

(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
27. August 2009 (27.08.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/103802 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B22D 11/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/052064

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Februar 2009 (20.02.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 010 653.4
22. Februar 2008 (22.02.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **THYSSENKRUPP NIROSTA GMBH**
[DE/DE]; Oberschlesienstrasse 16, 47807 Krefeld (DE).

(72) Erfinder; und

(75) ?b750s:de? (nur für US): **D'HONE, André** [DE/DE];
Moerser Strasse 603e, 47802 Krefeld (DE).

(74) Anwalt: **COHAUSZ & FLORACK**; Bleichstrasse 14,
40211 Düsseldorf (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, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (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, SE, SI,
SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND TWIN ROLL CASTER FOR THE PRODUCTION OF STRIP CAST FROM A MOLTEN METAL

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ZWEI-WALZEN-GIESSMASCHINE ZUM HERSTELLEN VON AUS EINER ME-
TALLSCHMELZE GEGOSSENEM BAND

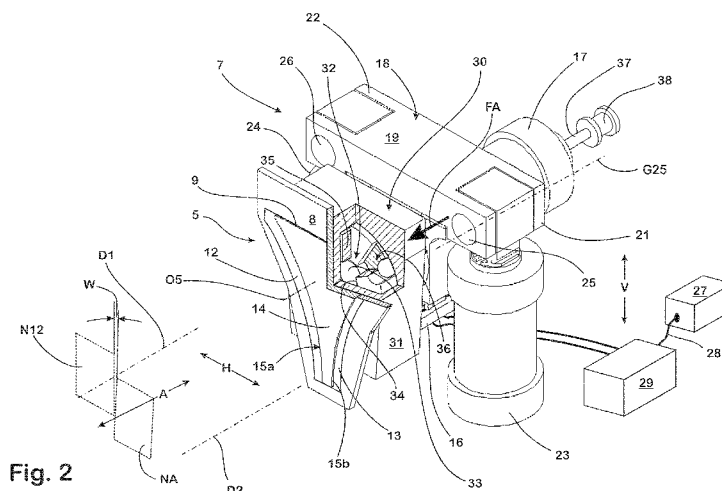


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a twin roll caster and a method for operating such a caster. The caster according to the invention comprises two casting rolls (1, 2) that delimit a casting gap (3) therebetween on the longitudinal sides of the casting gap (3), two side plates (4, 5) that delimit the casting gap (3) on the narrow sides thereof, and at least one axial positioning device (17) which is associated with one of the side plates (4, 5) and applies an axial force FA in the direction of the casting gap (3), said axial force FA being applied to the rear side of the side plate (4, 5) facing away from the associated front sides (10, 11) of the casting rolls (1, 2) and pressing the side plate (4, 5) against said associated front sides (10, 11) of the casting rolls (1, 2). In order to maximize the service life of the side plates (4, 5) in such a twin roll caster, the axial positioning device (17) acts on the rear side of the side plate (4, 5) via a joint (32) that is used for compensating an angular offset between the normal plane NA relative to the effective direction A of the force (FA) applied to the respective side plate (4, 5) by the axial positioning device (17) and the normal plane N12 relative to the axes of rotation (D1, D2) of the casting rolls (1, 2).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/103802 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft eine Zwei-Walzen-Gießmaschine und ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Maschine. Die erfindungsgemäße Maschine ist mit zwei Gießwalzen (1, 2), die zwischen sich an seinen Längsseiten einen Gießspalt (3) begrenzen, mit zwei den Gießspalt (3) an seinen Schmalseiten begrenzenden Seitenplatten (4, 5) und mit mindestens einer Axial-Stelleinrichtung (17) ausgestattet, die einer der Seitenplatten (4, 5) zugeordnet ist und die jeweilige Seitenplatte (4, 5) auf ihrer von den ihr zugeordneten Stirnseiten (10, 11) der Gießwalzen (1, 2) abgewandten Rückseite mit einer axial in Richtung des Gießspalts (3) gerichteten Kraft (FA) beaufschlagt, durch die die Seitenplatte (4, 5) gegen die ihr zugeordneten Stirnseiten (10, 11) der Gießwalzen (1, 2) gedrückt gehalten ist. Bei einer solchen Zwei-Walzen-Gießmaschine wird eine maximale Ausnutzung der Lebensdauer der Seitenplatten (4, 5) dadurch erreicht, dass die Axial-Stelleinrichtung (17) auf die Rückseite der Seitenplatte (4, 5) über ein Gelenk (32) wirkt, das dazu vorgesehen ist, einen Winkelversatz zwischen der auf die Wirkrichtung (A) der von der Axial-Stelleinrichtung (17) auf die jeweilige Seitenplatte (4, 5) aufgetragenen Kraft (FA) bezogenen Normalebene (NA) und der auf die Drehachsen (D1, D2) der Gießwalzen (1, 2) bezogenen Normalebene (N12) auszugleichen.

SI/cs 061527WO
20. Februar 2009

**Verfahren und Zwei-Walzen-Gießmaschine zum Herstellen von
aus einer Metallschmelze gegossenem Band**

Beim Bandgießen nach dem Zweiwalzen-Gießverfahren begrenzen die gegeneinander gerichtet rotierenden Gießwalzen der Gießmaschine die Längsseiten des Gießspalts. An seinen Schmalseiten wird der Gießspalt dagegen durch jeweils eine Seitenplatte abgedichtet.

Die Seitenplatten sind in der Regel aus einem Insert und einer Tragplatte zusammengesetzt, die das Insert trägt. Das Insert besteht dabei üblicherweise aus Feuerfestmaterial und ist so geformt, dass es die ihm zugeordneten Stirnseiten der Gießwalzen teilweise und die von ihm zu begrenzende Schmalseite des Gießspalts vollständig abdeckt.

Die im Gießbetrieb notwendigen Relativbewegungen zwischen den Seitenplatten und den Stirnseiten der Gießwalzen sowie der Kontakt zur durch den Gießspalt tretenden Schmelze führen unvermeidbar zu einem Verschleiß der Seitenplatte durch abrasiven Verschleiß. Dies gilt insbesondere dann, wenn der Kontakt zwischen den Seitenplatten und der Schmelze bzw. den Gießwalzen über ein aus Feuerfestmaterial bestehendes Insert erfolgt.

Um bei mit solchen Inserts ausgestatteten Seitenplatten zu gewährleisten, dass die Seitenplatten auch zu Beginn des Gießbetriebes ihre Dichtfunktion einwandfrei erfüllen, ist es erforderlich, die Inserts einzuschleifen, bevor der Gießbetrieb aufgenommen wird. Dazu wird bei rotierenden Gießwalzen die jeweilige Seitenplatte zugestellt, bis ihre Inserts mit dem geforderten Anpressdruck an den jeweils zugeordneten Stirnseiten der Gießwalzen anliegen. Daraufhin kommt es zu abrasivem Verschleiß des Insertmaterials im Bereich der Kontaktflächen.

Dieser Zustand wird aufrechterhalten, bis die Gießwalzen um eine bestimmte Solltiefe in das Feuerfestmaterial des Inserts eingeschliffen sind und das Insert passgenau an den Stirnseiten der Gießwalze anliegt. Die Inserts der Seitenplatten weisen nun einen in den Gießspalt vorstehenden Abschnitt, das so genannte "positive Insert", und zwei daran angrenzende, gegenüber dem positiven Insert zurückspringende Abschnitte, den so genannten "Insertschleifflächen", auf, mit denen sie an den Stirnseiten der Gießwalzen anliegen. Das positive Insert überdeckt dabei mit seiner seitlichen Randfläche jeweils einen schmalen, an die jeweilige Gießwalzenstirnseite angrenzenden Streifen der Umfangsfläche der Gießwalzen.

Weil die Seitenplatten, gegebenenfalls über ihr jeweiliges Insert, im Gießbetrieb mit den gekühlten Gießwalzen in unmittelbarem Reibkontakt stehen, wird ihnen laufend Wärme entzogen. Daher ist während des Gießbetriebs die Temperatur der Seitenplatten in der

Regel niedriger als die Temperatur der mit ihnen in Kontakt kommenden Schmelze. Infolgedessen wird auch der Schmelze Wärme entzogen, wenn sie die Seitenplatten berührt. Der Wärmeentzug kann dabei so stark sein, dass es zu einer Erstarrung von Schmelze am jeweiligen positiven Insert kommt. Zu solchen "Anfrierungen" kann es bei mit einem Insert aus Feuerfestmaterial bestückten Seitenplatten insbesondere im Bereich des positiven Inserts kommen.

Die Anfrierungen können Bandfehler, wie Dickensprünge (Abweichung Toleranzvorgaben), unzureichende Durcherstarrung (Bulgingaspekte) und Materialeinreißungen (Bandkanten) verursachen. Im Extremfall können sie einen Abbruch des Gießvorgangs erforderlich machen.

Es ist bekannt, dass der Verschleiß des Inserts aufgrund von Kontakt mit erstarrender Schmelze dadurch gemindert werden kann, dass das Insert während des Gießbetriebs in einer exakt vorbestimmten Weise relativ zur zu vergießenden Schmelze bewegt wird. Die Seitenplatten werden dazu um eine zentral angeordnete Achse rotativ oszilliert. Mit dieser rotativen Oszillation kann gleichermaßen gegen Erstarrungen im unteren Drittel des Inserts und gegen den nach unten hin zunehmenden Verschleiß gearbeitet werden. Beispiele für dieses Vorgehen sind in der JP 03-174954, der JP 05-237603 oder der US 5,188,166 beschrieben.

Um einen sicheren, ganzheitlichen Kontakt der Seitenplatten an den ihnen jeweils zugeordneten Gießwalzenstirnflächen zu gewährleisten, werden die

Seitenplatten vor Beginn des Gießbetriebs üblicherweise kraftgeregelt gegen die Gießwalzenstirnflächen gefahren. Ist eine bestimmte Kraft erreicht, wird der Gießprozess gestartet. Im laufenden Gießbetrieb wird dann die für eine sichere Abdichtung erforderliche Anpresskraft aufrechterhalten.

Aufgrund unterschiedlicher thermischer Dilatationen, Unplanheiten der mit den Stirnflächen der Gießwalzen in Kontakt kommenden Flächen der Seitenplatten, axialem Gießwalzenversatz und anderer Gründe ist es in der Praxis erforderlich, den Anpressdruck, mit dem die Seitenplatten gegen die Stirnflächen der Gießwalzen gedrückt gehalten werden, während des Gießbetriebs laufend zu regeln und nachzujustieren. Dies gilt insbesondere bei solchen Seitenplatten, bei denen die Abdichtung über ein mit den Gießwalzen in Kontakt kommendes Insert aus Feuerfestmaterial erfolgt. Insbesondere durch den mit dem Gießfortschritt fortschreitenden Verschleiß der Inserts ist eine laufende Regelung des Anpressdrucks erforderlich.

Die benötigten Anpresskräfte werden üblicherweise durch Stelleinrichtung aufgebracht, die eine in den Gießspalt gerichtete Kraft abgeben. Deren Wirkrichtung ist in der Regel im Wesentlichen achsparallel zu den Drehachsen der Gießwalzen ausgerichtet.

Ein grundsätzliches Problem bei der Regelung der Anstellung der Seitenplatten gegen die Gießwalzen besteht darin, dass bei sich drehenden Gießwalzen in Folge der Reibung zwischen den Seitenplatten und

Gießwalzenstirnflächen Vertikalkräfte entstehen. Letzteres gilt insbesondere dann, wenn die Seitenplatten ein an den Gießwalzen anliegendes Insert aus Feuerfestmaterial aufweisen.

Die proportional zur auf die Seitenplatten aufgebrachten Axialkraft bzw. zum Reibwert zunehmenden Vertikalkräfte haben einen starken Einfluss auf die Druckverteilung entlang der Kontaktbogenflächen, über die die Seitenplatten an den ihnen jeweils zugeordneten Stirnseiten der Gießwalzen anliegen. Mit zunehmender Vertikalkraft steigt der Axialdruck im oberen Bereich und sinkt in entsprechender Weise im unteren Abschnitt der Seitenplatten, wobei die am einen Axialzylinder festgestellte Kraft unverändert bleibt. Das Resultat hieraus ist, dass die Seitenplatte in ihrem oberen Abschnitt stärker verschleißt als in ihrem unteren.

Gleiches gilt auch in horizontaler Richtung, wenn unterschiedliche Reibverhältnisse zwischen den jeweiligen Gießwalzenstirnflächen und den Seitenplatten herrschen. Bei mit einem mit den Gießwalzen in Kontakt kommenden Insert aus Feuerfestmaterial ausgestatteten Seitenplatten treten durch den damit einhergehenden Verschleiß in der Praxis mehrere Millimeter Dickendifferenz zwischen dem oberen und unteren bzw. bezogen auf die Vertikale linken und rechten Abschnitt des Inserts auf. Infolgedessen kann nicht die volle Insertdicke ausgenutzt werden, sondern die Lebensdauer des Inserts ist durch den Abschnitt bestimmt, bei dem es zu maximalem Verschleiß kommt. Darüber hinaus führt der im Bereich bestimmter Abschnitte besonders starke Verschleiß dazu, dass das positive

Insert mit zunehmendem Gießfortschritt immer weiter in den Gießraum hineinragt, wodurch die Maßgenauigkeit des gegossenen Bandes insbesondere bei Langzeitgüssen in Breitenrichtung beeinträchtigt wird.

Besonders massiv treten die voranstehend beschriebenen Probleme bei solchen Zwei-Walzen-Gießmaschinen auf, bei denen aus Gründen der Platz- und Kostenersparnis die axiale, gegen die Gießwalzenstirnflächen gerichtete Zustellung der Seitenplatte durch nur einen Axialzylinder ausgeführt wird. Derart ausgestattete Gießmaschinen sind beispielsweise in der US 5,588,479 und der US 6,296,046 beschrieben.

In der WO 05/023458 ist vorgeschlagen worden, diesen Nachteilen dadurch zu begegnen, dass die axialen Anpresskräfte in einer auf das im Betrieb jeweils auftretende Verschleißbild angepassten Weise auf die jeweilige Seitenplatte verteilt werden. Der dazu erforderliche apparative Aufwand ist jedoch erheblich, da nicht nur eine aufwändige Steuerungs- und Regelungstechnik, sondern auch differenziert arbeitende Stelleinrichtungen zur Verfügung gestellt werden müssen.

Vor diesem Hintergrund lag der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine Zwei-Walzen-Gießmaschine zu schaffen und ein Verfahren zu deren Betrieb anzugeben, mit denen auf einfache und kostengünstige Weise die Seitenplatten derart gegen die ihnen zugeordneten Stirnflächen der Gießwalzen gedrückt werden können, dass eine maximale Ausnutzung ihrer Lebensdauer ermöglicht ist.

In Bezug auf die Zweiwalzen-Gießmaschine besteht die Lösung dieser Aufgabe darin, dass eine solche Maschine erfindungsgemäß in der in Anspruch 1 angegebenen Weise ausgestaltet ist. Vorteilhafte Varianten und Ergänzungen einer erfindungsgemäßen Zweiwalzen-Gießmaschine sind in den auf Anspruch 1 rückbezogenen Ansprüchen angegeben.

Hinsichtlich des Verfahrens ist die voranstehend angegebene Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst worden, dass die in Anspruch 17 angegebenen Verfahrensschritte absolviert werden. In den auf Anspruch 17 rückbezogenen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen dieser Lösung angegeben.

Eine erfindungsgemäße mit zwei Gießwalzen, die zwischen sich an seinen Längsseiten einen Gießspalt begrenzen, und zwei den Gießspalt an seinen Schmalseiten begrenzenden Seitenplatten ausgestattete Zwei-Walzen-Gießmaschine ist nach dem Vorbild des Standes der Technik mit mindestens einer Axial-Stelleinrichtung ausgestattet, die einer der Seitenplatten zugeordnet ist und die jeweilige Seitenplatte auf ihrer von den ihr zugeordneten Stirnseiten der Gießwalzen abgewandten Rückseite mit einer axial in Richtung des Gießspalts gerichteten Kraft beaufschlagt, durch die die Seitenplatte gegen die ihr zugeordneten Stirnseiten der Gießwalzen gedrückt gehalten ist, mit mindestens einer Axial-Stelleinrichtung, die einer der Seitenplatten zugeordnet ist und die jeweilige Seitenplatte auf ihrer von den ihr zugeordneten Stirnseiten der Gießwalzen abgewandten Rückseite mit einer axial in Richtung des Gießspalts gerichteten Kraft beaufschlagt, durch die die Seitenplatte gegen die ihr

zugeordneten Stirnseiten der Gießwalzen gedrückt gehalten ist.

Erfindungsgemäß wirkt nun die Axial-Stelleinrichtung auf die Rückseite der Seitenplatte über ein Gelenk. Dieses ist so ausgebildet, dass es einen Winkelversatz zwischen der auf die Wirkrichtung der von der Axial-Stelleinrichtung auf die jeweilige Seitenplatte aufgebrauchten Kraft bezogenen Normalebene und der auf die Drehachsen der Gießwalzen bezogenen Normalebene ausgleicht. Indem das erfindungsgemäß vorgesehene Gelenk in der Lage ist, einen Versatz zwischen der Ausrichtung der von der Axial-Stelleinrichtung aufgebrauchten Kraft und den Drehachsen der Gießwalzen auszugleichen, ist somit sichergestellt, dass die Seitenplatten stets mit einer weitestgehend gleichförmigen Kraftverteilung in Anlage an den ihnen zugeordneten Stirnseiten der Gießwalzen anliegen.

Das bei einer erfindungsgemäßen Zwei-Walzen-Gießmaschine vorhandene Gelenk erlaubt es somit, in Folge von Verschleiß, baulichen Ungenauigkeiten und Wärmeeinflüssen auftretende Toleranzen der Verteilung der auf die Seitenplatten jeweils aufgebrauchten Axialkräfte auszugleichen. Mittels des erfindungsgemäß zwischen der jeweils mit der Axialkraft zu beaufschlagenden Seitenplatte und der ihr zugeordneten Axial-Stelleinrichtung angeordneten Gelenks wird nämlich erreicht, dass die Seitenplatte mit ihrer den Gießwalzen zugeordneten Fläche auch dann immer weitestgehend gleichmäßig an den Gießwalzenstirnseiten anliegt, wenn es in Folge von material- oder betriebsbedingten

Ungleichförmigkeiten zu lokal unterschiedlichem Verschleiß der Seitenplatte kommt.

Eine in erfindungsgemäßer Weise ausgebildete Zwei-Walzen-Gießeinrichtung ermöglicht es, vor dem Gießbetrieb die jeweilige Seitenplatte mittels der Axial-Stelleinrichtung gegen die ihr zugeordneten Stirnseiten der Gießwalzen zu drücken, bis eine Soll-Betriebsstellung erreicht ist, bei der eine definierte Anpresskraft zwischen der Seitenplatte und den betreffenden Stirnseiten der Gießwalzen wirkt. Das erfindungsgemäß vorgesehene Gelenk stellt dabei sicher, dass der Anpressdruck, unter dem die Seitenplatte an den ihr zugeordneten Stirnseiten der Gießwalzen anliegt, optimal gleichmäßig verteilt ist.

Mit der Erfindung steht demzufolge eine Zwei-Walzen-Gießmaschine zur Verfügung, bei der mit einer einzigen Axial-Stelleinrichtung ein sicherer ganzheitlicher Kontakt zwischen Seitenplatte und Gießwalzen derart hergestellt wird, dass ein optimal gleichmäßiger Verschleiß der Seitenplatte eintritt, der es erlaubt, die Seitenplatte über eine maximale Lebensdauer zu verwenden. Besonders vorteilhaft wirkt sich dies dann aus, wenn die Seitenplatten einer erfindungsgemäßen Maschine mit Inserts aus Feuerfestmaterial bestückt sind, die während des Gießbetriebs die Abdichtung des Gießspalts sicherstellen, indem sie an die Stirnseiten der Gießwalzen gedrückt gehalten werden.

Um den in der Praxis eintretenden Winkelversatz optimal ausgleichen zu können, sollte das erfindungsgemäß vorgesehene Gelenk in mindestens zwei Freiheitsgraden

beweglich sein. Unter Berücksichtigung der in der Praxis auftretenden Verschleißbilder kann dazu beispielsweise ein Gelenk verwendet werden, das in drei Freiheitsgraden beweglich ist.

Als erfindungsgemäß eingesetzte Gelenke können beispielsweise Kardangelenke oder Kugelgelenke verwendet werden. Konstruktiv besonders einfach und gleichzeitig robust lassen sich die für den erfindungsgemäßen Zweck erforderlichen Ausgleichsbewegungen dadurch ermöglichen, dass das Gelenk als Uniball-Gelenk ausgebildet ist.

Die Betriebssicherheit einer erfindungsgemäßen Zwei-Walzen-Gießmaschine kann zusätzlich dadurch erhöht werden, dass eine Arretiereinrichtung zum Festsetzen des Gelenks nach Erreichen einer bestimmten Betriebsstellung der jeweiligen Seitenplatte vorgesehen ist. Eine solche Arretiereinrichtung erlaubt es, das Gelenk nach Erreichen der jeweiligen Soll-Betriebsstellung zu arretieren, um sicherzustellen, dass die angestrebte gleichmäßige Druckverteilung auch unter den während des Gießbetriebs unvermeidbar auftretenden Bewegungen und Verformungen der Gießmaschine dauerhaft sicher aufrechterhalten wird.

In der Praxis kann die Arretiereinrichtung beispielsweise als schaltbare Kupplung ausgebildet sein. Diese kann so ausgestaltet sein, dass sie bei Betätigung das Gelenk durch Kraftschluss festhält.

Zweckmäßigerweise ist die Arretiereinrichtung mit einer Steuereinrichtung verkoppelt, die bei Erreichen einer bestimmten Betriebsstellung der jeweiligen Seitenplatte

ein Steuersignal abgibt, auf das hin die Arretiereinrichtung das Gelenk in seiner jeweiligen Stellung arretiert.

Die exakte Positionierung der jeweiligen Seitenplatte an den ihr zugeordneten Stirnseiten der Gießwalzen kann zudem dadurch unterstützt werden, dass die jeweilige Seitenplatte federnd elastisch gegen die Axial-Verstelleinrichtung vorgespannt ist. Durch eine solche Vorspannung kann einerseits das gegebenenfalls im jeweiligen Gelenk vorhandene Spiel beseitigt werden. Andererseits lässt sich über das Federsystem sicherstellen, dass die Seitenplatte auch bei einer maximalen Beweglichkeit des Gelenks in einer Mittelstellung gehalten wird, durch die ein ungleichförmiger Verschleiß der Seitenplatte verhindert wird. Besonders vorteilhaft erweist sich dies dann, wenn die Seitenplatte ein Insert aus Feuerfestmaterial umfasst, da durch die federnd elastische Vorspannung und die damit sichergestellte gleichmäßige Ausrichtung der Seitenplatte Insertbrüche in Folge ungleichförmigen Verschleißes verhindert werden können.

Eine besonders wirkungsvolle elastische Vorspannung lässt sich dadurch erzielen, dass für die federnd elastische Vorspannung mindestens drei um die Wirkachse der von der Axial-Stelleinrichtung aufgebrauchten Kraft verteilt angeordnete Federelemente vorgesehen sind. Die Gleichmäßigkeit der Ausrichtung kann dabei dadurch besonders unterstützt werden, dass die Federelemente in gleichmäßigen Winkelabständen um die Wirkachse herum verteilt angeordnet sind.

In der Praxis kann die Axial-Stelleinrichtung als Stellzylinder ausgebildet sein. Hohe Kräfte auf kleinem Bauraum lassen sich dabei dadurch erzeugen, dass ein solcher Stellzylinder hydraulisch arbeitet.

Um Anfrierungen an den Seitenplatten im Gießbetrieb entgegen zu wirken, kann eine Oszillationseinrichtung zum Oszillieren der Seitenplatte um eine Oszillationsachse vorgesehen sein.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen jeweils schematisch:

Fig. 1 eine Zwei-Walzen-Gießeinrichtung in einer Ansicht von oben;

Fig. 2 eine Verstelleinrichtung für eine in der in Fig. 1 dargestellten Zwei-Walzen-Gießmaschine eingesetzte Seitenplatte in einer perspektivischen, teilweise aufgebrochenen Ansicht.

Die Zwei-Walzen-Gießmaschine G weist zwei Gießwalzen 1,2 auf, die gegenläufig um jeweils eine horizontal ausgerichtete Drehachse D1,D2 rotieren. Die Gießwalzen 1,2 begrenzen zwischen sich an dessen Längsseiten einen Gießspalt 3.

An seinen Schmalseiten ist der Gießspalt 3 durch jeweils eine Seitenplatte 4,5 abgedichtet, die jeweils von einer Tragstruktur 6,7 getragen ist. Die Tragstrukturen 6,7

umfassen dabei jeweils eine Oszillationseinrichtung, die im Gießbetrieb die ihr zugeordnete Seitenplatte 4,5 um jeweils eine Oszillationsachse 04,05 oszilliert.

Die Seitenplatten 4,5 weisen jeweils eine aus Stahl bestehende Tragplatte 8 auf, die auf ihrer dem Gießspalt 3 zugeordneten Seite ein aus einem Feuerfestmaterial hergestelltes Insert 9 trägt. Die Form des Inserts 9 ist so gewählt, dass es die ihm zugeordneten Stirnseiten 10,11 der Gießwalzen 1,2 in jeweils einer kreisbogenförmigen Insertschleiffläche 12,13 überlagert.

Die Insertschleifflächen 12,13 sind im Zuge eines nach einer Neubestückung der jeweiligen Seitenplatte 4,5 mit einem neuen Insert 9 nach bestimmten Vorgaben durchgeführten Anfahrens der Zwei-Walzen-Gießmaschine G durch abrasiv erfolgenden Materialabtrag in das Insert 9 eingeschliffen worden. Sie begrenzen zwischen sich ein gegenüber ihnen frei in den Gießspalt positives Insert 14, das mit seinen bogenförmigen Seitenflächen 15a,15b dicht an der Umfangsfläche der der jeweiligen Seitenfläche 15a,15b zugeordneten Gießwalze 1,2 anliegt.

Die den Seitenplatten 4 bzw. 5 zugeordneten Tragstrukturen 6 bzw. 7 sind jeweils identisch aufgebaut.

Wie in der in Fig. 2 anhand einer möglichen Ausgestaltung der der Seitenplatte 5 zugeordneten Verstelleinrichtung dargestellt, ist bei dieser Ausgestaltung die Tragstruktur 7 auf einer Führung 16 in Achsrichtung A der Drehachsen D1,D2 verschiebbar gelagert. Zum Verstellen in Achsrichtung A ist ein als Axial-Stelleinrichtung

dienender Axial-Stellzylinder 17 vorgesehen. Dieser hält während des Gießbetriebs die jeweilige Seitenplatte 5 mit ihrem Insert unter einem bestimmten vorgegebenen Anpressdruck in Anlage an den jeweiligen Stirnseiten 10,11 der Gießwalzen 1,2.

Der Axial-Stellzylinder 17 wirkt dabei in Achsrichtung A auf einen T-förmigen Tragrahmen 18, der die Seitenplatte 5 trägt. Auf diese Weise beaufschlagt der Axial-Stellzylinder 17 die Seitenplatte 5 mit einer für das dauerhaft dichte Anliegen der Seitenplatte 5 an den ihr zugeordneten Stirnseiten 10,11 der Gießwalzen 1,2 erforderlichen Anpresskraft FA.

Der Tragrahmen 18 weist einen oberen Balkenteil 19 und einen daran hängenden mittleren Gehäuseabschnitt des Tragrahmens 18 auf.

Mit den freien Endabschnitten 21,22 des Balkenteils 19 ist jeweils ein hydraulisch betätigbarer Stellzylinder 23,24 gelenkig verkoppelt. Die voneinander unabhängig steuerbaren Stellzylinder 23,24 weisen ein Gehäuse und einen in vertikaler Richtung verstellbaren Kolben auf, dessen aus dem Gehäuse geführter Kolbenschaft mit seinem freien Ende über jeweils ein Gelenk 25,26 mit dem ihm zugeordneten Endabschnitt 21 bzw. 22 verbunden ist. Von oben betrachtet ist dabei der eine Stellzylinder auf der einen Seite und der andere Stellzylinder auf der anderen Seite der Oszillationsachse O5 angeordnet.

Die Stellzylinder 23,24 sind jeweils hydro-statisch gelagert, um die bei der durch den Stellzylinder 17

bewirkten Verstellung der jeweiligen Seitenplatte 4,5 in axialer Richtung A möglicherweise auftretenden, beispielsweise in den Gießspalt 3 gerichteten Querkräfte aufnehmen zu können.

Die Stellzylinder 23,24 bilden Stelleinrichtungen, mit deren Hilfe die jeweilige Seitenplatte 4,5 um ihre jeweilige Oszillationsachse O4,O5 oszillierend bewegt werden kann. Dazu führen die Stellzylinder 23,24 beispielsweise jeweils gegenläufig in vertikaler Richtung V aufwärts und abwärts gerichtete Stellbewegungen aus. Ebenso kann beispielsweise der Stellzylinder 23 in einer bestimmten Ausfahrstellung seines Kolbens festgesetzt werden, während der zweite Stellzylinder 24 weiterhin Stellbewegungen ausführt. Die Oszillationsachse O5 wird dadurch in die Achse G25 des Gelenks 25 verlagert, in dem der Stellzylinder 21 gelenkig mit dem Tragbalken 19 verkoppelt ist. Des Weiteren können die Stellzylinder 23,24 gleichzeitig oder nacheinander eine gleichsinnig gerichtete Absenkbewegung ausführen, um die Position der Oszillationsachse O5 in vertikaler Richtung V abzusenken.

Die Stellzylinder 23,24 bewegen sich in Abhängigkeit von Steuersignalen einer Steuereinrichtung 27, die über entsprechende Steuerleitungen 28 und Ventileinrichtungen 29 mit den Stellzylindern 23,24 verbunden sind. Entsprechend der über die Steuerleitungen 28 übertragenen Steuersignale öffnen oder schließen die Ventile der Ventileinrichtungen 29, um die Kolben der Stellzylinder 23,24 ein- oder auszufahren und dementsprechend die Seitenplatte 5 über das Balkenteil 19 in die eine oder

andere Richtung um die Oszillationsachse O5 zu verschwenken.

Die Stellzylinder 21,22 bilden auf diese Weise gemeinsam Stelleinrichtungen, die gemeinsam mit der ihnen zugeordneten Steuereinrichtung und der erforderlichenfalls zusätzlich vorhandenen Ventileinrichtung als Teil einer Oszillationseinrichtung die Seitenplatte 5 oszillierend bewegen.

Der Gehäuseabschnitt des Tragrahmens 8 ist über eine hier nicht sichtbare Schiebeführung am Balkenteil 19 befestigt. In der Schiebeführung kann der Gehäuseabschnitt in einer horizontalen, quer zu den Drehachsen D1,D2 ausgerichteten Richtung H relativ zum Balkenteil 19 und damit auch quer zur Führung 16 und den Drehachsen D1,D2 der Gießwalzen 1,2 mittels eines als Stelleinrichtung für diese Bewegungsrichtung dienenden, hier nicht sichtbaren Stellzylinders verschoben werden.

Die Schiebeführung selbst ist dabei über zwei hier ebenfalls nicht dargestellte zusätzliche Stellzylinder am Balkenteil 19 des Tragrahmens 18 aufgehängt. Diese ebenfalls unabhängig voneinander steuerbaren zusätzlichen Stellzylinder bilden gemeinsam eine Stelleinrichtung, mit der der Gehäuseabschnitt und mit ihm die jeweilige Seitenplatte 5 auch noch in vertikaler Richtung V relativ zum Balkenteil 18 verschoben werden können, um der Oszillationsbewegung der Seitenplatte 5 zusätzlich eine in vertikaler Richtung V gerichtete Bewegung zu überlagern. Von oben betrachtet ist dabei der eine zusätzliche Stellzylinder auf der einen Seite und der

andere zusätzliche Stellzylinder auf der anderen Seite der Oszillationsachse O5 angeordnet. Auf diese Weise ist es nicht nur möglich, die Seitenplatte 5 durch gleichgeschalteten Betrieb der zusätzlichen Stellzylinder in einer gleichmäßigen Bewegung in der Richtung V zu verstellen, sondern bei einem asynchronen, abwechselnden Betrieb der zusätzlichen Stellzylinder die Verstellung der Seitenplatte 5 in V-Richtung in einer Schaukelbewegung stufenweise vorzunehmen. Die erforderlichenfalls durchgeführte Stellbewegung der zusätzlichen Stellzylinder ist damit der Stellbewegungen der Stellzylinder 23,24 überlagert.

Die Seitenplatte 5 ist über eine Kopplungseinrichtung 30 mit der den Gießwalzen 1,2 zugewandten Stirnseite des Gehäuseabschnitts verkoppelt.

Die Kopplungseinrichtung 30 umfasst ein Gehäuse 31, das auf seiner den Gießwalzen 1,2 zugeordneten Frontseite die jeweilige Seitenplatte 5 trägt. Zudem umfasst die Kopplungseinrichtung 30 ein Gelenk 32, über das der Axial-Stellzylinder 17 mit der Seitenplatte 5 gelenkig verkoppelt ist.

Das Gelenk 32 ist als Uniball-Kugelgelenk ausgebildet, dessen Kugelkopf 33 vom mittleren Gehäuseabschnitt des Tragrahmens 18 getragen ist und dessen Pfanne 34 in das Gehäuse 31 der Kopplungseinrichtung 30 eingesetzt ist. Über drei in gleichmäßigen Winkelabständen um die mit der Achsrichtung A zusammenfallende Wirkachse der Anpresskraft FA verteilte, aus elastischem Material hergestellte Federelemente 35 wird die Pfanne 34 gegen

den Kugelkopf 33 des Gelenks 32 gezogen, so dass es im Wesentlichen spielfrei ist. Gleichzeitig stellen die Federelemente 35 sicher, dass die Seitenplatte 5 im unbelasteten Zustand in einer definierten Sollstellung bezogen auf die Achsrichtung A ausgerichtet ist.

Über das Gelenk 32 kann ein in Fig. 2 zur Verdeutlichung übertrieben groß dargestellter Winkerversatz W zwischen der auf die Wirkrichtung A der von der Axial-Stelleinrichtung 17 auf die jeweilige Seitenplatte 5 aufgebrauchten Kraft FA bezogenen Normalebene NA und der auf die Drehachsen D1,D2 der Gießwalzen 1,2 bezogenen Normalebene N12 ausgeglichen werden. Dieser kann sich nicht nur, wie in Fig. 2 angedeutet, in zwei Raumrichtungen erstrecken, sondern in Folge von entsprechenden Verformungen selbstverständlich auch in drei Raumrichtungen ausgerichtet sein.

Zum Arretieren des Gelenks 32 ist darüber hinaus eine als Kupplung ausgebildete, hier nur angedeutete, jedoch in ihren Einzelheiten nicht dargestellte Arretiereinrichtung 36 vorgesehen. Diese ist beispielsweise entsprechend der in der US 2007/0220940 A1 beschriebenen Einrichtung derart ausgebildet, dass sie einerseits im gelösten Zustand die erforderliche Beweglichkeit des Gelenks 32 erlaubt und andererseits durch Relativverstellung von zwei hier nicht sichtbaren Kupplungsgliedern, von denen das eine mit dem Kugelkopf 33 und das andere mit der Pfanne 34 des Gelenks 32 verkoppelt ist, über dazwischen angeordnete, hier ebenfalls nicht sichtbare Kupplungselemente das Gelenk 32 in der jeweils erreichten Stellung durch Kraft- und Formschluss der

Kupplungsglieder und Kupplungselemente festsetzen kann. Die erforderliche Relativverstellung der Kupplungsglieder wird dabei durch eine Stelleinrichtung 37 bewirkt. Diese verstellt über einen Stößel 38 die Kupplungsglieder und -elemente der Arretiereinrichtung in Abhängigkeit von einem Stellsignal, das von einer hier ebenfalls nicht dargestellten Steuereinrichtung abgegeben wird.

Vor dem Gießbeginn wird die Seitenplatte 5 durch den Axial-Stellzylinder positionsgeregelt mit überlagerter Kraftregelung in Achsrichtung A gegen die ihr zugeordneten Stirnflächen 10,11 der Gießwalzen gefahren. Wird eine definierte Kraftschwelle erreicht, bei der ein sicherer Kontakt zwischen dem Insert 9 und den Stirnflächen 10,11 gewährleistet ist, wird das Gelenklager auf ein entsprechendes Signal der nicht gezeigten, der Arretiereinrichtung 36 zugeordneten Steuereinrichtung hin durch die Arretiereinrichtung 36 in der voranstehend beschriebenen Weise mechanisch arretiert. Gleichzeitig wird die in diesem Zustand erreichte Soll-Betriebsposition der Seitenplatte 5 in einem Speicher einer dem Axial-Steuerzylinder 17 zugeordneten Steuereinrichtung gespeichert.

Nach der Arretierung ist es grundsätzlich möglich, die Gießwalzen 1,2 sofort in Rotation zu versetzen.

Um jedoch beim langsamen Anfahren der Gießwalzen 1,2 Stick-Slip-Effekte, d. h. ein kurzfristiges massives Anhaften des Inserts 9 an den Stirnflächen 10,11 zu Beginn der Rotation der Gießwalzen 1,2 und die damit einhergehende Gefahr eines Bruchs des Inserts 9 zu

vermeiden, ist es vorteilhaft, die Seitenplatte 5 mittels des Axial-Stellzylinders jetzt zunächst soweit zurückzufahren, bis kein Anpressdruck mehr zwischen den Stirnflächen 10,11 und dem Insert 9 herrscht. Weiterhin kann dieser Zeitraum genutzt werden, um die Temperatur des Inserts 9 an die Temperatur der Gießrollen 1,2 anzupassen. Nach dem Überschreiten einer kritischen Mindestgeschwindigkeit der Gießrollen 1,2 kann die Seitenplatte 5 dann an die zuvor gespeicherte Sollbetriebsposition verfahren und der Gießbetrieb aufgenommen werden.

BEZUGSZEICHEN

1,2	Gießwalzen
3	Gießspalt
4,5	Seitenplatten
6,7	Tragstruktur
8	Tragplatte
9	Insert
10,11	Stirnseiten der Gießwalzen 1,2
12,13	Insertschleifflächen
14	positives Insert
15a,15b	Seitenflächen
16	Führung
17	Axial-Stellzylinder
18	T-förmiger Tragrahmen
19	oberer Balkenteil des Tragrahmens 18
21,22	freie Endabschnitte des Balkenteils 19
23,24	Stellzylinder
25,26	Gelenke
27	Steuereinrichtung
28	Steuerleitungen
29	Ventileinrichtungen
30	Kopplungseinrichtung
31	Gehäuse der Kopplungseinrichtung 30
32	Gelenk
33	Kugelkopf des Gelenks 32
34	Pfanne des Gelenks 32
35	Federelemente
36	Arretiereinrichtung (Kupplung)
37	Stelleinrichtung
38	Stößel
A	Achsrichtung der Drehachsen D1,D2
D1,D2	Drehachsen der Gießwalzen
G	Zwei-Walzen-Gießmaschine
FA	Anpresskraft
H	horizontale Bewegungsrichtung
NA,N12	Normalebenen
O4,O5	Oszillationsachse der Seitenplatten 4,5
V	vertikale Bewegungsrichtung
W	Winkelversatz

SI/cs 061527WO
20. Februar 2009

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Zwei-Walzen-Gießmaschine mit zwei Gießwalzen (1,2), die zwischen sich an seinen Längsseiten einen Gießspalt (3) begrenzen, mit zwei den Gießspalt (3) an seinen Schmalseiten begrenzenden Seitenplatten (4,5) und mit mindestens einer Axial-Stelleinrichtung (17), die einer der Seitenplatten (4,5) zugeordnet ist und die jeweilige Seitenplatte (4,5) auf ihrer von den ihr zugeordneten Stirnseiten (10,11) der Gießwalzen (1,2) abgewandten Rückseite mit einer axial in Richtung des Gießspalts (3) gerichteten Kraft (FA) beaufschlagt, durch die die Seitenplatte (4,5) gegen die ihr zugeordneten Stirnseiten (10,11) der Gießwalzen (1,2) gedrückt gehalten ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s die Axial-Stelleinrichtung (17) auf die Rückseite der Seitenplatte (4,5) über ein Gelenk (32) wirkt, das dazu vorgesehen ist, einen Winkelversatz zwischen der auf die Wirkrichtung (A) der von der Axial-Stelleinrichtung (17) auf die jeweilige Seitenplatte (4,5) aufgebrachten Kraft (FA) bezogenen Normalebene (NA) und der auf die Drehachsen (D1,D2) der Gießwalzen (1,2) bezogenen Normalebene (N12) auszugleichen.

2. Zwei-Walzen-Gießmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gelenk (32) in mindestens zwei Freiheitsgraden
beweglich ist.
3. Zwei-Walzen-Gießmaschine nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gelenk (32) in drei Freiheitsgraden beweglich
ist.
4. Zwei-Walzen-Gießmaschine nach einem der
voranstehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass das Gelenk
(32) als Kardangelenkbildung ausgebildet ist.
5. Zwei-Walzen-Gießmaschine nach einem der Ansprüche 1
bis 3, dadurch gekennzeichnet,
dass das Gelenk (32) als Kugelgelenkbildung ausgebildet
ist.
6. Zwei-Walzen-Gießmaschine nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gelenk (32) als Uniball-Gelenkbildung ausgebildet ist.
7. Zwei-Walzen-Gießmaschine nach einem der
voranstehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass eine
Arretiereinrichtung (36) zum Festsetzen des Gelenks
(32) nach Erreichen einer bestimmten

Betriebsstellung der jeweiligen Seitenplatte (4,5) vorgesehen ist.

8. Zwei-Walzen-Gießmaschine nach Anspruch 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
die Arretiereinrichtung (36) als Kupplung
ausgebildet ist.
9. Zwei-Walzen-Gießmaschine nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
die Arretiereinrichtung (36) bei Betätigung das
Gelenk (32) durch Kraftschluss festhält.
10. Zwei-Walzen-Gießmaschine nach Anspruch 8 oder 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
die Arretiereinrichtung (36) mit einer
Steuereinrichtung verkoppelt ist, die bei Erreichen
einer bestimmten Betriebsstellung der jeweiligen
Seitenplatte (4,5) ein Steuersignal abgibt, auf das
hin die Arretiereinrichtung (36) das Gelenk (32) in
seiner jeweiligen Stellung arretiert.
11. Zwei-Walzen-Gießmaschine nach einem der
voranstehenden Ansprüche, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, d a s s die
Seitenplatte (4,5) federnd elastisch gegen die
Axial-Stelleinrichtung (17) vorgespannt ist.

12. Zwei-Walzen-Gießmaschine nach Anspruch 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
für die federnd elastische Vorspannung mindestens
drei um die Wirkachse der von der Axial-
Stelleinrichtung (17) aufgebrauchten Kraft verteilt
angeordnete Federelemente (35) vorgesehen sind.
13. Zwei-Walzen-Gießmaschine nach Anspruch 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
die Federelemente (32) in gleichmäßigen
Winkelabständen um die Wirkachse (A) herum verteilt
angeordnet sind.
14. Zwei-Walzen-Gießmaschine nach einem der
voranstehenden Ansprüche, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, d a s s die Axial-
Stelleinrichtung (17) als Stellzylinder ausgebildet
ist.
15. Zwei-Walzen-Gießmaschine nach Anspruch 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
der Stellzylinder (17) hydraulisch arbeitet.
16. Zwei-Walzen-Gießmaschine nach einem der
voranstehenden Ansprüche, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, d a s s eine
Oszillationseinrichtung zum Oszillieren der
Seitenplatte (4,5) um eine Oszillationsachse
vorgesehen ist.

17. Verfahren zum Betrieb einer gemäß einem der Ansprüche 1 bis 16 ausgebildeten Zwei-Walzen-Gießmaschine (G), d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s die jeweilige Seitenplatte (4,5) mittels der Axial-Stelleinrichtung (17) gegen die ihr zugeordneten Stirnseiten (10,11) der Gießwalzen (1,2) gedrückt wird, bis eine Soll-Betriebsstellung erreicht ist, bei der eine definierte Anpresskraft zwischen der Seitenplatte (4,5) und den betreffenden Stirnseiten (10,11) der Gießwalzen (1,2) wirkt.
18. Verfahren nach Anspruch 17, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s das Gelenk nach Erreichen der Soll-Betriebsstellung arretiert wird.
19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s die Seitenplatte (4,5) von der Axial-Stelleinrichtung (17) vor dem Beginn der Rotation der Gießwalzen (1,2) um einen vorgegebenen Stellweg zurückgefahren wird, d a s s dann die Gießwalzen (1,2) in Rotation versetzt werden, bis eine Solldrehzahl erreicht ist, und d a s s daraufhin die Axial-Stelleinrichtung (17) die Seitenplatte (4,5) wieder in die Soll-Betriebsstellung zurückbewegt.

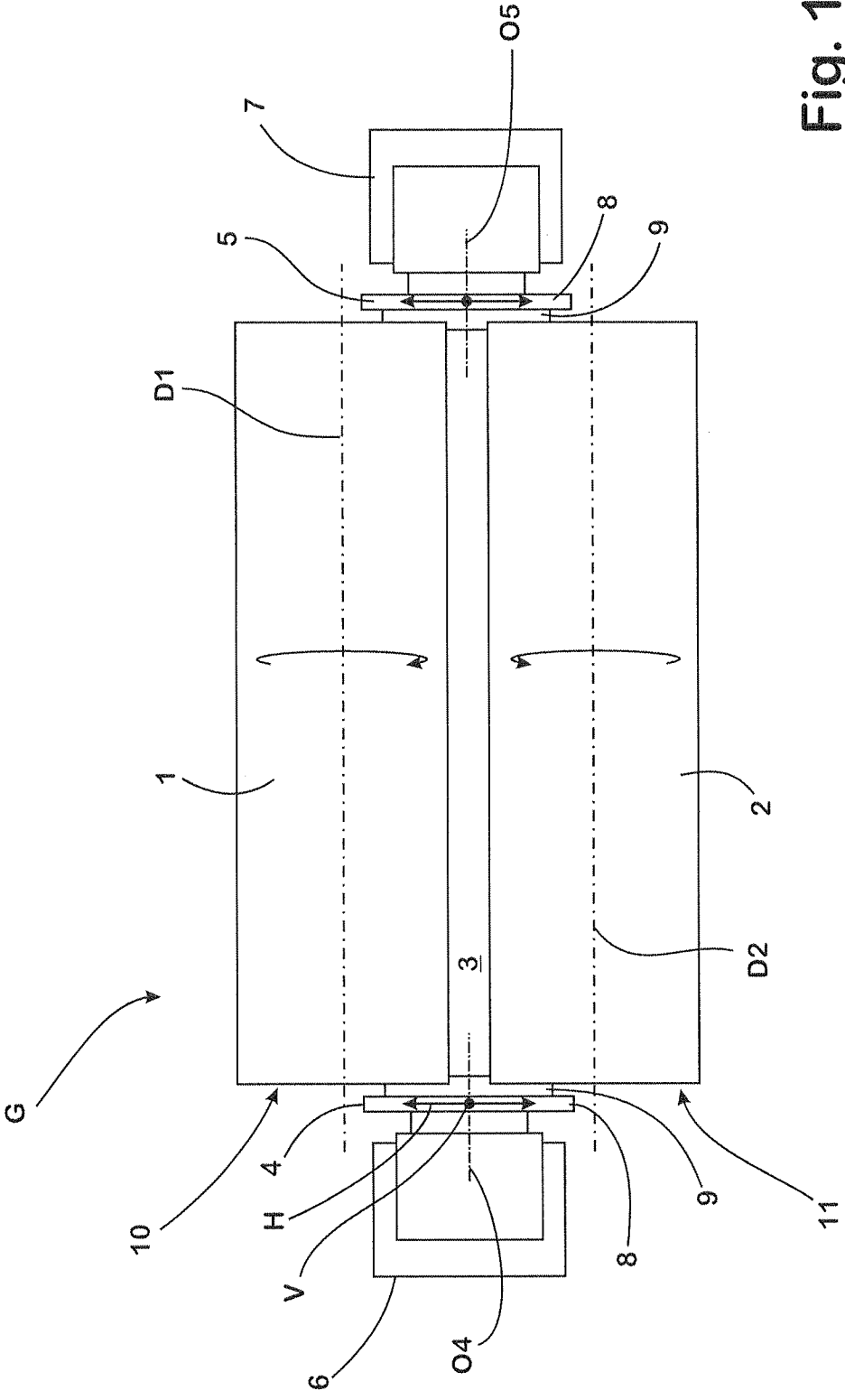


Fig. 1

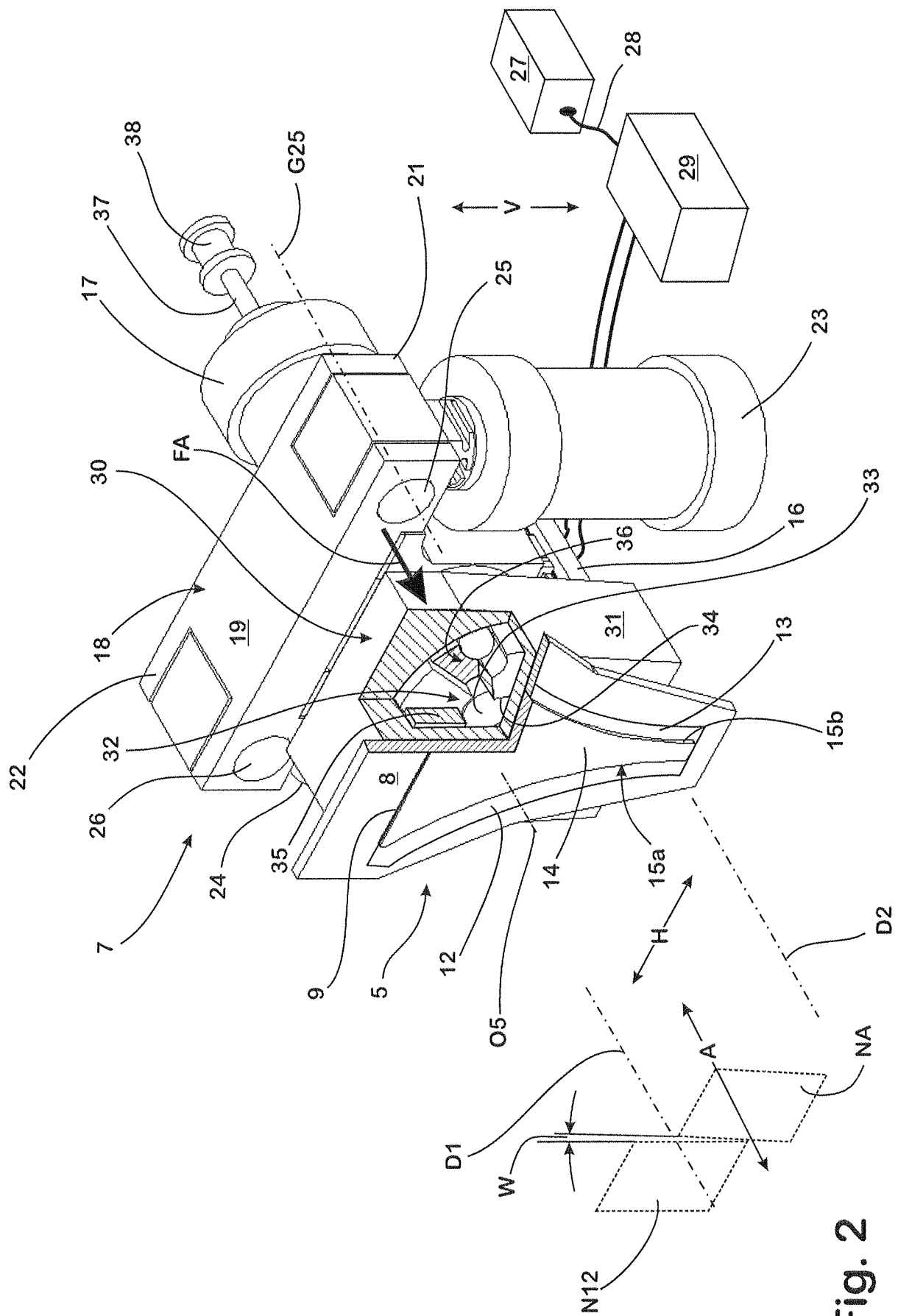


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/052064

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B22D11/06

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 088 609 A (HEINRICH MARTI MAIN MAN INSPIR [CH]) 4 April 2001 (2001-04-04)	1-3, 5, 6, 14-17
Y	pages 9-18; figures 2-4	11-13, 16
X	DE 199 19 354 A1 (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND [JP]; BHP STEEL JLA PTY LTD [AU] CASTRIP) 11 November 1999 (1999-11-11)	1, 2, 4, 14, 15, 17
Y	abstract columns 3-4; figures 3, 4	11-13, 16
P, X	EP 1 539 405 B (DANIELI OFF MECC [IT]) 10 December 2008 (2008-12-10)	1-3, 14
	columns 25-27; figures 2, 4	
X	EP 1 646 464 B (SMS DEMAG AG [DE]; MAIN MAN INSPIRATION AG [CH]) 29 November 2006 (2006-11-29)	17, 19
	the whole document	
	----- -/--	



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.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 April 2009

Date of mailing of the international search report

13/05/2009

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

Baumgartner, Robin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/052064

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 704 414 A (BREVIERE YANN [FR]) 6 January 1998 (1998-01-06) abstract; figures 1,2 -----	11-13
Y	EP 1 670 603 B (SMS DEMAG AG [DE]; MAIN MAN INSPIRATION AG [CH]) 3 January 2007 (2007-01-03) paragraphs [0009] - [0011]; figures 1,2 -----	16
Y	JP 03 174954 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD; NIPPON STEEL CORP) 30 July 1991 (1991-07-30) cited in the application abstract -----	16
Y	JP 05 237603 A (NIPPON STEEL CORP; MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 17 September 1993 (1993-09-17) cited in the application abstract -----	16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/052064

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1088609	A	04-04-2001	AT 240806 T	15-06-2003
			AT 240805 T	15-06-2003
			AU 7520900 A	30-04-2001
			AU 7521000 A	30-04-2001
			CH 691574 A5	31-08-2001
			CN 1376095 A	23-10-2002
			CN 1376097 A	23-10-2002
			DE 50002296 D1	26-06-2003
			DE 50002302 D1	26-06-2003
			EA 3382 B1	24-04-2003
			EA 3383 B1	24-04-2003
			WO 0123121 A1	05-04-2001
			WO 0123122 A1	05-04-2001
			EP 1227906 A1	07-08-2002
			EP 1225992 A1	31-07-2002
			ES 2200936 T3	16-03-2004
			ES 2200937 T3	16-03-2004
			US 6655447 B1	02-12-2003
			US 6651729 B1	25-11-2003
DE 19919354	A1	11-11-1999	FR 2778126 A1	05-11-1999
			GB 2337016 A	10-11-1999
			IT MI990839 A1	23-10-2000
			JP 4208334 B2	14-01-2009
			JP 11314139 A	16-11-1999
			US 6032722 A	07-03-2000
EP 1539405	B	10-12-2008	AT 416865 T	15-12-2008
			AU 2003266310 A1	19-03-2004
			CN 1678413 A	05-10-2005
			WO 2004020127 A1	11-03-2004
			EP 1539405 A1	15-06-2005
			US 2006102312 A1	18-05-2006
EP 1646464	B	29-11-2006	AT 346707 T	15-12-2006
			CN 1816404 A	09-08-2006
			EP 1646464 A1	19-04-2006
			WO 2005002757 A1	13-01-2005
			US 2007006990 A1	11-01-2007
US 5704414	A	06-01-1998	AT 185992 T	15-11-1999
			AU 699790 B2	17-12-1998
			AU 6080396 A	20-02-1997
			BR 9603447 A	12-05-1998
			CA 2181765 A1	19-02-1997
			CN 1150920 A	04-06-1997
			CZ 9602411 A3	12-03-1997
			DE 69604874 D1	02-12-1999
			DE 69604874 T2	25-05-2000
			DK 759335 T3	25-04-2000
			EP 0759335 A1	26-02-1997
			ES 2140802 T3	01-03-2000
			FR 2737859 A1	21-02-1997
			GR 3032327 T3	27-04-2000
			JP 9057402 A	04-03-1997
			PL 315734 A1	03-03-1997
			RO 117157 B	30-11-2001
			RU 2149075 C1	20-05-2000

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/052064

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5704414	A	SK 102996 A3 TR 970214 A2 ZA 9606867 A	14-01-1998 21-03-1997 19-02-1997
EP 1670603	B	03-01-2007 AT 350185 T CH 696756 A5 CN 1863623 A EP 1670603 A1 WO 2005035170 A1 US 2007051487 A1	15-01-2007 30-11-2007 15-11-2006 21-06-2006 21-04-2005 08-03-2007
JP 3174954	A	30-07-1991 NONE	
JP 5237603	A	17-09-1993 JP 3058219 B2	04-07-2000

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B22D11/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETERecherchierter 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 088 609 A (HEINRICH MARTI MAIN MAN INSPIR [CH]) 4. April 2001 (2001-04-04)	1-3, 5, 6, 14-17
Y	Seiten 9-18; Abbildungen 2-4	11-13, 16
X	DE 199 19 354 A1 (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND [JP]; BHP STEEL JLA PTY LTD [AU] CASTRIP) 11. November 1999 (1999-11-11)	1, 2, 4, 14, 15, 17
Y	Zusammenfassung Spalten 3-4; Abbildungen 3, 4	11-13, 16
P, X	EP 1 539 405 B (DANIELI OFF MECC [IT]) 10. Dezember 2008 (2008-12-10) Spalten 25-27; Abbildungen 2, 4	1-3, 14
X	EP 1 646 464 B (SMS DEMAG AG [DE]; MAIN MAN INSPIRATION AG [CH]) 29. November 2006 (2006-11-29) das ganze Dokument	17, 19
----- -/-		

☒ 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

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. April 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/05/2009

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

Baumgartner, Robin

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 704 414 A (BREVIERE YANN [FR]) 6. Januar 1998 (1998-01-06) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 -----	11-13
Y	EP 1 670 603 B (SMS DEMAG AG [DE]; MAIN MAN INSPIRATION AG [CH]) 3. Januar 2007 (2007-01-03) Absätze [0009] - [0011]; Abbildungen 1,2 -----	16
Y	JP 03 174954 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD; NIPPON STEEL CORP) 30. Juli 1991 (1991-07-30) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung -----	16
Y	JP 05 237603 A (NIPPON STEEL CORP; MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 17. September 1993 (1993-09-17) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung -----	16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/052064

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1088609	A	04-04-2001	AT 240806 T 15-06-2003
			AT 240805 T 15-06-2003
			AU 7520900 A 30-04-2001
			AU 7521000 A 30-04-2001
			CH 691574 A5 31-08-2001
			CN 1376095 A 23-10-2002
			CN 1376097 A 23-10-2002
			DE 50002296 D1 26-06-2003
			DE 50002302 D1 26-06-2003
			EA 3382 B1 24-04-2003
			EA 3383 B1 24-04-2003
			WO 0123121 A1 05-04-2001
			WO 0123122 A1 05-04-2001
			EP 1227906 A1 07-08-2002
			EP 1225992 A1 31-07-2002
			ES 2200936 T3 16-03-2004
			ES 2200937 T3 16-03-2004
			US 6655447 B1 02-12-2003
			US 6651729 B1 25-11-2003
DE 19919354	A1	11-11-1999	FR 2778126 A1 05-11-1999
			GB 2337016 A 10-11-1999
			IT MI990839 A1 23-10-2000
			JP 4208334 B2 14-01-2009
			JP 11314139 A 16-11-1999
			US 6032722 A 07-03-2000
EP 1539405	B	10-12-2008	AT 416865 T 15-12-2008
			AU 2003266310 A1 19-03-2004
			CN 1678413 A 05-10-2005
			WO 2004020127 A1 11-03-2004
			EP 1539405 A1 15-06-2005
			US 2006102312 A1 18-05-2006
EP 1646464	B	29-11-2006	AT 346707 T 15-12-2006
			CN 1816404 A 09-08-2006
			EP 1646464 A1 19-04-2006
			WO 2005002757 A1 13-01-2005
			US 2007006990 A1 11-01-2007
US 5704414	A	06-01-1998	AT 185992 T 15-11-1999
			AU 699790 B2 17-12-1998
			AU 6080396 A 20-02-1997
			BR 9603447 A 12-05-1998
			CA 2181765 A1 19-02-1997
			CN 1150920 A 04-06-1997
			CZ 9602411 A3 12-03-1997
			DE 69604874 D1 02-12-1999
			DE 69604874 T2 25-05-2000
			DK 759335 T3 25-04-2000
			EP 0759335 A1 26-02-1997
			ES 2140802 T3 01-03-2000
			FR 2737859 A1 21-02-1997
			GR 3032327 T3 27-04-2000
			JP 9057402 A 04-03-1997
			PL 315734 A1 03-03-1997
			RO 117157 B 30-11-2001
			RU 2149075 C1 20-05-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/052064

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5704414	A		SK	102996 A3	14-01-1998
			TR	970214 A2	21-03-1997
			ZA	9606867 A	19-02-1997
EP 1670603	B	03-01-2007	AT	350185 T	15-01-2007
			CH	696756 A5	30-11-2007
			CN	1863623 A	15-11-2006
			EP	1670603 A1	21-06-2006
			WO	2005035170 A1	21-04-2005
			US	2007051487 A1	08-03-2007
JP 3174954	A	30-07-1991	KEINE		
JP 5237603	A	17-09-1993	JP	3058219 B2	04-07-2000