



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

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

### Intravasale Blutpumpe

Die Erfindung betrifft eine intravasale Blutpumpe mit einem Antriebsteil und einem Pumpenteil, der durch das Gefäßsystem des menschlichen Körpers hindurchgeführt werden kann, um beispielsweise im Herzen Pumparbeit auszuführen.

Eine intravasale Blutpumpe wird durch Punktion eines Blutgefäßes in das Gefäßsystem des Körpers eingeführt und zum Herzen oder an eine andere Stelle, an der Blut gepumpt werden soll, vorgeschoben. Diejenigen Teile, die in den Körper eingeführt werden, müssen im Durchmesser so klein sein, daß sie durch die extern zugänglichen, großen Gefäße hindurchpassen. Der größte zulässige Durchmesser liegt bei etwa 7 mm.

- 2 -

Aus EP 0 157 871 B1 und EP 0 397 668 B1 sind intravasale Blutpumpen bekannt, bei denen der Pumpenteil ein rohrförmiges Gehäuse enthält, in dem ein Flügelrad drehbar angeordnet ist. Das Flügelrad ist über eine flexible Welle, die durch einen Katheter hindurch verläuft, mit einem extrakorporalen Antriebsteil verbunden. Der Antriebsteil treibt die flexible Welle an, die ihrerseits den Pumpenteil antreibt. Dabei kann der Antriebsteil wegen seines extrakorporalen Betriebs beliebig groß ausgebildet sein. Zur Herabsetzung der Reibung zwischen Welle und Katheter ist eine kontinuierliche Schmierung mit Flüssigkeit erforderlich. Ein Teil dieser Flüssigkeit gelangt durch die Gleitlager und Dichtung der Pumpeneinheit samt Abtrieb in den Blutstrom. Der andere Teil wird nach der Passage durch den Katheter entlang der Welle extrakorporal gesammelt. Ferner schränkt die flexible Welle die Einsatzmöglichkeiten der Blutpumpe ein, weil diese nur zu solchen Stellen im Körper gebracht werden kann, bei denen keine allzu starken Biegungen des Katheters und der darin enthaltenen Welle erforderlich sind.

Aus WO94/09835 ist eine Blutpumpe für die vorübergehende Herzunterstützung bekannt. Diese Blutpumpe, die am operativ geöffneten Herzen eingesetzt wird, weist ein stabförmiges Gehäuse auf, das den Motor und die Pumpe enthält und mit seinem Pumpenteil in die Aorta eingesetzt werden kann, während der Motorteil außerhalb der Aorta verbleibt.

Ferner ist durch EP 0 157 859 B1 eine Blutpumpe bekannt, bei der der Motorteil und der Pumpenteil baulich vereinigt sind. Diese Pumpe ist implantierbar, jedoch

- 3 -

handelt es sich nicht um eine intravasale Blutpumpe, die minimalinvasiv in den Körper eingeführt werden kann.

Das Konzept einer intravasalen Blutpumpe, von der der Oberbegriff des Patentanspruchs 1 ausgeht, ist beschrieben in T. Sieß u.a., "Hydraulic refinement of an intraarterial microaxial blood pump" in "The International Journal of Artificial Organs" / Vol. 18 / Nr. 5, 1995, S. 273-285. Die dort beschriebene Blutpumpe weist ein einen Elektromotor enthaltendes Motorgehäuse auf, das am rückwärtigen Ende mit einem Katheter verbunden ist. In dem Motorgehäuse ist die Motorwelle an zwei Enden gelagert. Von dem vorderen Ende des Motorgehäuses steht ein Rohr ab, durch das die Motorwelle hindurchragt. An diesem Rohr ist ein rohrförmiges Pumpengehäuse befestigt, in welchem das mit der Motorwelle verbundene Flügelrad rotiert. Das Pumpengehäuse und das Motorgehäuse haben etwa gleichen Durchmesser, der 5,4 bis 6,4 mm betragen kann. Bei dieser intravasalen Blutpumpe kann eine genaue Zentrierung des Flügelrades in dem Pumpengehäuse nur sehr schwer erreicht werden. Geringe Zentrierungsfehler führen bei den geringen Abmessungen bereits zu einer Verschlechterung des Rundlaufes und können schwerwiegende Blutschädigungen zur Folge haben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine intravasale Blutpumpe zu schaffen, also eine Blutpumpe, die durch Blutgefäße hindurch vorgeschoben werden kann, welche bei der erforderlichen großen Pumpenleistung kleinformatig ausgebildet ist, und bei der die Blutschädigung gering ist.

- 4 -

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Bei der erfindungsgemäßen Blutpumpe sind Antriebsteil und Pumpenteil unmittelbar miteinander verbunden und die Blutpumpe ist als stabförmiges dünnes Teil ausgeführt, wobei Motorgehäuse und Pumpengehäuse im wesentlichen gleiche Außendurchmesser haben. Das Flügelrad sitzt auf der Motorwelle, die sich durch ein von dem Motorgehäuse abstehendes Nabenteil erstreckt, an dessen Ende sie gelagert ist.

Die das Flügelrad tragende Motorwelle erstreckt sich durch das Motorgehäuse hindurch und ist an ihren beiden Enden gelagert, so daß sie eine gute Führung und Konstanz ihrer axialen Ausrichtung hat. Dies ist Voraussetzung für eine schlagfreie zentrisch genaue Führung des Flügelrades. Eine derartig genaue Führung ist erforderlich, da zur Minimierung der Blutschädigung und zur Vermeidung hydraulischer Leistungsverluste der Spalt zwischen den Flügeln des Flügelrades und dem Pumpengehäuse 1/10 mm nicht übersteigen sollte. Unrundheiten der Flügelraddrehung würden ebenfalls die Gefahr der Hämolyse vergrößern. Durch die Lagerung der Motorwelle an beiden voneinander entfernt liegenden Enden und in unmittelbarer Nähe des Flügelrades wird die Lagergenauigkeit erhöht, so daß Blutschädigungen durch exzentrische Anordnung des Flügelrades und durch schlechten Rundlauf vermieden werden.

Das flügelradseitige Lager ist vorzugsweise zugleich als Wellendichtung ausgebildet, wodurch verhindert

- 5 -

wird, daß Blut in das Rohr oder das Pumpengehäuse eintritt.

Der Durchmesser einer minimalinvasiv platzierbaren Blutpumpe ist auf etwa 5 bis 7 mm beschränkt, da die Gefäßweite in den Körperrandbereichen maximal etwas mehr als 7 mm beträgt. Mit einer derartigen Blutpumpe kann eine Pumpenleistung von ca. 4 l/min. bei etwa 100 mmHg Gegendruck erzeugt werden.

Die erfindungsgemäße intravasale Blutpumpe ist wegen ihrer guten Beweglichkeit im Gefäßsystem vielseitig einsetzbar, beispielsweise

- a) als Linksherzunterstützungspumpe mit der Option (siehe b)) zur Erzeugung einer pulsierenden Strömung,
- b) als Rechtsherzunterstützungspumpe mit der Option des pulsatilen Betriebs durch Modulation der Pumpendrehzahl,
- c) als uni- oder biventrikuläres Unterstützungssystem während thorakaler/transthorakaler Operationen am schlagenden oder nicht schlagenden Herzen ohne den Einsatz einer Herz-Lungen-Maschine,
- d) als Blutpumpe zur lokalen Organperfusion mit entsprechender Dichteinrichtung.

Da der Pumpenteil nach einem Einsatz der Blutpumpe nur schwer zu reinigen und zu sterilisieren ist, ist gemäß

- 6 -

einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß das Pumpengehäuse, das Flügelrad und der Schaft eine Wegwerfeinheit bilden, die als Ganzes von dem Motorgehäuse entfernbar ist. Zu dieser Wegwerfeinheit kann auch noch der Rotor der Antriebseinheit gehören, wenn dieser fest mit dem Schaft verbunden ist. Auf diese Weise ist es möglich, diejenigen Teile, die ohne größeren Aufwand hergestellt werden können, in der Wegwerfeinheit zu vereinigen, während der Stator des Motors, der teure Wicklungen erfordert und ein leicht zu sterilisierendes Gehäuse aufweist, mehrfach benutzt werden kann.

Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung der Einführung der Blutpumpe vor den linken Ventrikel, mit Positionierung der Ansaugkanüle im linken Ventrikel,
- Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt eines ersten Ausführungsbeispiels der Blutpumpe,
- Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit III aus Fig. 2,
- Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel, bei dem ein Teil der Blutpumpe als Wegwerfeinheit ausgebildet ist, und

- 7 -

Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel, bei dem das Pumpengehäuse mit einem Verbindungssteg mit dem Motorgehäuse verbunden ist.

In Fig. 1 ist eine Verwendung der Blutpumpe 10 zur Linksherzunterstützung dargestellt. Die Blutpumpe 10 weist einen Motorteil 11 und einen Pumpenteil 12 auf, die koaxial hintereinander angeordnet sind und eine stabförmige Bauform ergeben. Der Pumpenteil ist durch einen Ansaugschlauch 13 verlängert, der an seinem Ende und/oder in seiner Seitenwand Öffnungen für den Blutzutritt zur Pumpe aufweist. Das dem Saugschlauch 13 abgewandte rückwärtige Ende der Blutpumpe 10 ist mit einem Katheter 14 verbunden, der durch den Aortenbogen 15 und die Aorta 16 eingeführt wurde. Die Blutpumpe 10 wird so plaziert, daß sie hauptsächlich in der aufsteigenden Aorta 15 liegt, der gerade und kurze Saugschlauch 13 aber in die Herzkammer 17 hineinragt. Die Aortenklappe 18 legt sich im Schließzustand an die Außenseite des Pumpengehäuses oder des Saugschlauchs. Die Blutpumpe 10 mit vorgelagertem Saugschlauch 13 wird durch Verschieben des Katheters 14, ggf. mit einem darin enthaltenen Mandrin oder unter Verwendung eines Führungsdrahtes, in die dargestellte Position vorgeschoben. Der Saugschlauch 13 passiert dabei die Aortenklappe 18 retrograd, so daß durch den Saugschlauch 13 Blut angesaugt und in die Aorta 16 gepumpt wird.

Der Einsatz der erfindungsgemäßen Blutpumpe ist nicht auf die in Fig. 1 dargestellte Anwendung, bei der es sich lediglich um ein typisches Beispiel handelt, beschränkt.

- 8 -

Fig. 2 zeigt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Blutpumpe mit dem Motorteil 11 und dem damit fest verbundenen Pumpenteil 12. Der Motorteil 11 weist ein langgestrecktes zylindrisches Gehäuse 20 auf, in dem der Elektromotor 21 untergebracht ist. An dem rückwärtigen Ende ist das Gehäuse 20 mit einer Stirnwand 22 verschlossen, an die sich der flexible Katheter 14 abdichtend anschließt. Durch den Katheter 14 verlaufen die elektrischen Kabel 23 zur Stromversorgung und Steuerung des Elektromotors 21.

Der Stator 24 des Motors weist in üblicher Weise zahlreiche umfangsmäßig verteilt angeordnete Wicklungen, sowie einen magnetischen Rückschluß in Längsrichtung auf. Er ist mit dem Motorgehäuse 20 fest verbunden. Der Stator 24 umgibt den mit der Motorwelle 25 verbundenen Rotor 26, der aus in Wirkrichtung magnetisierten Permanentmagneten besteht. Die Motorwelle ist am rückwärtigen Ende mit einem Lager 27 im Motorgehäuse bzw. in der Stirnwand 22 gelagert. Sie erstreckt sich durch die gesamte Länge des Motorgehäuses 20 und ragt nach vorne aus diesem heraus.

Den vorderen Abschluß des Motorgehäuses 20 bildet ein rohrförmiges stationäres Nabenteil 30, das am rückwärtigen Ende 30a den gleichen Durchmesser hat wie das Motorgehäuse 20 und abdichtend mit dem Motorgehäuse verbunden ist. An das rückwärtige Ende 30a schließt sich ein Verjüngungsabschnitt 30b an, in welchem sich der Außendurchmesser des Nabenteils 30 stetig verringert bis zum zylindrischen vorderen Endabschnitt 30c. Von dem Endabschnitt 30c des Rohres 30 stehen radiale Rippen 31 ab, deren äußere Enden mit dem zylindrischen

- 9 -

rohrförmigen Pumpengehäuse 32 verbunden sind. Am vorderen Ende des Endabschnitts 30c befindet sich im Rohr 30 ein Lager 33 zur Lagerung der Motorwelle 25. Dieses Lager ist zugleich als Wellendichtung ausgebildet und wird später noch erläutert.

Die Motorwelle 25 steht aus dem Rohr 30 nach vorne vor und trägt dort ein Flügelrad 34 mit einer auf dem Schaftende sitzenden Nabe 35 und davon abstehenden Flügeln 36 oder Pumpenschaufeln.

Bei einer Rotation des Flügelrades 34 wird Blut durch die stirnseitige Ansaugöffnung 37 des Pumpengehäuses 32 angesaugt und in axialer Richtung im Pumpengehäuse 32 nach hinten getrieben. Durch den ringförmigen Spalt zwischen dem Pumpengehäuse 32 und dem Motorgehäuse 20 strömt das Blut entlang des Abschnitts 30b des Rohres 30 nach außen, um weiter an dem Motorgehäuse 20 entlangzuströmen. Hierdurch wird der Abtransport der im Antrieb erzeugten Wärme sichergestellt, ohne daß es zu Blutschädigung durch zu hohe Oberflächentemperaturen (über 41 °C) auf dem Motorgehäuse 20 kommt. Motorgehäuse 20 und Pumpengehäuse 32 haben etwa den gleichen Durchmesser, jedoch kann der Außendurchmesser des Pumpengehäuses 32 etwas größer sein als derjenige des Motorgehäuses, weil das Pumpengehäuse außen nicht umströmt werden muß. Es ist auch möglich, bei diesem und den nachfolgenden Beispielen, den Pumpenteil mit umgekehrter Förderrichtung zu betreiben, wobei Blut an dem Motorgehäuse entlang angesaugt wird und aus dem Ende 37 axial austritt.

- 10 -

Das Lager 33 sitzt in einer nach innen und zum Ende hin offenen Ausnehmung 38 am äußersten vorderen Ende des Nabenteils 30. Es weist einen Lagerkörper 39 aus Polytetrafluorethylen auf, das eine große Härte und einen niedrigen Reibungskoeffizienten mit Stahl hat. Dieser Lagerkörper weist an seiner Innenseite einen Dichtwulst 40 auf, der die rotierende Motorwelle 25 nahezu linienförmig umgibt. Im Innern des Lagerteils 39 befindet sich eine Spreizfeder 41, die den Wulstbereich 40 mit Kraft gegen den Schaft 25 drückt.

Durch die Lager 27 und 33 an den äußersten Enden der Motorwelle 25 wird eine exakte Führung und ein guter Rundlauf der Motorwelle erreicht. Vorteilhaft ist insbesondere, daß das vordere Lager 33 sich sehr nahe an dem Flügelrad 34 befindet.

Das Ausführungsbeispiel von Fig. 4 gleicht weitgehend demjenigen von Fig. 2, so daß die nachfolgende Beschreibung sich auf die Erläuterung der Unterschiede beschränkt. Das Flügelrad 34 bildet zusammen mit der Motorwelle 25 und dem Rotor 26 sowie dem Rohr 30 und dem Pumpengehäuse 32 eine Wegwerfeinheit, deren Grenzen durch die gestrichelte Linie 61 bezeichnet sind. Zu der Wegwerfeinheit gehört auch das Lager 33 und ggf. das Lager 27. Nach Gebrauch der Blutpumpe können die genannten Teile kontaminiert sein, wobei sich auch Blutpartikel in Spalten festsetzen können. Daher ist eine vollständige Entkeimung praktisch nicht möglich. Die Wegwerfeinheit 60 besteht aus Teilen, die relativ einfach und kostengünstig hergestellt werden können. Sie wird als Ganzes von dem Motorgehäuse 20 abgezogen und

- 11 -

nach der Benutzung entsorgt und durch eine andere Einheit ersetzt.

Das Ausführungsbeispiel von Fig. 5 entspricht weitgehend demjenigen der Fig. 2, wobei gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

Gemäß Fig. 5 ist das Flügelrad 34 auf der rotierenden Welle 25 des Elektromotors 21 fest angebracht. Die Motorwelle 25 ragt durch das von dem Motorgehäuse 20 nach vorne abstehende Nabenteil 30 hindurch und ist an dem vorderen Ende des Nabenteils mit einem Lager 33 gelagert.

Das Pumpengehäuse 32 ist mit dem Motorgehäuse 20 durch einen in Längsrichtung verlaufenden Verbindungssteg 62 verbunden, der bündig mit der Wand des Motorgehäuses 20 nach vorne vorsteht und ebenfalls bündig in die Wand des Pumpengehäuses 32 übergeht. Auf diese Weise entfallen die radialen Rippen 31 in Fig. 2 und die Länge des Pumpengehäuses 32 kann kürzer ausgebildet werden als in Fig. 2. Anstelle eines einzigen Verbindungssteiges 62 können auch mehrere Verbindungssteige mit gegenseitigem Umfangsabstand vorgesehen sein.

Damit die Motorwelle 25 sich im Motorgehäuse 20 nicht axial verschiebt, ist sie mit einem radial abstehenden Kragen 64 versehen, der sich mit seiner Rückseite an dem Rotor 26 abstützt und mit seiner Vorderseite gegen das Nabenteil 30 stoßen kann, so daß ein Herausziehen der Motorwelle aus dem Motorgehäuse verhindert wird.

**PATENTANSPRÜCHE**

1. Intravasale Blutpumpe mit einem Antriebsteil (11), der in einem Motorgehäuse (20) einen Elektromotor (21) enthält und mit einem Katheter (14) verbunden ist, und einem Pumpenteil (12), der ein auf der Motorwelle (25) sitzendes, in einem rohrförmigen Pumpengehäuse (32) drehbares Flügelrad (34) enthält,

wobei das Motorgehäuse (20) und das Pumpengehäuse (32) im wesentlichen gleiche Durchmesser haben und koaxial in axialem Abstand voneinander angeordnet sind und die Motorwelle (25) durch ein von dem Motorgehäuse (20) abstehendes stationäres Nabenteil (30) verläuft, welches das Pumpengehäuse (32) trägt,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

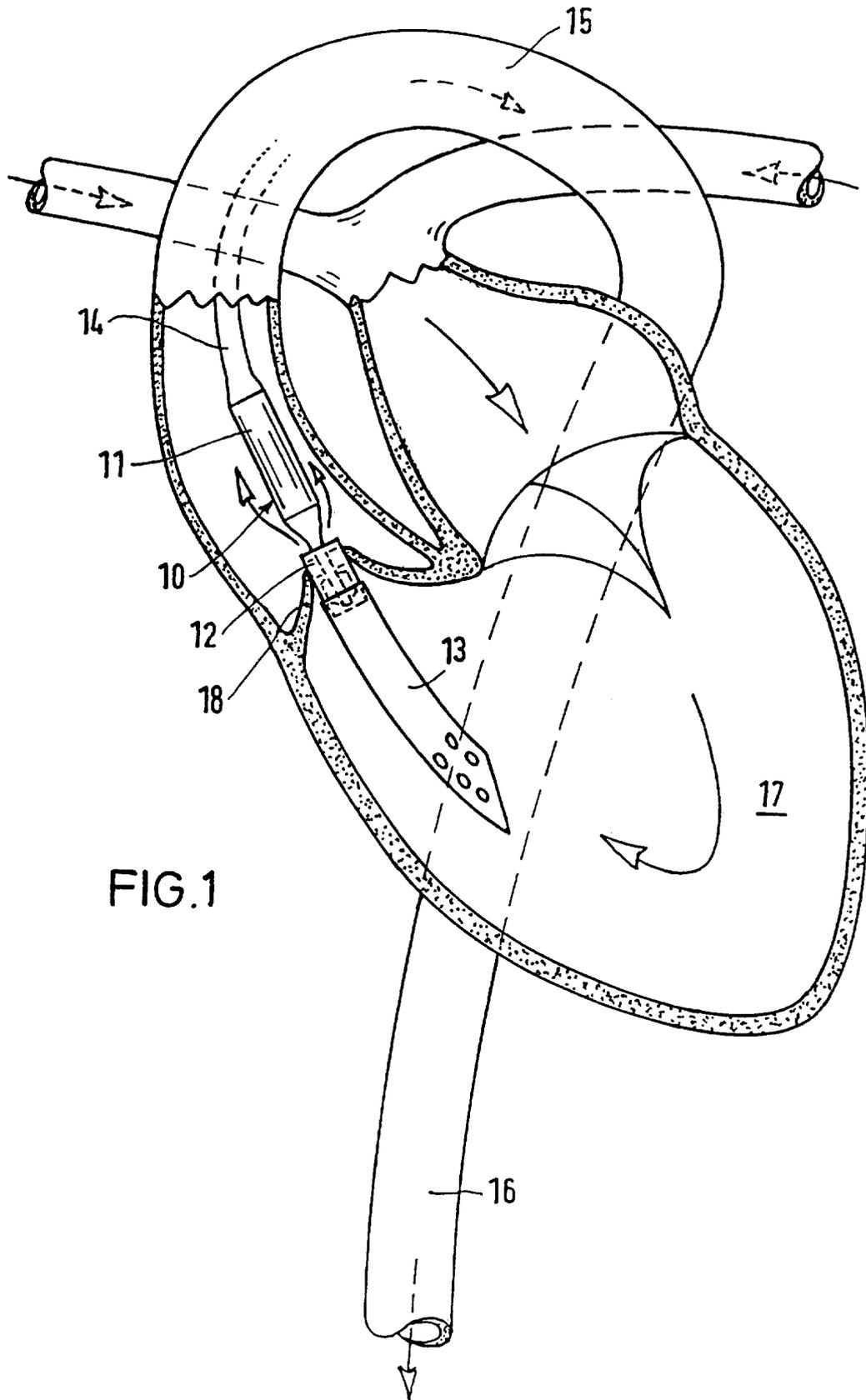
daß die Motorwelle (25) an einem Ende des Motorgehäuses (20) sowie am flügelradseitigen Ende des stationären Nabenteils (30) jeweils mit einem Lager (27,33) gelagert ist.

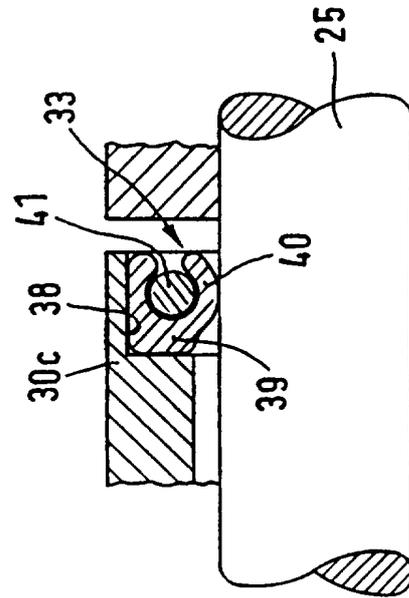
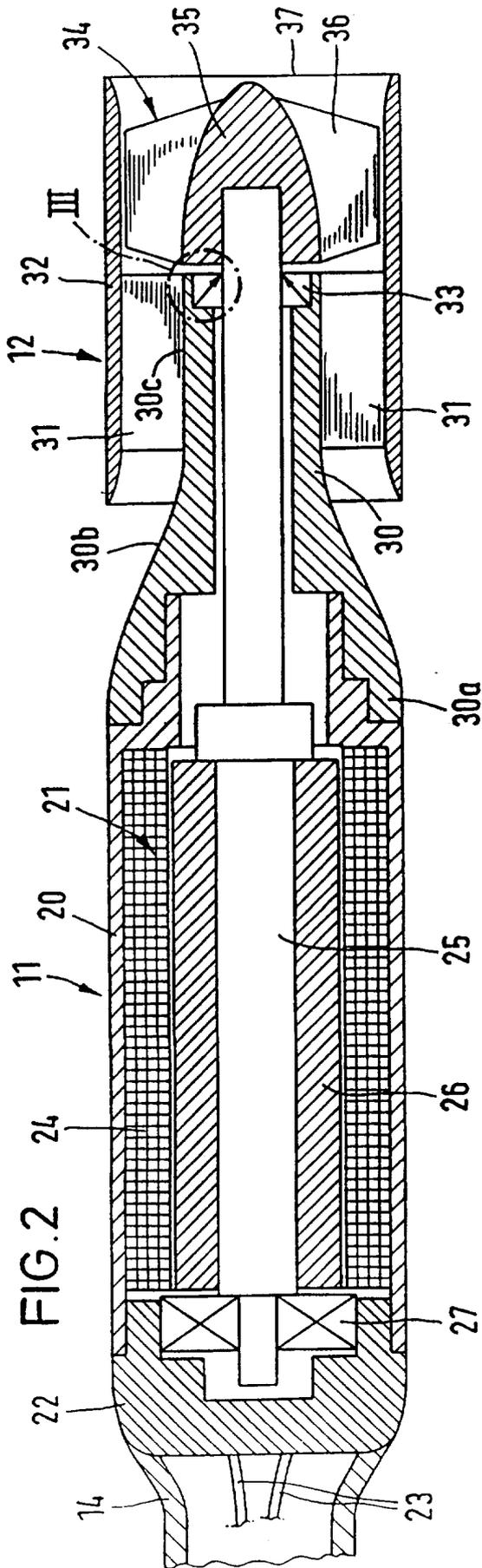
2. Intravasale Blutpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das stationäre Nabenteil (30) abstehende Rippen (31) zum Halten des Pumpengehäuses (32) aufweist.
3. Intravasale Blutpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Pumpengehäuse (32) mit dem Motorgehäuse (20) über mindestens einen achspar-

- 13 -

allel verlaufenden Verbindungssteg (62) verbunden ist.

4. Intravasale Blutpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das flügelradseitige Lager (33) zugleich als Wellendichtung ausgebildet ist.
5. Intravasale Blutpumpe nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß das Pumpengehäuse (32), das Flügelrad (34) und der Schaft (25) eine Wegwerfeinheit (60) bilden, die als Ganzes von dem Motorgehäuse (20) abziehbar ist.
6. Intravasale Blutpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zu der Wegwerfeinheit auch der Rotor (26) des Motors (21) gehört.





3/4

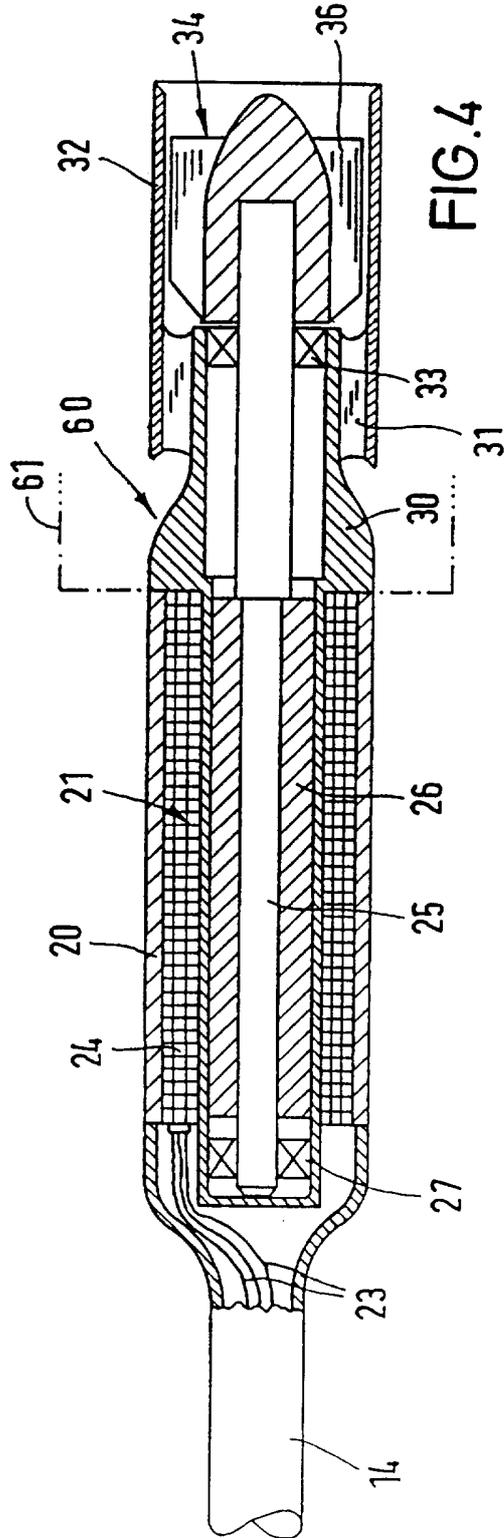
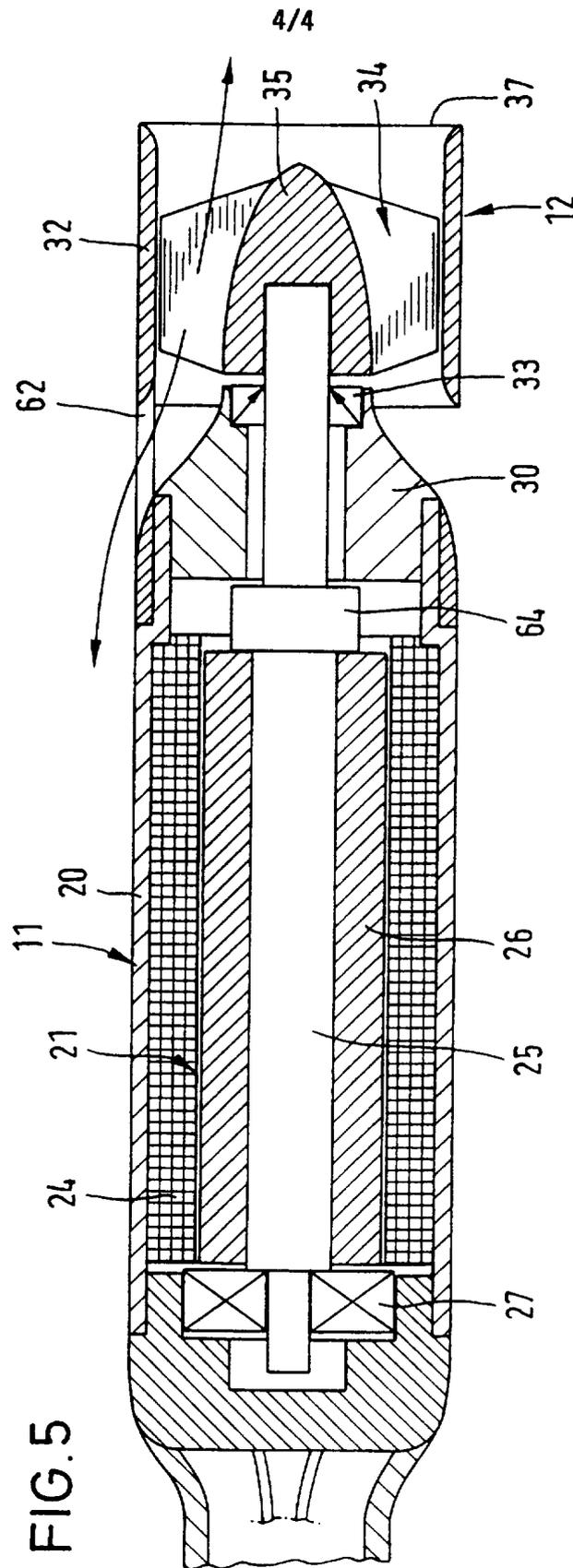


FIG. 4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 97/01652

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 6 A61M1/10				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 A61M				
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)				
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>				
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
Y	WO 94 09835 A (JARVIK) 11 May 1994 cited in the application see page 10, line 11 - line 25 see page 14, line 34 - page 15, line 22 see figures 2,8 ---	1-6		
Y	EP 0 629 412 A (SUN MEDICAL TECHNOLOGY RESEARCH CORP.) 21 December 1994 see column 6, line 7 - column 7, line 23 see figure 2 -----	1-6		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.				
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.				
* Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">                     *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                 </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">                     *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.                      *&amp;* document member of the same patent family                 </td> </tr> </table>			*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
*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  <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">5 August 1997</p>	Date of mailing of the international search report  <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">2 2. 08. 97</p>			
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  <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Schönleben, J</p>			

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/01652

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9409835 A	11-05-94	US 5376114 A	27-12-94
		AU 1770395 A	29-06-95
		AU 678697 B	05-06-97
		AU 1770495 A	29-06-95
		AU 678411 B	29-05-97
		AU 5363594 A	24-05-94
		CA 2147616 A	11-05-94
		EP 0746344 A	11-12-96
		JP 8504621 T	21-05-96
-----			
EP 629412 A	21-12-94	JP 6346917 A	20-12-94
		AU 665899 B	18-01-96
		AU 5945694 A	12-01-95
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/01652

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 A61M1/10

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 A61M

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.
Y	WO 94 09835 A (JARVIK) 11.Mai 1994 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 10, Zeile 11 - Zeile 25 siehe Seite 14, Zeile 34 - Seite 15, Zeile 22 siehe Abbildungen 2,8 ---	1-6
Y	EP 0 629 412 A (SUN MEDICAL TECHNOLOGY RESEARCH CORP.) 21.Dezember 1994 siehe Spalte 6, Zeile 7 - Spalte 7, Zeile 23 siehe Abbildung 2 -----	1-6

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen
  Siehe Anhang Patentfamilie

- |   |  |
|---|--|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</li> <li>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</li> <li>*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)</li> <li>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</li> <li>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>*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</li> <li>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindersicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden</li> <li>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindersicher 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</li> <li>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</li> </ul> |
|---|--|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <b>5. August 1997</b>	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts <b>2 2. 08. 97</b>
--	--

Name und Postanschrift der Internationale 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  <b>Schönleben, J</b>
--	---

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In. uationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/01652

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9409835 A	11-05-94	US 5376114 A	27-12-94
		AU 1770395 A	29-06-95
		AU 678697 B	05-06-97
		AU 1770495 A	29-06-95
		AU 678411 B	29-05-97
		AU 5363594 A	24-05-94
		CA 2147616 A	11-05-94
		EP 0746344 A	11-12-96
		JP 8504621 T	21-05-96
EP 629412 A	21-12-94	JP 6346917 A	20-12-94
		AU 665899 B	18-01-96
		AU 5945694 A	12-01-95