(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 775 478 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.04.2007 Patentblatt 2007/16

(51) Int Cl.:
F04D 29/58 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **06450133.1**

(22) Anmeldetag: **21.09.2006**

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

(30) Priorität: **13.10.2005 AT 16782005**

(71) Anmelder: **TCG Unitech Systemtechnik GmbH**
4563 Micheldorf (AT)

(72) Erfinder: **Atschreiter, Friedrich, Dipl.-Ing.**
3365 Allhartsberg (AT)

(74) Vertreter: **Babeluk, Michael**
Patentanwalt,
Mariahilfer Gürtel 39/17
1150 Wien (AT)

(54) Kühlmittelpumpe

(57) Die Erfindung betrifft eine Kühlmittelpumpe (1), insbesondere für eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, mit einem Spiralkanal (10), in dem ein Pumpenlaufrad (2) angeordnet ist, wobei der Spiralkanal (10) von einem Gehäusedeckel (12) und einer Rückwand begrenzt ist, mit einer an den Spiralkanal (10) anschließenden Elektronik-Kammer (13) zur Aufnahme einer Leistungselektronik und mit einem daran anschließenden Elektromotor (4), der über die Leistungselektronik angesteuert wird, zum Antrieb der Pumpe (1), wobei das Pumpenlaufrad (2) auf einer Antriebswelle (3) befestigt ist, die durch ein pumpenseitiges Lager (7) und ein motorseitiges Lager (8) gelagert ist, wobei die Rückwand des Spiralkanals (10) von einem Kühlblech (11) gebildet ist, das sich in Radialrichtung über das Pumpenlaufrad erstreckt. Um eine effiziente und sicher Kühlung der Leistungselektronik zu gewährleisten, ist vorgesehen, dass zumindest ein Nebenstromkanal (16) für das Kühlmittel zwischen Laufrad (2) und Kühlblech (11) hindurch gebildet ist, der sich durch das pumpenseitige Lager (7) hindurch zum Elektromotor (4) erstreckt.

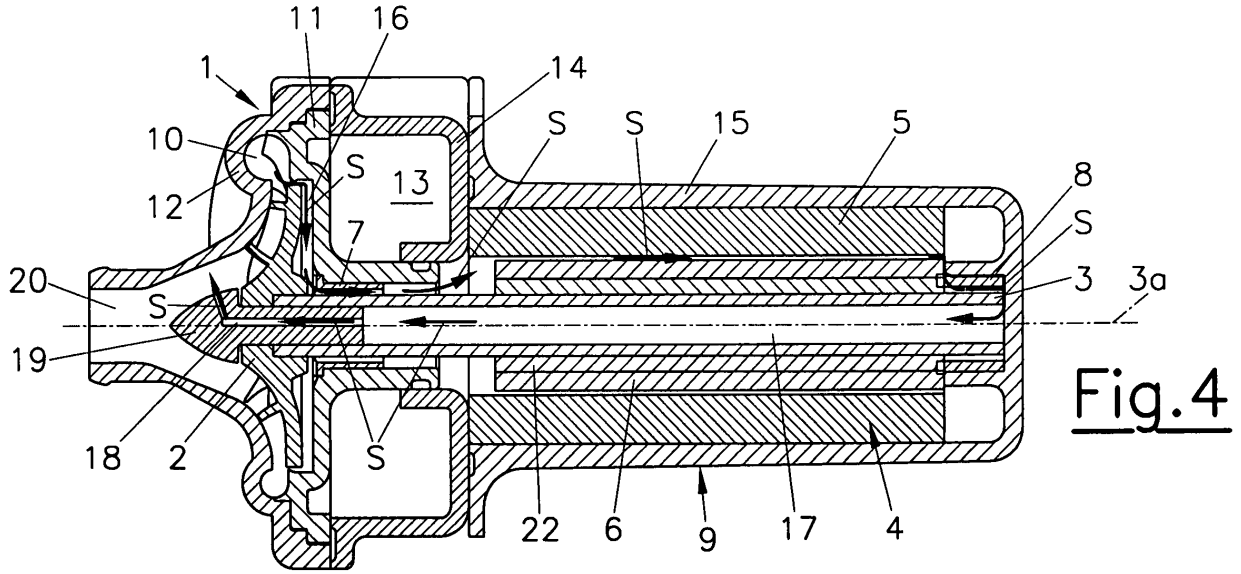


Fig.4

EP 1 775 478 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlmittelpumpe, insbesondere für eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, mit einem Spiralkanal, in dem ein Pumpenlaufrad angeordnet ist, wobei der Spiralkanal von einem Gehäusedeckel und einer Rückwand begrenzt ist, mit einer an den Spiralkanal anschließenden Elektronik-Kammer zur Aufnahme einer Leistungselektronik und mit einem daran anschließenden Elektromotor, der über die Leistungselektronik angesteuert wird, zum Antrieb der Pumpe, wobei das Pumpenlaufrad auf einer Antriebswelle befestigt ist, die durch ein pumpenseitiges Lager und ein motorseitiges Lager gelagert ist, wobei die Rückwand des Spiralkanals von einem Kühlblech gebildet ist, das sich in Radialrichtung über das Pumpenlaufrad erstreckt.

[0002] Zur Förderung des Kühlmittels der Antriebsmotoren von Kraftfahrzeugen werden zunehmend elektrisch angetriebene Kühlmittelpumpen verwendet. Auch für eine Vielzahl von anderen Einsatzzwecken werden solche Pumpen eingesetzt. übiicherweise strebt man dabei an, die Kühlmittelpumpe als kompakten Bauteil auszubilden, der neben dem Antriebsmotor und der eigentlichen Pumpe auch die Leistungselektronik enthält, die den Elektromotor versorgt. Um die Leistungselektronik kompakt, kostengünstig und betriebssicher herstellen zu können, ist es erforderlich, eine effiziente Kühlung zu gewährleisten. Insgesamt wird für die Pumpe ein einfacher Aufbau, eine vielseitige Anwendbarkeit und eine kostengünstige Herstellbarkeit gefordert.

[0003] Aus der EP 1 045 149 A ist eine Kühlmittelpumpe bekannt, bei der die Leistungselektronik in einer Elektronik-Kammer angeordnet ist, die zwischen dem Laufrad und dem Elektromotor angeordnet ist. Ein Nebenstrom des Kühlmittels wird dabei aus dem Spiralkanal durch einen Verbindungskanal in eine Motorkammer gefördert, die sich zwischen der Elektronik-Kammer und dem Motor befindet. Von dieser Motorkammer gelangt der Nebenstrom des Kühlmittels durch das pumpenseitige Lager hindurch in einen Spalt zwischen dem Pumpenlaufrad und der Elektronik-Kammer, von wo er wieder in den Spiralkanal zurückgeführt wird. Aufgrund der Tatsache, dass die Elektronik-Kammer an die Motorkammer angrenzt, wird die in der Elektronik-Kammer befindliche Leistungselektronik gekühlt. Diese bekannte Lösung hat sich jedoch in der Praxis als wenig effizient herausgestellt. Zum einen ist die Kühlmittelmenge, die im Nebenstrom geführt wird, relativ begrenzt, da sich Einströmöffnung und Ausströmöffnung des Nebenstromsystems in räumlicher Nähe befinden, so dass der Druckunterschied, der den Nebenstrom antreibt, relativ gering ist. Dementsprechend sind auch die Strömungsgeschwindigkeiten in der Motorkammer gering, was den Wärmeübergang verschlechtert. Ein weiterer Nachteil der bekannten Lösung besteht darin, dass das Kühlmittel des Nebenstroms durch den Motor erwärmt wird, was das Temperaturniveau erhöht und die Kühlwirkung in Bezug auf die Leistungselektronik weiter herabsetzt.

[0004] Die GB 2 330 014 A beschreibt eine Pumpe mit speziellen Kühlkanälen zur Kühlung von thermisch belasteten Teilen des Elektromotors. Die aufwendige Kühlmittelführung bedingt einen komplexen und fehleranfälligen Aufbau. Ähnliches gilt für eine Lösung, wie Sie in der US 5,248.245 A offenbart ist.

[0005] Die EP 1 085 217 A2 beschreibt ein Pumpengehäuse mit integrierter Elektronik, wobei das Pumpengehäuse eine Aufnahme aufweist, auf der das Elektronikmodul in wärmeleitendem Kontakt zu dem in der Spiralkammer befindlichen Pumpmedium befestigbar ist. Das vom Medium durchströmte und die Spiralkammer zumindest teilweise umgebende Pumpengehäuse wird dabei selbst als Kühlkörper verwendet. Allerdings ist nicht in allen Betriebssituationen eine ausreichende Wärmeabfuhr gewährleistet.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Kühlmittelpumpe der oben beschriebenen Art so weiterzubilden, dass die zuvor beschriebenen Nachteile vermieden werden und eine effiziente und sichere Kühlung der Leistungselektronik gewährleistet werden kann. Insbesondere soll dabei ein einfacher und kostengünstiger Aufbau erreicht werden. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Konzept anzugeben, das leicht an unterschiedliche Anforderungen angepasst werden kann.

[0007] Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben dadurch gelöst, dass zumindest ein Nebenstromkanal für das Kühlmittel zwischen Laufrad und Kühlblech hindurch gebildet ist, der sich durch das pumpenseitige Lager hindurch zum Elektromotor erstreckt.

[0008] Wesentlich an der vorliegenden Erfindung ist, dass durch die spezielle Ausbildung des Kühlblechs ein großvolumiger Raum gebildet werden kann, der die Leistungselektronik aufnimmt. Diese Elektronik-Kammer wird an ihrer Vorderseite durch das Kühlblech effizient gekühlt, wobei die Kühlwirkung durch eine Reihe von synergetischen Effekten gegenüber bekannten Lösungen erheblich verbessert wird. Zum Einen wird der radial außen liegende Teil des Kühlblechs nicht durch einen Nebenstrom, sondern durch den Hauptstrom des Kühlmittels beaufschlagt, wobei eine hochgradig turbulente Strömung mit hohen lokalen Strömungsgeschwindigkeiten vorliegt. Auf diese Weise wird eine hocheffiziente Kühlung sichergestellt. Zum Anderen wird durch die Druckunterschiede in der Pumpe ein hinter dem Flügelrad radial nach Innen gerichteter Nebenstrom des Kühlmittels erzwungen, der aufgrund der hohen Strömungsgeschwindigkeit ebenfalls eine hohe Kühlwirkung aufweist. Die Kühlwirkung ist besonders effizient, wenn ein Nebenstromkanal für das Kühlmittel zwischen Laufrad und Kühlblech hindurch gebildet ist, der sich durch das pumpenseitige Lager hindurch zum Elektromotor erstreckt. In diesem Zusammenhang ist es von besonderem Vorteil, wenn sich der Nebenstromkanal in einem Rückstromkanal fortsetzt, der durch die hohl ausgebildete Antriebswelle zur Saugseite der Pumpe geführt ist. Auf diese Weise wird erreicht, dass der Nebenstrom des

Kühlmittels zunächst die kritische Leistungselektronik effizient kühlt und daran anschließend zu der weniger kritischen Kühlung des Elektromotors herangezogen wird.

[0009] Ein besonders einfacher Aufbau kann dadurch erreicht werden, dass das Kühlblech das pumpenseitige Lager trägt. Ein positiver Nebeneffekt dieser Ausführungsvariante ist auch, dass der Nebenstrom des Kühlmittels an der radialen Innenseite der Elektronik-Kammer weiter zur effizienten Kühlung der Leistungselektronik beiträgt. In diesem Zusammenhang ist es von besonderem Vorteil, wenn das Kühlblech die Vorderseite und mindestens einen Großteil der radialen Innenseite der Elektronik-Kammer bildet.

[0010] Eine besonders begünstigte Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass die Elektronik-Kammer ausschließlich durch das Kühlblech und einen Elektronikdeckel begrenzt ist, der die radiale Außenseite und die motorseitige Rückseite der Elektronik-Kammer bildet. Der besondere Vorteil dieser Ausführungsvariante besteht darin, dass die Grundstruktur der Pumpe abgesehen vom Elektromotor aus lediglich drei Bauteilen herstellbar ist, nämlich dem Gehäusedeckel, dem Kühlblech und dem Elektronikdeckel. Der Elektronikdeckel trägt dabei zur Isolierung der Elektronik-Kammer gegenüber dem Elektromotor bei, so dass die Leistungsdichte der Leistungselektronik weiter erhöht werden kann. Durch den vereinfachten Aufbau ist selbstverständlich eine kostengünstige Herstellung gewährleistet.

[0011] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass zumindest ein Nebenstromkanal den Elektromotor innerhalb und/oder außerhalb der Statorwicklungen durch- bzw. umströmt. Eine besonders gute Kühlwirkung lässt sich erzielen, wenn zumindest ein innerer Kühlmittelweg des Nebenstromkanals zwischen Statorwicklungen und Rotormagneten des Elektromotors angeordnet ist, wobei vorzugsweise zumindest ein äußerer Kühlmittelweg des Nebenstromkanals außerhalb der Statorwicklungen, vorzugsweise zwischen einem Motordeckel und einer Abdeckhaube des Elektromotors, angeordnet ist. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Elektronik-Kammer durch das Kühlblech, einen Elektronikdeckel, der die motorseitige Rückseite der Elektronik-Kammer bildet, und eine Abdeckhaube begrenzt ist, die die radiale Außenseite der Elektronik-Kammer bildet.

[0012] In weiterer Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass sich der Nebenstromkanal durch ein Axiallager der Antriebswelle hindurch erstreckt, welches vorzugsweise zwischen dem Elektromotor und dem pumpenseitigen Lager angeordnet ist, wobei das Axiallager axiale Durchbrüche für das Kühlmittel aufweist. Die Strömung durch den Nebenstromkanal kann erhöht werden, wenn das Axiallager zumindest ein Mittel zur Förderung des Kühlmittels aufweist, wobei vorzugsweise das Mittel zur Förderung des Kühlmittels durch radiale Kanten oder dergleichen am rotierenden Teil des Axiallagers gebildet ist.

[0013] Der konstruktive Aufbau kann insbesondere dadurch vereinfacht werden, dass das Kühlblech zwischen dem Gehäusedeckel und dem Elektronikdeckel bzw. der Abdeckhaube geklemmt ist.

[0014] Ein modulares Konzept ist mit besonderem Vorteil dadurch darstellbar, dass das Pumpenlaufrad und der Gehäusedeckel zur Veränderung der Pumpenleistung und -charakteristik austauschbar ausgeführt sind. Auf diese Weise können mit einer großen Anzahl von Gleichteilen Pumpen unterschiedlicher Leistung und Kennlinie realisiert werden.

[0015] Eine besonders robuste und effiziente Ausführung der Erfindung wird erreicht, wenn das Kühlblech als Aluminiumdruckgussteil ausgeführt ist. Dabei ist es in besonders effizienter Weise möglich, dass das Kühlblech eine einstückig angeformte Halterung und mindestens eine Elektronikplatine aufweist. Es kann auch eine Hallsensoranbindung auf diese Weise einfach und kostengünstig realisiert werden.

[0016] Die Hallsensoren können in die Elektronikplatine(n) integriert und auch thermisch gut leitend an das Kühlblech gekoppelt werden. Die erforderlichen Sensormagnete können auf einem Ring angeordnet sein, der an geeigneter Stelle auf der rotierenden Welle angebracht ist.

[0017] In der Folge wird die vorliegende Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Kühlmittelpumpe in einer Stirnansicht einer ersten Ausführungsvariante;

Fig. 2 diese Kühlmittelpumpe in einer Seitenansicht;

Fig. 3 diese Kühlmittelpumpe in einer zweiten Stirnansicht;

Fig. 4 die Kühlmittelpumpe in einem Schnitt gemäß der Linie IV-IV in Fig. 2;

Fig. 5 eine erfindungsgemäße Kühlmittelpumpe in einem Schnitt analog zu Fig. 4 in einer zweiten Ausführungsvariante;

Fig. 6 ein erstes Detail dieser Kühlmittelpumpe;

Fig. 7 ein zweites Detail dieser Kühlmittelpumpe; und

Fig. 8 ein drittes Detail dieser Kühlmittelpumpe.

[0018] Die in Fig. 1 bis Fig. 4 dargestellte Kühlmittelpumpe 1 weist ein mit einer Antriebswelle 3 verbundenes Pumpenlaufrad 2 auf, wobei die Antriebswelle 3 durch einen Elektromotor 4 angetrieben wird. Mit Bezugszeichen 5 sind die Statorwicklungen, mit Bezugszeichen 6 mit der Antriebswelle 3 verbundene Rotormagnete bezeichnet. Die Antriebswelle 3, deren Drehachse mit 3a bezeichnet ist, ist über ein pumpenseitiges Lager 7 und ein motorseitiges Lager 8 im Gehäuse 9 gelagert. Der

Begriff Gehäuse 9 umfasst hier die Teile Gehäusedeckel 12, Elektronikdeckel 14 und Motordeckel 15. Die Lager 7 und 8 sind als Gleitlager ausgebildet.

[0019] Das Pumpenlaufrad 2 ist in einem durch das Gehäuse 9 gebildeten Spiralkanal 10 angeordnet. Die Rückwand des Spiralkanals 10 wird von einem Kühlblech 11 gebildet, welches sich in Radialrichtung über das Pumpenlaufrad 2 erstreckt und welches gegenüber dem den Spiralkanal 10 bildenden Gehäusedeckel 12 abgedichtet ist. Das pumpenseitige Lager 7 stützt sich am Kühlblech 11 ab. Angrenzend an das Kühlblech 11 ist im Gehäuse 9 eine Elektronik-Kammer 13 zur Aufnahme der Leistungselektronik des Elektromotors 4 angeordnet. Bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsvariante wird die Elektronik-Kammer 13 ausschließlich durch das Kühlblech 11 und den Elektronikdeckel 14 gebildet, welcher die Elektronik-Kammer 13 von den Statorwicklungen 5 trennt. Der Elektronikdeckel 14, welcher beispielsweise aus Kunststoff bestehen kann, bildet dabei gleichzeitig die Gehäuseaußenwand des Gehäuses 9 aus. Der Elektromotor 4 wird vom Motordeckel 15 des Gehäuses 9 der Kühlmittelpumpe 1 umschlossen, wobei sich das motorseitige Lager 8 am Motordeckel 15 abstützt.

[0020] Um eine ausreichende Kühlung der Leistungselektronik zu gewährleisten, ist zumindest ein Nebenstromkanal 16 für Kühlmittel zwischen dem Pumpenlaufrad 2 und dem Kühlblech 11 vorgesehen, der sich weiter durch das pumpenseitige Lager 7 hindurch zum Elektromotor 4 erstreckt. Zwischen den Statorwicklungen 5 und den Rotormagneten 6 gelangt das Kühlmittel zum motorseitigen Lager 8 und strömt durch Bohrungen im Lager 8 in einen Rückströmkanal 17 innerhalb der Antriebswelle 3 und weiter durch Kanäle 18 in der Nabe 19 des Pumpenlaufrades 2 auf die Saugseite 20 der Kühlmittelpumpe 1. Der Weg des Kühlmittels ist mit den Pfeilen S angedeutet.

[0021] Das Kühlblech 11 ist zwischen dem Elektronikdeckel 14 und dem Gehäusedeckel 12 geklemmt.

[0022] Zur Veränderung der Pumpenleistung und -charakteristik können Pumpenlaufrad 2 und Gehäusedeckel 12 austauschbar ausgeführt werden.

[0023] Das Kühlblech 11 kann beispielsweise aus Aluminiumdruckguss bestehen. Am Kühlblech 11 kann eine Halterung für eine Elektronikplatine angeformt sein. Weiters können Hallsensoren in die Elektronikplatine integriert und thermisch gut leitend an das Kühlblech 11 gekoppelt werden. Erforderliche Sensormagnete können auf einem Ring angeordnet werden, der an geeigneter Stelle auf der rotierenden Antriebswelle 3 angebracht wird (nicht dargestellt).

[0024] Die Fig. 5 bis Fig. 8 zeigen eine zweite Ausführungsvariante der Erfindung, bei der die Elektronik-Kammer 13 durch einen Elektronikdeckel 14 und eine Abdeckhaube 21 gebildet ist, welche den Motordeckel 15 umfasst. Gehäusedeckel 12, Elektronikdeckel 14, Motordeckel 15, sowie die den Elektronikdeckel 14 und den Motordeckel 15 einschließende Abdeckhaube werden hier unter dem Begriff Gehäuse 9 zusammengefasst.

[0025] Mit Bezugszeichen 22 ist ein Rückschlussring mit einem integrierten Axiallager 23 bezeichnet. Das Axiallager 23 ist zwischen dem pumpenseitigen Lager 7 und dem Elektromotor 4 angeordnet und weist Durchbrüche 24 für das durch den Nebenstromkanal 16 strömende Kühlmittel auf.

[0026] Zwischen der Abdeckhaube 21 und dem Motordeckel 15 bildet ein Hohlraum einen äußeren Kühlmittelweg 25 für das Kühlmittel. Der äußere Kühlmittelweg 25 kann zusätzlich oder anstelle des zwischen den Statorwicklungen 5 und den Rotormagneten 6 angeordneten inneren Kühlmittelweg 26 vorgesehen sein.

[0027] Der Weg des Kühlmittels ist in den Fig. 6 bis Fig. 8 im Detail dargestellt. Das Kühlmittel strömt aus dem Spiralkanal 10 in den Nebenstromkanal 16 zwischen dem Pumpenlaufrad 2 und dem Kühlblech 11. Es gelangt durch axiale Öffnungen 27 im pumpenseitigen Lager 7 zum Axiallager 23 und strömt durch axiale Öffnungen 24 im Axiallager 23 einerseits entlang des äußeren Kühlmittelweges 25 und andererseits entlang des inneren Kühlmittelweges 26 in einen Rückströmkanal 17 innerhalb der Antriebswelle 3 und weiter durch Bohrungen 18 im Bereich der Nabe 19 auf die Druckseite 20 der Kühlmittelpumpe 1.

[0028] Das Axiallager 23 unterstützt die Förderung des Kühlmittels durch den Nebenstromkanal 16. Durch die Rotation des radial nach außen gerichteten Teiles 23a des Axiallagers 23 entsteht eine Förderwirkung, die die Nebenströmung durch den Druckunterschied verstärkt. Die Förderwirkung kann dabei durch Anbringen von radialen Rippen - ähnlich einen Flügelrad - noch verstärkt, bzw. an die Erfordernisse angepasst werden. Auch durch entsprechende Ausführung der Durchbrüche 24 lässt sich eine Verstärkung der Förderwirkung erreichen. Diese Durchbrüche 24 können als kreisförmige Bohrungen, oder auch als Segmente einer Kreisscheibe ausgeführt sein. Die radialen Kanten dieser Durchbrüche 24 können schräg zur Achse 3a ausgeführt sein, wodurch ebenfalls eine Förderwirkung entsteht. Durch die Förderwirkung des Axiallagers 23 fließt ein großer Teil des Kühlmittels des Nebenstromkanals 16 durch den äußeren Kühlmittelweg 25.

Patentansprüche

1. Kühlmittelpumpe (1), insbesondere für eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, mit einem Spiralkanal (10), in dem ein Pumpenlaufrad (2) angeordnet ist, wobei der Spiralkanal (10) von einem Gehäusedeckel (12) und einer Rückwand begrenzt ist, mit einer an den Spiralkanal (10) anschließenden Elektronik-Kammer (13) zur Aufnahme einer Leistungselektronik und mit einem daran anschließenden Elektromotor (4), der über die Leistungselektronik angesteuert wird, zum Antrieb der Pumpe (1), wobei das Pumpenlaufrad (2) auf einer Antriebswelle (3) befestigt ist, die durch ein pumpenseitiges La-

ger (7) und ein motorseitiges Lager (8) gelagert ist, wobei die Rückwand des Spiralkanals (10) von einem Kühlblech (11) gebildet ist, das sich in Radialrichtung über das Pumpenlaufrad erstreckt, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Nebenstromkanal (16) für das Kühlmittel zwischen Laufrad (2) und Kühlblech (11) hindurch gebildet ist, der sich durch das pumpenseitige Lager (7) hindurch zum Elektromotor (4) erstreckt.

2. Kühlmittelpumpe (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlblech (11) das pumpenseitige Lager (7) trägt.

3. Kühlmittelpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlblech (11) die Vorderseite und mindestens einen Großteil der radialen Innenseite der Elektronik-Kammer (13) bildet.

4. Kühlmittelpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektronik-Kammer (13) ausschließlich durch das Kühlblech (11) und einen Elektronikdeckel (14) begrenzt ist, der die radiale Außenseite und die motorseitige Rückseite der Elektronik-Kammer (13) bildet.

5. Kühlmittelpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektronik-Kammer (13) durch das Kühlblech (11), einem Elektronikdeckel (14), der die motorseitige Rückseite der Elektronik-Kammer (13) bildet, und eine Abdeckhaube (21) begrenzt ist, die die radiale Außenseite der Elektronik-Kammer (13) bildet.

6. Kühlmittelpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Nebenstromkanal (16) in einem Rückstromkanal (17) fortsetzt, der durch die hohl ausgebildete Antriebswelle (3) zur Saugseite (20) der Pumpe (1) geführt ist.

7. Kühlmittelpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Nebenstromkanal (16) den Elektromotor (4) innerhalb und/oder außerhalb der Statorwicklungen (5) durch- bzw. umströmt.

8. Kühlmittelpumpe (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein innerer Kühlmittelweg (26) des Nebenstromkanals (16) zwischen Statorwicklungen (5) und Rotormagneten (6) des Elektromotors (4) angeordnet ist.

9. Kühlmittelpumpe (1) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein äußerer Kühlmittelweg (25) des Nebenstromkanals (16) außerhalb der Statorwicklungen (5), vorzugsweise zwischen einem Motordeckel (15) und einer Abdeckhaube (21) des Elektromotors, angeordnet ist.

10. Kühlmittelpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Nebenstromkanal (16) durch ein Axiallager (23) der Antriebswelle (3) hindurch erstreckt, welches vorzugsweise zwischen dem Elektromotor (4) und dem pumpenseitigen Lager (7) angeordnet ist, wobei das Axiallager (23) axiale Durchbrüche (24) für das Kühlmittel aufweist.

11. Kühlmittelpumpe (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Axiallager (23) zumindest ein Mittel zur Förderung des Kühlmittels aufweist.

12. Kühlmittelpumpe (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zur Förderung des Kühlmittels durch radiale Kanten oder dergleichen am rotierenden Teil (23a) des Axiallagers (23) gebildet ist.

13. Kühlmittelpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlblech (11) zwischen dem Gehäusedeckel (12) und dem Elektronikdeckel (14) oder der Abdeckhaube (21) geklemmt ist.

14. Kühlmittelpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pumpenlaufrad (2) und der Gehäusedeckel (12) zur Veränderung der Pumpenleistung und -charakteristik austauschbar ausgeführt sind.

15. Kühlmittelpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (6) elektronisch kommutiert ist.

16. Kühlmittelpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlblech (11) als Aluminiumdruckgussteil ausgeführt ist.

17. Kühlmittelpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlblech (11) eine einstückig angeformte Halterung und mindestens eine Elektronikplatine aufweist.

18. Kühlmittelpumpe (1) nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlblech (11) eine Hallsensoranbindung aufweist.

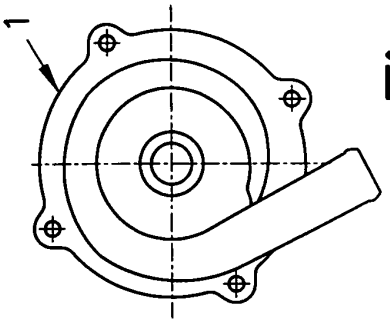


Fig.3

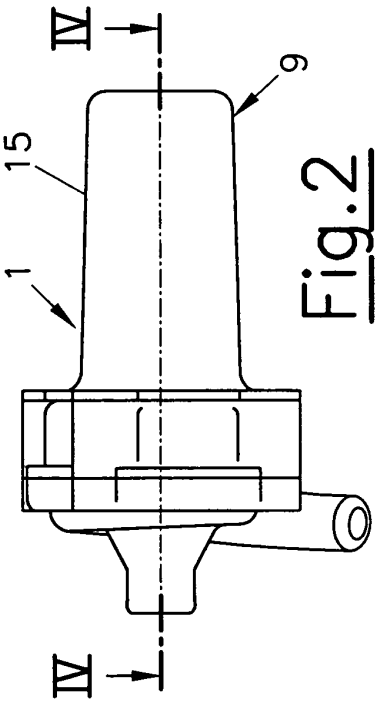


Fig.2

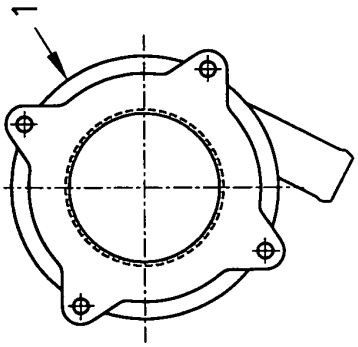


Fig.1

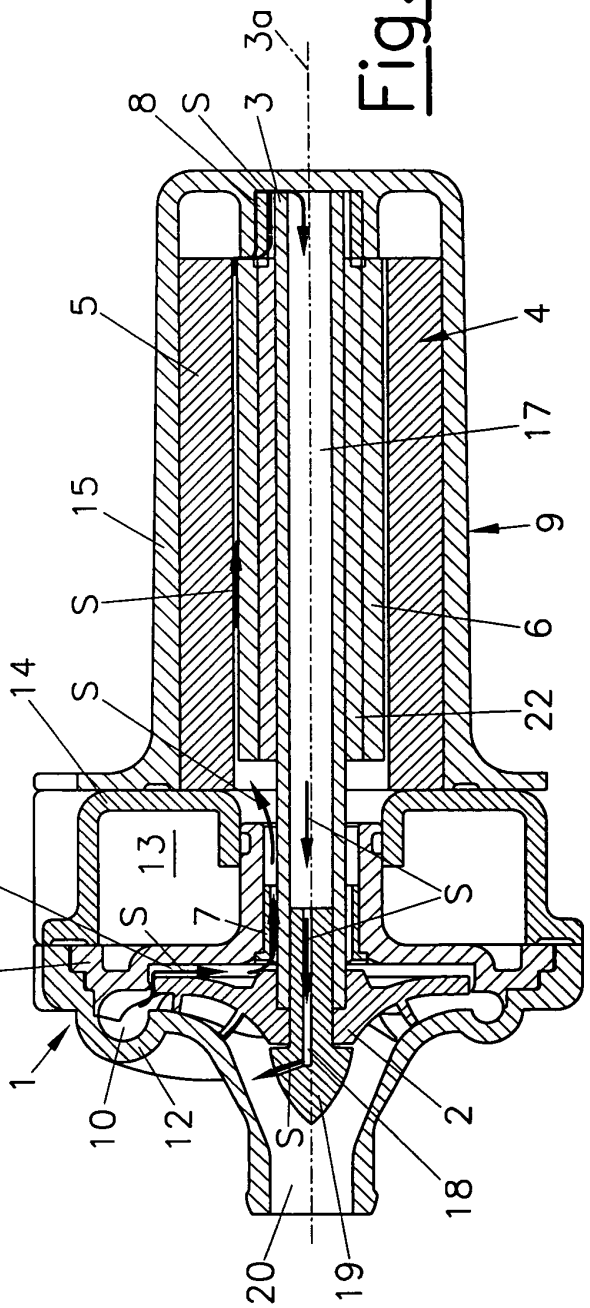


Fig.4

Fig.5

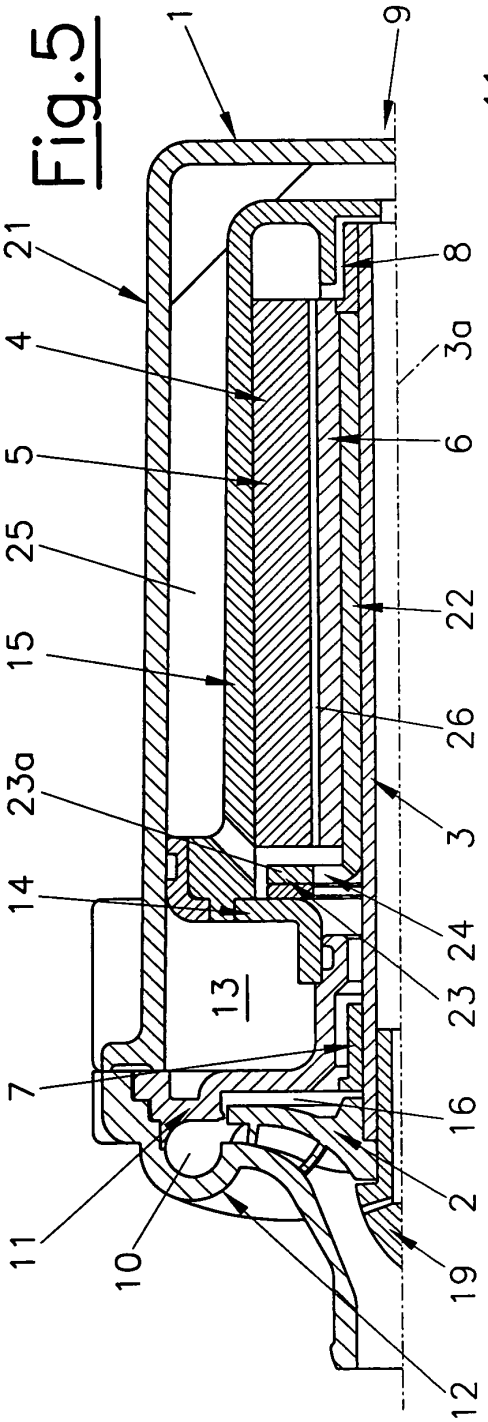
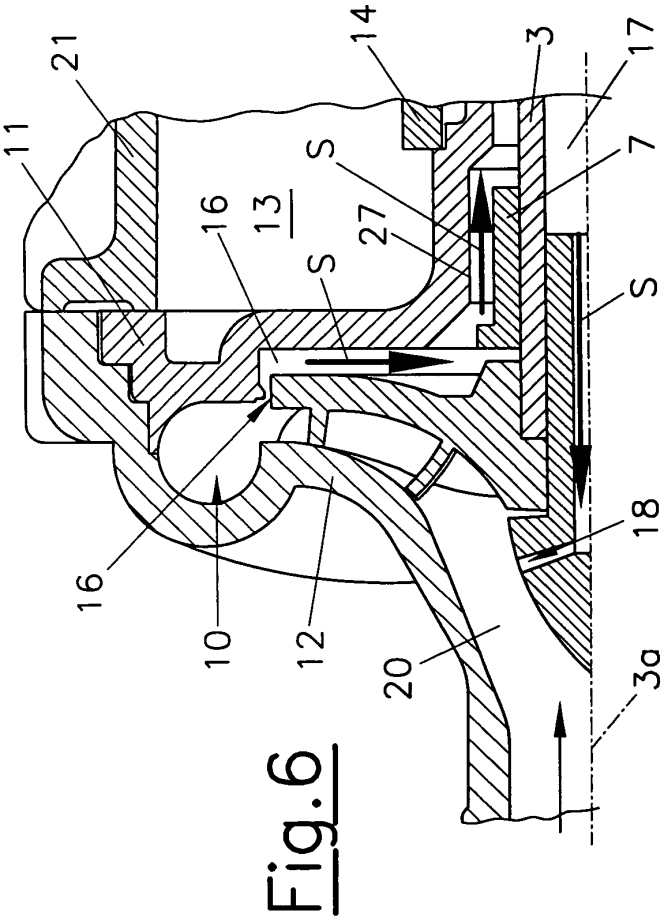

1
9
21
8
4
3a
5
6
25
22
15
26
23a
3
14
24
13
23
7
16
11
2
10
19
12

Fig.6


21
14
3
17
11
7
S
16
13
27
S
S
18
16
10
12
20
3a

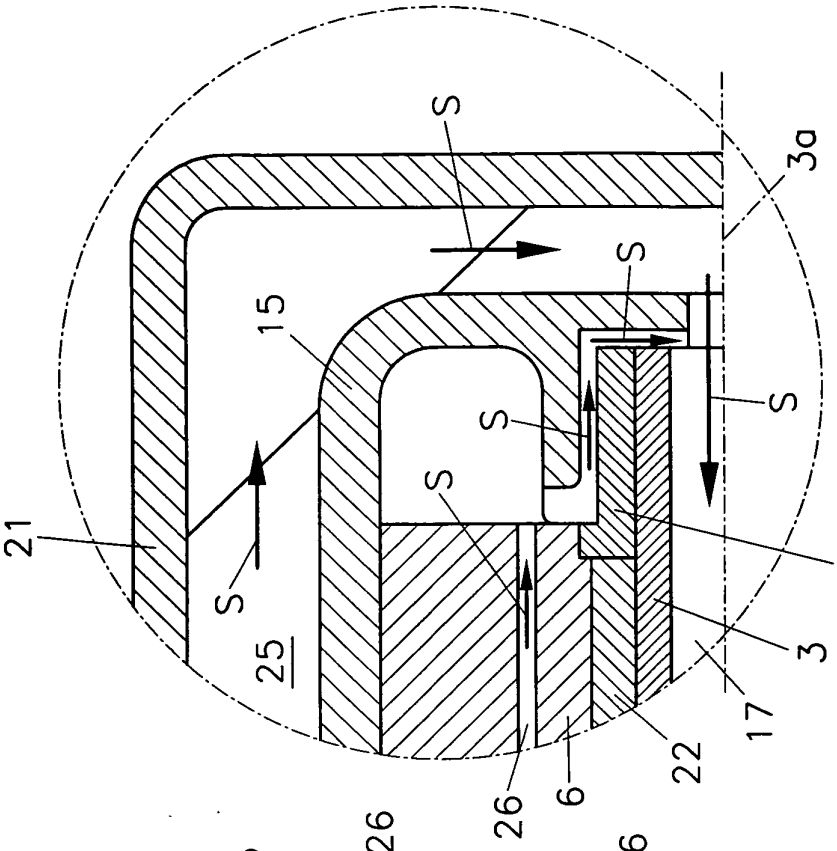

S
3a
S
15
S
S
S
S
21
8
25
3
17
22
26
6

Fig.8

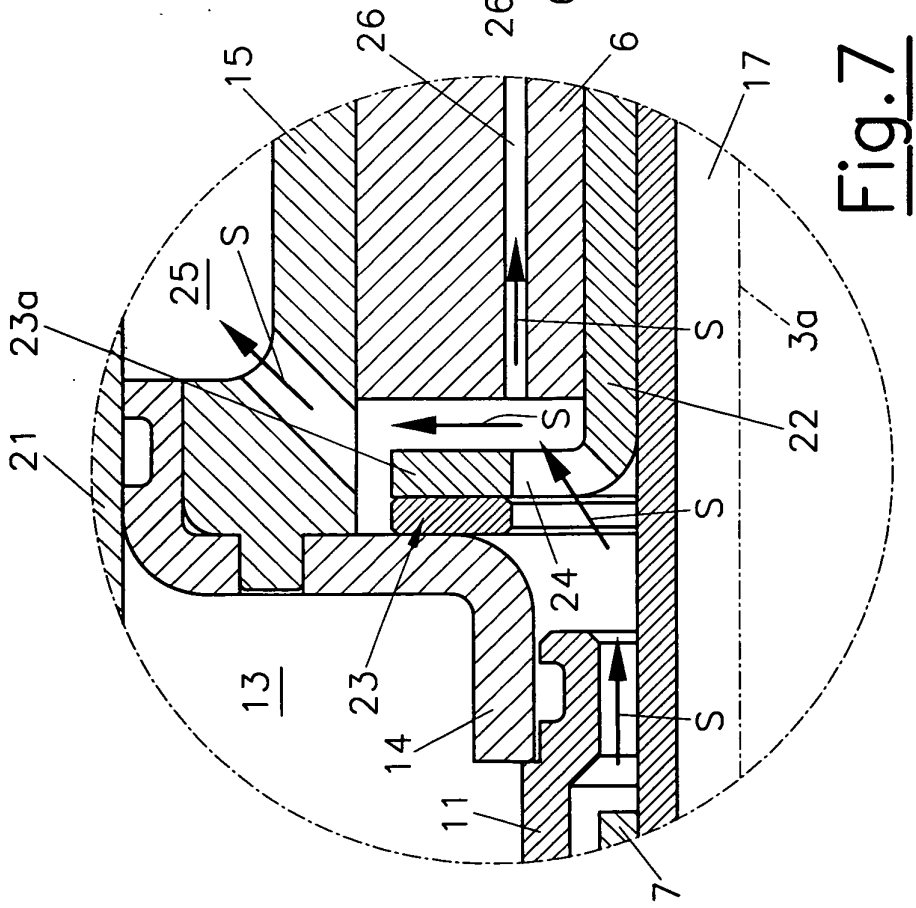

26
6
15
17
25
S
23a
S
3a
S
22
21
S
S
24
23
13
14
11
7

Fig.7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1045149 A **[0003]**
- GB 2330014 A **[0004]**
- US 5248245 A **[0004]**
- EP 1085217 A2 **[0005]**