



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.04.2011 Patentblatt 2011/15

(51) Int Cl.:
B22D 11/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09171961.7**

(22) Anmeldetag: **01.10.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

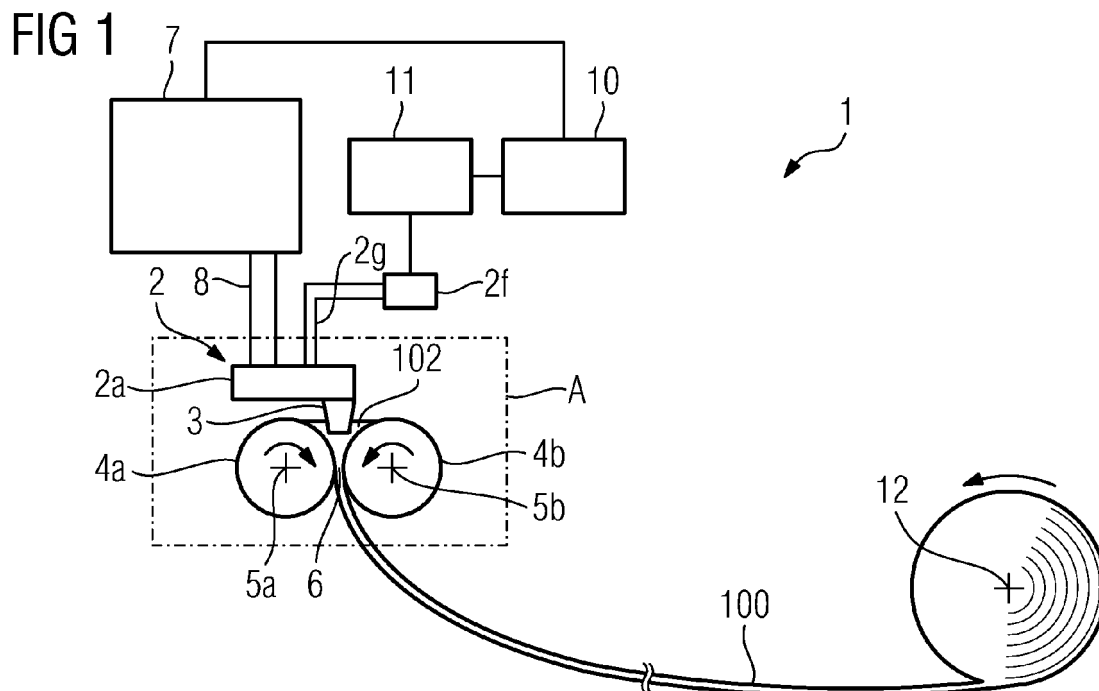
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **Matschullat, Thomas, Dr.**
90542 Eckental (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum kontinuierlichen Gießen eines Metallbands**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum kontinuierlichen Gießen eines Metallbands. Die Vorrichtung umfasst dabei zwei parallel zueinander ausgerichtete Gießwalzen, deren Drehachsen in einer gemeinsamen horizontalen Ebene liegen und wobei zwischen den Gießwalzen ein Gießspalt ausgebildet ist, sowie mindestens eine oberhalb des Gießspalts angeordnete Düse zum Eindüsen schmelzflüssigen Metalls in den Gießspalt. Der mindestens eine Düse ist erfindungsgemäß ein Unterdruckverteiler vorgeschaltet,

der einerseits ein siphonartiges Gefäß umfasst, das auf einer Eingangsseite eine Einfüllkammer zur Aufnahme des schmelzflüssigen Metalls und auf einer Ausgangsseite eine Hauptkammer umfasst, die über mindestens eine im unteren Bereich der Einfüllkammer angeordnete Durchflussöffnung mit der Einfüllkammer verbunden ist, und andererseits mindestens eine Einrichtung zur Beaufschlagung der Hauptkammer mit einem Unterdruck umfasst, wobei die mindestens eine Düse im Bereich einer Siphonscheitellinie des siphonartigen Gefäßes an die Hauptkammer angrenzt.



Beschreibung

Beschreibung

[0001] Vorrichtung und Verfahren zum kontinuierlichen Gießen eines Metallbands

[0002] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum kontinuierlichen Gießen eines Metallbands, wobei die Vorrichtung zwei parallel zueinander ausgerichtete Gießwalzen umfasst, deren Drehachsen in einer gemeinsamen horizontalen Ebene liegen und wobei zwischen den Gießwalzen ein Gießspalt ausgebildet ist, sowie mindestens eine oberhalb des Gießspalts angeordnete Düse zum Eindüsen schmelzflüssigen Metalls in den Gießspalt umfasst.

[0003] Eine Vorrichtung der eingangs genannten Art ist aus DE 196 37 402 C2 bekannt. Ein Metallband wird hier durch Stranggießen in einer Doppelwalzen-Gießmaschine erzeugt. Das schmelzflüssige Metall wird dazu in einen Gießspalt zwischen zwei gegenläufig rotierende, horizontale Gießwalzen eingeleitet. Diese werden so gekühlt, dass Metallschalen an den sich bewegenden Walzenflächen erstarren und im Gießspalt zusammengeführt werden, um ein erstarrtes Banderzeugnis herzustellen. Das Metallband wird nach unten aus dem Gießspalt abgeführt.

[0004] Der Begriff "Gießspalt" soll hier den Bereich bezeichnen, in dem die Gießwalzen voneinander am geringsten beabstandet sind. Das schmelzflüssige Metall kann aus einer Pfanne in ein kleineres Gefäß, beispielsweise einen Verteiler, gegossen werden, aus dem es durch mindestens eine über dem Gießspalt angeordnete Düse fließt. Das schmelzflüssige Metall sammelt sich auf den Walzenflächen der Gießwalzen unmittelbar über dem Gießspalt und bildet ein Gießbad, das häufig auch als Gießsumpf bezeichnet wird. Dieses Gießbad ist an den beiden Seiten des Gießspaltes bzw. den Enden der Gießwalzen üblicherweise zwischen Seitenplatten oder -dämmen eingeschlossen, die in Gleiteingriff mit den Enden der Gießwalzen gehalten werden.

[0005] Es wurde festgestellt, dass eine Hauptursache für Gießfehler bei einer Doppelwalzen-Gießmaschine eine vorzeitige Erstarrung von schmelzflüssigem Metall in Bereichen ist, in denen die Gießbadoberfläche auf die Walzenflächen der Gießwalzen trifft und die allgemein als Gießspiegel bzw. "Meniskus" oder "Meniskusbereiche" des Gießbads bekannt sind. Bei einer solchen vorzeitigen Erstarrung des Metalls liegt eine unregelmäßige Wärmeübertragung zwischen Walze und Metallschale vor, die zur Bildung von Oberflächenfehlern wie z. B. Senkungen, Riffelmarken, Kaltschweißen oder Rissen oder Planheitsfehlern führen kann.

[0006] Um Gießfehlern entgegen zu wirken, wurde zur Erzeugung eines möglichst gleichmäßigen Metallflusses zum und im Gießbad bisher der Gestaltung der Düsen einige Aufmerksamkeit gewidmet. Die US 5,178,205 offenbart eine Anordnung, bei der eine Düse in das Gießbad eintaucht, die einen Diffusor mit mehreren

Flussdurchgängen aufweist. Kinetische Energie des schmelzflüssigen Metalls wird durch den Diffusor und eine Ablenkplatte verringert. Unterhalb des Diffusors tritt das schmelzflüssige Metall langsam und gleichmäßig durch die Düsenöffnung in das Gießbad.

[0007] Es bestehen jedoch nach wie vor Probleme, insbesondere beim Angießen bzw. Start des Gießvorgangs, die zu Gieß- und Planheitsfehlern am erzeugten Metallband führen. Es wird angenommen, dass die Probleme auf sich im Gießspalt einstellenden, unterschiedlichen Temperaturen der Metallschmelze und ungleichmäßigen Strömungsgeschwindigkeiten des durch die Düse einströmenden schmelzflüssigen Metalls beruhen.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum kontinuierlichen Gießen eines Metallbands bereitzustellen, die eine weitere Verringerung von Gieß- und Planheitsfehlern am erzeugten Metallband ermöglichen.

[0009] Die Aufgabe wird für die Vorrichtung zum kontinuierlichen Gießen eines Metallbands umfassend zwei parallel zueinander ausgerichtete Gießwalzen, deren Drehachsen in einer gemeinsamen horizontalen Ebene liegen und wobei zwischen den Gießwalzen ein Gießspalt ausgebildet ist, sowie mindestens eine oberhalb des Gießspalts angeordnete Düse zum Eindüsen schmelzflüssigen Metalls in den Gießspalt, gelöst, indem der mindestens einen Düse ein Unterdruckverteiler vorgeschaltet ist, der einerseits ein siphonartiges Gefäß umfasst, das auf einer Eingangsseite eine Einfüllkammer zur Aufnahme des schmelzflüssigen Metalls und auf einer Ausgangsseite eine Hauptkammer umfasst, die über mindestens eine im unteren Bereich der Einfüllkammer angeordnete Durchflussöffnung mit der Einfüllkammer verbunden ist, und andererseits mindestens eine Einrichtung zur Beaufschlagung der Hauptkammer mit einem Unterdruck umfasst, wobei die mindestens eine Düse im Bereich einer Siphonscheitellinie des siphonartigen Gefäßes an die Hauptkammer angrenzt.

[0010] Mittels des Unterdruckverteilers ist es nun möglich, den Gießdruck in der mindestens einen Düse und damit die Temperaturverteilung und Einströmgeschwindigkeit des schmelzflüssigen Metalls in das Gießbad an jedem Ort der Düse zu vergleichmäßigen. Dadurch unterbleibt eine den Gießvorgang störende Umverteilung des schmelzflüssigen Metalls innerhalb des Gießbads. Dies hat zur Folge, dass - insbesondere beim Angießen - weniger Planheitsfehler im erzeugten Metallband auftreten und zudem die Ausbildung von Oberflächenfehlern, wie z.B. Senkungen, Riffelmarken, Kaltschweißen oder Rissen, am Metallband reduziert wird. Eine Prozessstabilität wird zu einem deutlich früheren Zeitpunkt erreicht als bei den bisher bekannten Vorrichtungen mit Gießwalzen bzw. bei Doppelwalzen-Gießmaschinen.

[0011] Die Aufgabe wird für das Verfahren zum kontinuierlichen Gießen eines Metallbands mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung umfassend folgende Schritte gelöst:

- a) Einfüllen von schmelzflüssigem Metall in die Einfüllkammer, wobei das schmelzflüssige Metall über die mindestens eine Durchflussöffnung in die Hauptkammer fließt;
- b) Einstellung eines Unterdrucks in der Hauptkammer mittels der mindestens einen Einrichtung, so dass ein Füllstand an schmelzflüssigem Metall in der Hauptkammer die Siphonscheitellinie überflutet und das schmelzflüssige Metall in die mindestens eine Düse fließt; und
- c) Regelung des Unterdruckes in der Hauptkammer mittels der mindestens einen Einrichtung unter Beeinflussung einer Durchflussmenge an schmelzflüssigem Metall durch die mindestens eine Düse.

[0012] Eine Regelung des Unterdrucks in der Hauptkammer des Unterdruckverteilers ermöglicht ein unmittelbares Reagieren auf veränderte Gießbedingungen, wie beispielsweise einen Verschleiß im Bereich der Düse, die entweder zu einer Vergrößerung der Düsenöffnung oder im Fall von sogenanntem "Clogging" zu einer Querschnittsverengung der Düsenöffnung führt, oder veränderte Gießbedingungen aufgrund einer veränderten Temperatur des schmelzflüssigen Metalls usw. Der Gießdruck in der Düse, der proportional ist zu einer Durchflussgeschwindigkeit des schmelzflüssigen Metalls durch die Düse, und damit die Temperaturverteilung und die Strömungsgeschwindigkeit des schmelzflüssigen Metalls beim Eintritt in das Gießbad werden dadurch an jeder Stelle der Düse vergleichmäßigt. Dies hat zu Folge, dass - insbesondere beim Angießen - weniger Planheitsfehler im erzeugten Metallband auftreten und zudem die Ausbildung von Oberflächenfehlern, wie z.B. Senkungen, Riffelmarken, Kaltschweißen oder Rissen, am Metallband reduziert wird.

[0013] Ein Unterdruckverteiler der beschriebenen Bauart ist prinzipiell bereits aus der EP 1 034 057 B1 bekannt, wobei das schmelzflüssige Metall hier allerdings auf ein horizontales Transportband gegossen wird und nicht wie bei der erfindungsgemäßen Lösung in den Gießspalt zwischen zwei gegenläufig rotierenden Gießwalzen. Der Unterdruckverteiler wird gemäß der EP 1 034 057 B1 lediglich beim Angießen verwendet und nach Stabilisierung der Gießverhältnisse abgeschaltet. Bei eventuellen Leckagen kommt er gegebenenfalls noch zum Einsatz. Im Unterschied dazu ist bei der erfindungsgemäßen Lösung der Unterdruckverteiler permanent im Einsatz um die Durchflussmenge an schmelzflüssigem Metall durch die mindestens eine Düse zu regulieren.

[0014] Die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren ermöglichen eine Nutzung von einfach gestalteten, kostengünstigen Düsen zur Zuführung des schmelzflüssigen Metalls zum Gießbad. Trotz auftretendem Verschleiß an einer Düse ermöglicht der Unterdruckverteiler eine Beibehaltung des gewünschten Gießdrucks.

[0015] Die Qualität des erzeugten Metallbandes ist mit

Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens verbessert und eine teure Nachbearbeitung wird damit meist vermieden.

[0016] Es hat sich bewährt, wenn die Vorrichtung weiterhin ein Metallschmelzgefäß mit mindestens einem Tauchrohr umfasst, wobei das mindestens eine Tauchrohr in der Einfüllkammer mündet. Das schmelzflüssige Metall kann durch das Tauchrohr in der erforderlichen Menge in das siphonartige Gefäß nachgefüllt werden.

[0017] Besonders bevorzugt ist es, wenn eine horizontale Querschnittsfläche der Hauptkammer sich von einer Unterseite der Hauptkammer in Richtung einer Oberseite der Hauptkammer vergrößert. Auf diese Weise kann die Einfüllkammer auf Höhe der Drehachsen der Gießwalzen angeordnet sein und die Hauptkammer sich schräg über die Gießwalzen hinweg erstrecken. Dadurch ist eine besonders platzsparende Anordnung des Unterdruckverteilers möglich.

[0018] Die mindestens eine Düse der Vorrichtung ist oberhalb des Gießspalts bevorzugt in senkrechter Ausrichtung zur horizontalen Ebene angeordnet, auf der die Drehachsen der Gießwalzen liegen. Diese Ausführungsform ist besonders bevorzugt, wenn die Bauhöhe der Hauptkammer keine Rolle spielt. Alternativ kann die mindestens eine Düse oberhalb des Gießspalts in einem Winkel zur horizontalen Ebene angeordnet sein, auf der die Drehachsen der Gießwalzen liegen. Diese Ausführungsform ist besonders bevorzugt, wenn die Bauhöhe der Hauptkammer minimiert werden soll.

[0019] Die mindestens eine Einrichtung zur Beaufschlagung der Hauptkammer mit einem Unterdruck ist vorzugsweise an einer Oberseite der Hauptkammer angeordnet, oder zumindest mit der Oberseite der Hauptkammer verbunden. Dies kann beispielsweise über mindestens eine Gasabsaugleitung erfolgen. Durch die Anordnung des Absaugbereichs an der Oberseite der Hauptkammer wird der mögliche Füllstand an schmelzflüssigem Metall in der Hauptkammer maximiert.

[0020] Vorzugsweise ist die mindestens eine Einrichtung zur Beaufschlagung der Hauptkammer mit einem Unterdruck durch eine Vakuumpumpe gebildet. Eine Vakuumpumpe ermöglicht eine schnelle Einstellung eines bestimmten Unterdrucks und dessen gezielte Änderung in der Hauptkammer.

[0021] Bevorzugt weist die mindestens eine Düse eine langgestreckte Form und mindestens eine Düsenöffnung auf, wobei sich die mindestens eine Düse in Längsrichtung parallel zum Gießspalt erstreckt. Dies ermöglicht ein gleichmäßiges Einleiten des schmelzflüssigen Metalls in das Gießbad und eine Verbesserung des Gießergebnisses.

[0022] Insbesondere ist lediglich eine Düse mit mindestens einer Düsenöffnung vorhanden, wobei die Düse sich über eine Gesamtlänge oder nahezu die Gesamtlänge des Gießspalts erstreckt. Eine den Gießvorgang störende Umverteilung des schmelzflüssigen Metalls im Gießbad wird unterbunden.

[0023] Die mindestens eine Düse wird bevorzugt in

das Gießbad eintauchend angeordnet bzw. die Höhe des Gießbades so eingestellt, dass die mindestens eine Düse im Bereich der Düsenöffnung darin eintaucht. Insbesondere ist der Düsenöffnungsquerschnitt so gewählt, dass eine möglichst große Fläche des sich auf den Gießwalzen befindlichen Gießbads oberflächlich davon bedeckt ist. Diese Maßnahmen tragen jeweils zur weiteren Vergleichmäßigung des Gießvorgangs bei.

[0024] Es hat sich bewährt, wenn der Gießspalt jeweils im Bereich der Stirnseiten der Gießwalzen durch mindestens eine Dichtungsanordnung zumindest teilweise verschlossen ist, welche an der mindestens einen Düse befestigt ist oder ein integraler Bestandteil der mindestens einen Düse ist. Die Dichtungsanordnungen werden in Gleiteingriff mit den Enden der Gießwalzen gehalten. Die mindestens eine Dichtungsanordnung begrenzt das Gießbad und zumindest Teile des Gießspalts zur Seite hin und verhindert ein unkontrolliertes Ausfließen von schmelzflüssigem Metall an den Enden der Gießwalzen. Die Anordnung einer Dichtungsanordnung an einer Düse führt zu einer Vergleichmäßigung der Temperaturen an Düse und Dichtungsanordnung und somit in Folge zu einer weiteren Verbesserung des Gießergebnisses im Hinblick auf die Planheit des erzeugten Metallbandes.

[0025] Bevorzugt weist die Vorrichtung mindestens eine Messanordnung zur Ermittlung einer Massenabnahme und/oder eines Füllstands an schmelzflüssigem Metall in dem Metallschmelzengefäß oder dem siphonartigen Gefäß auf. Dies ermöglicht einen Rückschluss auf die Durchflussgeschwindigkeit und -menge von schmelzflüssigem Metall durch die mindestens eine Düse.

[0026] Die mindestens eine Einrichtung zur Beaufschlagung der Hauptkammer mit einem Unterdruck ist bevorzugt mit mindestens einer Regeleinrichtung verbunden. Bevorzugt wird der Unterdruck in der Hauptkammer durch die mindestens eine Regeleinrichtung anhand der von der mindestens einen Messanordnung ermittelten Messergebnisse geregelt. Die Regeleinrichtung passt somit anhand aktueller Messergebnisse den Unterdruck in der Hauptkammer an und vergleichmäßigt damit den Gießvorgang.

[0027] Eine Masseabnahme und/oder ein Füllstand an schmelzflüssigem Metall in dem Metallschmelzengefäß und/oder dem siphonartigen Gefäß wird somit insbesondere mittels der mindestens einen Messanordnung ermittelt und der Unterdruck in der Hauptkammer durch die mindestens eine Regeleinrichtung anhand der von der mindestens einen Messanordnung ermittelten Messergebnisse geregelt.

[0028] Eine Verwendung eines Unterdruckverteilers, welcher bei einem Doppelwalzen-Gießverfahren zum kontinuierlichen Gießen eines Metallbands einer Düse zum Vergießen schmelzflüssigen Metalls vorgeschaltet ist, hat sich als vorteilhaft erwiesen, insbesondere beim Angießvorgang.

[0029] Die Figuren 1 bis 4 sollen eine erfindungsgemäße Vorrichtung und ein erfindungsgemäßes Verfahren

beispielhaft erläutern. So zeigt

FIG 1 schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung;

5 FIG 2 schematisch eine Draufsicht auf ein Gießbad;
FIG 3 schematisch einen Ausschnitt A aus einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Bereich der Gießwalzen und des siphonartigen Gefäßes; und

10 FIG 4 schematisch einen weiteren Ausschnitt A aus einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Bereich der Gießwalzen und des siphonartigen Gefäßes.

15 **[0030]** FIG 1 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 zum kontinuierlichen Gießen eines Metallbands 100. Die Vorrichtung 1 umfasst zwei parallel zueinander ausgerichtete, gegenläufig rotierende Gießwalzen 4a, 4b (Rotationsbewegung in Pfeilrichtung), deren Drehachsen 5a, 5b in einer gemeinsamen horizontalen Ebene liegen. Zwischen den Gießwalzen 4a, 4b ist ein Gießspalt 6 ausgebildet. Zum Eindüsen schmelzflüssigen Metalls 101 (vergleiche FIG 3 oder FIG 4) in den Gießspalt 6 ist oberhalb des Gießspalts 6 eine
20 Düse 3 angeordnet, welche in das Gießbad 102 eintaucht. Der Düse 3 ist ein Unterdruckverteiler 2 vorgeschaltet, der einerseits ein siphonartiges Gefäß 2a (vergleiche FIG 3 oder 4) umfasst, das auf einer Eingangsseite eine Einfüllkammer 2b zur Aufnahme des schmelzflüssigen Metalls 101 und auf einer Ausgangsseite eine Hauptkammer 2c umfasst, die über eine im unteren Bereich der Einfüllkammer 2b angeordnete Durchflussöffnung 2d mit der Einfüllkammer 2b verbunden ist. Andererseits weist der Unterdruckverteiler 2 eine Einrichtung 2f zur Beaufschlagung der Hauptkammer 2c mit einem Unterdruck auf. Die Einrichtung 2f ist hier durch eine Vakuumpumpe realisiert, welche über eine mit der Oberseite der Hauptkammer 2c verbundene Gasabsaugleitung 2g Gas aus der Hauptkammer 2c absaugt. Die Düse 3 grenzt im Bereich einer Siphonscheitellinie 2e des siphonartigen Gefäßes 2a an die Hauptkammer 2c an. Vergleiche hierzu FIG 3 oder FIG 4, wobei die senkrecht zur Zeichnungsebene verlaufende Siphonscheitellinie 2e hier im Querschnitt und somit lediglich als Punkt zu erkennen ist.

45 **[0031]** Weiterhin ist ein Metallschmelzengefäß 7 umfassend ein Tauchrohr 8 vorhanden, wobei das Tauchrohr 8 in der Einfüllkammer 2b mündet. Das Metallschmelzengefäß 7 dient als Speichereinrichtung für schmelzflüssiges Metall 101, welches über das Tauchrohr 8 der Einfüllkammer 2b in einer dem Fachmann bekannten Weise geregelt zuführbar ist.

50 **[0032]** Eine hier lediglich schematisch dargestellte Messanordnung 10 dient zur Ermittlung einer Masseabnahme an schmelzflüssigem Metall 101 im Metallschmelzengefäß 7. Eine geeignete Messeinrichtung 10 ist hier beispielsweise eine Waage. Alternativ könnte allerdings auch das siphonartige Gefäß 2a mittels der

Waage verwogen werden.

[0033] Die Einrichtung 2f zur Beaufschlagung der Hauptkammer 2c mit einem Unterdruck ist mit mindestens einer Regeleinrichtung 11 verbunden, wobei die mindestens eine Regeleinrichtung 11 eingerichtet ist, von der mindestens einen Messanordnung 10 ermittelte Messergebnisse zu verarbeiten. Der Unterdruck in der Hauptkammer 2c wird durch die mindestens eine Regeleinrichtung 11 anhand der von der Messanordnung 10 ermittelten Messergebnisse geregelt.

[0034] Eine Haspel 12 dient schließlich zum Aufwickeln des erzeugten Metallbandes 100. Zwischen der Vorrichtung 1 und der Haspel 12 sind, nachdem das gebildete Metallband 100 den Bereich der Gießwalzen 4a, 4b verlassen hat, üblicherweise diverse weitere Einrichtungen zur Bearbeitung und/oder Behandlung des Metallbands 100 vorhanden, wie beispielsweise Kühleinrichtungen, Walzgerüste, usw.

[0035] FIG 2 zeigt schematisch eine Draufsicht auf das zwischen bzw. oberhalb der Gießwalzen 4a, 4b ausgebildete Gießbad 102 gemäß FIG 1. Oberhalb des Gießbads 102 befindet sich die schematisch dargestellte Düse 3 mit ihrer Düsenöffnung 3a. Die Düse 3 weist hier eine langgestreckte Form und eine langgestreckte Düsenöffnung 3a auf, wobei sich die Düse 3 in Längsrichtung parallel zum Gießspalt zwischen den Gießwalzen 4a, 4b erstreckt. Das Gießbad 102 wird jeweils im Bereich der Stirnseiten der Gießwalzen 4a, 4b durch eine Dichtungsanordnung 9a, 9b verschlossen, welche an der Düse 3 befestigt sind. Die Dichtungsanordnungen 9a, 9b werden in Gleiteingriff mit den Enden der Gießwalzen 4a, 4b gehalten. Die Dichtungsanordnungen 9a, 9b begrenzen das Gießbad 102 und den Gießspalt 6 (siehe FIG 1) zumindest teilweise zur Seite hin und verhindern ein unkontrolliertes Ausfließen von schmelzflüssigem Metall 101 an den Enden der Gießwalzen 4a, 4b.

[0036] FIG 3 zeigt schematisch einen möglichen Ausschnitt A gemäß FIG 1 aus einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Bereich der Gießwalzen 4a, 4b und des siphonartigen Gefäßes 2a. Die Düse 3 ist hier in senkrechter Ausrichtung zur horizontalen Ebene, in der sich die Drehachsen 5a, 5b der Gießwalzen 4a, 4b befinden, oberhalb des Gießspalts 6 angeordnet. Das siphonartige Gefäß 2a umfasst auf einer Eingangsseite eine Einfüllkammer 2b zur Aufnahme des schmelzflüssigen Metalls 101 und auf einer Ausgangsseite eine Hauptkammer 2c, die über eine im unteren Bereich der Einfüllkammer 2b angeordnete Durchflussöffnung 2d mit der Einfüllkammer 2b verbunden ist.

[0037] Eine horizontale Querschnittsfläche der Hauptkammer 2c vergrößert sich von einer Unterseite der Hauptkammer 2c in Richtung einer Oberseite der Hauptkammer 2c.

[0038] Bei einem möglichen Verfahren zum kontinuierlichen Gießen des Metallbands 100 mit einer Vorrichtung gemäß FIG 1 erfolgen folgende Schritte:

Das schmelzflüssige Metall 101 wird über das

Tauchrohr 8 in die Einfüllkammer 2b gefüllt, wobei das schmelzflüssige Metall 101 über die mindestens eine Durchflussöffnung 2d in die Hauptkammer 2c fließt. Die Einfüllkammer 2b und die Hauptkammer 2c stehen in hydraulischer Verbindung miteinander. Nun erfolgt eine Einstellung eines Unterdrucks in der Hauptkammer 2c mittels der Einrichtung 2f (vergleiche FIG 1), so dass ein Füllstand an schmelzflüssigem Metall 101 in der Hauptkammer 2c die Siphonscheitellinie 2e überflutet und das schmelzflüssige Metall 101 in die Düse 3 fließt.

[0039] Nun erfolgt eine Regelung des Unterdruckes in der Hauptkammer 2c mittels der Einrichtung 2f unter Beeinflussung einer Durchflussmenge an schmelzflüssigem Metall 101 durch die Düse 3. Eine Erhöhung des Unterdrucks in der Hauptkammer 2c bewirkt dabei einen Anstieg der Füllhöhe an schmelzflüssigem Metall 101 in der Hauptkammer 2c (siehe Doppelpfeile), ein Absinken des Füllstands in der Einfüllkammer 2b (bis mittels des Tauchrohrs 8 schmelzflüssiges Metall 101 nachgefüllt wird), und eine Erhöhung des Gießdrucks und damit eine Erhöhung der vergossenen Menge an schmelzflüssigem Metall 101. Eine Verminderung des Unterdrucks in der Kammer 2c bewirkt dabei ein Absinken der Füllhöhe an schmelzflüssigem Metall 101 in der Hauptkammer 2c, somit eine Verminderung des Gießdrucks und damit verbunden eine Verringerung der vergossenen Menge an schmelzflüssigem Metall 101.

[0040] FIG 4 zeigt schematisch einen weiteren möglichen Ausschnitt A gemäß FIG 1 aus einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Bereich der Gießwalzen 4a, 4b und des siphonartigen Gefäßes 2a. Die FIG 4 unterscheidet sich hierbei von FIG 3 lediglich durch die Anordnung der Düse 3', welche eine Düsenöffnung 3a' umfasst, an der Hauptkammer 2c. Hier ist die Düse 3' in einem Winkel zur horizontalen Ebene, in der sich die Drehachsen 5a, 5b der Gießwalzen 4a, 4b befinden, oberhalb des Gießspalts 6 angeordnet. Dadurch kann die Bauhöhe der Hauptkammer 2c vermindert werden. Die Düse 3' taucht hier in einem Winkel von 45° in das Gießbad 102 ein, kann aber auch in einem anderen Winkel eintauchen.

[0041] Für einen Fachmann ist dabei offensichtlich, dass die Anordnung des Unterdruckverteilers und seiner Komponenten gegenüber den Gießwalzen, die Ausgestaltung und/oder Anzahl und/oder Anordnung der Düsen, die Art und/oder Anzahl der Messanordnungen bzw. Regeleinrichtungen usw. in weiten Grenzen variiert werden können, ohne den Erfindungsgedanken zu verlassen oder erfinderisch tätig werden zu müssen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum kontinuierlichen Gießen eines Metallbands (100) umfassend zwei parallel zueinander ausgerichtete Gießwalzen (4a, 4b), deren Drehachsen (5a, 5b) in einer gemeinsamen horizontalen

- Ebene liegen und wobei zwischen den Gießwalzen (4a, 4b) ein Gießspalt (6) ausgebildet ist, sowie mindestens eine oberhalb des Gießspalts (6) angeordnete Düse (3, 3') zum Eindüsen schmelzflüssigen Metalls (101) in den Gießspalt (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens einen Düse (3, 3') ein Unterdruckverteiler (2) vorgeschaltet ist, der einerseits ein siphonartiges Gefäß (2a) umfasst, das auf einer Eingangsseite eine Einfüllkammer (2b) zur Aufnahme des schmelzflüssigen Metalls (101) und auf einer Ausgangsseite eine Hauptkammer (2c) umfasst, die über mindestens eine im unteren Bereich der Einfüllkammer (2b) angeordnete Durchflussöffnung (2d) mit der Einfüllkammer (2b) verbunden ist, und andererseits mindestens eine Einrichtung (2f) zur Beaufschlagung der Hauptkammer (2c) mit einem Unterdruck umfasst, wobei die mindestens eine Düse (3, 3') im Bereich einer Siphonscheitellinie (2e) des siphonartigen Gefäßes (2a) an die Hauptkammer (2c) angrenzt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** weiterhin ein Metallschmelzengefäß (7) umfassend mindestens ein Tauchrohr (8) vorhanden ist, wobei das mindestens eine Tauchrohr (8) in der Einfüllkammer (2b) mündet.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Düse (3) in senkrechter Ausrichtung zur horizontalen Ebene oberhalb des Gießspalts (6) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Düse (3') in einem Winkel zur horizontalen Ebene oberhalb des Gießspalts (6) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine horizontale Querschnittsfläche der Hauptkammer (2c) sich von einer Unterseite der Hauptkammer (2c) in Richtung einer Oberseite der Hauptkammer (2c) vergrößert.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Einrichtung (2f) zur Beaufschlagung der Hauptkammer (2c) mit einem Unterdruck einer Oberseite der Hauptkammer (2c) zugeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Düse (3, 3') eine langgestreckte Form und mindestens eine Düsenöffnung (3a, 3a') aufweist, wobei sich die mindestens eine Düse (3, 3') in Längsrichtung parallel zum Gießspalt (6) erstreckt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** lediglich eine Düse (3, 3') mit mindestens einer Düsenöffnung (3a, 3a') vorhanden ist, wobei die Düse (3, 3') sich über eine Gesamtlänge des Gießspalts (6) erstreckt.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gießspalt (6) jeweils im Bereich der Stirnseiten der Gießwalzen (4a, 4b) zumindest teilweise durch mindestens eine Dichtungsanordnung (9a, 9b) verschlossen ist, welche an der mindestens einen Düse (3) befestigt ist oder ein integraler Bestandteil der mindestens einen Düse (3) ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Einrichtung (2f) zur Beaufschlagung der Hauptkammer (2c) mit einem Unterdruck durch eine Vakuumpumpe gebildet ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Messanordnung (10) zur Ermittlung einer Massenabnahme und/oder eines Füllstands an schmelzflüssigem Metall (101) in dem Metallschmelzengefäß (7) oder dem dem siphonartigen Gefäß (2a) vorhanden ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Einrichtung (2f) zur Beaufschlagung der Hauptkammer (2c) mit einem Unterdruck mit mindestens einer Regeleinrichtung (11) verbunden ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Regeleinrichtung (11) eingerichtet ist, von der mindestens eine Messanordnung (10) ermittelte Messergebnisse zu verarbeiten.
14. Verfahren zum kontinuierlichen Gießen eines Metallbands (100) mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, umfassend folgende Schritte:
- Einfüllen von schmelzflüssigem Metall (101) in die Einfüllkammer (2b), wobei das schmelzflüssige Metall (101) über die mindestens eine Durchflussöffnung (2d) in die Hauptkammer (2c) fließt;
 - Einstellung eines Unterdrucks in der Hauptkammer (2c) mittels der mindestens einen Einrichtung (2f), so dass ein Füllstand an schmelzflüssigem Metall (101) in der Hauptkammer (2c) die Siphonscheitellinie (2e) überflutet und das schmelzflüssige Metall (101) in die mindestens eine Düse (3, 3') fließt; und
 - Regelung des Unterdruckes in der Hauptkammer (2c) mittels der mindestens einen Einrichtung

tung (2f) unter Beeinflussung einer Durchflussmenge an schmelzflüssigem Metall (101) durch die mindestens eine Düse (3, 3').

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Masseabnahme und/oder ein Füllstand an schmelzflüssigem Metall (101) in dem Metallschmelzgefäß (7) und/oder dem siphonartigen Gefäß (2a) mittels der mindestens einen Messanordnung (10) ermittelt wird und dass der Unterdruck in der Hauptkammer (2c) durch die mindestens eine Regeleinrichtung (11) anhand der von der mindestens einen Messanordnung (10) ermittelten Messergebnisse geregelt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

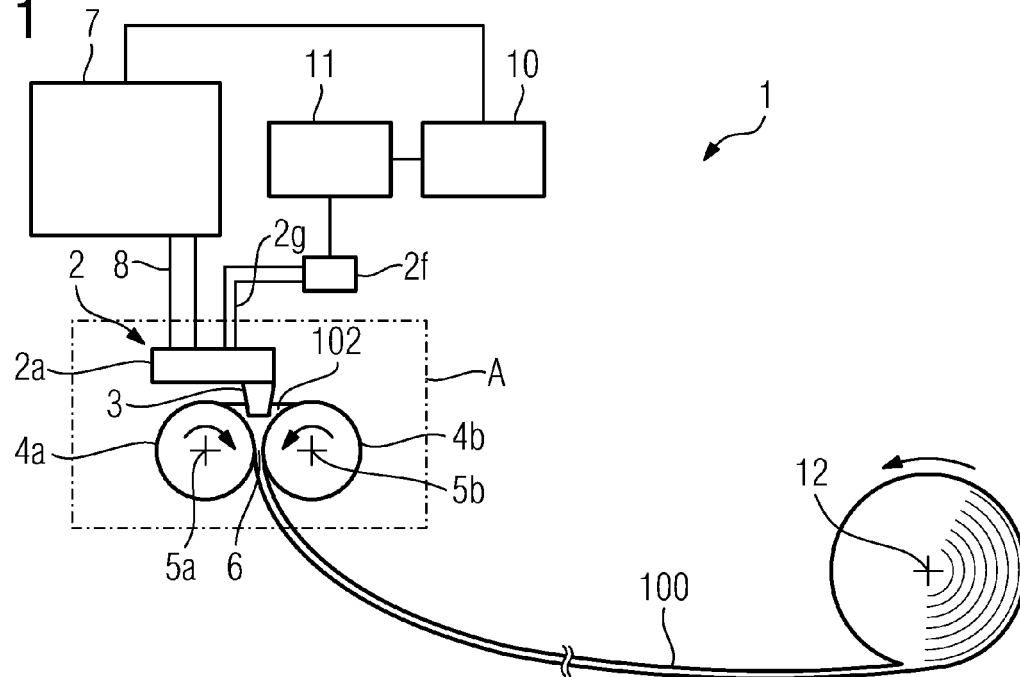


FIG 2

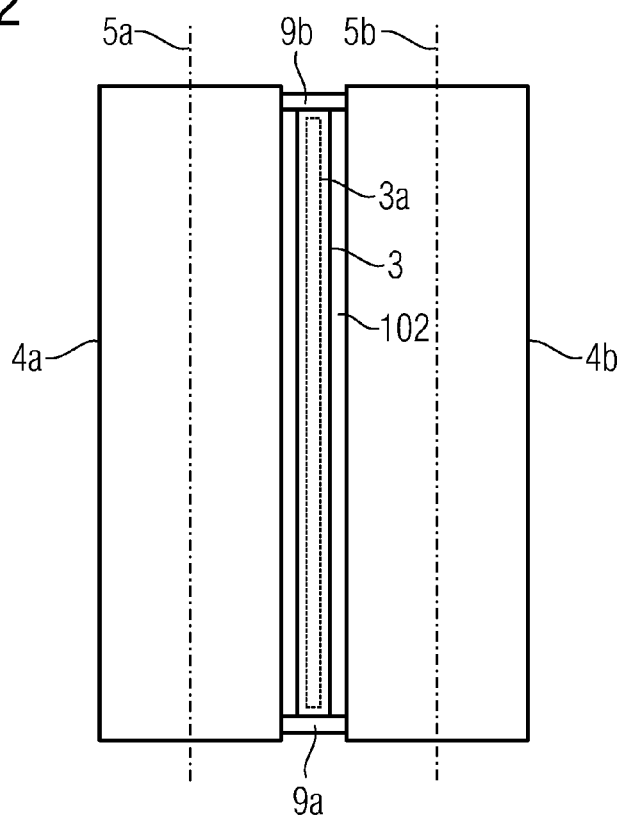


FIG 3

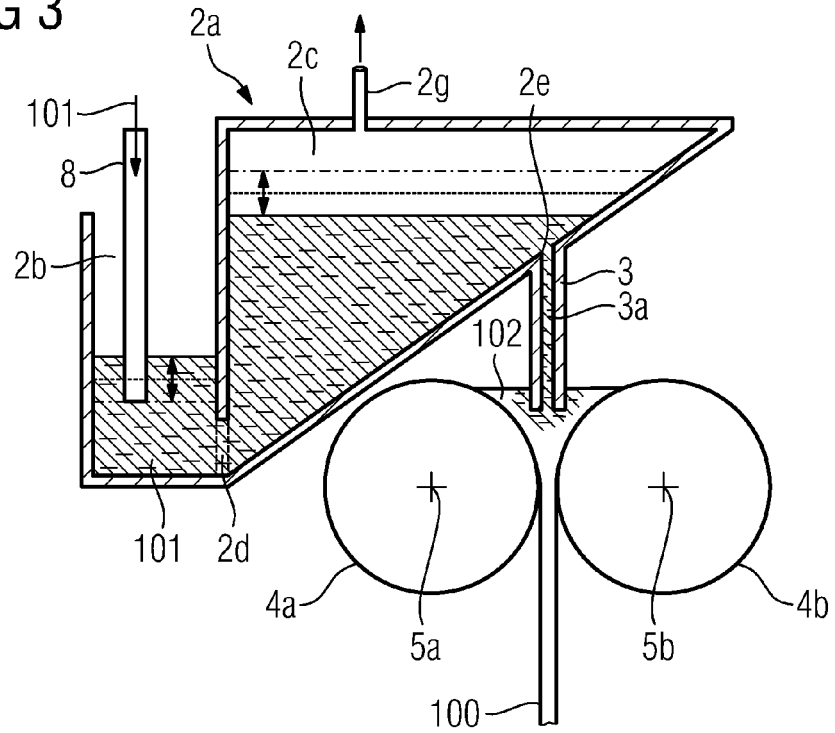
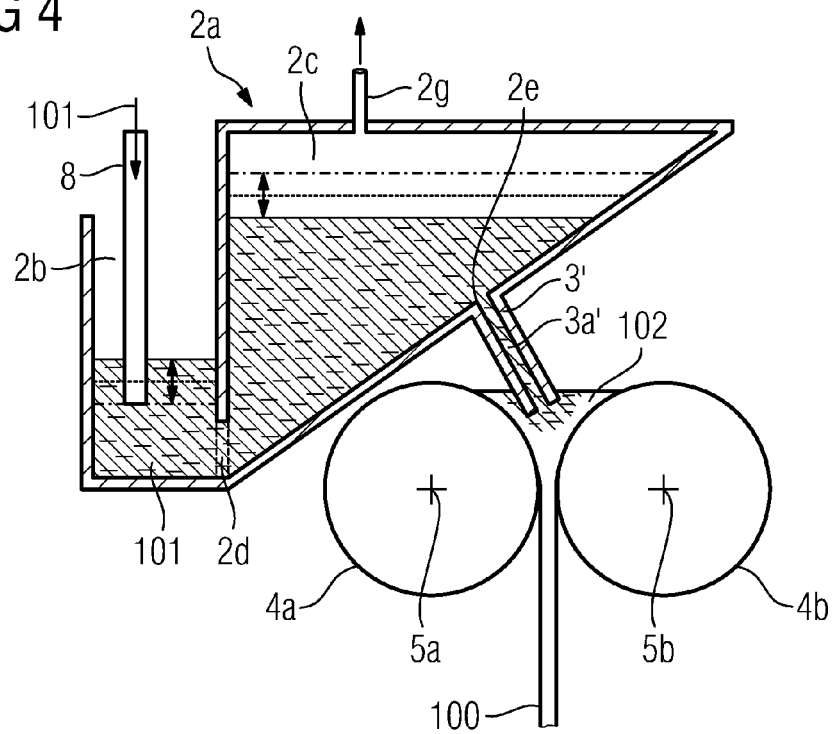


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 17 1961

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 101 21 365 A1 (SMS DEMAG AG [DE]) 29. August 2002 (2002-08-29) * Absatz [0001] * * Absatz [0003] - Absatz [0029] * * Abbildungen 1-3 * -----	1-15	INV. B22D11/06
X	FR 2 607 738 A3 (SIDERURGIE FSE INST RECH [FR]) 10. Juni 1988 (1988-06-10) * Seite 3, Zeile 8 - Seite 11, Zeile 5 * * Abbildung 1 * -----	1,3-10, 12,14	
A,D	DE 197 46 728 C1 (MANNESMANN AG [DE]) 29. Oktober 1998 (1998-10-29) * Spalte 1, Zeile 30 - Spalte 3, Zeile 17 * * Abbildungen 1.1-3.2 * -----	1-15	
A	WO 97/23319 A1 (HOOGOSENS STAAL BV [NL]; DEN HARTOG HUIBERT WILLEM [NL]) 3. Juli 1997 (1997-07-03) * Seite 1, Zeile 37 - Seite 3, Zeile 19 * * Seite 7, Zeile 32 - Seite 12, Zeile 25 * * Abbildung 2 * -----	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 1. Februar 2010	Prüfer Zimmermann, Frank
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 : mündliche 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	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 17 1961

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

01-02-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10121365	A1	29-08-2002	KEINE		
FR 2607738	A3	10-06-1988	KEINE		
DE 19746728	C1	29-10-1998	AT	248671 T	15-09-2003
			AU	1143099 A	03-05-1999
			WO	9919098 A1	22-04-1999
			EP	1034057 A1	13-09-2000
			JP	4348009 B2	21-10-2009
			JP	2001519243 T	23-10-2001
			US	6357637 B1	19-03-2002
WO 9723319	A1	03-07-1997	AT	185722 T	15-11-1999
			AU	698335 B2	29-10-1998
			AU	1305597 A	17-07-1997
			BR	9612276 A	13-07-1999
			CA	2241045 A1	03-07-1997
			CN	1207696 A	10-02-1999
			CZ	9801939 A3	13-01-1999
			DE	69604825 D1	25-11-1999
			DE	69604825 T2	25-05-2000
			EP	0869854 A1	14-10-1998
			ES	2140152 T3	16-02-2000
			JP	3046078 B2	29-05-2000
			JP	11509140 T	17-08-1999
			NL	1001976 C2	24-06-1997
			PL	327465 A1	07-12-1998
			RU	2150347 C1	10-06-2000
			SK	86898 A3	07-05-1999
			US	6276437 B1	21-08-2001
			ZA	9610871 A	27-06-1997

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19637402 C2 [0003]
- US 5178205 A [0006]
- EP 1034057 B1 [0013]