(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

PCT

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. April 2007 (26.04.2007)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/045211 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
D21G 1/02 (2006.01) *F16C 13/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2006/001764

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Oktober 2006 (10.10.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 050 296.2
14. Oktober 2005 (14.10.2005) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **UNIVERSITÄT BREMEN** [DE/DE]; Bibliothekstrasse 1, 28359 Bremen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **MÜLLER, Dieter, H.** [DE/DE]; Eibenstrasse 1, 28832 Achim (DE). **KOCHMANN, Markus** [DE/DE]; Ferdinand-Beit-Strasse 13a, 20099 Hamburg (DE).

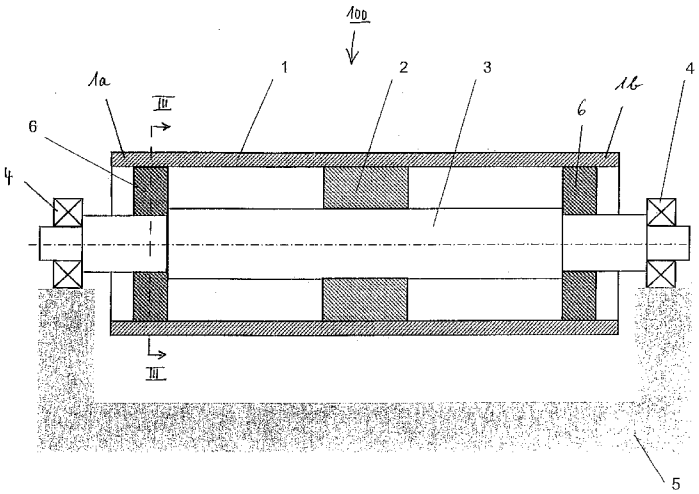
(74) Anwalt: **MANASSE, Uwe**; Boehmert & Boehmert, Hollerallee 32, 28209 Bremen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** CYLINDER WITH A CONTROLLABLE BENDING LINE

(54) **Bezeichnung:** WALZE MIT STEUERBARER BIEGELINIE



(57) **Abstract:** The invention relates to a cylinder (100), in particular, a calendar cylinder, with a controllable bending line. Said cylinder comprises a hollow cylinder (1), which forms the cylinder periphery with the external peripheral surface thereof, and a cylinder axis (3) which transverses the length of the hollow cylinder and which is mounted on the ends. Said hollow cylinder is supported and/or applied to the cylinder axis such that it can rotate in the centre by means of a central piece (2). Said invention is characterised in that the cylinder axis comprises, respectively, in the regions of both of the longitudinal ends (1a, 1b) of the hollow cylinder, a support device (6) for exerting pressure for force or path controlled exertion on the internal periphery (1c) of the hollow cylinder, on the active plane of the cylinder and/or the central piece is embodied as a support device for exerting pressure for force or path controlled exertion on the internal periphery of the hollow cylinder, on the active plane of the cylinder or is equipped with said system.

(57) **Zusammenfassung:** Walze (100) , insbesondere Kalanderwalze, mit steuerbarer Biegelinie, umfassend eine mit ihrer Außenumfangsfläche den Walzenumfang bildende Hohlwalze (1) und eine die Hohlwalze der Länge nach durchgreifende, an den Enden gelagerte Walzenachse (3) , auf der die Hohl walze mittels eines Mittelstückes (2) in der Mitte drehbar getragen bzw. abgestützt wird, dadurch gekennzeichnet,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/045211 A1

SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

daß die Walzenachse in den Bereichen der beiden Längsenden (1a, 1b) der Hohlwalze jeweils mit einer Stützeinrichtung (6) zur kraft- oder weggesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang (Ic) der Hohlwalze in der Wirkebene der Walze versehen ist und/oder das Mittelstück als eine Stützeinrichtung zur kraft- oder weggesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze in der Wirkebene der Walze ausgebildet ist oder damit versehen ist.

"Walze mit steuerbarer Biegelinie"

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Walze gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1. Die Walzenachse der Walze kann sowohl angetrieben als auch nicht angetrieben sein.

Eine Walze der eingangs genannten Art ist aus der US-3,161,125 bekannt. Es handelt sich dabei um eine auch als Gleichdruckwalze bezeichnete Walze, bei der eine Biegekompensation auf mechanischem Wege ohne Hydraulikflüssigkeit erfolgt. Die Biegekompensation dient zur Kompensation einer Durchbiegung bei für die Druckbehandlung von Warenbahnen verwandten Walzen bei der Arbeitsverrichtung nach der der Wirkstelle der Walze abgewandten Seite, d. h., daß die Biegelinie der Walze bzw. der Hohlwalze korrigiert wird.

Nachteilig bei der bekannten Walze ist, daß zur Biegekompensation große Wälzlager für die Längsenden der Hohlwalze erforderlich sind.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Walze derart weiterzubilden, daß keine großen Wälzlager für die Längsenden der Hohlwalze erforderlich sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei der gattungsgemäßen Walze dadurch gelöst, daß die Walzenachse in den Bereichen der beiden Längsenden der Hohlwalze jeweils mit einer Stützeinrichtung zur kraft- oder weggesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze in der Wirkebene der Walze versehen ist und/oder das Mittelstück als eine

Stützeinrichtung zur kraft- oder weggesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze in der Wirkebene der Walze ausgebildet ist oder damit versehen ist.

Mit Wirkebene ist die Verbindungsebene der Mittelachsen von zwei Walzen, z. B. einer Oberwalze und einer Unterwalze, die zwischen sich einen Preßspalt bilden, gemeint.

Durch ein zusätzliches als eine Stützeinrichtung ausgebildetes Mittelstück kann auch Druck in der Längsmitte der Hohlwalze ausgeübt werden, um die Biegelinie noch weiter gezielt zu korrigieren.

Gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß in dem Fall, in dem lediglich die Walzenachse in den Bereichen der beiden Längsenden der Hohlwalze jeweils mit einer Stützeinrichtung zur kraft- oder weggesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze in der Wirkebene der Walze versehen ist, und in dem Fall, in dem die Walzenachse in den Bereichen der beiden Längsenden der Hohlwalze jeweils mit einer Stützeinrichtung zur kraft- oder weggesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze in der Wirkebene der Walze versehen ist und das Mittelstück als eine Stützeinrichtung zur kraft- oder weggesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze in der Wirkebene der Walze ausgebildet ist, die Walzenachse an den Enden drehbar gelagert ist und die Hohlwelle mittels des Mittelstückes auf der Walzenachse gemeinsam mit der Walzenachse drehbar getragen bzw. abgestützt wird.

Vorteilhafterweise sind die Stützeinrichtungen zur kraftgesteuerten Ausübung von Druck hydraulische oder elektromagnetische Stützeinrichtungen.

Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, daß die hydraulischen Stützeinrichtungen mehrere in einer jeweiligen Radialebene um die Walzenachse verteilte Kolben/Zylindereinheiten umfassen, die gemeinsam mit der Walzenachse drehbar und über eine

Druckmediumverteilereinrichtung an eine Druckmediumversorgungsleitung angeschlossen sind, wobei die Druckmediumverteilereinrichtung so gestaltet ist, daß jeweils nur diejenige oder diejenigen Kolben/Zylindereinheit(en) druckbeaufschlagt wird bzw. werden, die zur Ausübung des Drucks auf den Innenumfang der Hohlwalze in der Wirkebene der Walze erforderlich ist bzw. sind. Die Kolben/Zylindereinheiten dienen zur kraftgesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze in der Wirkebene der Walze.

Alternativ sind die Stützeinrichtungen zur weggesteuerten Ausübung von Druck hydraulische oder mechanische Stützeinrichtungen.

Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, daß die mechanischen Stützeinrichtungen jeweils einen exzentrischen Innenring und einen exzentrischen Außenring umfassen, wobei der exzentrische Außenring in einem jeweiligen Längsende der Hohlwalze drehbar gelagert und mittels einer Verdrehsicherung feststellbar ist, der exzentrische Innenring im exzentrischen Außenring drehbar gelagert und die Walzenachse in dem exzentrischen Innenring drehbar gelagert ist. Durch zwei Exzenterringe, d. h. zwei exzentrische Ringe, die ineinander angeordnet sind, läßt sich eine weggesteuerte Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze in der Wirkebene der Walze, wobei der Weg nur eine vertikale Komponente aufweist, erreichen. Genauer gesagt läßt sich durch die beiden Exzenterringe die Walzenachse und damit die Hohlwalze gezielt nur in vertikaler Richtung verschieben. Mit Hilfe der Verdrehsicherung kann eine definierte Exzentrizität und damit Verschiebung in vertikaler Richtung eingestellt werden.

Günstigerweise sind die exzentrischen Innen- und Außenringe mittels Gleit- oder Wälzlager gelagert.

Die hydraulischen Stützeinrichtungen zur weggesteuerten Ausübung von Druck können vorteilhafterweise Hydraulikstößel umfassen.

Gemäß einer besonderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, daß in dem Fall, in dem lediglich das Mittelstück als eine Stützeinrichtung zur kraft- oder weggesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze in der Wirkebene der Walze ausgebildet ist oder damit versehen ist, und in dem Fall, in dem lediglich die Walzenachse in den Bereichen der beiden Längsenden der Hohlwalze jeweils mit einer Stützeinrichtung zur kraft- oder weggesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze in der Wirkebene der Walze versehen ist, die Walzenachse an den Enden drehfest gelagert ist.

Vorteilhafterweise ist die bzw. jede Stützeinrichtung zur kraftgesteuerten Ausübung von Druck eine hydraulische oder elektromagnetische Stützeinrichtung.

Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, daß die bzw. jede Stützeinrichtung eine Kolben/Zylindereinheit umfaßt, die über eine Druckmedienverteilereinrichtung an eine Druckmedienversorgungsleitung angeschlossen ist.

Alternativ kann vorgesehen sein, daß die bzw. jede Stützeinrichtung zur weggesteuerten Ausübung von Druck hydraulische oder mechanische Stützeinrichtungen ist.

Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, daß die bzw. jede Stützeinrichtung jeweils einen exzentrischen Innenring und einen exzentrischen Außenring umfaßt, wobei der exzentrische Außenring in einem jeweiligen Längsende der Hohlwalze drehbar gelagert und mittels einer Verdrehsicherung feststellbar ist und der exzentrische Innenring im exzentrischen Außenring drehbar gelagert ist.

Gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß eine Heizeinrichtung zum Heizen des Walzenmantels über den Innenumfang der Hohlwalze vorgesehen ist. Dadurch kann auf periphere Bohrungen in der Hohlwalze verzichtet werden. Dies ermöglicht wiederum, daß die Hohlwalze mit einer geringeren Wandstärke ausgebildet

werden kann, wodurch die der Hohlwalze innewohnende Steifigkeit reduziert wird. Letzteres ermöglicht eine Korrektur der Biegelinie mit geringeren Kräften bzw. eine genauere Biegelinienkorrektur.

Günstigerweise umfaßt die Heizeinrichtung mindestens ein mit elektrischer Energie betriebenes Heizelement. Dies weist den Vorteil auf, daß weder für die Biegekompensation noch zum Heizen des Walzenmantels ein Fluid erforderlich ist.

Günstigerweise umfaßt die Heizeinrichtung einen Heizmediumkreislauf.

Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, daß die Heizeinrichtung ein zur Hohlwalze konzentrisches ein- oder mehrteiliges, durchgehendes oder unterbrochenes Rohr mit einem kleineren Außendurchmesser als der Innendurchmesser der Hohlwalze und eine Pumpeinrichtung zum Pumpen von Heizmedium in dem zwischen der Hohlwalze und dem Rohr gebildeten ringförmigen Raum umfaßt.

Gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, daß das Rohr der Heizeinrichtung mindestens zweiteilig gestaltet ist und von dem Mittelstück unterbrochen wird, wobei die ringförmigen Teilräume, die zwischen der Hohlwalze und dem jeweiligen Teil des Rohres gebildet werden, durch mindestens eine Bohrung in dem Mittelstück miteinander in Fluidverbindung stehen.

Schließlich liefert die vorliegende Erfindung eine Walzenmaschine, insbesondere Kalander oder Glättwerk, mit einer Oberwalze und einer Unterwalze, die zwischen sich einen Preßspalt bilden, wobei mindestens eine der Oberwalze und der Unterwalze eine Walze nach einem der vorangehenden Ansprüche ist.

Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, daß durch die innere statt äußere Biegekompensation an den Längsenden der Hohlwalze die bei der US-3,161,125 erforderlichen Wälzlager entfallen.

Wenn gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung eine Heizeinrichtung zur Beheizung des Walzenmantels über den Innenumfang der Hohlwalze vorgesehen ist, so wird dadurch eine Trennung zwischen Biegekompensation und Beheizung realisiert. Wenn z. B. Öl zum Erwärmen des Walzenmantels verwendet wird, so dient dies nicht auch noch zur Änderung der Form der Hohlwalze, d. h. Biegekompensation. Dies weist den Vorteil auf, daß für die jeweilige Aufgabe, nämliche Biegekompensation oder Beheizung, besser geeignete Flüssigkeiten als bisher verwendet werden können.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der nachstehenden Beschreibung, in der mehrere Ausführungsbeispiele anhand der schematischen Zeichnungen im einzelnen erläutert sind. Dabei zeigt:

Figur 1 eine Längsschnittansicht einer Walze gemäß einer ersten besonderen Ausführungsform der Erfindung;

Figur 2 eine Längsschnittansicht einer Walze gemäß einer zweiten besonderen Ausführungsform der Erfindung;

Figur 3 eine Schnittansicht einer Stützeinrichtung entlang der Linie III-III von Figur 1 und 2;

Figur 4 eine Längsschnittansicht einer Walze gemäß einer dritten besonderen Ausführungsform der Erfindung;

Figuren 5a)-c) Schnittansichten einer Stützeinrichtung entlang der Linie V-V in Figur 4 in verschiedenen Stellungen;

Figur 6 eine Längsschnittansicht einer Walze gemäß einer vierten besonderen Ausführungsform der Erfindung;

Figur 7 eine Schnittansicht entlang der Linie VII-VII von Figur 6,

Figur 8 eine Längsschnittansicht einer Walze gemäß einer fünften besonderen Ausführungsform der Erfindung;

Figur 9 eine Schnittansicht entlang der Linie IX-IX von Figur 8;

Figur 10 eine Längsschnittansicht einer Walze gemäß einer sechsten besonderen Ausführungsform der Erfindung;

Figur 11 eine Längsschnittansicht einer Walze gemäß einer siebten besonderen Ausführungsform der Erfindung;

Figur 12 eine Schnittansicht einer Stützeinrichtung entlang der Linie XII-XII in Figur 10;

Figur 13 eine Längsschnittansicht einer Walze gemäß einer achten besonderen Ausführungsform der Erfindung; und

Figur 14a)-c) Schnittansichten einer Stützeinrichtung entlang der Linie XIV-XIV in Figur 13.

Die in Figur 1 gezeigte Walze 100 weist eine mit ihrer Außenumfangsfläche den Walzenumfang bildende Hohlwalze 1 und eine die Hohlwalze 1 der Länge nach durchgreifende, an den Enden mittels Lager 4, 4 auf einem Träger 5 drehbar gelagerte Walzenachse 3 auf, auf der die Hohlwalze 1 mittels eines Mittelstückes 2 mittig und gemeinsam mit der Walzenachse 3 drehbar getragen wird, wobei die Walzenachse 3 in den Bereichen der Längsenden 1a und 1b der Hohlwalze 1 jeweils mit einer Stützeinrichtung 6 zur kraftgesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang 1c der Hohlwalze 1 in der zur Zeichenebene parallelen Wirkebene der Walze 100 versehen ist.

Figur 2 zeigt eine Walze 100, bei der in Abwandlung zur Walze von Figur 1 das Mittelstück 7 ebenfalls als eine Stützeinrichtung zur kraftgesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang 1c der Hohlwalze 1 in der Wirkebene der Walze 100 ausgebildet ist.

In der Figur 3 ist eine Stützeinrichtung 6 von Figur 1 bzw. von Figur 2 im Schnitt dargestellt, wobei das Mittelstück 7 von Figur 2 entsprechend ausgebildet sein kann. Die Stützeinrichtung 6 weist acht in einer Radialebene um die Walzenachse 3 verteilte Kolben/Zylindereinheiten 8, die jeweils einen Kolben 8a, eine Kolbenstange 8b und ein Zylinderrohr 8d umfassen, auf, die gemeinsam mit der Walzenachse 3 drehbar und über eine nicht gezeigte Druckmediumverteilereinrichtung an eine nicht gezeigte Druckmediumversorgungsleitung angeschlossen sind. Durch die nicht dargestellte Druckmediumverteilereinrichtung und eine nicht dargestellte Steuereinrichtung zur entsprechenden Ansteuerung der Druckmediumverteilereinrichtung wird jeweils der Kolben, von denen hier nur einer mit dem Bezugszeichen 8a versehen ist, der Kolben/Zylindereinheiten 8 mit Druck durch Hydraulikflüssigkeit 8c beaufschlagt, der in der Ebene wirkt, in der auch der nicht dargestellte Walzenspalt liegt. Im vorliegenden Fall erstreckt sich diese Ebene von der Mittelachse 110 der Walze 100 vertikal nach oben. Beim Herausdrehen der zugehörigen

Kolben/Zylindereinheit aus dieser Ebene wird durch eine geeignete Hydraulikssteuerung (nicht gezeigt) dieser Druck in dem Zylinder wieder abgebaut und gleichzeitig der Druck in dem Zylinder der nachfolgenden, in den Walzenspalt hineindrehenden Kolben/Zylindereinheit aufgebaut.

Die Zylinder der Kolben/Zylindereinheiten können, wie in Figur 3 gezeigt, durch Aufbringung eines Zylinderrohres, von denen nur eines mit dem Bezugszeichen 8d versehen ist, oder durch Einbohren des Zylinders in die Walzenachse 3 ausgebildet sein.

In der Figur 4 ist eine Ausführungsform gezeigt, die sich von der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform dadurch unterscheidet, daß, wie dies in den Figuren 5a) – c) gezeigt ist, die Stützeinrichtungen 6 zur weggesteuerten anstelle von kraftgesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze in der Wirkebene der Walze ausgebildet sind. Der Weg wird über einen exzentrischen Innenring 8e und einen exzentrischen Außenring 8f gesteuert. Dies führt zur Aufprägung einer bestimmten Verformung. Der exzentrische Außenring 8f ist in dem Längsende 1a bzw. 1b der Hohlwalze 1 mittels eines Gleitlagers 8h drehbar gelagert und mittels Verdrehsicherung 8g in einer gezielt einstellbaren Winkelposition feststellbar. Der exzentrische Innenring 8e ist wiederum im exzentrischen Außenring 8f drehbar gelagert und die Walzenachse 3 ist in dem exzentrischen Innenring 8e mittels eines Gleitlagers 8i drehbar gelagert.

Die Figuren 5a) – 5c) zeigen die exzentrischen Innen- und Außenringe 8e und 8f in drei verschiedenen Stellungen. In Figur 5a) sind die exzentrischen Innen- und Außenringe 8e und 8f so zueinander durch Drehung angeordnet, daß ein maximaler Verstellweg vertikal nach oben für die Hohlwalze 1 resultiert. In Figur 5b) sind die exzentrischen Innen- und Außenringe 8e und 8f so zueinander durch Drehung angeordnet, daß sich die Walzenachse 3 in der Mitte der Hohlwalze 1 befindet. Figur 5c) zeigt die Anordnung der exzentrischen Innen- und Außenringe 8e und 8f in der Weise, daß ein maximaler Verstellweg vertikal nach unten für die Hohlwalze 1 resultiert.

Die in Figur 6 gezeigte Walze 100 weist neben den bereits oben beschriebenen Stützeinrichtungen 6 eine Heizeinrichtung zur Beheizung des Walzenmantels über den Innenumfang 1c der Hohlwalze 1 auf. Besagte Heizeinrichtung weist mehrere mit elektrischer Energie betriebene Heizelemente an dem Innenumfang 1c auf, die zusammenfassend mit dem Bezugszeichen 11 gekennzeichnet sind. Dadurch kann die Hohlwalze 1 erheblich dünner als bisher ausgeführt werden. Damit kann wiederum die Genauigkeit der Biegekompensation zur Korrektur der Biegelinie verbessert werden.

Figur 7 zeigt dies noch einmal im Querschnitt entlang der Linie VII-VII von Figur 6.

Die Figuren 8 und 9 zeigen eine Alternative zu der in den Figuren 6 und 7 gezeigten Heizeinrichtung. Ein vierteiliges Rohr 12, das lediglich durch das Mittelstück 2 und die Stützeinrichtungen 6, 6 unterbrochen wird, mit einem kleineren Außendurchmesser als der Innendurchmesser der Hohlwalze 1 erstreckt sich konzentrisch zur Hohlwalze 1. In den dadurch gebildeten ringförmigen Teilräumen befindet sich ein Heizmedium 13, wie z. B. Thermalöl. Die Teilräume, die benachbart zum Mittelstück 2 liegen, sind durch Bohrungen 14, die sich – wie in Figur 9 gezeigt ist – in Längsrichtung der Hohlwalze 1 erstrecken und über einen Kreis verteilt sind, in Fluidverbindung. Die peripheren Bohrungen 14 erstrecken sich über deutlich kürzere Strecken als periphere Bohrungen bei Walzen im Stand der Technik, die sich über die gesamte Länge der Hohlwalze erstrecken. Die Teilräume, die benachbart zu den Stützeinrichtungen 6, 6 liegen, stehen durch extra hierfür vorgesehen Bohrungen (nicht gezeigt) durch die Stützeinrichtungen 6, 6 oder durch in den Stützeinrichtungen 6, 6 bereits vorhandene freie Zwischenräume (nicht gezeigt) in Fluidverbindung.

Figur 10 zeigt eine Längsschnittansicht einer Walze 100 gemäß einer sechsten besonderen Ausführungsform der Erfindung. Besagte Walze 100 weist eine mit ihrer Außenumfangsfläche den Walzenumfang bildende Hohlwalze 1 und eine die Hohlwalze 1 der Länge nach durchgreifende, an den Enden drehfest gelagerte Walzenachse 3 auf, auf der die

Hohlwalze 1 mittels eines Mittelstückes 102 und eines hydrostatischen Gleitlagers 104 in der Mitte drehbar getragen wird. Die Walzenachse 3 ist in den Bereichen der beiden Längsenden 1a, 1b der Hohlwalze 1 jeweils mit einer Stützeinrichtung 106 zur kraftgesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze 1 in der Wirkebene der Walze 100 und jeweiligen hydrostatischen Gleitlagern 104 versehen. Besagte Stützeinrichtungen 106 zur kraftgesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze 1 der Wirkebenen der Walze 100 weisen jeweils eine Kolben/Zylindereinheit 108 (siehe Figur 12) auf, die jeweils einen Kolben 108a, eine Kolbenstange 108b und ein Zylinderrohr 108d umfassen, wobei jede Kolben/Zylindereinheit 108 über eine nicht gezeigte Druckmediumverteilereinrichtung an eine nicht gezeigte Druckmediumversorgungsleitung angeschlossen ist. Durch die nicht dargestellte Druckmediumverteilereinrichtung und eine nicht dargestellte Steuereinrichtung zur entsprechenden Ansteuerung der Druckmediumverteilereinrichtung wird der jeweilige Kolben 108a mit Druck durch Hydraulikflüssigkeit 108c beaufschlagt, der in der Ebene wirkt, in der auch der nicht dargestellte Walzenspalt liegt. Im vorliegenden Fall erstreckt sich diese Ebene von der Mittelachse 110 der Walze 100 vertikal nach oben. Die Höhe des Drucks hängt dabei von der erforderlichen bzw. gewünschten Biegekompensation ab.

Die Zylinder der Kolben/Zylindereinheiten 108 können, wie in Figur 12 gezeigt, durch Aufbringen eines Zylinderrohres, von denen nur eines mit dem Bezugszeichen 108d versehen ist, oder durch Einbohren des Zylinders in die Walzenachse 3 ausgebildet sein.

Figur 11 zeigt ebenfalls eine Ausführungsform, bei der die Walzenachse 3 an den Enden drehfest gelagert ist. Anders als bei der Ausführungsform von Figur 10 weist die Walze 100 jedoch nicht in den Bereichen der beiden Längsenden der Hohlwalze befindliche Stützeinrichtungen auf, sondern ist lediglich das Mittelstück 107 als eine Stützeinrichtung zur kraftgesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze in der Wirkebene der Walze 100 ausgebildet. Da die Walzenachse 3 drehfest gelagert ist, ist bei dem Mittelstück 107 auch ein hydrostatisches Gleitlager 104 vorgesehen. An den Bereichen der

beiden Längsenden 1a und 1b der Hohlwalze 1 sind dagegen anstelle von Stützeinrichtungen jeweilige Wälzlager 112 vorgesehen.

Das Mittelstück 107 kann im Prinzip genauso ausgebildet sein, wie dies in Figur 12 gezeigt ist. Diesbezüglich wir auf die obige Beschreibung der Figur 12 verwiesen.

Figur 13 zeigt eine Ausführungsform, bei der genau wie in der Ausführungsform von Figur 10 ein Mittelstück 102 und ein zugeordnetes Gleitlager 104 vorgesehen sind, aber in Abwandlung zur Ausführungsform von Figur 10 anstelle der Stützeinrichtungen zur kraftgesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze 1 jeweilige Stützeinrichtungen 106 zur weggesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze 1 in der Wirkebene der Walze 100 sowie zugeordnete hydrostatische Gleitlager 104 vorgesehen sind. Wie sich aus der Figur 14 ergibt, weist die Stützeinrichtung 106 einen exzentrischen Innenring 108e und einen exzentrischen Außenring 108f auf. Der Weg wird über besagten exzentrischen Innenring 108e und besagten exzentrischen Außenring 108f gesteuert. Dies führt zur Ausprägung einer bestimmten Verformung. Der exzentrische Außenring 108f ist in dem Längsende 1a bzw. 1b der Hohlwalze 1 mittels eines Gleitlagers 108h drehbar gelagert und mittels der Verdrehsicherung 108g in einer gezielt einstellbaren Winkelposition feststellbar. Der exzentrische Innenring 108e ist wiederum im exzentrischen Außenring 108f drehbar gelagert. Genau wie die Figuren 5a) bis 5c) zeigen die Figuren 14a) bis 14c) drei verschiedene Stellungen. In Figur 14a) sind die exzentrischen Innen- und Außenringe 108e und 108f so zueinander durch Drehung angeordnet, daß ein maximaler Verstellweg vertikal nach oben für die Hohlwalze 1 resultiert. In Figur 14b) sind die exzentrischen Innen- und Außenringe 108e und 108f so zueinander durch Drehung angeordnet, daß sich die Walzenachse 3 in der Mitte der Hohlwalze 1 befindet. Figur 14c) zeigt die Anordnung der exzentrischen Innen- und Außenringe 108e und 108f in der Weise, daß ein maximaler Verstellweg vertikal nach unten für die Hohlwalze 1 resultiert. Ebenfalls sind jeweilige Verdrehsicherungen 8g wie bei der Ausführungsform von Figur 4 vorgesehen. Es wird diesbezüglich ebenfalls auf die obige Beschreibung verwiesen.

Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Ansprüche

1. Walze (100), insbesondere Kalanderwalze, mit steuerbarer Biegelinie, umfassend eine mit ihrer Außenumfangsfläche den Walzenumfang bildende Hohlwalze (1) und

eine die Hohlwalze (1) der Länge nach durchgreifende, an den Enden gelagerte Walzenachse (3), auf der die Hohlwalze (1) mittels eines Mittelstückes (2; 7; 102; 107) in der Mitte drehbar getragen bzw. abgestützt wird,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Walzenachse (3) in den Bereichen der beiden Längsenden (1a, 1b) der Hohlwalze (1) jeweils mit einer Stützeinrichtung (6; 106) zur kraft- oder weggesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze (1) in der Wirkebene der Walze (100) versehen ist und/oder das Mittelstück (7; 107) als eine Stützeinrichtung zur kraft- oder weggesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze in der Wirkebene der Walze (100) ausgebildet ist oder damit versehen ist.

2. Walze (100) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Fall, in dem lediglich die Walzenachse (3) in den Bereichen der beiden Längsenden (1a, 1b) der Hohlwalze (1) jeweils mit einer Stützeinrichtung (6; 106) zur kraft- oder weggesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze (1) in der Wirkebene der Walze (100) versehen ist, und in dem Fall, in dem die Walzenachse (3) in den Bereichen der beiden Längsenden (1a, 1b) der Hohlwalze (1) jeweils mit einer Stützeinrichtung (6; 106) zur kraft- oder weggesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze (1) in der Wirkebene der Walze (100) versehen ist und das Mittelstück (7; 107) als eine Stützeinrichtung zur kraft- oder weggesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze (1) in der Wirkebene der Walze (100) ausgebildet ist, die Walzenachse (3) an den Enden drehbar gelagert ist und die Hohlwelle (1) mittels des

Mittelstückes (2; 7; 102; 107) auf der Walzenachse (3) gemeinsam mit der Walzenachse (3) drehbar getragen bzw. abgestützt wird.

3. Walze (100) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützeinrichtungen (6; 6; 106; 106) zur kraftgesteuerten Ausübung von Druck hydraulische oder elektromagnetische Stützeinrichtungen sind.

4. Walze (100) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulischen Stützeinrichtungen (6, 6) mehrere in einer jeweiligen Radialebene um die Walzenachse (3) verteilte Kolben/Zylindereinheiten (8) umfassen, die gemeinsam mit der Walzenachse (3) drehbar und über eine Druckmediumverteilereinrichtung an eine Druckmediumversorgungsleitung angeschlossen sind, wobei die Druckmediumverteilereinrichtung so gestaltet ist, daß jeweils nur diejenige oder diejenigen Kolben/Zylindereinheit(en) (8) druckbeaufschlagt wird bzw. werden, die zur Ausübung des Drucks auf den Innenumfang der Hohlwalze (1) in der Wirkebene der Walze (100) erforderlich ist bzw. sind.

5. Walze (100) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützeinrichtungen (6, 6) zur weggesteuerten Ausübung von Druck hydraulische oder mechanische Stützeinrichtungen sind.

6. Walze (100) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanischen Stützeinrichtungen (6, 6) jeweils einen exzentrischen Innenring (8e) und einen exzentrischen Außenring (8f) umfassen, wobei der exzentrische Außenring (8f) in einem jeweiligen Längsende (1a, 1b) der Hohlwalze (1) drehbar gelagert und mittels einer Verdrehsicherung (8g) feststellbar ist, der exzentrische Innenring (8e) im exzentrischen Außenring (8f) drehbar gelagert und die Walzenachse (3) in dem exzentrischen Innenring (8e) drehbar gelagert ist.

7. Walze (100) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die exzentrischen Innen- (8e) und Außenringe (8f) mittels Gleit- (8i; 8h) oder Wälzlager gelagert sind.

8. Walze (100) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulischen Stützeinrichtungen Hydraulikstößel umfassen.

9. Walze (100) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Fall, in dem lediglich das Mittelstück (107) als eine Stützeinrichtung zur kraft- oder weggesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze (1) in der Wirkebene der Walze (100) ausgebildet ist oder damit versehen ist, und in dem Fall, in dem lediglich die Walzenachse (3) in den Bereichen der beiden Längsenden (1a, 1b) der Hohlwalze (1) jeweils mit einer Stützeinrichtung (6; 106) zur kraft- oder weggesteuerten Ausübung von Druck auf den Innenumfang der Hohlwalze (1) in der Wirkebene der Walze (100) versehen ist, die Walzenachse (3) an den Enden drehfest gelagert ist.

10. Walze (100) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die bzw. jede Stützeinrichtung (6, 6; 106; 106; 107) zur kraftgesteuerten Ausübung von Druck eine hydraulische oder elektromagnetische Stützeinrichtung ist.

11. Walze (100) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die bzw. jede Stützeinrichtung (106; 106; 107) eine Kolben/Zylindereinheit (108) umfaßt, die über eine Druckmedienverteilereinrichtung an eine Druckmedienversorgungsleitung angeschlossen ist.

12. Walze (100) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die bzw. jede Stützeinrichtung (6; 106) zur weggesteuerten Ausübung von Druck hydraulische oder mechanische Stützeinrichtungen ist.

13. Walze (100) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die bzw. jede Stützeinrichtung (106) jeweils einen exzentrischen Innenring (108) und einen

exzentrischen Außenring (108f) umfaßt, wobei der exzentrische Außenring (108f) in einem jeweiligen Längsende der Hohlwalze (1) drehbar gelagert und mittels einer Verdrehsicherung (8g) feststellbar ist und der exzentrische Innenring (108h) im exzentrischen Außenring (108f) drehbar gelagert ist.

14. Walze (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Heizeinrichtung zur Beheizung des Walzenmantels über den Innenumfang (1c) der Hohlwalze (1) vorgesehen ist.

15. Walze (100) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung mindestens ein mit elektrischer Energie betriebenes Heizelement umfaßt.

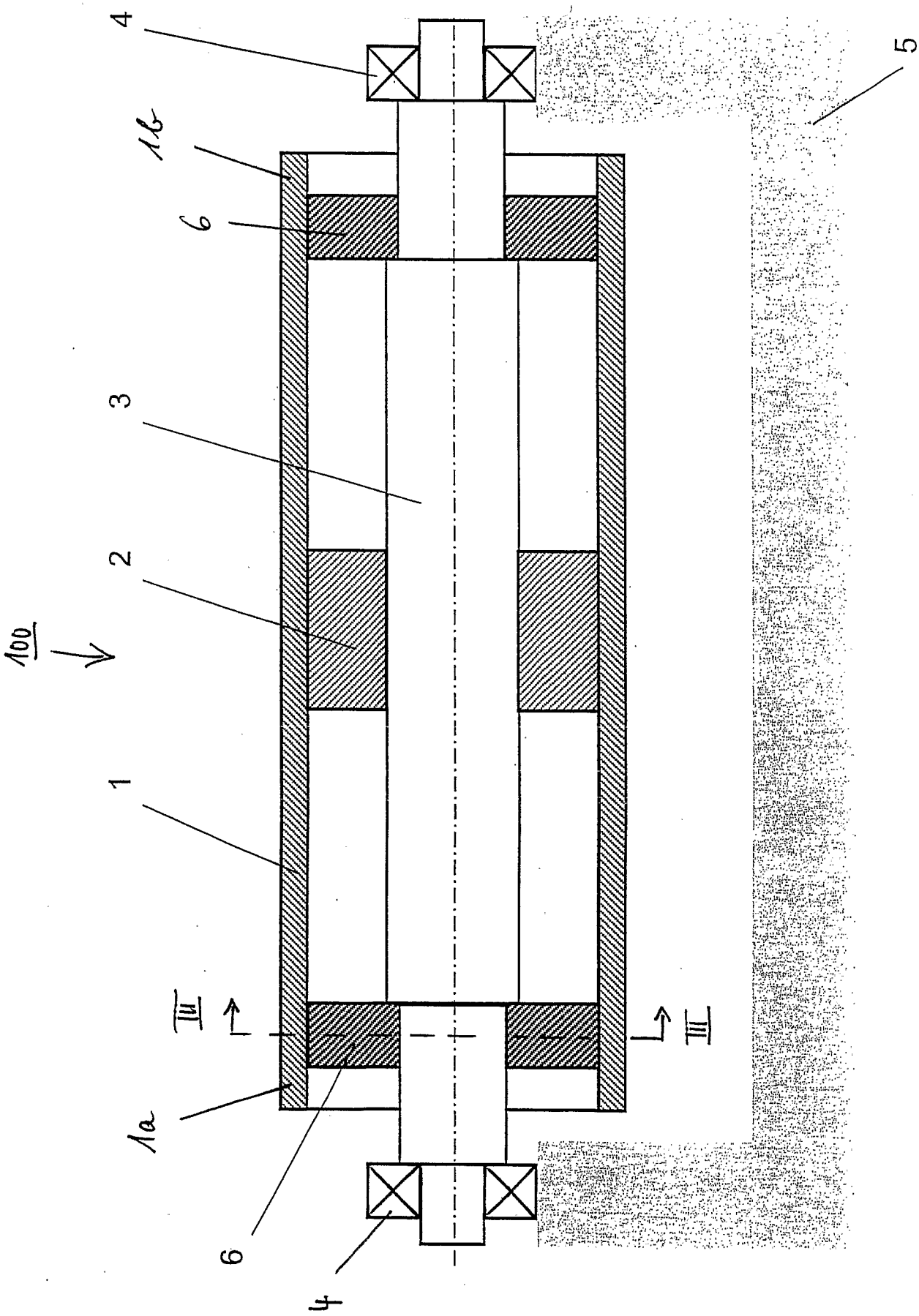
16. Walze (100) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung einen Heizmediumkreislauf umfaßt.

17. Walze (100) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung ein zur Hohlwalze (1) konzentrisches ein- oder mehrteiliges, durchgehendes oder unterbrochenes Rohr (12) mit einem kleineren Außendurchmesser als der Innendurchmesser der Hohlwalze (1) und eine Pumpeinrichtung zum Pumpen von Heizmedium in dem zwischen der Hohlwalze (1) und dem Rohr (12) gebildeten ringförmigen Raum umfaßt.

18. Walze (100) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (12) der Heizeinrichtung mindestens zweiteilig gestaltet ist und von dem Mittelstück (2) unterbrochen wird, wobei die ringförmigen Teilräume, die zwischen der Hohlwalze (1) und dem jeweiligen Teil des Rohres (12) gebildet werden, durch mindestens eine Bohrung (14) in dem Mittelstück (2) miteinander in Fluidverbindung stehen.

19. Walzenmaschine, insbesondere Kalander oder Glättwerk, mit einer Oberwalze und einer Unterwalze, die zwischen sich einen Preßspalt bilden, wobei mindestens eine der

Oberwalze und der Unterwalze eine Walze (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche ist.


4
5
1b
6
3
2
100
1
III
III
1a
6
4

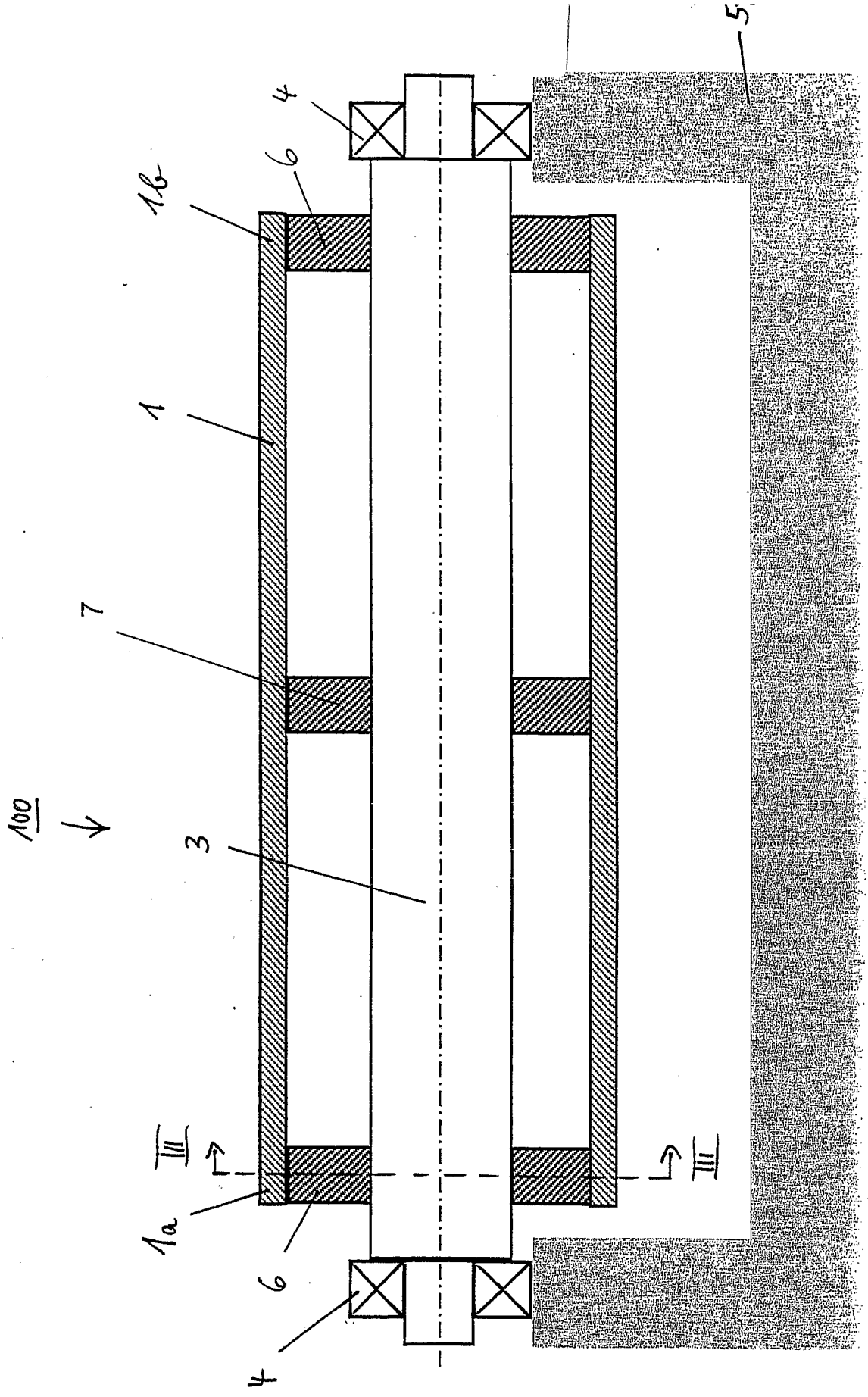


Fig. 2

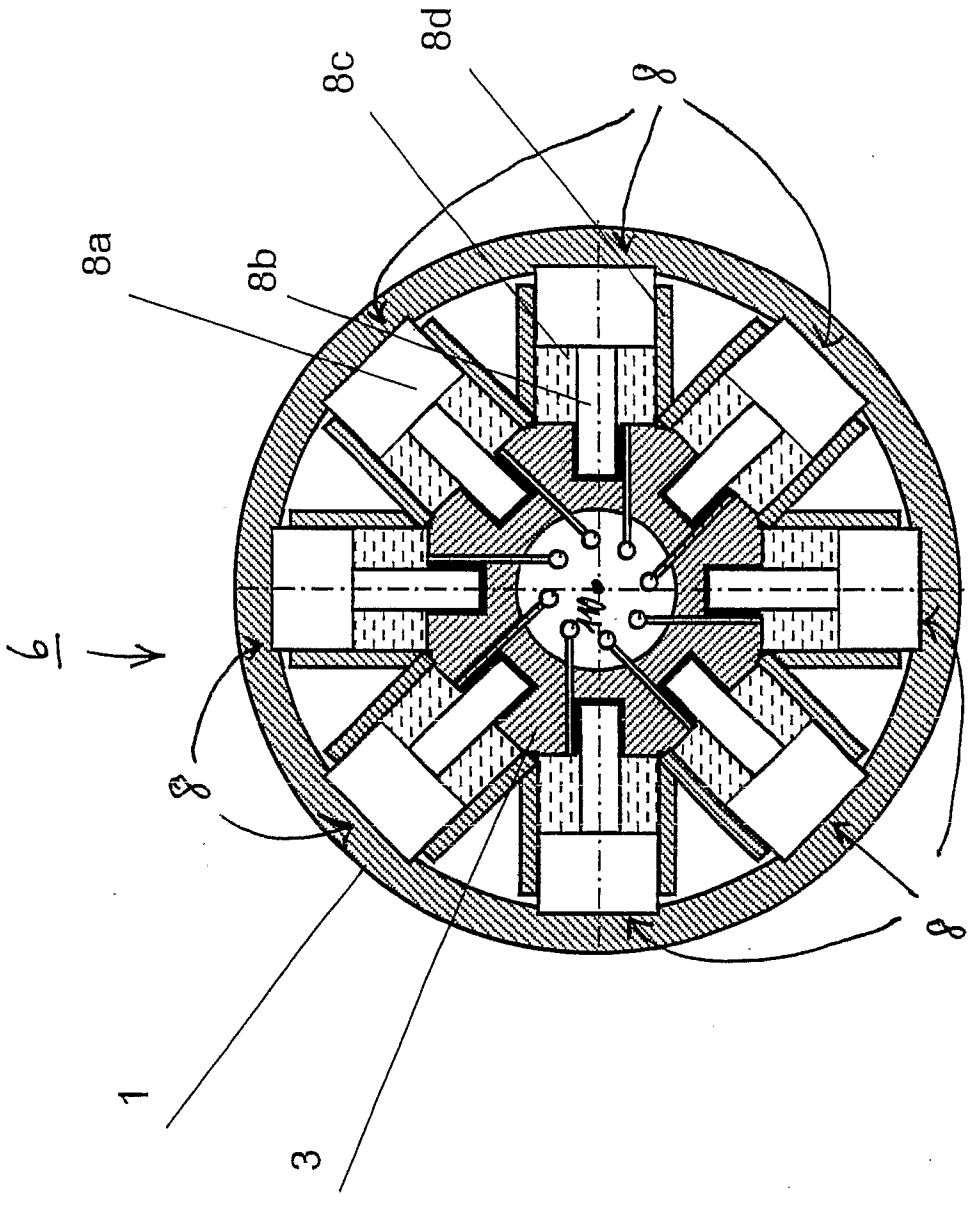


Fig. 3

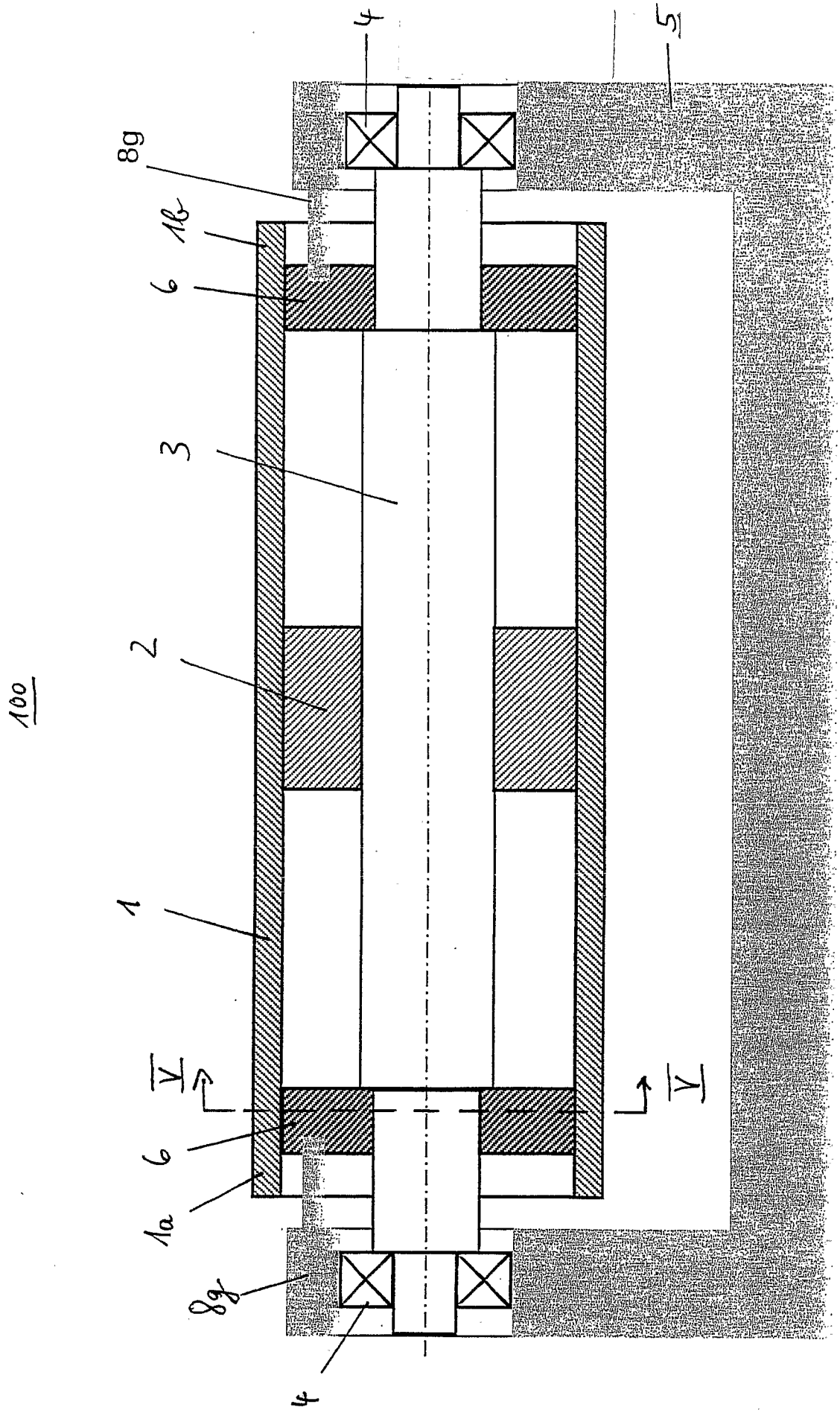


Fig. 4

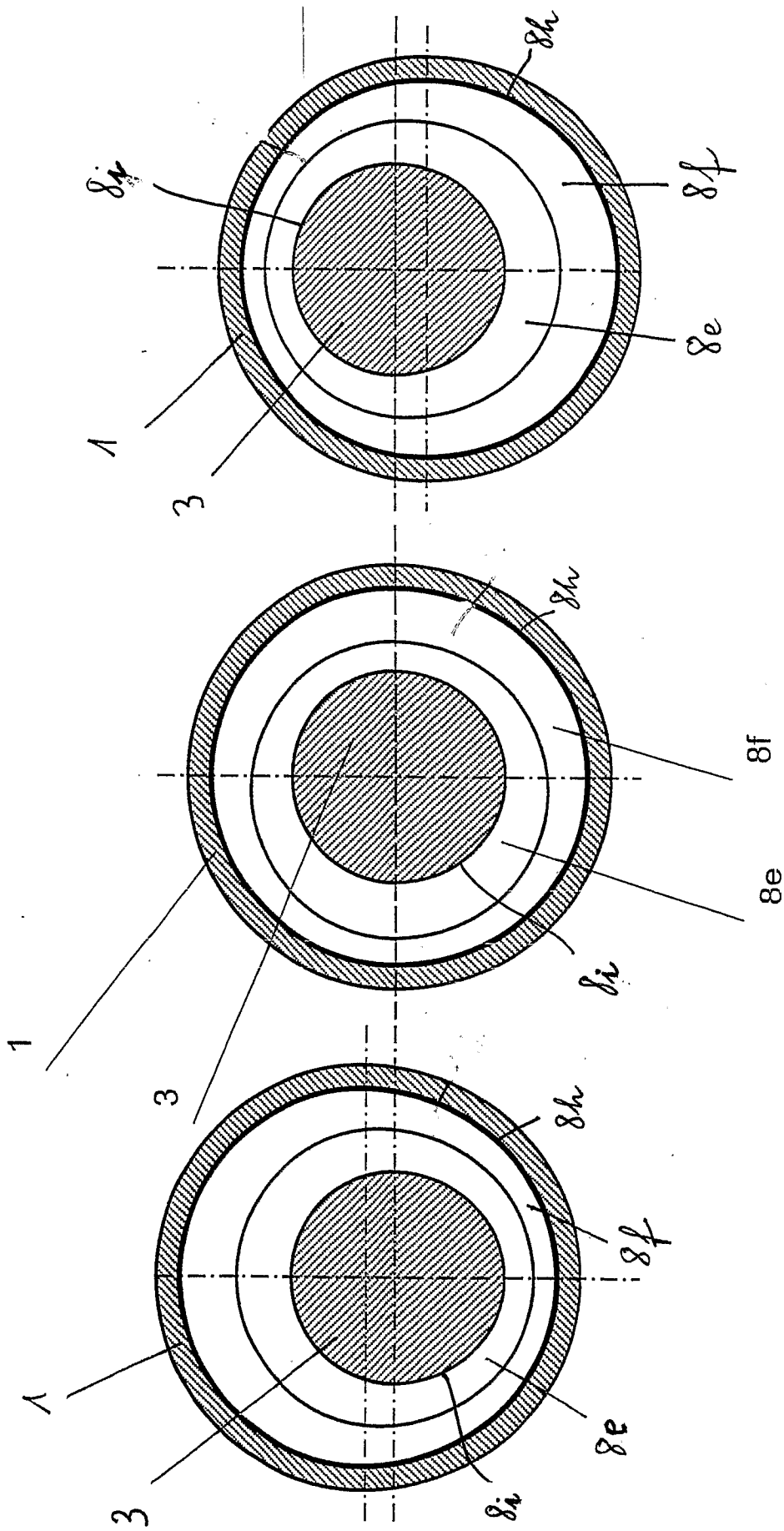


Fig. 5a)

Fig. 5b)

Fig. 5c)

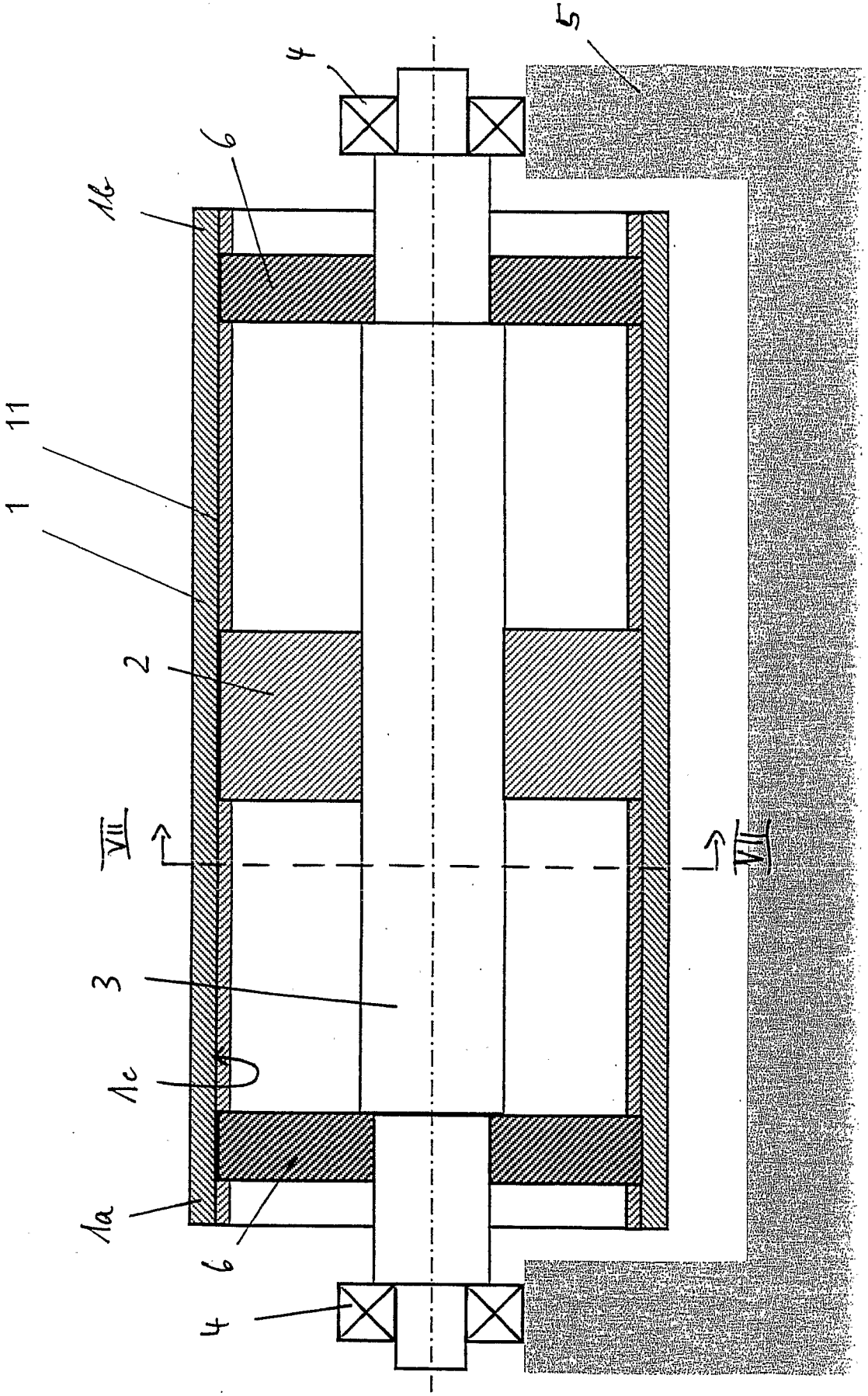


Fig. 6

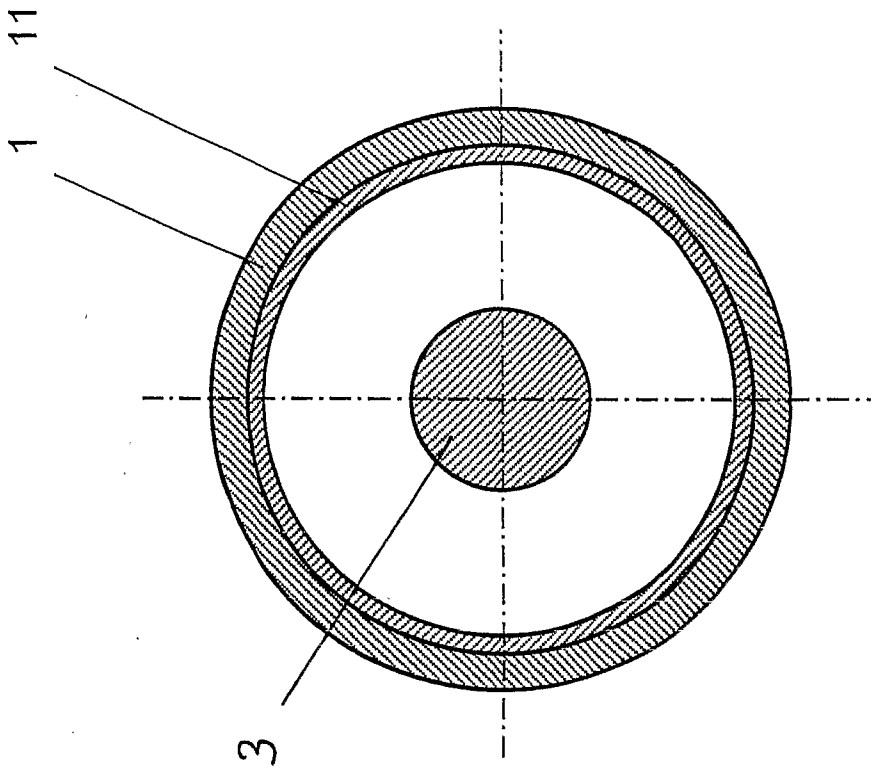


Fig. 7

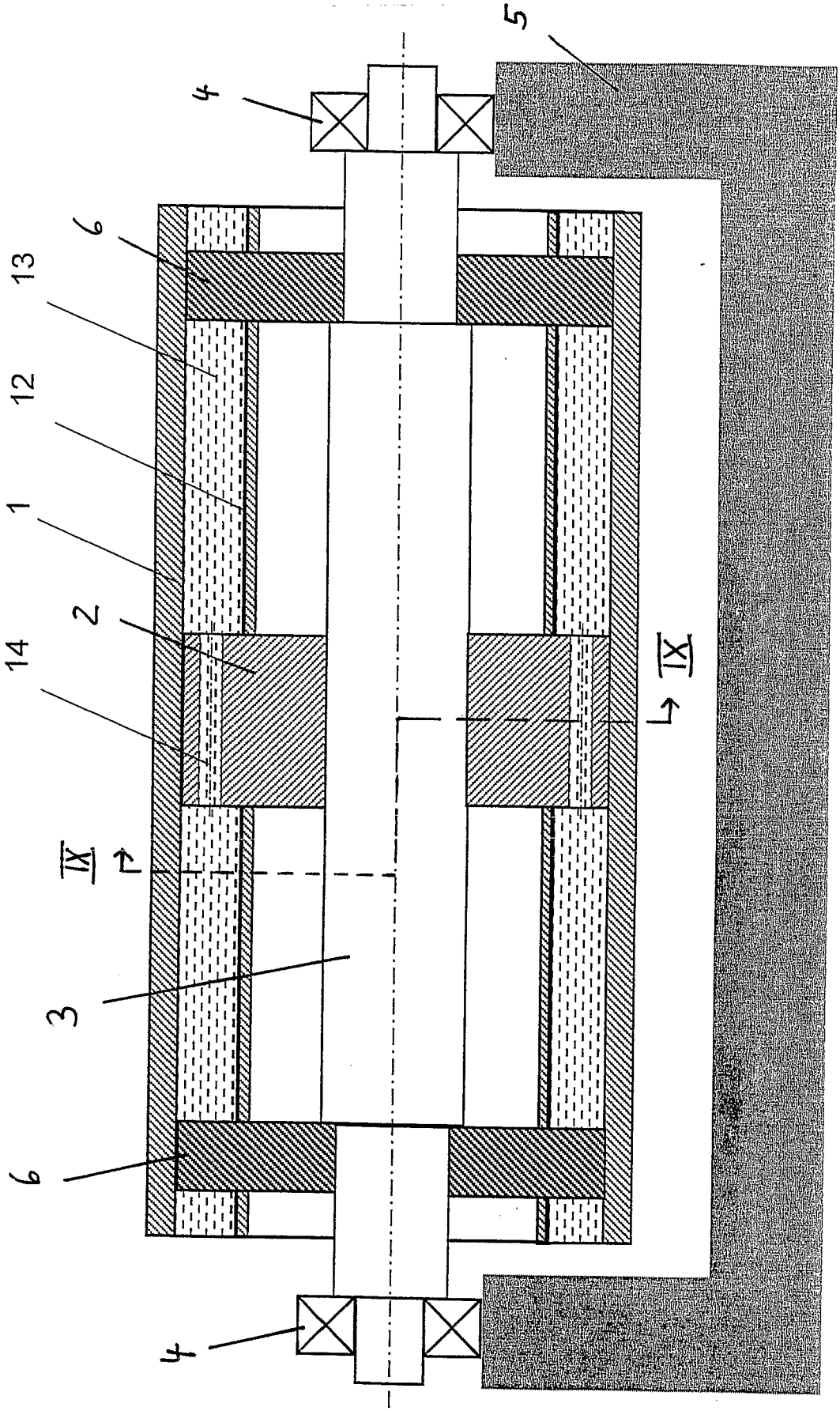


Fig. 8

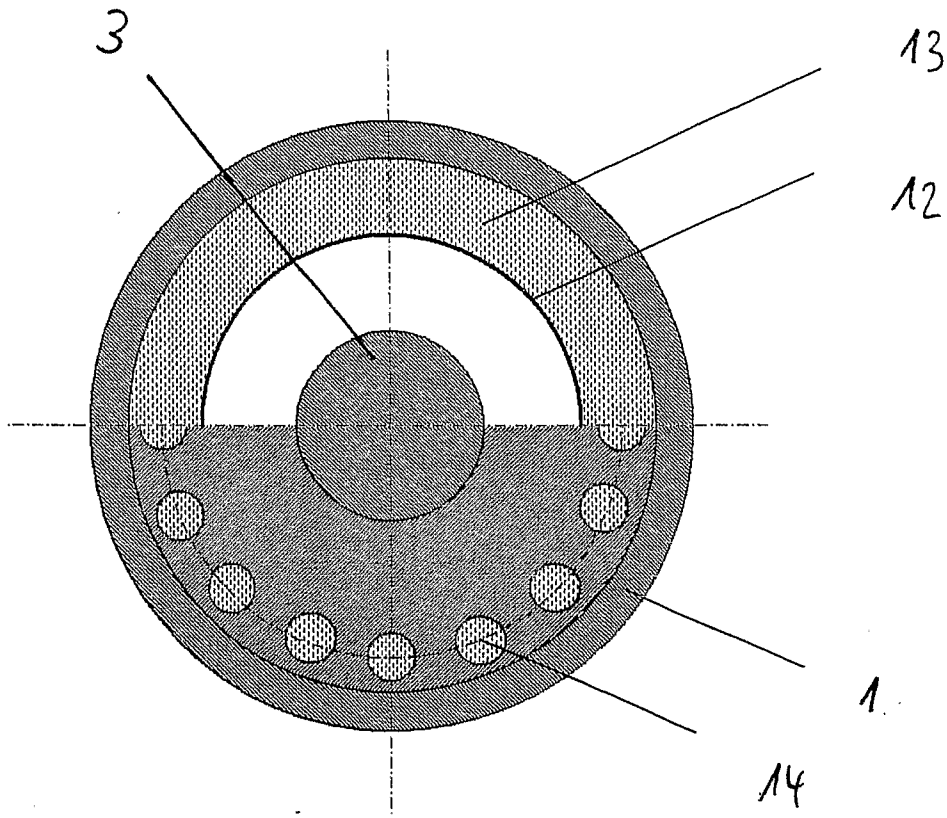


Fig. 9

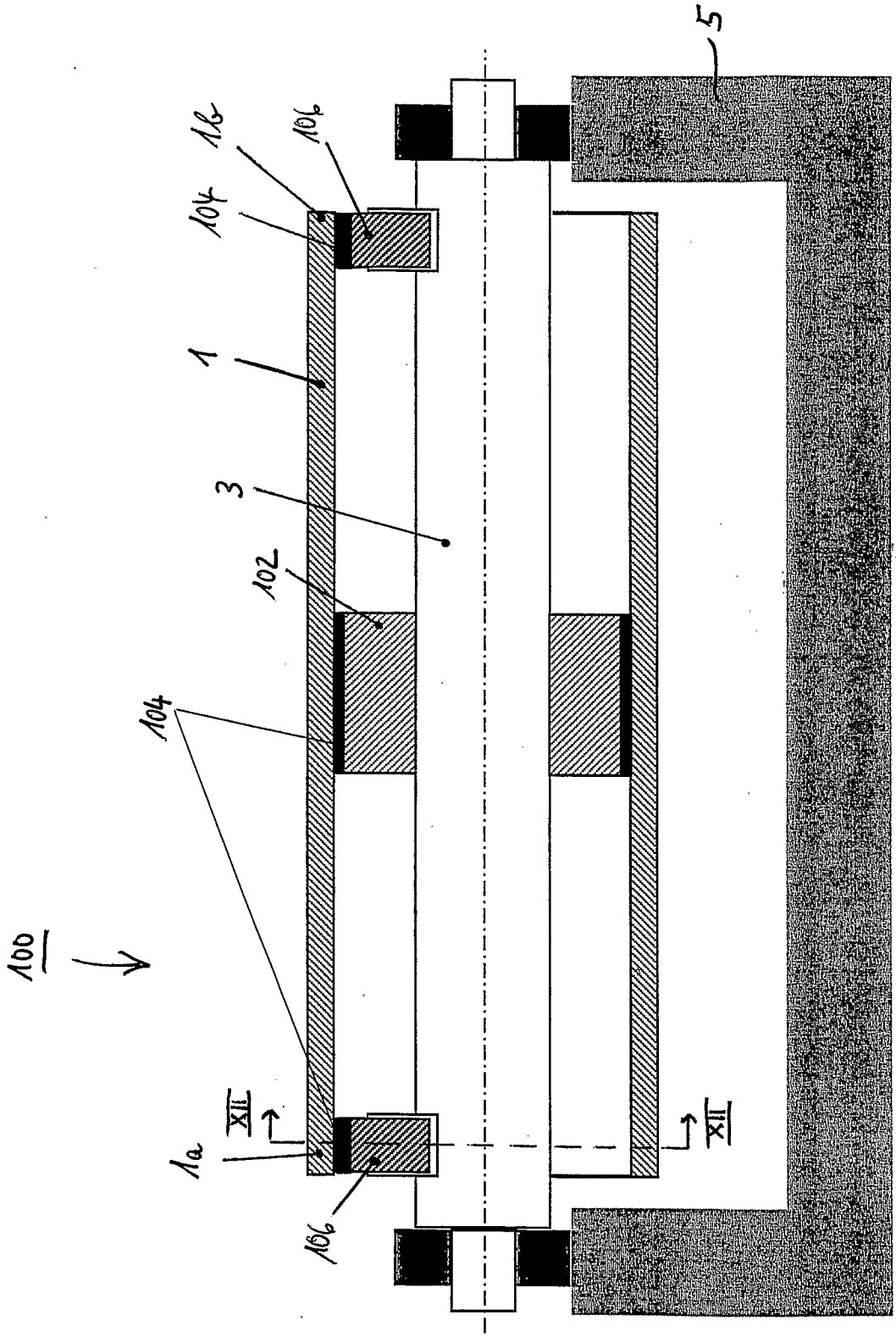


Fig. 10

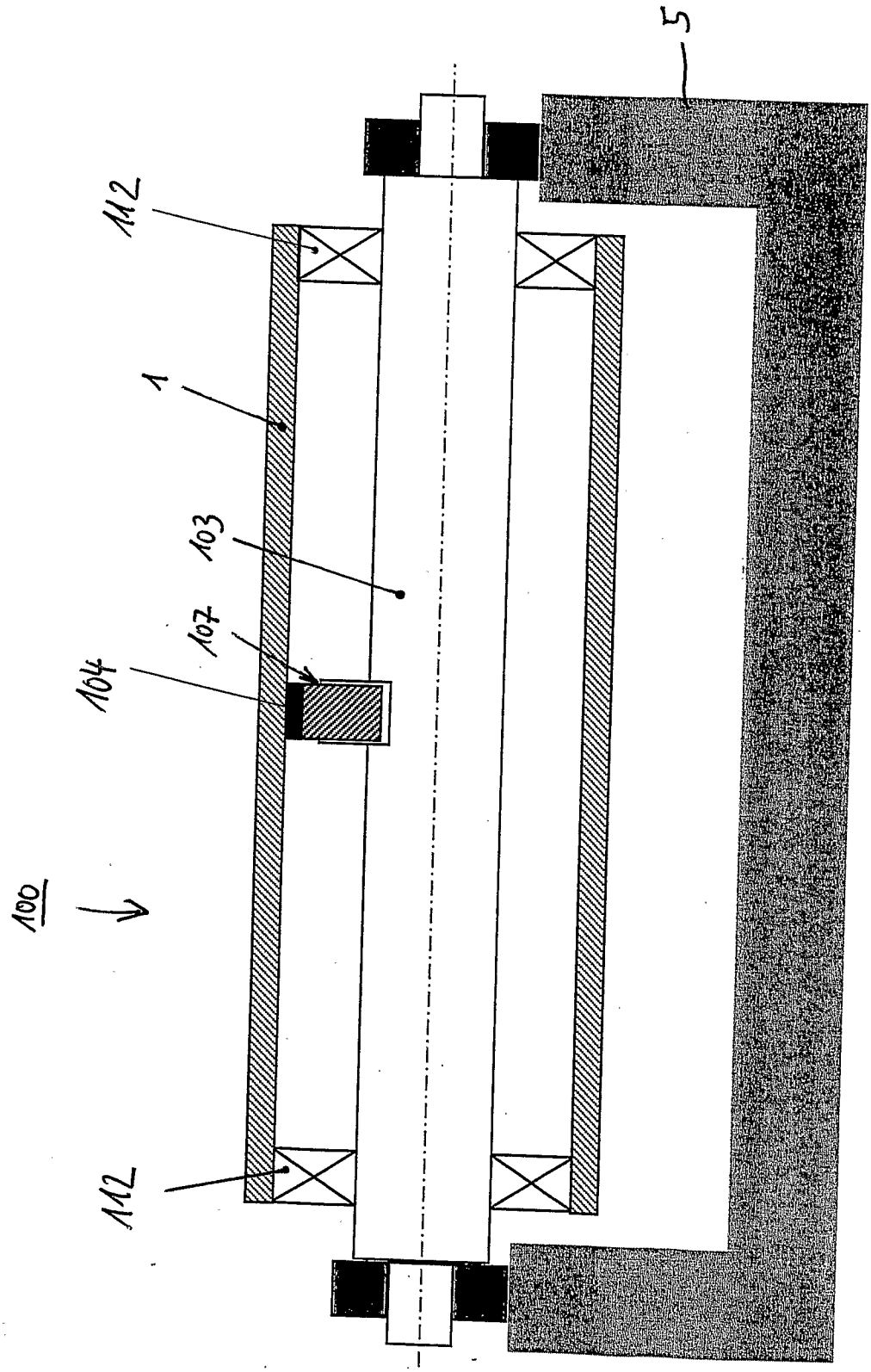


Fig. 11

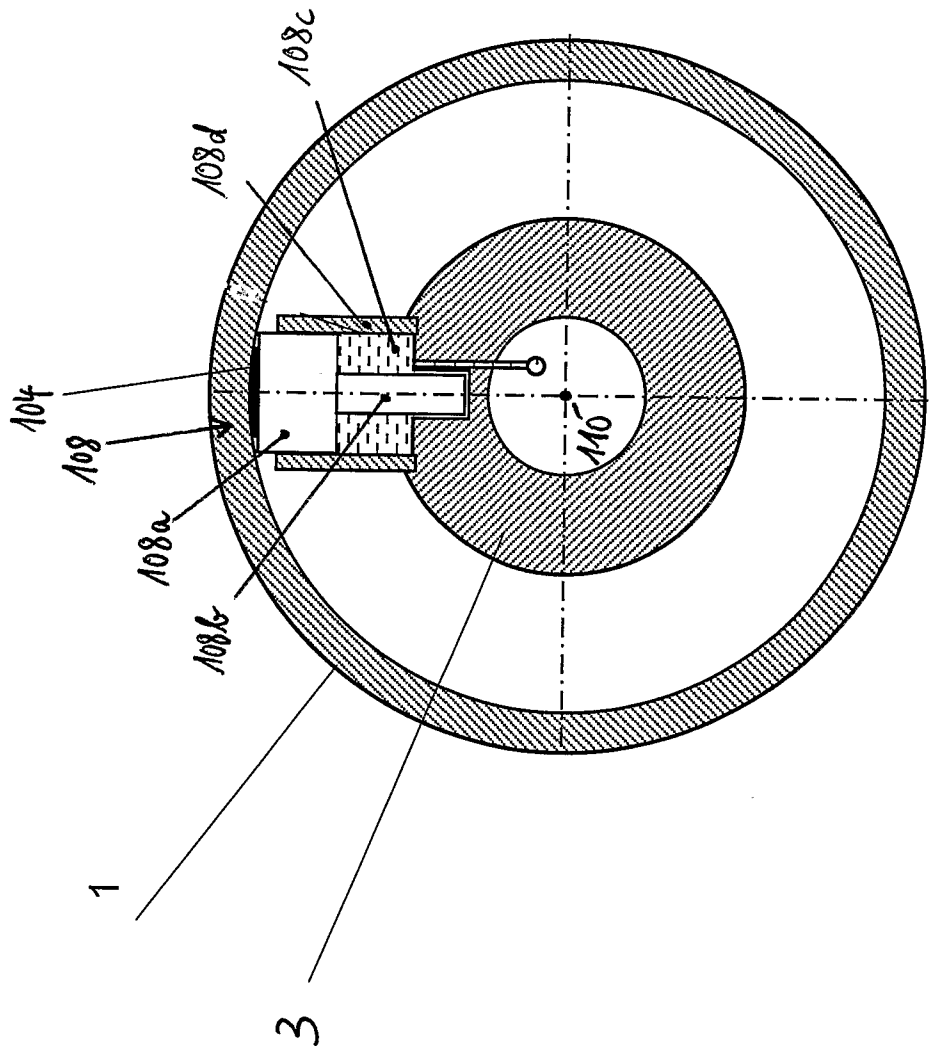


Fig. 12

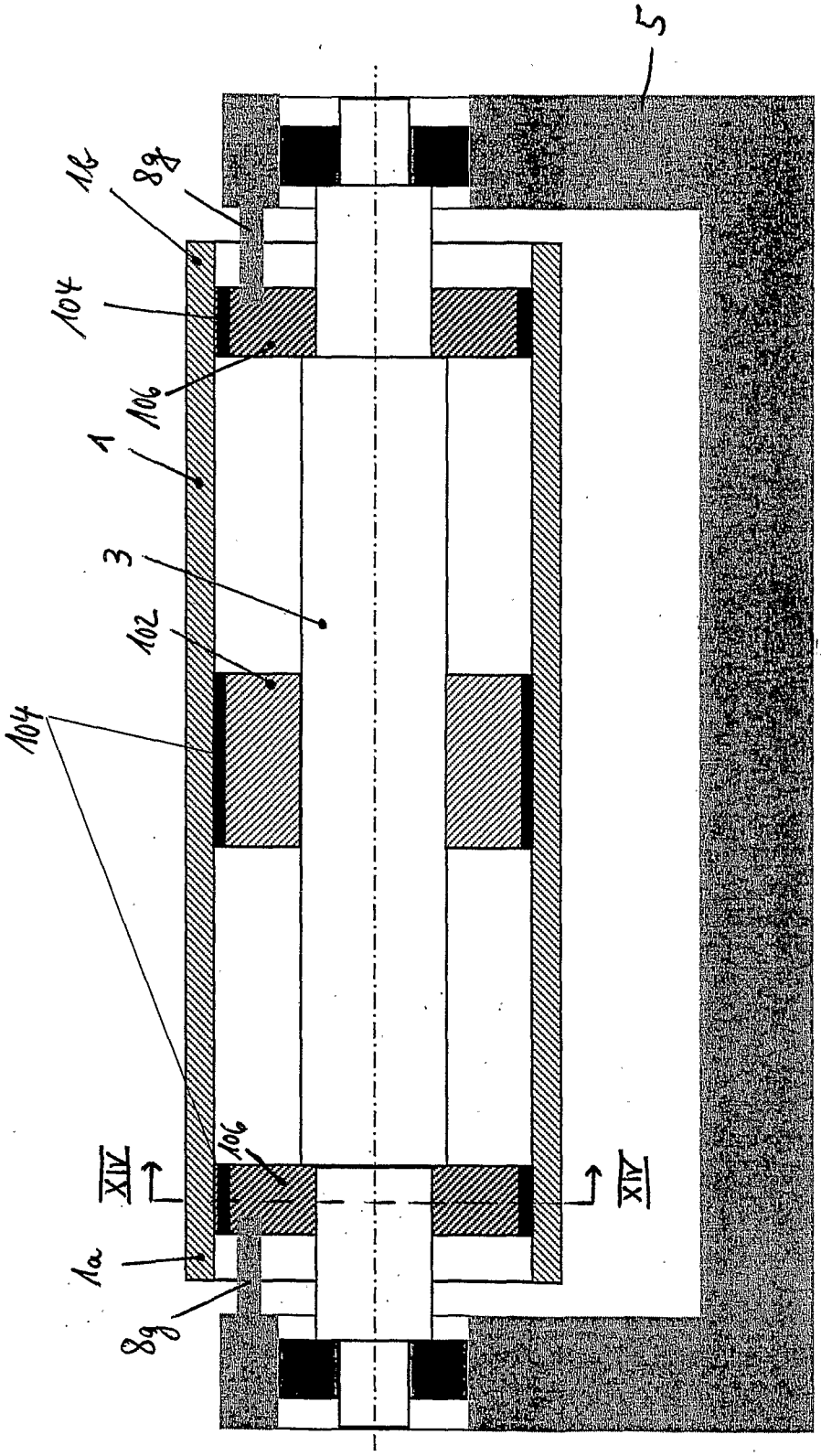


Fig. 13

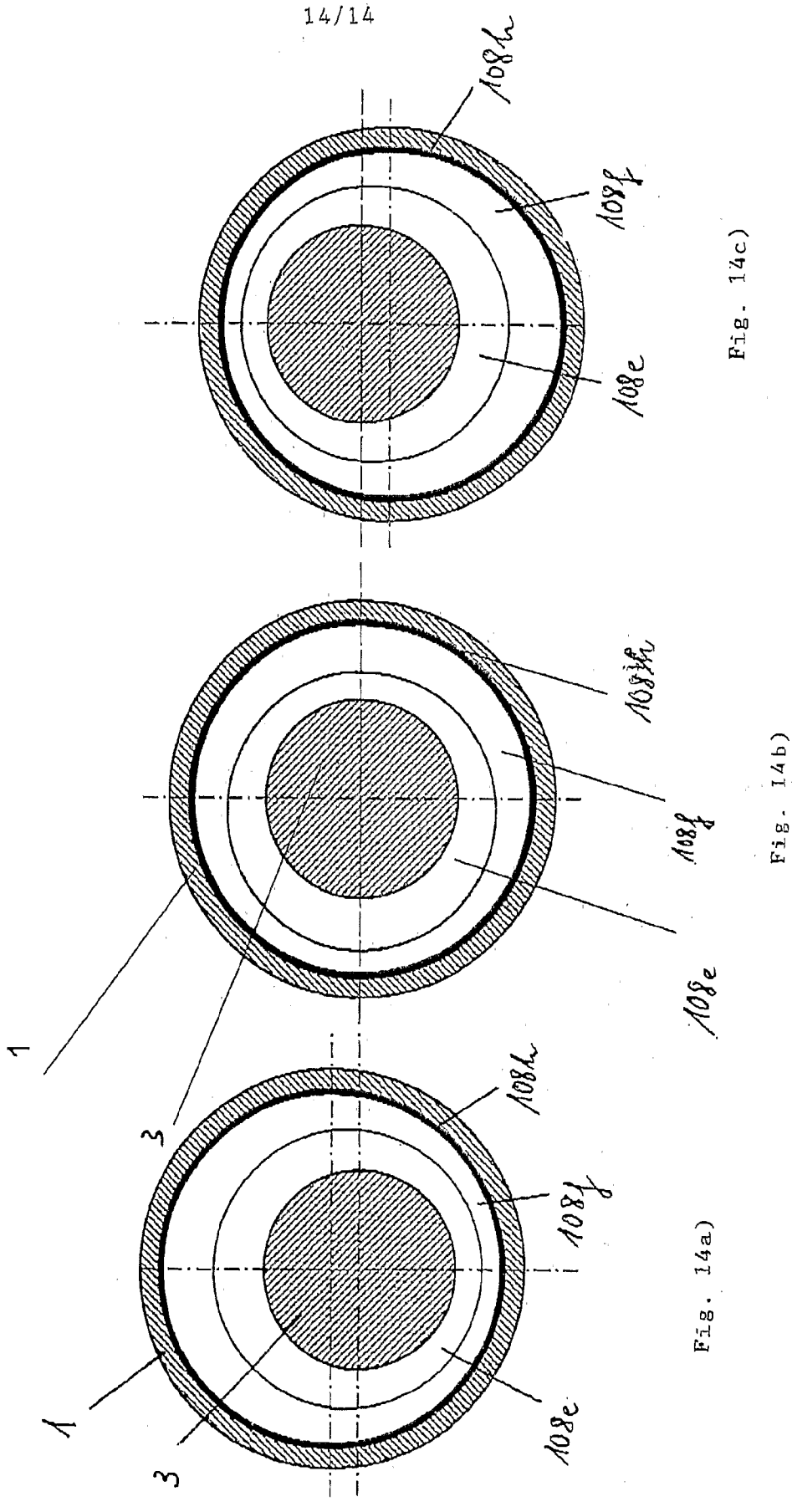


Fig. 14c)

Fig. 14b)

Fig. 14a)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2006/001764

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. D21G1/02 F16C13/00

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)
D21F D21G F16C B21B

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 Y	JP 02 255211 A (SUMITOMO METAL IND) 16 October 1990 (1990-10-16) abstract; figures 1,2 & JP 02 255211 A (SUMITOMO METAL IND) 16 October 1990 (1990-10-16)	1,5,7,9, 12,19 14-17
Y	DE 91 05 482 U1 (DERICHS, EBERHARD, 4150 KREFELD, DE) 4 July 1991 (1991-07-04) the whole document	14,16,17
Y	US 6 486 448 B1 (NISKANEN JUHANI [FI] ET AL) 26 November 2002 (2002-11-26) column 5, line 35 - line 42; figure 1	15
A	DE 199 40 424 A1 (VOITH PAPER PATENT GMBH [DE]) 1 March 2001 (2001-03-01) the whole document	1,3-5,7, 19

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
6 February 2007	16/02/2007

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Gast, Dietrich

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2006/001764

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 12 40 804 B (RAMISCH & CO DR) 24 May 1967 (1967-05-24) the whole document -----	1-5,19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2006/001764

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2255211 A	16-10-1990	JP 2689581 B2	10-12-1997
DE 9105482 U1	04-07-1991	DE 4205167 A1	05-11-1992
US 6486448 B1	26-11-2002	NONE	
DE 19940424 A1	01-03-2001	NONE	
DE 1240804 B	24-05-1967	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2006/001764

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. D21G1/02 F16C13/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
D21F D21G F16C B21B

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 Y	JP 02 255211 A (SUMITOMO METAL IND) 16. Oktober 1990 (1990-10-16) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 & JP 02 255211 A (SUMITOMO METAL IND) 16. Oktober 1990 (1990-10-16)	1,5,7,9, 12,19 14-17
Y	DE 91 05 482 U1 (DERICHS, EBERHARD, 4150 KREFELD, DE) 4. Juli 1991 (1991-07-04) das ganze Dokument	14,16,17
Y	US 6 486 448 B1 (NISKANEN JUHANI [FI] ET AL) 26. November 2002 (2002-11-26) Spalte 5, Zeile 35 - Zeile 42; Abbildung 1	15
A	DE 199 40 424 A1 (VOITH PAPER PATENT GMBH [DE]) 1. März 2001 (2001-03-01) das ganze Dokument	1,3-5,7, 19

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. Februar 2007	16/02/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Gast, Dietrich

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2006/001764

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 12 40 804 B (RAMISCH & CO DR) 24. Mai 1967 (1967-05-24) das ganze Dokument	1-5,19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2006/001764

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2255211 A	16-10-1990	JP 2689581 B2	10-12-1997
DE 9105482 U1	04-07-1991	DE 4205167 A1	05-11-1992
US 6486448 B1	26-11-2002	KEINE	
DE 19940424 A1	01-03-2001	KEINE	
DE 1240804 B	24-05-1967	KEINE	