



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 18 392 T2 2004.07.01**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 913 582 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 18 392.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 119 165.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **08.10.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.05.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **24.09.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.07.2004**

(51) Int Cl.7: **F04D 13/06**

H02K 9/19, H02K 5/12, F04D 29/58

(30) Unionspriorität:

961856 31.10.1997 US

(73) Patentinhaber:

**Siemens VDO Automotive Inc., Chatham, Ontario,
CA**

(74) Vertreter:

Berg, P., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 80339 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

**Muszynski, Jerzy, London, Ontario N6E 2E9, CA;
Horski, Marek, London, Ontario N6C 2E9, CA;
Kershaw, Peter, London, Ontario N6K 4M2, CA**

(54) Bezeichnung: **Pumpenmotor mit Tauchstator und Tauchrotor**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen bürstenlosen Elektromotor.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Wasserpumpenmotoren umfassen normalerweise eine Läuferbaugruppe, die in einer Läuferkammer angebracht ist, und eine Ständerbaugruppe, welche Blechlamellen und einen Wicklungssatz aufweist und auf eine funktionsfähige Weise mit der Läuferbaugruppe verbunden ist. Die Läuferbaugruppe und ein Pumpenrad der Pumpe verfügen gemeinsam über eine durch Lager gestützte Welle. Wasserpumpenmotoren weisen im Allgemeinen irgendeine Art von Kühlung auf, um ihre Einsatzmöglichkeiten zu erweitern. Im Allgemeinen ist es wünschenswert, die Temperatur solcher Vorrichtungen unter einem vorgegebenen Grenzwert zu halten, um eine Beschädigung der Vorrichtung infolge eines Wärmedurchschlages oder einer Verwindung aufgrund der Wärmeausdehnung von Elementen der Vorrichtung zu verhindern. In bestimmten Pumpenmotoren können die Ständerbaugruppe und die Läuferbaugruppe mit einem Fluid in Kontakt sein, um dieselben zu kühlen, und die Lager können mit dem Fluid so in Verbindung stehen, dass ein Wärmeaustausch erfolgen kann.

[0003] Wasserpumpenmotoren, die für die Verwendung in modernen Automobilen bestimmt sind, sind elektronisch gesteuert und weisen im Allgemeinen eine elektronische Steuereinheit auf, die mit dem Wicklungssatz des Motors gekoppelt ist. Die elektronische Steuereinheit erzeugt Wärme, welche die Betriebstemperatur des Pumpenmotors begrenzen kann. Daher besteht die Notwendigkeit, nicht nur eine Kühlung der Lager, Läuferbaugruppe und Ständerbaugruppe der Vorrichtung vorzusehen, sondern auch eine Kühlung der elektronischen Steuereinheit derselben.

[0004] In US 4.644.202 wird ein bürstenloser Elektromotor beschrieben, in welchem eine kleine Menge eines Fluids durch eine Dichtung hindurchsickert und bewirkt, dass der Motor gekühlt wird.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, der oben erwähnten Notwendigkeit Rechnung zu tragen. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein bürstenloser Elektromotor bereitgestellt, welcher umfasst: eine Ständerbaugruppe, die eine Innenkammer definiert, wobei die besagte Ständerbaugruppe einen Ständerkern und Wicklungen beinhaltet, wobei die besagten Wicklungen und wenigstens ein Teil des besagten Ständerkerns sich in offener Kommunikation mit der besagten Innenkammer befinden, eine Läuferbaugruppe in der besagten Innenkammer, eine

Welle, auf welcher die besagte Läuferbaugruppe angebracht ist, wobei die besagte Welle einen hohlen Abschnitt aufweist, der sich in offener Kommunikation mit der besagten Innenkammer befindet, eine Lagerkonstruktion, die auf eine funktionsfähige Weise mit dem hohlen Abschnitt der besagten Welle verbunden ist, um die besagte Welle bei einer Drehbewegung abzustützen, eine elektronische Steuereinheit, die mit der besagten Ständerbaugruppe gekoppelt ist und eine obere Fläche aufweist, die sich in Kontakt mit der besagten Innenkammer befindet, eine Fluidströmungsweg-Konstruktion, die so konstruiert und angeordnet ist, dass sie es ermöglicht, dass Fluid von einem Einlass in der besagten Ständerbaugruppe einströmt und in die besagte Innenkammer gelangt, so dass die besagte Läuferbaugruppe, die besagten Wicklungen und der besagte Teil des besagten Ständerkerns in das Fluid eingetaucht werden können, um gekühlt zu werden, und so dass Fluid mit der besagten oberen Fläche der besagten elektronischen Steuereinheit in Kontakt kommen kann, um die elektronische Steuereinheit zu kühlen, und so dass Fluid in den besagten hohlen Abschnitt der besagten Welle einströmen kann, um die besagte Lagerkonstruktion zu kühlen, und eine Fluidrücklaufkonstruktion, welche es ermöglicht, dass Fluid in der besagten Innenkammer aus der besagten Ständerbaugruppe ausströmt.

[0006] Weitere Aufgaben, Merkmale und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung sowie die Arbeitsweisen und die Funktionen der zugehörigen Elemente der Konstruktion, die Kombination von Teilen und wirtschaftliche Aspekte der Herstellung werden beim Studium der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung und der beigefügten Ansprüche unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung, wobei alle diese Elemente Bestandteile der vorliegenden Patentbeschreibung sind, noch klarer ersichtlich.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0007] **Abb. 1** ist eine Schnittansicht eines Wasserpumpenmotors, welcher die vorliegende Erfindung zum Ausdruck bringt.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER GEGENWÄRTIG BEVORZUGTEN, BEISPIELE DARSTELLENDE AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0008] Es wird auf **Abb. 1** Bezug genommen; sie zeigt einen allgemein mit **10** bezeichneten bürstenlosen Gleichstrom-Wasserpumpenmotor, welcher die Prinzipien der vorliegenden Erfindung verkörpert.

[0009] Der Wasserpumpenmotor **10** umfasst ein Pumpengehäuse **12**, welches eine Pumpenradkammer **14** definiert. Ein Pumpenrad **16** ist in der Pumpenradkammer **14** angeordnet. Das Pumpengehäuse und das Pumpenrad können von einem beliebigen herkömmlichen Typ sein, welcher einen Auslass **18** an einem äußeren oder Hochdruckteil **20** der Pum-

penradkammer **14** und einen Einlass **22** an einem Niederdruckteil **24** der Pumpenradkammer **14** aufweist.

[0010] Eine allgemein mit **26** bezeichnete Motorbaugruppe ist mittels einer Verschraubung **30** am Pumpengehäuse **12** befestigt. Die Motorbaugruppe **26** umfasst eine allgemein mit **32** bezeichnete Ständerbaugruppe, welche die herkömmlichen Blechlamellen oder den Ständerkern **34** und Wicklungen **36** aufweist. Die Ständerbaugruppe **32** definiert eine im Allgemeinen zylindrische Innenkammer **38**, und eine Läuferbaugruppe **42** ist in der Innenkammer **38** angeordnet. Wie in der Abbildung dargestellt, befinden sich die Wicklungen **36** und ein Teil **44** der Blechlamellen **34** oder des Ständerkerns in offener Fluid-Kommunikation mit der Innenkammer **38**. Die Läuferbaugruppe **42** weist die herkömmlichen Magnete **45** auf, die am äußeren Umfangsteil derselben angebracht sind.

[0011] Es ist eine Welle **46** vorgesehen, auf welcher die Läuferbaugruppe **42** und das Pumpenrad **16** montiert sind. Die Welle **46** ist hohl und ermöglicht daher über den durch sie hindurchführenden Durchgang **47** das Strömen von Fluid zwischen der Innenkammer **38** und der Pumpenradkammer **14**. Die Welle **46** ist mit Hilfe einer Lager **49** umfassenden Lagerkonstruktion **48** drehbar gelagert, welche auf eine funktionsfähige Weise mit der Welle **46** verbunden ist, um die Hohlwelle **46** bei der Ausführung einer Drehbewegung zu stützen. Die Lager **49** sind in einem allgemein mit **50** bezeichneten Lagergehäuse angeordnet, welches einen Nabenteil **52** und einen im Großen und Ganzen scheibenförmigen Teil **54**, der mit der Ständerbaugruppe **32** gekoppelt ist, umfasst.

[0012] Eine elektronische Steuereinheit **60**, welche die Schaltungsanordnung für den Betrieb des Wasserpumpenmotors **10** enthält, ist mit der Motorbaugruppe **26** (insbesondere mit der Ständerbaugruppe **32**) gekoppelt und weist eine obere Fläche **62** auf, die mit der Innenkammer **38** in Verbindung steht. Die Fläche **62** kann Bestandteil einer Wärmesenke der elektronischen Steuereinheit **60** sein.

[0013] Es ist eine allgemein mit **64** bezeichnete Fluidströmungsweg-Konstruktion vorgesehen, um zu ermöglichen, dass Fluid vom Hochdruckteil **20** der Pumpenradkammer **14** zu einem Einlass **66** der Motorbaugruppe **26** strömt und in die Innenkammer **38** einströmt, so dass die Läuferbaugruppe **42**, die Wicklungen **36** und der Teil **44** des Ständerkerns in Fluid eingetaucht werden und Fluid mit der oberen Fläche **62** der elektronischen Steuereinheit **60** in Kontakt kommt, um die elektronische Steuereinheit zu kühlen. Ferner kann das Fluid in die Hohlwelle **46** einströmen und in eine Beziehung des Wärmeaustausches mit dieser eintreten, um die Lagerkonstruktion **48** zu kühlen.

[0014] Bei der Ausführungsform von **Abb. 1** umfasst die Fluidströmungsweg-Konstruktion eine Vielzahl von Durchgängen **70** durch die Ständerbaugrup-

pe **32** und insbesondere durch die Blechlamellen **34**, so dass sie sich in Fluid-Kommunikation mit der Innenkammer **38** befinden. Wie dargestellt, kommunizieren die Durchgänge **70** auch mit der oberen Fläche **62** der elektronischen Steuereinheit **60**. Es wird auf die Pfeile in **Abb. 1** Bezug genommen; Fluid kann vom Hochdruckteil **20** der Pumpenradkammer **14** durch den Einlass **66** der Motorbaugruppe **26** und durch die Durchgänge **70** in der Ständerbaugruppe **32** hindurch- und in die Innenkammer **38** hineinströmen. Infolgedessen werden die Läuferbaugruppe **42**, die Wicklungen **36** und der Teil **44** des Ständerkerns **34** in das Fluid eingetaucht, und Fluid kommt mit der oberen Fläche **62** der elektronischen Steuereinheit **60** in Berührung, um dieselbe zu kühlen. Die Blechlamellen **34** werden ebenfalls durch das Fluid gekühlt, welches durch Durchgänge **70** in der Ständerbaugruppe **32** fließt. Fluid kann durch den Durchgang **47** (Fluidrücklaufkonstruktion) in der Hohlwelle **46** hindurchströmen, so dass Fluid zum Niederdruckteil **24** der Pumpenradkammer **14** zurückgeführt wird.

[0015] Wie in der Abbildung dargestellt, sorgt ein O-Dichtring **72** für eine Abdichtung zwischen dem Pumpengehäuse **12** und der Motorbaugruppe **26**, und ein O-Dichtring **74** sorgt für eine Abdichtung zwischen der Ständerbaugruppe **32** und der elektronischen Steuereinheit **60**.

[0016] Somit ist ersichtlich, dass die Läuferbaugruppe, die Wicklungen, die Lagerkonstruktion und die elektronische Steuereinheit durch das zirkulierende Fluid wirksam gekühlt werden.

[0017] Damit ist klar, dass die Aufgaben dieser Erfindung vollständig und effizient gelöst wurden. Es ist jedoch zu beachten, dass die obigen bevorzugten Ausführungsformen für die Zwecke der Veranschaulichung der Konstruktions- und Funktionsprinzipien der vorliegenden Erfindung dargestellt und beschrieben wurden, sowie um die Verfahren der Anwendung der bevorzugten Ausführungsformen darzustellen, und dass sie geändert werden können, ohne dass von diesen Prinzipien abgewichen wird. Deshalb schließt diese Erfindung alle Modifikationen ein, die im Rahmen der nachfolgenden Ansprüche enthalten sind.

Patentansprüche

1. Bürstenloser Elektromotor, welcher umfasst: eine Ständerbaugruppe (**32**), die eine Innenkammer (**38**) definiert, wobei die besagte Ständerbaugruppe (**32**) einen Ständerkern (**34**) und Wicklungen (**36**) beinhaltet, wobei die besagten Wicklungen (**36**) und wenigstens ein Teil des besagten Ständerkerns (**34**) sich in offener Kommunikation mit der besagten Innenkammer (**38**) befinden, eine Läuferbaugruppe (**42**) in der besagten Innenkammer (**38**), eine Welle (**46**), auf welcher die besagte Läuferbaugruppe (**42**) angebracht ist, wobei die besagte Welle (**46**) einen hohlen Abschnitt aufweist, der sich in offe-

ner Kommunikation mit der besagten Innenkammer (38) befindet, eine Lagerkonstruktion (48), die auf eine funktionsfähige Weise mit dem hohlen Abschnitt der besagten Welle (46) verbunden ist, um die besagte Welle bei einer Drehbewegung abzustützen, eine elektronische Steuereinheit (60), die mit der besagten Ständerbaugruppe (32) gekoppelt ist und eine obere Fläche aufweist, die sich in Kontakt mit der besagten Innenkammer (38) befindet, eine Fluidströmungsweg-Konstruktion (64), die so konstruiert und angeordnet ist, dass sie es ermöglicht, dass Fluid von einem Einlass (66) in der besagten Ständerbaugruppe (32) einströmt und in die besagte Innenkammer (38) gelangt, so dass die besagte Läuferbaugruppe (42), die besagten Wicklungen (36) und der besagte Teil des besagten Ständerkerns in das Fluid eingetaucht werden können, um gekühlt zu werden, und so dass Fluid mit der besagten oberen Fläche der besagten elektronischen Steuereinheit (60) in Kontakt kommen kann, um die elektronische Steuereinheit (60) zu kühlen, und so dass Fluid in den besagten hohlen Abschnitt der besagten Welle (46) einströmen kann, um die besagte Lagerkonstruktion (48) zu kühlen, und eine Fluidrücklaufkonstruktion (47), welche es ermöglicht, dass Fluid in der besagten Innenkammer (38) aus der besagten Ständerbaugruppe (32) auströmt.

2. Bürstenloser Motor nach Anspruch 1, welcher ferner ein Pumpengehäuse (12), das eine Pumpenradkammer (14) aufweist, und ein Pumpenrad (16) in der besagten Pumpenradkammer (14) umfasst, wobei sich der besagte hohle Abschnitt der besagten Welle (46) in offener Kommunikation mit einem Niederdruckteil der besagten Pumpenradkammer (14) befindet und dadurch die besagte Fluidrücklaufkonstruktion (47) definiert.

3. Bürstenloser Motor nach Anspruch 2, wobei die besagte Fluidströmungsweg-Konstruktion (64) wenigstens einen Durchgang durch die besagte Ständerbaugruppe (32) umfasst, welcher mit der besagten oberen Fläche der besagten elektronischen Steuereinheit (60) und mit der besagten Innenkammer (38) kommuniziert, wodurch Fluid von einem Hochdruckteil der Pumpenradkammer (14) durch den besagten Durchgang zu einer Stelle des Kontakts mit der oberen Fläche der besagten elektronischen Steuereinheit (60) und in die besagte Innenkammer (38) hinein strömen kann, und wodurch Fluid durch den besagten hohlen Abschnitt der besagten Welle (46) zu dem besagten Niederdruckteil der besagten Pumpenradkammer (14) strömen kann.

4. Bürstenloser Motor nach Anspruch 3, wobei der besagte wenigstens eine Durchgang durch die besagte Ständerbaugruppe (32) durch Blechlamellen

(34) der besagten Ständerbaugruppe (32) hindurch verläuft.

5. Bürstenloser Motor nach Anspruch 1 in Kombination mit einer Pumpe, wobei die besagte Pumpe ein Pumpengehäuse aufweist, das mit der besagten Ständerbaugruppe (32) gekoppelt ist und eine Pumpenradkammer (14) definiert, wobei ein Pumpenrad (16) in der besagten Pumpenradkammer (14) angeordnet ist, wobei das besagte Pumpenrad (16) mit der besagten Welle (46) gekoppelt ist, wobei sich ein Hochdruckteil der besagten Pumpenradkammer (14) in Fluid-Kommunikation mit dem besagte Fluid-Einlass befindet und wobei sich ein Niederdruckteil der besagten Pumpenradkammer (14) in Fluid-Kommunikation mit der besagten Fluidrücklaufkonstruktion (47) befindet.

6. Bürstenloser Pumpenmotor nach Anspruch 1, wobei die besagte Innenkammer (38) im Großen und Ganzen zylindrisch ist.

7. Bürstenloser Motor nach Anspruch 2, welcher ferner einen ersten und einen zweiten O-Dichtring umfasst, wobei der besagte erste O-Dichtring eine Verbindung der besagten Ständerbaugruppe (32) und des besagten Gehäuses (12) abdichtet und der besagte zweite O-Dichtring eine Verbindung der besagten Ständerbaugruppe (32) und der besagten elektronischen Steuereinheit (60) abdichtet.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Abb. 1.

