



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 24 437 T2** 2008.08.28

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 448 877 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 24 437.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/37924**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 795 680.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/046342**

(86) PCT-Anmeldetag: **26.11.2002**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **05.06.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **25.08.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **02.01.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **28.08.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F01P 7/16** (2006.01)
F16K 11/085 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
997118 **28.11.2001** **US**

(73) Patentinhaber:
**Ranco Incorporated of Delaware, Inc., Wilmington,
Del., US**

(74) Vertreter:
**WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und
Rechtsanwälte, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR**

(72) Erfinder:
**MCLANE, Allan, Plain City OH 43064, US;
KRAMER, William D., Powell, OH 43065, US**

(54) Bezeichnung: **KÜHLMITTELSTEUERVENTIL FÜR FAHRZEUGE**

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

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich im Allgemeinen auf ein Ventil zur Steuerung des Strömungsmittelflusses und betrifft insbesondere ein Ventil zur simultanen Steuerung der Verteilung und Strömung eines Kühlmittels eines Kraftfahrzeugs durch mehrere Strömungspfade.

[0002] Wassergekühlte Verbrennungsmotoren, die in Kraftfahrzeugen verwendet werden, sind auf ein Strömungsmittel angewiesen, um überschüssige Wärme von dem Motor an einen externen Wärmetauscher zu übertragen, der im Allgemeinen als der Kühler bezeichnet wird. Ein derartiges Kühlmittel wird kontinuierlich durch den Motor in Umlauf gebracht bis die Temperatur ein vorgewähltes Niveau übersteigt, an welchem Punkt ein Teil des Stroms durch den Wärmetauscher geleitet wird. Der Strom zu dem Kühler wird kontinuierlich angepasst, um die Temperatur des Kühlmittels innerhalb eines erwünschten Bereichs zu halten. Die Wärme, die durch das Strömungsmittel übertragen wird, wird ebenfalls verwendet, um das Kraftfahrzeuginnere zu erwärmen, wodurch ein Teil des zirkulierenden Kühlmittels durch einen zweiten Wärmetauscher geleitet wird, der so positioniert ist, dass er Luft erwärmt, die in die Fahrgastzelle geleitet oder innerhalb dieser wieder in Umlauf gebracht wird.

[0003] Die Verteilung des Stroms des Kühlmittels, die durch eine motorbetriebene Wasserpumpe erzeugt wird, wird typischerweise durch zwei separate Komponenten gesteuert, und zwar ein Kühlerthermostat und ein Erwärmungsvorrichtungsventil. Vordem verwendete Thermostate beruhen auf einem Mechanismus, der bewirkt, dass die durch die Expansion der Masse des wachsartigen Materials erzeugte Kraft die Vorspannung einer Feder überwindet, um ein Ventil zu öffnen, in dem sich ein wachsartiges Material als eine Funktion der Temperatur expandiert. Die gesamte Vorrichtung ist in den Strom des Kühlmittels eingetaucht und ist so positioniert und konfiguriert, dass die den Strom des Kühlmittels zu dem Kühler blockiert, wenn das Ventil geschlossen ist. Während sich das Ventil in seiner geschlossenen Position befindet, wird das Kühlmittel weiter zirkuliert, wird jedoch gezwungen den Kühler zu umgehen und wird zurück in die Wasserdurchlässe des Motors geleitet. Eine Anzahl von Nachteilen ist mit dieser Art des Aufbaus assoziiert, einschließlich, aber nicht darauf beschränkt, der Tatsache, dass Bypass- bzw. Umgehungsstrompfad immer offen bleibt und dass ein Teil des Kühlmittelstroms daher immer den Kühler umgeht, selbst wenn eine maximale Kühlung erforderlich ist. Zusätzlich stellt die Positionierung des Thermostats direkt in dem Strompfad des Kühlmittels ein Hindernis für den Kühlmittelstrom dar und beeinträchtigt daher die Effizienz des Kühlsystems, während ein Ausfall des Öffnungsmechanismus typischerweise dazu führt, dass das Thermostat in der geschlossenen Konfiguration bleibt, was schnell zu einem Motorschaden führen kann. Ein weiterer Nachteil, der vordem verwendeten Thermostatkonfigurationen inhärent ist, ist die Tatsache, dass die Vorrichtung notwendigerweise nur auf die Temperatur des Kühlmittels ansprechen kann, anstatt direkt auf die Temperatur des Motors, ganz zu schweigen von den erwarteten Kühlerfordernissen des Motors. Die Motortemperatur kann daher nicht notwendigerweise für eine Vielzahl von Bedingungen optimiert werden, was zu einer verringerten Treibstoffeffizienz und erhöhten Abgasemissionen führt.

[0004] Erwärmungsvorrichtungsventile sind typischerweise so positioniert, dass sie einen Teil des Kühlmittelstroms zu einem Erwärmungsvorrichtungskern leiten, der innerhalb des Heizungs-, Kühlungs- und Lüftungssystem des Kraftfahrzeugs positioniert ist. Frühe Heizsysteme umfassten ein Ventil, das in einfacher Weise durch ein Kabel betätigt wurde, das sich von einem Hebel aus, der in dem Inneren des Kraftfahrzeugs positioniert war, erstreckte. Viele moderne Systeme setzen computergesteuerte, servobetriebene Ventile ein, wobei die Ventilposition entweder angepasst wird, um die Temperatur der Erwärmungsvorrichtung zu steuern oder in Abhängigkeit von entweder einer vollständig geöffneten oder vollständig geschlossenen Position, wobei die durch die Erwärmungsvorrichtung erwärmte Luft nachfolgend mit gekühlter Luft vermischt wird, um die Temperatur innerhalb der Fahrgastzelle zu regulieren.

[0005] Eine Schwierigkeit, die mit diesem vordem verwendeten Ansatz hinsichtlich der Steuerung des Stroms und der Verteilung des Kühlmittels assoziiert ist, liegt in der Tatsache, dass in Wirklichkeit zwei unabhängige Betriebssysteme die Temperatur gemeinsamen Kühlmittels beeinflussen. Eine Veränderung in der Wärmenachfrage innerhalb der Fahrgastzelle wird die Temperatur des Kühlmittels beeinflussen, ebenso wie die Position des Thermostats. Eine Veränderung in dem einen wird notwendigerweise eine Veränderung in dem anderen herbeiführen und ohne ein gemeinsames Kontroll- bzw. Steuerungssystem kann die Temperatur dazu neigen, zu fluktuieren und zu schwanken. Variationen in der Motorlast, insbesondere im stockenden Verkehr wird noch mehr Schwankungen bewirken, da die in das System eingespeiste Wärme zusätzlich Variationen ausgesetzt ist. Zunehmend strenge Emissionsregulierungen und Nachfragen nach höheren Treibstoffeffizien-

zen erfordern es, dass der Motor in schmalere Temperaturbereichen arbeitet, was eine präzisere Steuerung der Kühlmitteltemperatur erfordert. Ein verbessertes Kühlsystem ist erforderlich, mit dem die Kühlmitteltemperatur und folglich die Motor- und Heizvorrichtungstemperatur präziser gesteuert werden können.

[0006] US 6,230,668 A offenbart ein Kühlsystem für einen turboaufgeladenen Lokomotivenmotor einschließlich eines zweistufigen Zwischenkühlers zur Konditionierung der Verbrennungsluft. Eine erste Kühlmittelschleife umfasst einen Erststufenzwischenkühler, die Motorkühlmitteldurchlässe, einen Kühler, einen ersten Tank bzw. Behälter, eine Ölkühlvorrichtung und eine erste Pumpe. Eine zweite Kühlmittelschleife umfasst einen Zweitstufenzwischenkühler, einen Unterkühler, einen zweiten Tank bzw. Behälter und eine zweite Pumpe. Eine Strömungsmittelverbindung ist zwischen der ersten Kühlmittelschleife und der zweiten Kühlmittelschleife vorgesehen, um Wärme zwischen diesen während Überkühlungsbedingungen der zweiten Kühlmittelschleife vorzusehen. Strömungssteuerungsventile, die einen Teil der ersten Kühlmittelschleife bilden, können in einem Einzelrotorhülsenströmungssteuerventil enthalten sein.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Das Ventil der vorliegenden Erfindung überwindet die Mängel der zuvor bekannten Kühlmittelströmungs- und -verteilungssteuersysteme. Ein einzelnes Ventil ersetzt die gegenwärtig verwendeten, separaten Thermostat- und Erwärmungsvorrichtungsvorrichtung zur umfassenden Steuerung der Leitung und Strömung des zirkulierenden Kühlmittels. Das Ventil steuert die Strömung des Kühlmittels zu dem Kühler, die Strömungsmenge, die den Kühler umgeht bzw. umströmt, um in die Kühldurchlässe des Motors wieder eingeführt zu werden, die Kühlmittelströmung zu der Erwärmungsvorrichtung und sieht zusätzlich das Entgasen des Kühlmittels vor, das durch das Ventil strömt. Sämtliche dieser Funktionen werden durch ein einzelnes Ventil erreicht, das hierin beschrieben ist.

[0008] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein Ventil gemäß Anspruch 1 vorgesehen. Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung können den abhängigen Ansprüchen entnommen werden.

[0009] Das Ventil der vorliegenden Erfindung umfasst einen Ventilrotor der drehbar innerhalb eines Ventilgehäuses aufgenommen ist. Das Gehäuse umfasst eine Anzahl von Auslassanschlüssen, die darin gebildet sind, während der Ventilrotor eine Anzahl von Leitungen besitzt, die sich durch diesen erstrecken, die dazu dienen, den Einlassanschluss in Strömungsmittelverbindung mit einer ausgewählten Kombination der Auslassanschlüsse als einer Funktion der Drehausrichtung des Ventilrotors innerhalb des Ventilgehäuses zu setzen.

[0010] Genauer gesagt ist das Ventil der vorliegenden Erfindung so konfiguriert, dass die Anschlüsse, die in dem zylindrischen Ventilgehäuse gebildet sind, entlang zumindest zwei Ebenen angeordnet sind, die entlang der Achse des Gehäuses beabstandet sind. Eine erste Ebene kann den Einlassanschluss und einen Auslassanschluss für einen Fluss zu dem Kühler umfassen. Die Anschlüsse, die entlang einer zweiten Ebene angeordnet sind, können einen Heizvorrichtungsauslassanschluss und einen Bypass-Anschluss umfassen. Ein Anschluss zur Übertragung von Gasblasen kann in einem Ende des zylindrischen Gehäuses gebildet sein. Die Leitungen, die in dem Ventilrotor gebildet sind, sind so angeordnet, dass die ausgewählten Leitungen mit ausgewählten Anschlüssen als eine Funktion der Drehausrichtung des Ventilrotors innerhalb des Ventilgehäuses ausgerichtet werden. Eine interne Leitung erstreckt sich entlang der Achse des Ventils, um die Leitungen zu verbinden, die entlang der beiden Ebenen angeordnet sind.

[0011] Die präzise Drehausrichtung des Ventilrotors innerhalb des Ventilgehäuses, die erforderlich ist, um eine bestimmte Verteilung und Strömung des Kühlmittels zu erreichen, kann durch den Betrieb eines Schrittmotors erreicht werden. Eingaben, die von einem oder von mehreren Temperatursensoren und von einem Bediener hinsichtlich einer ausgewählten Heizvorrichtungstemperatur empfangen werden, können durch einen Mikroprozessor interpretiert werden, um ein Signal zu erzeugen, das notwendig ist, um den Motor zu einer erwünschten Position anzutreiben. Eine mechanische Feder kann zusätzlich eingesetzt werden, um den Ventilrotor zu drängen, eine Drehausrichtung anzunehmen, um eine maximale Strömung bzw. einen maximalen Fluss zu dem Kühler und der Heizvorrichtung in dem Fall des Auftretens eines Versagens der Elektronik vorzusehen, um als ein ausfallsicherer Modus zu dienen.

[0012] Diese und andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels deutlich werden, welches gemeinsam mit den beigefügten Zeichnungen beispielhaft die Prinzipien der Erfindung darstellt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

- [0013] [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Ventilanordnung, die ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils der vorliegenden Erfindung umfasst;
- [0014] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht des Ventils;
- [0015] [Fig. 3](#) ist eine perspektivische Ansicht des Ventilrotors;
- [0016] [Fig. 4](#) ist eine Querschnittansicht des Ventilrotors, und zwar entlang der Linie 4-4 der [Fig. 3](#) genommen;
- [0017] [Fig. 5](#) ist eine Querschnittansicht des Ventilrotors, und zwar entlang der Linie 5-5 der [Fig. 3](#) genommen;
- [0018] [Fig. 6](#) ist eine untere Draufsicht des Ventilrotors, der in [Fig. 3](#) gezeigt ist;
- [0019] [Fig. 7](#) ist eine vergrößerte Querschnittansicht, die entlang der Linie 7-7 der [Fig. 2](#) genommen ist;
- [0020] [Fig. 8](#) ist eine Querschnittansicht des Ventilrotors innerhalb des Ventilgehäuses, die entlang der gleichen Ebene, wie in [Fig. 4](#) dargestellt,
- [0021] [Fig. 9](#) ist eine Querschnittansicht des Ventilrotors innerhalb des Ventilgehäuses, die entlang der gleichen Ebene, wie in [Fig. 5](#) dargestellt, und in der gleichen Drehausrichtung des Ventilrotors gegenüber dem Ventilgehäuse, wie in [Fig. 8](#) gezeigt;
- [0022] [Fig. 10](#) ist eine Querschnittansicht des Ventilrotors innerhalb des Ventilgehäuses, und zwar entlang der gleichen Ebene genommen, wie in [Fig. 4](#) dargestellt, und in seiner maximalen rechtsdrehenden Drehausrichtung;
- [0023] [Fig. 11](#) ist eine Querschnittansicht des Ventilrotors innerhalb des Ventilgehäuses, und zwar entlang der gleichen Ebene genommen, wie in [Fig. 5](#) dargestellt, und in der gleichen Drehausrichtung des Ventilrotors gegenüber dem Ventilgehäuse, wie in [Fig. 10](#) gezeigt; und
- [0024] [Fig. 12](#) ist eine graphische Darstellung der verschiedenen Strömungspfade als einer Funktion der Drehausrichtung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

- [0025] Das Ventil der vorliegenden Erfindung ersetzt ein herkömmliches Kühlerthermostat und Heizvorrichtungsventil, die typischerweise in modernen Kraftfahrzeugen eingesetzt werden. Das Ventil steuert die Strömung und Verteilung des Kühlmittels an den Kühler, Kühlerbypass und die Heizvorrichtung und kann optional das Entgasen des Kühlmittels steuern.
- [0026] [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Ventilanordnung **12**, die das Ventil **14** der vorliegenden Erfindung umfasst. Das Ventil steuert den Fluss des Kühlmittels dadurch, wobei Kühlmittel, das durch einen Einlassanschluss **16** eintritt, über eine vorbestimmte Kombination von Auslassanschlüssen **18**, **20**, **22**, **24** verteilt wird. Das Setzen des Einlassanschlusses in Strömungsmittelverbindung mit einer erwünschten Kombination von Auslassanschlüssen wird über den Betrieb eines assoziierten Antriebsmechanismus **26** erreicht, der die Form einer Schrittmotor- und Untersetzungsgetriebekombination annehmen kann.
- [0027] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht des Ventils **14** mit dem Antriebsmechanismus. Das Ventil umfasst einen Ventilrotor **28**, der drehbar innerhalb eines Ventilgehäuses **20** aufgenommen ist. Das Ventilgehäuse besitzt eine Vielzahl von darin gebildeten Anschlüssen, einschließlich eines Einlassanschlusses **16**, eines Kühleranschlusses **18**, eines Bypass-Anschlusses **20**, eines Heizvorrichtungsanschlusses **22** und eines Entgasungsanschlusses **24**. Jeder der Anschlüsse erstreckt sich durch die Wand des Gehäuses, um eine Leitung zu dessen Inneren zu definieren. Die Achse **32** des Einlassanschlusses und die Achse **34** des Kühleranschlusses sind miteinander ausgerichtet und liegen auf einer ersten Ebene, die senkrecht zu der Mittelachse **36** des zylindrischen Ventils ist. Die Achse **38** des Bypass-Anschlusses und die Achse **40** des Heizvorrichtungsanschlusses liegen auf einer zweiten Ebene, die senkrecht zu der Mittelachse ist, wobei diese zwei Ebene axial relativ

zu der ersten Ebene versetzt ist. Die Achse **42** des Entgasungsanschlusses erstreckt sich von der Basis des Ventilgehäuses aus, ist im Allgemeinen parallel zu der Mittelventilachse **36** und radial dazu versetzt. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel besitzt jeder der Anschlüsse hat einen Schlauchanschlussstutzen **43, 44, 45** mit geeigneter Länge und Durchmesser, der sich davon erstreckt, und konfiguriert ist, um einen Kühlmittel führenden Schlauch oder Leitung aufzunehmen, der darauf aufgesteckt oder daran geklemmt werden kann. Die Drehausrichtung des Ventilrotors innerhalb des Ventilgehäuses bestimmt, welche Auslassanschlüsse in Strömungsmittelverbindung mit dem Einlassanschluss gesetzt werden. Ein Schaft **46** erstreckt sich von einem Ende des Ventilrotors aus entlang dessen Achse **36**, um dessen Drehung durch den Antriebsmechanismus zu ermöglichen. Eine Rückführfeder **47**, die um den Schaft herum angeordnet ist, dient dazu, um den Ventilrotor in eine vorbestimmte Drehausrichtung relativ zu dem Ventilgehäuse vorzuspannen.

[0028] **Fig. 3** ist eine perspektivische Ansicht des Ventilrotors **28** des Ventils **14** der vorliegenden Erfindung. Der Ventilrotor besitzt eine Anzahl von interne Strömungsmitteldurchlässen, die darin gebildet sind, die in dem Inneren des Ventilrotors miteinander und mit verschiedenen Öffnungen **48, 50, 52** verbunden sind, die auf der Oberfläche des Ventilrotors gebildet sind. Die Öffnungen sind umfangsmäßig ebenso wie axial relativ zueinander beabstandet, und zwar in präzise definierten Positionen, um mit ausgewählten Anschlüssen ausgerichtet zu sein, die in dem Ventilgehäuse **30** bei vorbestimmten Drehausrichtungen des Ventilrotors relativ zu dem Ventilgehäuse gebildet sind.

[0029] **Fig. 4** ist eine Querschnittansicht des Ventilrotors **28**, die entlang der Linie 4-4 der **Fig. 3** genommen ist. Deutlich sichtbar ist ein T-förmiger Strömungsmitteldurchlass **54** darin gebildet, der sich durch das Innere des Ventilrotors und zu seiner Oberfläche über die Öffnungen **48, 50** und **56** erstreckt. Ein mittlerer Strömungsmitteldurchlass **58** erstreckt sich abwärts entlang der Mittelachse des Ventilrotors. Die Drehausrichtung des Ventilrotors innerhalb des Ventilgehäuses **30** bestimmt, welche der Öffnungen **48, 50** und **56** in Strömungsmittelverbindung mit dem Kühleranschluss **18** gesetzt wird und welcher Prozentsatz des Querschnittsbereichs einer derartigen Öffnung damit ausgerichtet wird.

[0030] **Fig. 5** ist eine Querschnittansicht des Ventilrotors **28**, die entlang der Linie 5-5 der **Fig. 3** genommen ist. Der kreissektorförmige Strömungsmitteldurchlass **60** dient dazu, den mittleren Strömungsmitteldurchlass in Strömungsmittelverbindung mit der langgestreckten Öffnung **52** zu setzen, die auf der Oberfläche des Rotors gebildet ist, ebenso wie mit den kleinen, sich axial erstreckenden Strömungsmitteldurchlässen **62, 64**. Die Drehausrichtung des Ventilrotors innerhalb des Ventilgehäuses **30** wird bestimmen, ob der Bypass-Anschluss **20** oder der Heizvorrichtungsanschluss **22** oder beide Anschlüsse mit der gesamten oder einem Teil der Öffnung **52** ausgerichtet sind.

[0031] **Fig. 6** ist eine untere Draufsicht des Ventilrotors **28**, die zwei Nuten **66, 68** zeigt, die in der Basis der Komponente gebildet sind. Die Nuten befinden sich in Strömungsmittelverbindung mit den Strömungsmitteldurchlässen **62, 64**, die sich in den Strömungsmitteldurchlass **60** erstrecken. Die Drehausrichtung des Ventilrotors innerhalb des Ventilgehäuses **30** bestimmt, ob eine der Nuten in Strömungsmittelverbindung mit dem Entgasungsanschluss **24** gesetzt wird, der in der Basis des Ventilgehäuses gebildet ist.

[0032] Dichtungen sind um jeden der Auslassanschlüsse gepasst, um den Fluss des Strömungsmittels durch diese lediglich auf Strömungsmittel zu begrenzen, das aus einer Öffnung fließt, die in dem Ventilrotor **28** gebildet ist, und die vollständig oder teilweise mit damit ausgerichtet ist. **Fig. 7** ist eine vergrößerte Querschnittansicht, die entlang der Linie 7-7 der **Fig. 2** genommen ist, die die Dichtungskonfiguration zeigt, die für den Heizvorrichtungsanschluss **22** eingesetzt ist, die identisch zu derjenigen ist, die für den Kühleranschluss **18** ebenso wie für den Bypass-Anschluss **20** eingesetzt wird. Jeder dieser Anschlüsse umfasst einen Schlauchanschlussbzw. Verrohrungsabschnitt **44** (oder **43, 45**), der sich nach außen erstreckt und konfiguriert ist, um einen Schlauch oder eine andere Leitung aufzunehmen und zu halten, die daran geklemmt ist. Jeder dieser Schlauchanschlussbzw. Verrohrungsabschnitte umfasst einen Halsteil **72** von vermindertem Durchmesser, der nahe seines proximalen Endes angeordnet ist, das abschließt, um mit dem Innendurchmesser des Ventilgehäuses **30** ausgerichtet zu sein. Eine elastische Dichtung **70** umfasst einen Kragen **74**, der fest um den Halsteil gepasst ist, ebenso wie einen Flansch **76**, der mit der Oberfläche des Ventilrotors **28** in Eingriff steht. Die Dichtung ist so konfiguriert, das das Kühlmittel, das in dem Raum **78** zwischen dem Ventilrotor und dem Ventilgehäuse vorhanden ist, um die Dichtung zu belasten, um den Flansch gegen den Ventilrotor zu drängen und um dadurch eine effektive Abdichtung zu bilden. Ein einfacher O-Ring (nicht gezeigt) dient dazu, eine Dichtung um das proximale Ende des Entgasungsanschlusses **24** zu bilden. Ein einfache Ringdichtung (nicht gezeigt) dient dazu, eine Dichtung zwischen dem oberen Flansch **80** des Ventilgehäuses und einer zusammenwirkenden Oberfläche zu bilden, die sich von der Abdeckung des Antriebsmechanismus aus erstreckt. Ein zusätzlicher O-Ring (nicht gezeigt) ist um den Schaft **46** gepasst, um eine Dichtung mit einer zusammenwirkenden Ober-

fläche der Abdeckung des Antriebsmechanismus zu bilden, um die Abdichtung des Ventilgehäuses fertigzustellen.

[0033] Im Gebrauch wird das Ventil der vorliegenden Erfindung so angeschlossen, dass der Einlassanschluss **16** den Auslass von der Wasserpumpe aufnimmt, die verwendet wird, um ein Motorkühlmittel zu zirkulieren. Die Pumpe kann eine motorgetriebene oder elektrisch angetriebene Vorrichtung aufweisen. Der Kühleranschluss **18**, der Bypass-Anschluss **20** und der Heizvorrichtungsanschluss **22** sind jeweils an die entsprechenden Komponenten angeschlossen, während der Entgasungsanschluss **24** so angeschlossen wird, um auf vorteilhafteste Weise die Blasen aus dem zirkulierenden Kühlmittel zu entfernen, wie für ein bestimmtes Kühlsystem geeignet ist, wie beispielsweise durch Verbindung mit einem Überlaufbehälter. Herkömmliche Schläuche und Schlauchklemmen können verwendet werden, um die verschiedenen Verbindungen vorzunehmen. Jegliche einer breiten Vielzahl von Steuerkonfigurationen kann eingesetzt werden, um den Ventilrotor **28** innerhalb des Ventilgehäuses **30** zu drehen, um einen erwünschten Effekt zu erzielen. Ein Mikroprozessor, der Eingaben von verschiedenen Sensoren empfängt, einschließlich beispielsweise Temperatursensoren, ebenso wie Eingaben von einem Bediener, einschließlich beispielsweise einer erwünschten Fahrgastzellentemperatureinstellung, bestimmt welche Drehausrichtung des Ventilrotors innerhalb des Ventilgehäuses den geeigneten Betrag an Kühlmittelfluss durch die verschiedenen Strömungspfade vorsehen würde. Der Antriebsmechanismus kann dann mit dem geeigneten Signal vorgesehen werden, um den Ventilrotor in die geeignete Ausrichtung zu drehen.

[0034] [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) sind Querschnittsansichten eines bevorzugten Ausführungsbeispiels des Ventils der vorliegenden Erfindung, wobei das Ventilgehäuse **28** zu seiner äußersten linksdrehenden Position innerhalb des Ventilgehäuses **30** gedreht ist. [Fig. 8](#) ist eine Querschnittsansicht entlang der Ebene, die die Achse **32** des Einlassanschlusses **16** und die Achse **34** des Kühleranschlusses **18** umfasst. [Fig. 9](#) ist eine Querschnittsansicht entlang der Ebene, die die Achse **28** des Bypass-Anschlusses **20** und die Achse **40** des Heizvorrichtungsanschlusses **22** umfasst. Strömungsmittel, das in den Einlassanschluss **16** eintritt, ist frei, in den Ventilrotor **28** durch irgendeinen der unversperrten Öffnungen einzutreten. Während der direkteste Pfad über die Öffnung **48** ist, sieht der Spalt **78** zwischen dem Ventilrotor und dem Ventilgehäuse ebenfalls Strömungspfade zu den Öffnungen **50**, **52** und **56** vor. In dieser bestimmten Drehausrichtung ist nur ein kleiner Prozentsatz von einem der Auslassanschlüsse, und zwar dem Kühleranschluss **18**, mit den Öffnungen (**50**, **56**) ausgerichtet, die in dem Ventilrotor gebildet sind. Die Kühleranschlusssichtung **82** verhindert einen ungehinderten Fluss entlang des Spalts **78** in den Kühleranschluss, während die Bypass-Anschlusssichtung **84** und die Heizvorrichtungsichtung **86** jeglichen Fluss in die entsprechenden Anschlüsse ausschließen.

[0035] [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) sind Querschnittsansichten eines bevorzugten Ausführungsbeispiels des Ventils der vorliegenden Erfindung, wobei das Ventilgehäuse **28** in seine äußerste rechtsdrehende Position innerhalb des Ventilgehäuses **30** gedreht ist, welches eine Drehung von ungefähr 225 Grad von der in [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) gezeigten Drehausrichtung darstellt. [Fig. 10](#) ist eine Querschnittsansicht entlang der Ebene, die die Achse **32** des Einlassanschlusses **16** und die Achse **34** des Kühleranschlusses **18** umfasst. [Fig. 11](#) ist eine Querschnittsansicht entlang der Ebene, die die Achse **38** des Bypass-Anschlusses **20** und die Achse **40** des Heizvorrichtungsanschlusses **22** umfasst. Strömungsmittel, das in den Einlassanschluss **16** eintritt, ist frei, in den Ventilrotor **28** durch irgendeine der unversperrten Öffnungen einzutreten. Während der direkteste Pfad über die Öffnung **56** ist, sieht der Spalt **78** zwischen dem Ventilrotor und dem Ventilgehäuse ebenfalls Strömungspfade zu den Öffnungen **50** und **52** vor. In dieser bestimmten Drehausrichtung wird ein unversperrter Strömungspfad zu sowohl dem Kühler über die Öffnung **48** und den Kühleranschluss **18** als auch zu der Heizvorrichtung über den mittleren Strömungsmitteldurchlass **58**, die Öffnung **52** und den Heizvorrichtungsanschluss **22** vorgesehen. Der Fluss von dem Bypass-Anschluss **20** wird vollständig blockiert und durch die Bypass-Anschlusssichtung **84** abgedichtet. Somit sieht diese Drehausrichtung eine maximale Motorkühlung vor und wird als ein Standardeinstellungs- oder ausfallsicherer Modus verwendet. In dem Fall einer Fehlfunktion einer Steuervorrichtung oder einer anderen elektrischen Fehlfunktion, dient die mechanische Feder **47** dazu, den Ventilrotor in diese Ausrichtung zu drehen.

[0036] [Fig. 12](#) ist eine graphische Darstellung der verschiedenen Strömungspfade, die als eine Funktion der Drehausrichtung des Ventilrotors **28** innerhalb des Ventilgehäuses **30** aufgebaut sind. Die horizontale Achse stellt die Drehausrichtung des Ventilrotors in Grad dar, während die vertikale Achse den ungefähren Öffnungsbereich darstellt, der für die vier verschiedenen Auslässe verfügbar ist. Der Kühlerauslass wird durch Rauten, die Heizvorrichtungsauslass durch Quadrate, der Bypass-Auslass durch Dreiecke und der Entgasungsauslass durch die „X'e" gekennzeichnet. Die Querschnittsdarstellungen der [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) werden durch die 0-Grad-Position dargestellt, während die Querschnittsdarstellungen der [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) durch die 225-Grad-Position dargestellt werden.

[0037] Die Ventilkonfiguration der vorliegenden Erfindung ermöglicht es, eine Vielzahl unterschiedlicher Strömungspfadkombinationen, die ausgewählt werden können, einschließlich:

- a) Nur Bypass, wobei Entgasung geschlossen;
- b) Nur Heizvorrichtung, wobei Entgasung geschlossen;
- c) Heizvorrichtung und Bypass offen, wobei Entgasung offen;
- d) Bypass offen, wobei Kühler teilweise geöffnet und Entgasung offen;
- e) Heizvorrichtung offen, wobei Kühler teilweise geöffnet und Entgasung offen;
- f) Kühler teilweise geöffnet von 10% offen bis 100% offen, wobei Entgasung offen; und
- g) Kühler offen, Heizvorrichtung offen, Entgasung offen und Bypass geschlossen.

[0038] Eine Steuervorrichtung kann konfiguriert sein, um verschiedene Drehhausrichtungen entsprechend verschiedener Szenarien und Bedienungen auszuwählen. Beispielsweise derartiger Szenarien und Bedingungen und entsprechender Ausrichtungsauswahlen umfassen die Folgenden (wobei die Indexnummer der eingerahmten Zahl in [Fig. 12](#) entspricht):

Potentielles Szenario eines kalten Tages

INDEX	MODUS	KÜHLER	HEIZ-VORR.	BYPASS	ENTGASUNG
1	Warm bis < 95°C	AUS	AUS	100%	AUS
2	Warm bis = 95°C, vor OEM-Entgasungsabschaltzeit an kaltem Tag	AUS	100%	AUS	AUS

INDEX	MODUS	KÜHLER	HEIZ-VORR. 100%	BYPASS	ENTGASUNG
3	Aufwärmen > 95°C, nach OEM-Entgasungsabschaltzeit an kaltem Tag	AUS		100%	100%
5	Übergang an kaltem Tag	1% bis 25%	100%	AUS	100%
7	Sparsamkeit an kaltem Tag	35% bis 80%	100%	AUS	100%
9	Leistung an kaltem Tag	50% bis 100%	100%	AUS	100%
11	Motor aus/Überhitzen	100%	100%	AUS	100%

Potentielles Szenario an warmen Tag

INDEX	MODUS	KÜHLER	HEIZ-VORR.	BYPASS	ENTGA-SUNG
1	Aufwärmen bis < 95°C	AUS	AUS	100%	AUS
6	Übergang an warmen Tag	1% bis 25%	AUS	100%	100%
8	Sparsamkeit an heißem Tag	35% bis 80%	AUS	AUS	100%
10	Leistung an heißem Tag	50% bis 100%	AUS	AUS	100%
11	Motor aus/Überhitzen	100%	100%	AUS	100%

[0039] Das Ventil der vorliegenden Erfindung kann aus irgendeinem einer Vielzahl unterschiedlicher Material gebildet sein. Beispielsweise kann der Ventilrotor vorzugsweise aus einem Acetal-Copolymer, das als Celcon bekannt ist, gebildet sein, während das Ventilgehäuse aus einem Nylon-Thermoplast gebildet sein kann. Andere Kunststoffe können alternativ verwendet werden. Als eine weitere Alternative kann ein Metall bei der Herstellung von einer oder beiden der Hauptkomponenten verwendet werden.

[0040] Während eine besondere Form der Erfindung dargestellt und beschrieben wurde, wird Fachleuten offensichtlich sein, dass verschiedene Modifikationen vorgenommen werden können, ohne den Rahmen und Umfang der Erfindung zu verlassen. Das Ventil kann für die Verwendung in irgendeinem einer Vielzahl von wassergekühlten Motoren verwendet werden, kann in irgendeiner einer Vielzahl von räumlichen Ausrichtungen angebracht sein, einschließlich aber nicht darauf beschränkt einer umgekehrten Ausrichtung, kann mit einer Vielzahl von Vorrichtungen zur Auswahl der Drehausrichtung verwendet werden, und zwar basierend auf einer Vielzahl von Eingaben, während der Ventilrotor in seiner Position mit irgendeinem einer Vielzahl von Antriebsmechanismen gedreht werden kann. Demgemäß soll die Erfindung nicht beschränkt sein, mit Ausnahme durch die beigefügten Ansprüche.

Patentansprüche

1. Ventil (14) zur Steuerung eines Strömungsmittelflusses, wobei das Ventil (14) Folgendes aufweist: ein Ventilgehäuse (30), welches zumindest einen Einlassanschluss (16) und eine Vielzahl von Auslassanschlüssen (18, 20, 22, 24) aufweist; und einen Ventilrotor (28), der drehbar in dem Ventilgehäuse (30) angeordnet ist; wobei der Ventilrotor (28) eine Vielzahl von inneren Strömungsmitteldurchlässen (54, 58, 60, 62, 64) in dem Ventilrotor (28) aufweist, die strömungsmittelmäßig mit einer Vielzahl von Öffnungen (48, 50, 52, 56) in dem Ventilrotor (28) verbunden sind, um selektiv den mindestens einen Einlassanschluss (16) mit mindestens einem der Vielzahl von Auslassanschlüssen (18, 20, 22, 24) zu verbinden; wobei die Vielzahl von inneren Strömungsmitteldurchlässen (54, 58, 60, 62, 64) einen mittleren Strömungsmitteldurchlass (58) aufweist, der sich nach unten entlang einer Achse (36) des Ventilrotors (28) erstreckt; wobei die Vielzahl von inneren Strömungsmitteldurchlässen (54, 58, 60, 62, 64) einen ersten Strömungsmitteldurchlass (54) aufweist, der sich von dem mittleren Strömungsmitteldurchlass (58) zu einer ersten Öffnung (48, 50, 56) der Vielzahl von Öffnungen (48, 50, 52, 56) des Ventilrotors (28) erstreckt; wobei die Vielzahl von inneren Strömungsmitteldurchlässen (54, 58, 60, 62, 64) einen zweiten Strömungsmitteldurchlass (60) aufweist, der sich von dem mittleren Strömungsmitteldurchlass (58) zu einer zweiten Öffnung (52) der Vielzahl von Öffnungen (48, 50, 52, 56) des Ventilrotors (28) erstreckt; und wobei der zweite Strömungsmitteldurchlass (60) sich zu mindestens einem dritten Strömungsmitteldurchlass (62) erstreckt, der sich im Allgemeinen parallel zur Achse (36) des Ventilrotors (28) zu einer Öffnung in einem unteren Teil des Ventilrotors (28) erstreckt.
2. Ventil (14) zur Steuerung eines Strömungsmittelflusses nach Anspruch 1, welches weiter einen Antriebsmechanismus (26) aufweist, der betriebsmäßig mit dem Ventilrotor (28) verbunden ist.
3. Ventil (14) zur Steuerung eines Strömungsmittelflusses nach Anspruch 2, wobei der Antriebsmechanismus (26) einen Schrittmotor aufweist.

4. Ventil (14) zur Steuerung eines Strömungsmittelflusses nach Anspruch 2, welches weiter Folgendes aufweist:
einen Prozessor, der betriebsmäßig mit dem Antriebsmechanismus (26) verbunden ist, um den Ventilrotor (28) selektiv zu drehen;
mindestens einen Sensor, der betriebsmäßig mit dem Prozessor verbunden ist; und
eine Strömungsmittelpumpe, die strömungsmittelmäßig mit dem mindestens einen Einlassanschluss (16) verbunden ist.
5. Ventil (14) zur Steuerung eines Strömungsmittelflusses nach Anspruch 1, welches weiter eine Feder (47) aufweist, um den Ventilrotor (28) in einer vorgewählten Drehorientierung relativ zum Ventilgehäuse (30) zu positionieren.
6. Ventil (14) zur Steuerung eines Strömungsmittelflusses nach Anspruch 1, welches weiter Folgendes aufweist:
einen Spalt (78) zwischen dem Ventilrotor (28) und dem Ventilgehäuse (30); und
mindestens eine flexible Dichtung (70) zwischen dem Ventilrotor (28) und
mindestens einem Auslassanschluss der Vielzahl von Auslassanschlüssen (18, 20, 22, 24), um zu verhindern, dass Strömungsmittel in den Spalt (78) fließt.
7. Ventil (14) zur Steuerung eines Strömungsmittelflusses nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine Einlassanschluss (16) und der mindestens eine Auslassanschluss (18) der Vielzahl von Auslassanschlüssen (18, 20, 22, 24) im Wesentlichen in einer ersten Ebene gelegen ist; und wobei mindestens ein anderer Auslassanschluss (20, 22, 24) der Vielzahl von Auslassanschlüssen (18, 20, 22, 24) im Wesentlichen in einer zweiten Ebene gelegen ist.
8. Ventil (14) zur Steuerung eines Strömungsmittelflusses nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine dritte Strömungsmitteldurchlass (62, 64) sich in eine Öffnung mit Nuten in dem unteren Teil des Ventilrotors (28) erstreckt.
9. Ventil (14) zur Steuerung eines Strömungsmittelflusses nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine Einlassanschluss (16) konfiguriert ist, um Kühlmittel aufzunehmen, welches aus einer Wasserpumpe austritt; und wobei die Vielzahl von Auslassanschlüssen (18, 20, 22, 24) einen ersten Auslassanschluss (18) aufweist, der konfiguriert ist, um Kühlmittel zu einem Kühler zu leiten, einen zweiten Auslassanschluss (20), der konfiguriert ist, um Kühlmittel zu einer Bypass-Leitung bzw. Überleitung zu leiten, und einen dritten Auslassanschluss (22), der konfiguriert ist, um Kühlmittel zu einer Heizung zu leiten.
10. Ventil (14) zur Steuerung eines Strömungsmittelflusses nach Anspruch 9, wobei die Vielzahl von Auslassanschlüssen (18, 20, 22, 24) weiter einen vierten Auslassanschluss (24) aufweist, der konfiguriert ist, um Kühlmittel in dem Ventilgehäuse (30) zu entlüften.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

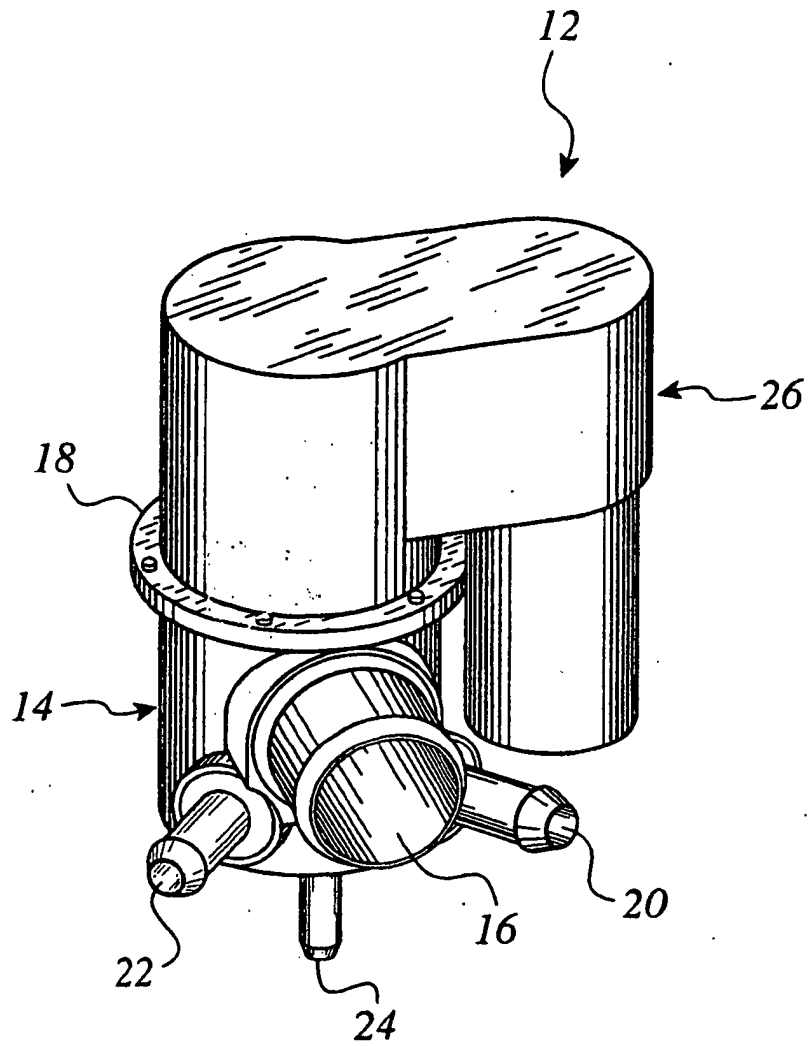


FIG. 1

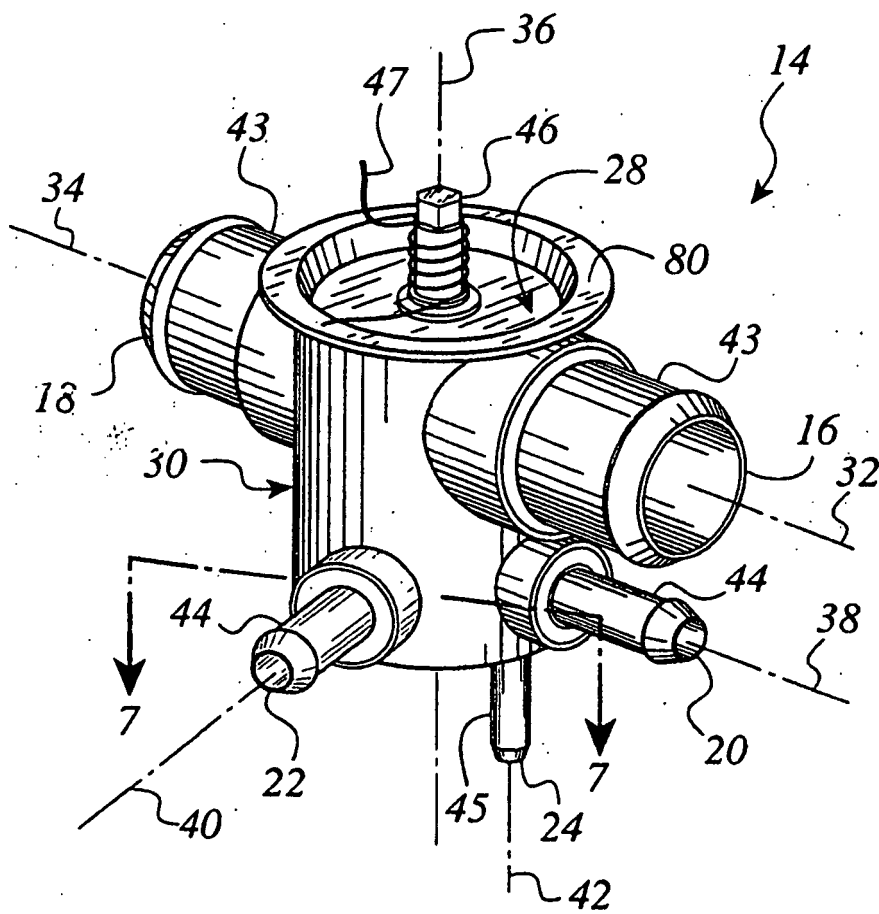


FIG. 2

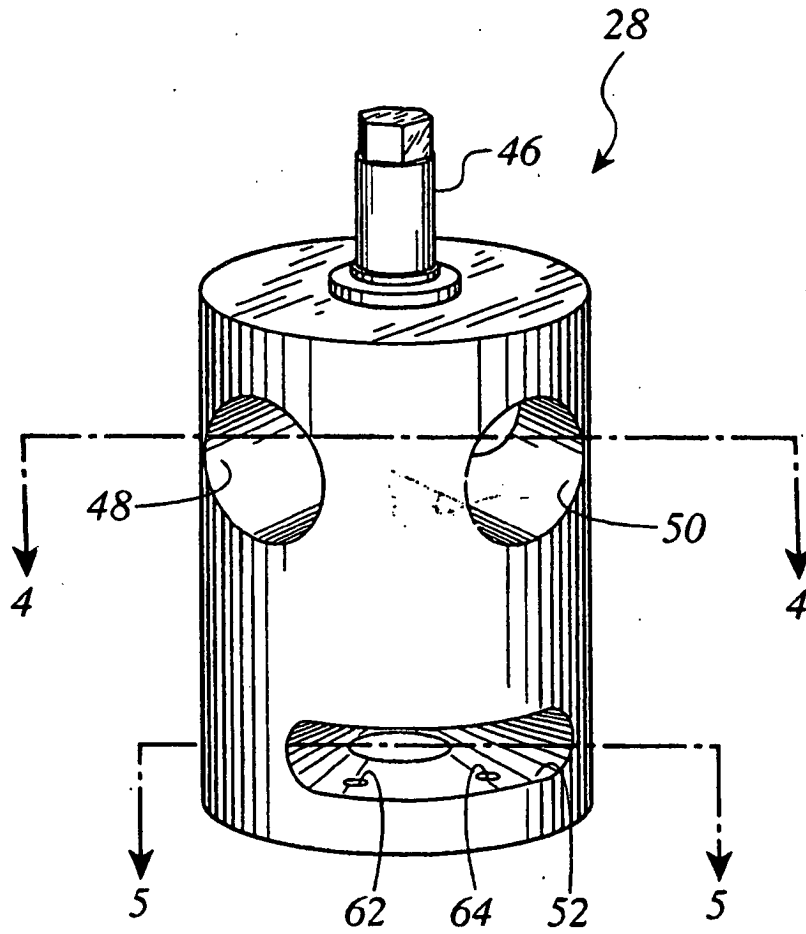


FIG. 3

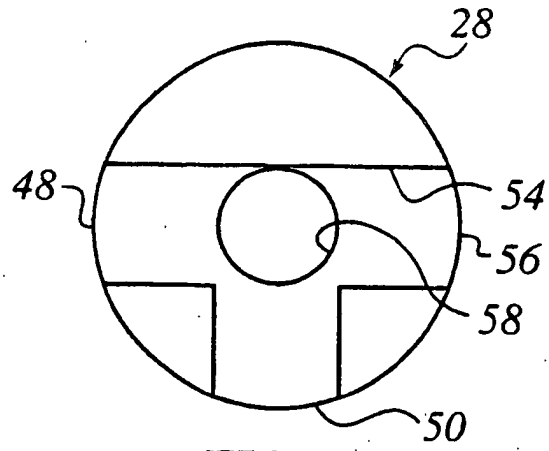


FIG. 4

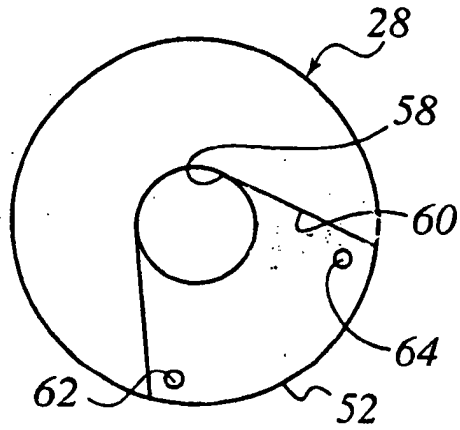


FIG. 5

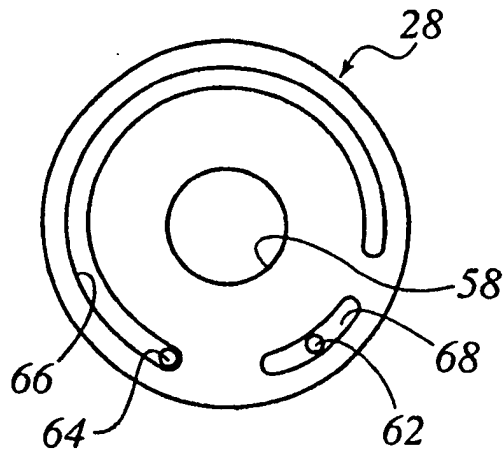


FIG. 6

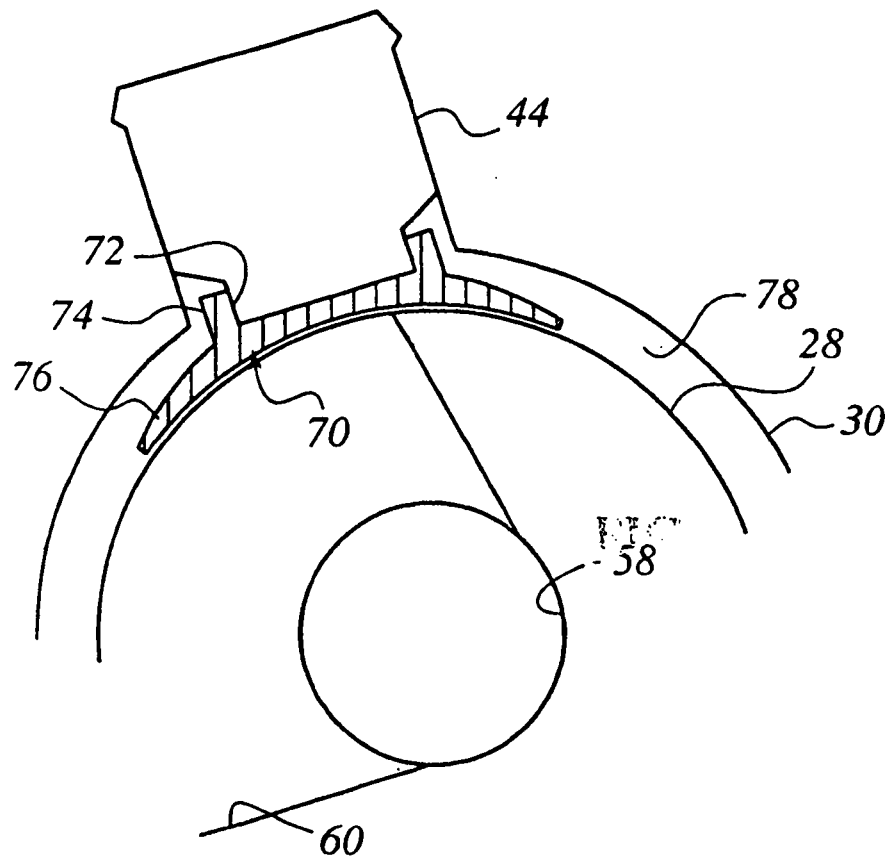


FIG. 7

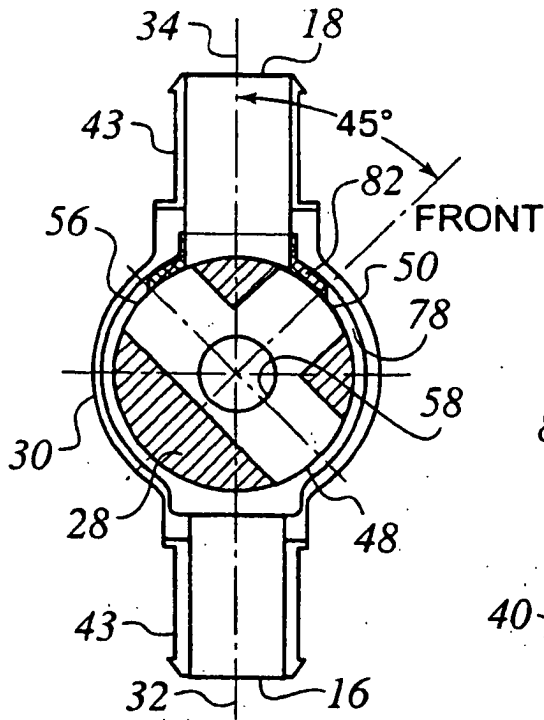


FIG. 8

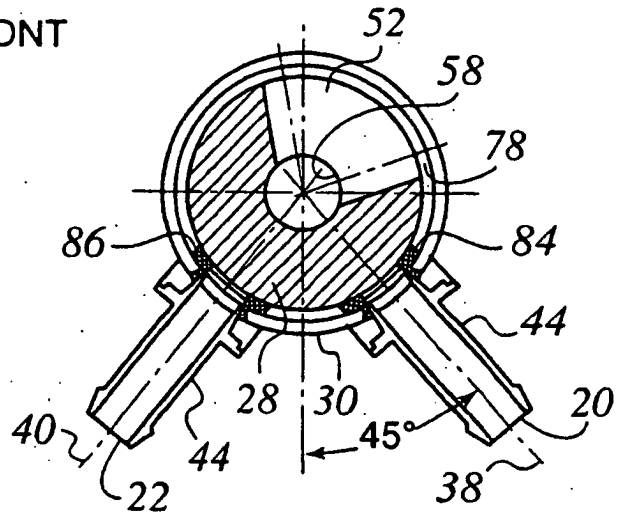


FIG. 9

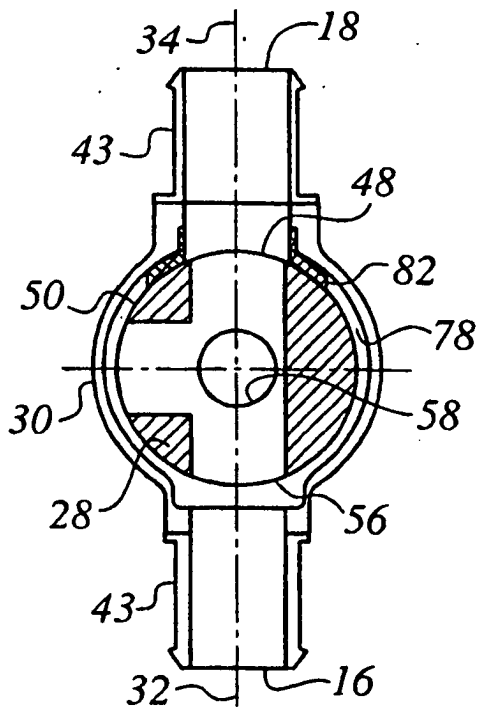


FIG. 10

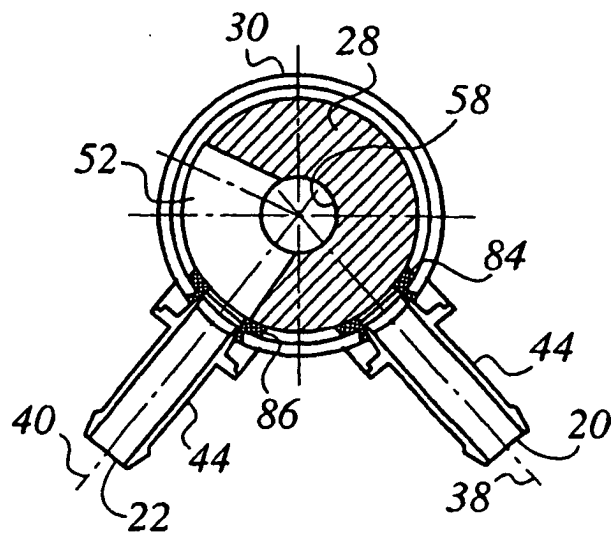


FIG. 11

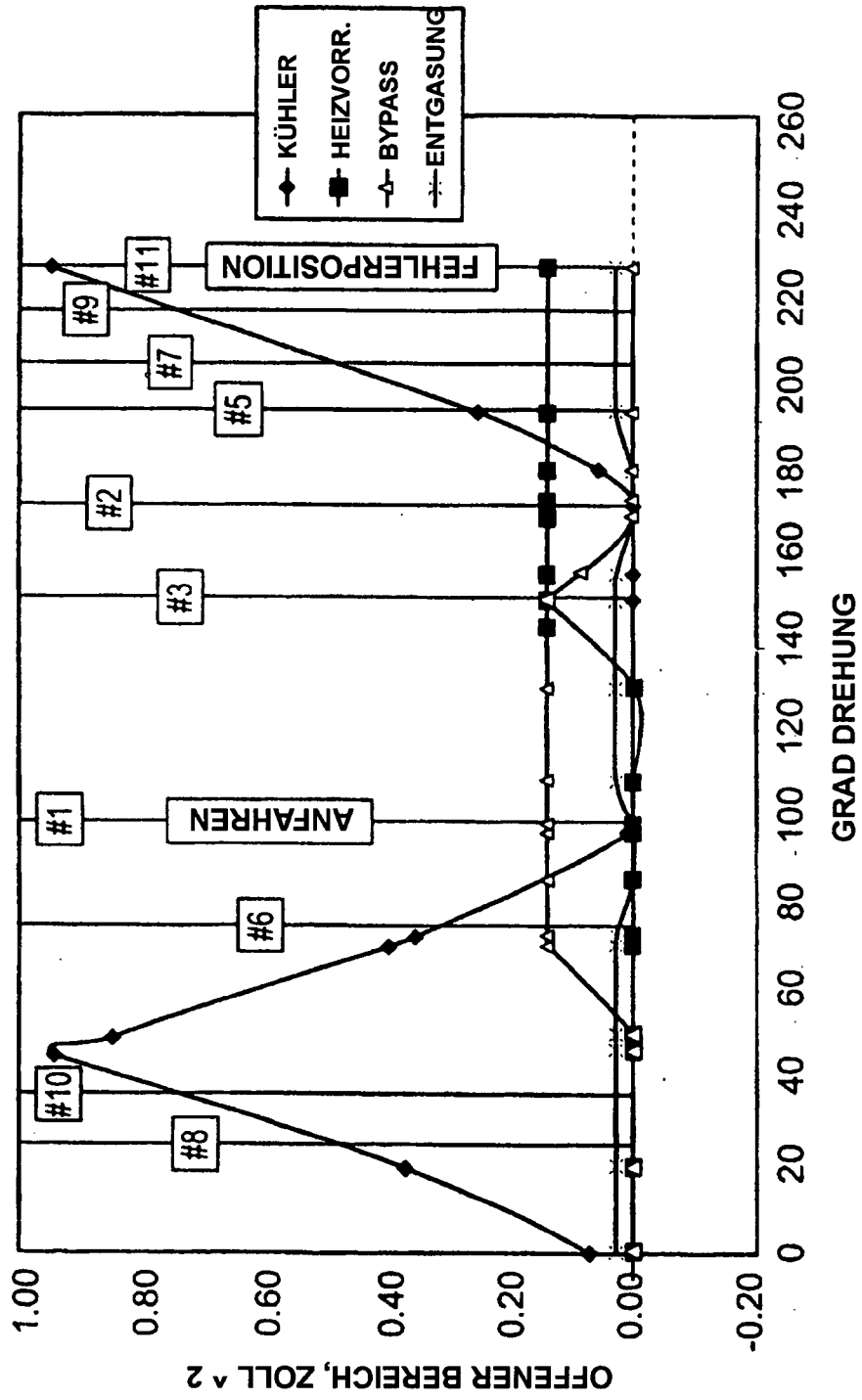


FIG. 12