

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 642 660 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.04.2006 Patentblatt 2006/14

(51) Int Cl.:
B22D 17/20 (2006.01) B22D 27/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04023277.9**

(22) Anmeldetag: **30.09.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(72) Erfinder: **Wagner, Walter**
9246 Niederbüren (CH)

(74) Vertreter: **Müller, Christoph Emanuel et al**
Hepp, Wenger & Ryffel AG,
Friedtalweg 5
9500 Wil (CH)

(71) Anmelder: **Aluwag Gebr. Wagner AG**
9246 Niederbüren (CH)

(54) Vorrichtung und Verfahren zum Herstellen von Formteilen

(57) Eine Vorrichtung (1) zum Herstellen eines Formteils weist eine Giesskammer (2) auf. In die Giesskammer (2) ist eine Schmelze (S) zuführbar. Mittels eines Giesskolbens (3b) kann die Schmelze (S) in eine Gussform (4a, 4b) gedrückt werden. Die Vorrichtung (1) ist mit

einem Antriebsaggregat (5) zum Betätigen der Kolbenstange (3a) versehen. Die Vorrichtung (1) weist ausserdem einen Schwingungserzeuger (6) auf, mittels welchem die Kolbenstange (3a) in Längsschwingungen versetzbar ist. Die Kolbenstange (3a) ist beweglich mit dem Antriebsaggregat (5) verbunden.

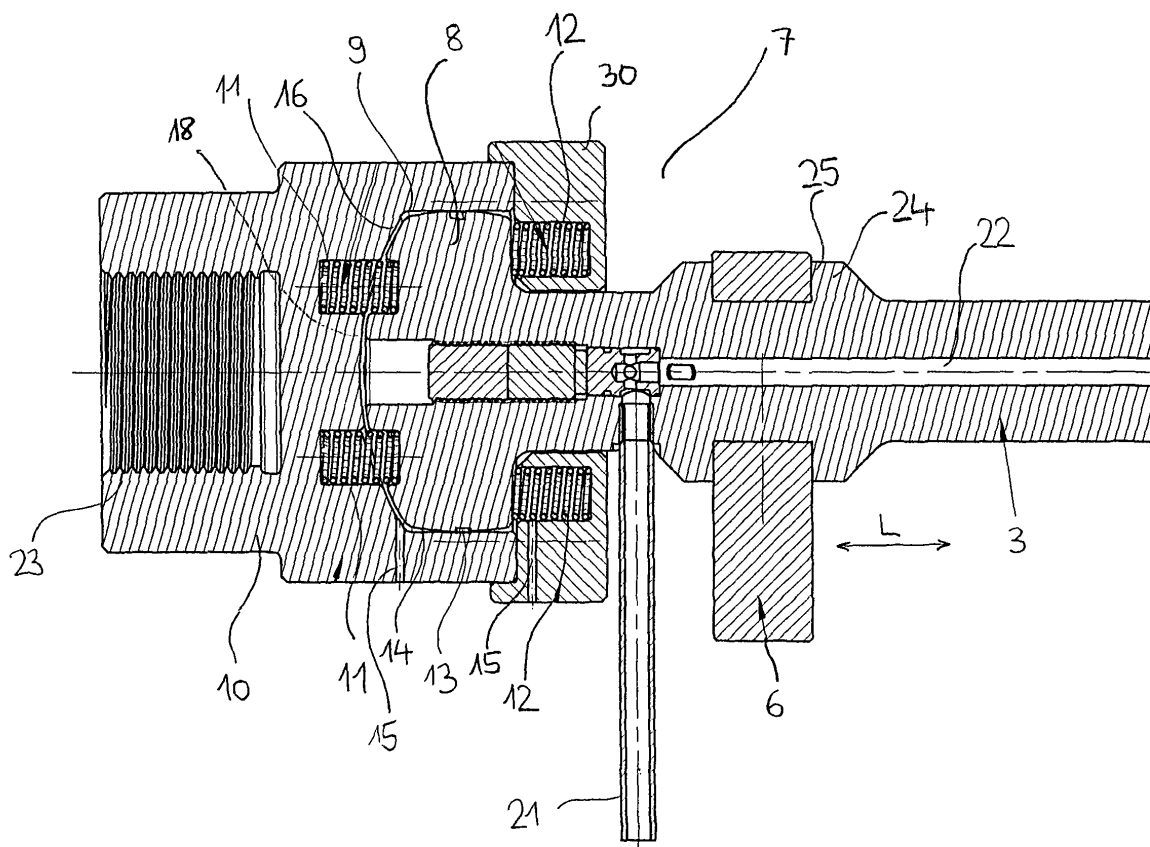


FIG. 2

EP 1 642 660 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Herstellen von Formteilen mit den Merkmalen des Oberbegriffs der unabhängigen Patentansprüche. Insbesondere eignet sich die Vorrichtung bzw. das Verfahren zum Druckgiessen in einem Kaltkammerverfahren, insbesondere zum Aluminiumdruckguss. Druckguss ist ein weit verbreitetes, rationelles Herstellungsverfahren zum Erzeugen von Formteilen. Dabei wird eine Schmelze aus dem zu verformenden Material in eine Giesskammer gegeben und mittels eines Giesskolbens in der Giesskammer in Richtung einer Giessform bewegt. Zuerst erfolgt die Bewegung der Schmelze in der Giesskammer verhältnismässig langsam. Am Schluss wird die Schmelze in einem sogenannten Schuss mit Druck in die Gussform gedrückt.

[0002] Ein Problem bei solchen Verfahren besteht darin, dass in der Schmelze Gase enthalten sind, welche wenn möglich während der Bewegung der Schmelze aus dem Innern der Schmelze entfernt werden sollten. Weil die Oberfläche der Schmelze in der Giesskammer mit kalten Wänden in Kontakt steht, ergibt sich eine Bildung von Haut auf der Oberfläche der Schmelze. In der Schmelze enthaltene Gase können daher nur schlecht austreten. Daraus können sich Qualitätsprobleme ergeben.

[0003] Im Zusammenhang mit Giessverfahren ist es seit langem bekannt, Vibrationen zur Verbesserung der Werkstückqualität einzusetzen. Aus JP 60 250 688 ist es beispielsweise bekannt, eine Kolbenstange mit einem Druckkopf mit einem Resonator zu versehen. Mit dem Resonator wird eine hoch frequente Schwingung erzeugt, die über den Kopf auf die Schmelze übertragen wird. Damit soll bezweckt werden, dass die Schmelze auch in dünne Spalten der Gussform gelangt.

[0004] In WO 2004/00273 ist eine Vorrichtung zur Umformung eines kristallisierbaren Materials im flüssigen oder pastösen Zustand gezeigt. Gemäss dieser Offenbarung wird das Material vor und/oder während des Umformens und/oder des Erstarrens zumindest in Teilbereichen zu Schwingungen angeregt. Unter anderem wird darin vorgeschlagen, eine Schwingungserzeugungseinheit mit der hydraulischen Druckleitung zu verbinden, welche zur Bewegung des Giesskolbens dient.

[0005] Diese bekannten Vorrichtungen weisen aber alle bestimmte Nachteile auf. Insbesondere ist es schwierig, über die hydraulische Druckleitung ausreichend rasch und kontrolliert Schwingungen auf den Giesskolben zu übertragen. Die Anpassung des hydraulischen Systems ist ausserdem aufwendig und teuer.

[0006] Beim Schuss der Schmelze in die Gussform treten auf den Giesskolben erhebliche Beschleunigungskräfte auf. Es besteht daher die Gefahr der Zerstörung von Schwingaggregaten, welche wie in JP 60 250 866 A gezeigt am Giesskolben angreifen.

[0007] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden, insbesondere also eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Herstellen eines Formteils zu schaffen, welches auf einfache Weise eine Verbesserung der Qualität der Formteile erlaubt, insbesondere die Bildung von Haut auf der Oberfläche der Schmelze verhindert oder reduziert.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung soll auf einfache Weise hergestellt und betrieben werden können. Insbesondere soll die Vorrichtung trotz vibrierenden Teilen hohe Standzeiten und hohe Zuverlässigkeit aufweisen.

[0008] Erfindungsgemäss werden diese Aufgaben mit einer Vorrichtung und einem Verfahren mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

[0009] Die Vorrichtung zum Herstellen eines Formteils ist im Wesentlichen in herkömmlicher Weise aufgebaut. Sie weist eine Giesskammer auf, welcher eine Schmelze zuführbar ist. Ein Giesskolben zum Bewegen der Schmelze in eine Gussform ist verschiebbar in der Giesskammer gelagert. Die Vorrichtung weist ein Antriebsaggregat zum Betätigen des Giesskolbens auf. Typischerweise handelt es sich hier um einen hydraulischen Antrieb. Die Vorrichtung ist mit wenigstens einem Schwingungserzeuger versehen, mit dem der Giesskolben in Längsschwingungen versetzbar ist. Unter Längsschwingungen werden in diesem Zusammenhang Schwingungen in Längsrichtung des Giesskolbens, das heisst Schwingungen in dessen Bewegungsrichtung verstanden. Erfindungsgemäss ist der Giesskolben bzw. eine den Giesskolben tragende Kolbenstange beweglich mit dem Antriebsaggregat verbunden. Durch eine bewegliche Verbindung zwischen Giesskolben bzw. Kolbenstange und Antriebsaggregat ergibt sich eine Entkopplung zwischen Giesskolben und Antriebsaggregat. Der Giesskolben und die Kolbenstange können sich daher in gewissen Grenzen bezogen auf das Antriebsaggregat bewegen. Durch diese Entkopplung lässt sich der Giesskolben in Schwingungen versetzen, ohne dass diese auf das Antriebsaggregat übertragen werden.

[0010] Gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Kolbenstange in Längsrichtung beweglich mit dem Antriebsaggregat verbunden. Insbesondere kann eine federnde Verbindung zwischen der Kolbenstange und dem Antriebsaggregat vorgesehen sein. Auf Grund einer in Längsrichtung beweglichen, federnden Verbindung lässt sich die Kolbenstange in Längsrichtung unabhängig vom Antriebsaggregat in Schwingungen versetzen. Wenn beim Schuss Beschleunigungskräfte auftreten, werden diese nicht direkt von der Kolbenstange auf das Antriebsaggregat übergeben, sondern durch Federn aufgefangen.

[0011] Besonders bevorzugt ist die Kolbenstange gelenkig mit dem Antriebsaggregat verbunden. Insbesondere wenn die Schwingungsrichtung des Giesskolbens nicht absolut identisch mit der Bewegungsrichtung des Antriebsaggregates ist, kann auf diese Weise ein Verklemmen der Kolbenstange gegenüber dem Antriebsaggregat verhindert werden. Dadurch kann die Abnutzung verringert werden.

[0012] Bevorzugt ist also die Kolbenstange in der Art eines Kugelgelenks schwimmend und unter Federkraft mit dem Antriebsaggregat verbunden. Dies ermöglicht eine von der Bewegung des Antriebsaggregats unabhängige Schwingung des Giesskolbens, ohne dass dabei das Risiko von Verklemmungen oder von Übertragung von Druckstößen besteht.

[0013] Bevorzugt weist die Kolbenstange an seinem der Schmelze abgewandten Ende einen Befestigungskopf auf. Der Befestigungskopf ist wenigstens teilweise abgerundet und ist federnd in einer Lagerpfanne eines Anschlussstücks des Antriebsaggregates gelagert. Typischerweise kann der Befestigungskopf in Längsrichtung durch ein Federpaket im Anschlussstück gehalten werden. Es wären aber auch andere in Längsrichtung bewegliche, federnde Lagerungen möglich. So ist es denkbar, andere mechanisch gesteuerte oder auch pneumatische oder hydraulische Vorrichtungen vorzusehen. Die aufgebrachte Kraft soll so dimensioniert werden, dass während der Beaufschlagung der Schmelze mit einer Kraft der Giesskolben und die Kolbenstange in der Längsrichtung beweglich bleiben, dass also z.B. Federn nicht vollständig durchgedrückt werden. In der Schussphase herrscht höherer Druck. Der Befestigungskopf der Kolbenstange kann ohne weiteres an der Innenfläche der Lagerpfanne anliegen.

[0014] Bevorzugt ist der Befestigungskopf ausserdem mit Mitteln zum Reduzieren der Gleitreibung zwischen dem Befestigungskopf und der Innenfläche der Lagerpfanne versehen. Typischerweise kann dies ein Gleitring aus einem Material mit hohen Gleiteigenschaften, wie typischerweise Teflon® sein. Es ist aber auch denkbar, den Befestigungskopf mit einer Beschichtung, beispielsweise einer Teflonbeschichtung zu versehen. Das Risiko des Verklemmens zwischen Antriebsaggregat und Giesskolben bei Disparallelität ihrer Bewegungen wird daher weiter verringert.

[0015] Es ist ausserdem bevorzugt, die Oberfläche der Lagerpfanne aus einem Material auszubilden, das im Vergleich zum Befestigungskopf eine grössere Härte aufweist. Typischerweise kann die Oberfläche der Lageraufnahme hart verchromt oder ionitriert sein. Der Befestigungskopf der Kolbenstange besteht typischerweise aus Stahl.

[0016] Gemäss einem weiteren Aspekt der Erfindung ist der Schwingungserzeuger direkt an der Kolbenstange selbst angebracht. Dadurch lassen sich Schwingungen direkt auf die Schmelze übertragen. Die komplexe Beeinflussung der Hydraulik des Antriebsaggregats ist daher nicht nötig. Besonders bevorzugt ist eine solche direkte Anordnung des Schwingungserzeugers an der Kolbenstange selbstverständlich insbesondere im Zusammenhang mit der vorstehend beschriebenen entkoppelten Verbindung zwischen Giesskolben bzw. Kolbenstange und Antriebsaggregat.

[0017] Die Kolbenstange der erfindungsgemässen Vorrichtung kann in Betriebslage insbesondere etwa horizontal verlaufen. In diesem Fall ist der Schwingungser-

zeuger bzw. dessen Gehäuse bevorzugt in Betriebslage lotrecht nach unten gerichtet direkt an der Kolbenstange angebracht. Der Schwingungserzeuger weist ein gewisses Gewicht auf. Durch die lotrecht nach unten gerichtete Anordnung werden Drehmomente auf die Kolbenstange auf Grund von Gravitationskraft auf den Schwingungserzeuger vermieden.

[0018] Typischerweise ist der Schwingungserzeuger zur Erzeugung von Schwingungen im niedrig frequenten Bereich, typischerweise zwischen 5Hz und 100Hz, vorzugsweise zwischen 30Hz und 50Hz ausgebildet.

[0019] Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Lagerpfanne, in der der Befestigungskopf der Kolbenstange gelagert ist, mit wenigstens einer Entlüftungsöffnung versehen. Die Entlüftungsöffnung verhindert, dass sich zwischen der Oberfläche des Befestigungskopfs und der Innenfläche der Lagerpfanne Luftkissen bilden, welche die freie Bewegung der Kolbenstange bezüglich dem Antriebsaggregat behindern könnten.

[0020] Das erfindungsgemässe Verfahren zum Herstellen eines Formteils besteht im Wesentlichen aus den Schritten des Einführens einer Schmelze in eine Giesskammer und des Drückens der Schmelze in eine Gussform. Dazu wird ein Giesskolben verwendet. In einer ersten Bewegungsphase wird die Schmelze aus der Giesskammer in Richtung des Gussform bewegt. In einer zweiten Phase, der Schussphase, wird die Schmelze unter Druck in die Giessform gedrückt. Erfindungsgemäss wird der Giesskolben in der Bewegungsphase in Längsrichtung mit Schwingungen beaufschlagt.

[0021] Der Giesskolben wird dabei unabhängig vom Antriebsaggregat in Schwingungen versetzt, sodass keine Schwingungen auf das Antriebsaggregat übertragen werden. Insbesondere lässt sich das genannte Verfahren bevorzugt mit einer der vorstehend beschriebenen Vorrichtungen durchführen.

[0022] Die Erfindung wird im Folgenden in Ausführungsbeispielen und an Hand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: Eine schematische Darstellung einer erfindungsgemässen Vorrichtung,

Figur 2: einen Querschnitt durch den Befestigungskopf einer Kolbenstange gemäss der Erfindung entlang der Ebene A-A an Figur 3 und

Figur 3: eine Draufsicht auf den Giesskolben gemäss Figur 2.

[0023] Figur 1 zeigt eine erfindungsgemässe Vorrichtung 1 zum Herstellen eines Formteils mit den Merkmalen der Erfindung. Die Vorrichtung 1 weist zwei Formteile 4a, 4b auf, welche zusammen einen Hohlraum 26 begrenzen. Durch einen Zufuhrkanal 27 kann Metallschmelze in den Hohlraum 26 eingepresst werden. Dadurch können Formteile hergestellt werden. Die Guss-

formteile 4a, 4b sind auf bekannte Art und Weise bewegbar, so dass der Hohlraum 26 geöffnet werden kann. Der Mechanismus zum Bewegen der Formteile ist in Figur 1 nicht gezeigt. In den Zufuhrkanal 27 mündet eine Giesskammer 2, welche durch ein zylindrisches Rohr 28 definiert wird. Das Rohr 28 weist eine Öffnung 29 auf. Metallschmelze S kann aus einem Tiegel 20 durch die Öffnung 29 in die Giesskammer 2 eingefügt werden. Eine im zylindrischen Rohr 28 verschiebbar gelagerte Kolbenstange 3a lässt sich in Richtung L verschieben. Die Kolbenstange 3a trägt einen Giesskolben 3b. Durch Bewegung der Kolbenstange 3a lässt sich in der Giesskammer 2 enthaltene Schmelze S in Richtung Zufuhrkanal 27 und durch diesen in den Hohlraum 26 bewegen. Zum bewegen des Kolbenstange 3a ist diese mit einem schematisch dargestellten Anschluss 5 eines Antriebsaggregats verbunden. Dieses Antriebsaggregat ist typischerweise ein Hydraulikzylinder.

[0024] Gemäss der Erfindung ist ein Schwingungserzeuger 6 an der Kolbenstange 3a angeordnet. Der Schwingungserzeuger schwingt in Richtung A mit einer Frequenz von typischerweise 50Hz. Das den Gussformen 4a, 4b abgewandte Ende 7 der Kolbenstange 3a ist mit einem Befestigungskopf 8 versehen. Der Befestigungskopf 8 ist in der Art eines Kugelgelenks in einer Lagerpfanne 9 eines Anschlussstücks 10 befestigt. Das Anschlussstück 10 ist mit dem Antriebsaggregat 5 verbunden oder verbindbar. Eine detailliertere Darstellung der Befestigung findet sich in Figur 2.

[0025] Das Anschlussstück 10 ist mit einer Öffnung versehen, welche eine Lagerpfanne 9 zur Aufnahme des Befestigungskopfs 8 der Kolbenstange 3a bildet.

[0026] Der Befestigungskopf 8 der Kolbenstange 3 weist eine abgerundete Oberfläche 14 auf. Auf Grund der abgerundeten Form des Befestigungskopfs 8 ist dieser schwenkbar im Anschlussstück 10 gelagert. Im Bereich, in dem die abgerundete Oberfläche 14 die Innenfläche 16 der Lagerpfanne 9 berührt, ist der Befestigungskopf 8 ausserdem mit einem Gleitring 13 aus Teflon® versehen. Ein Verschlussstück 30 ist mit Schrauben 17 (siehe Figur 3) am Anschlussstück 10 befestigt. In Längsrichtung L ist der Befestigungskopf 8 in der Lagerpfanne 9 durch ein aus Federn 11, 12 gebildetes Federpaket kraftschlüssig gehalten. In Längsrichtung werden die Federn 12 durch ein Verschlussstück 30 in der Lagerpfanne 9 gehalten. Der Befestigungskopf 8 und die Lagerpfanne 9 sind derart dimensioniert, dass ein schmaler Spalt 18 zwischen der Innenfläche 16 und der Oberfläche 14 gebildet wird. Die Spaltbreite ist unter der Berücksichtigung der vom Antriebsaggregat 5 erzeugten Kraft und der Federkraft sowie der Schwingungs-Amplitude der Kolbenstange 30 so gewählt, dass der Befestigungskopf 8 nicht an die Innenfläche der Lagerpfanne 9 schlägt. Die Federn 11, 12 sind derart dimensioniert, dass sie bei Betätigung des Anschlussstücks 10 mit dem Antriebsaggregat 5 in Längsrichtung L die Kolbenstange 3a und den die Schmelze beaufschlagenden Giesskolben 3b verschieben, ohne dass ein Kontakt zwischen der

Oberfläche 14 des Befestigungskopfs 8 und der Innenfläche 16 des Anschlussstücks 10 entsteht.

[0027] Die Kolbenstange 3a und insbesondere der Befestigungskopf 8 ist aus Spezial-Stahl gefertigt. Das Anschlussstück 10 ist aus Spezial-Stahl gefertigt. Die Innenfläche 16 ist derart behandelt, dass sie eine grössere Härte aufweist als die Oberfläche 14 des Befestigungskopfs 8. Gemäss einem Ausführungsbeispiel ist die Oberfläche hart verchromt. Sie könnte auch ionitriert sein. Als Federn werden beispielsweise Linear-Federn verwendet werden.

[0028] Das Anschlussstück 10 ist mit einem Schraubgewinde 23 versehen. Über das Schraubgewinde 23 lässt sich das Anschlussstück 10 einfach mit dem in Figur 1 gezeigten Antriebsaggregat 5 verbinden. Es ist insbesondere auch einfach, je nach Anwendungsfall unterschiedliche Kolbenstange 3a mit entsprechenden Anschlussstücken einzusetzen.

[0029] Gemäss der Erfindung ist die Kolbenstange 3a mit einem Schwingungserzeuger 6 versehen. Aus Schwingungserzeuger 6 wird typischerweise ein herkömmlicher Vibrator verwendet. In einem Abschnitt der Kolbenstange 3a ist diese mit einem Wulst 24 versehen. Der Wulst 24 weist eine Nut 25 auf. Der Schwingungserzeuger 6 ist in Längsrichtung L formflüssig in der Nut 25 angeordnet.

[0030] Mit dem Schwingungserzeuger 6 lässt sich die Kolbenstange 3a in Längsrichtung L vibrieren. Auf Grund der schwimmenden Lagerung mit den Federn 11, 12 kann die Vibration in Richtung L erfolgen, ohne dass das Antriebsaggregat 5 durch die Schwingungen beeinträchtigt wird. Insbesondere kann auf Grund der kugelgelenkartigen Lagerung des Befestigungskopfes 8 im Anschlussstück 10 auch bei leichter Disparallelität zwischen der Schwingungsrichtung L der Kolbenstange 3a und der Bewegungsrichtung des Antriebsaggregats 5 keine Verklemmung zwischen dem Befestigungskopf 8 und dem Anschlussstück 10 entstehen. Das Risiko von Verklemmungen wird zusätzlich durch den Gleitring 13 reduziert. Auf Grund der schwimmenden Lagerung und auf Grund der kraftschlüssigen Verbindung mittels Federn 11, 12 ist auch die Gefahr von beim Schluss auftretenden Druckstössen von der Kolbenstange 3a auf das Anschlussstück 10 reduziert. Im Anschlussstück 10 bzw. im Verschlussstück 30 sind ausserdem Entlüftungskanäle 15 vorgesehen, die im Zwischenraum zwischen der Innenfläche 16 des Anschlussstücks 10 und der Oberfläche 14 des Befestigungskopfs 8 bzw. in einer Aufnahme für die Feder 12 münden. Dank der Entlüftungsöffnungen 15 kann bei Bewegung des Befestigungskopfs 8 bezüglich der Lagerpfanne 9 die Bildung von Luftkissen oder verhindert werden.

[0031] Die Kolbenstange 3a ist ausserdem in an sich bekannter Weise mit einem Kühlkanal 22 versehen. Durch den doppelwandig (nicht dargestellt) ausgebildeten Kühlkanal 22 kann ein Kühlmittel in der Kolbenstange 3a zirkulieren. Zur Zufuhr des Kühlmittels ist eine Kühlmittelleitung 21 vorgesehen. Das Kühlmittel 21 erstreckt

sich in Einbaulage der Vorrichtung 1 im Lot nach unten. Der Schwingungserzeuger 6 erstreckt sich ebenfalls im Lot nach unten. Dadurch werden auf Grund der Gravitationskraft erzeugte Drehmomente verhindert, welche vom Schwingungserzeuger 6 und/oder von der Kühlmittelleitung 21 auf die Kolbenstange 3a wirken könnten.

[0032] In Figur 3 ist eine Draufsicht auf die Anordnung aus Figur 2 gezeigt. Die Abstützung des Befestigungskopfs 8 in der Lagerpfanne 9 erfolgt durch je vier rotationssymmetrisch angeordnete Federn 11, welche in Federaufnahmen des Anschlussstücks 10 angeordnet sind und durch vier rotationssymmetrisch angeordnete Federn 12, welche in Verschlussstück 30 angeordnet sind. Die Verbindung zwischen Verschlussstück 30 und Anschlussstück 10 erfolgt über acht Schrauben 17.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Herstellen von Formteilen, insbesondere zum Druckgiessen in einem Kaltkammerverfahren, insbesondere zum Aluminiumdruckgiessen, mit einer Gaskammer (2) in welche eine Schmelze (S) zuführbar ist, mit einem Giesskolben (3b) zum Drücken der Schmelze (S) in eine Gussform (4a, 4b) und mit einer Kolbenstange (3a) für den Giesskolben (3b) und mit einem Antriebsaggregat (5) zum Betätigen des Giesskolbens (3) wobei die Vorrichtung mit wenigstens einem Schwingungserzeuger (6) versehen ist, mittels welchem die Kolbenstange (3a) in Längsschwingungen versetzbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenstange (3a) beweglich mit dem Antriebsaggregat (5) verbunden oder verbindbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenstange (3a) in Längsrichtung (L) beweglich, insbesondere mit einer vorbestimmten Federkraft zum Erzeugen eines Gegen-drucks federnd mit dem Antriebsaggregat (5) verbunden ist.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenstange (3a) gelenkig mit dem Antriebsaggregat (5) verbunden ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenstange (3a) an einem Ende (7) einen wenigstens teilweise abgerundeten Befestigungskopf (8) aufweist, welcher federnd in einer Lagerpfanne (9) an einem Anschlussstück (10) des Antriebsaggregats (5) gelagert ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befestigungskopf (8) in Längsrichtung (L) durch ein Federpaket (11, 12) in Anschlussstück (10) gehalten ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befestigungskopf (8) mit Mitteln (13) zur Reduktion der Reibung zwischen einer Oberfläche (14) des Befestigungskopfs (8) und einer Innenfläche (16) der Lagerpfanne (9), insbesondere mit einem Gleitring, versehen ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche (14) der Lagerpfanne (9) aus einem Material mit im Vergleich zum Befestigungskopf (8) grösserer Härte besteht, dass die Oberfläche (14) der Lagerpfanne (9) insbesondere hart verchromt oder ionitriert ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerpfanne (9) mit wenigstens einer Entlüftungsöffnung (15) versehen ist.
9. Vorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 8, insbesondere zum Druckgiessen in einem Kaltkammerverfahren, insbesondere zum Aluminiumdruckgiessen, mit einer Gaskammer (2) in welche eine Schmelze (S) zuführbar ist, mit einem Giesskolben (3b) zum Drücken der Schmelze (S) in eine Gussform (4a, 4b), mit einer Kolbenstange (3a) und mit einem Antriebsaggregat (5) zum Betätigen der Kolbenstange (3a) wobei die Vorrichtung mit wenigstens einem Schwingungserzeuger (6) versehen ist, mittels welchem der Giesskolben (3b) in Längsschwingungen versetzbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwingungserzeuger (6) direkt am Giesskolben (3b) oder an der Kolbenstange (3a) angebracht ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Kolbenstange (3a) in Betriebslage im Wesentlichen horizontal verläuft, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwingungserzeuger (6) in Betriebslage senkrecht nach unten gerichtet an der Kolbenstange (3a) angebracht ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwingungserzeuger (6) zur Erzeugung von Schwingungen im Bereich von 5Hz bis 100Hz, vorzugsweise 30Hz bis 50Hz ausgebildet ist.
12. Verfahren zum Herstellen eines Formteils, insbesondere mit einer Vorrichtung nach einem der An-

sprüche 1 bis 11, bestehend aus den Schritten

- Einführen einer Schmelze (S) in eine Giesskammer (2)
- Drücken der Schmelze (S) in eine Gussform (4a, 4b) mittels eines Giesskolbens (3b), 5

wobei in einer Bewegungsphase die Schmelze (S) aus der Giesskammer (2) in Richtung Gussform (4a, 4b) bewegt wird und 10

wobei in einer Schussphase die Schmelze (S) mit Druck in die Gussform (4a, 4b) gedrückt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Giesskolben (3b) oder eine den Giesskolben (3b) haltende Kolbenstange (3a) in der Bewegungsphase in Längsrichtung (L) mit Schwingungen beaufschlagt wird. 15

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenstange (3a) unabhängig von einem Antriebsaggregat (5) zum Bewegen der Kolbenstange (3a) während der Bewegungsphase in Schwingungen versetzt wird. 20

25

30

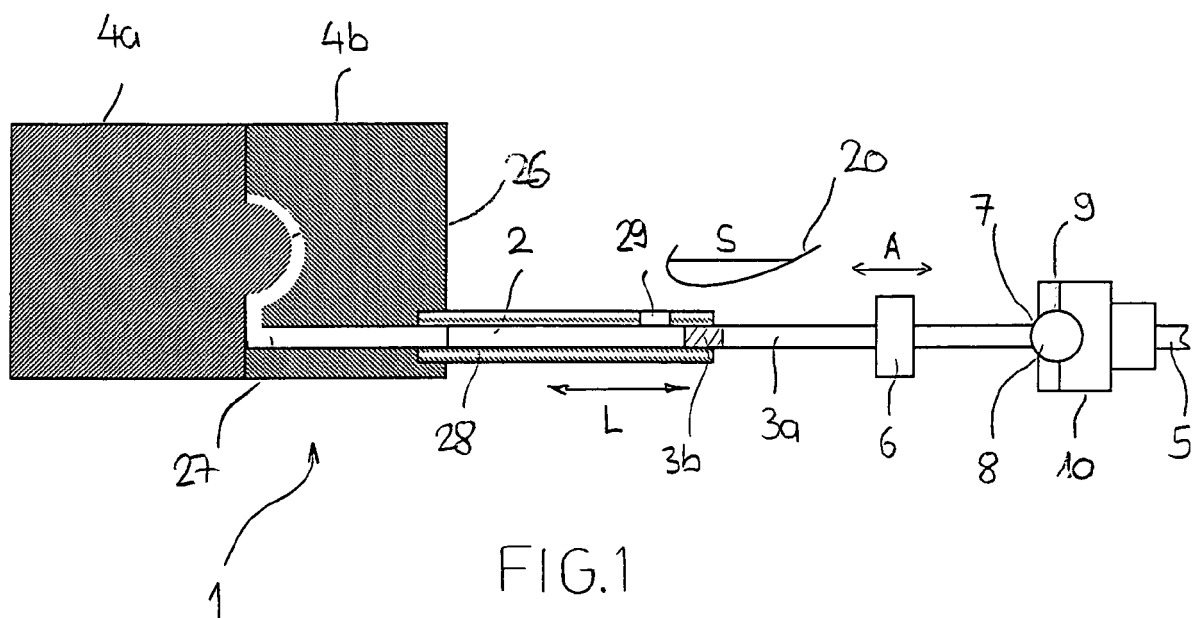
35

40

45

50

55



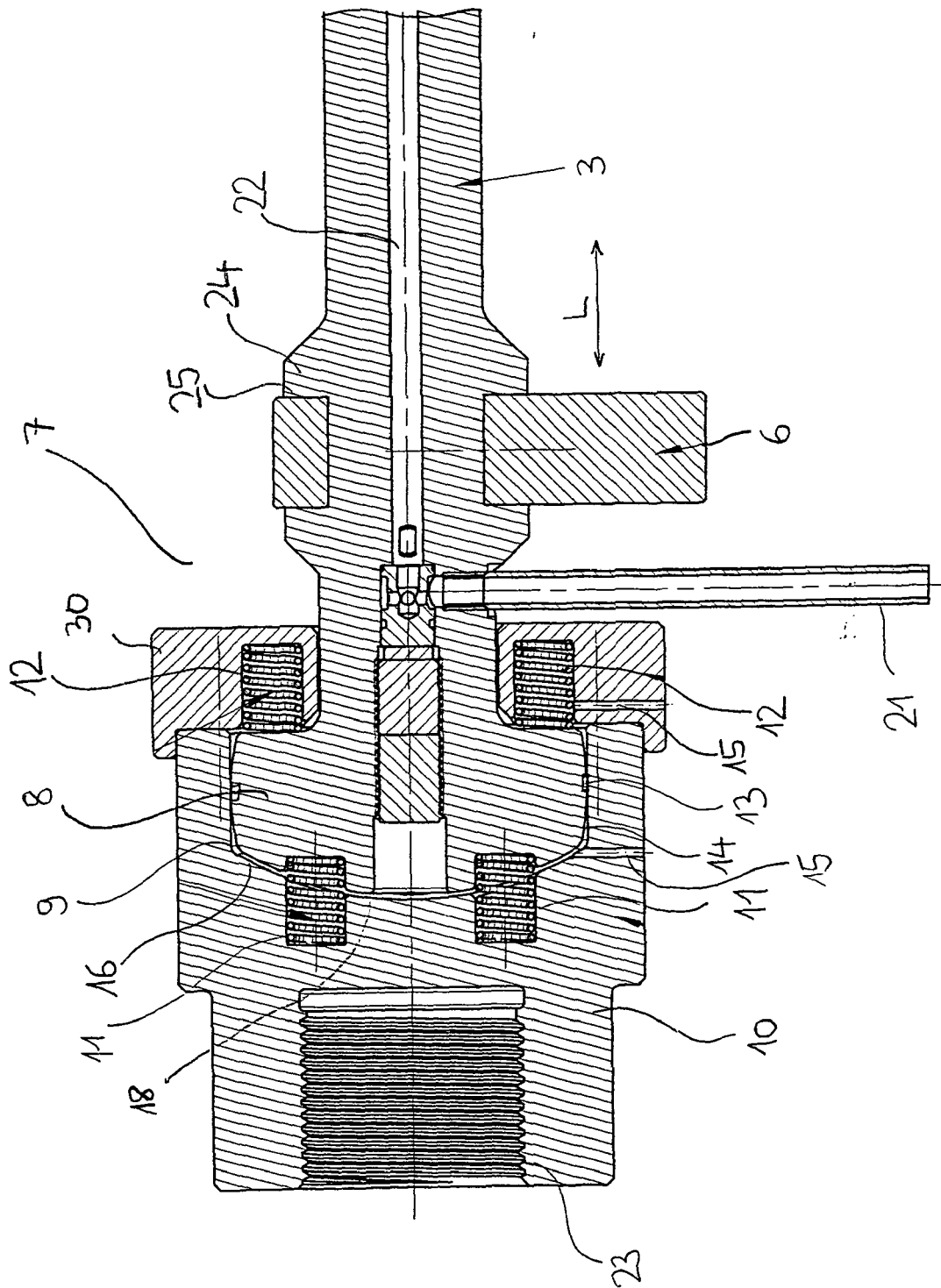


FIG. 2

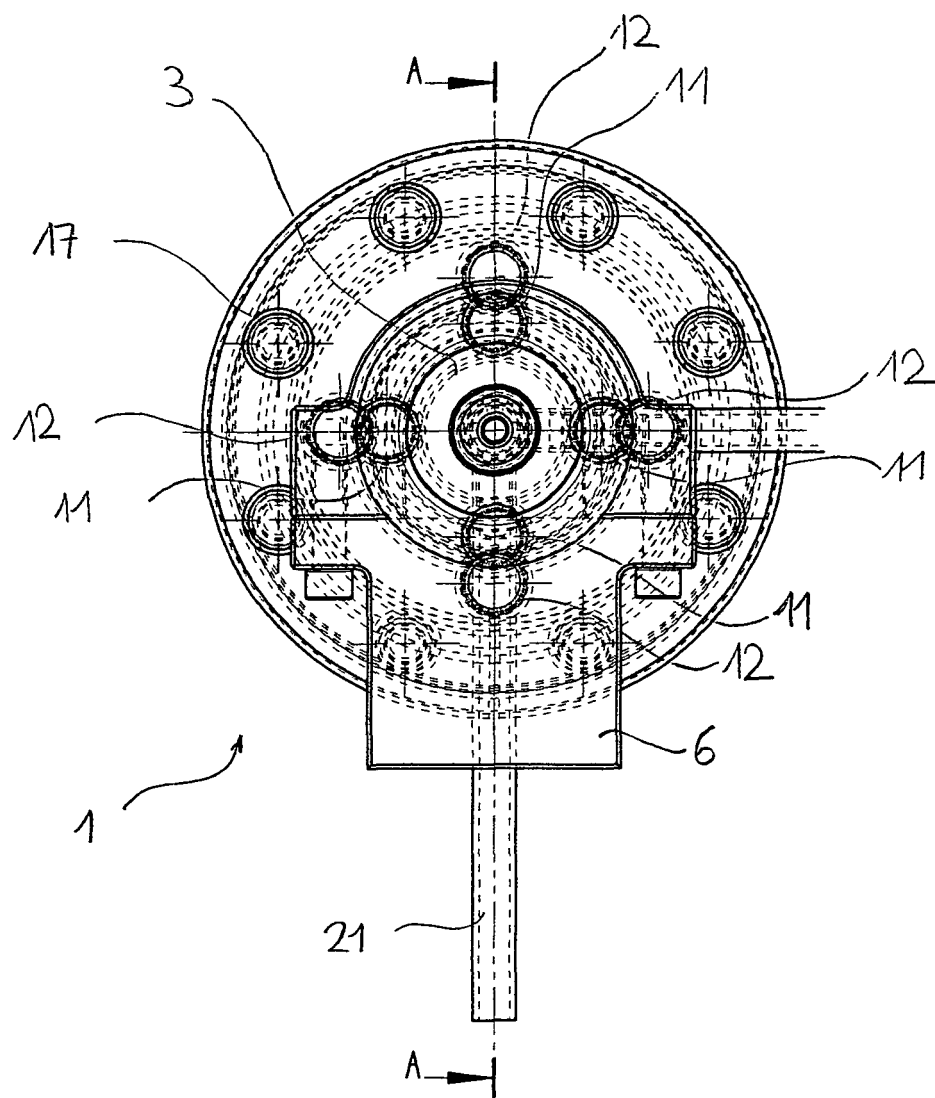


FIG.3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 02 3277

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X,D	DE 102 33 067 A1 (BUEHLER AG [CH]) 5. Februar 2004 (2004-02-05) * das ganze Dokument *	1,6,7,9, 12,13	B22D17/20 B22D27/08
Y	-----	2-4,8,11	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1995, Nr. 09, 31. Oktober 1995 (1995-10-31) & JP 07 155925 A (HITACHI LTD), 20. Juni 1995 (1995-06-20) * Zusammenfassung *	1,12,13	
Y	-----	2-4	
Y	WO 96/38246 A (W. FISCHER REPRESENTACOES LTDA; FISCHER, WILMAR) 5. Dezember 1996 (1996-12-05) * Zusammenfassung *	3,4,8	
X	DE 44 41 735 A1 (KUNZ, HUGO, 72636 FRICKENHAUSEN, DE; KUNZ, HUGO) 30. Mai 1996 (1996-05-30) * das ganze Dokument *	12	
Y	-----	2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B22D
X	US 5 560 419 A (YOSHIDA ET AL) 1. Oktober 1996 (1996-10-01) * das ganze Dokument *	1,12	
Y	-----	11	
X,D	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 010, Nr. 122 (M-476), 7. Mai 1986 (1986-05-07) & JP 60 250866 A (TOSHIBA KIKAI KK), 11. Dezember 1985 (1985-12-11) * Zusammenfassung *	1,9,12, 13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. März 2005	Prüfer von Zitzewitz, A
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	

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 02 3277

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.

07-03-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10233067	A1	05-02-2004	WO	2004009273 A2	29-01-2004
JP 07155925	A	20-06-1995	KEINE		
WO 9638246	A	05-12-1996	BR	9502167 A	26-08-1997
			WO	9638246 A1	05-12-1996
DE 4441735	A1	30-05-1996	KEINE		
US 5560419	A	01-10-1996	JP	7164128 A	27-06-1995
			DE	4444123 A1	14-06-1995
JP 60250866	A	11-12-1985	JP	1708604 C	11-11-1992
			JP	3071214 B	12-11-1991

EPO FORM P0461

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