

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. Mai 2006 (11.05.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/048113 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16B 39/30 (2006.01) *B01D 53/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/011165

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Oktober 2005 (18.10.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
04026049.9 3. November 2004 (03.11.2004) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **WABCO GMBH & CO. OHG** [DE/DE]; Am Lin-
dener Hafen 21, 30453 Hannover (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DIEKMEYER, Hein-
rich** [DE/DE]; Nienstedter Stadtweg 13, 30890 Barsing-
hausen (DE).

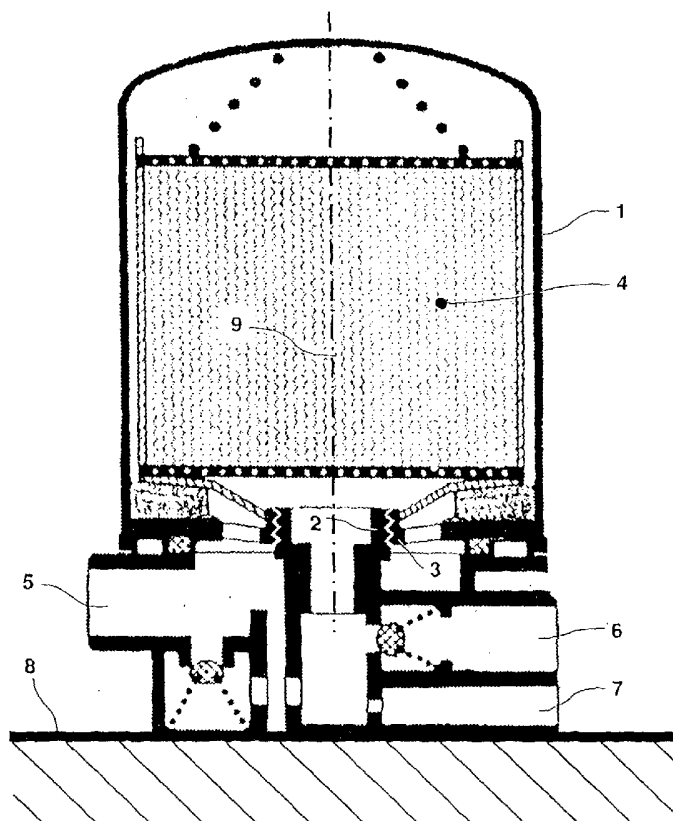
(74) Anwalt: **GÜNTHER, Constantin**; Wabco GmbH & Co.
OHG, Am Lindener Hafen 21, 30453 Hannover (DE).

(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, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: THREAD FOR A SCREWED CONNECTION

(54) Bezeichnung: GEWINDE FÜR EINE SCHRAUBVERBINDUNG



(57) Abstract: The invention relates to a thread for a screwed connection, in which a first part (3), which has a female thread (30), can be joined to a second part (2) having a male thread (20). This results in a thread screwed connection that, already due to its design, considerably reduces the risk of the aforementioned damages occurring. To this end, the first and second parts (2, 3) have, at least in the area of the thread turns (10, 11), different strengths, and the thread turns (10, 11) have a cross-sectional area (Q_1 , Q_3) that differs from the cross-sectional area (Q_2 , Q_4) of a gap (23, 24) between the thread turns (10, 11).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Gewinde für eine Schraubverbindung, bei der ein ein Muttergewinde (30) aufweisendes erstes Teil (3) mit einem ein Bolzensgewinde (20) aufweisenden zweiten Teil (2) verbindbar ist. Hiervon ausgehend wird eine Gewinde-Schraubverbindung angegeben, welche bereits durch ihre Konstruktion die Gefahr der zuvor genannten Beschädigungen erheblich verringert. Dies wird dadurch erreicht, dass das erste und das zweite Teil (2, 3) zumindest im Bereich der Gewindegänge (10, 11) unterschiedliche Festigkeiten

aufweisen, und die Gewindegänge (10, 11) eine andere Querschnittsfläche (Q_1 , Q_3) aufweisen als die Querschnittsfläche (Q_2 , Q_4) einer Lücke (23, 24) zwischen den Gewindegängen (10, 11).

WO 2006/048113 A1



SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

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).

(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,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

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

Gewinde für eine Schraubverbindung

Die Erfindung betrifft ein Gewinde für eine Schraubverbindung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Für derartige Gewinde-Schraubverbindungen ist beispielsweise das sogenannte metrische ISO-Normgewinde bekannt, das weite Verbreitung gefunden hat. Weiterhin ist eine Gewinde-Schraubverbindung aus der US 5,282,707 bekannt.

Bei den bekannten Gewinden ergibt sich bei Verwendung von Materialien unterschiedlicher Festigkeit für das Bolzen- und das Muttergewinde das Problem, dass ein zu starkes Anziehen der Gewinde-Schraubverbindung zu einer Beschädigung desjenigen Gewindeteils führt, das aus dem Material mit der geringeren Festigkeit hergestellt ist. Aus diesem Grunde ist es üblich, in technischen Beschreibungen sogenannte höchstzulässige Anzugsmomente für die Gewinde-Schraubverbindung vorzusehen, um die erwähnte Beschädigung zu vermeiden. In manchen Fällen, z. B. beim Aufschrauben von Wechselkartuschen, etwa für Lufttrockner in Druckluft-Bremsanlagen für Nutzfahrzeuge oder auch für Ölfilter, ist es jedoch üblich, die Gewinde-Schraubverbindung von Hand festzuziehen, d. h. keinen voreinstellbaren Drehmomentschlüssel dafür zu verwenden. Generell

ist es jedoch auch bei allen anderen Anwendungen von Gewinde-Schraubverbindungen wünschenswert, eine versehentliche Beschädigung, etwa durch falsche Einstellung eines Drehmomentschlüssels oder versehentliche Nichtverwendung des Drehmomentschlüssels, zu vermeiden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Gewinde für eine Schraubverbindung anzugeben, welche bereits durch ihre Konstruktion die Gefahr der zuvor genannten Beschädigungen erheblich verringert.

Diese Aufgabe wird durch die in dem Patentanspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung hat den Vorteil, dass die Gewinde-Schraubverbindung ohne besondere Hilfsmittel wie etwa einem Drehmomentschlüssel und ohne besondere Vorkehrungen wie etwa technischen Warnhinweisen angezogen und gelöst werden kann. Insbesondere bei der Verwendung der Erfindung in Wechselkartuschen-Systemen können die Wechselkartuschen von Hand festgeschraubt werden, ohne dass eine Beschädigung des Gewindes zu befürchten ist.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung, insbesondere bei der Verwendung für Lufttrockner und Luftversorgungsanlagen in Nutzfahrzeugen, besteht darin, dass bei derartigen Anlagen der Lufttrockner einer zyklisch wechselnden Druckbeaufschlagung, z. B. beim Umschalten von der Kompressions-

phase in die Regenerationsphase, ausgesetzt ist, was jeweils zu einer entsprechenden Beanspruchung des Gewindes führt. Durch Verwendung der erfindungsgemäßen Gewinde-Schraubverbindung kann auch in solchen Fällen zyklisch wechselnder, insbesondere zyklisch schwellender, Beanspruchung eine hohe Dauerfestigkeit der Gewinde-Schraubverbindung erzielt werden.

Ein weiterer Vorteil bei einer Anwendung der Erfindung in Lufttrocknern für Druckluftanlagen in Lastkraftwagen besteht darin, dass bisher übliche Stahl-Einsätze in z.B. aus Aluminium gefertigten Aufnahmeverrichtungen für derartige Lufttrockner-Kartuschen, z. B. in einer Luftversorgungsanlage, entfallen können. Hierdurch kann die Luftversorgungsanlage einfacher und kostengünstiger hergestellt werden.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann die Gewindeform asymmetrisch ausgeführt sein, wobei das Bolzengewinde einen größeren, massiven Querschnitt aufweist. Das Muttergewinde hat dabei einen vergleichsweise schlanken und aufgrund der Formgebung relativ elastischen Querschnitt.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung durch die Verwendung einer geometrisch stärkeren Ausführung der Querschnittsfläche des mit der geringeren Festigkeit ausgeführten Gewindeteils (Bolzen, Mutter) kann auf einfache Weise eine erhöhte Festigkeit und Sicherheit gegen Beschädigungen erreicht werden.

Unter Nennung weiterer Vorteile wird die Erfindung nachfolgend unter Verwendung von Zeichnungen anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen

- Fig. 1 eine Lufttrockner-Kartusche sowie eine Luftversorgungsanlage in einem Fahrzeug und
- Fig. 2 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gewindes als Bolzengewinde und
- Fig. 3 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gewindes als Muttergewinde und
- Fig. 4 das erwähnte Bolzengewinde mit dazugehörigem Muttergewinde und
- Fig. 5 eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gewindes als Muttergewinde.

In den Figuren werden gleiche Bezugszeichen für einander entsprechende Teile verwendet.

In der Fig. 1 ist eine auf ein Gerät (8) aufgeschraubte Wechselkartusche (1) dargestellt. Die Wechselkartusche (1) ist im Ausführungsbeispiel als Lufttrockner-Kartusche ausgebildet, das Gerät (8), das auch als Aufnahmevorrichtung für die Lufttrockner-Kartusche dient, ist z. B. als

Luftversorgungsanlage für die Druckluftanlage eines Lastkraftwagens ausgebildet. Von dem Gerät (8) sind lediglich beispielhaft verschiedene Luftanschlüsse (5, 6, 7) in der Fig. 1 dargestellt, die unter anderem für eine Zufuhr und Abfuhr von Luft zu der Wechselkartusche (1) vorgesehen sind. Die Wechselkartusche (1) weist in ihrem Inneren unter anderem eine Trockenmittel-Füllung (4) auf, die zur Aufnahme von Feuchtigkeit aus der durch die Wechselkartusche (1) durchgeleiteten Luft dient.

Zur Befestigung auf dem Gerät (8) weist die Wechselkartusche (1) ein mit einem Muttergewinde (30) versehenes Teil (3) auf, das zum Aufschrauben in ein an dem Gerät (8) vorgesehenes, ein Bolzengewinde (20, 22) aufweisendes Teil (2) vorgesehen ist. Die das Muttergewinde (30) und das Bolzengewinde (20, 22) aufweisenden Teile (2, 3) sind Bestandteile der im folgenden anhand der Fig. 2 bis 5 noch näher erläuterten Gewinde-Schraubverbindung. Hierbei weisen das erste und das zweite Teil (2, 3) zumindest im Bereich der Gewindegänge unterschiedliche Festigkeiten sowie unterschiedliche Elastizitätsmoduln (E_1 , E_2) auf. Die strichpunktierte Linie (9) stellt die Längsachse des Bolzengewindes (20, 22) dar.

In der Fig. 2 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gewindes als Bolzengewinde (20) ausschnittsweise dargestellt. Das Bolzengewinde (20) weist Gewindegänge (10) mit einer jeweiligen Querschnittsfläche (Q_1) auf. Zwischen jeweils zwei Gewindegängen (10) befindet sich

eine Lücke (23) mit einer jeweiligen Querschnittsfläche (Q_2). Das Gewinde weist eine Gewindesteigung (P) auf.

In der Fig. 3 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gewindes als Muttergewinde (30) ausschnittsweise dargestellt. Das Muttergewinde (30) weist Gewindegänge (11) mit einer jeweiligen Querschnittsfläche (Q_3) auf. Zwischen jeweils zwei Gewindegängen (11) befindet sich eine Lücke (34) mit einer jeweiligen Querschnittsfläche (Q_4). Das Gewinde weist ebenfalls die Gewindesteigung (P) auf.

Die Querschnittsflächen (Q_1 , Q_2) der jeweiligen Gewindegänge (10, 11) sind in der Darstellung der Fig. 2 und 3 durch die Außenkonturen der Gewinde (20, 30) sowie durch gestrichelte Linien (21, 33) begrenzt. Die Querschnittsflächen (Q_3 , Q_4) der Lücken (23, 34) sind durch die Außenkonturen der Gewinde (20, 30) sowie durch gestrichelte Linien (31, 32) begrenzt.

In der Fig. 4 sind das Bolzengewinde (20) gemäß Fig. 2 und das Muttergewinde (30) gemäß Fig. 3 gemeinsam dargestellt. Nachfolgend wird daher auf die Fig. 2 bis 4 Bezug genommen.

Im Ausführungsbeispiel ist das Bolzengewinde (20) aus dem Material mit der geringeren Festigkeit, z. B. Aluminium, gefertigt als das Muttergewinde (30), das z. B. aus Stahl gefertigt sein kann. Wie insbesondere in den Fig. 2 und 3 erkennbar ist, ist die Querschnittsfläche (Q_1 , Q_3) der

Gewindegänge (10, 11) aus dem Material mit der geringeren Festigkeit größer ist als die Querschnittsfläche (Q_2 , Q_4) einer Lücke (23, 24) zwischen den Gewindegängen (10, 11).

Das Verhältnis der Querschnittsfläche (Q_1 , Q_3) zu der Querschnittsfläche (Q_2 , Q_4) legt der Fachmann nach dem jeweiligen Bedarf fest. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird das Verhältnis der Querschnittsfläche (Q_1) der Gewindegänge (10) des Bolzengewindes (20) zu der Querschnittsfläche (Q_2) einer Lücke (23) zwischen den Gewindegängen (10) des Bolzengewindes (20) zumindest näherungsweise entsprechend dem Kehrwert des Verhältnisses des Elastizitätsmoduls (E_1) der Gewindegänge (10) des Bolzengewindes (20) zu dem Elastizitätsmodul (E_2) der Gewindegänge (11) des Muttergewindes (30) festgelegt, wie durch die nachfolgende Beziehung [1] wiedergegeben:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{E_2}{E_1} \quad [1]$$

Wie der Fachmann erkennt, sind die Querschnittsflächen (Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_4) der Gewindegänge bzw. der Lücken nur eine der wesentlichen Einflussgrößen für die Festigkeit eines Gewindes. Weitere Einflussgrößen sind beispielsweise Widerstandsmomente, Scherfestigkeit, Zugfestigkeit sowie die Formgebung der Gewindegänge, insbesondere die Radien.

Die Gewindegänge (11) des Muttergewindes (30) weisen jeweils eine Flanke (12) auf, die einer jeweiligen Flanke

(14) der Gewindegänge (10) des Bolzengewindes (20) zugeordnet ist. Jeweils eine der Flanke (12) gegenüberliegende Flanke (13) der Gewindegänge (11) des Muttergewindes (30) ist einer jeweiligen Flanke (15) der Gewindegänge (10) des Bolzengewindes (20) zugeordnet. Beim Anziehen der Gewinde-Schraubverbindung kommt die Flanke (12) mit der Flanke (14) an einer Stelle (16) zur Anlage. In diesem Zustand der angezogenen Gewinde-Schraubverbindung, wie in der Fig. 4 und 5 dargestellt, entspricht die Längsachse (9) des Bolzengewindes (20) im wesentlichen der Längsachse des Muttergewindes (30), so dass zur Vereinfachung in diesem Zusammenhang nachfolgend immer nur auf eine Längsachse (9) Bezug genommen wird.

Gegenüber der Orthogonalen zur Längsachse (9) weist die Flanke (12) einen Winkel (ω) auf, die Flanke (13) weist einen Winkel (γ) auf, die Flanke (14) weist einen Winkel (β) auf und die Flanke (15) weist einen Winkel (α) auf. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weisen die Flanken (12, 13) ungleiche Winkel (ω , γ) auf, d. h. es gilt die Beziehung

$$\omega \neq \gamma \quad [2]$$

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist dabei der Winkel (ω) betragsmäßig größer als der Winkel (γ), d. h. es gilt die Beziehung

$$|\omega| > |\gamma| \quad [3]$$

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weisen die Flanken (14, 15) ungleiche Winkel (α , β) auf, d. h. es gilt die Beziehung

$$\alpha \neq \beta \quad [4]$$

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist dabei der Winkel (β) betragsmäßig größer als der Winkel (α), d. h. es gilt die Beziehung

$$|\beta| > |\alpha| \quad [5]$$

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist zwischen der Flanke (12) und der Flanke (14) beim Anziehen der Gewinde-Schraubverbindung eine Linienberührung entlang der Gewindegänge an der Stelle (16) vorgesehen. Die Linienberührung hat, verglichen mit der flächigen Berührung bei metrischen ISO-Normgewinden, den Vorteil, dass leichte Formfehler bei der Herstellung des Gewindes bzw. unvermeidbare Toleranzen durch lokale plastische Verformungen des aus dem Material mit der geringeren Festigkeit bestehenden Bolzengewindes (20) im Bereich der Stelle (16) kompensiert werden können und hierdurch die Belastungen besser auf alle Gewindegänge verteilt werden können.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Winkel (β) betragsmäßig größer als der Winkel (ω), d. h. es gilt die Beziehung

$$|\beta| > |\omega| \quad [6]$$

Dies hat den Vorteil, dass die Berührung zwischen den Flanken (12, 14) an der Stelle (16) relativ weit außen an dem Gewindegang (11) des Muttergewindes (30) stattfindet. Infolge des hierdurch resultierenden Hebelarms ist die Elastizität des Gewindegangs (11) an dieser Stelle (16) groß gegenüber der Elastizität des Gewindegangs (10) an dieser Stelle (16). Hierdurch wird der Vorteil erzielt, dass leichte Formfehler bei der Herstellung des Gewindes bzw. unvermeidbare Toleranzen durch die Elastizität des Muttergewindes (30) ausgeglichen werden können und somit durch solche Formfehler bzw. Toleranzen hervorgerufene erhöhte Belastungen der Gewindegänge besser auf sämtliche Gewindegänge (11) verteilt werden können als bei bekannten Gewinde-Schraubverbindungen. Eine im Vergleich zu dem Gewindegang (10) schlanke Ausbildung des Gewindegangs (11) bewirkt eine weitere Verbesserung der Elastizität des Muttergewindes (30) und unterstützt somit den erwähnten Ausgleich der Belastungen auf sämtliche Gewindegänge (11).

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weisen die beim Anziehen der Gewinde-Schraubverbindung miteinander zur Anlage kommenden Flanken (12, 14) größere Winkel (ω , β) als die gegenüberliegenden Flanken (13,

15), d. h. es gelten sowohl die Beziehung [3] als auch die Beziehung [5].

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung können als Gewindesteigung (P) und Flankendurchmesser auch nicht genormte Werte ausgewählt werden.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist das Muttergewinde (30) und/oder das Bolzengewinde (20) eine zumindest in Teilbereichen abgerundete Querschnittskontur mit Krümmungsradien (R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6) auf. In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 ist in dem Bolzengewinde (2) in einem Übergangsbereich von der Flanke (14) zu einem zu der Längsachse (9) parallelen Bereich eine abgerundete Querschnittskontur mit einem Krümmungsradius (R_1) vorgesehen. Diese abgerundete Querschnittskontur mit dem Krümmungsradius (R_1) weist vorteilhaft eine relativ geringe Krümmung auf, d.h. einen relativ großen Krümmungsradius (R_1), was den Vorteil hat, dass die Kerbwirkung an dieser Stelle relativ gering ist und dementsprechend die Gefahr von Beschädigungen der Gewindegänge (10), etwa durch Abreißen eines Gewindegangs bei zu starkem Anziehen der Gewinde-Schraubverbindung, erheblich reduziert werden kann. In einem Übergangsbereich von dem zu der Längsachse (9) parallelen Bereich zu der Flanke (15) weist das Bolzengewinde (2) eine abgerundete Querschnittskontur mit einem Krümmungsradius (R_6) auf.

Der Gewindegang (11) des Muttergewindes (3) weist an den Übergängen der Flanken (12, 13) zueinander bzw. zu parallel zu der Längsachse (9) verlaufenden Bereichen jeweils abgerundete Querschnittskonturen mit Krümmungsradien (R_2 , R_3 , R_4 , R_5) auf. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Krümmungsradius (R_1) größer als jeder der Krümmungsradien (R_2 , R_3 , R_4 , R_5) des Muttergewindes (30).

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist in Axialrichtung der Gewinde-Schraubverbindung zwischen dem Muttergewinde (30) und dem Bolzengewinde (20) ein vorgegebenes axiales Spiel (S_a) vorgesehen ist, das groß im Vergleich zu metrischen ISO-Normgewinden ist. Ein axiales Spiel ist bei metrischen ISO-Normgewinden an sich nicht vorgesehen, ergibt sich jedoch in der Praxis infolge von Fertigungstoleranzen bei der Herstellung von Gewinden. Durch das vorgegebene axiale Spiel (S_a) gemäß der vorteilhaften Weiterbildung kann ein Festdrehen bzw. ein Festfressen der Gewinde-Schraubverbindung vermieden werden.

In radialer Richtung weist die Gewinde-Schraubverbindung gemäß Fig. 4 ein Spiel (S_{r1} , S_{r2}) auf.

In der Fig. 5 ist eine Anwendung des anhand der Fig. 3 und 4 bereits erläuterten Muttergewindes (30) an einem Gerät (8) vorgesehen, das als Bolzengewinde zur Aufnahme des Muttergewindes (30) ein herkömmliches metrisches ISO-Normgewinde (22) aufweist. Wie in der Fig. 5 erkennbar

ist, hat die Ausgestaltung des Muttergewindes (30) gemäß der Fig. 3 und 4 den weiteren Vorteil, kompatibel zu metrischen ISO-Normgewinden als Bolzengewinde zu sein. Bei einer Anwendung der Erfindung bei einer Wechselkartusche (1) ergibt sich der Vorteil, dass eine mit dem Muttergewinde (30) gemäß der Erfindung ausgestattete Wechselkartusche (1) sowohl in ein erfindungsgemäß ausgestaltetes Bolzengewinde (20) als auch in ein herkömmliches metrisches ISO-Norm-Bolzengewinde eingeschraubt werden kann.

Das als metrisches ISO-Normgewinde ausgebildete Bolzengewinde (22) weist insbesondere symmetrische Flanken (14, 15) der Gewindegänge (10) aus, d. h. der Winkel (δ) der Flanke (14) zur Orthogonalen zur Längsachse (9) entspricht dem Winkel (λ) der gegenüberliegenden Flanke (15) zur Orthogonalen zur Längsachse (9). Zwischen den Flanken (14, 15) weist das metrische ISO-Normgewinde eine abgerundete Querschnittskontur (R_7) auf.

Wie aus der Fig. 5 zudem erkennbar ist, bleibt auch ein Großteil der zuvor genannten Vorteile der Erfindung in Verbindung mit dem metrischen ISO-Normgewinde als Bolzengewinde (22) erhalten. So ist in diesem Fall wiederum die zuvor erläuterte Linienberührung an der Stelle (16) zwischen der Flanke (12) und der Flanke (14) gewährleistet.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung können folgende Werte gewählt werden:

$$Q_1/Q_2 > 1,2$$

$$Q_4/Q_3 > 1,2$$

Gewindesteigung (P) im Bereich von 1,0 mm bis 3,0 mm

γ im Bereich von 0 Grad bis 10 Grad

ω im Bereich von 20 Grad bis 29 Grad

α im Bereich von 0 Grad bis 10 Grad

β im Bereich von 21 Grad bis 35 Grad

(Gradangaben jeweils bezogen auf 360 Grad-Teilung)

R_1/P im Bereich von 0,1 bis 0,3

R_2/P im Bereich von 0,07 bis 0,27

R_3/P im Bereich von 0,07 bis 0,17

R_4/P im Bereich von 0,07 bis 0,2

R_5/P im Bereich von 0,07 bis 0,2

R_6/P im Bereich von 0,03 bis 0,2

S_a/P im Bereich von 0,01 bis 0,07

S_{r1}/P im Bereich von 0,03 bis 0,1

S_{r2}/P im Bereich von 0,03 bis 0,17

S_{r3}/P im Bereich von 0,03 bis 0,1

S_{r4}/P im Bereich von 0,03 bis 0,17

(Werte normiert auf die Gewindesteigung (P))

Patentansprüche

1. Gewinde für eine Schraubverbindung, bei der ein ein Muttergewinde (30) aufweisendes erstes Teil (3) mit einem ein Bolzengewinde (20) aufweisenden zweiten Teil (2) verbindbar ist, wobei das erste und das zweite Teil (2, 3) zumindest im Bereich der Gewindegänge (10, 11) unterschiedliche Festigkeiten aufweisen, und wobei die Gewindegänge (10, 11) eine andere Querschnittsfläche (Q_1 , Q_3) aufweisen als die Querschnittsfläche (Q_2 , Q_4) einer Lücke (23, 24) zwischen den Gewindegängen (10, 11).
2. Gewinde nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bolzengewinde (20) aus dem Material mit der geringeren Festigkeit hergestellt ist.
3. Gewinde nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche (Q_1 , Q_3) der Gewindegänge (10, 11) aus dem Material mit der geringeren Festigkeit größer ist als die Querschnittsfläche (Q_2 , Q_4) einer Lücke (23, 24) zwischen den Gewindegängen (10, 11).
4. Gewinde nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Querschnittsfläche (Q_1 , Q_3) der Gewindegänge (10, 11) aus dem Material mit der geringeren Festigkeit zu der Querschnittsfläche (Q_2 , Q_4)

- einer Lücke (23, 24) zwischen den Gewindegängen (10, 11) größer als 1,2 ist.
5. Gewinde nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche (Q_2 , Q_4) einer Lücke (23, 24) zwischen den Gewindegängen (10, 11) aus dem Material mit der höheren Festigkeit größer ist als die Querschnittsfläche (Q_1 , Q_3) der Gewindegänge (10, 11).
 6. Gewinde nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Querschnittsfläche (Q_2 , Q_4) einer Lücke (23, 24) zwischen den Gewindegängen (10, 11) aus dem Material mit der höheren Festigkeit zu der Querschnittsfläche (Q_1 , Q_3) der Gewindegänge (10, 11) größer als 1,2 ist.
 7. Gewinde nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Querschnittsfläche (Q_1) der Gewindegänge (10) des Bolzensgewindes (20) zu der Querschnittsfläche (Q_2) einer Lücke (23) zwischen den Gewindegängen (10) des Bolzensgewindes (20) dem Kehrwert des Verhältnisses des Elastizitätsmoduls (E_1) der Gewindegänge (10) des Bolzensgewindes (20) zu dem Elastizitätsmodul (E_2) der Gewindegänge (11) des Muttergewindes (30) entspricht.
 8. Gewinde nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die gegenüberliegenden Flanken (12, 13) der Gewindegänge (11) des

Muttergewindes (30) ungleiche Winkel (γ , ω) gegenüber der Orthogonalen zur Längsachse (9) des Muttergewindes (30) aufweisen.

9. Gewinde nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die gegenüberliegenden Flanken (14, 15) der Gewindegänge (10) des Bolzengewindes (20) ungleiche Winkel (α , β) gegenüber der Orthogonalen zur Längsachse des Bolzengewindes (20) aufweisen.
10. Gewinde nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beim Anziehen der Gewinde-Schraubverbindung mit der Flanke (14) des Bolzengewindes (20, 22) zur Anlage kommende Flanke (12) des Muttergewindes (30) einen betragsmäßig größeren Winkel (ω) zur Orthogonalen zur Längsachse (9) des Muttergewindes (30) aufweist als die gegenüberliegende Flanke (13) des Muttergewindes (30).
11. Gewinde nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beim Anziehen der Gewinde-Schraubverbindung miteinander zur Anlage kommenden Flanken (12, 14) des Bolzen- und des Muttergewindes (20, 30) einen betragsmäßig größeren Winkel (ω , β) zur Orthogonalen zur Längsachse (9) des Muttergewindes (30) aufweisen als die gegenüberliegenden

Flanken (13, 15) des Bolzen- und des Muttergewindes (20, 30).

12. Gewinde nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beim Anziehen der Gewinde-Schraubverbindung mit der Flanke (14) des Bolzengewindes (20, 22) zur Anlage kommende Flanke (12) des Muttergewindes (30) einen betragsmäßig geringeren Winkel (ω) zur Orthogonalen zur Längsachse (9) des Muttergewindes (30) aufweist als die damit zur Anlage kommende Flanke (14) des Bolzengewindes (20, 22).
13. Gewinde nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Muttergewinde (30) und/oder das Bolzengewinde (20) eine zumindest in Teilbereichen abgerundete Querschnittskontur ($R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6$) aufweist.
14. Gewinde nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Bolzengewinde (20, 22) zumindest eine abgerundete Querschnittskontur mit einem größeren Krümmungsradius (R_1, R_7) aufweist als jeder der Krümmungsradien (R_2, R_3, R_4, R_5) der abgerundeten Querschnittskonturen des Muttergewindes (30).
15. Gewinde nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Muttergewinde (30) und dem Bolzengewinde (20) ein vorgegebenes axiales Spiel (S_a) vorgesehen ist.

16. Gewinde nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beim Anziehen der Gewinde-Schraubverbindung miteinander zur Anlage kommenden Flanken (12, 14) des Bolzen- und des Muttergewindes (20, 22, 30) eine Linienberührung aufweisen.
17. Gewinde nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bolzengewinde (20, 22) aus Aluminium und das Muttergewinde (30) aus Stahl hergestellt ist.
18. Gerät (8) zur Aufnahme einer Lufttrockner-Kartusche (1), wobei das Gerät (8) ein Bolzengewinde (20) oder Muttergewinde (30) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche zum Aufschrauben der Lufttrockner-Kartusche (1) aufweist.
19. Lufttrockner-Kartusche (1) für eine Druckluftanlage in einem Fahrzeug, die auf das Gerät (8) nach Anspruch 18 aufschraubbar ist.

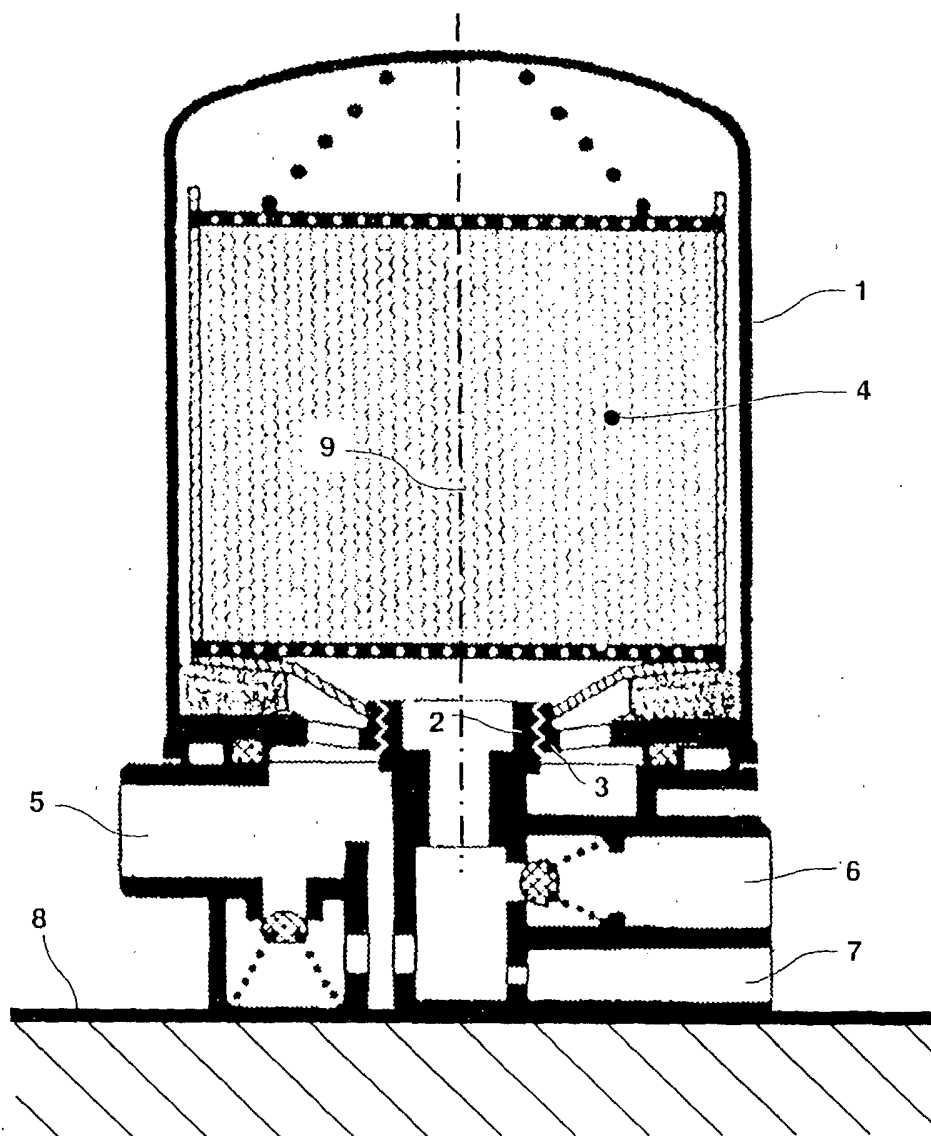


Fig. 1

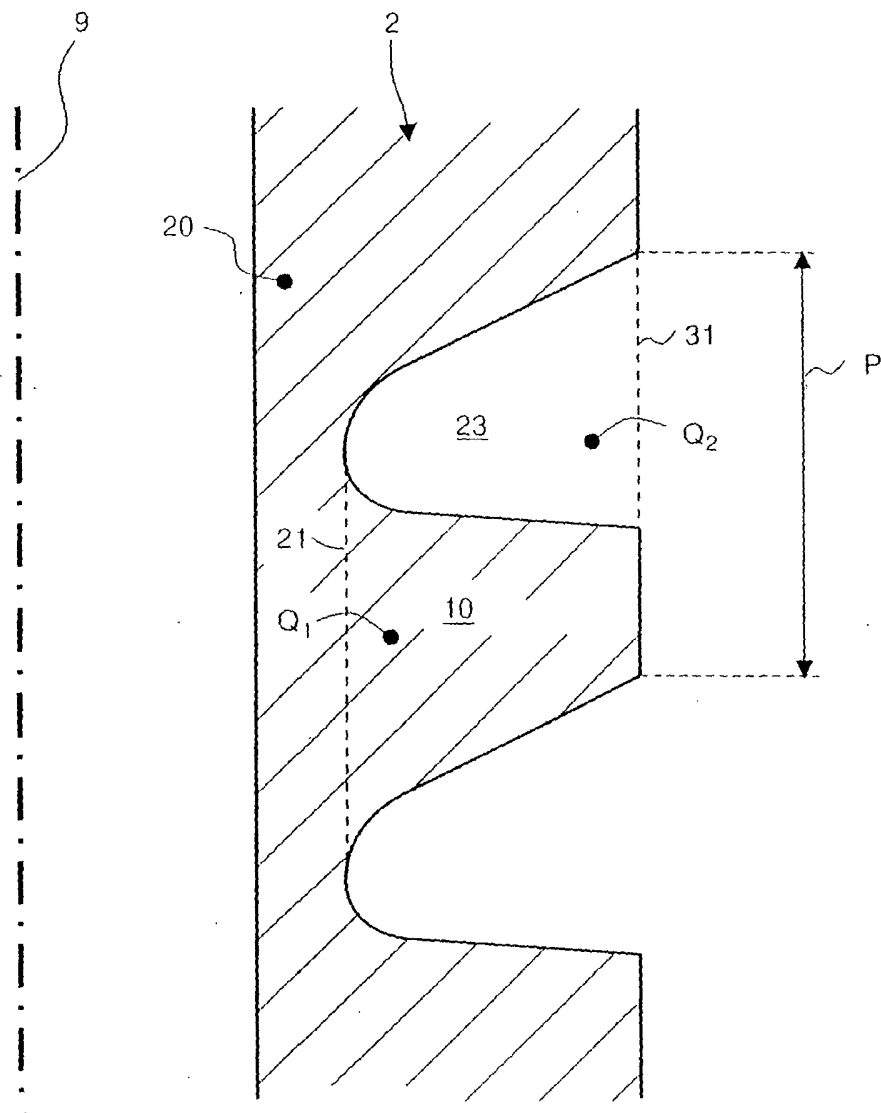


Fig. 2

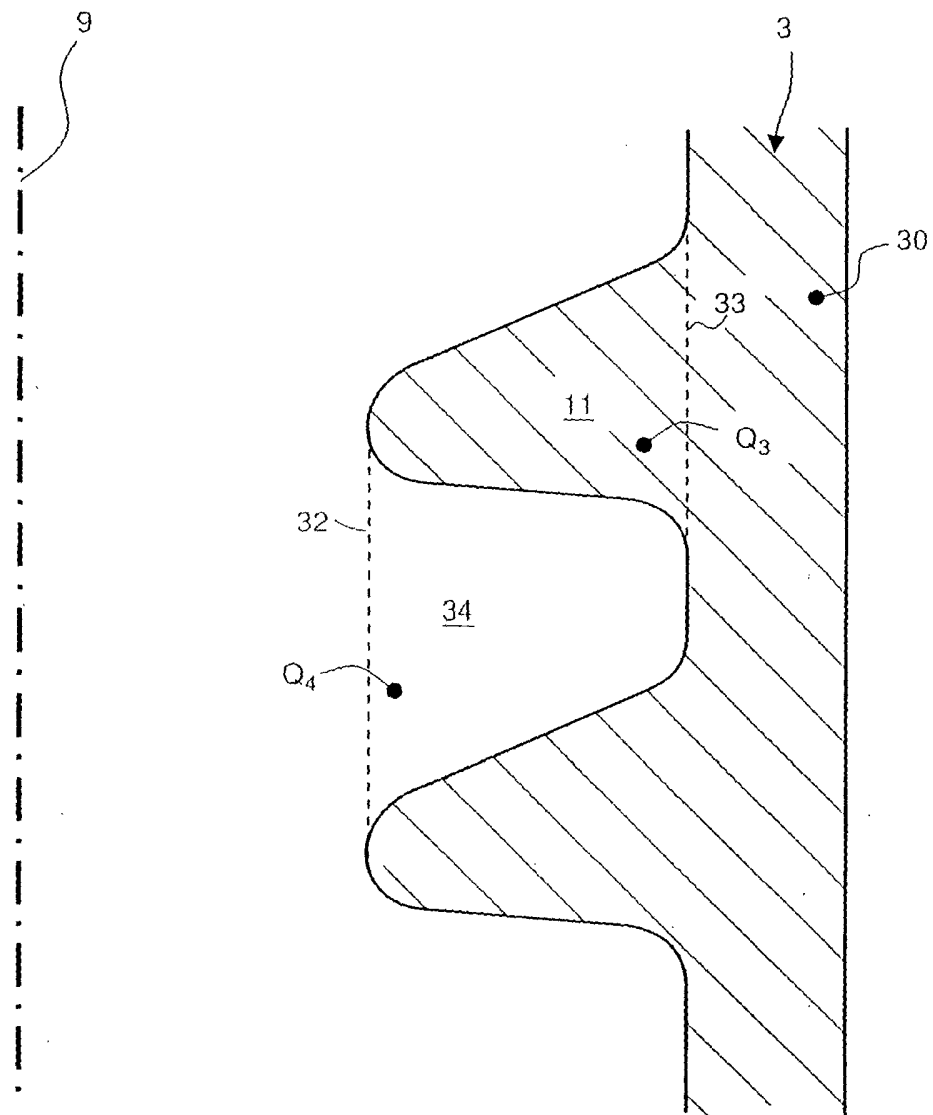


Fig. 3

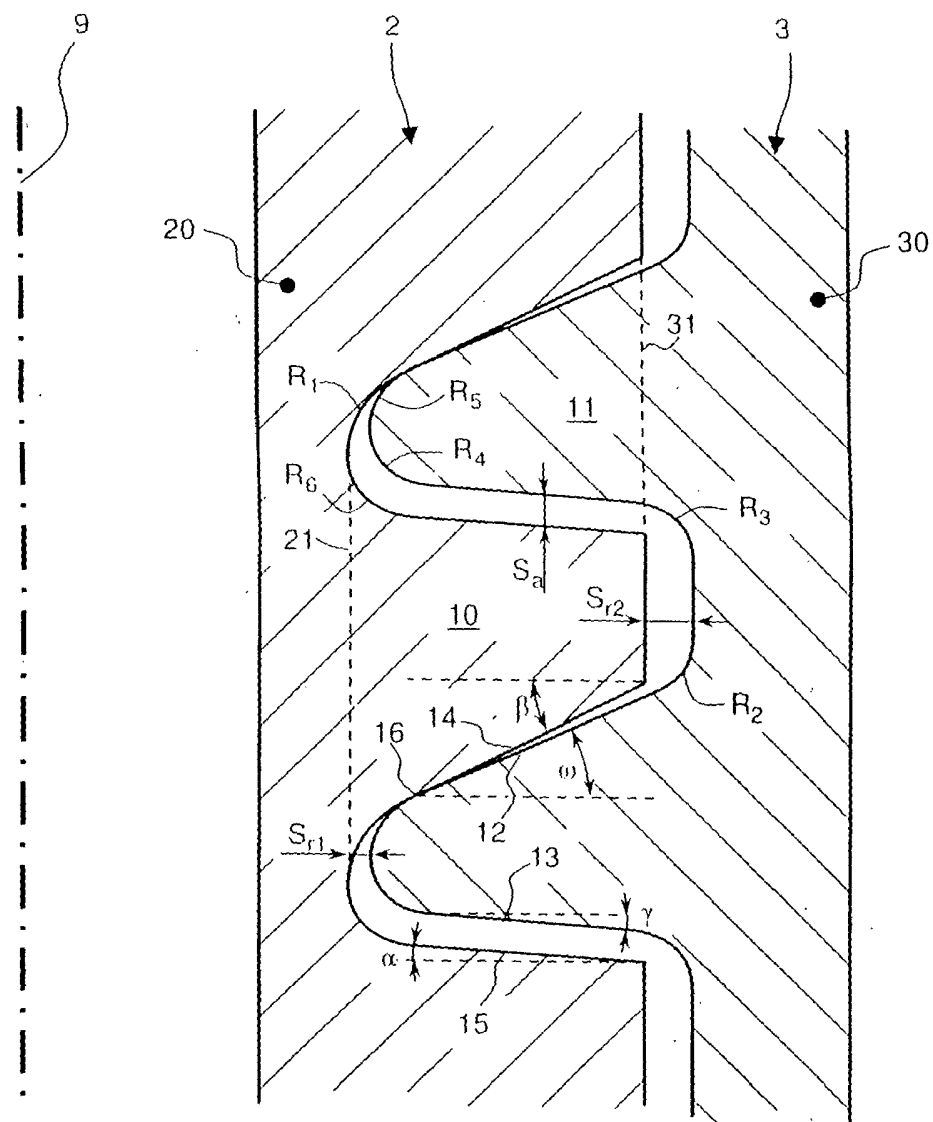


Fig. 4

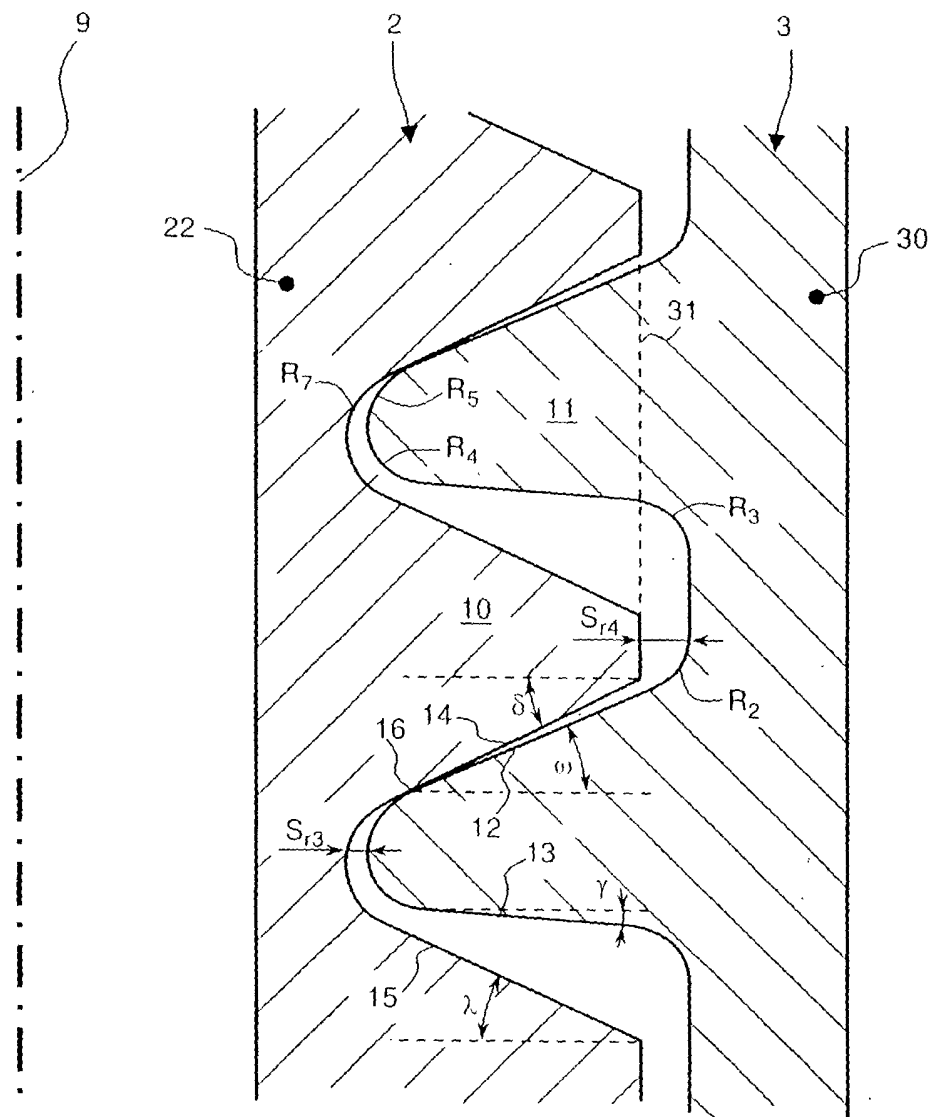


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2005/011165

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16B39/30 B01D53/00

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)
F16B B01D

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	US 4 171 012 A (HOLMES, HORACE D) 16 October 1979 (1979-10-16)	1-11, 15, 17
Y	column 1, line 39 - column 2, line 10 column 2, line 57 - column 3, line 23; figures 3-5	18, 19
Y	----- DE 74 36 651 U (HKS SYSTEM BAU GMBH & CO KG) 19 June 1975 (1975-06-19) claim 11 figures	18, 19
X	----- US 3 707 107 A (HANS BIERI) 26 December 1972 (1972-12-26) column 2, line 23 - line 35 column 3, line 24 - line 35 column 3, line 58 - line 17 figures 1, 2 ----- -/--	1-7, 12-17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 January 2006

Date of mailing of the international search report

06/02/2006

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Granger, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2005/011165

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 282 707 A (PALM ET AL) 1 February 1994 (1994-02-01) cited in the application column 3, line 16 - line 66 figure 2 -----	1-7, 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2005/011165

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4171012	A	16-10-1979	NONE	
DE 7436651	U		NONE	
US 3707107	A	26-12-1972	CH 544236 A DE 2102910 A1 FR 2077000 A5 GB 1339627 A JP 54004024 B	15-11-1973 05-08-1971 15-10-1971 05-12-1973 01-03-1979
US 5282707	A	01-02-1994	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/011165

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
F16B39/30 B01D53/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F16B B01D

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	US 4 171 012 A (HOLMES, HORACE D) 16. Oktober 1979 (1979-10-16)	1-11,15, 17
Y	Spalte 1, Zeile 39 - Spalte 2, Zeile 10 Spalte 2, Zeile 57 - Spalte 3, Zeile 23; Abbildungen 3-5	18,19
Y	DE 74 36 651 U (HKS SYSTEM BAU GMBH & CO KG) 19. Juni 1975 (1975-06-19) Anspruch 11 Abbildungen	18,19
X	US 3 707 107 A (HANS BIERI) 26. Dezember 1972 (1972-12-26) Spalte 2, Zeile 23 - Zeile 35 Spalte 3, Zeile 24 - Zeile 35 Spalte 3, Zeile 58 - Zeile 17 Abbildungen 1,2	1-7, 12-17
----- -/--		



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Januar 2006

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/02/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
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

Bevollmächtigter Bediensteter

Granger, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/011165

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 282 707 A (PALM ET AL) 1. Februar 1994 (1994-02-01) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 16 - Zeile 66 Abbildung 2 -----	1-7, 17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/011165

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4171012	A	16-10-1979	KEINE
DE 7436651	U		KEINE
US 3707107	A	26-12-1972	CH 544236 A 15-11-1973 DE 2102910 A1 05-08-1971 FR 2077000 A5 15-10-1971 GB 1339627 A 05-12-1973 JP 54004024 B 01-03-1979
US 5282707	A	01-02-1994	KEINE