

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 637 741 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.03.2006 Patentblatt 2006/12

(51) Int Cl.:
F04D 15/00 (2006.01) **F04D 29/58** (2006.01)
F04B 49/06 (2006.01) **F04B 53/08** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04450177.3**

(22) Anmeldetag: **17.09.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(72) Erfinder: **Sacher, Manfred, Ing.**
1190 Wien (AT)

(74) Vertreter: **Margotti, Herwig Franz et al**
Kopecky & Schwarz
Patentanwälte
Wipplingerstrasse 32/22
1010 Wien (AT)

(71) Anmelder: **Pumpenfabrik Ernst Vogel**
Gesellschaft m.b.H.
2000 Stockerau (AT)

(54) Flüssigkeitsgekühltes Pumpensteuergerät und Flüssigkeitspumpenanordnung

(57) Bei einem Pumpensteuergerät (1, 1') mit einem Gehäuse (2, 3; 2', 3') und einem in dem Gehäuse angeordneten Drehzahlregler (20), insbesondere Frequenzumformer, zur Regelung der Drehzahl eines elektrischen Antriebsmotors (103; 103') einer Flüssigkeitspumpe (100; 100') weist das Gehäuse einen Abschnitt (3; 3') mit guter Wärmeleitfähigkeit auf, an dem ein Hohlraum (4; 4') ausgebildet ist, der Anschlüsse (5, 6, 7; 5', 6') zum

Verbinden mit dem Ausgang (102; 102') einer durch das Pumpensteuergerät zu regelnden Flüssigkeitspumpe (100; 100') und mit Rohrleitungen besitzt, so dass der Hohlraum (4; 4') mit dem gesamten von der Flüssigkeitspumpe geförderten Flüssigkeitsstrom durchströmbar ist, wobei der Drehzahlregler (20) wärmeleitend mit dem Gehäuseabschnitt (3; 3') mit guter Wärmeleitfähigkeit verbunden ist.

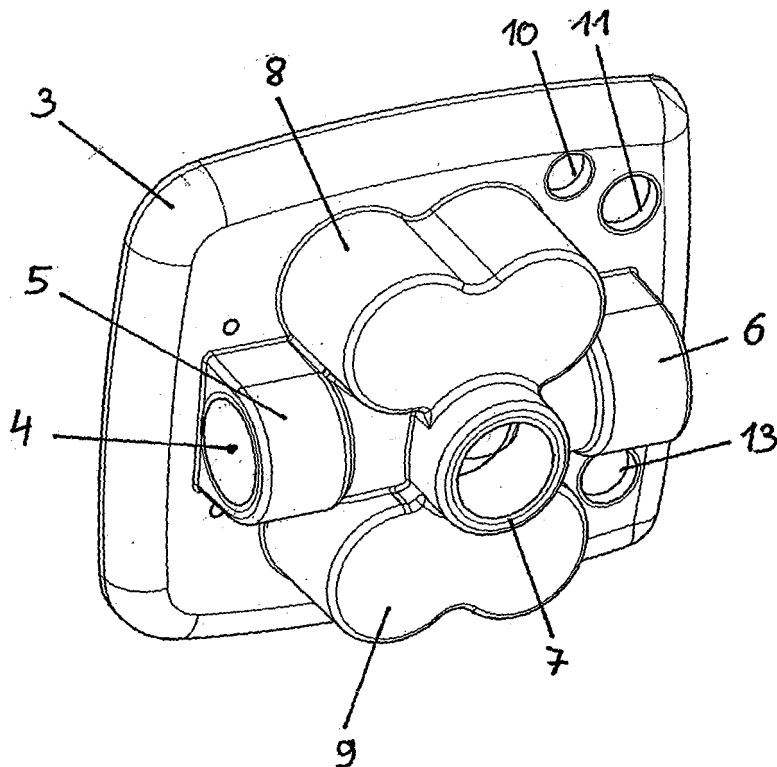


Fig. 5

EP 1 637 741 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Pumpensteuergerät mit einem Gehäuse und einem in dem Gehäuse angeordneten Drehzahlregler, insbesondere Frequenzumformer, zur Regelung der Drehzahl eines elektrischen Antriebsmotors einer Flüssigkeitspumpe. Weiters betrifft die Erfindung eine Flüssigkeitspumpenanordnung.

[0002] Drehzahlregler in Pumpensteuergeräten weisen elektronische Leistungsbauteile auf, die sich im Betrieb stark erwärmen. Um diese Leistungsbauteile vor dem Durchbrennen zu schützen, muss die entstehende Wärme abgeführt werden. Dies erfolgt über Kühlkörper mit Kühlrippen, Ventilatoren oder dergleichen, um die Wärme durch Konvektion oder einen Zwangsluftstrom an die Umgebung abzugeben. Es sind auch Pumpen bekannt, bei denen der Drehzahlregler flüssigkeitsgekühlt ist.

[0003] So ist aus der DE 196 39 098 A1 eine Motorpumpe mit einem gekühlten Frequenzumformer und einem Elektromotor bekannt, wobei der Frequenzumformer als Wärmesenke eine Platte aufweist, auf der mindestens ein Wärme erzeugendes Elektronikbauteil befestigt ist, wobei die Platte insbesondere senkrecht zur Motorendrehachse liegt und von einem abgezweigten Teil des Fördermediums kühlbar ist.

[0004] Aus der EP 0 520 333 A1 ist wiederum ein Pumpenaggregat bekannt, das einen von einem Teilstrom der Förderflüssigkeit gekühlten Elektromotor mit gegenüber der Förderflüssigkeit abgedichtetem Rotor aufweist. Der Elektromotor treibt eine Kreiselpumpe. Dem Elektromotor vorgeschaltet ist ein Frequenzumformer zur Drehzahlsteuerung des Pumpenaggregats. Der zur Kühlung des Elektromotors und des Frequenzumformers abgezweigte Teilstrom der Förderflüssigkeit durchströmt einen Kühlmantel, der den Motor umfangsseitig umschließt. An der Außenseite dieses Kühlmantels ist der Frequenzumformer wärmeleitend angebracht, der mit dem Motor in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet ist.

[0005] Nachteilig an diesen bekannten Pumpen mit flüssigkeitsgekühltem Frequenzumformer ist zum einen ihr mechanisch komplizierter Aufbau, der aufwändige Gehäuse- und Rohrleitungskonstruktionen verlangt, um den erwünschten Teilstrom aus der Förderflüssigkeit abzuzweigen, zur Wärmesenke des Frequenzumformers hin und wieder weg zu führen. Ein besonderes Problem besteht dann, wenn in der Förderflüssigkeit Fremdkörper enthalten sind, die sich in den engen Rohrleitungen hin zur Wärmesenke bzw. in den in der Wärmesenke ausgebildeten Kanälen leicht anlegen und diese somit verstopfen können. Die Reinigung der Teilstrom-Rohrleitungen erfordert ein arbeitsaufwändiges Zerlegen der Pumpe. Zudem besteht die Gefahr, dass das Verstopfen der Leitungen zur Förderung des Teilstroms zur Wärmesenke des Frequenzumformer bzw. davon weg nicht rechtzeitig bemerkt wird, da deren Verstopfen die Gesamtförderleistung der Pumpe nicht beeinträchtigt. Es ist somit

erforderlich, eine mögliche Überhitzung des Frequenzumformers elektronisch zu überwachen. Weiters ist bei den bekannten Pumpen von Nachteil, dass durch die Verwendung nur eines Teilstroms der Förderflüssigkeit die Kühlleistung eher gering ist, wobei dieser Teilstrom zusätzlich zum Frequenzumformer auch noch den Pumpenmotor kühlen muss. Schließlich stellen die bekannten Pumpen mit flüssigkeitsgekühlten Frequenzumformern Spezialkonstruktionen dar, die für jeden Pumpentyp gesondert zu entwickeln sind. Die nachträgliche Nachrüstung von bestehenden Pumpen ist mit den bekannten Lösungen nicht möglich.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Pumpensteuergerät bereitzustellen, bei dem die geschilderten Probleme des Standes der Technik vermieden werden.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch Bereitstellen eines Pumpensteuergeräts mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen dargestellt.

[0008] Das erfindungsgemäße Pumpensteuergerät weist ein Gehäuse auf, in dem ein Drehzahlregler, beispielsweise ein Frequenzumformer, zur Regelung der Drehzahl eines elektrischen Antriebsmotors einer Flüssigkeitspumpe angeordnet ist. Das Gehäuse weist einen Abschnitt mit guter Wärmeleitfähigkeit auf, an dem ein Hohlraum ausgebildet ist, der Anschlüsse zum Verbinden einerseits mit dem Ausgang einer durch das Pumpensteuergerät zu regelnden Flüssigkeitspumpe und andererseits mit Rohrleitungen aufweist, so dass der Hohlraum mit dem gesamten von der Flüssigkeitspumpe geförderten Flüssigkeitsstrom durchströmbar ist, wobei der Drehzahlregler wärmeleitend mit dem Gehäuseabschnitt mit guter Wärmeleitfähigkeit verbunden ist, d.h. der Gehäuseabschnitt mit guter Wärmeleitfähigkeit dient als Wärmesenke für den Drehzahlregler.

[0009] Die Vorteile des erfindungsgemäßen Pumpensteuergeräts sind mannigfaltig. Hervorzuheben ist seine Vielseitigkeit, da es mit bestehenden handelsüblichen, ungeregelten Flüssigkeitspumpen verbunden werden kann, um diesen Pumpen nachträglich Regelungsfunktionen zu verleihen. Die mechanische Konstruktion des erfindungsgemäßen Pumpensteuergeräts ist einfach, solide und robust, so dass es auch in rauen Betriebsumgebungen verlässlich einsetzbar ist. Besonders hervorzuheben ist auch die hohe Kühlleistung des erfindungsgemäßen Pumpensteuergeräts, da der gesamte geförderte Flüssigkeitsstrom einer vom Pumpensteuergerät geregelten Pumpe zur Kühlung des Drehzahlreglers verwendet wird. Somit bestehen unter allen Betriebsbedingungen ausreichende Kühlleistungsreserven, und es kann eine elektronische Überwachung der Temperatur im Pumpensteuergerät entfallen. Das erfindungsgemäße Pumpensteuergerät ist wartungsfrei und unempfindlich gegenüber Verstopfung durch Fremdkörper im Pumpenförderstrom, da durch Verwendung des Gesamtstroms an Förderflüssigkeit eventuell vorhandene

Fremdkörper in der Förderflüssigkeit vom Flüssigkeitsstrom mitgerissen werden und außerdem im Gehäuse des Pumpensteuergerätes keine Engstellen vorhanden sind. Vielmehr sind durch Verwendung des Gesamtstroms an Förderflüssigkeit zur Kühlung des Drehzahlreglers der Hohlraum des Gehäuseabschnitts und die Anschlüsse so groß dimensioniert, dass ihre Verstopfung durch Fremdkörper äußerst unwahrscheinlich ist. Es sei erwähnt, dass die Förderflüssigkeit unter dem vollen Pumpendruck durch das Gehäuse des Pumpensteuergerätes gepresst wird. Das Installieren des erfindungsgemäßen Pumpensteuergerätes an einer Pumpe bzw. das Abnehmen von der Pumpe kann mit wenigen Handgriffen erfolgen und erfordert weder Spezialwerkzeug noch besondere Kenntnisse.

[0010] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, wärmeerzeugende Bauteile des Drehzahlreglers direkt am Gehäuseabschnitt mit guter Wärmeleitfähigkeit anliegen zu lassen, um die Wärme abzuführen. Es sollte ein möglichst großer Oberflächenabschnitt dieser Bauteile am Gehäuseabschnitt mit guter Wärmeleitfähigkeit anliegen. Alternativ oder ergänzend dazu können wärmeerzeugende Bauteile des Drehzahlreglers über Wärmeleitmittel mit dem Gehäuseabschnitt mit guter Wärmeleitfähigkeit verbunden sein.

[0011] Hohe Robustheit und Dichtheit des Pumpensteuergeräts wird erzielt, wenn der Gehäuseabschnitt mit guter Wärmeleitfähigkeit einstückig, vorzugsweise als Gussteil, ausgebildet ist. Aus Gründen der hohen Robustheit sowie guter Wärmeleitfähigkeit ist es bevorzugt, den Gehäuseabschnitt mit guter Wärmeleitfähigkeit aus Metall oder einer Metalllegierung, wie Messing, zu fertigen.

[0012] Da im Betrieb des Pumpensteuergeräts an einer Pumpe im Hohlraum des Gehäuseabschnitts mit guter Wärmeleitfähigkeit der volle Ausgangsdruck der Pumpe herrscht, kann dieser Druck im Hohlraum vorteilhaft als Ist-Wert zur Pumpenregelung verwendet werden, wozu eine Durchtrittsöffnung in den Hohlraum zum Anschluss eines Sensors vorgesehen ist.

[0013] Um unterschiedlich große elektronische Bauteile des Drehzahlreglers gleichmäßig gut kühlen zu können, ist in weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Pumpensteuergeräts vorgesehen, dass zur Aufnahme großer Bauteile, wie Elektrolytkondensatoren oder Spulen, im Gehäuseabschnitt Vertiefungen ausgebildet sind, die in den Hohlraum ragen oder an einer Hohlraumwand anliegend angeordnet sind.

[0014] Eine besonders einfache und robuste Anschlussmöglichkeit des Pumpensteuergeräts an eine Pumpe bzw. Rohrleitungen ist gegeben, wenn die Anschlüsse des Gehäuseabschnittes mit guter Wärmeleitfähigkeit als Flansche oder Muffen ausgebildet sind.

[0015] Pumpensteuergeräte werden meist in feuchten Umgebungen verwendet. Um zu verhindern, dass sich im Gehäuseinneren Kondenswasser niederschlagen kann, das in weiterer Folge zu einem Ausfall des Drehzahlreglers führen könnte, ist in einer Ausgestaltung des

erfindungsgemäßen Pumpensteuergerätes vorgesehen, dass der Gehäuseabschnitt mit guter Wärmeleitfähigkeit als Gehäuseboden ausgebildet ist, der mit einem Gehäusedeckel flüssigkeitsdicht verbindbar ist. Somit kann auch hohe Luftfeuchtigkeit nicht zu Kondenswasserbildung im Gehäuseinneren führen.

[0016] Die Erfindung umfasst weiters eine Flüssigkeitspumpenanordnung mit einer Flüssigkeitspumpe und einem die Flüssigkeitspumpe antreibenden elektrischen Antriebsmotor, wobei an den Ausgang der Flüssigkeitspumpe ein den Antriebsmotor steuerndes erfindungsgemäßes Pumpensteuergerät angeschlossen ist. Es ist aus dem Stand der Technik bekannt, einen Frequenzumrichter entfernt von einem elektrischen Pumpenantriebsmotor anzuordnen und die elektrischen Signale des Frequenzumrichters über Kabel an den elektrischen Antriebsmotor zu übertragen. Dies schafft jedoch Probleme in Bezug auf die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) dieser bekannten Flüssigkeitspumpenanordnung, da durch die im Kilohertzbereich liegenden Steuersignale des Frequenzumrichters, die noch dazu steile Signalfanken aufweisen, elektromagnetische Störsignale abgestrahlt werden. Diesen EMV-Problemen versuchte man durch die Zwischenschaltung von Drosseln und der Verwendung von geschirmten Kabeln zu begegnen, was jedoch zu beträchtlichen elektrischen Verlusten führt, die bei Verwendung von geschirmten Kabeln noch größer sind, da der Kabelschirm zu einer kapazitiven Strombelastung führt. Durch die erfindungsgemäße Maßnahme, ein erfindungsgemäßes Pumpensteuergerät an den Ausgang der Flüssigkeitspumpe anzuschließen, verringert sich die Kabellänge zwischen Pumpensteuergerät und elektrischem Antriebsmotor, über welche die Steuersignale übertragen werden - und damit die Abstrahlung von Störsignalen - auf ein Minimum.

[0017] In einer zweckmäßigen Fortbildung der erfindungsgemäßen Flüssigkeitspumpenanordnung weist das Pumpensteuergerät ein entferntes Bedienteil auf, das über Steuerleitungen mit dem Pumpensteuergerät kommuniziert. Man erleichtert dadurch die Verwendung der Pumpe für einen Benutzer wesentlich, da die Pumpen meist an schlecht zugänglichen Orten aufgestellt werden müssen oder überhaupt in Brunnen versenkt sind, wogegen das Bedienteil an einer für den Benutzer leicht erreichbaren Stelle montiert werden kann. Lange Kabel zwischen Bedienteil und Pumpensteuergerät stellen dabei kein Problem dar, da die Steuersignale auf diesen Kabeln nur geringe Ströme und niedrige Spannungen aufweisen.

[0018] In einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Flüssigkeitspumpenanordnung werden die Steuerleitungen zwischen Bedienteil und Pumpensteuergerät auch zur Zufuhr elektrischer Energie zum Pumpensteuergerät und zum elektrischen Antriebsmotor verwendet. Die elektrischen Energieversorgungssignale stellen zwar Signale hoher Leistung dar, sie sind jedoch sinusförmig und weisen die niedrige Netzstrom-

frequenz von 50 - 60 Hz auf, so dass sie keine nennenswerten Störsignale produzieren. Die Steuersignale können auf einer Trägerfrequenz moduliert den Versorgungssignalen überlagert und im Pumpensteuergerät getrennt werden.

[0019] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Flüssigkeitspumpenanordnung ist die Flüssigkeitspumpe als Tauchmotorpumpe ausgebildet. Die Flüssigkeitspumpenanordnung wird dabei in einen Bohrbrunnen eingebracht, wo sie sich in der zu fördernden Flüssigkeit befindet und das erfindungsgemäße Pumpensteuergerät nicht nur durch den Durchfluss des gesamten Flüssigkeits-Förderstroms gekühlt wird, sondern auch von außen durch die im Bohrbrunnen befindliche Flüssigkeit gekühlt wird. Es ist zwar bekannt, einen Frequenzumrichter direkt in einen elektrischen Antriebsmotor einzubauen und in einen Bohrbrunnen einzubringen, dies waren jedoch stets auf den spezifischen Motor abgestimmte Einzelkonstruktionen, die naturgemäß nur in geringen Stückzahlen hergestellt wurden und daher entsprechend teuer und unwirtschaftlich waren. Die erfindungsgemäße Lösung erlaubt es jedoch auch, bestehende Tauchmotorpumpen nachzurüsten und somit auf hohe Stückzahlen in der Herstellung zu kommen. Außerdem waren bei den bekannten Antriebsmotoren mit eingebautem Frequenzumrichter stets Teilströme der Flüssigkeit verwendet worden, die irgendwo abgezweigt werden mussten.

[0020] Damit Tauchmotorpumpen in Bohrrohre eingeführt werden können, weisen sie eine im Wesentlichen um eine Längsachse rotationssymmetrische Gehäuseform auf. Zur erleichterten Einführbarkeit einer erfindungsgemäßen Tauchmotorpumpenanordnung ist vorgesehen, das Pumpensteuergerät im wesentlichen koaxial mit der Tauchmotorpumpe zu verbinden.

[0021] In einer kompakten Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Flüssigkeitspumpenanordnung ist in das Pumpensteuergerät ein Drucksensor integriert, der zur Regelung der Pumpe verwendet wird. Bei der Regelung muss zum vom Drucksensor gemessenen Druck nur die zusätzliche, sich aus der Tiefe der Positionierung der Flüssigkeitspumpe in der zu fördernden Flüssigkeit ergebende Förderhöhe addiert werden.

[0022] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert.

[0023] In den Zeichnungen zeigen Fig. 1 einen Gehäuseabschnitt mit guter Wärmeleitfähigkeit eines erfindungsgemäßen Pumpensteuergeräts in Untersicht, Fig. 2 den Gehäuseabschnitt im Schnitt entlang der Linie A-A von Fig. 1, Fig. 3 den Gehäuseabschnitt im Schnitt entlang der Linie B-B von Fig. 3, Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des Gehäuseabschnitts von schräg oben, Fig. 5 eine perspektivische Ansicht des Gehäuseabschnitts von schräg unten, die Figuren 6 und 7 perspektivische Ansichten einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Flüssigkeitspumpenanordnung mit einem auf eine Pumpe aufgesetzten erfindungsgemäßen

Pumpensteuergerät, Fig. 8 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Flüssigkeitspumpenanordnung mit einer als Tauchmotorpumpe ausgeführten Flüssigkeitspumpe, und Fig. 9 einen Querschnitt durch das bei der Flüssigkeitspumpenanordnung von Fig. 8 verwendete Pumpensteuergerät.

[0024] Zunächst auf die Figuren 6 und 7 Bezug nehmend ist darin eine Flüssigkeitspumpenanordnung mit einer Flüssigkeitspumpe 100 dargestellt, die von einem Elektromotor 103 angetrieben wird. Die Flüssigkeitspumpe 100 weist einen Einlassstutzen 101, in den ein Flüssigkeitsstrom gesaugt wird (Pfeil IN), und einen Auslassstutzen 102 auf, aus dem der von der Pumpe geförderte Flüssigkeitsstrom abgegeben wird. Auf dem Auslassstutzen 102 ist ein erfindungsgemäßes Pumpensteuergerät 1 montiert, das ein Gehäuse, bestehend aus einem Deckel 2 und einem als Gehäuseboden ausgebildeten Gehäuseabschnitt 3, aufweist, in dem ein Drehzahlregler aufgenommen ist. Im Gehäusedeckel 2 ist eine Anzeige eines Manometers 14 integriert. Je nach Typ des Elektromotors 103 kann der Drehzahlregler unterschiedlich ausgebildet sein. Ist der Elektromotor 103 beispielsweise ein Drehstrommotor, so kommt als Drehzahlregler ein elektronischer Frequenzumformer zum Einsatz, bei Gleichstrommotoren wird ein Thyristorstromrichter oder ein Spannungsregelgerät eingesetzt. Das Pumpensteuergerät 1 weist einen Anschluss 7 auf, der mit dem Auslassstutzen 102 der Pumpe 100 flüssigkeitsdicht verbunden ist, so dass der gesamte von der Pumpe 100 geförderte Flüssigkeitsstrom in den Anschluss 7 fließt und, nachdem er einen nicht dargestellten Hohlraum im Gehäuseabschnitt 3 durchströmt hat, aus einem im Gehäuseabschnitt 3 ausgebildeten Anschluss 5 wieder austritt (Pfeil OUT). In Fig. 7 ist am Gehäuseabschnitt 3 ein Kabelauslass 16 zu sehen, durch den Steuerungs- und Stromversorgungskabel vom Pumpensteuergerät 1 zum Motor 103 geführt werden können.

[0025] Für die nachfolgenden Erläuterungen wird auch auf die Figuren 1 bis 5 Bezug genommen, die den Gehäuseabschnitt 3 in verschiedenen Ansichten darstellen. Der Gehäuseabschnitt 3 ist als Gussteil aus einer Metalllegierung, wie z.B. Messing, gefertigt und weist daher hervorragende Wärmeleitungseigenschaften auf. Er bildet einen Gehäuseboden, in dem ein Drehzahlregelgerät 20 (siehe Figuren 2 und 3) aufgenommen ist. An der Unterseite des Gehäuseabschnitts 3 ist ein Hohlraum 4 ausgebildet, der Anschlüsse 5, 6, 7 aufweist. Die Anschlüsse 5, 6, 7 können mit Flanschen oder als Muffen ausgebildet sein. Jeder dieser Anschlüsse 5, 6, 7 kann mit dem Ausgang einer durch das Pumpensteuergerät zu regelnden Flüssigkeitspumpe verbunden werden und somit als Eingangsanschluss fungieren, oder als Ausgangsanschluss dienen, indem er mit Rohrleitungen verbunden wird, die den Flüssigkeitsstrom zu einem Verbraucher transportieren. Wie anhand der Figuren 6 und 7 gezeigt, ist bei diesem Ausführungsbeispiel der Anschluss 7 als Muffe ausgeführt über den Ausgangsstutzen 102 der Pumpe 100 geschoben und nimmt daher

den gesamten von der Pumpe 100 geförderten Flüssigkeitsstrom auf. Der Flüssigkeitsstrom fließt durch den Hohlraum 4 hindurch und wird am Anschluss 5 des Hohlraums 4 wieder abgegeben. Der Gehäuseabschnitt 3 bildet somit eine äußerst effiziente, flüssigkeitsgekühlte Wärmesenke für den Drehzahlregler 20, dessen elektronische Leistungsbauteile wärmeleitend mit dem Gehäuseabschnitt 3 verbunden sind. Wie anhand von Fig. 2 dargestellt, liegen einige der wärmeerzeugenden Bauteile 21, 22 des Drehzahlreglers 20 direkt an einer Wand des Gehäuseabschnitts 3 an und werden durch den direkten Kontakt gekühlt, wobei durch planes Ausbilden der Anlagefläche für die Bauteile 21, 22 am Gehäuseabschnitt 3 für guten Wärmeübergang gesorgt ist. Wie in Fig. 3 dargestellt, sind andere Bauteile 23, 24 des Drehzahlreglers 20 über Wärmeleitmittel 30 mit dem Gehäuseabschnitt 3 verbunden. Dazu sind im Gehäuseabschnitt 3 zwei becherförmige Vertiefungen 8, 9 ausgebildet, die sich benachbart zum Hohlraum 4 erstrecken, wobei die Begrenzungswände des Hohlraums 4 auch Abschnitte der Wände der becherförmigen Vertiefungen 8, 9 bilden. Es sei erwähnt, dass die Vertiefungen 8, 9 flüssigkeitsdicht gegenüber dem Hohlraum 4 abgetrennt sind. Die Bauteile 23, 24, z.B. großvolumige Bauteile wie Elektrolytkondensatoren oder Spulen, sind in die Vertiefungen 8, 9 eingesetzt und mit Wärmeleitmittel 30 umgossen, so dass beste Wärmeleitfähigkeit zwischen diesen Bauteilen und den Wänden der Vertiefungen 8, 9 besteht, wodurch die den Hohlraum 4 durchströmende Flüssigkeit optimal zur Kühlung der Bauteile 23, 24 genutzt wird.

[0026] Wie erwähnt, wird der Hohlraum 4 des Gehäuseabschnitts 3 des Pumpensteuergeräts 1 vom gesamten geförderten Flüssigkeitsstrom der Pumpe 100 durchströmt, wobei im Hohlraum 4 im Wesentlichen der von der Pumpe erzeugte Förderdruck herrscht. Dieser Druck kann als Ist-Wert zur Regelung der Pumpe herangezogen werden. Deshalb ist im Gehäuseabschnitt 3 eine Durchtrittsöffnung 15 in der das Gehäuseinnere vom Hohlraum 4 abtrennenden Wand ausgebildet. Diese Durchtrittsöffnung 15 weist ein Gewinde auf, so dass ein Sensor, wie z.B. ein Manometer, flüssigkeitsdicht eingeschraubt werden kann, dessen Signale vom Drehzahlregler ausgewertet werden.

[0027] Weiters sind im Gehäuseabschnitt 3 Durchtrittsöffnungen 10, 11, 12, 13 ausgebildet, durch die nicht dargestellte Kabel für die Kommunikation zwischen Drehzahlregler und Pumpenmotor sowie für die Stromversorgung des Drehzahlreglers hindurchführbar sind. Um Feuchtigkeitseintritt in das Gehäuseinnere zu verhindern, können an den Durchtrittsöffnungen 10, 11, 12, 13 Tüllen, Buchsen etc. angeordnet werden.

[0028] Fig. 8 zeigt eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Flüssigkeitspumpenanordnung in Seitenansicht, teilweise geschnitten. Die Flüssigkeitspumpenanordnung ist in einem Bohrbrunnen 110 untergebracht. Sie umfasst eine als Tauchmotorpumpe ausgebildete Flüssigkeitspumpe 100' und einen die Flüssig-

keitspumpe 100' antreibenden elektrischen Antriebsmotor 103', sowie ein erfindungsgemäßes Pumpensteuergerät 1', das an den Ausgang 102' der Flüssigkeitspumpe 100' angeschlossen ist.

[0029] Fig. 9 zeigt einen schematischen Querschnitt des Pumpensteuergeräts 1' entlang der Linie A-A in Fig. 8. Das Pumpensteuergerät 1' weist ein aus einer zylindrischen Außenwand 2' und einer hohlzylindrischen Innenwand 3' bestehendes Gehäuse auf, indem ein nicht näher dargestellter Drehzahlregler, insbesondere Frequenzumformer, zur Regelung der Drehzahl des elektrischen Antriebsmotors 103' angeordnet ist. Die hohlzylindrische Innenwand 3' besteht aus einem Material mit guter Wärmeleitfähigkeit und definiert in ihrem Inneren einen zylindrischen Hohlraum 4', der - wie aus Fig. 8 ersichtlich - Anschlüsse 5', 6' zum Verbinden mit dem Ausgang 102' der Pumpe 100' bzw. mit einer Rohrleitung 109 aufweist. Durch diese Ausgestaltung wird der Hohlraum 4' mit dem gesamten von der Flüssigkeitspumpe 100' geförderten Flüssigkeitsstrom durchströmt und daher bestens gekühlt. Der Außenmantel der hohlzylindrischen Innenwand 3' besitzt bei diesem Ausführungsbeispiel eine sechseckige Konfiguration, wodurch er sechs ebene Außenflächen besitzt, auf denen für optimale Kühlung elektronische Leistungsbauteile 21', 22' des Drehzahlreglers, wie z.B. Thyristoren oder Kondensatoren, flächig montiert werden können, z.B. durch Aufschrauben unter vorheriger Einbringung einer Wärmeleitpaste. Die hohlzylindrische Innenwand 3' kann beispielsweise ein einstückiges Strangpressprofilrohr aus Metall sein. Nach der Montage des Drehzahlreglers, insbesondere der elektronischen Leistungsbauteile 21', 22' auf der hohlzylindrischen Innenwand 3', wird über diese Anordnung die zylindrische Außenwand 2' gestülpt und dichtend mit der Innenwand 3' verbunden. Die Außenwand 2' besteht zweckmäßig ebenfalls aus gut wärmeleitendem Material.

[0030] Nun wieder auf Fig. 8 Bezug nehmend weist das Pumpensteuergerät 1' ein entferntes Bedienteil 104 auf, das an einer für eine Bedienerperson leicht zugänglichen Stelle montiert ist. Das Bedienteil 104 kommuniziert über eine Steuerleitung 106 mit dem Pumpensteuergerät 1'. Weiters führt ein Stromversorgungskabel 105 zum Bedienteil 104 und versorgt einerseits das Bedienteil 104 mit elektrischem Strom und andererseits auch das Pumpensteuergerät 1', indem die elektrische Energie des Stromversorgungskabels 105 in die Steuerleitung 106 eingespeist wird. Die in die Steuerleitung 106 eingespeiste elektrische Energie hat einen sinusförmigen Verlauf (z.B. Drehstromsignale) und besitzt die niedrige Netzfrequenz von 50 - 60 Hz. Somit werden keine nennenswerten elektromagnetischen Störsignale produziert, auch wenn die Steuerleitung 106 sehr lang ist. Die Steuersignale zwischen Bedienteil 104 und Pumpensteuergerät 1' werden auf eine Trägerfrequenz aufmoduliert und den elektrischen Versorgungssignalen in der Steuerleitung 106 überlagert; im Pumpensteuergerät 1' erfolgt die Abtrennung und Demodulation der Steuersi-

gnale. Über das Bedienteil 104 können beispielsweise Soll-Werte übertragen werden, die von einer Regelungsschaltung im Pumpensteuergerät 1' berücksichtigt werden und aufgrund der Regelung elektrische Signale erzeugt werden, die zur Ansteuerung des Antriebsmotors 103' über ein Kabel 107 übertragen werden. Für die Regelung ist es weiters vorteilhaft, wenn ein Drucksensor 14' direkt am Pumpensteuergerät 1' angebracht ist (siehe Fig. 9). Dabei weist die Innenwand 3' eine Durchtrittsöffnung 15' in den Hohlraum 4' zum Anschluss des Drucksensors 14' auf. Bei der Regelung muss zum vom Drucksensor 14' gemessenen Druck nur die zusätzliche, sich aus der Tiefenposition der Flüssigkeitspumpe 100' im Bohrbrunnen 110 ergebende Förderhöhe addiert werden.

[0031] Wie bereits erwähnt, ist in der vorliegenden Ausführungsform der Flüssigkeitspumpenanordnung die Flüssigkeitspumpe 100' als Tauchmotorpumpe ausgebildet und weist - ebenso wie der Antriebsmotor 103' - eine im Wesentlichen um eine Längsachse 108 rotationssymmetrische Gehäuseform auf. Das Pumpensteuergerät 1' ist dabei koaxial mit der Tauchmotorpumpe 100' verbunden, wodurch sich eine sehr schlanke und kompakte Konfiguration ergibt.

Patentansprüche

1. Pumpensteuergerät (1, 1') mit einem Gehäuse (2, 3; 2', 3') und einem in dem Gehäuse angeordneten Drehzahlregler (20), insbesondere Frequenzumformer, zur Regelung der Drehzahl eines elektrischen Antriebsmotors (103; 103') einer Flüssigkeitspumpe (100; 100'), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse einen Abschnitt (3; 3') mit guter Wärmeleitfähigkeit aufweist, an dem ein Hohlraum (4; 4') ausgebildet ist, der Anschlüsse (5, 6, 7; 5', 6') zum Verbinden mit dem Ausgang (102; 102') einer durch das Pumpensteuergerät zu regelnden Flüssigkeitspumpe (100; 100') und mit Rohrleitungen aufweist, so dass der Hohlraum (4; 4') mit dem gesamten von der Flüssigkeitspumpe geförderten Flüssigkeitsstrom durchströmbar ist, und dass der Drehzahlregler (20) wärmeleitend mit dem Gehäuseabschnitt (3; 3') mit guter Wärmeleitfähigkeit verbunden ist.
2. Pumpensteuergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Bauteile (21, 22; 21', 22') des Drehzahlreglers (20) direkt am Gehäuseabschnitt (3; 3') mit guter Wärmeleitfähigkeit anliegen.
3. Pumpensteuergerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Bauteile (23, 24) des Drehzahlreglers (20) über Wärmeleitmittel (30) mit dem Gehäuseabschnitt (3) mit guter Wärmeleitfähigkeit verbunden sind.
4. Pumpensteuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehäuseabschnitt (3; 3') mit guter Wärmeleitfähigkeit einstückig, vorzugsweise als Gussteil, ausgebildet ist.
5. Pumpensteuergerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehäuseabschnitt (3, 3') mit guter Wärmeleitfähigkeit aus Metall oder einer Metalllegierung, wie Messing, gefertigt ist.
6. Pumpensteuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehäuseabschnitt (3; 3') mit guter Wärmeleitfähigkeit eine Durchtrittsöffnung (15; 15') in den Hohlraum (4; 4') zum Anschluss eines Sensors aufweist.
7. Pumpensteuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Gehäuseabschnitt (3) mit guter Wärmeleitfähigkeit Vertiefungen (8, 9) ausgebildet sind, die in den Hohlraum (4) ragen oder an einer Hohlraumwand anliegend angeordnet sind.
8. Pumpensteuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlüsse (5, 6, 7; 5', 6') des Gehäuseabschnittes (3, 3') mit guter Wärmeleitfähigkeit als Flansche oder Muffen ausgebildet sind.
9. Pumpensteuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehäuseabschnitt (3) mit guter Wärmeleitfähigkeit als Gehäuseboden ausgebildet ist, der mit einem Gehäusedeckel (2) flüssigkeitsdicht verbindbar ist.
10. Pumpensteuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehäuseabschnitt mit guter Wärmeleitfähigkeit als rohrförmige Wand (3') ausgebildet ist, die den mit dem gesamten von der Flüssigkeitspumpe geförderten Flüssigkeitsstrom durchströmbar Hohlraum (4') definiert.
11. Flüssigkeitspumpenanordnung mit einer Flüssigkeitspumpe (100; 100') und einem die Flüssigkeitspumpe antreibenden elektrischen Antriebsmotor (103; 103'), **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Ausgang der Flüssigkeitspumpe ein den Antriebsmotor steuerndes Pumpensteuergerät (1; 1') gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 angeschlossen ist.
12. Flüssigkeitspumpenanordnung gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pumpensteuergerät (1') ein entferntes Bedienteil (104) aufweist, das über Steuerleitungen (106) mit dem Pumpensteuergerät kommuniziert.
13. Flüssigkeitspumpenanordnung gemäß Anspruch

12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerleitungen (106) auch zur Zufuhr elektrischer Energie zum Pumpensteuergerät (1') und zum elektrischen Antriebsmotor (103) ausgebildet sind.

5

14. Flüssigkeitspumpenanordnung gemäß Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigkeitspumpe (100') als Tauchmotorpumpe ausgebildet ist.

10

15. Flüssigkeitspumpenanordnung gemäß Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pumpensteuergerät (1') im wesentlichen coaxial mit der Tauchmotorpumpe (100') verbunden ist.

15

16. Flüssigkeitspumpenanordnung gemäß Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** in das Pumpensteuergerät (1; 1') ein Drucksensor (14; 14') integriert ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

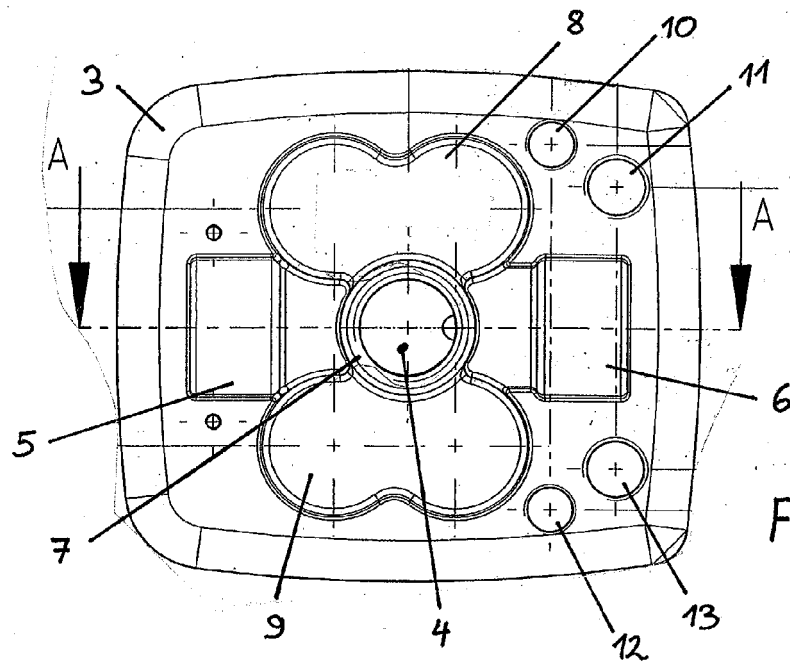


Fig. 1

SCHNITT A-A

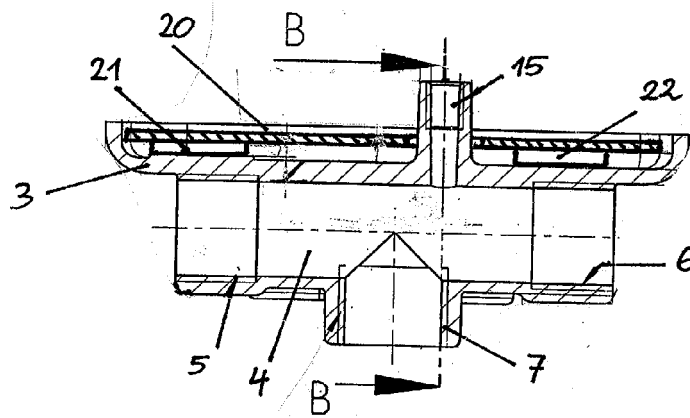


Fig. 2

SCHNITT B-B

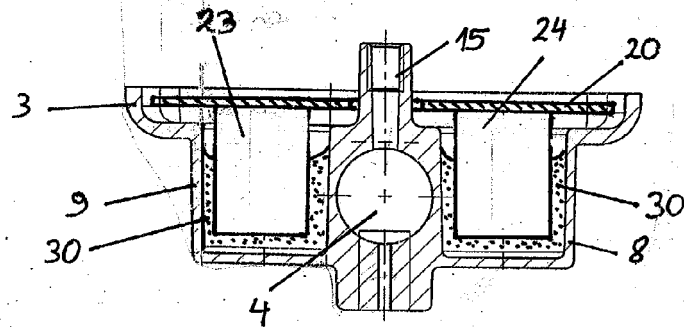


Fig. 3

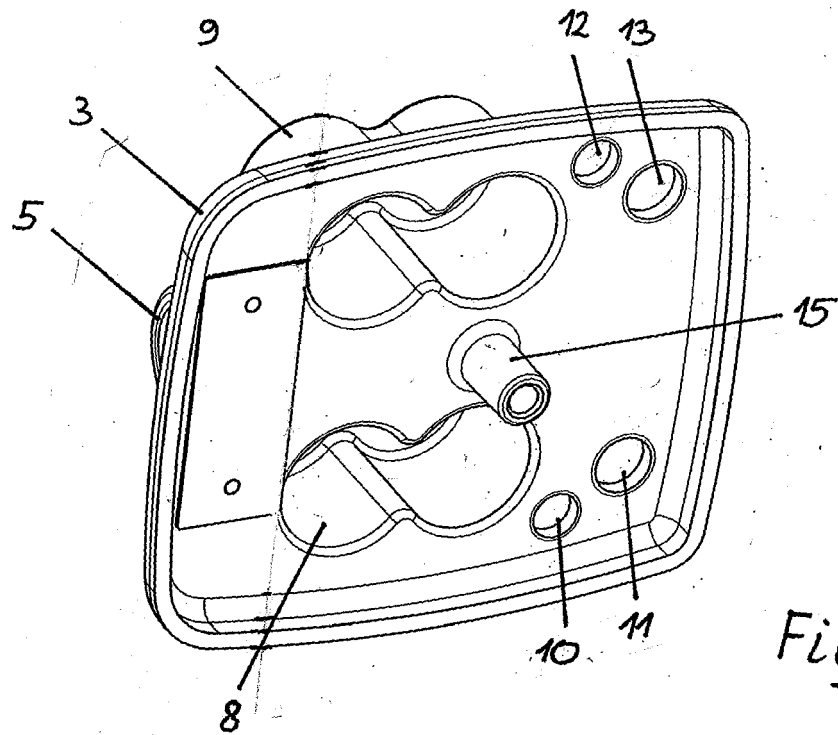


Fig. 4

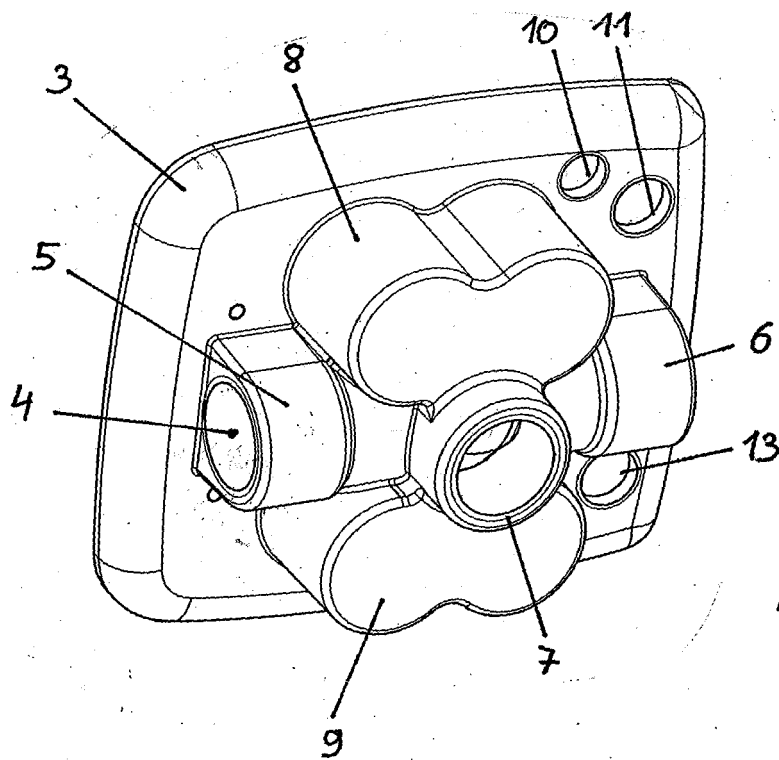


Fig. 5

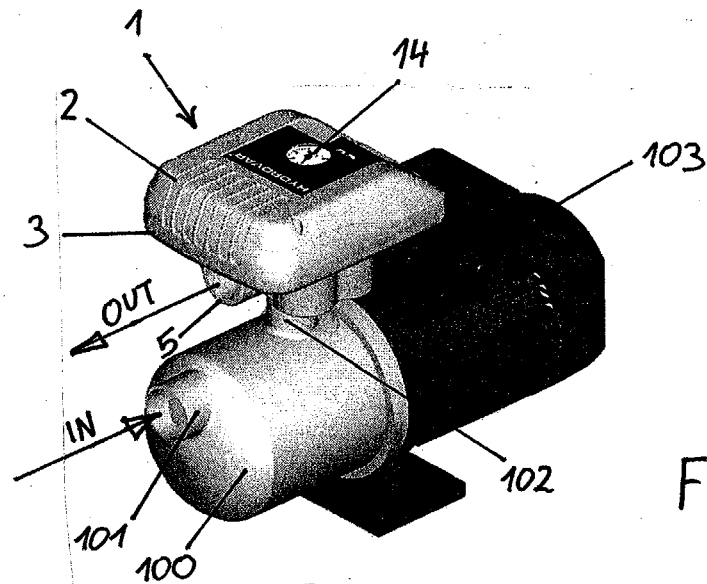


Fig. 6

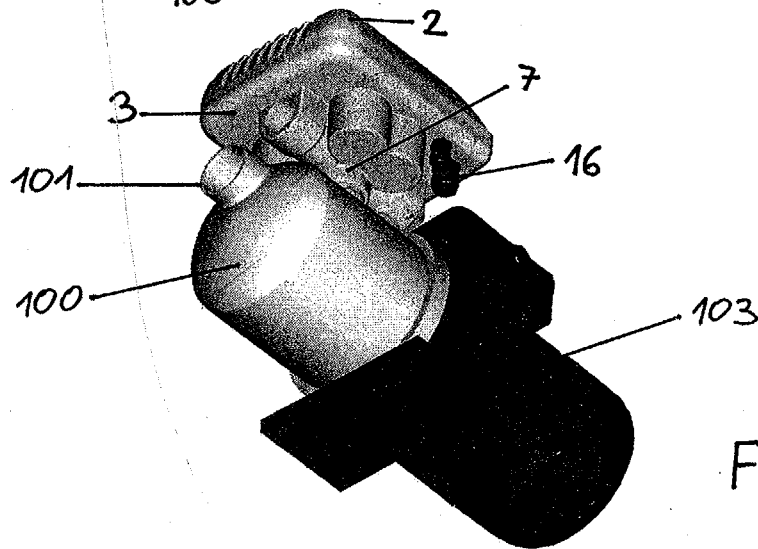


Fig. 7

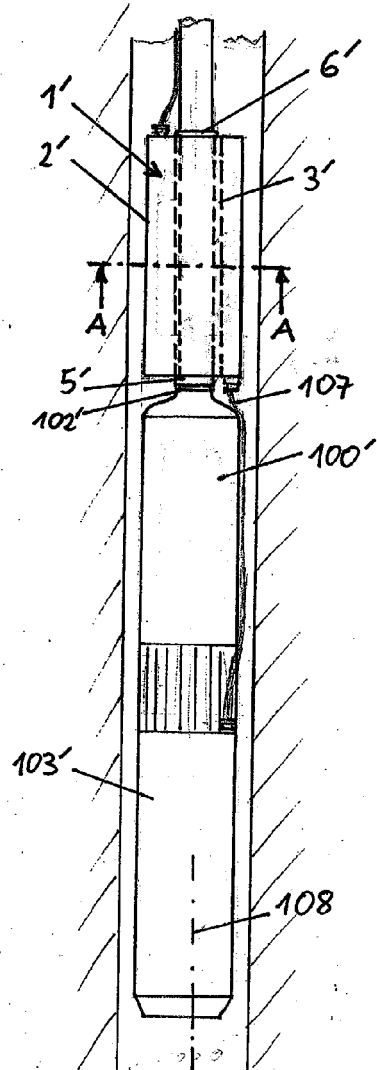
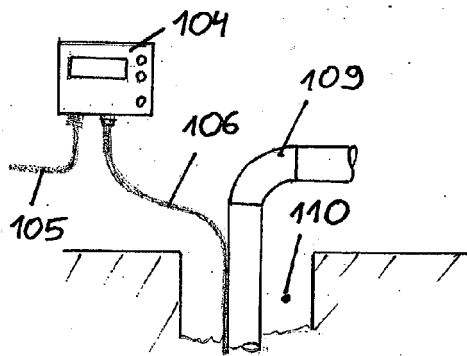


Fig. 8

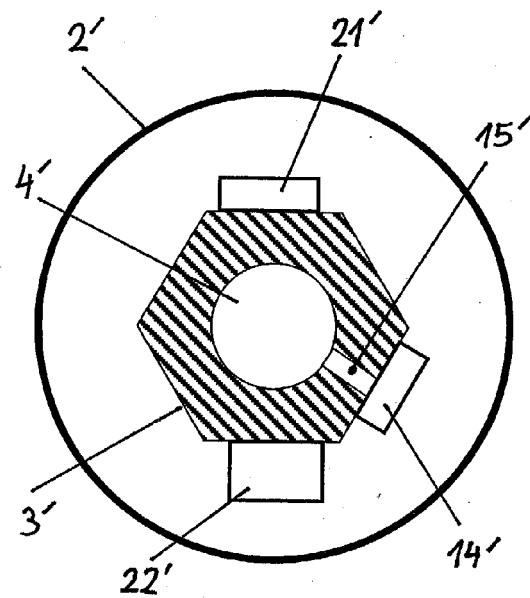


Fig. 9



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 45 0177

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 613 844 A (TUCKEY ET AL) 25. März 1997 (1997-03-25) * das ganze Dokument * * Spalte 3, Zeile 8 - Zeile 29; Abbildungen 2-7 *	1-5,7-15	F04D15/00 F04D29/58 F04B49/06 F04B53/08
X	US 6 132 184 A (ROBERTSON ET AL) 17. Oktober 2000 (2000-10-17) * das ganze Dokument *	1-5,7-15	
X	HARRIS N C ET AL: "Design of an integrated motor/controller drive for an automotive water pump application" CONFERENCE RECORD OF THE 2002 IEEE INDUSTRY APPLICATIONS CONFERENCE. 37TH IAS ANNUAL MEETING . PITTSBURGH, PA, OCT. 13 - 18, 2002, CONFERENCE RECORD OF THE IEEE INDUSTRY APPLICATIONS CONFERENCE. IAS ANNUAL MEETING, NEW YORK, NY : IEEE, US, Bd. 1 OF 4. CONF. 37, 13. Oktober 2002 (2002-10-13), Seiten 2028-2035, XP010610156 ISBN: 0-7803-7420-7 * Abbildung 7 *	1	
X	US 5 454 697 A (NAKANISHI ET AL) 3. Oktober 1995 (1995-10-03) * das ganze Dokument *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F04D F04B
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 21. Februar 2005	Prüfer Ingelbrecht, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 45 0177

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-02-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5613844	A	25-03-1997	KEINE		
US 6132184	A	17-10-2000	KEINE		
US 5454697	A	03-10-1995	JP	6280707 A	04-10-1994

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82