, Bd. 14, 1. Januar 2002 (2002-01-01), Seiten 325-334, XP009039678, ISSN: 1364-0461 das ganze Dokument -----	1-15
A	HARDING R A: "THE USE OF TILT FILLING TO IMPROVE THE QUALITY AND RELIABILITY OF CASTINGS", FOUNDRY TRADE JOURNAL, INSTITUTE OF CAST METALS ENGINEERS, WEST BROMWICH, GB, Bd. 181, Nr. 3644, 1. Mai 2007 (2007-05-01), Seiten 142-146, XP001542788, ISSN: 0015-9042 das ganze Dokument -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/002311

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010058003 A1	27-05-2010	CA 2742889 A1	27-05-2010
DE 102006058142 A1	12-06-2008	KEINE	
DE 202009012656 U1	11-02-2010	AT 507326 A1	15-04-2010
EP 1155763 A1	21-11-2001	AT 316833 T	15-02-2006
		AU 739971 B1	25-10-2001
		BR 0101509 A	20-11-2001
		CA 2344273 A1	19-10-2001
		CN 1326831 A	19-12-2001
		CZ 20011265 A3	15-05-2002
		DE 10019309 A1	31-10-2001
		ES 2257350 T3	01-08-2006
		HU 0101575 A2	28-12-2001
		JP 3414724 B2	09-06-2003
		JP 2001347363 A	18-12-2001
		MX PA01003907 A	25-06-2004
		NO 20011904 A	22-10-2001
		PL 346961 A1	22-10-2001
		RU 2205091 C2	27-05-2003
		SK 4862001 A3	02-07-2002
		US 2002000304 A1	03-01-2002
		ZA 200103161 A	01-10-2002
US 5704413 A	06-01-1998	KEINE	
DE 102004015649 B3	25-08-2005	AT 375835 T	15-11-2007
		WO 2005095025 A1	13-10-2005
		EP 1742752 A1	17-01-2007
		ES 2296166 T3	16-04-2008
		PT 1742752 E	17-01-2008