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 6 :		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 99/41504**
F04D 13/06, H02K 1/27, F04D 5/00	**A1**	(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. August 1999 (19.08.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/00343

(22) Internationales Anmeldedatum: 9. Februar 1999 (09.02.99)

(30) Prioritätsdaten:
198 05 777.6 12. Februar 1998 (12.02.98) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D–70442 Suttgart (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: DOBLER, Klaus [DE/DE]; Bettaeckerstrasse 12, D–70839 Gerlingen (DE). HUEBEL, Michael [DE/DE]; Lorscher Weg 1, D–70839 Gerlingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: BR, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: FUEL DELIVERY UNIT

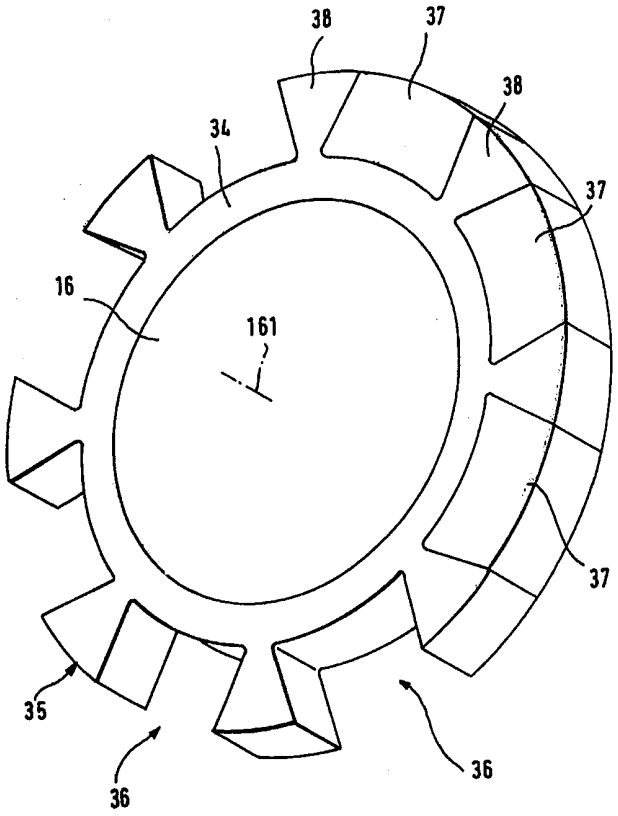
(54) Bezeichnung: FÖRDERAGGREGAT FÜR KRAFTSTOFF

(57) Abstract

The invention relates to a fuel delivery unit, comprising a regenerative pump and an electrical motor for driving said pump. The electrical motor has a stator winding, a permanent magnet (37) and a rotor (29). Said rotor (29) and a running wheel (16) of the regenerative pump form a single component at the periphery (35) of which the permanent magnet (37) is introduced by positive fitting. It is therefore possible to produce a particularly flat and virtually leak–free regenerative pump.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Kraftstoff–Förderaggregat mit einer Seitenkanalpumpe und einem Elektromotor, der die Seitenkanalpumpe antreibt. Der Elektromotor weist eine Ankerwicklung, einen Permanentmagnet (37) und einen Rotor (29) auf. Der Rotor (29) und ein Laufrad (16) der Seitenkanalpumpe sind ein Bauteil, wobei an einem Umfang (35) dieses Bauteils der Permanentmagnet (37) formschlüssig eingesetzt ist. Es läßt sich daher eine besonders flache, leckagearme Seitenkanalpumpe herstellen.



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		

Förderaggregat für Kraftstoff

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Förderaggregat für Kraftstoff der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Gattung.

Bei einem bekannten Förderaggregat dieser Art zum Fördern von Kraftstoff aus einem Kraftstoffbehälter zu einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs (WO 95/25885) sind die Förderpumpe und der Elektromotor zu deren Antrieb in einem Gehäuse nebeneinander angeordnet. Das Pumpen- oder Laufrad, das an seinem Umfang mit Flügeln oder Laufradschaufeln besetzt ist, sitzt drehfest auf einer Welle des Rotors oder Läufers, der eine in Nuten einliegende Rotor- oder Ankerwicklung trägt und in einem mit Permanentmagnetsegmenten belegten Ständer oder Stator umläuft. Die Stromzuführung zur Ankerwicklung erfolgt über einen auf der Rotorwelle sitzenden Kommutator oder Stromwender und zwei auf den Kommutator unter Federdruck radial aufliegenden Strombürsten.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Förderaggregat für Kraftstoff mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß durch Zusammenfassung der drehenden Teile des Förderaggregats, also des Laufrads der Förderpumpe und des Rotors des Elektromotors, zu einem einzigen Teil ein sehr

einfacher und kompakter Aufbau erzielt wird, der mit geringem Fertigungsaufwand herstellbar ist. Insbesondere kann das Förderaggregat sehr flach, also mit extrem geringer axialer Abmessung, ausgeführt werden. Der dabei sich vergrößernde Außendurchmesser des Förderaggregats stellt im Zusammenhang mit der üblichen Ausbildung des Förderaggregats nicht nur keinen Nachteil dar, sondern eröffnet die Möglichkeit für zusätzliche Maßnahmen zur Verbesserung des Wirkungsgrads des Förderaggregats. Durch den Verzicht auf Kommutator und Strombürsten entfällt der Bürsten-verschleiß, so daß sich die Lebensdauer des Förderaggregats erhöht. Bei der Ausbildung des Elektromotors als Gleichstrommotor wird die notwendige Kommutierung des Stroms in der Statorwicklung elektronisch vorgenommen.

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Förderaggregats möglich.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die zylinderförmige Pumpenkammer von zwei sich radial erstreckenden, voneinander axial beabstandeten Seitenwänden und einer die beiden Seitenwände längs deren kreisförmigen Peripherie miteinander verbindenden Peripheriewand begrenzt. Das Laufrad liegt jeweils mit Spaltabstand den Seitenwänden gegenüber, und die Innenfläche des von einem genuteten Blechpaket gebildeten Stators bildet die Peripherwand der Pumpenkammer. Das Laufrad weist eine Vielzahl von in Umfangsrichtung voneinander beabstandeten, zwischen sich axial offene Schaufelkammern begrenzenden radialen Laufradschaufeln auf, die durch einen Außenring miteinander verbunden sind. Die Permanentmagnete sind auf dem Außenring befestigt und werden bei Ausführung des Förderaggregats in Kunststoff bevorzugt aus Plastoferriten hergestellt.

Alternativ hierzu können kunststoffgebundene Seltenerdmagnete eingesetzt werden, die vorzugsweise in die Kunststoffmatrix des Laufrades eingelagert sind.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist in jeder Seitenwand der Pumpenkammer ein zum Pumpenraum hin offener, nutartiger Seitenkanal konzentrisch zur Laufradachse mit einem zwischen Seitenkanalende und Seitenkanalanfang, bezogen auf die Strömungsrichtung, verbleibenden Unterbrechersteg ausgebildet. Der Seitenkanalanfang mindestens eines Seitenkanals steht mit einer Ansaugöffnung und das Seitenkanalende mit einem Druckauslaß in Verbindung, wobei die Achsen der Zu- und Abströmkanäle von der Ansaugöffnung und zu dem Druckauslaß entweder axial oder vorzugsweise radial ausgerichtet sind. Durch die besonders vorteilhafte radiale Zu- und Abströmung des Kraftstoffs in die bzw. aus der Pumpenkammer wird eine wesentliche Reduzierung der Strömungsverluste erreicht und damit der Wirkungsgrad der Pumpe verbessert. Die radiale An- und Abströmung wird im Gegensatz zu den herkömmlichen Seitenkanalpumpen problemlos durch den aufgrund der erfindungsgemäßen Bauweise vergrößerten Außendurchmesser des Förderaggregats möglich, da dadurch in radialer Richtung genügend Bauraum für die Unterbringung entsprechender Zu- und Abströmkanäle vorhanden ist.

Zeichnung

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 einen Längs- oder Meridialschnitt des Förderaggregats, wobei der Schnitt in der oberen Hälfte der Darstellung durch das ausgebildete

Strömungsgebiet und in der unteren Hälfte der Darstellung durch den Ansaugbereich des Förderaggregats geführt ist,

Fig. 2 eine Aufsicht auf ein Laufrad von schräg oben,

Fig. 3 eine Aufsicht auf das Laufrad aus Fig. 1,

Fig. 4 einen Schrägschnitt durch das Laufrad aus Fig. 3 entlang der Linie IV-IV und

Fig.5 ein zweites Laufrad mit einem Anschlag.

Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

Das in Fig. 1 schematisch dargestellte Förderaggregat dient zum Fördern von Kraftstoff aus einem Vorratsbehälter zur Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs. Üblicherweise wird das Förderaggregat in Verbindung mit einem Filtertopf als sog. Tankeinbaueinheit in dem Kraftstoffbehälter oder Kraftstofftank des Kraftfahrzeugs angeordnet. Das Förderaggregat weist eine als Strömungs- oder Seitenkanalpumpe ausgebildete Förderpumpe 11 und einen die Förderpumpe 11 antreibenden Elektromotor 12 auf. Förderpumpe 11 und Elektromotor 12 sind in einem gemeinsamen Gehäuse 13 aufgenommen. Der Aufbau und die Wirkungsweise der Förderpumpe 11 ist bekannt und beispielsweise in der DE 40 20 521 A1 beschrieben. Im Gehäuse 13 ist eine Pumpenkammer 14 ausgebildet, die in Achsrichtung von zwei sich radial erstreckenden, voneinander axial beabstandeten Seitenwänden 141, 142 und in Umfangsrichtung von einer die beiden Seitenwände 141, 142 längs deren kreisförmiger Peripherie miteinander verbindende Peripherwand 143 begrenzt ist. In der Pumpenkammer 14 ist ein Pumpen- oder Laufrad 16 angeordnet, das drehfest auf einer Welle 17 sitzt. Die Welle 17 ist mit beiden Wellenenden in zwei Lagern 18, 19 aufgenommen, die in den beiden Seitenwänden 141, 142 ausgebildet sind. Die Achse der Welle 17 ist kolinear mit der Laufradachse 161 und der Achse der Pumpenkammer 14. Das Laufrad 16 weist eine Vielzahl von in Umfangsrichtung voneinander be-

abstandeten, radialen Laufrad-schaufeln 20 auf, von denen in der Zeichnung nur zwei zu sehen sind. Die Laufradschaufeln 20 sind durch einen Außenring 21 miteinander verbunden. Jeweils zwei Laufradschaufeln 20 begrenzen zwischen sich eine Schaufelkammer 22, die axial offen ist. Das Laufrad 16 liegt mit Spaltabstand den Seitenwänden 141, 142 gegenüber, und der Außenring 21 schließt mit der Peripheriewand 143 der Pumpenkammer 14 einen radialen Spalt ein. In jeder Seitenwand 141, 142 der Pumpenkammer 14 ist ein zur Pumpenkammer 14 hin offener, nutartiger Seitenkanal 23 bzw. 24 ausgebildet, der konzentrisch zur Laufradachse 161 angeordnet ist und in Umfangsrichtung nahezu über 330° von einem Seitenkanalanfang ein Unterbrecher-steg verbleibt. In der Zeichnung sind im unteren Schnittbild lediglich der Seitenkanalanfang 231 und 241 der Seitenkanäle 23, 24 zu sehen. Das Seiten-kanalende ist demgegenüber um etwa 330° Umfangswinkel versetzt angeordnet. Jeder Seitenkanal 23, 24 steht über einen radial ausgerichteten Zuströmkanal 25 bzw. 26 mit einer Ansaugöffnung 27 des Förderaggregats in Verbindung. Die hier nicht zu sehenden Seitenkanalenden der beiden Seitenkanäle 23, 24 stehen über je einen Ablaufkanal mit einem Druckstutzen des Förderaggregats in Verbindung. Die hier nicht zu sehenden Seitenkanalenden der beiden Seitenkanäle 23, 24 stehen über je einen Ablaufkanal mit einem Druckstutzen des Förderaggregats in Verbindung. In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist nur der Seitenkanalanfang 231 des Seitenkanals 23 mit einem Zuströmkanal 25 und lediglich das Seitenkanalende des Seitenkanals 24 mit einem Abströmkanal verbunden. In diesem Fall entfällt der Zuströmkanal 26 rechts im Schnittbild, und der Seitenkanal 24 zeigt in diesem Bereich einen Querschnitt, wie er in der Zeichnung strichliniert angedeutet ist. Darüber hinaus können die Zuströmkanäle 25, 26 axial angeordnet werden, jedoch hat die radiale Ausrichtung den Vorteil der geringeren Strömungsverluste und läßt sich wegen des relativ großen Außendurchmessers des Förderaggregats leicht realisieren.

Der mit sog. Innenpolläufer ausgebildete Elektromotor 12 weist in bekannter Weise einen Stator 28 und einen Rotor 29 auf, der zur Erzielung einer extrem flachen Bauweise des Förderaggregats in das Laufrad 16 der Förderpumpe 11 integriert ist. Seine Magnetpole werden von Permanentmagnetsegmenten 30 gebildet, die auf dem Außenring 21 des Laufrads 16 befestigt sind. Zur Erzielung eines günstigen magnetischen Rückschlusses ist der Außenring 21 bevorzugt aus servoma-gnetischem Material ausgebildet. Der Stator 28 ist als genutetes Blechpaket 31 koaxial zur Laufradachse 161 im Gehäuse 13 so angeordnet, daß die Innen-ringfläche des Blechpakets 31 die Peripherwand 143 der Pumpenkammer 14 bildet. In den Nuten des Blechpakets 31 ist üblicherweise eine Ankerwicklung 32 angeordnet, von der in der schematischen Zeichnung nur die beiden stirnseitigen Wickelköpfe 321 und 322 und die beiden Anschlußleitungen 323 und 324 zu sehen sind. Im Falle eines Gleichstromantriebs wird der Elektromotor 12 elektronisch kommutiert.

Wird das Laufrad 16 der Förderpumpe 11 aus Kunststoff hergestellt, so ergibt sich ein Fertigungsvorteil, wenn die Permanentmagnetsegmente 30 aus Plastoferriten hergestellt werden bzw. kunststoffgebundene Seltenerdmagnete sind.

Fig. 2 zeigt das Laufrad 16 aus Fig. 1 in einer Aufsicht von schräg oben. Die Laufradschraufeln 20 aus Fig. 1 sind hier in dieser Fig. 2 in einer, um die Laufradachse 161 kreisförmig verlaufenden Vertiefung 34 nicht dargestellt. Dargestellt dagegen sind an einem Umfang 35 des Laufrads 16 angeordnete Aushöhlungen 36. Die Aushöhlungen 36 erstrecken sich bei diesem Laufrad 16 über dessen gesamte Dicke. In den Aushöhlungen 36 befinden sich Permanentmagnete 37. Diese sind vorzugsweise aus einem Hartferritmagnet gefertigt. Die Permanentmagnete 37 sind in den Aushöhlungen 36 formschlüssig eingesetzt. Dazu weist ein Permanentmagnet 37 eine konische Form. Diese wiederholt sich als Negativ bei der Formgestaltung

der Aushöhlung 36. Die konische Form bietet den Vorteil, daß bei sich drehendem Laufrad 16 die Zentrifugalkräfte dafür Sorge tragen, daß sich eine Klemmkraft zwischen den Permanentmagneten 37 und den benachbarten Stegen 38 ausbildet bzw. verstärkt. Auf diese Weise werden die Permanentmagnete 37 umso fester gehalten, je höher die Umdrehungsgeschwindigkeit des Laufrads 16 ist. Neben der konischen Form der Permanentmagnete 37 können diese auch eine andere äußere Gestalt aufweisen, beispielsweise in Form von Treppenstufungen, eines kugel- oder tonnenähnlichen Abschnittes oder auch eines Zylinderabschnittes. Die gewählte Form sollte jedoch im Zusammenspiel mit den Stegen 38 in der Lage sein, die Zentrifugalkraft zur Ausbildung einer Klemmkraft auszunutzen. Anstatt einer Halterung der Permanent-magnete 37 durch Stege 38 kann dieses auch durch andere Arten von Aushöhlungen 36 vollzogen werden. Die Aushöhlungen 36 sind dann so auszulegen, daß deren äußere Form der Form der Permanentmagnete 37 entspricht. Dadurch ist es nicht vonnöten, andere Bauteile zur Befestigung der Permanentsegmente 37 zusätzlich am Laufrad 16 zu verwenden.

Fig. 3 zeigt das Laufrad 16 aus Fig. 2 in einer Aufsicht von oben. Bevorzugt werden in dem Laufrad 16 zwischen sechs und zwölf Permanentmagnete 37 auf dem Umfang 35 angeordnet. Dadurch können die Permanentmagnete 37 eine Umfangs-länge L_U am Umfang 35 haben, die für eine ausreichende Beschleunigung durch die elektromagnetischen Wechselwirkungskräfte mit dem Stator genügt. Bevorzugt wird dabei eine Radiallänge L_R des Permanentmagneten 37, die mit der Umfangslänge L_U in einem Verhältnis von L_U/L_R zwischen 0,75 und 3,5 steht. Dieses birgt den Vorteil, Entmagnetisierungseffekte zwischen den Permanentmagneten 37 zu vermeiden. In Fig. 3 sind drei Permanentmagnete 37.1, 37.2, 37.3 dargestellt. Ein erster Permanent-magnet 37.1 und ein dritter Permanentmagnet 37.3 haben die gleiche Polausrichtung, während der zwischen diesen beiden liegende zweite Permanentmagnet 37.2 eine umgekehrte Polarität aufweist. Aufgrund der

dargestellten konischen Form gelingt es, den Umfang 35 des Laufrads 16 fast vollständig zur Übertragung des erforderlichen Drehmomentes ausnutzen zu können. Als vorteilhaft hat sich herausgestellt, wenn ein Bogenwinkel Φ_M des Umfangs 35, den ein Permanentmagnet 37 einnimmt, nicht größer als 360° geteilt durch (p+1) ist. p gibt dabei die Anzahl der Permanentmagnete 37 am Laufrad 16 an. Bei Beachtung dieser Regel gelingt es, einen großen Anteil am Umfang 35 nutzen zu können, ohne Einbußen an der Festigkeit des Laufrades 16 und damit Einschränkungen an der Umdrehungsgeschwindigkeit des Laufrads 16 hinnehmen zu müssen. Bei der Konusform der Permanentmagnete 37 bzw. konusähnlichen Form derselben wird angestrebt, einen Reibwinkel Φ_R von 2 bis 12° anzustreben. Bevorzugt wird ein Winkel von um 3° bis 5° angestrebt. Damit gelingt es, den äußerst hohen Nutzungsgrad des Umfangs 35 für die Bereitstellung der Permanentmagnete 37 noch weiter steigern zu können. Weiterhin ermöglicht die konusähnliche Form der Permanentmagneten 37, daß diese gemäß einer Weiterbildung in den Aushöhlungen 36 halten, ohne dort verklebt sein zu müssen. Dadurch wird wiederum ein Arbeitsschritt eingespart. Das Material, welches die Aushöhlungen 36 bildet, wird vorzugsweise elastisch oder plastisch gewählt, beispielsweise zur Einstellung einer leichten Preßpassung. Zwischen den Permanentmagneten 37 und den Abmessungen der Aushöhlungen 36 bildet sich dann zwangsläufig eine Klemmkraft aus. Eine derartige Preßpassung erlaubt auch eine einfache Montage der Permanentmagnete 37 in das Laufrad 16 zur Ausbildung des Rotors und des Laufrads 16 als Einbauteil.

Fig. 4 zeigt das Laufrad 16 aus Fig. 3 in einem Querschnitt längs der Linie IV-IV. Bei diesem Querschnitt sind die Laufradschaufeln 20 eingezeichnet. Dieser Querschnitt verdeutlicht, daß die Permanentmagnete 37 bei der Laufradherstellung entweder direkt mitvergossen oder aber mitumspritzt werden können. Da das Laufrad 16 selbst aus einem Kunststoff hergestellt wird, ermöglicht bei geeigneter Anfertigung der jeweiligen dafür notwendigen

Werkzeuge der Fertigungsablauf die Herstellung von Laufrad und Rotor in einem Bauteil in einem Stück in einem einzigen Arbeitsschritt. Alternativ ist der Einsatz kunststoffgebundener Seltenerd-magnete möglich.

Fig. 5 zeigt in Anlehnung an Fig. 4 ein zweites Laufrad mit einem Anschlag 40. Wird beispielsweise das zweite Laufrad 39 zuerst hergestellt, brauchen die Permanentmagnete 37 in einem nachfolgenden Schritt nur noch in die jeweiligen Aushöhlungen bis zum Anschlag 40 eingeschoben zu werden. Dieser muß natürlich so gestaltet sein, daß die Bildung von Seitenkanälen, wie in Fig. 1 dargestellt, nicht behindert wird.

Mit den beschriebenen Konstruktionsausführungen können an der Laufradperipherie fertigungstechnisch sehr enge Toleranzen realisiert werden. Beim vorliegenden Prinzip der Seitenkanalpumpe ist damit ein Kraftstoff-Förderaggregat herstellbar, das nur äußerst begrenzte Leckageverluste aufweist.

Patentansprüche

1. Kraftstoff-Förderaggregat mit einer Seitenkanalpumpe (11) und einem Elektromotor (12), der die Seitenkanalpumpe (11) antreibt, wobei der Elektro-motor (12) eine Ankerwicklung (32), einen Permanentmagnet (37) und einen Rotor (29) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (29) und ein Laufrad (16) der Seitenkanalpumpe ein Bauteil sind, wobei an einem Umfang (35) dieses Bauteils ein Permanentmagnet (37) formschlüssig eingesetzt ist.

2. Kraftstoff-Förderaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (37) eine konusähnliche Form hat.

3. Kraftstoff-Förderaggregat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (37) ein Hartferritmagnet ist.

4. Kraftstoff-Förderaggregat nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen 6 und 12 Permanentmagnete (37) auf dem Umfang (35) des Laufrades (16) verteilt angeordnet sind.

5. Kraftstoff-Förderaggregat nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Bogenwinkel Φ_M des Umfanges (35), den ein Permanentmagnet (35) einnimmt, nicht größer als $360°/(p+1)$ ist.

6. Kraftstoff-Förderaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil eine Aushöhlung (36) aufweist, die einer äußeren Form des Permanentmagneten (37) entspricht.

7. Kraftstoff-Förderaggregat nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Material, welches die Aushöhlung (37) bildet, elastisch oder plastisch ist.

8. Kraftstoff-Förderaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (37) in die Aushöhlung (36) bis zu einem Anschlag (40) am Bauteil einschiebbar ist.

9. Kraftstoff-Förderaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Umfangslänge L_U des Permanentmagneten (37) mit einer Radiallänge L_R des Permanentmagneten (37) ein Verhältnis von L_U/L_R zwischen 0,75 und 3,5 hat.

10. Kraftstoff-Förderaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (37) in der Aushöhlung (36) hält, ohne mit dieser verklebt zu sein.

11. Kraftstoff-Förderaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (37) in der Aushöhlung eingeklemmt ist.

12. Kraftstoff-Förderaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (37) in das Laufrad (16) miteingegossen ist.

13. Kraftstoff-Förderaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekenn-zeichnet, daß der Permanentmagnet (37) in das Laufrad (16) miteingespritzt ist.

14. Kraftstoff-Förderaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet ein kunststoffgebundener Seltenerdmagnet ist.

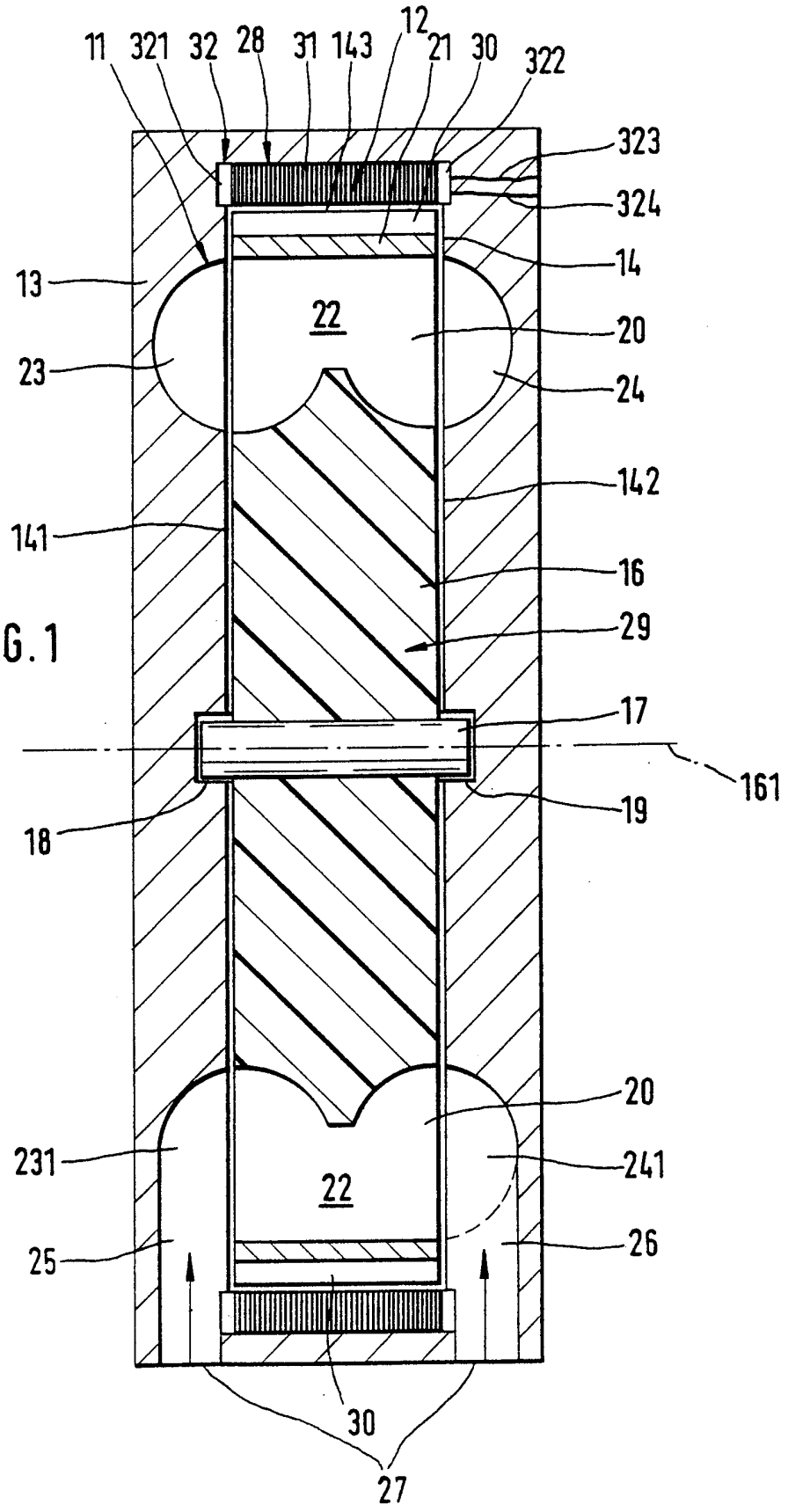

11
321
32
28
31
143
12
21
30
322
323
324
14
13
22
20
23
24
142
141
16
29
17
161
19
18
20
231
241
22
25
26
30
27

FIG. 1

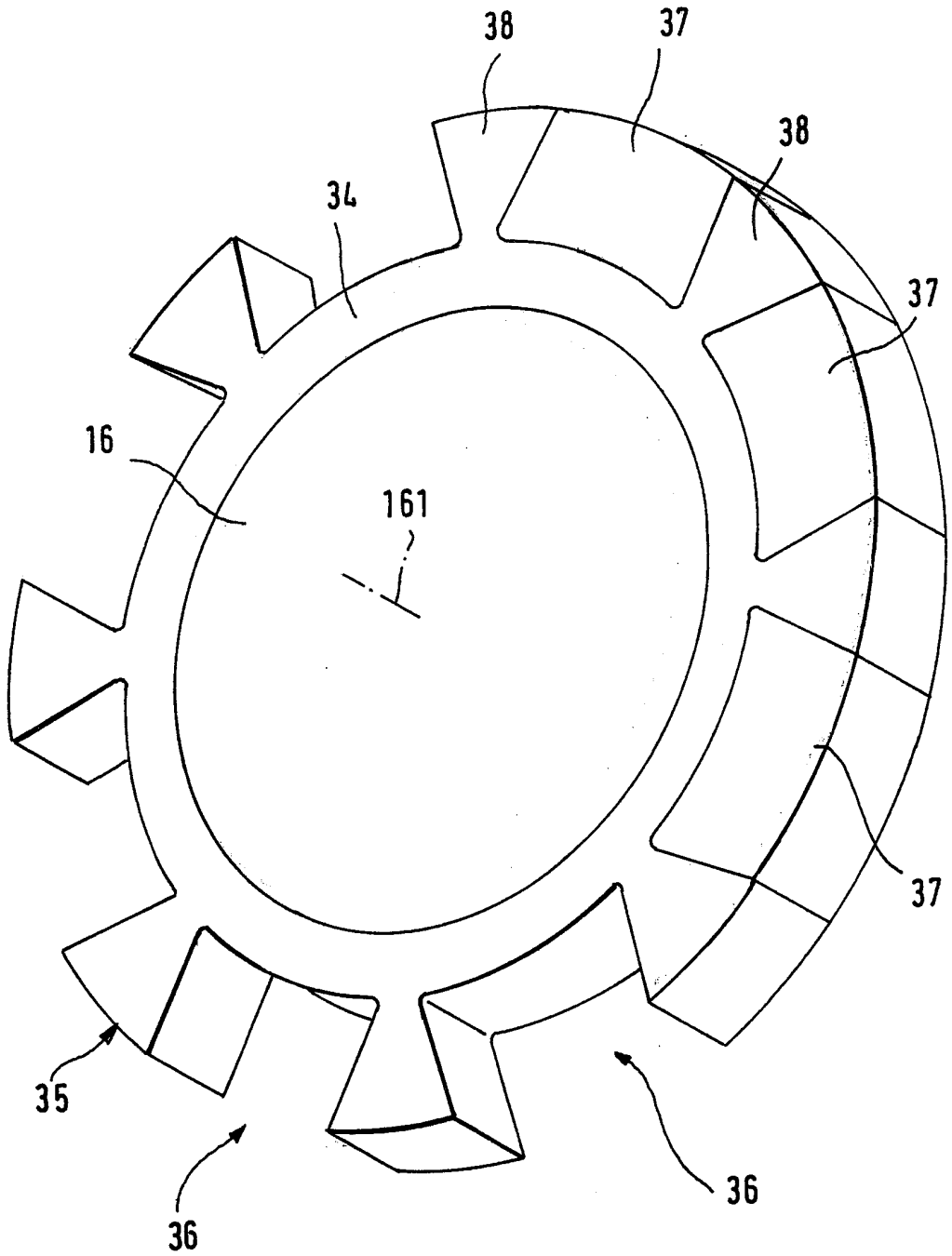
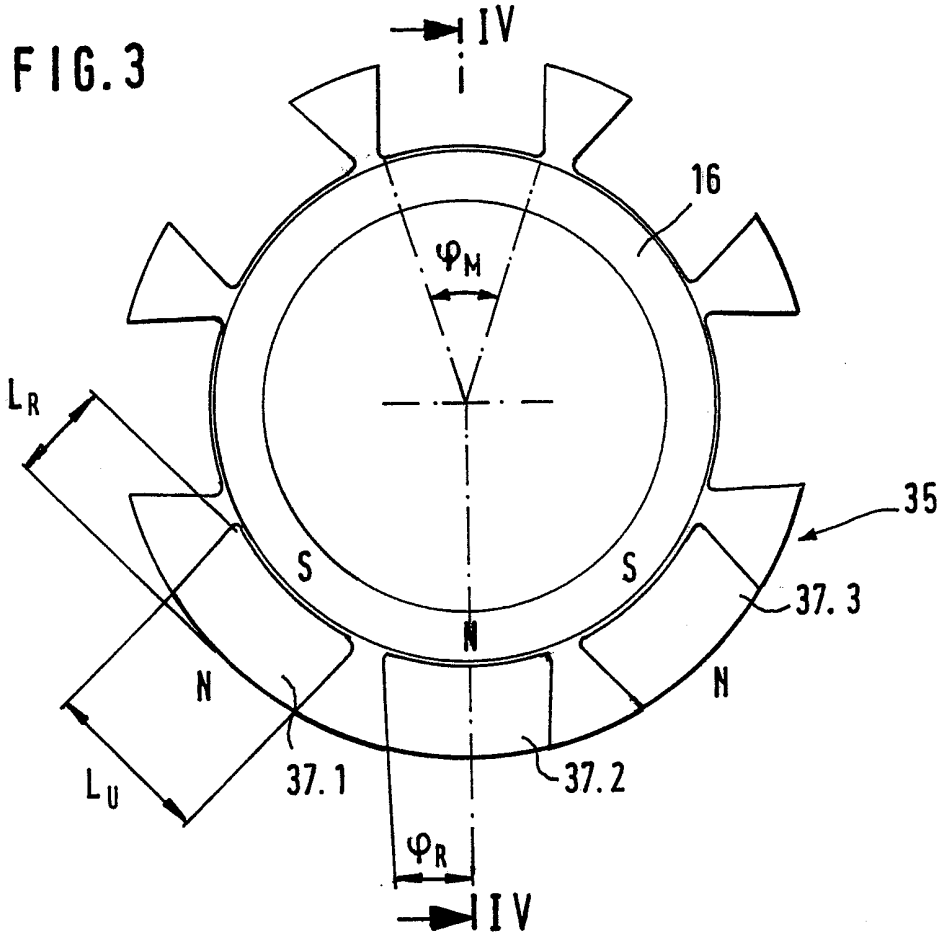


FIG. 2

FIG. 3



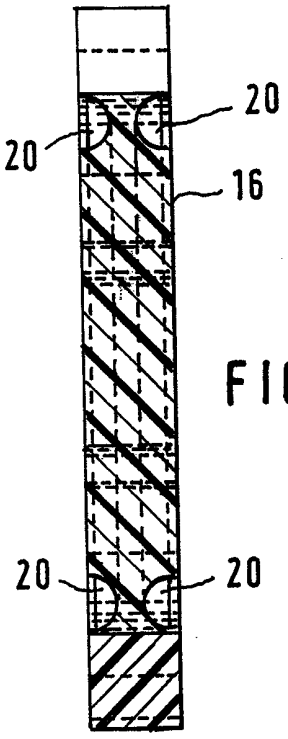


FIG. 4

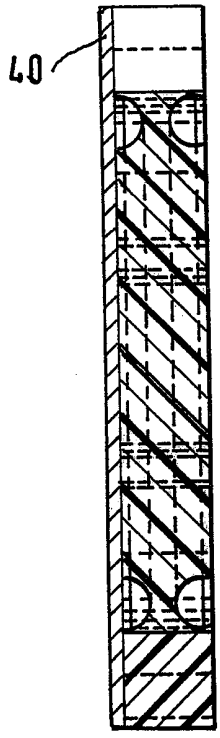


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 99/00343

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F04D13/06 H02K1/27 F04D5/00

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 6 F04D H02K

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.
Y	US 5 545 017 A (STROHL WILLI ET AL) 13 August 1996 see abstract see column 4, line 12 - line 22; figures 4,5	1
Y	EP 0 013 157 A (GARRETT CORP) 9 July 1980 see abstract; figures	1
A		2,4-7
A	US 3 500 755 A (GIBSON WILLIAM H) 17 March 1970 see abstract see column 2, line 14 - line 48; figures	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
3 June 1999	09/06/1999

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	Zidi, K

1

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

tional Application No
PCT/DE 99/00343

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 5 641 276 A (HEIDELBERG GOETZ ET AL) 24 June 1997 see abstract see column 6, line 49 - column 7, line 9; figures 1,3,5,6	1
A	US 2 697 986 A (MEAGHER) 28 December 1954	
A	US 4 973 872 A (DOHOGNE) 27 November 1990	

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Ir. ional Application No
PCT/DE 99/00343

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5545017 A	13-08-1996	DE 4341564 A	08-06-1995
		FR 2713714 A	16-06-1995
		IT MI942345 A	07-06-1995
		JP 7189978 A	28-07-1995
EP 0013157 A	09-07-1980	US 4302693 A	24-11-1981
		US 4242610 A	30-12-1980
		AT 23006 T	15-11-1986
		JP 1387611 C	14-07-1987
		JP 55100050 A	30-07-1980
		JP 61048342 B	23-10-1986
		US 4296544 A	27-10-1981
		US 4339874 A	20-07-1982
US 3500755 A	17-03-1970	NONE	
US 5641276 A	24-06-1997	DE 4205926 A	16-09-1993
		AT 147205 T	15-01-1997
		DE 59304992 D	13-02-1997
		WO 9317484 A	02-09-1993
		EP 0628224 A	14-12-1994
		JP 7506237 T	06-07-1995
		NO 943148 A	25-08-1994
US 2697986 A	28-12-1954	NONE	
US 4973872 A	27-11-1990	US 4910861 A	27-03-1990

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

tionales Aktenzeichen
PCT/DE 99/00343

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F04D13/06 H02K1/27 F04D5/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 F04D H02K

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	US 5 545 017 A (STROHL WILLI ET AL) 13. August 1996 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 4, Zeile 12 - Zeile 22; Abbildungen 4,5 ---	1
Y	EP 0 013 157 A (GARRETT CORP) 9. Juli 1980 siehe Zusammenfassung; Abbildungen	1
A		2,4-7

A	US 3 500 755 A (GIBSON WILLIAM H) 17. März 1970 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 2, Zeile 14 - Zeile 48; Abbildungen ---	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
3. Juni 1999	09/06/1999

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	Zidi, K

1

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

tionales Aktenzeichen
PCT/DE 99/00343

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 641 276 A (HEIDELBERG GOETZ ET AL) 24. Juni 1997 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 6, Zeile 49 - Spalte 7, Zeile 9; Abbildungen 1,3,5,6 ---	1
A	US 2 697 986 A (MEAGHER) 28. Dezember 1954 ---	
A	US 4 973 872 A (DOHOGNE) 27. November 1990 -----	

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

ionales Aktenzeichen
PCT/DE 99/00343

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5545017 A	13-08-1996	DE 4341564 A	08-06-1995
		FR 2713714 A	16-06-1995
		IT MI942345 A	07-06-1995
		JP 7189978 A	28-07-1995
EP 0013157 A	09-07-1980	US 4302693 A	24-11-1981
		US 4242610 A	30-12-1980
		AT 23006 T	15-11-1986
		JP 1387611 C	14-07-1987
		JP 55100050 A	30-07-1980
		JP 61048342 B	23-10-1986
		US 4296544 A	27-10-1981
		US 4339874 A	20-07-1982
US 3500755 A	17-03-1970	KEINE	
US 5641276 A	24-06-1997	DE 4205926 A	16-09-1993
		AT 147205 T	15-01-1997
		DE 59304992 D	13-02-1997
		WO 9317484 A	02-09-1993
		EP 0628224 A	14-12-1994
		JP 7506237 T	06-07-1995
		NO 943148 A	25-08-1994
US 2697986 A	28-12-1954	KEINE	
US 4973872 A	27-11-1990	US 4910861 A	27-03-1990