



(11) **EP 1 819 928 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.08.2010 Patentblatt 2010/34

(51) Int Cl.:
F15B 15/14^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05804672.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2005/000472

(22) Anmeldetag: **24.11.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/055997 (01.06.2006 Gazette 2006/22)

(54) **ZYLINDER FÜR HOCHDRUCKHYDRAULIK**
CYLINDER FOR HIGH-PRESSURE HYDRAULICS
CYLINDRE POUR L'HYDRAULIQUE HAUTE PRESSION

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

- **FIEDLER, Martin**
2100 Korneuburg (AT)
- **MARK, Rudolf**
4580 Windischgarsten (AT)

(30) Priorität: **25.11.2004 AT 19802004**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.08.2007 Patentblatt 2007/34

(74) Vertreter: **Ofner, Clemens et al**
Dr. Lindmayr, Dr. Bauer, Dr. Secklehner
Rechtsanwalts-OEG
Rosenauerweg 16
4580 Windischgarsten (AT)

(73) Patentinhaber: **Hölzl, Margit**
A-4655 Vorchdorf (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B- 0 701 065 DE-A1- 3 617 957
DE-C1- 19 649 133 DE-U- 6 916 307
NL-C2- 1 017 640 US-A- 4 867 044
US-A- 5 415 079

(72) Erfinder:
• **HÖLZL, Othmar**
4655 Vorchdorf (AT)

EP 1 819 928 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Zylinder für Hochdruckhydraulik mit einem zwischen einem Zylinderboden und einem Zylinderkopf verlaufenden Zylindermantel aus einem Innenrohr und einem auf das Innenrohr aufgetragenen Außenmantel aus faserverstärktem Kunststoff.

[0002] Aus dem Dokument NL 1 017 640 C2 ist ein Zylinder, geeignet für Hochdruckhydraulik, mit einem zwischen einem Zylinderboden und einem Zylinderkopf verlaufenden Zylindermantel aus einem Innenrohr und einem auf das Innenrohr aufgetragenen Außenmantel aus faserverstärktem Kunststoff bekannt. Das mit dem Zylinderboden verschraubte, mit dem Außenmantel schubfest verbundene Innenrohr des Zylindermantels ist mit dem Zylinderkopf zugfest verbunden.

[0003] Die US 4,867,044 A zeigt einen Hydraulikzylinder mit einem Zylindermantel der aus einem mit einem napfförmigen Zylinderkopf und Zylinderboden zugfest verbundenen Mantelrohr. Auf das Mantelrohr und entgegen gesetzten Stirnflächen des Zylinderkopfes und Zylinderbodens bereichsweise umfassend ist eine Außenlage aus faserverstärktem Kunststoff aufgebracht.

[0004] Aus dem Dokument US 5,415,079 A ist ein Hydraulikzylinder, insbesondere für die Verwendung in Flugzeugen, in Verbundbauweise bekannt. Dieser besteht aus einem im Wesentlichen dünnwandigen Innenrohr mit einem Innengewinde, für die Befestigung eines Zylinderbodens und eines Zylinderkopfes, in verdickten Endabschnitten. Das Zylinderrohr mit den verdickten Endabschnitten ist an der Außenoberfläche mit bevorzugt mehreren in Form von Spiralwickel aufgetragener faserverstärkter Kunststofflagen versehen.

[0005] Aus dem Dokument DE 196 49 133 C1 ist ein Zylindermantel für einen Hydraulikzylinder mit einem Innenrohr und mit einer auf das Innenrohr aufgetragenen Außenstruktur aus faserverstärktem Kunststoff bekannt. Das Innenrohr weist an beiden Zylinderenden Abschnitte mit mehreren zueinander beabstandeten, radial verlaufenden Verstärkungen auf.

[0006] Am Außenumfang des Innenrohres sind mit diesen formschlüssig verbunden, in axialer Faserausrichtung faserverstärkte Kunststofflagen aufgebracht, welche in den Endbereichen mit den radial umlaufenden Verstärkungen durch in radialer Faserausrichtung verlaufenden Faserlagen ummantelt sind.

[0007] Aus dem Dokument DE 36 17 957 A1 ist ein Gas/Öl-Druckakkumulator, insbesondere für hydraulische Steuerkreise bekannt, der durch einen zylindrischen Körper mit endseitig geschlossenen Böden gebildet ist. Im Inneren eines zylindrischen Mantelabschnittes ist ein verschiebbarer Kolben, welcher den Innenraum in zwei Kammern unterteilt, angeordnet, wovon eine ein Hydrauliköl und die weitere für ein Druckgas ausgelegt ist. Ein den zylindrischen Körper ausbildender Mantel wird

aus einem Innenmantel aus Metall geringerer Dicke gebildet, auf dem eine Spiralwickellage aus faserverstärktem Kunststoff aufgebracht ist, die zumindest einen der Böden stirnseitig bereichsweise ummantelt.

[0008] Um die Korrosionsempfindlichkeit metallischer Druckzylinder zu vermeiden und Gewicht einzusparen, ist es bekannt, (DE 69 16 307 U), den Zylindermantel zwischen einem Zylinderboden und einem mit dem Zylinderboden über Zuganker verbundenen Zylinderkopf aus einem glasfaserverstärkten Kunststoffrohr auszubilden. Diese bekannten Druckzylinder sind jedoch für eine Hochdruckhydraulik mit hydrostatischen Drücken beispielsweise über 200 bar nicht geeignet. Es wurde daher vorgeschlagen (EP 0 701 065 B1), den Zylindermantel aus einem dünnwandigen, metallischen Innenrohr und einem faserverstärkten Außenmantel herzustellen, der über Zuganker unter einer geringen Vorspannung steht. Die radialen Druckkräfte werden über das dünnwandige Innenrohr auf den faserverstärkten Außenmantel übertragen, der diese Druckkräfte aufnimmt, ohne ein Undichtwerden des Zylinders befürchten zu müssen, weil der Außenmantel aus faserverstärktem Kunststoff von axialen Zugbelastungen frei bleibt. Die durch Hochdruckhydraulik bedingten axialen Kräfte werden ausschließlich durch die Zuganker aufgenommen. Nachteilig bei diesen bekannten Zylindern ist, daß die für Aufnahme der axialen Kräfte erforderlichen Zuganker nicht nur den Bauaufwand und die Zylinderabmessungen vergrößern, sondern auch eine Gewichtserhöhung mit sich bringen.

Darstellung der Erfindung

[0009] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen Zylinder für Hochdruckhydraulik der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, daß mit einfachen konstruktiven Mitteln auf den Einsatz von Zugankern zur Aufnahme der axialen Kräfte verzichtet werden kann.

[0010] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß das mit dem Zylinderboden verschraubte, mit dem Außenmantel schubfest verbundene Innenrohr des Zylindermantels zugfest am Zylinderkopf angreift.

[0011] Durch das Verschrauben des Innenrohres mit dem Zylinderboden und die zugfeste Verbindung dieses Innenrohres mit dem Zylinderkopf können die auftretenden Axialkräfte in überraschender Weise auch bei einer Hochdruckhydraulik durch den Zylindermantel aufgenommen werden, wenn durch eine schubfeste Verbindung des Außenmantels aus faserverstärktem Kunststoff mit dem Innenrohr ein entsprechender, sowohl in Umfangsrichtung als auch in axialer Richtung wirksamer Verbundkörper geschaffen wird. Durch das Vorsehen mehrerer Lagen unterschiedlich ausgerichteter Verstärkungsfasern, vorzugsweise Kohlenstofffasern, kann der Außenmantel des Zylindermantels in einfacher Weise an die jeweiligen Belastungsanforderungen angepaßt werden. Mit dem Wegfall von Zugankern werden somit besonders leichte Druckzylinder möglich, die trotz der leich-

ten Bauweise für eine Hochdruckhydraulik eingesetzt werden können.

[0012] Das Innenrohr kann dabei in an sich bekannter Weise aus Metall, aber auch aus einem Polyetheretherketon (PEEK) bestehen, weil in beiden Fällen nicht nur die axialen Zugkräfte im Verbund mit dem Außenmantel aus faserverstärktem Kunststoff aufgenommen werden können, sondern auch der Außenmantel vor einer unmittelbaren Belastung durch das Hydraulikmittel geschützt wird, so daß die Festigkeitseigenschaften des faserverstärkten Kunststoffes nicht durch in Mikroporen eindringendes Hydraulikmittel beeinträchtigt werden können.

[0013] Besonders günstige Anbindungsverhältnisse für den Zylindermantel an den Zylinderboden ergeben sich, wenn der Außenmantel aus Kunststoff mit dem Zylinderboden schubfest verbunden wird und den Zylinderboden stirnseitig übergreift, so daß die axiale Krafteinleitung in den Außenmantel nicht ausschließlich über die Schubkräfte zwischen dem Innenrohr und dem Außenmantel erfolgt. Die schubfeste Verbindung zwischen dem Außenmantel aus faserverstärktem Kunststoff mit dem Innenrohr bzw. dem Zylinderboden kann in einfacher Weise durch eine Klebeschicht erreicht werden.

[0014] Die zugfeste Anbindung des Zylinderkopfes an den Zylindermantel kann in ähnlicher Weise wie die Anbindung des Zylinderbodens konstruktiv gelöst werden, was jedoch ein nachträgliches Abnehmen des Zylinderkopfes vom Zylindermantel und damit einen möglichen Kolbenausbau ausschließt. Aus diesem Grunde weist das Innenrohr des Zylindermantels auf der Zylinderkopfseite einen stirnseitigen Ringflansch auf, der durch eine am Zylinderkopf vorgesehene Überwurfmutter übergreifen wird, so daß mit Hilfe dieser Überwurfmutter die notwendige zugfeste Verbindung zwischen dem Innenrohr des Zylindermantels und dem Zylinderkopf sichergestellt werden kann. Der Außenmantel aus faserverstärktem Kunststoff erstreckt sich bis zum zylinderkopfseitigen Ringflansch des Innenrohres.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0015] In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt, und zwar wird ein erfindungsgemäßer Zylinder für Hochdruckhydraulik in einem vereinfachten Längsschnitt gezeigt.

Weg zur Ausführung der Erfindung

[0016] Der dargestellte Zylinder weist einen Zylinderboden 1, einen Zylinderkopf 2 sowie einen zwischen Zylinderboden 1 und Zylinderkopf 2 verlaufenden Zylindermantel 3 auf. Der Zylindermantel 3 wird durch einen Verbundkörper aus einem dünnwandigen, metallischen Innenrohr 4 und einem mit dem Innenrohr 4 schubfest verbundenen Außenmantel 5 aus faserverstärktem Kunststoff gebildet. Zur Faserverstärkung werden dabei vorzugsweise Kohlenstoffasern eingesetzt. Die Auswahl des Kunststoffes erfolgt naturgemäß in Abhängigkeit von

den jeweiligen Belastungsanforderungen.

[0017] Das Innenrohr 4 weist auf der Seite des Zylinderbodens 1 einen verdickten Anschlußabschnitt 6 mit einem Gewinde 7 auf, mit dessen Hilfe das Innenrohr 4 zugfest mit dem Zylinderboden 1 verbunden ist. Auf der Zylinderkopfseite ist das Innenrohr 4 ebenfalls mit einem verdickten Endabschnitt 8 versehen, der jedoch einen stirnseitigen Ringflansch 9 bildet. Dieser Ringflansch 9 wird von einer auf dem Zylinderkopf 2 schraubverstellbar gelagerten Überwurfmutter 10 übergreifen, so daß durch die Überwurfmutter 10 eine zugfeste Verbindung mit dem Zylinderkopf 2 hergestellt wird, der nach dem Lösen der Überwurfmutter 10 vom Zylindermantel 3 abgenommen werden kann.

[0018] Der Außenmantel 5 aus faserverstärktem Kunststoff erstreckt sich im Bereich des Endabschnittes 8 des Innenrohres 4 bis zum Ringflansch 9 und wird daher von der Überwurfmutter 10 umschlossen. Auf der gegenüberliegenden Seite des Innenrohres 4 ist der Außenmantel 5 über den verdickten Endabschnitt 6 hinaus verlängert und übergreift den Zylinderboden 1 stirnseitig, wodurch die axiale Anbindung des Zylindermantels 3 an den Zylinderboden 1 vorteilhaft unterstützt wird, insbesondere dann, wenn der Außenmantel 5 auch mit dem Zylinderboden 1 durch eine Klebeschicht schubfest verbunden wird.

[0019] Da die Anschlüsse 11 und 12 für das Hydraulikmittel durch den Zylinderboden 1 und den Zylinderkopf 2 geführt sind, wird die Belastbarkeit des Zylindermantels 3 durch diese Anschlüsse 11 und 12 nicht beeinträchtigt. Über den Zylindermantel 3 werden die radialen und axialen Druckkräfte aufgenommen, wobei das metallische Innenrohr 4, das vorzugsweise aus einem korrosionsfesten Stahl besteht, den Außenmantel 5 aus Kunststoff vor einer unmittelbaren Belastung durch das Hydraulikmittel schützt, so daß eine allenfalls vorhandene Mikroporosität des faserverstärkten Kunststoffes zu keiner Festigkeitseinschränkung aufgrund einer unmittelbaren Druckbelastung durch das Hydraulikmittel führt.

[0020] Das Innenrohr 4 kann auch aus Kunststoff gefertigt sein, und zwar aus einem Polyetheretherketon. Auch in diesem Fall wird das Innenrohr 4 mit dem Zylinderboden verschraubt, um eine sichere axiale Anbindung zu erreichen. Zusätzlich kann das Innenrohr 4 mit dem Zylinderboden verklebt werden.

[0021] Der Kolben 13 mit der Kolbenstange 14 können ebenfalls aus faserverstärktem Kunststoff hergestellt sein, was jedoch nicht zwingend ist. Bei der Ausformung der Kolbenstange 14 aus Kunststoff empfiehlt sich allerdings eine metallische Beschichtung, um die Dichtungsbedingungen für eine Hochdruckhydraulik zu verbessern.

Patentansprüche

1. Zylinder für Hochdruckhydraulik mit einem zwischen einem Zylinderboden (1) und einem Zylinderkopf (2)

verlaufenden Zylindermantel (3) aus einem Innenrohr (4) und einem auf das Innenrohr (4) aufgebrachten Außenmantel (5) aus faserverstärktem Kunststoff, wobei das mit dem Zylinderboden (1) verschraubte, mit dem Außenmantel (5) schubfest verbundene Innenrohr (4) des Zylindermantels (3) zugfest am Zylinderkopf (2) angreift, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Außenmantel (5) aus faserverstärkten Kunststoff zylinderkopfseitig bis zu einem stirnseitigen Ringflansch (9) des Innenrohres (4) erstreckt und dass der Zylinderkopf (2) eine den Ringflansch (9) übergreifende Überwurfmutter (10) trägt, durch die die zugfeste Verbindung zwischen dem Innenrohr (4) und dem Zylinderkopf (2) sichergestellt wird.

2. Zylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenrohr in an sich bekannter Weise aus Metall, vorzugsweise Stahl, besteht.
3. Zylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenrohr aus Polyetheretherketon besteht.
4. Zylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der schubfest mit dem Zylinderboden (1) verbundene Außenmantel (5) aus faserverstärktem Kunststoff den Zylinderboden (1) stirnseitig übergreift.
5. Zylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenmantel (5) aus faserverstärkten Kunststoff mit dem Innenrohr (4) durch eine Klebeschicht schubfest verbunden ist.
6. Zylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenrohr (4) auf der Seite des Zylinderbodens (1) mit einem verdickten Anschlussabschnitt (6) und auf der Zylinderkopfseite mit einem verdickten Endabschnitt (8) versehen ist.

Claims

1. Cylinder for high-pressure hydraulics, with a cylinder jacket (3) comprising an inner tube (4) and an outer jacket (5) of fibre-reinforced plastic applied to the inner tube (4) extending between a cylinder base (1) and a cylinder head (2), and the inner tube (3) of the cylinder jacket (3) screwed to the cylinder base (1) and joined to the outer jacket (5) so as to be resistant to shearing acts on the cylinder head (2) so as to be resistant to tension, **characterised in that** the outer jacket (5) of fibre-reinforced plastic extends as far as a terminal end annular flange (9) of the inner tube (4) at the cylinder head end and the cylinder head (2) bears a box nut (10) extending round the annular flange (9) by means of which the tension-resistant

connection is established between the inner tube (4) and the cylinder head (2).

2. Cylinder as claimed in claim 1, **characterised in that** the inner tube is made from metal, preferably steel, in a manner known per se.
3. Cylinder as claimed in claim 1, **characterised in that** the inner tube is made from polyether ketone.
4. Cylinder as claimed in one of claims 1 to 3, **characterised in that** the outer jacket (5) of fibre-reinforced plastic joined to the cylinder base (1) so as to be resistant to shearing extends round the end face of the cylinder base (1).
5. Cylinder base as claimed in one of claims 1 to 4, **characterised in that** the outer jacket (5) of fibre-reinforced plastic is joined to the inner tube (4) so as to be resistant to shearing by means of an adhesive layer.
6. Cylinder as claimed in one of claims 1 to 5, **characterised in that** the inner tube (4) is provided with a thicker joining portion (6) at the end of the cylinder base (1) and with a thicker end portion (8) at the cylinder head end.

Revendications

1. Cylindre pour l'hydraulique haute pression avec une enveloppe de cylindre (3), s'étendant entre un fond de cylindre (1) et une tête de cylindre (2), en un tube intérieur (4) et une enveloppe extérieure (5) appliquée sur le tube intérieur (4), en matériau synthétique renforcé par des fibres, où le tube intérieur (4) de l'enveloppe de cylindre (3), vissé avec le fond de cylindre (1), relié d'une manière résistante à la poussée à l'enveloppe extérieure (5), s'applique d'une manière résistante à la traction à la tête de cylindre (2), **caractérisé en ce que** l'enveloppe extérieure (5) en matériau synthétique renforcé par des fibres s'étend, côté tête de cylindre, jusqu'à une bride annulaire (9) au côté frontal du tube intérieur (4), et **en ce que** la tête de cylindre (2) supporte un écrou-raccord (10) recouvrant la bride annulaire (9) par lequel est assurée la liaison résistante à la traction entre le tube intérieur (4) et la tête de cylindre (2).
2. Cylindre selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le tube intérieur est réalisé d'une manière connue en métal, de préférence en acier.
3. Cylindre selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le tube intérieur est réalisé en polyétheréthérkétone.

4. Cylindre selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'enveloppe extérieure (5) en matériau synthétique renforcé par des fibres, reliée d'une manière résistante à la poussée au fond de cylindre (1), recouvre le fond de cylindre (1) au côté frontal. 5
5. Cylindre selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'enveloppe extérieure (5) en matériau synthétique renforcé par des fibres est reliée au tube intérieur (4) d'une manière résistante à la poussée par une couche de colle. 10
6. Cylindre selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le tube intérieur (4), au côté du fond de cylindre (1), est pourvu d'une section de raccord épaissie (6) et, au côté de la tête de cylindre, d'une section d'extrémité épaissie (8). 15

20

25

30

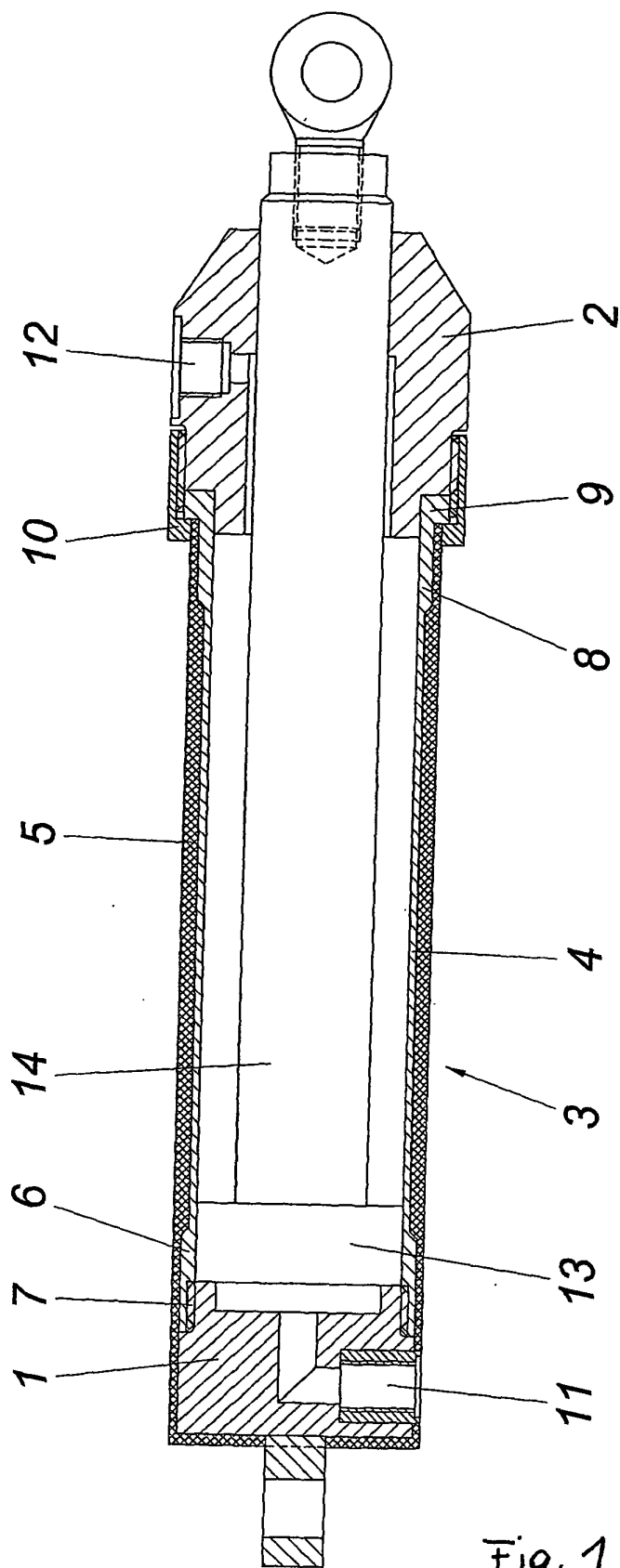
35

40

45

50

55



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

- NL 1017640 C2 [0002]
- US 4867044 A [0003]
- US 5415079 A [0004]
- DE 19649133 C1 [0005]
- DE 3617957 A1 [0007]
- DE 6916307 U [0008]
- EP 0701065 B1 [0008]