



(10) **DE 11 2007 001 140 B4** 2021.02.18

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2007 001 140.8**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/CA2007/000798**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2007/128123**
(86) PCT-Anmeldetag: **08.05.2007**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **15.11.2007**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **09.04.2009**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **18.02.2021**

(51) Int Cl.: **F01P 7/14 (2006.01)**
B60K 11/02 (2006.01)
F01P 11/08 (2006.01)
F01P 3/02 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
60/746,709 **08.05.2006** **US**

(73) Patentinhaber:
Magna Powertrain FPC Limited Partnership,
Aurora, Ontario, CA

(74) Vertreter:
Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG
mbB, 80802 München, DE

(72) Erfinder:
Dipaola, Pasquale, Maple, Ontario, CA; Clough,
Malcolm J., Toronto, Ontario, CA; Scotchmer,
Robert, Toronto, Ontario, CA

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	100 55 987	A1
DE	100 61 546	A1
DE	103 34 919	A1
FR	2 827 361	A1
US	6 668 764	B1
US	4 410 133	A

(54) Bezeichnung: **Fahrzeug-Kühlungssystem mit gelenkten Strömen**

(57) Hauptanspruch: Kühlungssystem (20) mit umlaufendem Kühlmittel, eingerichtet für einen Verbrennungsmotor, umfassend:

ein Mehrfachunktionsventil (32), welches eine Mehrzahl von Eingangsöffnungen (56, 28, 84, 44, 48) und Ausgangsöffnungen (68, 76) aufweist;

einen Kühler (64), welcher zwischen einer der Einlaßöffnungen (56, 28, 84, 44, 48) und einer der Auslaßöffnungen (68, 76) angeschlossen ist;

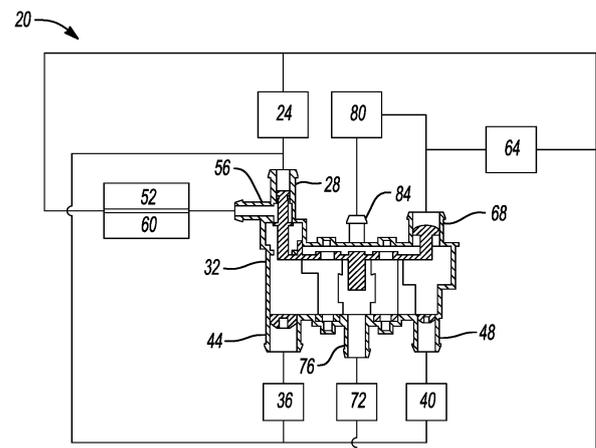
eine Pumpe (24) zum Pumpen des Kühlmittels, wobei die Pumpe (24) zwischen einer der Einlaßöffnungen (56, 28, 84, 44, 48) und einer der Auslaßöffnungen (68, 76) angeschlossen ist;

einen Kühlwassermantel in einem Motorblock (36), wobei der erste Kühlwassermantel zwischen einer der Einlaßöffnungen (56, 28, 84, 44, 48) und einer der Auslaßöffnungen (68, 76) angeschlossen ist;

einen Kühlwassermantel in einem Motor-Zylinderkopf (40), wobei der zweite Kühlwassermantel zwischen einer der Einlaßöffnungen (56, 28, 84, 44, 48) und einer der Auslaßöffnungen (68, 76) angeschlossen ist;

einen Heizkern (72) für eine Heizung in einem Insassenraum, wobei der Heizkern (72) zwischen einer der Einlaßöffnungen (56, 28, 84, 44, 48) und einer der Auslaßöffnungen (68, 76) angeschlossen ist;

eine Entgasungsflasche (80) eingerichtet zum Auffangen und Festhalten von Gasen, welche in dem Kühlmittel eingeschlossen sind, wobei die Entgasungsflasche (80) zwischen einer der Einlaßöffnungen (56, 28, 84, 44, 48) und einer der Auslaßöffnungen (68, 76) angeschlossen ist; und einen Wärmetauscher ...



Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft das Kühlen von Verbrennungsmotoren. Genauer betrifft die vorliegende Erfindung Kühlungssysteme für Verbrennungsmotoren in Fahrzeugen.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Kühlungssysteme für Verbrennungsmotoren in Fahrzeugen umfassen typischerweise einen Kühlwassermantel und verschiedene Kanäle in dem Verbrennungsmotor, durch welche ein Kühlmittel, typischerweise eine Mischung aus Wasser und Ethylenglykol, umgewälzt wird. Das Kühlmittel wird durch den Motor erwärmt und mittelt die Temperaturen in dem Motor (welche andernfalls stellenweise bedeutend schwanken würden) und wird sodann durch einen Wärmetauscher geführt, um Abwärme an die umgebende Atmosphäre abzugeben. Nach Abführung einer gewissen Wärmemenge durch den Wärmetauscher wird das Kühlmittel für einen weiteren Zyklus zu dem Motor zurückgeführt.

[0003] Zusätzlich zu dem Kühlwassermantel, den Kanälen und dem Wärmetauscher (typischerweise in Form eines Kühlers) umfassen moderne Kühlungssysteme häufig eine Vielfalt weiterer Komponenten, wie etwa Heizkerne, welche mit erwärmtem Kühlmittel versorgt werden, um das Innere des Fahrzeugs zu erwärmen, und Schmieröl- und/oder Getriebeölkühlungen, welche verwendet werden, um Wärme aus den Ölen abzuführen, um deren Lebensdauer und/oder Leistungsfähigkeit zu erhöhen.

[0004] Herkömmlicherweise bestehen diese Kühlungssysteme typischerweise aus einem oder zwei Kreisen, durch welche das Kühlmittel mit minimaler Regelung umläuft, anders als bei einem Thermostaten, welcher den Durchfluß des Kühlmittels durch den Kühler drosselt, bis der Motor eine erwünschte Betriebstemperatur erreicht, und einem Steuerventil, welches den Strom des Kühlmittels zu dem Heizkern freigibt oder sperrt, abhängig davon, ob es erwünscht ist, dem Inneren des Fahrzeugs Wärme zuzuführen.

[0005] Es wurden ausgeklügeltere Kühlungssysteme vorgeschlagen, wie etwa das in dem USamerikanischen Patent 6,668,764 für Henderson et al. Das Henderson-System ist zur Verwendung mit Dieselmotoren vorgesehen und verwendet ein Mehrfachanschlußventil in Verbindung mit einer elektrisch betriebenen Kühlmittelpumpe, um ein Kühlungssystem mit mehreren Kühlmittelumlaufkreisen zu schaffen. Durch Anordnen des Mehrfachanschlußventils in verschiedenen Positionen und Betreiben der elektrischen Wasserpumpe mit verschiedenen Geschwindigkeiten/Förderkapazitäten können verschie-

dene Funktionen durch das Kühlungssystem erfüllt werden. Beispielsweise kann beim Motoranlassen bei kalten Umgebungstemperaturen jeglicher Kühlmitteldurchfluß durch den Motor gesperrt werden. Wenn eine minimale Motortemperatur erreicht ist, kann ein Strom eines Kühlmittels zu einem Fahrgastraum-Heizkern bereitgestellt werden. Wenn eine höhere Motorbetriebstemperatur erreicht wurde oder eine bestimmte Temperatur überschritten wurde, kann ein Strom eines Kühlmittels zu einem Schmieröl-Heizkern bereitgestellt werden, um das Schmieröl beim Erreichen einer erwünschten minimalen Betriebstemperatur zu unterstützen, etc.

[0006] Obgleich das Kühlungssystem, welches bei Henderson dargelegt ist, Betriebsvorteile liefert, leidet dieses noch an einigen Nachteilen im Hinblick darauf, daß dieses eine elektrisch betriebene Kühlmittelpumpe mit einer relativ hohen Förderkapazität erfordert, um Kühlungsbedingungen des schlimmsten Falls zu bewältigen. Bei Strömungsstillstands- bzw. Strömungsdrosselungsbedingungen muß die elektrische Kühlmittelpumpe elektrisch abgeschaltet werden, da derartige Pumpen typischerweise nicht bei Strömungsstillstandsbedingungen betrieben werden können, ohne die Pumpe zu beschädigen. Ferner sind derartige Pumpen teurer herzustellen, zu steuern und zu warten als mechanische Kühlmittelpumpen und können störungsanfälliger sein. Ferner erfordert das Kühlungssystem, welches bei Henderson dargelegt ist, sowohl einen Schmierölkühlungs-Wärmetauscher als auch einen Schmierölerwärmungs-Wärmetauscher, um in der Lage zu sein, die Temperatur des Schmieröls des Motors auf eine erwünschte minimale Betriebstemperatur zu erhöhen und sodann das Kühlen des Schmieröls zu unterstützen.

[0007] Ein Gattungsbildendes Kühlungssystem mit den oberbegrifflichen Merkmalen von Anspruch 1 ist beispielsweise in der DE 103 34 919 A1 beschrieben. Weiterer relevanter Stand der Technik ist in der US 4 410 133 A, DE 100 61 546 A1, DE 100 55 987 A1, FR 2 827 361A1 beschrieben.

[0008] Es ist erwünscht, über ein Kühlungssystem zu verfügen, welches ausgeklügeltere Erwärmungs- und Kühlungsstrategien ermöglicht, ohne elektrisch betriebene Kühlmittelumwälzpumpen oder andere teure Komponenten zu erfordern.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0009] Ausgehend von der DE 103 34 919 A1 stellt sich die Aufgabe, ein Kühlsystem bereit zu stellen, welches möglichst platzsparend, zuverlässig und einfach steuerbar ist und flexibel an unterschiedliche Betriebszustände anpassbar ist. Dies wird gelöst durch ein Kühlungssystem nach Anspruch 1,

[0010] Das zuvor beschriebene Problem wird mit einem Kühlungssystem mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Weiterer vorteilhafter Ausgestaltung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0011] Vorzugsweise sperrt das Mehrfachunktionsventil in einem ersten Modus Kühlmittelströme in dem Kühlungssystem.

Das erfindungsgemäße Mehrfachunktionsventil ermöglicht in einem zweiten Modus den Durchfluß des Kühlmittels von der Wasserpumpe durch das Mehrfachunktionsventil zu dem Kühlwassermantel in dem Motor-Zylinderkopf und zu dem Heizkern.

Ferner ermöglicht das Mehrfachunktionsventil vorzugsweise auch in einem dritten Modus den Durchfluß des Kühlmittels von der Wasserpumpe zu dem Kühlwassermantel in dem Motorblock und durch den Wärmetauscher für das Motorschmieröl, und in einem vierten Modus ermöglicht das Mehrfachunktionsventil auch einen Durchfluß von erwärmtem Kühlmittel durch die Entgasungsflasche. Ferner ermöglicht das Mehrfachunktionsventil auch in einem fünften Modus den Durchfluß von erwärmtem Kühlmittel durch den Kühler und sperrt den Durchfluß von erwärmtem Kühlmittel durch den Wärmetauscher für das Motorschmieröl und ermöglicht einen Durchfluß von gekühltem Kühlmittel durch den Wärmetauscher für das Motorschmieröl, und in einem sechsten Modus sperrt das Mehrfachunktionsventil den Durchfluß des Kühlmittels durch den Heizkern.

[0012] Ferner können vorzugsweise zusätzliche oder andere Kühlkreise/-vorrichtungen mit der vorliegenden Erfindung mit gelenkten Strömen eines Kühlmittels versorgt werden, wenn dies erwünscht ist.

[0013] Die vorliegende Erfindung schafft ein verbessertes Kühlungssystem für Verbrennungsmotoren. Das Kühlungssystem stellt gelenkte Ströme eines erwärmten bzw. gekühlten Kühlmittels zu verschiedenen Motorkomponenten und/oder Zubehörteilen bedarfsgemäß bereit. Durch Bereitstellen gelenkter Ströme wird das Gesamt-Kühlmitteldurchflußvolumen gegenüber dem von herkömmlichen Kühlungssystemen vermindert, wobei dies ermöglicht, daß eine Wasserpumpe mit kleinerer Förderkapazität verwendet wird, was zu Nettoenergieeinsparungen für den Motor führt. Ferner werden durch Vermindern des Gesamt-Kühlmitteldurchflußvolumens die Schläuche und/oder Kanäle, welche für die gelenkten Ströme erforderlich sind, gegenüber denen von herkömmlichen Kühlungssystemen verkleinert, wobei dies Kosteneinsparungen und Gewichtseinsparungen ermöglicht. Zuletzt können dadurch, daß vorzugsweise eine Wasserpumpe eines Kreiselradtyps verwendet wird, die Kosten einer elektrischen Wasserpumpe und deren zugehöriger Steuerschaltungsanordnung vermieden werden. Die Lenkströme werden durch ein Mehrfachunktionsventil verwirklicht, welches bei einer bevorzugten Verwirklichung ein

Ventil mit zwei Platten umfaßt, wobei jede Platte durch einen Wachsmotor betätigt wird, obgleich auch andere Ventilsysteme und/oder -betätigungselemente, welche den Fachkundigen einfallen würden, verwendet werden können.

Figurenliste

[0014] Bevorzugte Ausführungsbeispiele werden nun lediglich beispielhaft unter Verweis auf die beigefügten Figuren beschrieben, wobei:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kühlungssystems zeigt, wobei sich das Kühlungssystem in einem ersten Modus befindet;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kühlungssystems zeigt, wobei sich das Kühlungssystem in einem zweiten Modus befindet, der zweite Modus ist der in Anspruch 1 beschriebene Modus;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kühlungssystems zeigt, wobei sich das Kühlungssystem in einem dritten Modus befindet;

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kühlungssystems zeigt, wobei sich das Kühlungssystem in einem vierten Modus befindet;

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kühlungssystems zeigt, wobei sich das Kühlungssystem in einem fünften Modus befindet; und

Fig. 6 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kühlungssystems zeigt, wobei sich das Kühlungssystem in einem sechsten Modus befindet.

GENAUE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0015] Ein erfindungsgemäßes Kühlungssystem ist in den **Fig. 1** bis **Fig. 6** generell bei 20 dargestellt. Das Kühlungssystem 20 umfaßt eine Wasserpumpe 24, welche bei einem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Erfindung eine mechanische Wasserpumpe eines Kreiselradtyps ist, deren Förderung etwas geringer ist als die Förderung, welche für eine Wasserpumpe in einem herkömmlichen Kühlungssystem für einen Motor mit gleichwertiger Größe erforderlich ist. Es wird beispielsweise berücksichtigt, daß, wenn ein herkömmliches Kühlungssystem eine Wasserpumpe mit einer Förderung von 4,7 Liter pro Sekunde bei einer Motordrehzahl von 7700 U/min erfordert, die Wasserpumpe 24 eine Förderung von etwa 2,75 Liter pro Sekunde bei 7700 U/min aufweisen kann, da bei den gelenkten Strömen eines Kühlmittels der vorliegenden Erfindung, wie nachfolgend genauer beschrieben, eine verminderte Durchflußgeschwindigkeit

keit (Durchflußvolumen) des Kühlmittels verwendet werden kann. Bei dem speziellen Beispiel, welches in der vorliegenden Schrift erörtert wird, führt die Verminderung des erforderlichen Durchflusses des Kühlmittels zu Energieeinsparungen von etwa 1,37 kW (bzw. fast zwei PS) bei einer vergleichbaren Verbesserung der Kraftstoffwirtschaftlichkeit und/oder Motorleistung.

[0016] Der Ausgang der Wasserpumpe **24** ist sowohl mit einer Eingangsöffnung **28** an einem Mehrfachunktionsventil **32**, welches nachfolgend genauer beschrieben wird, als auch mit dem Motorblock **36** und dem Zylinderkopf **40** des Motors verbunden. Obgleich es bevorzugt ist, daß das Kühlmittel getrennt durch den Motorblock **36** und den Zylinderkopf **40** umgewälzt wird, bedeutet dies keine Beschränkung der vorliegenden Erfindung, und die vorliegende Erfindung kann mit Motoren mit einem herkömmlichen integrierten Kühlwassermantel verwendet werden, wenngleich mit einer verminderten Leistung des Kühlungssystems.

[0017] Der Kühlmittelauslaß des Motorblocks **36** ist mit einer Einlaßöffnung **44** des Ventils **32** verbunden, und der Kühlmittelauslaß des Zylinderkopfs **40** ist mit einer weiteren Einlaßöffnung **48** des Ventils **32** verbunden.

[0018] Ein Motoröl-Wärmetauscher **52**, welcher dazu dienen kann, Motoröl zu erwärmen bzw. zu kühlen, ist mit einer Ausgangsöffnung **56** des Mehrfachunktionsventils **32** verbunden, ebenso wie ein Getriebeöl-Wärmetauscher **60**, welcher dazu dienen kann, Getriebeöl zu erwärmen bzw. zu kühlen. Obgleich dies nicht dargestellt ist, wird berücksichtigt, daß der Motoröl-Wärmetauscher **52** und der Getriebeöl-Wärmetauscher **60** stattdessen in Form getrennter gelenkter Ströme eingerichtet werden können, wenn dies erwünscht ist, und in diesem Fall wird der Getriebeöl-Wärmetauscher **60** mit einer weiteren, nicht dargestellten Auslaßöffnung an dem Mehrfachunktionsventil **32** verbunden. Die Kühlmittelauslässe des Motoröl-Wärmetauschers **52** und des Getriebeöl-Wärmetauschers **60** sind mit dem Einlaß der Wasserpumpe **24** verbunden (wie dargestellt) oder können alternativ mit der Einlaßseite eines Kühlers **64** verbunden sein (nicht dargestellt).

[0019] Der Einlaß des Kühlers **64** ist mit einer Auslaßöffnung **68** des Ventils **32** verbunden, und der Auslaß des Kühlers **64** ist mit dem Einlaß der Wasserpumpe **24** und mit einem Insassenraum-Heizkern **72** verbunden, und der Auslaß des Heizkerns **72** ist mit einer Einlaßöffnung **76** des Ventils **32** verbunden.

[0020] Eine Kühlmittel-Entgasungsflasche **80** ist ferner mit der Auslaßöffnung **68** verbunden und ist ferner mit einer Einlaßöffnung **84** des Ventils **32** verbunden, und die Entgasungsflasche **80** dient dazu, ein-

geschlossene Gase aus dem Kühlmittel zu entfernen, welches durch das System **20** umläuft. Obgleich die Entgasungsflasche **80** bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als getrennte Komponente dargestellt ist, umfaßt die Entgasungsflasche bei einigen Kühlmittelsystemen einen Endtank an dem Kühler, und derartige Systeme sollen von dem Ausdruck „Entgasungsflasche“ gemäß Verwendung in der vorliegenden Schrift erfaßt werden.

[0021] Das Mehrfachunktionsventil **32** dient, wie nachfolgend beschrieben, dazu, Ströme eines Kühlmittels bedarfsgemäß geeignet durch verschiedene Komponenten des Kühlungssystems **20** zu lenken. Bei einem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Erfindung umfaßt das Mehrfachunktionsventil **32** zwei Platten, welche sich bewegen, um die Einlaß- und Auslaßöffnungen des Ventils **32** zu öffnen, zu schließen und zu verbinden, um die Kühlmittelströme zu ermöglichen oder zu sperren. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden die Platten des Ventils **32** durch einen Wachsmotor betätigt, obgleich eine beliebige andere geeignete Betätigungsverrichtung verwendet werden kann, wie nachfolgend beschrieben.

[0022] Wachsmotoren umfassen mit Wachs gefüllte Zylinder mit beweglichen Kolben, welche darin angebracht sind, so daß sich das Wachs bei Erwärmung ausdehnt, wobei dies den Kolben ausschleibt, um eine Vorrichtung zu betätigen, wie etwa die Platten des Ventils **32**. Bei Abkühlung zieht sich das Wachs zusammen, wobei dies den Kolben entweder in den Zylinder zurückzieht (und die Ventilplatte zurückzieht) oder ermöglicht, daß der Kolben durch eine Spannfeder in den Zylinder zurück gedrängt wird. Wachsmotoren werden neben anderen Verwendungen allgemein in Thermostaten für Kühlungssysteme verwendet und können durch die Temperatur des Kühlmittels direkt gesteuert werden und können ferner durch Betätigen eines elektrischen Heizglieds neben dem Zylinder zum Erwärmen des Wachses bei Fehlen einer ausreichenden Temperatur des Kühlmittels elektronisch gesteuert werden.

[0023] Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sind die Wachsmotoren, welche die Platten in dem Ventil **32** betätigen, in das Kühlmittel eingetaucht und sind ferner mit einem elektrischen Heizglied versehen, um zu ermöglichen, daß die Betätigung der Platten elektrisch übernommen wird, wenn dies erwünscht ist.

[0024] Obgleich das vorliegende Ausführungsbeispiel ein Ventil mit zwei Platten, welches durch Wachsmotoren betätigt wird, als Mehrfachunktionsventil **32** verwendet, ist für Fachkundige ersichtlich, daß die vorliegende Erfindung nicht derart beschränkt ist und wunschgemäß eine beliebige geeignete Ventilvorrichtung und eine beliebige Betäti-

gungsvorrichtung verwendet werden können, wobei dies elektronische Ventile mit Mikroprozessorsteuerung bzw. einen Elektromotor mit Rädertrieb für zwei Gewindewellen, welche sich drehen und wiederum über Gewindekomponenten, welche in jeder Platte integriert sind, ermöglichen, daß sich die Ventilplatten gegeneinander bewegen, umfaßt.

[0025] Wie oben erwähnt, werden bei der vorliegenden Erfindung gelenkte Ströme eines Kühlmittels zu verschiedenen Kühlungssystemkomponenten bedarfsgemäß bereitgestellt oder gesperrt. In **Fig. 1** ist das System **20** in einer Anlaßanordnung für kühlere Umgebungstemperaturen dargestellt, wobei keine Kühlmittelströme vorgesehen sind und die Wasserpumpe **24** praktisch inaktiv ist.

[0026] Nach dem Anlassen des Motors und dem Beginn der Erwärmung des Zylinderkopfs **40** verbindet das Ventil **32** die Einlaßöffnung **48** mit der Auslaßöffnung **76**. Dies führt erfindungsgemäß, wie in **Fig. 2** dargestellt, zu einem gelenkten Strom eines Kühlmittels von der Wasserpumpe **24** zu dem Zylinderkopf **40**, wo dieses erwärmt wird, und sodann durch den Heizkern **72**, um eine Erwärmung des Insassenraums des Fahrzeugs zu ermöglichen, und sodann zurück zu dem Einlaß der Wasserpumpe **24**. In **Fig. 2** ist der Strom von kühlem Kühlmittel in mitteldicker Vollinie dargestellt, während der Strom von heißem Kühlmittel (zwischen dem Zylinderkopf **40** und dem Heizkern **72**) in dicker Strichlinie dargestellt ist, wobei Kühlmittelbahnen ohne Kühlmittelstrom in dünner Linie dargestellt sind.

[0027] Wie in **Fig. 3** dargestellt, wird, wenn sich der Motor weiterhin erwärmt, ein weiterer gelenkter Strom erzeugt, wenn das Ventil **32** die Einlaßöffnung **44** mit der Auslaßöffnung **56** verbindet, wobei gleichfalls Kühlmittel von der Wasserpumpe **24** durch den Motorblock **36**, wo dieses erwärmt wird, und durch den Motoröl-Wärmetauscher **52** und den Getriebeöl-Wärmetauscher **60**, wo das warme Kühlmittel das Öl erwärmt und wiederum gekühlt wird, gelenkt wird und sodann zu dem Einlaß der Wasserpumpe **24** zurückkehrt. Wie zuvor sind die Ströme von kühlem Kühlmittel in mitteldicker Vollinie dargestellt, während die Ströme von heißem Kühlmittel in dicker Strichlinie dargestellt sind.

[0028] Durch Bereitstellen eines gelenkten Stroms eines Kühlmittels zu dem Heizkern kann im Gegensatz zu herkömmlichen Umleitungsgestaltungen praktisch jede erwünschte Kühlmitteldurchflußgeschwindigkeit durch den Heizkern **72** erreicht werden. Daher kann, wenn dies erwünscht ist, zum erhöhten Fahrgastkomfort eine beliebige Durchflußgeschwindigkeit bis zu der gesamten Förderkapazität der Wasserpumpe **24** für den Heizkern **72** bereitgestellt werden.

[0029] **Fig. 4** stellt den nächsten gelenkten Strom dar, welcher auftritt, wenn sich der Motor erwärmt, um sich dessen erwarteter Betriebstemperatur anzunähern. Wie dargestellt, öffnet das Ventil **32** die Auslaßöffnung **68** teilweise, um einen Strom von erwärmtem Kühlmittel durch die Entgasungsflasche **80** zu der Einlaßöffnung **84**, welche nun gleichfalls offen ist, und sodann zu dem Heizkern **72** zu ermöglichen. Da die Entgasungsflasche **80** typischerweise ein gewisses Volumen eines Kühlmittels enthält, wird eine Umwälzung des Kühlmittels durch die Entgasungsflasche **80** bei der vorliegenden Erfindung bis zu diesem Punkt gesperrt, um zu ermöglichen, daß die anderen gelenkten Ströme jegliche benötigte Verwendung von erwärmtem Kühlmittel machen.

[0030] Einer der Vorteile der vorliegenden Erfindung ist, daß das Mehrfachfunktionsventil **32** Ströme eines Kühlmittels wunschgemäß zwischen maximalen und minimalen Durchflußgeschwindigkeiten aussteuern kann, anders als Systeme des Stands der Technik, wobei die Ströme entweder freigegeben oder gesperrt werden.

[0031] Wenn der Motor dessen normale erwartete Betriebstemperatur erreicht, öffnet das Ventil **32** die Auslaßöffnung **68** vollständig, wie in **Fig. 5** dargestellt, um zu ermöglichen, daß Kühlmittel, welches durch den Zylinderkopf **40** und den Motorblock **36** erwärmt wurde, durch den Kühler **64** fließt, wo dieses gekühlt und zu dem Einlaß der Wasserpumpe **24** zurückgeführt wird. Ferner wird der Einlaß **28** geöffnet, und die Auslaßöffnung **56** wird damit statt mit der Einlaßöffnung **44** verbunden, so daß kühles Kühlmittel in den Motoröl-Wärmetauscher **52** und in den Getriebeöl-Wärmetauscher **60** eingespeist wird, um mit der Ölkühlung zu beginnen.

[0032] Das System **20** kann geeignet eingerichtet sein, um, wenn sich die Betriebstemperatur des Motors einem oberen Niveau von deren zulässigem Bereich anzunähern beginnt, den Auslaß **76** zu schließen, wobei der Kühlmittelstrom durch den Heizkern **72** gesperrt wird und stattdessen der Kühlmittelstrom zu dem Kühlmittelstrom, welcher durch den Kühler **64** läuft, hinzugefügt wird.

[0033] Durch Lenken getrennter Kühlmittelströme nach Notwendigkeit und/oder Eignung für verschiedene Betriebsbedingungen des Motors kann eine bessere Wärmeregulation des Motors erreicht werden. Ferner sind aufgrund der Tatsache, daß die gelenkten Ströme für die speziellen Wärmeübertragungsbedürfnisse bemessen sind, die Schläuche und Kanäle für die Ströme generell kleiner als die, welche für herkömmliche Kühlungssysteme benötigt werden, wobei ein oder vielleicht zwei Ströme das gesamte umlaufende Kühlmittel umfassen.

[0034] Ferner kann die Wasserpumpe **24** kleiner als die Wasserpumpen sein, welche in herkömmlichen Kühlungssystemen verwendet werden, da das Gesamt-Kühlmitteldurchflußvolumen durch das System **20** kleiner als die Durchflußvolumina durch herkömmliche Kühlungssysteme sein kann. Ferner können aufgrund der Tatsache, daß die Wasserpumpe **24** vorzugsweise eine Pumpe eines Kreiselpumpentyps ist, welche durch den Motor angetrieben wird, die Sonderkosten der elektrischen Wasserpumpe, welche bei anderen Kühlungssystemen erforderlich ist, vermieden werden, da die Wasserpumpe **24** inaktiv sein kann, wenn kein Durchfluß erforderlich ist.

[0035] Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung gegenüber anderen Kühlungssystemen ist, daß keine getrennten Wärmetauscher erforderlich sind, um das Motoröl zu erwärmen und zu kühlen, da der geeignete Strom von erwärmtem Kühlmittel oder gekühltem Kühlmittel zu dem Wärmetauscher **52** bereitgestellt werden kann, um das Motorschmieröl bedarfsgemäß entweder zu erwärmen oder zu kühlen. Ähnlich sind keine getrennten Wärmetauscher erforderlich, um das Getriebeöl zu erwärmen und zu kühlen, da der geeignete Strom von erwärmtem Kühlmittel oder gekühltem Kühlmittel zu dem Wärmetauscher **60** bereitgestellt werden kann, um das Motorschmieröl bedarfsgemäß entweder zu erwärmen oder zu kühlen.

[0036] Obgleich die obige Beschreibung lediglich Kühler, Heizkerne, Entgasungsflaschen, Motorblöcke und Wärmetauscher für Schmieröl und/oder Getriebeöl erörtert, ist die vorliegende Erfindung nicht derart beschränkt, und beliebige zusätzliche bzw. alternative Kühlmittelkreise/-vorrichtungen können gleichfalls mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden. Beispielsweise können Drosselklappenkörper-Heizglieder, Abgasrückführungsventilkühler, Kraftstoffwärmungs-Wärmetauscher, zusätzliche Heizkerne, Bremssystemkühler oder beliebige andere Kühlmittelvorrichtungen mit einem geeigneten Lenkstrom eines Kühlmittels versorgt werden.

[0037] Wie nunmehr ersichtlich ist, schafft die vorliegende Erfindung ein verbessertes Kühlungssystem für Verbrennungsmotoren. Das Kühlungssystem stellt gelenkte Ströme eines erwärmten bzw. gekühlten Kühlmittels zu verschiedenen Motorkomponenten und/oder Zubehörsystemen bedarfsgemäß bereit. Durch Bereitstellen gelenkter Ströme wird das Gesamt-Kühlmitteldurchflußvolumen gegenüber dem von herkömmlichen Kühlungssystemen vermindert, wobei dies ermöglicht, daß eine Wasserpumpe mit kleinerer Förderkapazität verwendet wird, was zu Nettoenergieeinsparungen für den Motor führt. Ferner werden durch Vermindern des Gesamt-Kühlmitteldurchflußvolumens die Schläuche und/oder Kanäle, welche für die gelenkten Ströme erforderlich sind, gegenüber denen von herkömmlichen Kühlungssystemen

verkleinert, wobei dies Kosteneinsparungen und Gewichtseinsparungen ermöglicht. Die resultierenden verminderten Anforderungen an die Gesamtdurchflußgeschwindigkeit und/oder eine kleinere Wasserpumpe führen zu Energieeinsparungen, verglichen mit herkömmlichen Kühlungssystemen. Ferner kann der Motor durch Sperren des Kühlmittelstroms bei Anlaßbedingungen schneller erwünschte Betriebstemperaturen erreichen, wobei dies verminderte Emissionen und eine verbesserte Kraftstoffwirtschaftlichkeit ermöglicht. Zuletzt können dadurch, daß vorzugsweise eine mechanisch betriebene Wasserpumpe eines Kreiselpumpentyps verwendet wird, die Kosten einer elektrischen Wasserpumpe und deren zugehöriger Steuerschaltungsanordnung vermieden werden. Die gelenkten Ströme werden durch ein Mehrfachunktionsventil verwirklicht, welches gemäß einer bevorzugten Verwirklichung ein Ventil mit zwei Platten umfaßt, wobei jede Platte durch einen Wachsstromotor oder durch einen beliebigen geeigneten Elektromotor und ein Steuersystem betätigt wird.

[0038] Die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele der Erfindung sollen als Beispiele der vorliegenden Erfindung dienen, und durch Fachkundige können Änderungen und Abwandlungen davon vorgenommen werden, ohne von dem Schutzzumfang der Erfindung abzuweichen, welcher ausschließlich durch die beigefügten Ansprüche definiert ist.

Patentansprüche

1. Kühlungssystem (20) mit umlaufendem Kühlmittel, eingerichtet für einen Verbrennungsmotor, umfassend:
 ein Mehrfachunktionsventil (32), welches eine Mehrzahl von Eingangsöffnungen (56, 28, 84, 44, 48) und Ausgangsöffnungen (68, 76) aufweist;
 einen Kühler (64), welcher zwischen einer der Einlaßöffnungen (56, 28, 84, 44, 48) und einer der Auslaßöffnungen (68, 76) angeschlossen ist;
 eine Pumpe (24) zum Pumpen des Kühlmittels, wobei die Pumpe (24) zwischen einer der Einlaßöffnungen (56, 28, 84, 44, 48) und einer der Auslaßöffnungen (68, 76) angeschlossen ist;
 einen Kühlwassermantel in einem Motorblock (36), wobei der erste Kühlwassermantel zwischen einer der Einlaßöffnungen (56, 28, 84, 44, 48) und einer der Auslaßöffnungen (68, 76) angeschlossen ist;
 einen Kühlwassermantel in einem Motor-Zylinderkopf (40), wobei der zweite Kühlwassermantel zwischen einer der Einlaßöffnungen (56, 28, 84, 44, 48) und einer der Auslaßöffnungen (68, 76) angeschlossen ist;
 einen Heizkern (72) für eine Heizung in einem Insassenraum, wobei der Heizkern (72) zwischen einer der Einlaßöffnungen (56, 28, 84, 44, 48) und einer der Auslaßöffnungen (68, 76) angeschlossen ist;
 eine Entgasungsflasche (80) eingerichtet zum Auffangen und Festhalten von Gasen, welche in dem Kühlmittel eingeschlossen sind, wobei die Entga-

sungsflasche (80) zwischen einer der Einlaßöffnungen (56, 28, 84, 44, 48) und einer der Auslaßöffnungen (68, 76) angeschlossen ist; und

einen Wärmetauscher (52) zum Erwärmen bzw. Kühlen eines Schmieröls des Verbrennungsmotors, wobei der Wärmetauscher (52) zwischen einer der Einlaßöffnungen (56, 28, 84, 44, 48) und einer der Auslaßöffnungen (68, 76) angeschlossen ist und wobei das Mehrfachunktionsventil (32) den Verbrennungsmotors und das Kühlungssystem (20) verbindet und geeignet arbeitet, um Lenkströme des Kühlmittels bedarfsgemäß zur Wärmeregulation des Verbrennungsmotors zu ermöglichen und zu sperren, **gekennzeichnet durch**

einen Modus in dem das Mehrfachunktionsventil (32) den Durchfluss des Kühlmittels von der Pumpe (24) durch das Mehrfachunktionsventil (32) zu dem Kühlwassermantel in dem Motor-Zylinderkopf (40) und dem Heizkern (72) ermöglicht und den Durchfluss des Kühlmittels durch den Kühlwassermantel in dem Motorblock (36) sperrt.

2. Kühlungssystem (20) nach Anspruch 1, wobei das Mehrfachunktionsventil (32) in einem weiteren Modus Kühlmittelströme in dem Kühlungssystem (20) sperrt.

3. Kühlungssystem (20) nach Anspruch 1, wobei das Mehrfachunktionsventil (32) in einem dritten Modus ferner den Durchfluß des Kühlmittels von der Pumpe (24) zu dem Kühlwassermantel in dem Motorblock (36) und durch den Wärmetauscher (52) für das Schmieröl des Verbrennungsmotors ermöglicht.

4. Kühlungssystem (20) nach Anspruch 3, wobei das Mehrfachunktionsventil (32) in einem vierten Modus ferner einen Durchfluß von erwärmtem Kühlmittel durch die Entgasungsflasche (80) ermöglicht.

5. Kühlungssystem (20) nach Anspruch 4, wobei das Mehrfachunktionsventil (32) in einem fünften Modus ferner den Durchfluß von erwärmtem Kühlmittel durch den Kühler (64) ermöglicht und den Durchfluß von erwärmtem Kühlmittel durch den Wärmetauscher (52) für das Schmieröl des Verbrennungsmotors sperrt und einen Durchfluß von gekühltem Kühlmittel durch den Wärmetauscher (52) für das Schmieröl des Verbrennungsmotors ermöglicht.

6. Kühlungssystem (20) nach Anspruch 5, wobei das Mehrfachunktionsventil (32) in einem sechsten Modus den Durchfluß des Kühlmittels durch den Heizkern (72) sperrt.

7. Kühlungssystem (20) nach Anspruch 3, ferner umfassend einen Wärmetauscher (60) zum Erwärmen bzw. Kühlen von Getriebeöl, wobei das Mehrfachunktionsventil (32) in dem dritten Modus ferner den Durchfluß des Kühlmittels von der Pumpe (24)

durch den Wärmetauscher (60) für das Getriebeöl ermöglicht.

8. Kühlungssystem (20) nach Anspruch 1, wobei das Mehrfachunktionsventil (32) ein Ventil mit zwei Platten umfaßt.

9. Kühlungssystem (20) nach Anspruch 8, wobei jede Platte des Mehrfachunktionsventils (32) durch einen Wachsmotor betätigt wird.

10. Kühlungssystem (20) nach Anspruch 9, wobei jeder Wachsmotor ferner ein elektrisches Heizglied umfaßt, um zu ermöglichen, daß die Betätigung der Wachsmotoren elektrisch übernommen wird.

11. Kühlungssystem (20) nach Anspruch 8, wobei die Platten bewegbar sind um die Einlass- und Auslassöffnungen des Mehrfachunktionsventils (32) zu öffnen, zu schließen oder zu verbinden.

12. Kühlungssystem (20) nach Anspruch 8, ferner umfassend einen Elektromotor mit Rädertrieb für zwei Gewindewellen, welche sich drehen und wiederum über Gewindekomponenten, welche in jeder Platte integriert sind, ermöglichen, dass sich die Platten gegeneinander bewegen.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

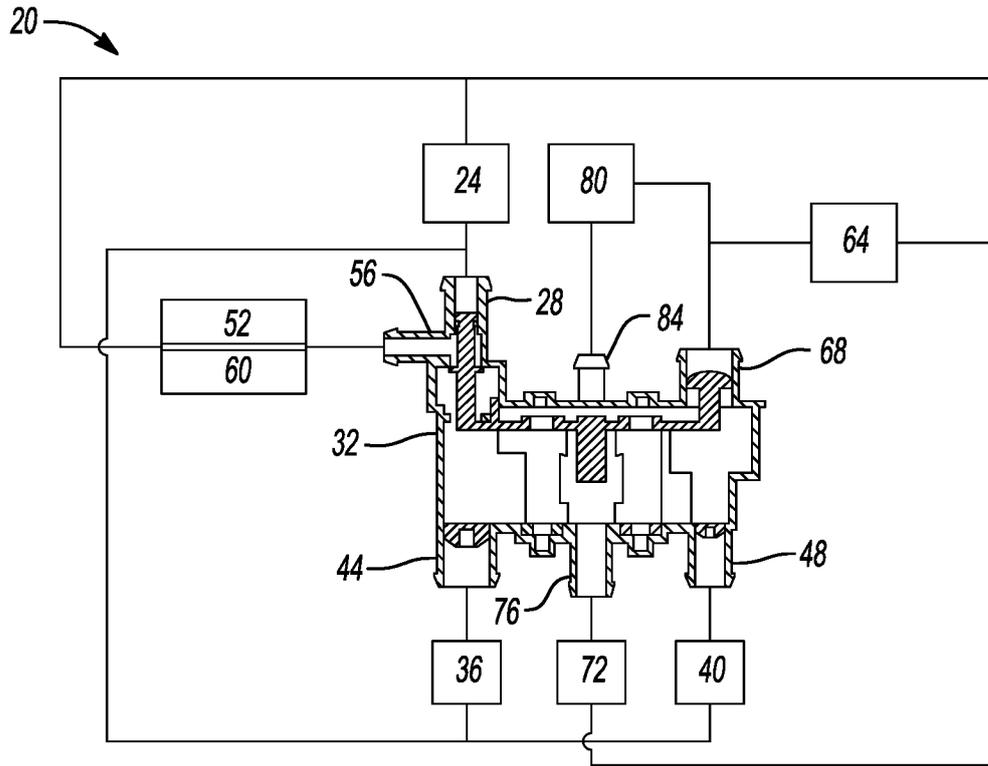


Fig-1

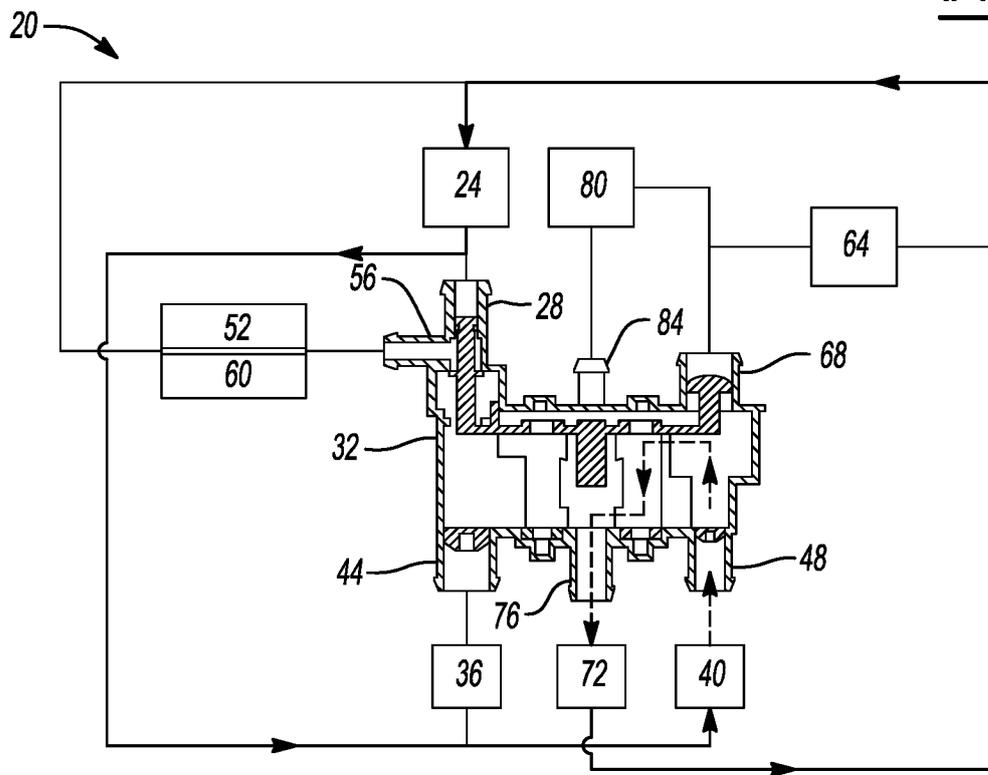


Fig-2

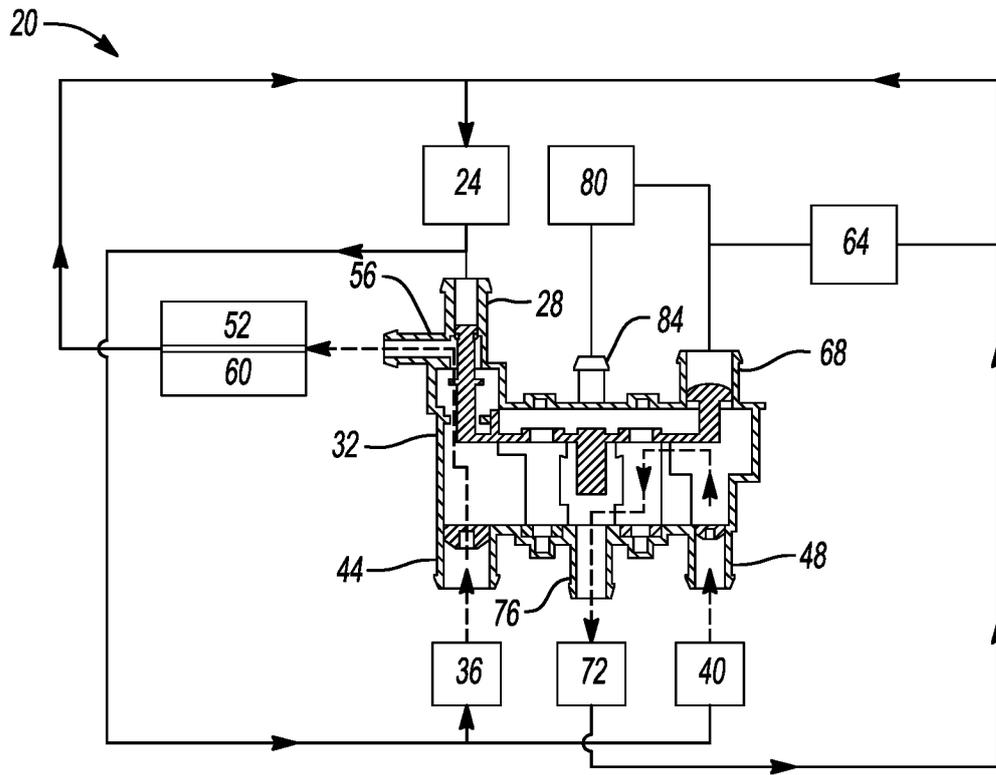


Fig-3

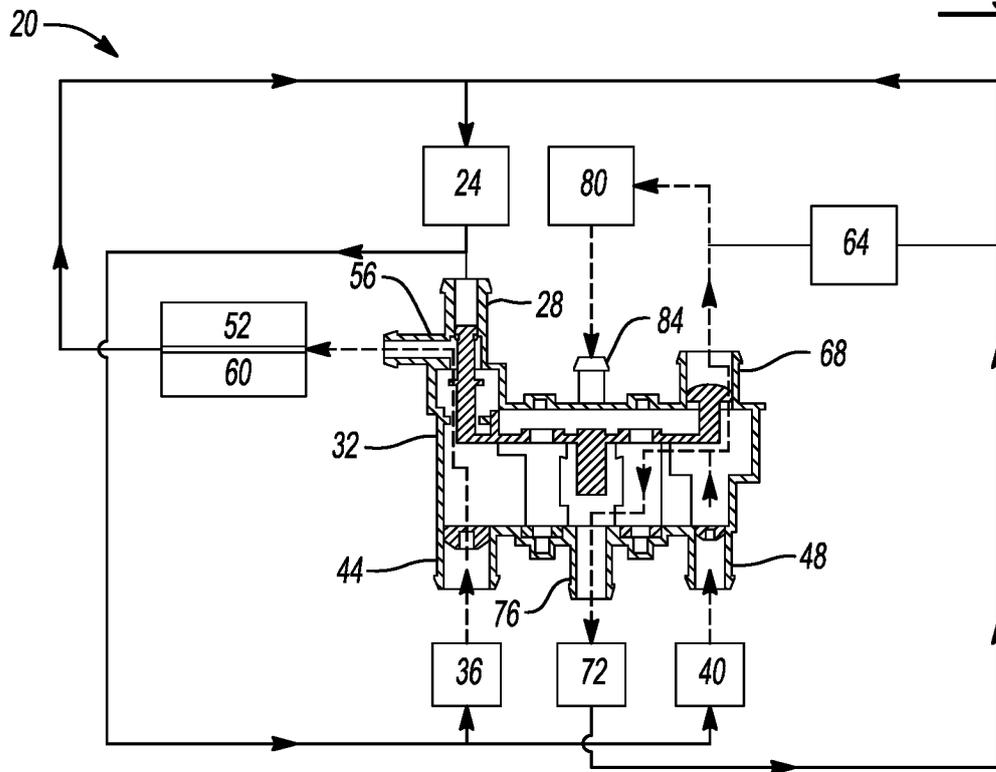


Fig-4

