



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 536 139 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.06.2005 Patentblatt 2005/22

(51) Int Cl.7: **F04C 15/00**, F04C 2/08,
F04B 17/03, F04B 53/08

(21) Anmeldenummer: **04018790.8**

(22) Anmeldetag: **07.08.2004**

(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

(71) Anmelder: **Voith Turbo GmbH & Co. KG**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder: **Arbogast, Franz**
89522 Heidenheim (DE)

(30) Priorität: **20.11.2003 DE 10354312**

(74) Vertreter: **Dr. Weitzel & Partner**
Friedenstrasse 10
89522 Heidenheim (DE)

(54) **Pumpenaggregat mit einer Zahnradpumpe und einem Elektromotor**

(57) Die Erfindung betrifft ein Pumpenaggregat (2) mit einem Elektromotor, umfassend einen Rotor (1.1) und einen Stator (1.2);

- mit einer Pumpe, die ein Pumpmedium, insbesondere eine Flüssigkeit fördert;
- die Pumpe wird durch den Elektromotor angetrieben;
- der Elektromotor und die Pumpe sind von einem gemeinsamen Gehäuse (4) umschlossen;
- die Pumpe ist zumindest teilweise radial innerhalb des Stators des Elektromotors angeordnet;
- die Pumpe weist eine Welle (2.1) auf, welche mit

einem Ritzel (2.2) versehen ist, welches mit einem gegenüber dem Ritzel exzentrischen Hohlrad kämmt.

Das erfindungsgemäße Pumpenaggregat mit einer Zahnradpumpe und einem Elektromotor ist gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- der Rotor des Elektromotors ist stirnseitig zu dem Ritzel und dem Hohlrad der Pumpe angeordnet und wird von einem Abschnitt der axial in Richtung des Rotors verlängerten Pumpenwelle drehstarr getragen.

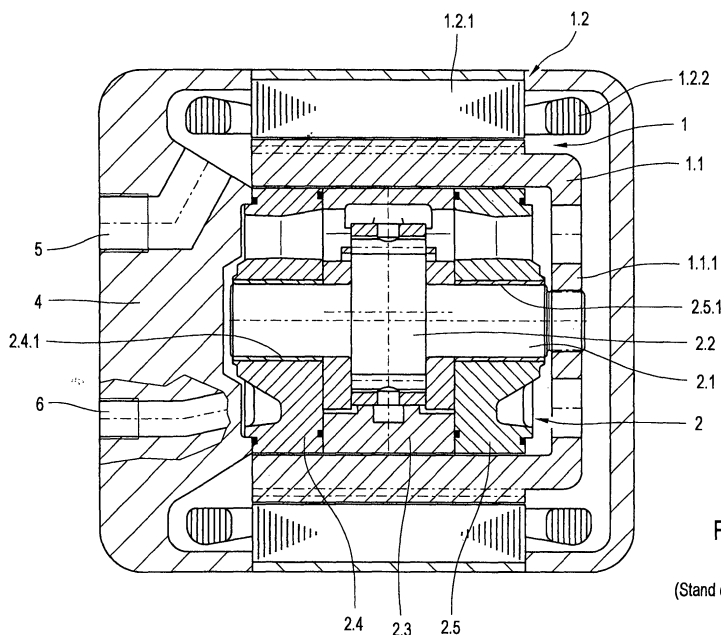


Fig.1

(Stand der Technik)

EP 1 536 139 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Pumpenaggregat, welches eine Zahnradpumpe und einen Elektromotor in einem gemeinsamen Gehäuse aufweist.

[0002] Ein solches Pumpenaggregat wird auch als Motorpumpe oder Motorpumpenaggregat bezeichnet. Ein Motorpumpenaggregat, welches die im Oberbegriff von Anspruch 1 zusammengefassten Merkmale aufweist, wird durch die Offenlegungsschrift DE 100 15 139 A1 beschrieben und ist zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung in der Figur 1 gezeigt. Diese wird im Nachfolgenden im einzelnen erläutert:

[0003] Das Motorpumpenaggregat umfasst einen Elektromotor 1 mit einem Rotor 1.1 und einem Stator 1.2. Der Stator 1.2 weist ein Statorblechpaket 1.2.1 und eine Wicklung 1.2.2 auf. Der Rotor 1.1 weist eine Topf-form auf und ist im Axialschnitt gesehen U-förmig.

[0004] Radial innerhalb des Rotors 1.1 und des Stators 1.2 ist eine Pumpe 2 angeordnet. Wie man sieht, wird diese Pumpe 2 von dem Rotor 1.1 beziehungsweise dem Stator 1.2 des Elektromotors 1 vollständig umschlossen.

[0005] Um eine Triebverbindung zwischen dem Rotor 1.1 und der Pumpenwelle 2.1 herzustellen, weist der Steg 1.1.1 des Rotors 1 eine Bohrung mit einer Innenverzahnung auf, welche mit einer Außenverzahnung der Pumpenwelle 2.1 kämmt. Die Pumpenwelle 2.1 trägt ein Ritzel 2.2, welches mit einem innenverzahnten Hohlrad 2.3 kämmt, das exzentrisch zu dem Ritzel 2.2 innerhalb des Rotors 1.1 des Elektromotors 1 angeordnet ist. Axial beidseitig des Hohlrades 2.3 sind Seitenscheiben 2.4 und 2.5 der Pumpe 2 angeordnet, in welchen die Pumpenwelle 2.1 durch Gleitlager 2.4.1 und 2.5.1 drehbar gelagert ist.

[0006] Zum Zuführen des Pumpmediums ist ein Pumpmediumeinlass 5 in einer Stirnseite des Gehäuses 4 vorgesehen. Zum Abführen des Pumpmediums ist ein Pumpmediumauslass 6 in derselben Stirnseite des Gehäuses vorgesehen.

[0007] DE 1 553 116 A beschreibt einen Elektromotor und eine Ölförderpumpe. Der Rotor des Motors und das Laufrad der Pumpe sitzen auf einer gemeinsamen Welle. Die Welle ist beidseits des Rotors in zwei Lagern gelagert.

[0008] Die gezeigte Ausführung hat sich zwar als leicht herstellbar und kompakt erwiesen. Man hat jedoch festgestellt, dass bei bestimmten Pumpendaten, zum Beispiel bei einem kleinen Fördervolumen und einem niedrigen Druck, das Verhältnis Motorabmessungen zu Pumpenabmessungen ungünstig ist.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Motor-Pumpeneinheit der eingangs beschriebenen Art derart weiterzuentwickeln, dass auch bei kleinem Fördervolumen und niedrigem Druck ein optimales und somit kostengünstiges Bauvolumen erreicht wird.

[0010] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein Pumpenaggregat mit den Merkmalen des Anspruchs 1

gelöst. Die Unteransprüche beschreiben besonders vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0011] Die erfindungsgemäße Lösung beruht auf der Erkenntnis des Erfinders, dass das unzureichende Bauvolumen im wesentlichen durch ein ungünstiges Verhältnis von Motordurchmesser zur Motorlänge verursacht wird. Dementsprechend hat der Erfinder die bekannte Ausführung der Pumpe derart weiterentwickelt, dass das Verhältnis von Motordurchmesser und Motorlänge kleiner ausgeführt werden kann. Diese Möglichkeit wird bei dem erfindungsgemäßen Pumpenaggregat dadurch sichergestellt, dass der Rotor des Elektromotors stirnseitig zu dem Ritzel und dem Hohlrad der Pumpe angeordnet ist. Die Triebverbindung zwischen Elektromotor und Pumpe wird dadurch hergestellt, dass die Pumpe mit einer verlängerten Pumpenwelle ausgestattet ist, welche in den Rotor des Elektromotors hineinragt. Der Rotor des Elektromotors ist dabei auf einem Abschnitt der verlängerten Pumpenwelle vorzugsweise fliegend, drehstarr gelagert. Man könnte die Anordnung der Pumpe axial verschoben neben dem Rotor des Elektromotors auf einer gemeinsamen Welle auch als Tandembauweise bezeichnen.

[0012] Durch die erfindungsgemäße Ausführung können viele Vorteile erreicht beziehungsweise beibehalten werden, wie zum Beispiel der nur kleine erforderliche Bauraum des Pumpenaggregats, die Ausbildung des Motors und der Pumpe zu einer integralen Einheit, die Kühlung des Motors durch das Pumpmedium, welches insbesondere ein Hydrauliköl ist, die vergleichsweise hohe Schallpegelreduktion sowie die Möglichkeit, beide Einheiten, das heißt Pumpe und Motor, separat prüfen zu können. Insbesondere ist das erfindungsgemäße Pumpenaggregat frei von jeglichen radialen Wellendichtringen, Lüftergeräuschen, Rollenlagern sowie gesonderten Pumpenträgern und elastischen Kupplungen.

[0013] Besonders vorteilhaft ist der Rotor des Elektromotors über eine Mitnahmeverzahnung an seiner Stirnseite beziehungsweise im Bereich seiner Stirnseite drehstarr mit der Pumpenwelle verbunden. Dabei kommt insbesondere die Stirnseite des Rotors für die drehstarre Verbindung in Betracht, welche im Verhältnis zur Pumpe entfernt gelegen ist, das heißt, welche die von der Pumpe abgelegene Seite ist. Beispielsweise kann die Pumpenwelle mit einem Wellenzapfen versehen sein, der eine Außenverzahnung trägt, welche mit dem Rotor des Motors beziehungsweise einer im Rotor gelagerten Scheibe kämmt.

[0014] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend anhand der Figur 2 beschrieben.

[0015] Wie man sieht, ist gemäß dieser Ausführung die Pumpe 2 nicht mehr vollständig, sondern nur noch teilweise innerhalb des Stators 1.2 des Elektromotors 1 angeordnet, und zwar ausschließlich innerhalb des einen axialen Endes der Statorwicklung 1.2.2 und vollständig außerhalb des axialen Bereichs des Stator-

blechpakets 1.2.1.

[0016] Die Welle 2.1 der Pumpe 2 weist zwei Abschnitte auf, einen ersten Abschnitt 2.1.1, welcher dem Rotor 1.1 des Elektromotors zugeordnet ist, und einen zweiten Abschnitt 2.1.2, welcher der Pumpe 2 zugeordnet ist. Im Bereich 2.1.2 ist die Pumpenwelle 2.1 innerhalb der Pumpe 2 gelagert, vorzugsweise durch die Gleitlager 2.4.1 und 2.5.1 auf beiden Seiten des durch die Pumpenwelle 2.1 getragenen Ritzels 2.2. Der Bereich 2.1.1 der Pumpenwelle 2.1, welcher mit einem vergleichsweise kleineren Durchmesser als der Bereich 2.1.2 ausgebildet ist, wird vollständig durch den hohlzylinderförmigen Rotor 1.1 umschlossen und trägt den Rotor 1.1, beispielsweise durch die gezeigten Abstandsstücke beziehungsweise Abstandshülsen 8 und 9. Der Rotor 1.1 des Elektromotors 1 ist somit fliegend auf der Pumpenwelle 2.1 gelagert.

[0017] Wie man sieht, ist die Pumpenwelle 2.1 in zwei Scheiben 20, 21 gelagert, zwischen denen sich das Ritzel 2.2 befindet. Der Wellenabschnitt 2.1.1 hat vorzugsweise einen kleineren Durchmesser, als die Pumpenwelle 2.1 im Bereich der Scheiben 20 und 21, zumindest im Bereich der Scheibe 21, oder einen höchstens gleich großen Durchmesser. Dieses ist aus Montagegründen notwendig. Bei der Montage wird nämlich die Scheibe 21 von rechts her auf den Wellenabschnitt 2.1.1 aufgeschoben, und dann auf den rechten Abschnitt der Pumpenwelle 2.1.

[0018] Die drehstarre Verbindung zwischen Rotor 1.1 und Pumpenwelle 2.1 wird durch eine drehfeste Verbindung 7 hergestellt. Diese ist als Außenverzahnung auf einem Achszapfen an dem Ende der Pumpenwelle 2.1 ausgebildet, welches dem pumpenseitigen Ende gegenüberliegt. Auf diesem Achszapfen, welcher den kleinsten Durchmesser der Pumpenwelle 2.1 aufweist, ist eine Mitnahmescheibe 10 mit einer Innenverzahnung oder Passfedermitnahme aufgeschoben, welche in einem mechanischen Eingriff mit dem Rotor 1.1 steht. Dadurch, dass die Innenverzahnung der Mitnahmescheibe 10 und die Außenverzahnung des Achszapfens miteinander kämmen, wird die Antriebsleistung des Rotors 1.1 auf die Pumpenwelle 2.1 und damit auf das Ritzel 2.2 und das zu diesem exzentrische Hohlrad 2.3 übertragen.

[0019] Die Leitung des Pumpmediums durch das Gehäuse 4 ist durch die Pfeile dargestellt. Wie man sieht, tritt das Pumpmedium durch einen Pumpmediumeinlass 5 in einer ersten Stirnseite 4.1 des Gehäuses 4 in axialer Richtung ein, verteilt sich in Umfangsrichtung in einem Ringkanal 11, welcher das erste Ende der Wicklung 1.2.2 des Stators 1.2 umschließt, und strömt anschließend in axialer Richtung entlang des Stators 1.2 durch einen Ringspalt zwischen dem Stator 1.2 und dem Rotor 1.1. Zusätzlich sind radial innerhalb des Ringspaltes Axialbohrungen 12 im Rotor 1.1 vorgesehen, durch welche das Pumpmedium durchgeleitet wird. Nachdem das Pumpmedium axial durch den Rotor 1.1 hindurchgetreten ist, strömt es in einen zweiten

Ringkanal 13 auf der anderen Seite des Rotors 1.1, welcher das zweite axiale Ende der Wicklung 1.2.2 und die Pumpe 2 umschließt.

[0020] Aus diesem zweiten Ringkanal 13 wird das Pumpmedium in die Pumpe 2 geleitet, dort durch die Zahnradpumpe, das heißt den kämmenden Eingriff des Ritzels 2.2 in dem innenverzahnten Hohlrad 2.3, verdichtet und axial durch den Pumpmediumauslass 6 aus dem Gehäuse 4 heraus gefördert.

Patentansprüche

1. Pumpenaggregat

1.1 mit einem Elektromotor (1), umfassend einen Rotor (1.1) und einen Stator (1.2);

1.2 mit einer Pumpe (2), die ein Pumpmedium, insbesondere eine Flüssigkeit fördert;

1.3 die Pumpe (2) wird durch den Elektromotor (1) angetrieben;

1.4 der Elektromotor (1) und die Pumpe (2) sind von einem gemeinsamen Gehäuse (4) umschlossen;

1.5 die Pumpe (2) ist zumindest teilweise radial innerhalb des Stators (1.2) des Elektromotors (1) angeordnet;

1.6 die Pumpe (2) weist eine Welle (2.1) auf, welche mit einem Ritzel (2.2) versehen ist, welches mit einem gegenüber dem Ritzel (2.2) exzentrischen Hohlrad (2.3) kämmt;

gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

1.7 der Rotor (1.1) des Elektromotors (1) ist stirnseitig zu dem Ritzel (2.2) und dem Hohlrad (2.3) der Pumpe (2) angeordnet und ist mit einem Abschnitt (2.1.1) der axial in Richtung des Rotors (1.1) verlängerten Pumpenwelle drehfest;

1.8 der Rotor (1.1) des Elektromotors (1) ist vom Abschnitt (2.1.1) der Pumpenwelle (2.1) fliegend gelagert;

1.9 das gemeinsame Gehäuse (4) weist zwei axial gegenüberstehende Stirnseiten (4.1, 4.2) auf, deren erste (4.1) mit einem Pumpmediumeinlass (5) und deren zweite (4.2) mit einem Pumpmediumauslass (6) versehen ist, und

1.10 die Pumpmediumleitung **durch** das Innere des Gehäuses (4) ist derart ausgebildet, dass das Pumpmedium von dem Pumpmediumeinlass (5) axial entlang des Stators (1.2), insbesondere **durch** einen ringförmigen Zwischenraum zwischen dem Rotor (1.1) und dem Stator (1.2) des Elektromotors (1), **durch** die Pumpe (2) und weiter axial aus dem Pumpmediumauslass (6) heraus gefördert wird.

2. Pumpenaggregat gemäß Anspruch 1, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass der Rotor (1.1) des Elektromotors (1) über eine Mitnahmeverzahnung (7) im Bereich der Stirnseite des Rotors (1.1), insbesondere im Bereich der von der Pumpe (2) entfernt angeordneten Stirnseite des Rotors (1.1) die Pumpenwelle (2.1) antreibt, wobei die Mitnahmeverzahnung (7) mit der Welle (2.1) der Pumpe (2) kämmt.

10

15

20

25

30

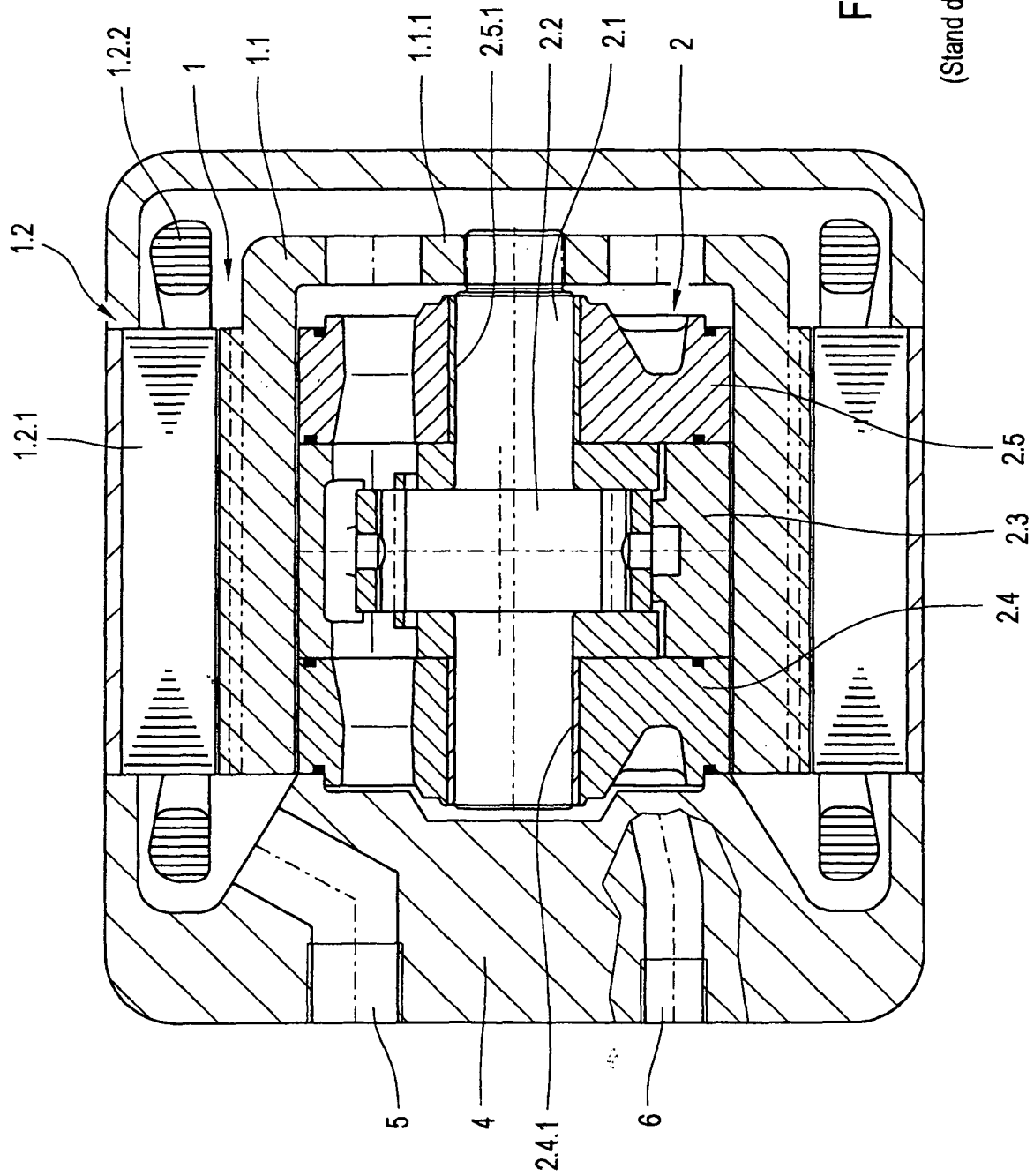
35

40

45

50

55



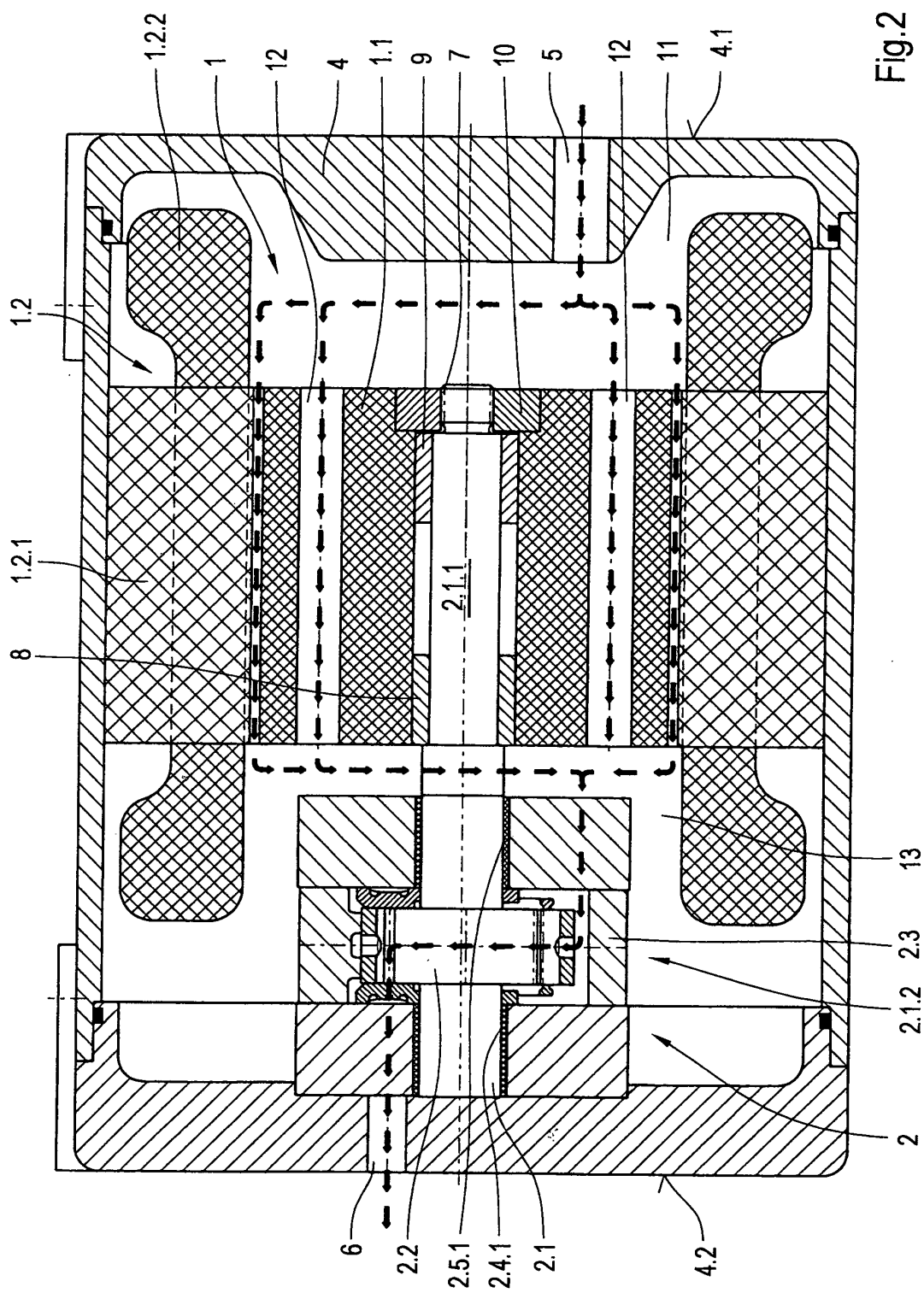


Fig.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 01 8790

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 578 390 A (VICKERS INC) 12. Januar 1994 (1994-01-12) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1,2	F04C15/00 F04C2/08 F04B17/03 F04B53/08
A	US 5 320 501 A (LANGOSCH OTTO P ET AL) 14. Juni 1994 (1994-06-14) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * -----	1	
A,D	US 6 585 498 B2 (ARBOGAST FRANZ ET AL) 1. Juli 2003 (2003-07-01) * Abbildung * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F04C F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 1. Februar 2005	Prüfer Pinna, S
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	

EPO FORM 1503 03/82 (F04C03)

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

EP 04 01 8790

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.

01-02-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0578390	A	12-01-1994	US 5220225 A	15-06-1993
			DE 69301286 D1	22-02-1996
			DE 69301286 T2	27-06-1996
			EP 0578390 A1	12-01-1994
			JP 6093961 A	05-04-1994

US 5320501	A	14-06-1994	US 5181837 A	26-01-1993
			CA 2082038 A1	05-05-1993
			DE 69207722 D1	29-02-1996
			DE 69207722 T2	04-07-1996
			EP 0541337 A1	12-05-1993
			JP 5240146 A	17-09-1993
			US 5261796 A	16-11-1993
			CA 2066023 A1	19-10-1992
			DE 69204519 D1	12-10-1995
			DE 69204519 T2	14-03-1996
			EP 0509724 A1	21-10-1992
			JP 5122901 A	18-05-1993

US 6585498	B2	21-11-2002	DE 10015139 A1	11-10-2001
			AT 230822 T	15-01-2003
			AU 4422201 A	08-10-2001
			DE 50100082 D1	13-02-2003
			DK 1181453 T3	05-05-2003
			WO 0173295 A1	04-10-2001
			EP 1181453 A1	27-02-2002
			ES 2189781 T3	16-07-2003
			JP 2003529019 T	30-09-2003
			US 2002172605 A1	21-11-2002

EPO FORM P0461

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