



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.10.2020 Patentblatt 2020/43

(51) Int Cl.:
B22D 35/00 (2006.01) F27D 3/15 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19169572.5**

(22) Anmeldetag: **16.04.2019**

(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

• **Müller, Christian**
51645 Gummersbach (DE)
• **van der Hoeven, Theodoor**
50769 Köln (DE)

(74) Vertreter: **Pfenning, Meinig & Partner mbB**
Patent- und Rechtsanwälte
Joachimsthaler Straße 10-12
10719 Berlin (DE)

(71) Anmelder: **StrikoWestofen GmbH**
51643 Gummersbach (DE)

(72) Erfinder:
• **Kulawik, Florian**
61169 Friedberg (DE)

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **FÜLLTRICHTER ZUM EINFÜLLEN EINER METALLSCHMELZE IN EINEN WARMHALTE- UND/ODER DOSIEROFEN**

(57) Die vorliegende Anmeldung betrifft einen Fülltrichter (3) zum Einfüllen einer Metallschmelze (18) in einen Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) sowie einen Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) zum Warmhalten bzw. Dosieren einer Metallschmelze (18). Der vorgeschlagene Fülltrichter (3) umfasst eine obere Öffnung (8) und eine untere Öffnung (6), die eine kleinere Öffnungsfläche aufweist als die obere Öffnung (8). Der Fülltrichter (3) umfasst außerdem eine sich zwischen der oberen

Öffnung (8) und der unteren Öffnung (6) erstreckende Innenwand (9). Die Innenwand (9) wird durch ein metallisches Material gebildet und bildet in einem vorderen Bereich einen Einfüllbereich (17) aus, auf den die Metallschmelze (18) beim Befüllen auftrifft. Außerdem ist ein bei bestimmungsgemäßer Verwendung horizontaler Öffnungsquerschnitt (19) der Innenwand (9) des Fülltrichters (3) oval-, jedoch nicht kreisförmig

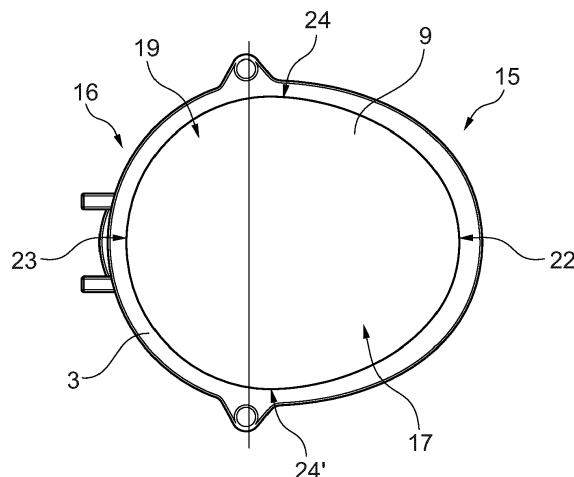


Fig. 3b

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Anmeldung betrifft einen Fülltrichter zum Einfüllen einer Metallschmelze in einen Warmhalte- und/oder Dosierofen sowie einen Warmhalte- und/oder Dosierofen zum Warmhalten bzw. Dosieren einer Metallschmelze. Außerdem betrifft die vorliegende Anmeldung ein Verfahren zum Befüllen eines Warmhalte- und/oder Dosierofens.

[0002] Dosieröfen zum Dosieren einer Metallschmelze sind aus dem Stand der Technik bekannt. Derartige Dosieröfen umfassen im Regelfall einen Behälter zum Aufnehmen der Metallschmelze, einen Behälterdeckel zum luftdichten Abdichten des Behälters, und eine Füllöffnung. Der Behälter des Dosierofens kann durch die Füllöffnung mit heißer Metallschmelze, beispielsweise Aluminiumschmelze befüllt werden.

[0003] Bei einer Verwendung des Dosierofens muss dieser regelmäßig, d.h. beispielsweise einmal pro Stunde, mit flüssigem Metall aufgefüllt werden. Das Befüllen erfolgt dadurch, dass das flüssige Metall aus einer Transportpfanne in den Fülltrichter gegossen wird. Ein Füllvorgang kann beispielsweise 3 - 5 min dauern. Bei Aluminium-Schmelzen können hierbei 100 bis 2000 kg Schmelze nachgefüllt werden. Die Schmelze, die in den Dosierofen gefüllt wird, hat dabei in der Regel eine Temperatur von zwischen 640 und 760 °C.

[0004] Es kann vorgesehen sein, dass an einer Oberseite des Dosierofens ein Fülltrichter vorgesehen ist, der mit einer unteren Öffnung in die Füllöffnung mündet. Beim Befüllen des Dosierofens wird ein das flüssige Metall enthaltendes Transportgefäß, z.B. eine sogenannte Transportpfanne, so über dem Fülltrichter gekippt, dass ein Schmelze-Strahl auf eine relativ kleine Fläche einer Innenwand des Fülltrichters trifft.

[0005] In der Praxis können beispielsweise Fülltrichter aus Gusseisen verwendet werden. Bei derartigen Fülltrichtern tritt jedoch das Problem auf, dass es durch thermische Spannungen, die während des Füllvorgangs entstehen, zu Rissbildung im Material kommen kann. Eine Möglichkeit, derartige Probleme zu umgehen liegt in einer Verwendung von feuerfest zugestellten Fülltrichtern, d.h. Fülltrichtern, die mit einer Feuerfestmasse ausgekleidet ist, denn von den feuerfest zugestellten Fülltrichtern ist das Problem der Rissbildung infolge der thermischen Spannungen nicht bekannt. Bei diesen kommt es am Auftreffpunkt des Schmelze-Strahls jedoch entweder zum mechanischen Abrieb der Feuerfestmasse (Abrasion) oder zum Abplatzen von Feuerfestmasse an der Oberfläche aufgrund dessen lokal starker Erwärmung.

[0006] Vor dem Hintergrund der oben genannten Aspekte ist es eine Aufgabe der vorliegenden Anmeldung, einen Fülltrichter zum Einfüllen einer Metallschmelze in einen Warmhalte- und/oder Dosierofen vorzuschlagen, durch den die oben genannten Nachteile bekannter Fülltrichter überwunden werden. Insbesondere ist es eine Aufgabe der vorliegenden Anmeldung, einen Fülltrichter vorzuschlagen, der besonders langlebig ist. Zudem ist es eine Aufgabe der vorliegenden Anmeldung, einen entsprechend vorteilhaften Warmhalte- und/oder Dosierofen zum Dosieren einer Metallschmelze vorzuschlagen.

[0007] Diese Aufgaben werden gelöst durch einen Fülltrichter mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch einen Warmhalte- und/oder Dosierofen mit den Merkmalen eines weiteren Anspruchs. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich mit den Merkmalen der abhängigen Ansprüche und der Ausführungsbeispiele.

[0008] Der vorgeschlagene Fülltrichter zum Einfüllen einer Metallschmelze in einen Warmhalte- und/oder Dosierofen umfasst eine obere Öffnung und eine untere Öffnung, die eine kleinere Öffnungsfläche aufweist als die obere Öffnung. Der Fülltrichter umfasst außerdem eine sich zwischen der oberen Öffnung und der unteren Öffnung erstreckende Innenwand. Die Innenwand wird durch ein metallisches Material gebildet und bildet in einem vorderen Bereich einen Einfüllbereich aus, auf den die Metallschmelze beim Befüllen auftrifft. Ein Öffnungsquerschnitt der Innenwand ist in der Regel definiert als der Querschnitt auf einer Höhe, die von der oberen Öffnung bis zur unteren Öffnung reichen kann. Der Öffnungsquerschnitt kann zwischen der oberen Öffnung und der unteren Öffnung angeordnet sein; er kann aber in einigen Ausführungen auch auf Höhe der oberen oder der unteren Öffnung angeordnet sein. Außerdem ist ein bei bestimmungsgemäßer Verwendung horizontaler Öffnungsquerschnitt der Innenwand des Fülltrichters oval-, jedoch nicht kreisförmig. Der Begriff ovalförmig im Sinne der vorliegenden Anmeldung ist gemäß der herkömmlichen Definition zu verstehen als sowohl Kreise als auch Ellipsen als Spezialfälle umfassend. Hierbei muss ein beliebiges Oval im Gegensatz zu Kreisen bzw. Ellipsen nicht notwendigerweise Symmetrieachsen aufweisen.

[0009] Durch die ovale Form und die Abweichung von der Kreisform des Fülltrichters wird in überraschender Weise ein besonders langlebiger Fülltrichter ermöglicht, sodass eine Standzeit des Fülltrichters erhöht wird. Durch die ovale, jedoch nicht kreisförmige Form werden im Vergleich zu Fülltrichtern mit kreisrundem horizontalem Querschnitt thermische Spannungen, die während eines Füllvorgangs durch das Auftreffen der heißen Metallschmelze auf den Einfüllbereich der Innenwand im Fülltrichter entstehen, reduziert. Somit wird bei dem vorgeschlagenen Fülltrichter im Vergleich zum Stand der Technik auch eine Rissbildung im Material des Fülltrichters verhindert oder zumindest reduziert. Daher wird das bei Fülltrichtern mit einer Innenwand aus einem metallischen Material im Gegensatz zu Fülltrichtern mit einer Feuerfestmasse auftretende Problem einer verkürzten Standzeit gelöst.

[0010] Es ist in typischen Ausführungen vorgesehen, dass der Einfüllbereich eine geringere Steilheit aufweist als ein hinterer Bereich der Innenwand. Auf diese Weise kann gewährleistet werden, dass die Schmelze zuverlässig und reproduzierbar auf den Einfüllbereich des Fülltrichters auftrifft. Die Steilheit des Einfüllbereichs kann insbesondere bei der

bestimmungsgemäßen Verwendung bzw. Orientierung des Fülltrichters geringer sein als die Steilheit des hinteren Bereichs des Fülltrichters. Die geringere Steilheit der Innenwand des Fülltrichters im Einfüllbereich entspricht in der Regel einem kleineren Winkel, beispielsweise einem Winkel von zumindest 20, insbesondere mindestens 30 Grad, und/oder höchstens 70, insbesondere höchstens 60 Grad, den die Innenwand mit einer Horizontalen einschließt, während die Innenwand des Fülltrichters im hinteren Bereich beispielsweise einen Winkel mit der Horizontalen von mindestens 75 Grad, insbesondere mindestens 85 Grad, einschließen kann, wobei der Winkel in der Regel derart bestimmt wird, dass dieser maximal 90 Grad betragen kann.

[0011] Es ist in typischen Ausführungen außerdem vorgesehen, dass der Öffnungsquerschnitt zumindest eine schmale Seite aufweist. Zudem kann der Öffnungsquerschnitt derart ausgerichtet sein, dass die schmale Seite des Öffnungsquerschnitts zumindest teilweise den Einfüllbereich ausbildet. Auf diese Weise, d.h. mit einer derartigen Orientierung des Öffnungsquerschnitts in Bezug auf den Einfüllbereich, kann erreicht werden, dass die thermischen Spannungen, die im Material des Fülltrichters durch das Auftreffen der Metallschmelze auf den Einfüllbereich der Innenwand erzeugt werden, besonders stark reduziert werden.

[0012] Durch die ovale und nicht kreisförmige Form kann der Öffnungsquerschnitt langgestreckt sein, wobei eine Streckungsrichtung, d.h. eine Längsrichtung, des Öffnungsquerschnitts zwischen dem Einfüllbereich der Innenwand und dem hinteren Bereich verläuft. Um eine besonders stark verbesserte Langlebigkeit des Fülltrichters bei guter Befüllbarkeit zu erreichen, kann ein Aspektverhältnis, d.h. ein Verhältnis zwischen einer Länge des Öffnungsquerschnitts in Längsrichtung und einer Breite desselben senkrecht zu der Längsrichtung, zumindest 1,1, insbesondere zumindest 1,2, und/oder höchstens 4, insbesondere höchstens 2, betragen. Der ovalförmige Öffnungsquerschnitt ist in der Regel glatt, stufenfrei und/oder konvex. Der ovalförmige Öffnungsquerschnitt ist zudem in der Regel, insbesondere zweimal, stetig differenzierbar.

[0013] Beispielsweise kann der Öffnungsquerschnitt eine Spiegelsymmetrieachse aufweisen, die in Längsrichtung verläuft. In einigen Ausführungen kann der Öffnungsquerschnitt auch eine Spiegelsymmetrieachse aufweisen, die quer zur Längsrichtung verläuft, sodass sich eine elliptische Form des Öffnungsquerschnitts ergibt. Besonders gute Ergebnisse hinsichtlich der Langlebigkeit und der Befüllbarkeit des Fülltrichters können jedoch dadurch erreicht werden, dass der Öffnungsquerschnitt eiförmig ist. Es kann vorgesehen sein, dass der Öffnungsquerschnitt so eiförmig ausgebildet ist, dass dieser eine spitze Seite aufweist. Der Öffnungsquerschnitt kann derart ausgerichtet sein, dass die spitze Seite des Öffnungsquerschnitts zumindest teilweise den Einfüllbereich ausbildet. Der eiförmige Öffnungsquerschnitt weist typischerweise neben der spitzen Seite eine dieser spitzen Seite gegenüberliegende weniger spitze Seite auf. Zwischen der spitzen Seite und der weniger spitzen Seite sind im Regelfall zwei stumpfe Seiten des Öffnungsquerschnitts angeordnet.

[0014] In typischen Ausführungen ist die Innenwand im Einfüllbereich kantenfrei. Auf diese Weise können die thermischen Spannungen weiter reduziert und die Langlebigkeit des Fülltrichters kann weiter erhöht werden. Beispielsweise kann die Innenwand des Fülltrichters vollständig kantenfrei sein. Eine Kante ist in der Regel zu verstehen als ein Vorsprung mit einem Krümmungsradius von weniger als 10 cm, 5 cm, 1 cm und/oder 0,5 mm. Es kann in unterschiedlichen Ausführungen vorgesehen sein, dass die Innenwand im Einfüllbereich konvex, gerade oder konkav ausgebildet ist.

[0015] In typischen Ausführungen wird der Fülltrichter durch ein einstückiges Metallteil und insbesondere ein einstückiges Metallgussteil gebildet. Typischerweise weist der Fülltrichter außer der oberen und der unteren Öffnung keine weitere Öffnung auf. Beispielsweise kann der Fülltrichter aus Gusseisen, insbesondere Grauguss, gefertigt sein. Wie oben genauer ausgeführt ist, kommen die Vorteile des ovalen, jedoch nicht kreisförmigen Öffnungsquerschnitts mit Metall aufweisenden Innenwänden zum Tragen. Insbesondere Fülltrichter, die als einstückige Metallgussteile gebildet sind, weisen eine in besonderer Weise erhöhte Haltbarkeit durch die Abweichung der Querschnittsfläche von einer Kreisform auf.

[0016] Eine Wandstärke des Fülltrichters im Bereich der Innenwand und insbesondere im Einfüllbereich kann zumindest 10 mm und/oder höchstens 60 mm betragen. Für eine weitere Reduktion der thermischen Spannungen kann die Wandstärke im Einfüllbereich gegenüber anderen Bereichen der Innenwand vergrößert sein. Für eine gute Befüllbarkeit des Fülltrichters eines Dosierofens kann eine Länge des Fülltrichters zumindest 40 cm und/oder höchstens 100 cm betragen. Zudem kann eine Breite des Fülltrichters zumindest 40 cm und/oder höchstens 80 cm betragen. Eine Höhe des Fülltrichters kann zumindest 25 cm und/oder höchstens 60 cm betragen. Derartige Maße eignen sich insbesondere für Al-Dosieröfen.

[0017] Es kann vorgesehen sein, dass die obere Öffnung des Fülltrichters durch einen oberen Rand begrenzt ist, der einen ovalen, jedoch keinen kreisrunden inneren Querschnitt aufweist. Typischerweise ist dieser Querschnitt in einer horizontalen Ebene angeordnet. Es kann zudem vorgesehen sein, dass die untere Öffnung durch einen unteren Rand begrenzt ist, der sich in einer horizontalen Ebene erstreckt. Auf diese Weise ist der Fülltrichter in der Regel in einfacher Weise an einem Gehäuse eines Behälters des Warmhalte- und/oder Dosierofens anbringbar, sodass sich eine gewünschte Ausrichtung des Trichters für den Betrieb ergibt. Für eine vergleichsweise kompakte Ausführung des Fülltrichters können der obere und der untere Rand in zueinander parallelen Ebenen angeordnet sein. Der untere Rand kann zum Beispiel einen kreisrunden Querschnitt aufweisen, wobei auch andere Formen möglich sind.

[0018] Insbesondere für Al-Dosieröfen beträgt eine Fläche der oberen Öffnung in der Regel zumindest 1250 cm² und/oder höchstens 6500 cm². Eine Fläche der unteren Öffnung beträgt in der Regel zumindest 250 cm² und/oder höchstens 900 cm². Die Fläche der oberen Öffnung kann beispielsweise zumindest das 2-fache und/oder höchstens das 10-fache der Fläche der unteren Öffnung betragen, sodass sich ein für die Verwendung des Fülltrichters an dem

Warmhalte- und/oder Dosierofen geeigneter Trichtereffekt ergibt.

[0019] Um eine sichere und zuverlässige Befestigung des Trichters an dem Warmhalte- und/oder Dosierofen zu erreichen, kann der Fülltrichter einen die untere Öffnung des Fülltrichters auf einer Außenseite des Fülltrichters umlaufenden Kragen zum Anflanschen des Fülltrichters an eine Oberseite eines Gehäuses des Behälters des Warmhalte- und/oder Dosierofens aufweisen.

[0020] Die vorliegende Anmeldung betrifft zudem einen entsprechend vorteilhaften Warmhalte- und/oder Dosierofen zum Dosieren einer Metallschmelze. Der Warmhalte- und/oder Dosierofen kann den wie oben oder unten beschriebenen Fülltrichter umfassen. Zudem kann der Fülltrichter an der Oberseite des Gehäuses des Warmhalte- und/oder Dosierofens derart angebracht sein, dass die untere Öffnung des Fülltrichters in eine Befüllöffnung des Gehäuses mündet. Die Befüllöffnung des Warmhalte- und/oder Dosierofens ist in der Regel mit einem Inneren des Gehäuses verbunden. Der Warmhalte- und/oder Dosierofen ist typischerweise ein Leichtmetallofen. Die Metallschmelze kann eine Leichtmetallschmelze, insbesondere eine Aluminium-Schmelze, sein. Der vorgeschlagene Fülltrichter eignet sich besonders für eine Verwendung an dem Warmhalte- und/oder Dosierofen, kann aber auch bei anderen Schmelzeübertragungssystemen zum Einsatz kommen.

[0021] Der Warmhalte- und/oder Dosierofen kann zudem einen Deckel aufweisen. Der Deckel kann zum Verschließen, insbesondere zum luftdichten Verschließen, der oberen Öffnung des Fülltrichters eingerichtet sein. Durch den Deckel kann zum Dosieren der Metallschmelze ein Überdruck im Inneren des Behälters erzeugt werden. Infolge des Überdrucks kann die Metallschmelze über ein Steigrohr des Warmhalte- und/oder Dosierofens aus diesem ausgegeben werden. Der Deckel kann eine dem Öffnungsquerschnitt bzw. der oberen Öffnung des Fülltrichters angepasste Form aufweisen. In der Regel ist der Deckel ebenfalls oval-, jedoch nicht kreisförmig.

[0022] Außerdem betrifft die vorliegende Anmeldung ein Verfahren zum Befüllen des Warmhalte- und/oder Dosierofens. Bei dem Verfahren wird ein wie oben oder unten beschriebener Warmhalte- und/oder Dosierofen bereitgestellt. Anschließend wird eine Metallschmelze, beispielsweise aus einer Transportpfanne, auf den Einfüllbereich der Innenwand des Fülltrichters gegossen. Dadurch tritt die Metallschmelze in der Regel durch die Befüllöffnung des Gehäuses des Warmhalte- und/oder Dosierofens und anschließend in das Innere des Gehäuses. Eine Masse der Metallschmelze, die auf diese Weise nachgefüllt wird, kann beispielsweise mindestens 100 kg und/oder höchstens 2000 kg betragen. Die Metallschmelze kann beispielsweise eine Temperatur von mindestens 640 °C und/oder höchstens 760 °C aufweisen. Der Befüllvorgang kann beispielsweise stündlich wiederholt werden.

[0023] Oben oder unten in Bezug auf den Fülltrichter oder den Warmhalte- und/oder Dosierofen beschriebene Merkmale sind auf das Verfahren zum Befüllen des Warmhalte- und/oder Dosierofens übertragbar und umgekehrt.

[0024] Ausführungsbeispiele werden nachfolgend anhand der Abbildungen beschreiben. Es zeigen

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Warmhalte- und Dosierofens für eine Metallschmelze,

Fig. 2 einen Fülltrichter im Querschnitt,

Fig. 3(a) und (b) Aufsichten auf Fülltrichter verschiedener Formen,

Fig. 4(a) und (b) Aufsichten auf die Fülltrichter verschiedener Formen und simulierte thermische Spannungen sowie

Fig. 5 eine schematische Querschnittsansicht des Fülltrichters.

[0025] Figur 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Warmhalte- und Dosierofens 1. Der Warmhalte- und Dosierofen 1 umfasst einen Behälter 2, in dem Metallschmelze, beispielsweise flüssiges Aluminium, aufgenommen ist sowie warmgehalten werden kann. Zudem umfasst der Ofen 1 einen Fülltrichter 3, durch den flüssiges Aluminium in den Behälter 2 des Ofens 1 eingefüllt werden kann. Der Fülltrichter 3 ist an einer Oberseite 4 eines Gehäuses 5 des Behälters 2 angeflanscht und mündet mit einer unteren Öffnung 6 in eine Befüllöffnung des Gehäuses 5. Der Ofen 1 weist zudem einen Deckel 7 auf, der eine obere Öffnung 8 des Fülltrichters 3 luftdicht abdichtet. Bei geöffnetem Deckel 7 kann der Behälter 2 mit heißem und flüssigem Aluminium befüllt werden. Nach einem Befüllvorgang kann die obere Öffnung 8 des Fülltrichters 3 durch den Deckel 7 verschlossen werden.

[0026] Der Ofen weist in der Regel eine Pneumatikeinheit und ein Steigrohr auf, wobei das Steigrohr bis unter eine Oberfläche von in dem Behälter 2 aufgenommenen Aluminium reicht. Über die Pneumatikeinheit kann ein Inneres des Behälters 2 mit einem Druck beaufschlagt werden, wodurch das flüssige Aluminium zum Dosieren über das Steigrohr und eine außerhalb des Behälters 2 angeordnete Ausgabeöffnung des Steigrohres abgegeben und beispielsweise

vollautomatisch der Gießmaschine oder Gießform zugeführt wird.

[0027] Fig. 2 zeigt eine Querschnittsansicht eines Fülltrichters 3. Wiederkehrende Merkmale sind in dieser Abbildung und in den nachfolgenden Abbildungen mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Der Fülltrichter 3 wird durch ein einstückiges Gusseisenteil gebildet. Es kann in einigen Ausführungen zusätzlich eine auf einer Außenseite des Fülltrichters 3 angeordnete Außenisolierung vorgesehen sein. Ein Innenraum des Fülltrichters 3 wird begrenzt durch eine trichterförmige Innenwand 9, die zwischen der oberen Öffnung 8 und der unteren Öffnung 6 verläuft. Die Innenwand 9 ist stufenfrei und röhrförmig und zur unteren Öffnung 6 hin verjüngt.

[0028] Der Fülltrichter 3 ist bei einer Verwendung am Dosierofen 1 so orientiert, dass ein oberer Rand 10 mit Öffnungsquerschnitt 29, der die obere Öffnung 8 umläuft und ein unterer Rand 11 mit Öffnungsquerschnitt 30, der die untere Öffnung 6 umläuft, horizontal angeordnet sind. Die Horizontale und die Vertikale sind mit den Bezugszeichen 12 bzw. 13 gekennzeichnet. An einem unteren Ende weist der Fülltrichter 3 zudem einen umlaufenden Kragen 14 auf, mit dem der Fülltrichter 3 an dem Ofen 1 angeflanscht wird.

[0029] Ein in der Darstellung der Fig. 2 rechter Bereich der Innenwand 9 des Fülltrichters 3 bildet einen vorderen Bereich 15, während ein linker Bereich der Innenwand 9 des Fülltrichters 3 einen hinteren Bereich 16 bildet. Der Fülltrichter 3 ist asymmetrisch und ragt mit dem vorderen Bereich 15 in Richtung einer nahegelegenen Außenwand 17 des Ofens 1. Die Innenwand 9 ist in dem hinteren Bereich 16 vergleichsweise steil, beispielsweise fast senkrecht, während die Innenwand 9 in dem vorderen Bereich 15 vergleichsweise flach ist und mit der Horizontalen 12 beispielsweise einen Winkel von 45 Grad einschließt.

[0030] Ein Bereich der Innenwand 9 des Fülltrichters 3 in dem vorderen Bereich 15 bildet einen Einfüllbereich 17, in dem das flüssige Aluminium beim Befüllen des Ofens 1 auf die Innenwand 9 auftritt. Schematisch ist ein Strahl der flüssigen Metallschmelze 18 beim Befüllen dargestellt. Zwischen der oberen Öffnung 8 und der unteren Öffnung 6 ist zudem ein horizontaler Öffnungsquerschnitt 19 der Innenwand 9 mit einer gestrichelten Linie gekennzeichnet. Eine Länge dieses Öffnungsquerschnitts 19 in einer horizontalen Richtung vom vorderen Bereich 15 bis zum hinteren Bereich 16 ist mit dem Bezugszeichen 20 gekennzeichnet. Der Öffnungsquerschnitt 19 ist eiförmig, wie in den nachfolgenden Aufsichten gezeigt ist. Eine Höhe des Fülltrichters 3 in vertikaler Richtung 13 ist in Fig. 2 mit dem Bezugszeichen 21 gekennzeichnet.

[0031] Figur 3(a) zeigt zum Vergleich eine Aufsicht auf einen Fülltrichter 3', bei dem der Öffnungsquerschnitt 19' kreisförmig ist. Der Öffnungsquerschnitt 19 des in Fig. 3(b) gezeigten Fülltrichters 3 ist hingegen eiförmig, derart dass dieser in dem vorderen Bereich 15, d.h. in dem Bereich, der den Einfüllbereich 17, auf den die Aluminiumschmelze 18 beim Befüllen auftritt, eine spitze Seite 22 ausbildet, die einer der schmalen Seiten des Öffnungsquerschnitts 19 entspricht. Im gegenüberliegenden hinteren Bereich 16 ist eine weniger spitze Seite 23 des Öffnungsquerschnitts 19 der Innenwand 9 ausgebildet. Die spitze Seite 22 und die weniger spitze Seite 23 des eiförmigen Öffnungsquerschnitts 19 sind dazwischenliegende stumpfe Seiten 24, 24' des eiförmigen Öffnungsquerschnitts 19 miteinander verbunden. Im hinteren Drittel der weist der Öffnungsquerschnitt 19 eine kreisrunde Form und im vorderen Bereich 15 eine ovale Form auf. Eine Spiegelsymmetrieachse des Öffnungsquerschnitts 19 verläuft vom vorderen Bereich 15 zum hinteren Bereich 16. In weiteren Ausführungen kann der Öffnungsquerschnitt 19 beispielsweise elliptisch ausgebildet sein.

[0032] Wie schon zuvor in Fig. 3(a) zeigt die Fig. 4(a) zum Vergleich den Fülltrichter 3' mit kreisrundem Öffnungsquerschnitt 19' in einer Aufsicht. Fig. 4(b) hingegen zeigt erneut den Fülltrichter 3 mit dem eiförmigen Öffnungsquerschnitt 19. Die obere Öffnung 8 dieses Fülltrichters 3 weist ebenfalls einen eiförmigen Querschnitt auf, während die untere Öffnung 6 kreisrund ist. Die untere Öffnung 6 kann in anderen Ausführungen jedoch auch elliptisch oder eiförmig sein.

[0033] Dargestellt sind in den Fig. 4(a) und 4(b) Simulationsergebnisse, die zeigen, dass die thermischen Spannungen 25 durch den eiförmigen Öffnungsquerschnitt 19 des der Innenwand 9 des Fülltrichters 3 der Fig. 4(b) reduziert werden. Illustriert ist in den Fig. 4(a) und (b) ein Auftreffpunkt 26 bzw. 26', in dem die Aluminiumschmelze 18 beim Befüllen des Ofens 1 in Kontakt mit der Innenwand 9 des Fülltrichters 3 tritt. Die Aluminiumschmelze 18 kann beim Auftreffen auf die Innenwand 9 beispielsweise eine Temperatur von 760 °C aufweisen. Die Linie mit dem Bezugszeichen 28 in Fig. 4(b) illustriert näherungsweise den Bereich der Innenwand 9, der beim Befüllen von der Schmelze 18 überströmt wird.

[0034] Durch den runden Öffnungsquerschnitt 19' in Fig. 4(a) treten in dem Fülltrichter 3' beim Befüllen in Bereichen 27, 27' große Zugspannungen von beispielsweise 100 MPa auf. Zudem treten beim Befüllen in Bereichen 28, 28' große Druckspannungen von beispielsweise bis zu -500 MPa auf. Insbesondere die großen Zugspannungen können besonders bei Fülltrichtern 3' aus Grauguss zu merklichen Verschleißerscheinungen, insbesondere Rissbildungen, führen. Durch den eiförmigen Öffnungsquerschnitt des Fülltrichters 3 in der Fig. 4(b) werden die Ausdehnungen in eine bestimmte Richtung gelenkt und die Spannungen reduziert. Hierbei kann die durch das Befüllen auftretende thermische Belastung, insbesondere die Zugspannung, des Fülltrichters 3 erheblich verringert werden, da die thermischen Spannungen 25 im Material reduziert sind. Allgemein gesagt werden die maximalen Spannungen reduziert. Dadurch harmonisiert sich der Spannungsverlauf im Fülltrichter 3. Der Übergang zwischen Druck- und Zugspannungen ist stetiger.

[0035] In Fig. 5 ist eine schematische Querschnittsansicht des Fülltrichters 22 gezeigt um darzustellen, dass die Innenwand 9 im Einfüllbereich 17 beispielsweise konvex (illustriert mit Bezugszeichen 9'), gerade (illustriert mit Bezugszeichen 9'') oder konkav (illustriert mit Bezugszeichen 9''') ausgebildet sein kann. Der Übergang zwischen der oberen

Öffnung 8 und der unteren Öffnung 6 ist stetig. Stetig heißt, dass sich die Querschnittsfläche der Innenwand 9 in vertikaler Richtung nicht sprunghaft ändert. Eine Wandstärke des Fülltrichters 3 kann zudem im Einfüllbereich 17 verdickt sein, was nicht dargestellt ist. In einer solchen Ausführung kann sich die Wandstärke stetig verändern. Die Wandstärke des Fülltrichters 3 kann in anderen Ausführungen an allen Stellen gleich sein.

[0036] Lediglich in den Ausführungsbeispielen offenbarte Merkmale der verschiedenen Ausführungsformen können miteinander kombiniert und einzeln beansprucht werden.

Patentansprüche

1. Fülltrichter (3) zum Einfüllen einer Metallschmelze (18) in einen Warmhalte- und/oder Dosierofen (1), umfassend eine obere Öffnung (8), eine untere Öffnung (6), die eine kleinere Öffnungsfläche aufweist als die obere Öffnung (8), sowie eine sich zwischen der oberen Öffnung (8) und der unteren Öffnung (6) erstreckende Innenwand (9), wobei die Innenwand (9) durch ein metallisches Material gebildet wird und in einem vorderen Bereich (15) einen Einfüllbereich (17) ausbildet, auf den die Metallschmelze (18) beim Befüllen auftrifft, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein bei bestimmungsgemäßer Verwendung horizontaler Öffnungsquerschnitt (19) der Innenwand (9) oval-, jedoch nicht kreisförmig ist.
2. Fülltrichter (3) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einfüllbereich (17) eine geringere Steilheit aufweist als ein hinterer Bereich (16) der Innenwand (9).
3. Fülltrichter (3) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Öffnungsquerschnitt (19) zumindest eine schmale Seite aufweist und derart ausgerichtet ist, dass die schmale Seite des Öffnungsquerschnitts (19) zumindest teilweise den Einfüllbereich (17) ausbildet.
4. Fülltrichter (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Öffnungsquerschnitt (19) eiförmig ist, sodass dieser eine spitze Seite (22) aufweist, wobei der Öffnungsquerschnitt (19) derart ausgerichtet ist, dass die spitze Seite (22) des Öffnungsquerschnitts (19) zumindest teilweise den Einfüllbereich (17) ausbildet.
5. Fülltrichter (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwand (9) im Einfüllbereich (17) kantenfrei ist.
6. Fülltrichter (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fülltrichter (3) durch ein einstückiges Metallgussteil gebildet ist.
7. Fülltrichter (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Wandstärke des Fülltrichters (3) im Einfüllbereich (17) zumindest 10 mm und/oder höchstens 60 mm beträgt.
8. Fülltrichter (3) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandstärke im Einfüllbereich (17) gegenüber anderen Bereichen der Innenwand (9) vergrößert ist.
9. Fülltrichter (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere Öffnung (8) durch einen oberen Rand (10) begrenzt ist, der einen ovalen, jedoch keinen kreisrunden inneren Querschnitt (29) aufweist.
10. Fülltrichter (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die untere Öffnung (6) durch einen unteren Rand (10) begrenzt ist, der sich in einer horizontalen Ebene erstreckt.
11. Fülltrichter (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwand (9) im Einfüllbereich (17) konvex, gerade oder konkav ausgebildet ist.
12. Fülltrichter (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** einen die untere Öffnung (6) des Fülltrichters (3) auf einer Außenseite des Fülltrichters (3) umlaufenden Kragen (14) zum Anflanschen des Fülltrichters (3) an eine Oberseite eines Gehäuses (5) eines Behälters (2) des Warmhalte- und/oder Dosierofens (1).
13. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) zum Warmhalten bzw. Dosieren einer Metallschmelze (18), umfassend einen Fülltrichter (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei der Fülltrichter (3) an einer Oberseite (4) eines Gehäuses (5) des Warmhalte- und/oder Dosierofens (1) derart angebracht ist, dass die untere Öffnung (6) des Fülltrichters (3) in eine Befüllöffnung des Gehäuses (5) mündet.

14. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach Anspruch 13, **gekennzeichnet durch** einen Deckel (7), der zum Verschließen der oberen Öffnung (8) des Fülltrichters (3) eingerichtet ist.

15. Verfahren zum Befüllen eines Warmhalte- und/oder Dosierofens (1) mit folgenden Schritten:

- Bereitstellen eines Warmhalte- und/oder Dosierofens (1) nach einem der Ansprüche 13 oder 14,
- Gießen einer Metallschmelze (18) auf den Einfüllbereich (17) der Innenwand (9) des Fülltrichters (3).

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) zum Warmhalten bzw. Dosieren einer Metallschmelze (18) umfassend einen Fülltrichter (3) zum Einfüllen einer Metallschmelze (18) in den Warmhalte- und/oder Dosierofen (1), umfassend eine obere Öffnung (8), eine untere Öffnung (6), die eine kleinere Öffnungsfläche aufweist als die obere Öffnung (8), sowie eine sich zwischen der oberen Öffnung (8) und der unteren Öffnung (6) erstreckende Innenwand (9), wobei die Innenwand (9) durch ein metallisches Material gebildet wird und in einem vorderen Bereich (15) einen Einfüllbereich (17) ausbildet, auf den die Metallschmelze (18) beim Befüllen auftrifft, wobei ein bei bestimmungsgemäßer Verwendung horizontaler Öffnungsquerschnitt (19) der Innenwand (9) oval-, jedoch nicht kreisförmig ist, wobei der Öffnungsquerschnitt (19) zumindest eine schmale Seite aufweist und derart ausgerichtet ist, dass die schmale Seite des Öffnungsquerschnitts (19) zumindest teilweise den Einfüllbereich (17) ausbildet, wobei der Fülltrichter (3) an einer Oberseite (4) eines Gehäuses (5) des Warmhalte- und/oder Dosierofens (1) derart angebracht ist, dass die untere Öffnung (6) des Fülltrichters (3) in eine Befüllöffnung des Gehäuses (5) mündet.
2. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einfüllbereich (17) der Innenwand (9) des Fülltrichters (3) eine geringere Steilheit aufweist als ein hinterer Bereich (16) der Innenwand (9).
3. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Öffnungsquerschnitt (19) eiförmig ist, sodass dieser eine spitze Seite (22) aufweist, wobei der Öffnungsquerschnitt (19) derart ausgerichtet ist, dass die spitze Seite (22) des Öffnungsquerschnitts (19) zumindest teilweise den Einfüllbereich (17) ausbildet.
4. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwand (9) im Einfüllbereich (17) kantenfrei ist.
5. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fülltrichter (3) durch ein einstückiges Metallgussteil gebildet ist.
6. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Wandstärke des Fülltrichters (3) im Einfüllbereich (17) zumindest 10 mm und/oder höchstens 60 mm beträgt.
7. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandstärke im Einfüllbereich (17) gegenüber anderen Bereichen der Innenwand (9) vergrößert ist.
8. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere Öffnung (8) durch einen oberen Rand (10) begrenzt ist, der einen ovalen, jedoch keinen kreisrunden inneren Querschnitt (29) aufweist.
9. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die untere Öffnung (6) durch einen unteren Rand (10) begrenzt ist, der sich in einer horizontalen Ebene erstreckt.
10. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwand (9) im Einfüllbereich (17) konvex, gerade oder konkav ausgebildet ist.
11. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet durch** einen die untere Öffnung (6) des Fülltrichters (3) auf einer Außenseite des Fülltrichters (3) umlaufenden Kragen (14) zum Anflanschen des Fülltrichters (3) an eine Oberseite eines Gehäuses (5) eines Behälters (2) des Warmhalte- und/oder Dosierofens (1).

12. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** einen Deckel (7), der zum Verschließen der oberen Öffnung (8) des Fülltrichters (3) eingerichtet ist.

13. Verfahren zum Befüllen eines Warmhalte- und/oder Dosierofens (1) mit folgenden Schritten:

5

- Bereitstellen eines Warmhalte- und/oder Dosierofens (1) zum Warmhalten bzw. Dosieren einer Metallschmelze (18),

10

umfassend einen Fülltrichter (3) zum Einfüllen einer Metallschmelze (18) in den Warmhalte- und/oder Dosierofen (1), umfassend eine obere Öffnung (8), eine untere Öffnung (6), die eine kleinere Öffnungsfläche aufweist als die obere Öffnung (8), sowie eine sich zwischen der oberen Öffnung (8) und der unteren Öffnung (6) erstreckende Innenwand (9), wobei die Innenwand (9) durch ein metallisches Material gebildet wird und in einem vorderen Bereich (15) einen Einfüllbereich (17) ausbildet, auf den die Metallschmelze (18) beim Befüllen auftrifft,

15

wobei ein bei bestimmungsgemäßer Verwendung horizontaler Öffnungsquerschnitt (19) der Innenwand (9) oval-, jedoch nicht kreisförmig ist, wobei der Fülltrichter (3) an einer Oberseite (4) eines Gehäuses (5) des Warmhalte- und/oder Dosierofens (1) derart angebracht ist, dass die untere Öffnung (6) des Fülltrichters (3) in eine Befüllöffnung des Gehäuses (5) mündet,

20

- Gießen einer Metallschmelze (18) auf den Einfüllbereich (17) der Innenwand (9) des Fülltrichters (3).

25

30

35

40

45

50

55

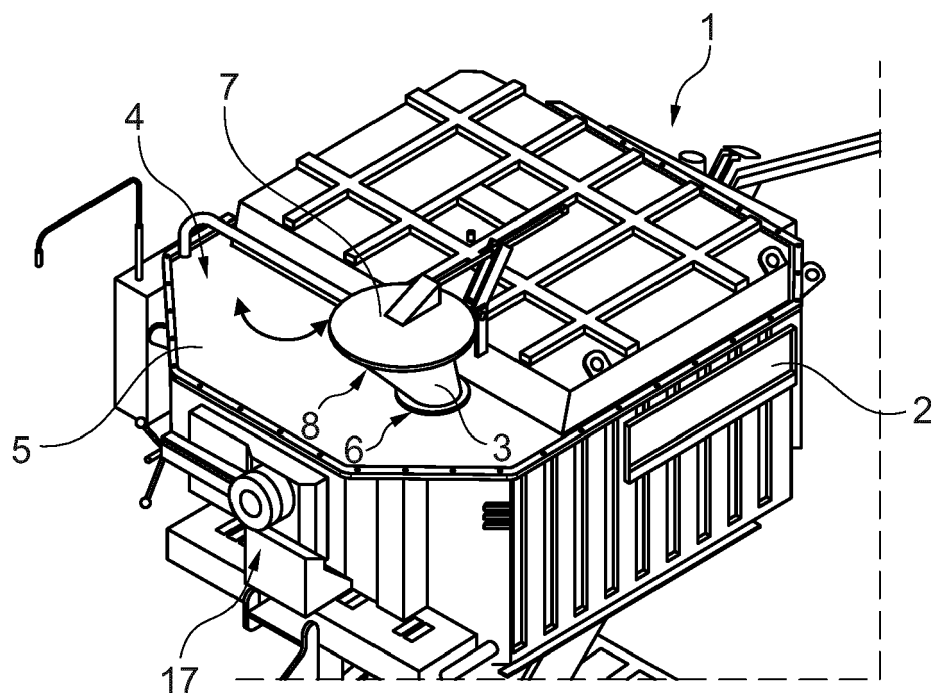


Fig. 1

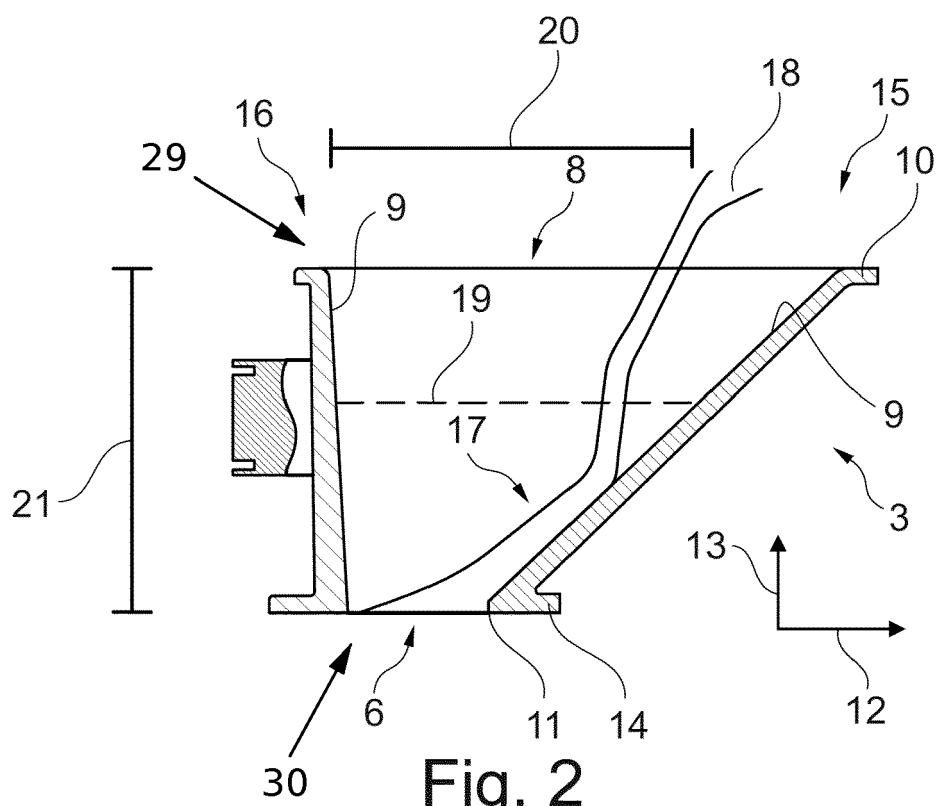


Fig. 2

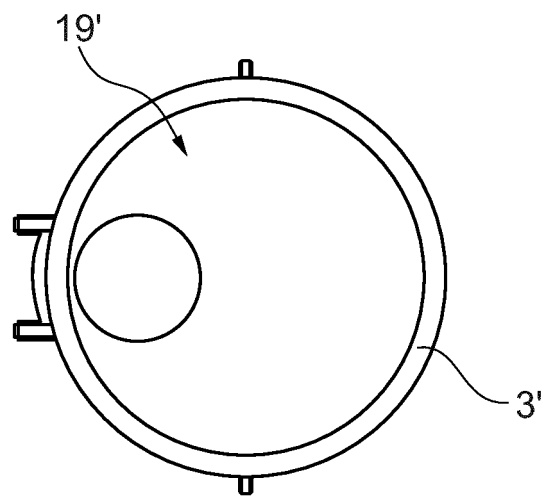


Fig. 3a

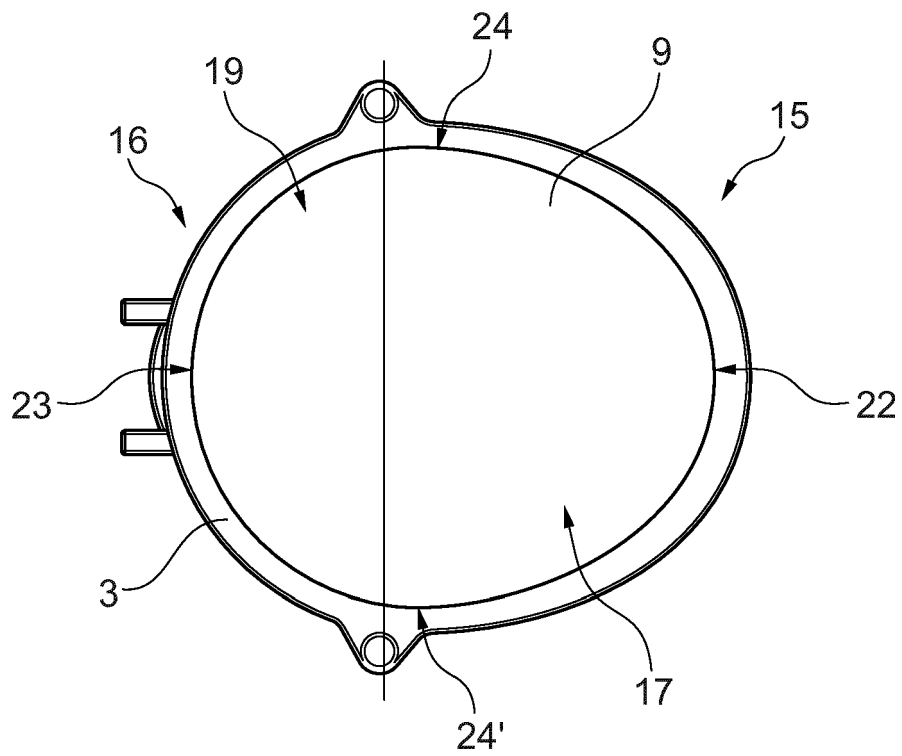


Fig. 3b

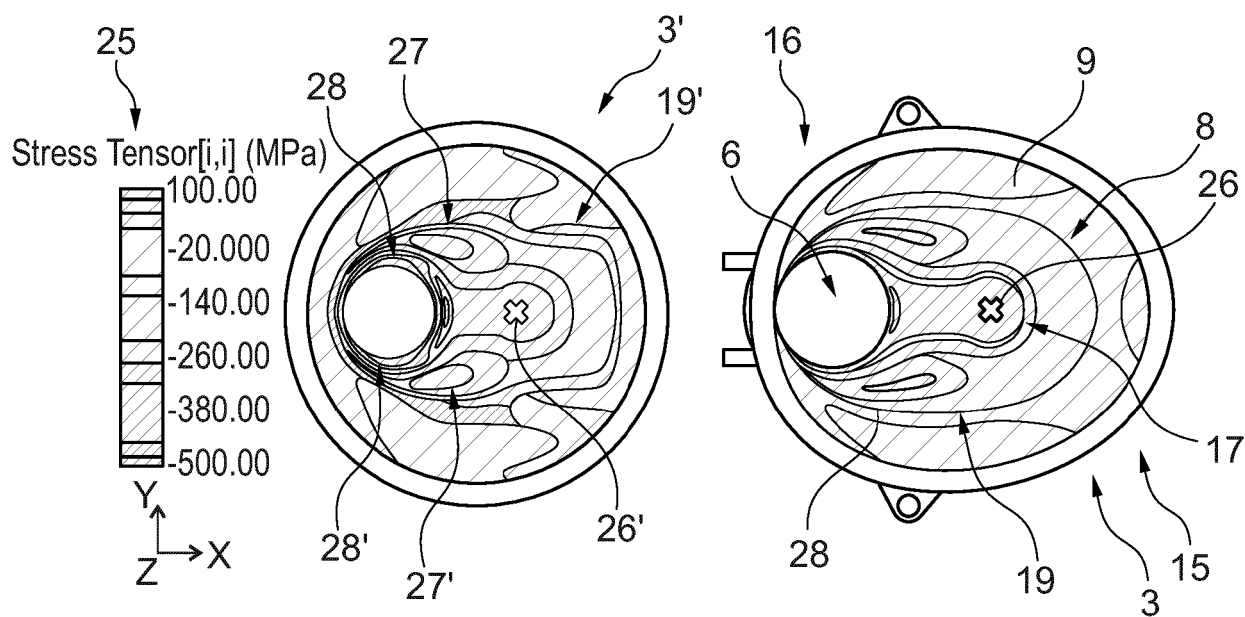


Fig. 4a

Fig. 4b

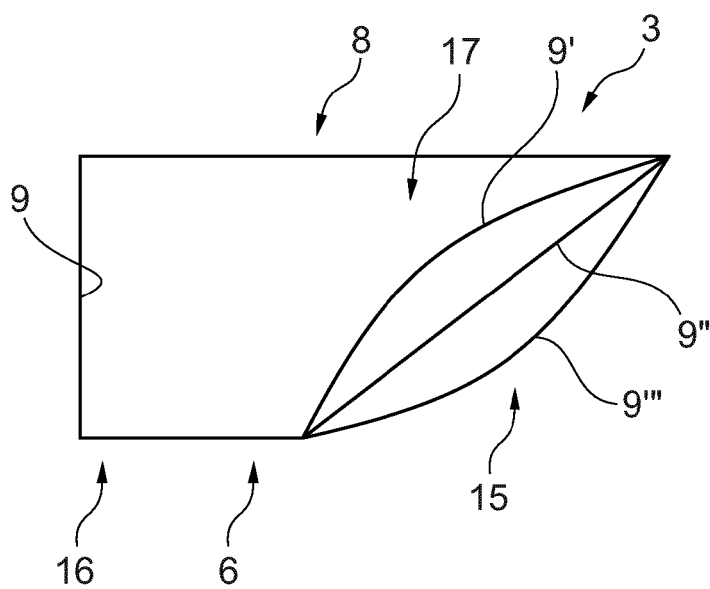


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 19 16 9572

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2001 294295 A (DAIDO STEEL CO LTD) 23. Oktober 2001 (2001-10-23)	1-3,5-14	INV. B22D35/00 F27D3/15
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	4,15	
X	JP 2001 287011 A (AHRESTY CORP) 16. Oktober 2001 (2001-10-16)	1-11	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 *		
A	US 5 355 937 A (MUELLER HILMAR R [DE] ET AL) 18. Oktober 1994 (1994-10-18)	13-15	
A	DE 10 2012 108511 A1 (KS ALUMINIUM TECHNOLOGIE GMBH [DE]) 13. März 2014 (2014-03-13)	1-15	
	* Abbildung 1 *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B22D F27D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Mai 2019	Prüfer Baumgartner, Robin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 19 16 9572

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

14-05-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	JP 2001294295 A	23-10-2001	KEINE	
	JP 2001287011 A	16-10-2001	KEINE	
15	US 5355937 A	18-10-1994	AU 655674 B2	05-01-1995
			CA 2078741 A1	28-03-1993
			DE 4218587 C1	04-11-1993
			EP 0534174 A1	31-03-1993
20			FI 924295 A	28-03-1993
			JP H07178515 A	18-07-1995
			US 5355937 A	18-10-1994
	DE 102012108511 A1	13-03-2014	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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