

(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

3. April 2014 (03.04.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2014/048411 A3**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*A61M 1/10* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/000540

(22) Internationales Anmeldedatum:  
25. September 2013 (25.09.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2012 018 893.2 26. September 2012 (26.09.2012) DE  
61/744,693 2. Oktober 2012 (02.10.2012) US  
10 2013 012 391.7 26. Juli 2013 (26.07.2013) DE

(71) Anmelder: **CIRCULITE GMBH** [DE/DE];  
Pauwelsstraße 19, 52074 Aachen (DE).

(72) Erfinder: **MARSEILLE, Oliver**; Karl-Marx-Allee 154,  
52066 Aachen (DE). **KERKHOFFS, Wolfgang**; Am

Rollefer Berg 9, 52078 Aachen (DE). **KEYSSELITZ, Ellen**; Alt Haarener Strasse 88, 52080 Aachen (DE).

(74) **Anwalt: SATTLER DE SOUSA E BRITO, Clara**;  
Patentanwaltskanzlei Liermann-Castell, Willi-Bleicher-Str.  
7, 52353 Düren (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** PUMP, SYSTEM WITH A BLOOD PUMP AND METHOD FOR PRODUCING A BLOOD PUMP

(54) **Bezeichnung :** PUMPE, SYSTEM MIT EINER BLUTPUMPE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER BLUTPUMPE

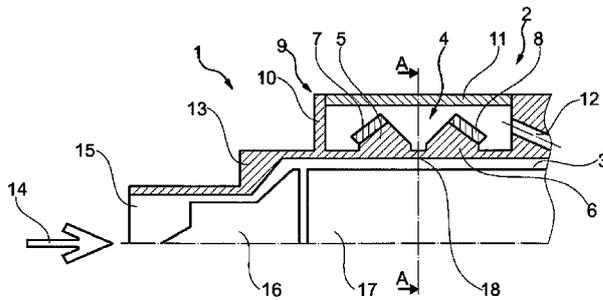


Fig. 1a

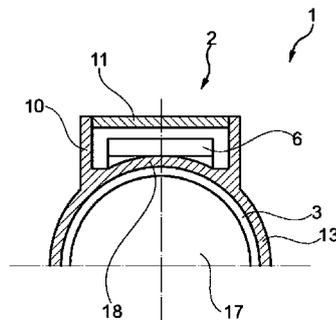


Fig. 1b

(57) **Abstract:** The invention relates to a blood pump made of titanium with a measuring device for determining a flow based on acoustic flow measurement methods, and a blood pump with a temperature sensor and/or a pressure sensor, and a system with a blood pump and an inlet cannula and/or an outlet connector and a method for producing a blood pump with a measuring device.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Blutpumpe aus Titan mit einer Messvorrichtung zur Bestimmung eines Durchflusses basierend auf akustischen Strömungsmessverfahren sowie eine Blutpumpe mit einem Temperatursensor und/oder einem Drucksensor sowie ein System mit einer Blutpumpe und einer Einlaufkanüle und/oder einem Auslasskonnektor sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Blutpumpe mit einer Messvorrichtung.

WO 2014/048411 A3



GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

**(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchenberichts:**

28. August 2014

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**See additional sheet**

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:  
1-8

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2013/000540

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. A61M1/10  
ADD.  
  
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)  
A61M A61B G01F

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 practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 293 901 B1 (PREM EDWARD K [US]) 25 September 2001 (2001-09-25) 91 ultrasonic blood flow sensor US4227407 .. incorp. by reference "These sensors could also be contained within "; column 8, line 51 - column 9, line 56; figure 4	1
A	----- US 4 227 407 A (DROST CORNELIS J) 14 October 1980 (1980-10-14) the whole document	1-8
A	----- US 2009/064755 A1 (FLEISCHLI ANDREAS [CH] ET AL) 12 March 2009 (2009-03-12) the whole document	1-8
	----- -/--	

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 application or patent 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  5 February 2014	Date of mailing of the international search report  04/07/2014
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Van Veen, Jennifer
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2013/000540

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 7 264 606 B2 (JARVIK ROBERT [US] ET AL) 4 September 2007 (2007-09-04) (104) ultrasound flowmeter; paragraphs [0060], [0079]; figure 10 -----	1
A	US 2008/133006 A1 (CROSBY PETER ANDREW [AU] ET AL) 5 June 2008 (2008-06-05) paragraphs [0001], [0030] - paragraph [0035]; figure 1 -----	1
A	US 3 425 064 A (CARNEVALE EDMUND H ET AL) 4 February 1969 (1969-02-04) the whole document -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/DE2013/000540
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 6293901	B1	25-09-2001	DE 10005432 A1	10-08-2000
			FR 2789316 A1	11-08-2000
			GB 2347085 A	30-08-2000
			IT RM20000058 A1	08-08-2001
			JP 2000229125 A	22-08-2000
			NL 1014329 A1	10-08-2000
			NL 1014329 C2	10-12-2002
			US 6293901 B1	25-09-2001
US 4227407	A	14-10-1980	NONE	
US 2009064755	A1	12-03-2009	EP 2037236 A2	18-03-2009
			US 2009064755 A1	12-03-2009
US 7264606	B2	04-09-2007	AU 4668997 A	24-04-1998
			CA 2268066 A1	09-04-1998
			DE 69730617 D1	14-10-2004
			DE 69730617 T2	15-09-2005
			EP 0951302 A2	27-10-1999
			EP 2058017 A2	13-05-2009
			ES 2227718 T3	01-04-2005
			ES 2323866 T3	27-07-2009
			JP 4104088 B2	18-06-2008
			JP 2001523983 A	27-11-2001
			US 5965089 A	12-10-1999
			US 6716189 B1	06-04-2004
			US 2004191116 A1	30-09-2004
WO 9814225 A2	09-04-1998			
US 2008133006	A1	05-06-2008	US 2008133006 A1	05-06-2008
			US 2010036487 A1	11-02-2010
US 3425064	A	04-02-1969	NONE	

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-8

Blood pump made of titanium with a measuring device for determining a flow based on acoustic flow measurement methods, wherein the measuring device comprises a measuring path with two coupling wedges having two acoustic transducers arranged thereon, characterized in that the measuring device is arranged on the blood pump in such a manner that the installation acts as a reflector.

---

2. Claim 9

Blood pump comprising a temperature sensor.

---

3. Claims 10, 11

Blood pump comprising an integrated pressure sensor.

---

4. Claim 12

Blood pump comprising a first pressure sensor and a second pressure sensor, wherein the first pressure sensor is arranged such that it measures a pressure in a ventricle of the heart and the second pressure sensor is arranged such that it measures a pressure in the vascular system downstream thereof.

---

5. Claims 13-16

System of a blood pump made and an inlet cannula, wherein the inlet cannula comprises a pressure sensor, the pressure sensor being arranged essentially at the tip of the inlet cannula.

---

6. Claim 17

System of a blood pump, wherein the system comprises an outlet cannula with an outlet connector and the outlet connector comprises a pressure sensor.

---

7. Claims 18-23

Method for producing a blood pump having a measuring device wherein coupling wedges are milled from the pump housing

---

**Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1.  Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
  
2.  Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
  
3.  Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

**Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)**

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1.  Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
  
2.  Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
  
3.  Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
  
4.  Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:  
1-8

**Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs**

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61M1/10 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A61M A61B G01F		
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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 293 901 B1 (PREM EDWARD K [US]) 25. September 2001 (2001-09-25) 91 ultrasonic blood flow sensor US4227407 .. incorp. by reference "These sensors could also be contained within "; Spalte 8, Zeile 51 - Spalte 9, Zeile 56; Abbildung 4 -----	1
A	US 4 227 407 A (DROST CORNELIS J) 14. Oktober 1980 (1980-10-14) das ganze Dokument -----	1-8
A	US 2009/064755 A1 (FLEISCHLI ANDREAS [CH] ET AL) 12. März 2009 (2009-03-12) das ganze Dokument -----	1-8
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
5. Februar 2014	04/07/2014	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Van Veen, Jennifer	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 7 264 606 B2 (JARVIK ROBERT [US] ET AL) 4. September 2007 (2007-09-04) (104) ultrasound flowmeter; Absätze [0060], [0079]; Abbildung 10 -----	1
A	US 2008/133006 A1 (CROSBY PETER ANDREW [AU] ET AL) 5. Juni 2008 (2008-06-05) Absätze [0001], [0030] - Absatz [0035]; Abbildung 1 -----	1
A	US 3 425 064 A (CARNEVALE EDMUND H ET AL) 4. Februar 1969 (1969-02-04) das ganze Dokument -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2013/000540

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6293901	B1	25-09-2001	DE 10005432 A1 10-08-2000 FR 2789316 A1 11-08-2000 GB 2347085 A 30-08-2000 IT RM20000058 A1 08-08-2001 JP 2000229125 A 22-08-2000 NL 1014329 A1 10-08-2000 NL 1014329 C2 10-12-2002 US 6293901 B1 25-09-2001
US 4227407	A	14-10-1980	KEINE
US 2009064755	A1	12-03-2009	EP 2037236 A2 18-03-2009 US 2009064755 A1 12-03-2009
US 7264606	B2	04-09-2007	AU 4668997 A 24-04-1998 CA 2268066 A1 09-04-1998 DE 69730617 D1 14-10-2004 DE 69730617 T2 15-09-2005 EP 0951302 A2 27-10-1999 EP 2058017 A2 13-05-2009 ES 2227718 T3 01-04-2005 ES 2323866 T3 27-07-2009 JP 4104088 B2 18-06-2008 JP 2001523983 A 27-11-2001 US 5965089 A 12-10-1999 US 6716189 B1 06-04-2004 US 2004191116 A1 30-09-2004 WO 9814225 A2 09-04-1998
US 2008133006	A1	05-06-2008	US 2008133006 A1 05-06-2008 US 2010036487 A1 11-02-2010
US 3425064	A	04-02-1969	KEINE

## WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

## 1. Ansprüche: 1-8

Blutpumpe aus Titan mit einer Messvorrichtung zur Bestimmung eines Durchflusses basierend auf akustischen Strömungsmessverfahren, wobei die Messvorrichtung einen Messpfad mit zwei Koppelkeilen mit zwei auf diesen angeordneten Schallwandlern aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung auf der Blutpumpe so angeordnet ist, dass ein Einbau als Reflektor wirkt.

---

## 2. Anspruch: 9

Blutpumpe mit einem Temperatursensor.

---

## 3. Ansprüche: 10, 11

Blutpumpe mit einem integrierten Drucksensor.

---

## 4. Anspruch: 12

Blutpumpe mit einem ersten Drucksensor und einem zweiten Drucksensor, wobei der erste Drucksensor so angeordnet ist, dass er einen Druck in einer Herzkammer misst und der zweite Drucksensor so angeordnet ist, dass er einen Druck im nachgelagerten Gefäßsystem misst.

---

## 5. Ansprüche: 13-16

System aus einer Blutpumpe und einer Einlaufkanüle, wobei die Einlaufkanüle einen Drucksensor aufweist, wobei der Drucksensor insbesondere an der Spitze der Einlaufkanüle angeordnet ist.

---

## 6. Anspruch: 17

System mit einer Blutpumpe, wobei das System eine Ausflusskanüle mit einem Auslasskonnektor aufweist und der Auslasskonnektor einen Drucksensor aufweist.

---

## 7. Ansprüche: 18-23

Verfahren zur Herstellung einer Blutpumpe mit einer Messvorrichtung, wobei Koppelkeile aus dem Pumpengehäuse gefräst werden.

---

**WEITERE ANGABEN**

**PCT/ISA/ 210**

--