



(19)

(11)

EP 3 586 999 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.01.2020 Patentblatt 2020/01

(51) Int Cl.:
B22D 17/00 (2006.01) **B22D 19/14** (2006.01)
C22C 47/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 18180430.3

(22) Anmeldetag: 28.06.2018

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **GF Casting Solutions AG
8200 Schaffhausen (CH)**
(72) Erfinder: **Just, Michael
8213 Neunkirch (CH)**
(74) Vertreter: **Fenner, Seraina
Georg Fischer AG
Amsler-Laffon-Strasse 9
8201 Schaffhausen (CH)**

(54) METALL MIT FESTSTOFFEN

(57) Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von mit Feststoffen versetzten Metallen oder metallischen Legierungen, vorzugsweise Leichtmetallen oder Leichtmetalllegierungen für das Vergießen von Gussteilen vorzugsweise Druckgussteilen mit den Schritten:
• Aufschmelzen eines Metalls oder einer metallischen Legierung mittels eines Schmelzgerätes (2),
• Transportieren der Giessschmelze mittels Förderlei-

tung (3) zu den zu füllenden Giessformen (9),
• Zuführen von Feststoffen zur Giessschmelze während des Transports der Giessschmelze in der Förderleitung (3),
wobei die Giessschmelze mit den zugeführten Feststoffen während des Transports in der Förderleitung (3) in mindestens einer Mischzone (6) vorzugsweise mittels Energieeintrag durchmischt wird.

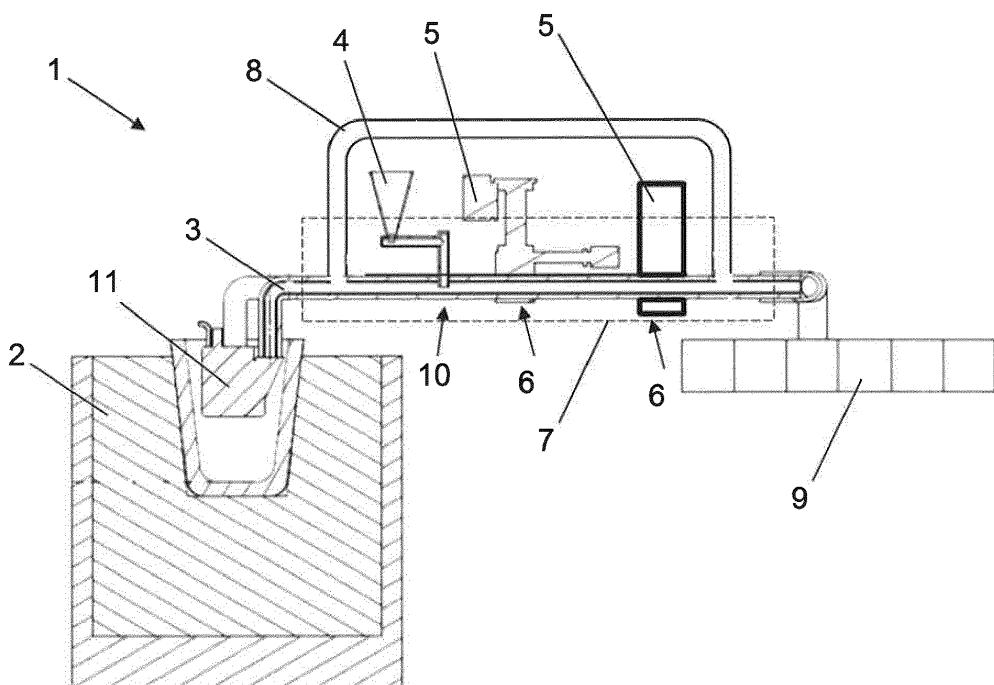


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie die Vorrichtung zur Herstellung von mit Feststoffen versetzten Metallen oder metallischen Legierungen, vorzugsweise Leichtmetallen oder Leichtmetalllegierungen für das Vergießen von Gussteilen vorzugsweise Druckgussteilen mit den Schritten:

Aufschmelzen eines Metalls oder einer metallischen Legierung mittels eines Schmelzgerätes, transportieren der Giessschmelze mittels Förderleitung zu den zu füllenden Giessformen, zuführen von Feststoffen der Giessschmelze während des Transports der Giessschmelze in der Förderleitung.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Verfahren zur Herstellung von Verbundwerkstoffen durch Zugabe von Partikeln zur Verbesserung von physikalischen Eigenschaften wie mechanischer Festigkeit oder auch der Verbesserung der Dauerfestigkeit bekannt. Bekannt ist auch die Herausforderung beim Einbringen der Feststoffe durch den hohen Benetzungswinkel im speziellen bei der Leichtmetallschmelze.

[0003] Das schlechte Benetzungsverhalten von Feststoffen aufgrund der hohen Benetzungswinkel, im speziellen bei nicht-metallischen Feststoffen, in der Schmelze, ist gleichbedeutend mit einer schlechten Matrixanbindung was ein Einbinden von Feststoffen in ein Metall oder eine metallische Legierung erschwert. Zudem ist ein solcher Prozess sehr aufwendig.

[0004] Die US 7 509 993 B1 offenbart ein Verfahren bei dem die Partikel hinzugefügt werden während die Giessschmelze noch im Schmelzofen im flüssigen Zustand ist. Dies bringt aber den Nachteil mit sich, dass kein kontinuierlicher Prozess bis zur Formfüllung gegeben ist sondern vielmehr nur jeweils eine Ofencharge vergossen werden kann die dann auch jeweils eine unterschiedliches Verhältnis (Ratio) von Fasern zu Schmelze pro Charge aufweist. Zudem besteht die Möglichkeit einer Sedimentation da kaum eine Durchmischung während des Vergießens der Giessschmelze stattfindet.

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung ein Verfahren und eine damit verbundene Vorrichtung vorzuschlagen, die es ermöglicht Feststoffe in ein Metall oder eine metallische Legierung einzubinden mit der Erreichung einer guten Benetzung der Feststoffe sowie einer homogenen Durchmischung ohne Clusterbildung sowie die Sicherstellung eines kontinuierlichen Herstellprozesses.

[0006] Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß dadurch gelöst, dass die Giessschmelze mit den zugeführten Feststoffen während des Transports in einer Mischzone vorzugsweise mittels Energieeintrag durchmischt wird und der Mischer an der Förderleitung angeordnet ist.

[0007] Das erfundungsgemäße Verfahren bezieht sich auf ein Herstellverfahren von mit Feststoffen versetzten Metallen oder metallischen Legierungen, vorzugsweise Leichtmetallen oder Leichtmetalllegierungen für das Vergießen von Gussteilen vorzugsweise Druckgussteilen.

Zuerst wird das Metall bzw. die Metalllegierung aufgeschmolzen bis das Metall bzw. die Metalllegierung in den flüssigen Zustand übergeht und als Giessschmelze vorliegt.

5 Die Giessschmelze wird mittels einer Förderleitung zu den zu füllenden Giessformen transportiert, wobei dies vorzugsweise über ein Gefälle der Förderleitung und/oder mittels einer Pumpe erfolgen kann. Speziell bevorzugt zur Förderung der Giessschmelze ist eine elektromagnetische Pumpe.

Zur Zuführung von Feststoffen in die Giessschmelze werden während der Förderung in der Förderleitung über eine Dosieranlage die Feststoffe in die Giessschmelze eingebracht. Um eine homogene Durchmischung sowie

15 eine optimale Benetzung der Feststoffe sicherzustellen, wird die Giessschmelze mit den Feststoffen während des Transports bzw. der Förderung in der Förderleitung in einer Mischzone durchmischt, vorzugsweise mittels Energieeintrags, wobei die Mischzone auch direkt beim Einbringen der Feststoffe im Bereich der Dosieranlage angeordnet sein kann.

[0008] Es ist vorteilhaft wenn die Durchmischung während und/oder nach dem Zuführen der Feststoffe erfolgt. Durch eine optimale Durchmischung wird die Clusterbildung der Feststoffe unterbunden sowie die Anbindung und die Benetzungsverhalten der Feststoffe an die Giessschmelze verbessert.

[0009] Eine bevorzugte Ausführungsform besteht darin, dass der Energieeintrag zur Durchmischung in mindestens einer Mischzone mittels Ultraschall-Sonotrode erfolgt. Dies verbessert das Anbinden der Feststoffe an die Giessschmelze indem gebildete Agglomerationen der Feststoffe durch den Ultraschall mittels der zugeführten Energie und den Impulsen aufgetrennt werden und sich dadurch die einzelnen Feststoffe an die Giessschmelze besser anbinden können sowie der Benetzungswinkel zwischen Feststoff und Giessschmelze reduziert wird und dies wiederum zur besseren Verbindung beiträgt.

40 Als weiterer Vorteil durch die Energieeintragung, vorzugsweise mittels Ultraschall, wird die Oxydschicht, welche sich auf der Giessschmelze befindet und das Eindringen der Feststoffe aufgrund der Oberflächenspannung verhindert, aufgetrennt, wodurch die Feststoffe besser in die Giessschmelze eindringen können.

[0010] Als vorteilhaft hat sich erwiesen, wenn die Zuführung der Giessschmelze in der Förderleitung kontinuierlich erfolgt. Dadurch kann ein kontinuierlicher und fortlaufender Prozess gewährleistet werden sowie eine hohe Effizienz.

[0011] Vorzugsweise sind die Feststoffe als Fasern und/oder Partikel ausgebildet, wobei Fasern eine längliche Formgestaltung aufweisen und Partikel eher kugel- oder flockenförmig ausgebildet sind.

55 **[0012]** Vorteilhaft ist es wenn die Fasern oder Partikel aus der Gruppe Kohlefasern, Aluminiomoxide, Basalt, Siliziumkarbid, Aramid, metallische Fasern, beschichtete Fasern und/oder deren Derivate stammen. Aus Ver-

suchen hat sich gezeigt, dass diese Fasern und Flocken bzw. Partikel eine gute Temperaturbeständigkeit aufweisen und nicht in der hochtemperierten Giessschmelze verglühen.

[0013] Eine bevorzugte Ausführungsform besteht darin, dass die Förderleitung temperiert wird. Durch die Möglichkeit einer unterschiedlichen Temperierung über die Förderleitung, kann Einfluss auf die Zustände der Giessschmelze genommen werden. Das heisst, beispielsweise kann die Förderleitung gekühlt werden, wodurch die Giessschmelze aktiv abgekühlt wird und der Zustand der Giessschmelze wird semi-solid bzw. liegt im semi-soliden Bereich eines Metalls oder einer Metalllegierung. Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit die Förderleitung zu erwärmen um die Giessschmelze in den flüssigen Zustand zu bringen oder in diesem zu halten.

[0014] Vorteilhaft ist es wenn die Giessschmelze während des Transports in der Förderleitung gekühlt wird bis die Giessschmelze einen semi-soliden Zustand aufweist. Durch den semi-soliden Zustand wird ermöglicht, dass die Feststoffe eingeknetet werden können, was wiederum eine Verbesserung der Verbindung zwischen den Feststoffen und der Legierung herstellt. Vorteilhaft ist es, wenn die Temperatur auf einem gewissen Temperaturniveau gehalten wird um über einen bestimmten Bereich denselben Zustand der Giessschmelze zu haben damit entsprechend die Feststoffe eingebracht werden können bzw. die Verbindung zwischen Feststoffen und Metall bzw. metallischer Legierung verbessert wird, bspw. mittels einkneten oder beschallen durch Ultraschall.

[0015] Die Erfindung zeichnet sich durch eine weitere Ausgestaltung aus in der die Feststoffe in der Giessschmelze im semi-soliden Zustand in einer Mischzone eingeknetet werden. Ein Einkneten wird vorzugsweise in einer weiteren Mischzone umgesetzt die vorzugsweise ebenfalls an der Förderleitung angeordnet ist.

[0016] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung von mit Feststoffen versetzten Metallen oder metallischen Legierungen, vorzugsweise Leichtmetallen oder Leichtmetalllegierungen für das Vergießen von Gussteilen, vorzugsweise Druckgussteilen, beinhaltet ein Schmelzgerät indem das Metall bzw. die metallischen Legierungen aufgeschmolzen werden, vorzugsweise wird dazu ein Ofen eingesetzt. Zur Förderung bzw. zum Transport der Giessschmelze beinhaltet die Vorrichtung eine Förderleitung. Die Dosieranlage der erfindungsgemäßen Vorrichtung dient der Zuführung der Feststoffe in die Giessschmelze, wobei die Dosieranlage mit der Förderleitung verbunden ist. Mindestens einen Mischer zur homogenen Durchmischung der Giessschmelze beinhaltet die erfindungsgemäße Vorrichtung, wobei der Mischer an der Förderleitung angeordnet ist und die Durchmischung der Giessschmelze während des Transports bzw. der Förderung erfolgt.

[0017] Vorteilhaft ist es, wenn der Mischer als Ultraschall-Sonotrode ausgebildet ist. Durch die Durchmischung der Feststoffe in der vorzugsweise flüssigen Gie-

ssschmelze mittels Ultraschall wird die Anbindung, wie oben erwähnt aus unterschiedlichen Gründen, zwischen Giessschmelze und Feststoff verbessert.

[0018] Es hat sich als Vorteilhaft erwiesen, wenn an der Förderleitung eine Pumpe zur Förderung der Giessschmelze angeordnet ist, vorzugsweise eine elektromagnetische Pumpe. Dies gewährleistet einen kontinuierlichen und steuerbaren Transport bzw. Förderung der Giessschmelze.

[0019] Als bevorzugte Ausführungsform hat sich gezeigt, wenn die Förderleitung eine Bypass-Leitung aufweist, wobei die Bypass-Leitung mehrere Durchläufe der Giessschmelze durch die Einbring- und Mischzone ermöglicht. Dies ermöglicht eine hohe Flexibilität der Menge an zugeführten bzw. zuzuführenden Feststoffen sowie der Durchmischung. Vorzugsweise ist auch die Bypass-Leitung temperierbar.

[0020] Vorzugsweise weist die Dosieranlage einen Injektor zum Einbringen der Feststoffe in die Giessschmelze auf. Dies gewährleistet eine kontinuierliche Feststoffeinbringung in die Giessschmelze.

[0021] Vorteilhaft ist es, wenn die Förderleitung im Bereich der Dosieranlage eine Rohrverengung aufweist. Dies ermöglicht einen tieferen Druck im engeren Bereich wodurch die Feststoffe, welche in der Dosieranlage vorhanden sind, durch einen Sog mitgezogen werden.

[0022] Das erfindungsgemäße Metall oder die metallische Legierung wird vorzugsweise zur Herstellung für Gussteile insbesondere Druckgussteile verwendet, wobei vorzugsweise die Gussteile als Fahrzeugteile eingesetzt werden. Selbstverständlich sind auch andere Anwendungsgebiete denkbar. Die Zusammensetzung des entsprechenden Metalls oder einer metallischen Legierung ist auf die Anwendung und die Anforderungen abzustimmen und entsprechend mit den dazu geeigneten Feststoffen zu versehen.

[0023] Alle Ausgestaltungsmöglichkeiten sind untereinander frei kombinierbar sowie die Merkmale des Verfahrens wie auch der Vorrichtung und der Verwendung sangaben frei untereinander kombinierbar sind.

[0024] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Figuren beschrieben, wobei sich die Erfindung nicht nur auf das Ausführungsbeispiel beschränkt. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung von mit Feststoffen versetzten Metallen oder metallischen Legierung.

[0025] Die in Fig. 1 dargestellte Zeichnung zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 zur Herstellung von mit Feststoffen versetzten Metallen oder metallischen Legierungen. Die Vorrichtung 1 weist ein Schmelzgerät 2 auf, vorzugsweise einen Ofen zum Aufschmelzen von Metallen und metallischen Legierungen. Die dadurch erzielte Giessschmelze wird mittels Förderleitung 3 zu den zu füllenden Giessformen 9 transportiert.

Vorzugsweise wird zur Förderung der Giessschmelze in der Förderleitung 3 eine Pumpe 11 eingesetzt, die gewährleistet, dass ein konstanter und vorzugsweise kon-

tinuierlicher Strom der Giessschmelze die Förderleitung 3 durchströmt. An der Förderleitung 3 angeordnet bzw. mit ihr verbunden ist eine Dosieranlage 4, die die Feststoffe, vorzugsweise Partikel oder Fasern in die Giessschmelze einbringt. Zur Durchmischung der Feststoffe mit der Giessschmelze ist mindestens ein Mischer 5 an der Förderleitung 3 angeordnet, wobei auch mehrere Mischer 5 an unterschiedlichen Stellen der Förderleitung 3 angeordnet sein können. Vorzugsweise befindet sich bereits im Bereich der Dosieranlage 4 ein Mischer 5 der vorzugsweise als Ultraschall-Sonotrode ausgebildet ist und die Durchmischung der Feststoffe in der vorzugsweise noch flüssigen Giessschmelze gewährleistet. Alternativ kann auch eine weitere Mischzone 6 mit einem entsprechenden Mischer 5 an der Förderleitung 3 angeordnet sein, die die Giessschmelze wiederum durchmischt, vorzugsweise wenn die Giessschmelze in einem semi-soliden Zustand ist und mittels Mischer 5 durchgeknetet wird, was eine gute Anbindung der Feststoffe an die Giessschmelze gewährt. Zur Gewährleistung eines optimalen Zustands der Giessschmelze ist die Förderleitung 3 entsprechend temperierbar, sei es durch Erwärmen oder durch Kühlen, dies ist individuell entsprechend anwendbar. Als mögliche Ausführungsform ist eine Bypass-Leitung 8 an der Förderleitung 3 angeordnet, welche ein mehrfaches Durchlaufen der Giessschmelze durch die Einbring- und Mischzone 7 an der Förderleitung 3 ermöglicht und so die Giessschmelze entsprechend mit Feststoffen versehen wird bis die Giessschmelze die gewünschte Zusammensetzung aufweist und genügend durchmischt ist und anschliessend in die Giessformen 9 gefüllt wird.

Bezugszeichenliste

[0026]

- 1 Vorrichtung
- 2 Schmelzgerät
- 3 Förderleitung
- 4 Dosieranlage
- 5 Mischer
- 6 Mischzone
- 7 Einbring- und Mischzone
- 8 Bypass-Leitung
- 9 Giessformen
- 10 Einbringzone
- 11 Pumpe

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von mit Feststoffen versetzten Metallen oder metallischen Legierungen, vorzugsweise Leichtmetallen oder Leichtmetalllegierungen für das Vergießen von Gussteilen vorzugsweise Druckgussteilen mit den Schritten:

- Aufschmelzen eines Metalls oder einer metallischen Legierung mittels eines Schmelzgerätes (2),
- Transportieren der Giessschmelze mittels Förderleitung (3) zu den zu füllenden Giessformen (9),
- Zuführen von Feststoffen zur Giessschmelze während des Transports der Giessschmelze in der Förderleitung (3),

dadurch gekennzeichnet, dass die Giessschmelze mit den zugeführten Feststoffen während des Transports in der Förderleitung (3) in mindestens einer Mischzone (6) vorzugsweise mittels Energieeintrag durchmischt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchmischung während und/oder nach dem Zuführen der Feststoffe erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchmischung in einer Mischzone (6) mittels Ultraschall-Sonotrode erfolgt und die Giessschmelze und Feststoffe mittels Ultraschall angeregt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuführung der Giessschmelze in der Förderleitung (3) kontinuierlich erfolgt.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feststoffe Fasern und/oder Partikel sind.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Fasern aus der Gruppe Kohlefasern, Aluminiumoxide, Basalt, Siliziumkarbid, Aramid, metallische Fasern, beschichtete Fasern und/oder deren Derivate stammen.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderleitung (3) temperiert wird.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Giessschmelze während des Transports in der Förderleitung (3) gekühlt wird, vorzugsweise bis die Giessschmelze einen semi-soliden Zustand aufweist.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feststoffe in der Giessschmelze im semi-soliden Zustand in einer Mischzone (6) eingeknetet werden.
10. Vorrichtung (1) zur Herstellung von mit Feststoffen

versetzen Metallen oder metallischen Legierungen, vorzugsweise Leichtmetallen oder Leichtmetalllegierung für das Vergießen von Gussteilen vorzugsweise Druckgussteile beinhaltend ein Schmelzgerät (2) indem das Metall bzw. die metallischen Legierungen aufgeschmolzen wird, vorzugsweise einen Ofen, eine Förderleitung (3), eine Dosieranlage (4) zur Zuführung der Feststoffe in die Giessschmelze, wobei die Dosieranlage (4) mit der Förderleitung (3) verbunden ist und mindestens einen Mischer (5) zur homogenen Durchmischung der Giessschmelze aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mischer (5) an der Förderleitung (3) angeordnet ist und die Durchmischung der Giessschmelze während des Transports erfolgt.

5

10

15

- 11.** Vorrichtung (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mischer (5) als Ultraschall-Sonotrode ausgebildet ist.

20

- 12.** Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Förderleitung (3) eine Pumpe (11) zur Förderung der Giessschmelze angeordnet ist, vorzugsweise eine elektromagnetische Pumpe.

25

- 13.** Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderleitung eine Bypass-Leitung (8) aufweist, wobei die Bypass-Leitung mehrere Durchläufe der Giessschmelze durch die Einbring- und Mischzone (7) ermöglicht.

30

- 14.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dosieranlage (4) einen Injektor zum Einbringen der Feststoffe in die Giessschmelze aufweist.

35

- 15.** Verwendung eines Metalls oder metallischen Legierung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metall oder die metallische Legierung vorzugsweise Leichtmetall oder Leichtmetalllegierung zur Herstellung für Gussteile insbesondere Druckgussteile verwendet wird, wobei vorzugsweise die Gussteile als Fahrzeugteile eingesetzt werden.

40

45

50

55

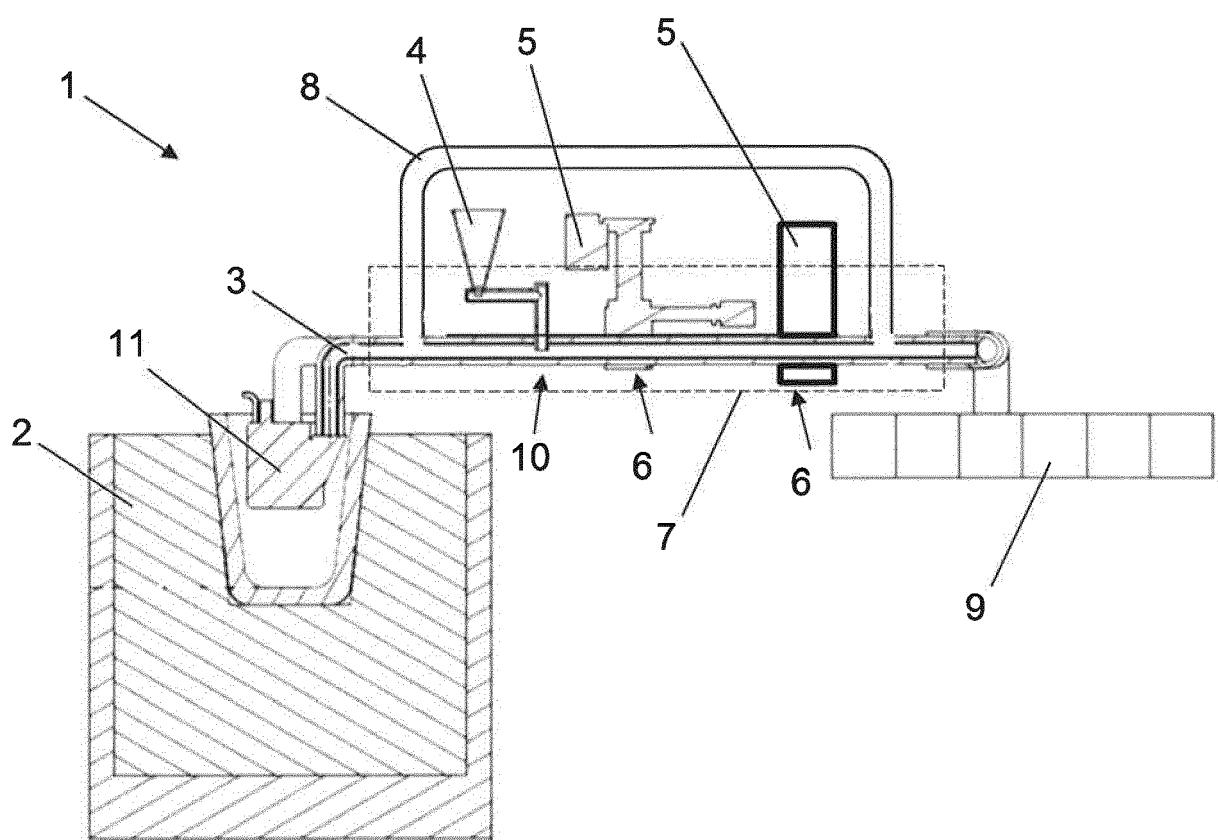


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 18 0430

5

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|------------------------|---|--|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betritt Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| 10 X | US 2004/261970 A1 (WITHERS GRAHAM REX [AU]) 30. Dezember 2004 (2004-12-30) | 1,2,4-7, 9,10,12, 14,15 | INV. B22D17/00 B22D19/14 C22C47/08 |
| 15 Y | * Abbildungen 2,3 * | 3,11 | |
| A | * Absatz [0012] - Absatz [0075] * | 8,13 | |
| X | JP S63 252613 A (NIPPON STEEL CORP) 19. Oktober 1988 (1988-10-19) | 1,2, 5-10,14, 15 | |
| | * Abbildungen 1,2 * | | |
| 20 X | US 6 253 831 B1 (GENMA YOSHIKAZU [JP] ET AL) 3. Juli 2001 (2001-07-03) | 15 | |
| Y | * Spalte 2, Zeile 19 - Spalte 4, Zeile 8 * | 3,11 | |
| | * Abbildung 1 * | | |
| 25 X,D | US 7 509 993 B1 (TURNG LIH-SHENG [US] ET AL) 31. März 2009 (2009-03-31) | 15 | |
| | * Abbildungen 1-5 * | | |
| | * Spalte 2, Zeile 47 - Spalte 5, Zeile 26 * | | |
| 30 A | EP 1 195 448 A1 (OISHIBASHI HIROJI [JP]) 10. April 2002 (2002-04-10) | 1-15 | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| | * das ganze Dokument * | | B22D C22C |
| 35 | | | |
| 40 | | | |
| 45 | | | |
| 50 1 | Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | |
| | Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer |
| | München | 4. September 2018 | Zimmermann, Frank |
| | KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE | | |
| | X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze | |
| | Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie | E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist | |
| | A : technologischer Hintergrund | D : in der Anmeldung angeführtes Dokument | |
| | O : nichtschriftliche Offenbarung | L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument | |
| 55 | P : Zwischenliteratur | & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

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

EP 18 18 0430

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-09-2018

| 10 | Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|----|---|-------------------------------|---|--|
| | US 2004261970 A1 | 30-12-2004 | KEINE | |
| 15 | JP S63252613 A | 19-10-1988 | KEINE | |
| | US 6253831 B1 | 03-07-2001 | JP 3421535 B2 JP H10306333 A US 6253831 B1 | 30-06-2003 17-11-1998 03-07-2001 |
| 20 | US 7509993 B1 | 31-03-2009 | KEINE | |
| | EP 1195448 A1 | 10-04-2002 | AU 4431800 A EP 1195448 A1 JP 4518676 B2 KR 100442155 B1 US 6652621 B1 WO 0070114 A1 | 05-12-2000 10-04-2002 04-08-2010 30-07-2004 25-11-2003 23-11-2000 |
| 25 | | | | |
| 30 | | | | |
| 35 | | | | |
| 40 | | | | |
| 45 | | | | |
| 50 | | | | |
| 55 | | | | |

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 7509993 B1 [0004]