PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

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

(51) Internationale Patentklassifikation 7 :		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 00/36310**
F16B 25/00	**A1**	(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. Juni 2000 (22.06.00)

(21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP99/09661

(22) **Internationales Anmeldedatum:** 8. Dezember 1999 (08.12.99)

(30) **Prioritätsdaten:**
198 57 311.1 11. Dezember 1998 (11.12.98) DE

(71) **Anmelder** *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: EJOT VERBINDUNGSTECHNIK GMBH & CO. KG [DE/DE]; Untere Bienhecke, D–57334 Bad Laasphe (DE).

(72) **Erfinder; und**
(75) **Erfinder/Anmelder** *(nur für US)*: KOENIG, Gottfried [DE/DE]; Am Perchacker 19, D–57334 Bad Laasphe (DE). MENZ, Werner [DE/DE]; Strasse der Einheit 11, D–99897 Tambach–Dietharz (DE).

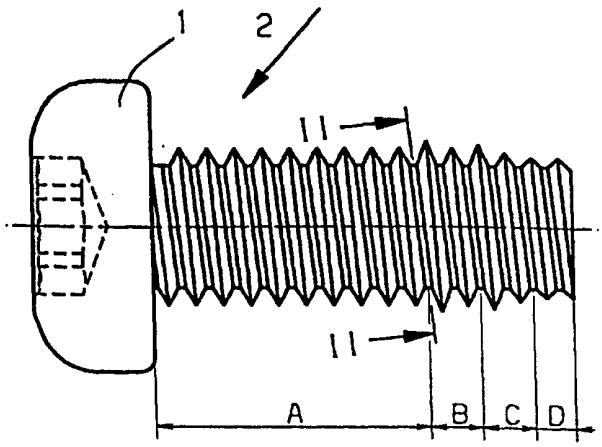
(74) **Anwalt:** BARDEHLE, Heinz; Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Geissler, Isenbruck, Galileiplatz 1, D–81679 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten:** AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) **Title:** SELF–TAPPING SCREW

(54) **Bezeichnung:** SELBSTFURCHENDE SCHRAUBE



(57) **Abstract**

The invention relates to a self–tapping screw which comprises an at least partially non–circular envelope curve of the thread, and has a penetrating section (B, C, D) and a retaining section (A), whereby the penetrating section contains a plurality of successive graduations (B1, B2) of the thread. Said graduations of the thread each comprise at least one thread and, along the graduation of the thread, comprise an essentially equal aligned envelope curve which runs in an either cylindrical manner or an elliptical manner. The graduations of the thread merge with an elliptical envelope curve (elliptical graduation of the thread) in such a way that the major axes of the successive elliptical graduations of the thread are offset in relation to one another, thus forming a stepped graduation.

(57) **Zusammenfassung**

Selbstfurchende Schraube mit mindestens teilweise unrunder Hüllkurve des Gewindes und einem Eindringabschnitt (B, C, D) und einem Halteabschnitt (A), wobei der Eindringabschnitt mehrere aufeinanderfolgende Gewindestufen (B1, B2) enthält, die jeweils mindestens einen Gewindegang und längs der Gewindestufe im wesentlichen eine gleiche, fluchtende Hüllkurve aufweisen, die entweder zylindrisch oder auch elliptisch verläuft, wobei die Gewindestufen mit elliptischer Hüllkurve (elliptische Gewindestufe) derart zusammengefaßt sind, daß die großen Achsen der aufeinanderfolgenden elliptischen Gewindestufen, eine Stufengruppe bildend, verdreht zueinander liegen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	**ES**	Spanien	**LS**	Lesotho	**SI**	Slowenien
AM	Armenien	**FI**	Finnland	**LT**	Litauen	**SK**	Slowakei
AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**LU**	Luxemburg	**SN**	Senegal
AU	Australien	**GA**	Gabun	**LV**	Lettland	**SZ**	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MC**	Monaco	**TD**	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	**GE**	Georgien	**MD**	Republik Moldau	**TG**	Togo
BB	Barbados	**GH**	Ghana	**MG**	Madagaskar	**TJ**	Tadschikistan
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**MK**	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	**TM**	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Selbstfurchende Schraube

Die Erfindung bezieht sich auf eine selbstfurchende Schraube mit mindestens teilweise unrunder Hüllkurve des Gewindes und einem Eindringabschnitt und einem Halteabschnitt.

Eine derartige Schraube ist in der europäischen Patentschrift 86 852 offenbart. In dieser Patentschrift sind verschiedene Hüllkurven des Gewindes einer selbstfurchenden Schraube beschrieben, nämlich aufeinanderfolgend in einem Eindringbereich mit einer dreilobularen Gewindeform mit zunehmendem Hüllkreisdurchmesser, einem anschließenden Bereich mit ebenfalls dreilobularer Gewindeform, allerdings mit gleichbleibendem Hüllkreisdurchmesser und schließlich einem Bereich mit zylindrischer Hüllkurve. Darüberhinaus zeigt die Patentschrift eine Hüllkurve des Gewindes mit anstatt der dreilobularen Gewindeform einer solchen mit nur zwei Hochstellen, was im wesentlichen einer elliptischen Hüllkurve gleicht. Dabei bildet der Bereich mit zylindrischem Hüllkreis den Halteabschnitt.

In der DE PS 27 06 246 ist eine selbstfurchende Schraube offenbart, die über ihre gesamte Gewindelänge einen Querschnitt nach Art eines bogenförmigen Polygons aufweist. Konkret zeigen die Figuren der Patentschrift hierzu ein einem Dreieck angenähertes Polygon (ähnlich der trilobularen Gestaltung gemäß der vorstehend erwähnten europäischen Patentschrift 86 852). Die Schraube gemäß der DE PS 27 06 246 weist einen Eindringabschnitt und einen Halteabschnitt auf. Im Bereich des Eindringabschnitts ist die polygonale Gestaltung mehr ausgeprägt als im Halteabschnitt, in dem die Aufwölbung an den Außenstellen des Polygons mehr abgerundet ist als im Bereich des Eindringabschnitts. Hierdurch erreicht man im Eindringabschnitt ein entsprechend geringes Eindrehmoment. Der Eindringabschnitt ist darüberhinaus gegenüber dem Halteabschnitt mit kleinerer

Hüllkurve ausgestaltet, um das Eindrehen der Schraube zu erleichtern. Elliptische Querschnitte sind in der genannten Patentschrift nicht erwähnt.

In der US PS 3 978 760 ist eine weitere Gestaltung einer gewindeformenden Schraube offenbart, bei der der Eindringabschnitt elliptisch gestaltet ist und in einen zylindrischen Querschnitt in Richtung zum Halteabschnitt übergeht.

Bei den vorstehend beschriebenen Schrauben steht der Gedanke im Vordergrund, durch eine besondere Gestaltung des Gewindes im Eindringabschnitt das Eindrehmoment so gering wie möglich zu halten. Beim Eindrehen einer selbstfurchenden Schraube setzt sich dieser zunächst das Material des betreffenden Mutterteils als Widerstand entgegen, in das das Gewinde einzufurchen ist. Außerdem entsteht im Verlauf des Eindrehens durch Reibung der eingedrehten Gewindegänge ein zusätzlicher Drehmomentbedarf. Es gibt daher eine große Zahl weiterer Druckschriften, die sich mit dem in Rede stehenden Problem beschäftigen. Unter anderem wird in dem betreffenden Stand der Technik vorgeschlagen, im Eindringabschnitt bei selbstfurchenden Schrauben an den führendenden Gewindegängen Abflachungen anzubringen, so daß sich das Furchen des Gewindes und die sich beim weiteren Eindrehen der Schraube ergebende Reibung auf die stehengebliebenen Teile der Gewindegänge beschränkt. Trotz dieser vielfältigen Bemühungen stellt die Reduzierung des Eindrehmoments bei Aufrechterhaltung eines festen Sitzes einer selbstfurchenden Schraube über ihren Halteabschnitt nach wie vor ein Problem dar.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine selbstfurchende Schraube der eingangs angegebenen Art zu schaffen, die ein geringes Eindrehmoment gewährleistet und gute Eigenschaften hinsichtlich des festen Sitzes der Schraube in einem Mutterteil aufweist. Die erfindungsgemäße Schraube ist demgemäß dadurch gekennzeichnet, daß der Eindringabschnitt mehrere aufeinanderfolgende Gewindestufen enthält, die jeweils mindestens einen Gewindegang und längs der Gewindestufe im wesentlichen eine gleiche, fluchtende Hüllkurve aufweisen, die

entweder zylindrisch oder auch elliptisch verläuft, wobei die Gewindestufen mit elliptischer Hüllkurve (elliptische Gewindestufe) derart zusammengefaßt sind, daß die großen Achsen der aufeinanderfolgenden elliptischen Gewindestufen, eine Stufengruppe bildend, verdreht zueinander liegen.

Die erfindungsgemäße Schraube beruht auf der Ausnutzung der Eigenschaften einer elliptischen Hüllkurve, und zwar in dem Sinne, daß mindestens zwei Gewindestufen mit elliptischer Hüllkurve (als Stufengruppe bezeichnet) derart aufeinander folgen, daß die großen Achsen dieser elliptischen Gewindestufen verdreht zueinander liegen, wodurch sich beim Eindrehen der Schraube für diese eine stabile Lage der Schraube gegenüber dem betreffenden Mutterteil ergibt. Dies folgt daraus, daß die Schraube, deren Gewinde sich zunächst über zwei diametral gegenüberliegende Punkte (Enden der großen Achsen) gegenüber dem Mutterteil abstützt, mit dem Eindringen der folgenden Gewindestufe mit verdrehter elliptischer Hüllkurve Stützpunkte an den Enden der großen Achse der folgenden Gewindestufe erhält. Es liegen somit mindestens zwei Paare von diametral zueinanderliegenden Stützpunkten vor, wobei die Paare gegeneinander verdreht sind, was zu der vorstehend erwähnten Stabilität der Lage der einzudrehenden Schraube in den Mutterteil führt. Dies hat zur Folge, daß mit dem Eindrehen einer Stufengruppe diese die Schraube gegen ein Verkanten gegenüber dem Mutterteil stützt, so daß der Eindrehvorgang ohne besondere Zentrierungsvorkehrungen weitgehend automatisiert erfolgen kann.

Unter Hüllkurve ist der Verlauf eines die betreffende Gewindestufe einschließenden Mantels zu verstehen, wobei dieser Mantel die jeweils radial äußersten Punkte der Gewindestufe durchläuft. Im Falle einer elliptischen Gewindestufe ist die Hüllkurve eine Ellipse. Handelt es sich dagegen um eine zylindrische Gewindestufe, so verläuft die betreffende Hüllkurve gemäß einem Kreis.

Im einfachsten Fall enthält die Stufengruppe zwei Gewindestufen, deren große

Achsen um 90° gegeneinander verdreht sind. Dabei ist es auch möglich, weitere elliptische Gewindestufen in die Stufengruppe einzubeziehen, wobei in diesem Falle von Gewindestufe zu Gewindestufe eine Verdrehung von deren großen Achsen jeweils um 90° vorliegt.

Eine Variante hierzu besteht darin, die Stufengruppe aus drei Gewindestufen aufzubauen, deren große Achsen in diesem Fall von Gewindestufe zu Gewindestufe um 60° gegeneinander verdreht sind. Auch bei einer derartigen Gestaltung ist es natürlich möglich, weitere Gewindestufen in die Stufengruppe einzubeziehen, die dann zu der jeweils benachbarten Gewindestufe hinsichtlich ihrer großen Achse um 60° verdreht sind.

Gemäß einer weiteren Variante kann man zweckmäßig bei Aufbau der Stufengruppe aus vier Gewindestufen deren große Achsen von Gewindestufe zu Gewindestufe jeweils um 45° gegeneinander verdrehen. Auch in diesem Falle lassen sich natürlich weitere Gewindestufen mit gleicher Verdrehung in die betreffende Stufengruppe einbeziehen.

Schließlich sei noch der Fall erwähnt, daß zur Erzielung eines besonders langen Eindringabschnitts die Stufengruppe aus sechs Gewindestufen aufgebaut werden kann, deren große Achsen von Gewindestufe zu Gewindestufe um 30° gegeneinander verdreht sind. Auch in diesem Falle kann man entsprechend verdrehte weitere Gewindestufen hinzufügen.

Eine besonders gute Stabilisierung der Schraube bei ihrem Eindrehen in ein Mutterteil ergibt sich dann, wenn man die Hüllkurven der elliptischen Gewindestufen einer Stufengruppe gleich groß wählt. In diesem Falle ergibt sich eine von Gewindestufe zu Gewindestufe einer Stufengruppe gleichmäßige und symmetrische Abstützung der Gewindestufen gegenüber dem Mutterteil.

Eine Erleichterung des Eindrehens der Schraube in ein Mutterteil kann man dadurch erzielen, daß vor (dem Schraubenkopf abgewandt) einer Stufengruppe eine elliptische Gewindestufe angeordnet ist, deren Hüllkurve kleiner ist als die Hüllkurve der nach hinten folgenden elliptischen Gewindestufe.

Mit der vorgeschalteten elliptischen Gewindestufe mit kleinerer Hüllkurve wird gewissermaßen ein Vorfurchen des Gewindes vorgenommen, dem dann zur endgültigen Furchung des Gewindes die Stufengruppe folgt.

Es ist auch möglich, die Stufengruppe dadurch zu ergänzen, daß nach (dem Schraubenkopf zugewandt) einer Stufengruppe eine elliptische Gewindestufe angeordnet ist, deren Hüllkurve größer ist als die Hüllkurve der nach vorne folgenden elliptischen Gewindestufe. Mit dieser der Stufengruppe folgenden elliptischen Gewindestufe wird eine Art Kalibrierung des fertiggefurchten Gewindes vorgenommen.

Eine Zentrierung der Schraube bei ihrem Eindrehen kann man dadurch herbeiführen, daß am vorderen, dem Schraubenkopf abgewandten Ende des Gewindes neben einer elliptischen Gewindestufe eine Gewindestufe mit zylindrischer Hüllkurve (zylindrische Gewindestufe) angeordnet ist, deren Durchmesser kleiner ist als die große Achse der Hüllkurve der elliptischen Gewindestufe.

Durch die Gewindestufe mit zylindrischer Hüllkurve und einem Durchmesser, der kleiner ist als die große Achse der Hüllkurve der folgenden elliptischen Gewindestufe, ergibt sich eine Führung für die einzudrehende Schraube, da die zylindrische Gewindestufe bei ihrem Eindrehen sich gleichmäßig gegenüber dem Mutterteil abstützt. Für diese zylindrische Gewindestufe sieht man zweckmäßig nur wenige Gewindegänge, vorzugsweise bis zu vier Gewindegängen vor.

Eine günstige Gestaltung für den Halteabschnitt ergibt sich dadurch, daß am

hinteren, dem Schraubenkopf zugewandten Ende des Gewindes neben einer elliptischen Gewindestufe eine Gewindestufe mit zylindrischer Hüllkurve (zylindrische Gewindestufe) angeordnet ist, deren Durchmesser gleich oder kleiner ist als die große Achse der Hüllkurve der elliptischen Gewindestufe. Durch diese zylindrische Gewindestufe an dem dem Schraubenkopf zugewandten Ende des Gewindes ergibt sich für den Halteabschnitt die größtmögliche Flankenüberdeckung und damit eine gute Haftung der eingedrehten Schraube in dem Mutterteil. Dabei ist zu berücksichtigen, daß der Durchmesser der zylindrischen Gewindestufe nur sehr geringfügig kleiner ist als die große Achse der Hüllkurve der folgenden elliptischen Gewindestufe, da dies für die Verringerung der Gewindereibung im Bereich des Halteabschnitts besonders günstig ist, wobei aber praktisch immer noch ausreichende Flankenüberdeckung und damit gegenseitige Berührung im Bereich des Halteabschnitts gegeben ist.

Um sämtliche Effekte in günstiger Weise ausnützen zu können, sieht man am vorderen und am hinteren Ende des Gewindes eine zylindrische Gewindestufe vor.

Für die vorderste elliptische Gewindestufe sieht man zweckmäßig nur wenige Gewindegänge, vorzugsweise bis zu vier Gewindegänge, vor, da von dieser Gewindestufe nur beim Eindrehen in ein Mutterteil eine Art Vorfurchung vorzunehmen ist.

Die Schraube läßt sich auch so gestalten, daß mehrere Stufengruppen hintereinander vorgesehen sind. In diesem Falle übernehmen die wesentliche Aufgabe des Furchens mehrere Stufengruppen nacheinander. In diesem Falle gestaltet man die Hüllkurve der zunächst in ein Mutterteil eindringenden Stufengruppe kleiner als die der folgenden Stufengruppe, um auf diese Weise gewissermaßen stufenweise das einzufurchende Gewinde aufzuweiten.

In den Figuren sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 eine Schraube in Seitensicht mit einem Eindringabschnitt und einem Halteabschnitt,

Figur 2 eine Darstellung eines Axialschnitts der Schraube entlang der Linie II-II in Figur 1 mit einer Stufengruppe, deren große Achsen um 90° gedreht sind,

Figur 3 eine ähnliche Schnittdarstellung (II-II) mit um 60° gedrehten großen Achsen der Gewindestufen,

Figur 4 in schematischer Darstellung die aufeinanderfolgende Anordnung einer zylindrischen Gewindestufe, einer folgenden Stufengruppe und einer zylindrischen Gewindestufe am hinteren Ende des Gewindes,

Figur 5 eine ähnliche Anordnung, bei der zwischen der anfänglichen zylindrischen Gewindestufe und der Stufengruppe eine einzelne elliptische Gewindestufe angeordnet ist,

Figur 6 eine Anordnung mit zwei aufeinanderfolgenden Stufengruppen,

Figur 7 eine Anordnung mit einer Stufengruppe, der eine zylindrische Gewindestufe vorgeordnet und eine elliptische Gewindestufe nachgeordnet ist.

Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schraube ist in Figur 1 in Seitensicht dargestellt. Die Schraube weist den Schraubenkopf 1 mit daran anschließendem Gewinde 2 auf. Das Gewinde 2 weist mehrere, anhand der Figuren 4-7 erläuterte Abschnitte auf, und zwar den Eindringabschnitt D, C, B und den Halteabschnitt A. Dabei ist der Eindringabschnitt D, C, B in mehrere Furchzonen gemäß den eingezeichneten Bereichen D, C und B eingeteilt, auf die weiter unten (Figuren 4-7) näher eingegangen wird.

Das Gewinde 2 enthält Gewindestufen, die jeweils mindestens einen Gewindegang aufweisen, wobei die Gewindestufe mit den Scheiteln ihres Gewindes eine Hüllkurve beschreibt, die längs der Gewindestufe im wesentlichen gleichbleibt und durchgehend fluchtet. Dabei können verschiedene Hüllkurven hinsichtlich

ihrer Größe und Lage vorgesehen werden, wie nachstehend anhand der Schnittzeichnungen gemäß den Figuren 2 und 3 erläutert sei. Die Schnittdarstellungen folgen der Linie II-II gemäß Figur 1.

Bei der Schraube gemäß Figur 2 handelt es sich um eine solche, bei der aufeinanderfolgend elliptische Gewindestufen (Gewindestufen mit elliptischer Hüllkurve) vorgesehen sind, die in Axialrichtung der Schraube derart aufeinander folgen, daß die großen Achsen der elliptischen Hüllkurven um 90° gegeneinander verdreht sind. Die strichpunktierten Linien 3 und 4 stellen dabei die jeweilige große Achse dar. Die Aufeinanderfolge der betreffenden elliptischen Gewindestufen in Achsrichtung der Schraube wird nachstehend anhand der Figuren 4-7 erläutert.

Bei der Schnittdarstellung gemäß Figur 3, die ebenfalls der Linie II-II aus Figur 1 folgt, handelt es sich um aufeinanderfolgende elliptische Gewindestufen, die jeweils um 60° gegeneinander verdreht sind, was sich aus den die betreffenden großen Achsen darstellenden strichpunktierten Linien 5, 6 und 7 ergibt.

Insbesondere in Zusammenhang mit den Figuren 2 und 3 sei darauf hingewiesen, daß die betreffenden Darstellungen die Ausmaße der Hüllkurven in überhöhter Weise zeigen, was auch für die weiteren Figuren gilt, um die erfindungsgemäße Gestaltung der Schraube zu verdeutlichen.

Zur Erläuterung der Aufeinanderfolge der einzelnen Gewindestufen und Stufengruppen längs des Gewindes 2 der Schraube nach Figur 1 ist für die Darstellung in den Figuren 4-7 eine Zeichnungsweise gewählt, gemäß der in dem betreffenden Abschnitt des Gewindes 2 die jeweilige Hüllkurve der den Abschnitt bestimmenden Gewindestufe als Schnitt eingezeichnet ist. Die in den Figuren 4-7 gezeichneten Querschnitte entsprechen also im Prinzip denjenigen gemäß den Figuren 2 und 3.

In Figur 4 ist das Gewinde 2 der erfindungsgemäßen Schraube mit den Abschnitten A, B und D dargestellt, wobei der Abschnitt D das führende Ende der Schraube (dem nicht dargestellten Schraubenkopf 1 abgewandt) ist. In dem Abschnitt D handelt es sich um eine Gewindestufe mit zylindrischer Hüllkurve. An den Abschnitt D schließt sich der Abschnitt B an, der die beiden elliptischen Gewindestufen B1 und B2 enthält. Die beiden Gewindestufen B1 und B2 weisen gleiche elliptische Hüllkurven auf, jedoch sind die jeweiligen großen Achsen der Hüllkurven der Gewindestufen B1 und B2 um 90° gegeneinander verdreht, was der Darstellung in Figur 2 entspricht. Bei den beiden Gewindestufen B1 und B2 handelt es sich zusammengefaßt um die Stufengruppe B. Wie ersichtlich, ist der Durchmesser der zylindrischen Hüllkurve des Abschnitts D geringfügig kleiner als die kleine Achse der Hüllkurve im Abschnitt B. Beim Eindrehen der Schraube gemäß Figur 4 wird also zunächst durch den geringsten Durchmesser im Abschnitt D das Gewinde im Mutterteil vorgefurcht, woraufhin das weitere Ausfurchen des Gewindes durch den Abschnitt B2 und schließlich durch den Abschnitt B1 erfolgt. Die Abschnitte B und D gemäß Figur 4 bilden den Eindringabschnitt des Gewindes 2. An diesen schließt sich der Abschnitt A als Halteabschnitt des Gewindes 2 an, in dem eine Gewindestufe mit zylindrischer Hüllkurve vorliegt, und zwar durchgehend über den Rest des Gewindes. Der Durchmesser der Hüllkurve im Abschnitt A ist geringfügig kleiner als die große Achse im Abschnitt B, so daß bei vollständigem Eindrehen des Gewindes 2 der Schraube über den Halteabschnitt keine besonders großen Reibungskräfte überwunden werden müssen. Dabei handelt es sich hinsichtlich der Abstufung der großen Achse des Abschnitts B zu dem Durchmesser der Hüllkurve Abschnitt A nur um eine sehr geringe Durchmesserverringerung, so daß im Halteabschnitt A die betreffende Schraube einen festen Sitz beibehält.

Bei der Schraube gemäß Figur 5 handelt es sich insofern um eine Abwandlung zu der Schraube gemäß Figur 4, als dem Abschnitt B zwei Abschnitte C und D vorgeschaltet sind, wobei der Abschnitt D dem Abschnitt D gemäß Figur 4 entspricht. Zwischen dem Abschnitt D und dem Abschnitt B in Figur 5 ist der

Abschnitt C als Gewindestufe mit elliptischer Hüllkurve angeordnet, und zwar mit einer Länge der großen Achse, die der Länge der kleinen Achse im Abschnitt B entspricht. Aufgrund dieser Zwischenschaltung des Abschnitts C ergibt sich ein erleichtertes Vorfurchen des Gewindes, das hierbei in drei Stufen, nämlich über die Abschnitte D, C und B erfolgt.

Eine weitere Abwandlung des Gewindes 2 ist in Figur 6 dargestellt. Bei dieser Abwandlung ist gegenüber der Schraube gemäß Figur 5 zwischen die Abschnitte B und D ein durch eine Stufengruppe gebildeter Abschnitt C vorgesehen. Der Abschnitt C gemäß Figur 5, enthaltend eine einzige elliptische Gewindestufe, wird bei dem Gewinde gemäß Figur 6 durch eine Stufengruppe C mit den elliptischen Gewindestufen C1 und C2 ersetzt. Die Hüllkurven der beiden elliptischen Gewindestufen C1 und C2 sind einander gleich, jedoch gegeneinander um 90° versetzt (wie das auch bei den Stufengruppen B gemäß den Figuren 4 und 5 der Fall ist). Mit der Einschaltung der Stufengruppe C zwischen den Abschnitt D und den Abschnitt B wird eine weitere Verringerung des Eindrehmomentes beim Vorfurchen des Gewindes in dem Mutterteil erzielt.

Die in der Figur 6 dargestellte Stufengruppe B enthält hier (im Gegensatz zur Stufengruppe B gemäß Figur 5) drei elliptische Gewindestufen mit gleichen Hüllkurven, jedoch jeweils um 60° gegeneinander versetzt, was der Darstellung in Figur 3 entspricht. Auch diese Maßnahme dient der Verringerung des Eindrehmomentes und der Stabilisierung der Schraube bei ihrem Eindrehen in das Mutterteil.

Bei der Schraube gemäß Figur 7 handelt es sich um eine Vereinfachung der Schraube gemäß Fig. 6, und zwar insofern, als der Abschnitt B der Schraube gemäß Fig. 6, der eine durch drei elliptische Gewindestufen gebildete Stufengruppe aufweist, durch die einzelne Gewindestufe B in Figur 7 ersetzt ist. Bei der elliptischen Gewindestufe B, die alleinig in diesem Abschnitt vorgesehen ist, handelt es sich um eine elliptische Hüllkurve, wobei die Länge der kleinen

Achse der Länge der großen Achse im Abschnitt C entspricht. An die alleinige Gewindestufe B in Figur 7 schließt sich dann, wie bei den vorhergehenden Figuren beschrieben, die Gewindestufe A als Halteabschnitt an.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß die in den Figuren 6 und 7 dargestellte Gleichheit des Durchmessers der zylindrischen Hüllkurve in den Abschnitten D mit der kleinen Achse der Hüllkurve in den Abschnitten C2 keine zwingende Notwendigkeit darstellt. Es ist auch möglich, den Durchmesser der zylindrischen Hüllkurve in den Abschnitten D geringfügig kleiner auszubilden. Das Gleiche gilt für die Gestaltung der Schraube gemäß Fig. 5, die die Gleichheit der großen Achse der Hüllkurve in Abschnitt C mit der kleinen Achse der Hüllkurve im Abschnitt B2 zeigt. Auch hier kann die große Achse im Abschnitt C geringfügig kleiner gewählt werden. Weiterhin wird darauf hingewiesen, daß der Durchmesser der zylindrischen Hüllkurve im Abschnitt A gemäß den Fig. 4 bis 7 auch gleich der großen Achse im anschließenden Abschnitt B sein kann.

Patentansprüche

1. Selbstfurchende Schraube mit mindestens teilweise unrunder Hüllkurve des Gewindes (2) und einem Eindringabschnitt (Fig. 1 B, C, D) und einem Halteabschnitt (Fig. 1 A), **dadurch gekennzeichnet**, daß der Eindringabschnitt mehrere aufeinanderfolgende Gewindestufen (B1, B2) enthält, die jeweils mindestens einen Gewindegang und längs der Gewindestufe im wesentlichen eine gleiche, fluchtende Hüllkurve aufweisen, die entweder zylindrisch oder auch elliptisch verläuft, wobei die Gewindestufen mit elliptischer Hüllkurve (elliptische Gewindestufe (B1, B2)) derart zusammengefaßt sind, daß die großen Achsen der aufeinanderfolgenden elliptischen Gewindestufen, eine Stufengruppe (B) bildend, verdreht zueinander liegen (Fig. 4).

2. Schraube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stufengruppe (B) mindestens zwei Gewindestufen (B1, B2) enthält, deren große Achsen um 90° bzw. um gleiche Winkel gegeneinander verdreht sind (Fig. 2, 3, 4).

3. Schraube nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hüllkurven der elliptischen Gewindestufen (B1, B2) einer Stufengruppe (B) gleich groß sind (Fig. 4).

4. Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor (dem Schraubenkopf (1) abgewandt) einer Stufengruppe (B) eine elliptische Gewindestufe (C) angeordnet ist, deren Hüllkurve kleiner ist als die Hüllkurve der nach hinten folgenden elliptischen Gewindestufe (B 2) (Fig. 5).

5. Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach (dem Schraubenkopf (1) zugewandt) einer Stufengruppe (C) eine elliptische Gewindestufe (B) angeordnet ist, deren Hüllkurve größer ist als die Hüllkurve der nach vorne (dem Schraubenkopf (1) abgewandt) folgenden elliptischen Gewindestufe (C1) (Fig. 7).

6. Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß am vorderen, dem Schraubenkopf (1) abgewandten Ende des Gewindes (2) neben einer elliptischen Gewindestufe (B2) eine Gewindestufe (D) mit zylindrischer Hüllkurve (zylindrische Gewindestufe) angeordnet ist, deren Durchmesser kleiner ist als die große Achse der Hüllkurve der elliptischen Gewindestufe (B2) (Fig. 4).

7. Schraube nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vordere zylindrische Gewindestufe nur wenige Gewindegänge, vorzugsweise bis zu 4 Gewindegänge, aufweist.

8. Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß am hinteren, dem Schraubenkopf (1) zugewandten Ende des Gewindes (2) neben einer elliptischen Gewindestufe (B 1) eine Gewindestufe (A) mit zylindrischer Hüllkurve (zylindrische Gewindestufe) angeordnet ist, deren Durchmesser gleich oder kleiner ist als die große Achse der Hüllkurve der elliptischen Gewindestufe (B 1) (Fig. 4).

9. Schraube nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß am vorderen und am hinteren Ende des Gewindes (2) eine zylindrische Gewindestufe (A, D) vorgesehen ist (Fig. 4).

10. Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vorderste elliptische Gewindestufe nur wenige Gewindegänge, vorzugsweise bis zu 4 Gewindegänge, aufweist.

11. Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Stufengruppen (B, C) hintereinander, in Richtung Schraubenkopf größer werdend, vorgesehen sind (Fig. 6).

FIG. 1

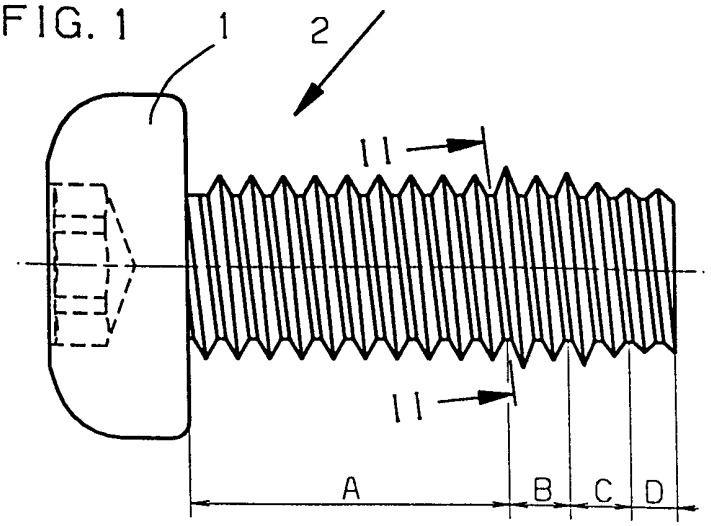


FIG. 2

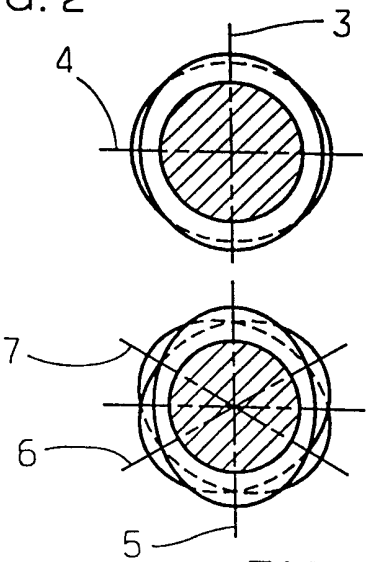


FIG. 3

FIG. 4

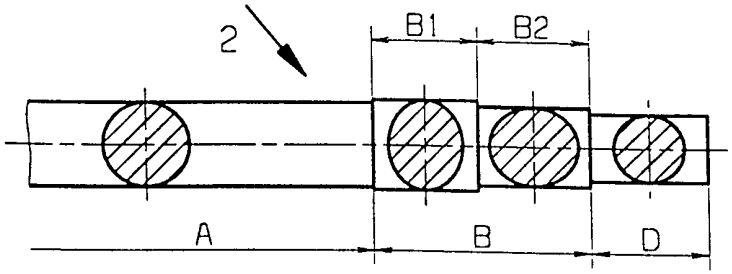


FIG. 5

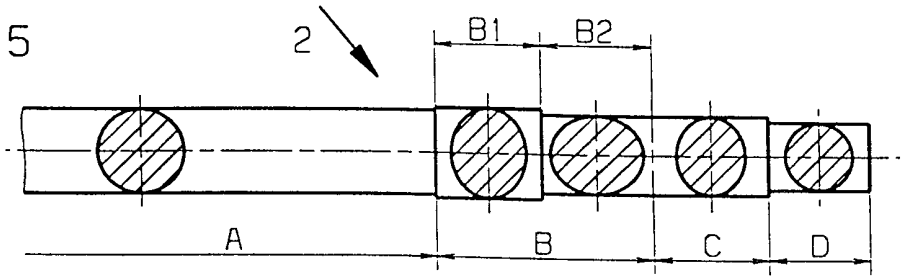


FIG. 6

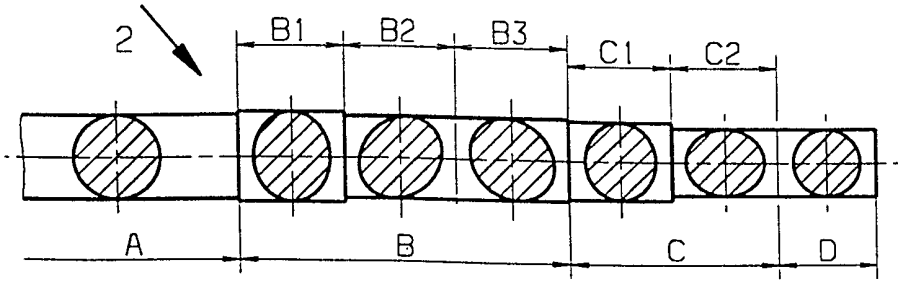
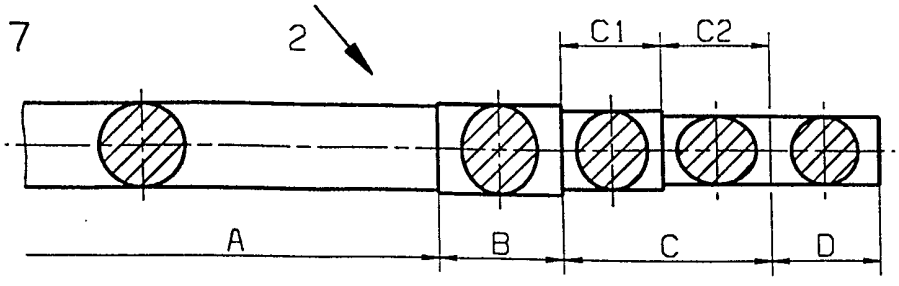


FIG. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In. .tional Application No
PCT/EP 99/09661

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16B25/00

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)
IPC 7 F16B

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 377 906 A (PHIPARD HARVEY F JR) 16 April 1968 (1968-04-16) the whole document ---	1
A	US 4 981 406 A (WEISS RONALD G ET AL) 1 January 1991 (1991-01-01) column 7, line 32 -column 8, line 4; figures 9,10 ---	1
A	US 3 978 760 A (MUENCHINGER HERMAN M) 7 September 1976 (1976-09-07) cited in the application column 8, line 30 -column 9, line 2; claims 1,2; figures 19-22 --- -/--	1

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

[X] Patent family members are listed in 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
28 March 2000	07/04/2000

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	Van Overbeeke, J

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In. ational Application No
PCT/EP 99/09661

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 724 315 A (SYGNATOR H) 3 April 1973 (1973-04-03) column 2, line 36 -column 3, line 20; figures 1-9	1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int tional Application No
PCT/EP 99/09661

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3377906 A	16-04-1968	NONE	
US 4981406 A	01-01-1991	NONE	
US 3978760 A	07-09-1976	US 4042342 A	16-08-1977
		AT 314327 B	15-02-1974
		BE 761616 A	16-06-1971
		CA 926165 A	15-05-1973
		CH 541733 A	31-10-1973
		DE 2100204 A	29-07-1971
		DE 2167036 A	10-11-1977
		DK 139341 B	05-02-1979
		ES 387335 A	01-01-1974
		FI 61647 B	31-05-1982
		FR 2075624 A	08-10-1971
		GB 1336878 A	14-11-1973
		IE 35529 B	18-03-1976
		IL 35852 A	31-07-1974
		JP 56021497 B	20-05-1981
		KR 8000968 A	17-09-1980
		NL 7100217 A,B,	21-07-1971
		NL 7809243 A	29-12-1978
		SE 382400 B	02-02-1976
		SU 419053 A	05-03-1974
		US 3803889 A	16-04-1974
		US 3681963 A	08-08-1972
		ZA 7008293 A	25-08-1971
US 3724315 A	03-04-1973	AU 465505 B	02-10-1975
		AU 4631872 A	14-03-1974
		BE 788525 A	07-03-1973
		CA 985538 A	16-03-1976
		DE 2243707 A	15-03-1973
		FR 2152145 A	20-04-1973
		GB 1401014 A	16-07-1975
		IT 967187 B	28-02-1974
		JP 794418 C	08-11-1975
		JP 49100450 A	24-09-1974
		JP 50006918 B	19-03-1975
		SE 398774 B	16-01-1978
		ZA 7205900 A	24-04-1974

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int tionales Aktenzeichen
PCT/EP 99/09661

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16B25/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F16B

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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 377 906 A (PHIPARD HARVEY F JR) 16. April 1968 (1968-04-16) das ganze Dokument ---	1
A	US 4 981 406 A (WEISS RONALD G ET AL) 1. Januar 1991 (1991-01-01) Spalte 7, Zeile 32 -Spalte 8, Zeile 4; Abbildungen 9,10 ---	1
A	US 3 978 760 A (MUENCHINGER HERMAN M) 7. September 1976 (1976-09-07) in der Anmeldung erwähnt Spalte 8, Zeile 30 -Spalte 9, Zeile 2; Ansprüche 1,2; Abbildungen 19-22 --- -/--	1

[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
28. März 2000	07/04/2000

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	Van Overbeeke, J

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int tionales Aktenzeichen
PCT/EP 99/09661

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 724 315 A (SYGNATOR H) 3. April 1973 (1973-04-03) Spalte 2, Zeile 36 -Spalte 3, Zeile 20; Abbildungen 1-9 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int ionales Aktenzeichen
PCT/EP 99/09661

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3377906 A	16-04-1968	KEINE	
US 4981406 A	01-01-1991	KEINE	
US 3978760 A	07-09-1976	US 4042342 A	16-08-1977
		AT 314327 B	15-02-1974
		BE 761616 A	16-06-1971
		CA 926165 A	15-05-1973
		CH 541733 A	31-10-1973
		DE 2100204 A	29-07-1971
		DE 2167036 A	10-11-1977
		DK 139341 B	05-02-1979
		ES 387335 A	01-01-1974
		FI 61647 B	31-05-1982
		FR 2075624 A	08-10-1971
		GB 1336878 A	14-11-1973
		IE 35529 B	18-03-1976
		IL 35852 A	31-07-1974
		JP 56021497 B	20-05-1981
		KR 8000968 A	17-09-1980
		NL 7100217 A,B,	21-07-1971
		NL 7809243 A	29-12-1978
		SE 382400 B	02-02-1976
		SU 419053 A	05-03-1974
		US 3803889 A	16-04-1974
		US 3681963 A	08-08-1972
		ZA 7008293 A	25-08-1971
US 3724315 A	03-04-1973	AU 465505 B	02-10-1975
		AU 4631872 A	14-03-1974
		BE 788525 A	07-03-1973
		CA 985538 A	16-03-1976
		DE 2243707 A	15-03-1973
		FR 2152145 A	20-04-1973
		GB 1401014 A	16-07-1975
		IT 967187 B	28-02-1974
		JP 794418 C	08-11-1975
		JP 49100450 A	24-09-1974
		JP 50006918 B	19-03-1975
		SE 398774 B	16-01-1978
		ZA 7205900 A	24-04-1974