



(10) **DE 10 2013 211 931 B4** 2015.10.29

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 211 931.3**  
(22) Anmeldetag: **24.06.2013**  
(43) Offenlegungstag: **02.01.2014**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **29.10.2015**

(51) Int Cl.: **F01P 7/14 (2006.01)**  
**F01P 3/02 (2006.01)**  
**F01P 3/20 (2006.01)**  
**F16H 57/04 (2006.01)**  
**F01P 11/08 (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:  
**13/537,137**                      **29.06.2012**    **US**

(72) Erfinder:  
**Glassford, Daniel B., Dryden, Mich., US**

(73) Patentinhaber:  
**GM Global Technology Operations LLC (n. d. Ges.  
d. Staates Delaware), Detroit, Mich., US**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

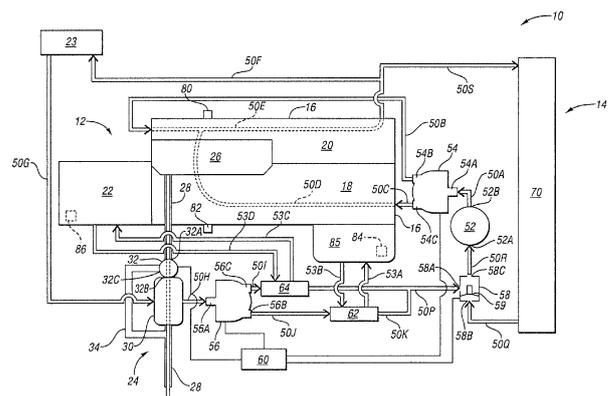
<b>DE</b>	<b>28 41 555</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2004 034 443</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2009 017 748</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2010 048 467</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>23 14 301</b>	<b>A</b>

(74) Vertreter:  
**Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336  
München, DE**

(54) Bezeichnung: **Antriebsstrangkühlsystem mit Kühlströmungsmoden sowie entsprechend ausgebildetes Verfahren**

(57) Hauptanspruch: Antriebsstrangkühlsystem für einen Antriebsstrang, der ein Getriebe und einen mit dem Getriebe verbundenen Motor mit einem Zylinderkopf und einem Motorblock aufweist, umfassend:  
eine Kühlmittelpumpe;  
eine Mehrzahl von Kühlmittelströmungsdurchgängen;  
ein erstes, drei Positionen aufweisendes Ventil, das funktional mit einem Auslass der Kühlmittelpumpe verbunden ist und eine erste, eine zweite und eine dritte Position besitzt, um zumindest teilweise verschiedene Kühlmittelströmungsmoden durch die Kühlmittelströmungsdurchgänge herzustellen;  
einen ersten Temperatursensor in thermischer Kommunikation mit dem Zylinderkopf, um eine Zylinderkopftemperatur anzugeben;  
einen zweiten Temperatursensor in thermischer Kommunikation mit dem Motorblock, um eine Motorblocktemperatur anzugeben;  
einen Controller, der funktional mit dem ersten, drei Positionen aufweisenden Ventil und den Temperatursensoren verbunden ist;  
einen Motorwärmetauscher in thermischer Kommunikation mit Motoröl in dem Motorblock;  
einen Getriebewärmetauscher in thermischer Kommunikation mit Getriebeöl in dem Getriebe;  
ein zweites, drei Positionen aufweisendes Ventil, das in den Kühlmittelströmungsdurchgängen stromabwärts des Motorblocks in der Kühlmittelströmung positioniert, funktional mit dem Controller verbunden ist und eine erste Position, eine zweite Position und eine dritte Position aufweist;

einen dritten Temperatursensor in thermischer Kommunikation mit Motoröl in dem Motorblock, der funktional mit dem Controller verbunden ist, um eine Motoröltemperatur anzugeben;  
einen vierten Temperatursensor in thermischer Kommunikation mit Getriebeöl in dem Getriebe, der funktional mit dem Controller verbunden ist, um eine Getriebeöltemperatur anzugeben;  
wobei in einem ersten der Kühlmittelströmungsmoden, wenn sich das drei Positionen aufweisende Ventil in der ersten Position befindet, eine Kühlmittelströmung von der Kühlmittelpumpe zu sowohl dem Zylinderkopf als auch dem Motorblock blockiert wird; wobei in einem zweiten der Kühlmittelströmungsmoden, wenn sich das drei Positionen aufweisende Ventil in der zweiten Position befindet, eine ...



**Beschreibung**

## TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Diese Erfindung betrifft ein Antriebsstrangkühlsystem und ein Verfahren zum Kühlen eines Antriebsstrangs.

## HINTERGRUND

**[0002]** Ein schnelles Aufwärmen von Motorkühlmittel, Motoröl und Getriebeöl nach einem Kaltstart kann eine Fahrzeugkraftstoffwirtschaftlichkeit verbessern. Ein Kaltstart ist ein Start des Fahrzeugs, wenn das Fahrzeug nicht im Betrieb gewesen ist und der Motor und das Getriebe relativ kalt sind. Das Aufwärmen des Motors ist insbesondere für Diesel- und Hybridanwendungen herausfordernd, da wenig Kraftstoff verbrannt wird. Beispielsweise beschreibt die DE 28 41 555 A1 eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine, bei der während eines Kaltstarts die Kühlflüssigkeit zunächst nur durch den Zylinderkopf geleitet wird. Steigt dann die Temperatur an, wird die Kühlflüssigkeit in Reihe durch den Motorblock und den Zylinderkopf geleitet.

**[0003]** Ferner ist aus der DE 23 14 301 A bekannt, den Kühlmittelfluss bis zum Erreichen einer bestimmten Temperatur komplett zu unterbinden.

**[0004]** Die DE 10 2004 034 443 A1 beschreibt ein Kühlsystem mit einem Umlenkventil, um selektiv den Durchsatz an Kühlmittel durch einen Verbrennungsmotor zu steuern, wobei der Verbrennungsmotor einen Zylinderblock mit einem Kühlmantel und einen an dem Zylinderblock befestigten Zylinderkopf mit einem Kühlmantel aufweist. Ein Controller, der auf die Temperatur des Zylinderblocks und des Zylinderkopfes reagiert, steuert das Umlenkventil und eine Wasserpumpe, um einen ausreichenden Kühlmittelfluss durch den Kopf und den Block bereitzustellen und somit optimale Betriebstemperaturen beizubehalten.

**[0005]** Ergänzend wird auf die DE 10 2009 017 748 A1 verwiesen, aus der es prinzipiell bekannt ist, in dem Kühlkreislauf eines Motors auch den Kühler für Motor- und Getriebeöl einzubinden, wohingegen aus der DE 10 2010 048 467 A1 die Einbindung von Abgaswärmetauschern bekannt ist.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für ein schnelles Aufwärmen von Antriebsstrangkomponenten und Fluiden zu sorgen, um die Kraftstoffwirtschaftlichkeit durch Reduzierung von Reibungsverlusten zu verbessern.

## ZUSAMMENFASSUNG

**[0007]** Diese Aufgabe wird mit einem Antriebsstrangkühlsystem mit den Merkmalen des Anspruchs

1 und mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 6 gelöst.

**[0008]** Optional kann ein Wärmetauscher einer Abwärmerückgewinnungsvorrichtung (EHRDHE von engl.: "exhaust heat recovery device heat exchanger") zumindest teilweise in dem Abgassystem und in thermischer Kommunikation mit der Kühlmittelströmung in den Kühlmittelströmungsdurchgängen stromaufwärts des zweiten, drei Positionen aufweisenden Ventils positioniert sein. Ein Umgehungs- bzw. Bypassventil, das eine Wärmeaustauschposition und eine Bypassposition besitzt, dient dazu, eine Abgasströmung durch den EHRDHE in der Wärmeaustauschposition zu lenken und in der Bypassposition den EHRDHE zu umgehen. Das Bypassventil wird so gesteuert, dass es in der Wärmeaustauschposition steht, wenn sich das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil in der ersten Position befindet und wenn sich das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil in der zweiten Position befindet, und wird so gesteuert, dass es in der Bypassposition steht, wenn sich das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil in der dritten Position befindet.

**[0009]** Das Antriebsstrangkühlsystem kann auch einen Kühler aufweisen, der funktional mit den Kühlmittelströmungsdurchgängen verbunden ist. Ein Kühlerventil kann in den Kühlmittelströmungsdurchgängen zwischen dem Kühler und einem Einlass der Wasserpumpe positioniert sein. Das Kühlerventil ist derart konfiguriert, dass es eine offene Position, die eine Kühlmittelströmung durch den Kühler zulässt, und eine geschlossene Position besitzt, die eine Kühlmittelströmung durch den Kühler verhindert. Das Kühlerventil kann funktional mit dem Controller verbunden und so gesteuert sein, dass es sich in dem ersten und dem zweiten der Kühlmittelströmungsmoden in der geschlossenen Position befindet. Das Kühlerventil kann so gesteuert sein, dass es sich in dem dritten Kühlmittelströmungsmodus in der offenen Position befindet, wenn das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil in der dritten Position steht und die Kühlmitteltemperatur angibt, dass die Motoröltemperatur und die Getriebeöltemperatur größer als eine vorbestimmte maximale Öltemperatur sind. Die vorbestimmte maximale Öltemperatur ist größer als die vorbestimmte Öltemperatur.

**[0010]** Das Antriebsstrangkühlsystem kann auch so gesteuert sein, dass es das Erwärmen des Fahrzeug-Fahrgastraumes unterstützt. Genauer kann eine Fahrgastraumheizung in thermischer Kommunikation mit der Kühlmittelströmung in den Kühlmittelströmungsdurchgängen stromabwärts des Zylinderkopfes und stromaufwärts des zweiten, drei Positionen aufweisenden Ventils positioniert sein. Wärme von dem Kühlmittel wird somit dazu verwendet, den Fahrgastraum über den Fahrgastraum-Wärmetauscher zu heizen.

**[0011]** Die obigen Merkmale und Vorteile wie auch weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Lehren werden leicht aus der folgenden detaillierten Beschreibung der besten Arten zur Ausführung der vorliegenden Lehren in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen offensichtlich.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0012]** Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines Antriebsstrangkühlsystems und eines Anteils eines Antriebsstrangs, wobei sich das Kühlsystem in einem ersten Kühlmittelströmungsmodus befindet, der keine Kühlmittelströmung aufweist.

**[0013]** Fig. 2 ist eine schematische Darstellung des Antriebsstrangkühlsystems und des Antriebsstrangs von Fig. 1, wobei sich das Antriebsstrangkühlsystem in einem zweiten Kühlmittelströmungsmodus mit einer Kühlmittelströmung zu einem Zylinderkopf des Motors und zu einem Motorwärmetauscher befindet, wobei ein Wärmetauscher der Abwärmerückgewinnungsvorrichtung in einem Wärmeaustauschmodus ist und keine Kühlmittelströmung durch einen Kühler vorhanden ist.

**[0014]** Fig. 3 ist eine schematische Darstellung des Antriebsstrangkühlsystems und des Antriebsstrangs von Fig. 1, wobei sich das Antriebsstrangkühlsystem in einem dritten Kühlmittelströmungsmodus mit einer Kühlmittelströmung zu sowohl einem Motorblock als auch dem Zylinderkopf des Motors und zu einem Getriebewärmetauscher befindet, wobei der Wärmetauscher der Abwärmerückgewinnungsvorrichtung in einem Wärmeaustauschmodus ist und keine Kühlmittelströmung durch einen Kühler vorhanden ist.

**[0015]** Fig. 4 ist eine schematische Darstellung des Antriebsstrangkühlsystems und des Antriebsstrangs von Fig. 1, wobei sich das Antriebsstrangkühlsystem in einem vierten Kühlmittelströmungsmodus mit einer Kühlmittelströmung zu sowohl einem Motorblock als auch dem Zylinderkopf des Motors, zu sowohl dem Motorwärmetauscher und dem Getriebewärmetauscher befindet, wobei der Wärmetauscher der Abwärmerückgewinnungsvorrichtung in einem Wärmeaustauschmodus ist und keine Kühlmittelströmung durch einen Kühler vorhanden ist.

**[0016]** Fig. 5 ist eine schematische Darstellung des Antriebsstrangkühlsystems und des Antriebsstrangs von Fig. 1, wobei sich das Antriebsstrangkühlsystem in einem fünften Kühlmittelströmungsmodus mit einer Kühlmittelströmung zu sowohl einem Motorblock und dem Zylinderkopf des Motors, zu sowohl dem Motorwärmetauscher und dem Getriebewärmetauscher befindet, wobei der Wärmetauscher der Abwärmerückgewinnungsvorrichtung in einem Bypassmodus ist und eine Kühlmittelströmung durch einen Kühler vorhanden ist.

**[0017]** Fig. 6 ist eine schematische Darstellung in Schnittansicht des ersten, drei Positionen aufweisenden Ventils von Fig. 1 in einer ersten Position.

**[0018]** Fig. 7 ist eine schematische Darstellung in Schnittansicht des ersten, drei Positionen aufweisenden Ventils von Fig. 1 in einer zweiten Position.

**[0019]** Fig. 8 ist eine schematische Darstellung in Schnittansicht des ersten, drei Positionen aufweisenden Ventils von Fig. 1 in einer dritten Position.

**[0020]** Fig. 9 ist eine schematische Darstellung in Schnittansicht des zweiten, drei Positionen aufweisenden Ventils von Fig. 1 in einer ersten Position.

**[0021]** Fig. 10 ist eine schematische Darstellung in Schnittansicht des zweiten, drei Positionen aufweisenden Ventils von Fig. 1 in einer zweiten Position.

**[0022]** Fig. 11 ist eine schematische Darstellung in Schnittansicht des zweiten, drei Positionen aufweisenden Ventils von Fig. 1 in einer dritten Position.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

**[0023]** Bezug nehmend auf die Zeichnungen, in denen gleiche Bezugszeichen über die verschiedenen Ansichten hinweg gleiche Komponenten bezeichnen, zeigt Fig. 1 ein Fahrzeug **10**, das einen Antriebsstrang **12** und ein Antriebsstrangkühlsystem **14** besitzt, das in mehreren Kühlmittelströmungsmoden betreibbar ist, um eine Fahrzeugwirtschaftlichkeit zu erhöhen, wie hier beschrieben ist. Der Antriebsstrang **12** weist einen Motor **16** auf, der einen Motorblock **18** und einen Zylinderkopf **20** besitzt. Der Antriebsstrang **12** weist auch ein Getriebe **22** auf, das funktional mit dem Motor **16** verbunden und durch den Motor **16** zum Vortrieb des Fahrzeugs **10** angetrieben ist. Zusätzlich weist das Fahrzeug **10** eine Fahrgastraumheizung **23** auf, die dazu dient, Wärme für einen Fahrgastraum bereitzustellen, der in thermischer Kommunikation mit der Heizung **23** steht. Der Fahrgastraum ist nicht gezeigt, jedoch sei er in der Technik als ein Volumen zu verstehen, das von der Fahrzeugkarosserie umgeben ist und in dem Fahrgäste in dem Fahrzeug **10** sitzen. Der Fahrgastraum befindet sich benachbart der Heizung **23**, die unterhalb der Motorhaube des Fahrzeugs **10** in einem Motorraum vorgesehen sein kann, so dass, wenn Luft über die Heizung **23** in den Fahrgastraum geblasen wird, die Luft durch die Heizung **23** erhitzt wird.

**[0024]** Der Motor **16** besitzt ein Abgassystem **24**, das einen Abgaskrümmer **26** aufweist, der an dem Zylinderkopf **20** montiert ist. Das Abgas wird von dem Motor **16** durch den Abgaskrümmer **26** und ein Abgasrohr **28**, das funktional damit verbunden ist, abgetragen. Ein Wärmetauscher einer Abwärmerückgewinnungsvorrichtung (EHRDHE) **30** ist in thermi-

scher Kommunikation mit einer Kühlmittelströmung in dem Kühlsystem **14** positioniert und ist selektiv in thermischer Kommunikation mit dem Abgas in dem Abgasrohr **28**, wie hier erläutert ist. Ein Bypassventil **32** ist zwischen zwei verschiedenen Positionen steuerbar. In einer Wärmeaustauschposition strömt das Abgas durch den EHRDHE **30**. Wenn sich das Bypassventil **32** in einer zweiten Bypassposition befindet, strömt das Abgas durch eine Bypassleitung **34**, die mit dem Abgasrohr **28** verbunden ist, um den EHRDHE **30** zu umgehen.

**[0025]** Das Antriebsstrangkühlsystem **14** ist vorgesehen, um die Kühlmittelströmung zu regulieren und die Abgasströmung zu regulieren, um ein Erwärmen der Komponenten und Fluide des Antriebsstrangs **12** in der Priorität bereitzustellen, die für die Kraftstoffwirtschaftlichkeit am Nützlichsten ist, und dann optimale Temperaturen beizubehalten. Das Antriebsstrangkühlsystem **14** weist mehrere Kühlmittelströmungsdurchgänge **50A, 50B, 50C, 50D, 50E, 50F, 50G, 50H, 50J, 50K, 50P, 50Q, 50R** und **50S** auf, durch die Kühlmittel durch eine Pumpe **52** gepumpt werden kann, die hier als eine Wasserpumpe oder eine Kühlmittelpumpe bezeichnet ist. Die Kühlmittelströmungsdurchgänge **50A, 50B, 50C, 50D, 50E, 50F, 50G, 50H, 50J, 50K, 50P, 50Q, 50R** und **50S** können Leitungen oder eine flexible oder starre Verrohrung sein oder können gebohrte, gedrehte, gegossene oder anderweitig geformte Durchgänge in irgendeiner Fahrzeugkomponente sein. Die Pumpe **52** besitzt einen Einlass **52A** und einen Auslass **52B**. Die Pumpe **52** kann von dem Motor **16** angetrieben werden. Die Kühlmittelströmung durch die Durchgänge **50A, 50B, 50C, 50D, 50E, 50F, 50G, 50H, 50J, 50K, 50P, 50Q, 50R** und **50S** wird durch mehrere Ventile **54, 56, 58**, gesteuert durch einen Controller, gesteuert, um verschiedene Kühlmittelströmungsmoden herzustellen. Die Position des Bypassventils **32** ist ebenfalls durch den Controller **60** gesteuert.

**[0026]** Das Ventil **54** wird als ein erstes, drei Positionen aufweisendes Ventil bezeichnet. Das Ventil **54** besitzt einen Einlass **54A**, der mit dem Auslass **52B** der Pumpe **52** durch den Durchgang **50A** verbunden ist, einen ersten Auslass **54B**, der mit dem Zylinderkopf **20** durch den Durchgang **50B** verbunden ist, und einen zweiten Auslass **54C**, der mit dem Motorblock **18** durch den Durchgang **50C** verbunden ist. Das Ventil **54** befindet sich stromabwärts der Pumpe **52** und stromaufwärts des Motors **16** in der Richtung der Kühlmittelströmung durch die Durchgänge **50A, 50B, 50C**. Die Richtung der Kühlmittelströmung, wenn Kühlmittel durch das Ventil **54** strömen kann, ist durch Pfeile an den Enden der jeweiligen Durchgänge **50A** bis **50S** angegeben. Wie hier verwendet ist, befindet sich eine erste Komponente "stromabwärts" einer zweiten Komponente, wenn Kühlmittel zu der ersten Komponente von der zweiten Komponente während einer einzelnen Zirkulationsschlei-

fe des Strömungskreislaufs strömt, wobei der Strömungskreislauf an dem Auslass **52B** der Pumpe **52** beginnt. Eine erste Komponente befindet sich "stromaufwärts" einer zweiten Komponente, wenn Kühlmittel von der ersten Komponente zu der zweiten Komponente in einer einzelnen Zirkulationsschleife des Strömungskreislaufs strömt, wobei der Strömungskreislauf an dem Auslass **52B** der Pumpe **52** beginnt.

**[0027]** Das Ventil **54** ist ein Drehventil bei der gezeigten Ausführungsform, kann jedoch ein beliebiger Typ von Ventil sein, der zumindest drei Positionen besitzt und in der Lage ist, die hier beschriebenen Strömungsmoden herzustellen. Das Ventil **54** besitzt ein internes bewegbares Element **55**, das von dem Controller **60** gesteuert werden kann, um drei verschiedene Positionen herzustellen, wie in den **Fig. 6** bis **Fig. 8** gezeigt ist. Eine Kühlmittelströmung durch das Ventil **54** ist durch Pfeile **F1** zur Strömung in das Ventil **54** und **F0** zur Strömung aus dem Ventil **54** dargestellt. Das bewegbare Element **55** wird um einen Schwenkzapfen **57** geschwenkt. In einer ersten Position, die in **Fig. 6** gezeigt ist, blockiert das Element **55** die Auslässe **54B, 54C**, so dass kein Kühlmittel durch das Ventil **54** strömen kann. Somit wird kein Kühlmittel an den Motor **16** geliefert. Wie in **Fig. 7** gezeigt ist, kann das Ventil **54** in der Richtung des Pfeils **59** zu einer zweiten Position gedreht werden, in der das Kühlmittel durch das Ventil **54** von dem Einlass **54A** zu dem Auslass **54B** und somit zu dem Zylinderkopf **20** strömen kann. Das Ventil **54** kann in der Richtung von Pfeil **61** zu einer dritten Position gedreht werden, in der Kühlmittel durch das Ventil **54** von dem Einlass **54A** zu dem Auslass **54C** strömen kann, wie in **Fig. 8** gezeigt ist.

**[0028]** Gleichermaßen ist das Ventil **56** ein drei Positionen aufweisendes Ventil und besitzt einen Einlass **56A**, einen ersten Auslass **56B** und einen zweiten Auslass **56C**. Der Einlass **56A** ist mit dem EHRDHE **30** durch den Kühlmitteldurchgang **50H** von **Fig. 1** verbunden. Der erste Auslass **56B** ist mit einem Motorwärmetauscher **62** durch den Durchgang **50J** verbunden. Der zweite Auslass **56C** ist mit einem Getriebewärmetauscher **64** durch den Kühlmitteldurchgang **50I** verbunden. Der Motorwärmetauscher **62** steht in Fluidkommunikation mit dem Motoröl in einer Ölwanne **85**. Genauer wird Motoröl durch Durchgänge **53A** und **53B** zwischen dem Motorölwärmetauscher **62** und der Ölwanne **85** geführt, um zu ermöglichen, dass die Temperatur des Motoröls durch Wärmeübertragung mit dem Kühlmittel in dem Motorwärmetauscher **62** variiert wird. Der Wärmetauscher **62** kann das Öl abhängig von den relativen Temperaturen des Motoröls und des Kühlmittels erwärmen oder kühlen. Gleichermaßen steht das Getriebeöl in dem Getriebe **22** in thermischer Kommunikation mit dem Kühlmittel über Durchgänge **53C, 53D**, durch die das Getriebeöl zwischen dem Getriebe **22** und dem Getriebeölwärmetauscher **64** geführt wird. Dies er-

möglichst, dass die Temperatur des Getriebeöls durch Wärmeübertragung mit dem Kühlmittel in dem Getriebewärmetauscher **64** variiert werden kann. Der Wärmetauscher **64** kann das Getriebeöl abhängig von den relativen Temperaturen des Getriebeöls und des Kühlmittels erwärmen oder kühlen.

**[0029]** Das Ventil **56** ist ein Drehventil, kann jedoch ein beliebiger Typ von Ventil sein, der zumindest drei Positionen besitzt und in der Lage ist, die hier beschriebenen Strömungsmoden herzustellen. Das Ventil **56** besitzt ein intern bewegbares Element **55A**, das von dem Controller **60** gesteuert werden kann, um drei verschiedene Positionen herzustellen, wie in den **Fig. 9–Fig. 11** gezeigt ist. Das bewegbare Element **55A** ist um einen Zapfen **57A** schwenkbar. Das bewegbare Element **55A** besitzt eine erste Position, die in **Fig. 9** gezeigt ist und in der das Element **55A** nur den Auslass **56C** blockiert, so dass das Kühlmittel durch das Ventil von dem Einlass **56A** zu dem Auslass **56B** und somit zu dem Motorwärmetauscher **62** strömen kann. Das bewegbare Element **55A** besitzt eine zweite Position, die in **Fig. 10** gezeigt ist und in der das Element **55A** nur den Auslass **56B** blockiert, so dass Kühlmittel durch das Ventil **56** von dem Einlass **56A** zu dem Auslass **56C** und somit zu dem Getriebewärmetauscher **64** strömen kann. Das bewegbare Element **55A** besitzt auch eine dritte Position, die in **Fig. 11** gezeigt ist und in der keiner der Auslässe **56B**, **56C** blockiert ist, so dass Kühlmittel durch das Ventil **56** von dem Einlass **56A** zu sowohl dem Auslass **56B** als auch dem Auslass **56C** und dadurch zu sowohl dem Motorwärmetauscher **62** als auch dem Getriebewärmetauscher **64** strömen kann.

**[0030]** Wieder Bezug nehmend auf **Fig. 1** besitzt das Bypassventil **32** einen Einlass **32A**, der mit dem Abgasrohr **28** verbunden ist, einen ersten Auslass **32B**, der mit dem EHRDHE **30** verbunden ist und einen zweiten Auslass **32C**, der mit der Bypassleitung **34** verbunden ist. Das Bypassventil **32** ist mit dem Controller **60** verbunden und kann als eine einfache Ventilklappe mit einem inneren Element konfiguriert sein, das von dem Controller **60** bewegbar ist, um die Abgasströmung von dem Einlass **32A** zu dem Auslass **32B** in einer Wärmeaustauschposition zu lenken und die Abgasströmung von dem Einlass **32A** zu dem Auslass **32C** in einer Bypassposition zu lenken.

**[0031]** Bei einer alternativen Ausführungsform kann das Bypassventil **32** ein beliebiges selbstregulierendes Ventil sein, das in Ansprechen auf eine Temperatur automatisch öffnet und schließt. Beispielsweise kann das Bypassventil **32** in Ansprechen auf einen Aktuator, wie ein thermisches Wachs, öffnen, der in thermischer Kommunikation mit dem Kühlmittel steht und die Ventilöffnung aufgrund der Temperatur des Kühlmittels und der Ausdehnung und Kontraktion des Wachses einstellt, das mit dem Bypassventil **32** in Kontakt steht. Das Bypassventil **32** kann derart kon-

figuriert sein, bei einer vorbestimmten Kühlmitteltemperatur automatisch zu öffnen.

**[0032]** Das Kühlerventil **58** besitzt einen ersten Einlass **58A**, einen zweiten Einlass **58B** und einen Auslass **58C**. Der Auslass **58C** des Ventils **58** ist mit dem Einlass **52A** der Pumpe **52** durch den Durchgang **50R** verbunden. Ein internes Element **59** ist in Ansprechen auf Steuersignale von dem Controller **60** von einer ersten Position, die in **Fig. 1** gezeigt ist, zu einer zweiten Position, die in **Fig. 5** gezeigt ist, bewegbar. Wenn sich das interne Element **59** in der ersten Position befindet, kann Kühlmittel von dem ersten Einlass **58A** zu dem Auslass **58C** strömen und der zweite Einlass **58B** ist blockiert. Wenn das interne Element **59** in der zweiten Position ist, kann das Kühlmittel von sowohl dem ersten Einlass **58A** als auch dem zweiten Einlass **58B** zu dem Auslass **58C** strömen. Wenn sich das Kühlerventil in der zweiten Position befindet, so dass der zweite Einlass **58B** nicht blockiert ist, strömt Kühlmittel durch einen Kühler **70**, der in dem Kühlsystem **14** enthalten ist. Genauer kann, wenn das Kühlerventil **58** in der zweiten Position ist, Kühlmittel von dem Kühler **70** durch den Durchgang **50Q** strömen. Dies erlaubt seinerseits eine Strömung von Kühlmittel in den Kühler **70** von dem Durchgang **50S**. Im Gegensatz dazu kann, wenn sich das interne Element **59** in der ersten Position befindet, wobei der zweite Einlass **58B** blockiert ist, Kühlmittel nicht durch den Kühler **70** strömen und das Kühlmittel in dem Durchgang **50S** wird gestoppt.

**[0033]** Bei einer alternativen Ausführungsform kann das Kühlerventil **58** ein beliebiges selbstregulierendes Ventil sein, das in Ansprechen auf eine Temperatur automatisch öffnet und schließt. Beispielsweise kann das interne Element **59** in Ansprechen auf einen Aktuator, wie ein thermisches Wachs, öffnen, der die Ventilöffnung auf Grundlage der Temperatur des Kühlmittels und der Expansion und Kontraktion des Wachses einstellt, das mit dem bewegbaren Element **59** in Kontakt steht. Das Ventil **58** kann so konfiguriert sein, dass das interne Element **59** bei einer vorbestimmten Kühlmitteltemperatur automatisch öffnet.

**[0034]** Das Antriebsstrangkühlsystem **14** weist auch mehrere Temperatursensoren auf, die funktional mit dem Controller **60** verbunden sind, um gegenwärtige Temperaturbedingungen in dem Antriebsstrang **12** bereitzustellen. Beispielsweise ist ein erster Temperatursensor **80** an oder in dem Zylinderkopf **20** montiert oder anderweitig funktional mit dem Zylinderkopf **20** verbunden, so dass der Sensor **80** in thermischer Kommunikation mit dem Zylinderkopf **20** steht und Sensorsignale an den Controller **60** liefern kann, die eine Zylinderkopftemperatur angeben. Die elektrische Verdrahtung, die den Sensor **80** mit dem Controller **60** verbindet, ist zu Zwecken der Vereinfachung der Zeichnungen nicht gezeigt.

**[0035]** Ein zweiter Temperatursensor **82** ist an oder in dem Motorblock **18** montiert oder anderweitig funktional mit dem Motorblock **18** verbunden, so dass der Sensor **82** in thermischer Kommunikation mit dem Motorblock **18** steht und Sensorsignale an den Controller **60** liefern kann, die eine Motorblocktemperatur angeben. Die elektrische Verdrahtung, die den Sensor **82** mit dem Controller **60** verbindet, ist zu Zwecken der Klarheit der Zeichnungen nicht gezeigt.

**[0036]** Ein dritter Temperatursensor **84** ist an oder in der Ölwanne **85** montiert oder anderweitig funktional mit der Ölwanne **85** verbunden, die an dem Motorblock **18** montiert ist, so dass der Sensor **84** in thermischer Kommunikation mit Motoröl steht, das sich in der Ölwanne **85** sammelt, und Sensorsignale an den Controller **60** liefern kann, die eine Motoröltemperatur angeben. Die elektrische Verdrahtung, die den Sensor **84** mit dem Controller **60** verbindet, ist zu Zwecken der Klarheit in den Zeichnungen nicht gezeigt.

**[0037]** Ein vierter Temperatursensor **86** ist an oder in dem Getriebe **22** montiert oder anderweitig funktional mit dem Getriebe **22** verbunden, so dass der Sensor **86** in thermischer Kommunikation mit Getriebeöl in dem Getriebe **22** steht und Sensorsignale an den Controller **60** liefern kann, die eine Getriebeöltemperatur angeben. Die elektrische Verdrahtung, die den Sensor **86** mit dem Controller **60** verbindet, ist zu Zwecken der Klarheit in den Zeichnungen nicht gezeigt.

**[0038]** Fig. 1 zeigt das Kühlsystem **14** in einem ersten Kühlmodus, der für eine Zeitperiode unmittelbar nach einem Kaltstart des Fahrzeugs **10** geeignet ist. In dem ersten Kühlmodus befindet sich das Ventil **54** in der ersten Position von Fig. 6, so dass eine Fluidströmung durch das Ventil **54** nicht zugelassen ist. Da das Fahrzeug **10** gerade gestartet worden ist, ist es wahrscheinlich, dass das Kühlmittel relativ kalt ist, und zwar bei weniger als einer vorbestimmten Kühlmitteltemperatur, bei der das Kühlerventil **58** öffnet. Demgemäß befindet sich das Kühlerventil **58** in der geschlossenen Position, und eine Kühlmittelströmung durch den Kühler **70** wird nicht zugelassen. Ein in einem Prozessor des Controllers **60** gespeicherter Algorithmus ist derart konfiguriert, dass der Controller **60** das Kühlerventil **58** öffnet, wenn die Temperatur des Kühlmittels über einer vorbestimmten Kühlmitteltemperatur liegt. Die Kühlmitteltemperatur wird durch Zuordnen zu der Motorblocktemperatur, die durch den Sensor **82** bestimmt ist, angegeben. Die Kühlmitteltemperatur, bei der das Kühlerventil **58** öffnet, kann eine Motoröltemperatur und eine Getriebeöltemperatur oberhalb einer vorbestimmten maximalen Öltemperatur angeben.

**[0039]** Demgemäß öffnet das Kühlerventil **58** nur, nachdem das Motoröl und das Getriebeöl ausrei-

chend erwärmt sind, um eine Strömung des Kühlmittels durch den Kühler **70** zuzulassen.

**[0040]** In dem ersten Kühlströmungsmodus von Fig. 1 befindet sich das Bypassventil **32** in der Wärmeaustauschposition, und das Ventil **56** befindet sich in der ersten Position. Jedoch wird, da sich das Ventil **54** in der ersten Position befindet, eine Kühlmittelströmung durch das Kühlsystem gestoppt. Ohne Zirkulation des Kühlmittels steigt während dieses Modus die Temperatur von sowohl dem Zylinderkopf **20**, dem Motorblock **18**, dem Motoröl als auch dem Getriebeöl.

**[0041]** Wenn der erste Temperatursensor **80** angibt, dass die Temperatur des Zylinderkopfs **20** größer als eine erste vorbestimmte Temperatur ist, und der zweite Temperatursensor **82** angibt, dass die Temperatur des Motorblocks **18** kleiner als eine zweite vorbestimmte Temperatur ist, stellt der Controller **60** einen zweiten Kühlströmungsmodus dadurch her, dass das Ventil **54** in die zweite Position von Fig. 7 gebracht wird, um eine Kühlmittelströmung durch den Zylinderkopf **20** zuzulassen, wie in Fig. 2 gezeigt ist. Die erste vorbestimmte Temperatur ist als eine optimale Zylinderkopftemperatur gewählt. Die zweite vorbestimmte Temperatur ist als eine optimale Motorblocktemperatur gewählt. Die Ventile **32** und **56** bleiben in denselben Positionen, wie in dem ersten Kühlströmungsmodus. Das Kühlerventil **58** befindet sich ebenfalls in der geschlossenen Position, da die Zylinderkopftemperatur, bei der das Ventil **54** in der zweiten Position angeordnet ist, mit einer Motoröltemperatur in Verbindung steht und die Kühlmitteltemperatur signifikant geringer als die ist, bei der das Ventil **58** in die offene Position bewegt wird.

**[0042]** Wenn sich das Ventil **54** in der zweiten Position befindet, strömt gepumptes Kühlmittel durch den Zylinderkopf **20** an die Heizung **23**, durch den EHRDHE **30** und durch den Motorwärmetauscher **62** durch Durchgänge **50A**, **50B**, **50E**, **50F**, **50G**, **50H**, **50J**, **50K** und **50R**. In diesem Strömungsmodus entnimmt das Kühlmittel Wärme von dem Zylinderkopf **20**, liefert Wärme an die Heizung **23**, nimmt zusätzliche Wärme in dem EHRDHE **30** auf und liefert Wärme an den Motorwärmetauscher **62**, um das Motoröl in der Ölwanne **85** zu erwärmen. Das Getriebeöl wird anfänglich nicht durch den Getriebewärmetauscher **64** erhitzt, da an dem Beginn des zweiten Kühlströmungsmodus Kühlmittel nicht zu dem Getriebewärmetauscher **64** strömt. Jedoch kann, sobald das Motoröl auf eine vorbestimmte Temperatur erhitzt ist, das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil **56** zu einer Bewegung zu der zweiten Position von Fig. 10 gesteuert werden, so dass Kühlmittel zu dem Getriebewärmetauscher **64** strömt, um das Getriebeöl zu erwärmen. Das Ventil **56** wird auf Grundlage von Temperaturen gesteuert, die durch die Temperatursensoren **84**, **86** angegeben sind, so dass das Motoröl und das Getriebeöl in Stufen während des zweiten

Kühlströmungsmodus erhitzt werden, um maximale Vorteile bei der Reibungsreduzierung bereitzustellen.

**[0043]** Während des zweiten Kühlströmungsmodus setzt der Controller **60** den Empfang der Sensorsignale von den Temperatursensoren fort, die erfasste Temperaturbedingungen angeben, wie oben beschrieben ist. Wenn der zweite Temperatursensor **82** angibt, dass die Temperatur des Motorblocks **18** größer als die zweite vorbestimmte Temperatur ist, bringt der Controller **60** das Ventil **54** in die dritte Position, so dass Kühlmittel zu dem Motorblock **18** und dann zu dem Zylinderkopf **20** in einer U-Formation durch die Durchgänge **50D** und **50E** strömt. Die internen Durchgänge in dem Motorblock **18**, die durch den Durchgang **50D** repräsentiert sind, stehen in kontinuierlicher Fluidkommunikation mit den internen Durchgängen des Zylinderkopfs **20**, die durch den Durchgang **50** repräsentiert sind, wobei eine U-Formation gebildet wird. Es sei angemerkt, dass die internen Durchgänge in dem Motorblock **18** und die internen Durchgänge in dem Zylinderkopf **20** derart konfiguriert sein können, dass sie in Fluidkommunikation miteinander in Formationen stehen, die von einer U-Formation verschieden sind. Dies bedeutet, die Durchgänge **50D**, **50E** können in einer anderen als einer U-Formation konfiguriert sein.

**[0044]** Wenn das Ventil **54** in der zweiten Position der **Fig. 2** und **Fig. 7** steht, ist das Kühlmittel in dem Durchgang **50D** relativ stagnierend und nicht durch die Kühlmittelströmung durch den Durchgang **50E** beeinflusst. Die Kühlmittelströmung durch den Durchgang **50D** mit dem Ventil **54** in der dritten Position treibt Kühlmittel zur Strömung zu dem Durchgang **50E** und dann zu dem Durchgang **50F** das Ventil **32** bleibt in der Abwärmerückgewinnungsposition.

**[0045]** Während des dritten Kühlströmungsmodus wird das Ventil **56** so gesteuert, dass eine gestufte Erwärmung des Motoröls und des Getriebeöls durch Bewegung zwischen der ersten und zweiten Position hergestellt wird. **Fig. 3** zeigt eine dieser Stufen, wobei das Ventil **56** in der zweiten Position ist. Sobald optimale Öltemperaturen erreicht sind, wird das Ventil **56** in die dritte Position von **Fig. 11** bewegt, wie in **Fig. 4** gezeigt ist, so dass Kühlmittel an sowohl den Motorwärmetauscher **62** als auch den Getriebewärmetauscher **64** gleichzeitig geliefert wird, um eine Öltemperatur bei der optimalen vorbestimmten Öltemperatur über die Wärmetauscher **62**, **64** beizubehalten. Kühlmittel strömt somit in einem Kreislauf in dem dritten Kühlströmungsmodus durch den Motorblock **18**, den Zylinderkopf **20**, die Heizung **23**, den EHRDHE **30** und einen oder beide des Motorwärmetauschers **62** und des Getriebewärmetauschers **64** durch Durchgänge **50A**, **50C**, **50D**, **50E**, **50F**, **50G**, **50H**, **50I**, **50J**, **50K**, **50P** und **50R**.

**[0046]** Die Abwärmerückgewinnung und Kühlmittelströmung zu dem Motorwärmetauscher **62** und dem Getriebewärmetauscher **64** wird fortgesetzt, bis die Öltemperaturen mit maximalen Reibungsvorteilen konsistent sind. Sobald die Temperatursensoren **84**, **86** angeben, dass eine vorbestimmte maximale Öltemperatur, bei der maximale Reibungsvorteile erzielt werden, erreicht ist, wird ein vierter Kühlströmungsmodus hergestellt, wie in **Fig. 5** gezeigt ist, da das Ventil **32** zu einer Bypassposition bewegt wird und das Kühlerventil **58** zu einer offenen Position bewegt wird. Der Controller **60** bewegt das Ventil **58** zu einer offenen Position, wenn eine Kühlmitteltemperatur, die mit den maximalen Öltemperaturen konsistent ist, erreicht ist, wobei die Kühlmitteltemperatur durch den Controller **60** auf Grundlage einer Motorblocktemperatur bestimmt wird. Das Kühlmittel kann dann durch den Kühler **70** strömen, um zusätzliche Wärme auszutragen. Das Ventil **54** bleibt in der dritten Position, und das Ventil **56** bleibt in seiner dritten Position. In dem vierten Kühlströmungsmodus strömt Kühlmittel in einem Kreislauf durch die Durchgänge **50A**, **50C**, **50D**, **50E**, wobei es sich durch **50F** und **50S** aufteilt. Die Strömung von dem Durchgang **50F** setzt sich durch eine Heizung **23**, durch den Durchgang **50G**, durch den EHRDHE **30** (den das Abgas durch die Leitung **34** umgeht) fort, wird durch Durchgang **50I** und **50J** aufgeteilt, strömt durch den Durchgang **50P** oder **50K** und dann zu **50R**. Das Kühlmittel, das sich zu Durchgang **50S** aufgeteilt hat, strömt durch den Kühler **70** zu dem Durchgang **50Q** und durch das Kühlerventil **58** zu dem Durchgang **50R** und zurück durch die Pumpe **52**.

**[0047]** Ein Verfahren zum Kühlen eines Antriebsstrangs **12**, der einen Motor **16** mit einem Zylinderkopf **20** und einem Motorblock **18** aufweist, weist somit ein Steuern eines ersten, drei Positionen aufweisenden Ventils **54** zu einer ersten Position auf, um eine Kühlmittelströmung zu dem Motorblock **18** zu blockieren, wenn eine Temperatur des Zylinderkopfs **20** kleiner als eine erste vorbestimmte Temperatur ist. Das Verfahren umfasst ferner ein Steuern des ersten, drei Positionen aufweisenden Ventils **54** zu einer zweiten Position, um die Kühlmittelströmung zu dem Zylinderkopf **20** zu lenken und eine Kühlmittelströmung von dem Motorblock **18** zu blockieren, wenn die Temperatur des Zylinderkopfs **20** größer als die erste vorbestimmte Temperatur ist und eine Temperatur des Motorblocks **18** kleiner als eine zweite vorbestimmte Temperatur ist. Das Verfahren weist dann ein Steuern des ersten, drei Positionen aufweisenden Ventils **54** zu einer dritten Position auf, um die Kühlmittelströmung zu sowohl dem zweiten Zylinderkopf **20** als auch dem Motorblock **18** zu lenken, wenn die Temperatur des Motorblocks **18** größer als die zweite vorbestimmte Temperatur ist.

**[0048]** Das Verfahren umfasst ein Steuern eines zweiten drei Positionen aufweisenden Ventils **56**, das

stromabwärts des Motors **16** angeordnet ist, zu einer ersten Position, um die Kühlmittelströmung zu einem Motorwärmetauscher **62** zu lenken, wenn eine Motoröltemperatur kleiner als eine vorbestimmte Motoröltemperatur ist. Das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil **56** dann zu einer zweiten Position gesteuert, um die Kühlmittelströmung zu einem Getriebewärmetauscher **64** zu lenken, wenn eine Getriebeöltemperatur kleiner als eine vorbestimmte Getriebeöltemperatur ist und die Motoröltemperatur größer als die vorbestimmte Motoröltemperatur ist. Das Verfahren umfasst ein Steuern des zweiten, drei Positionen aufweisenden Ventils **56** zu einer dritten Position, um die Kühlmittelströmung zu sowohl dem Motorwärmetauscher **62** als auch dem Getriebewärmetauscher **64** zu lenken, wenn die Getriebeöltemperatur größer als eine vorbestimmte Getriebeöltemperatur ist und die Motoröltemperatur größer als die vorbestimmte Motoröltemperatur ist. Die vorbestimmte Getriebeöltemperatur kann gleich wie die vorbestimmte Motoröltemperatur sein.

**[0049]** Zusätzlich kann das Abwärmerückgewinnungsby-passventil **32** mit dem Verfahren gesteuert werden, um Motorabgas so zu lenken, dass es in thermischer Kommunikation mit der Kühlmittelströmung steht, wenn das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil **56** in der ersten Position oder in der zweiten Position ist. Das Abwärmerückgewinnungsby-passventil **32** kann so gesteuert werden, dass das Motorabgas die thermische Kommunikation mit der Kühlmittelströmung umgeht, wenn das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil **56** in der dritten Position ist. Ein Kühlerventil **58** kann in der Kühlmittelströmung stromabwärts des Motorwärmetauschers **62** und des Getriebewärmetauschers **64** stromaufwärts eines Einlasses **52A** der Kühlmittelpumpe **52** und stromabwärts eines Kühlers **70** positioniert sein. Gemäß dem Verfahren kann das Ventil **58** so gesteuert werden, eine geschlossene Position beizubehalten, in der eine Kühlmittelströmung von dem Kühler **70** von dem Einlass **52A** der Pumpe **50** blockiert wird, wie in **Fig. 1** gezeigt ist, wodurch eine Kühlmittelströmung durch den Kühler **70** gestoppt wird. Das Ventil **58** kann so gesteuert werden, dass eine offene Position beibehalten wird, in der eine Kühlmittelströmung von dem Kühler **70** durch das Kühlerventil **58** zu dem Einlass **52A** der Kühlmittelpumpe **52** zugelassen wird. Das Kühlerventil **58** kann derart konfiguriert sein, eine Kühlmittelströmung von dem Motorwärmetauscher **62** und dem Getriebewärmetauscher **64** zum Durchgang durch das Ventil **58** in sowohl der geschlossenen Position als auch der offenen Position zuzulassen.

### Patentansprüche

1. Antriebsstrangkühlsystem für einen Antriebsstrang, der ein Getriebe und einen mit dem Getrie-

be verbundenen Motor mit einem Zylinderkopf und einem Motorblock aufweist, umfassend:  
 eine Kühlmittelpumpe;  
 eine Mehrzahl von Kühlmittelströmungsdurchgängen;  
 ein erstes, drei Positionen aufweisendes Ventil, das funktional mit einem Auslass der Kühlmittelpumpe verbunden ist und eine erste, eine zweite und eine dritte Position besitzt, um zumindest teilweise verschiedene Kühlmittelströmungsmoden durch die Kühlmittelströmungsdurchgänge herzustellen;  
 einen ersten Temperatursensor in thermischer Kommunikation mit dem Zylinderkopf, um eine Zylinderkopftemperatur anzugeben;  
 einen zweiten Temperatursensor in thermischer Kommunikation mit dem Motorblock, um eine Motorblocktemperatur anzugeben;  
 einen Controller, der funktional mit dem ersten, drei Positionen aufweisenden Ventil und den Temperatursensoren verbunden ist;  
 einen Motorwärmetauscher in thermischer Kommunikation mit Motoröl in dem Motorblock;  
 einen Getriebewärmetauscher in thermischer Kommunikation mit Getriebeöl in dem Getriebe;  
 ein zweites, drei Positionen aufweisendes Ventil, das in den Kühlmittelströmungsdurchgängen stromabwärts des Motorblocks in der Kühlmittelströmung positioniert, funktional mit dem Controller verbunden ist und eine erste Position, eine zweite Position und eine dritte Position aufweist;  
 einen dritten Temperatursensor in thermischer Kommunikation mit Motoröl in dem Motorblock, der funktional mit dem Controller verbunden ist, um eine Motoröltemperatur anzugeben;  
 einen vierten Temperatursensor in thermischer Kommunikation mit Getriebeöl in dem Getriebe, der funktional mit dem Controller verbunden ist, um eine Getriebeöltemperatur anzugeben;  
 wobei in einem ersten der Kühlmittelströmungsmoden, wenn sich das drei Positionen aufweisende Ventil in der ersten Position befindet, eine Kühlmittelströmung von der Kühlmittelpumpe zu sowohl dem Zylinderkopf als auch dem Motorblock blockiert wird; wobei in einem zweiten der Kühlmittelströmungsmoden, wenn sich das drei Positionen aufweisende Ventil in der zweiten Position befindet, eine Kühlmittelströmung von der Kühlmittelpumpe an den Zylinderkopf geliefert und zu dem Motorblock blockiert wird; und wobei in einer dritten der Kühlmittelströmungsmoden, wenn sich das drei Positionen aufweisende Ventil in der dritten Position befindet, Kühlmittel von der Kühlmittelpumpe zu dem Motorblock und von dem Motorblock zu dem Zylinderkopf strömt;  
 wobei, wenn sich das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil in der ersten Position befindet, eine Kühlmittelströmung an den Motorwärmetauscher geliefert und zu dem Getriebewärmetauscher blockiert wird;  
 wobei, wenn das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil in der zweiten Position ist, eine Kühlmittelströ-

mung an den Getriebewärmetauscher geliefert und zu dem Motorwärmetauscher blockiert ist;

wobei, wenn sich das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil in der dritten Position befindet, eine Kühlmittelströmung an sowohl den Motorwärmetauscher als auch den Getriebewärmetauscher geliefert wird;

wobei der Controller derart konfiguriert ist, das erste, drei Positionen aufweisende Ventil in die erste Position zu bringen, wenn der erste Temperatursensor angibt, dass die Zylinderkopftemperatur kleiner als eine erste vorbestimmte Temperatur ist; das erste, drei Positionen aufweisende Ventil in die zweite Position zu bringen, wenn der erste Temperatursensor angibt, dass die Zylinderkopftemperatur größer als die erste vorbestimmte Temperatur ist und die Motorblocktemperatur kleiner als eine zweite vorbestimmte Temperatur ist; und das erste, drei Positionen aufweisende Ventil in die dritte Position zu bringen, wenn der erste Temperatursensor angibt, dass die Motorblocktemperatur größer als die zweite vorbestimmte Temperatur ist; und

wobei der Controller ferner derart konfiguriert ist, das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil in die erste Position zu bringen, wenn die Motoröltemperatur kleiner als eine vorbestimmte Öltemperatur ist; das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil in die zweite Position zu bringen, wenn die Motoröltemperatur größer als die vorbestimmte Öltemperatur ist und die Getriebeöltemperatur kleiner als die vorbestimmte Öltemperatur ist; und

wobei das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil in der dritten Position ist, wenn die Motoröltemperatur und die Getriebeöltemperatur größer als die vorbestimmte Öltemperatur sind.

2. Antriebsstrang nach Anspruch 1, wobei das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil während des zweiten der Kühlmittelströmungsmoden in der ersten Position oder der zweiten Position ist; und wobei das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil während des dritten der Kühlmittelströmungsmoden in der dritten Position ist.

3. Antriebsstrangkühlsystem nach Anspruch 2, ferner umfassend:

ein Abgassystem, durch das Abgas von dem Motor ausgetragen wird;

einen Wärmetauscher einer Abwärmerückgewinnungsvorrichtung (EHRDHE), der zumindest teilweise in dem Abgassystem und in thermischer Kommunikation mit der Kühlmittelströmung in den Kühlmittelströmungsdurchgängen stromaufwärts des zweiten, drei Positionen aufweisenden Ventils positioniert ist; ein Bypassventil mit einer Wärmeaustauschposition und einer Bypassposition, das dazu dient, in der Wärmeaustauschposition eine Abgasströmung durch den EHRDHE zu lenken und in der Bypassposition den EHRDHE zu umgehen;

wobei das Bypassventil in der Wärmeaustauschposition ist, wenn sich das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil in der ersten Position befindet und wenn sich das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil in der zweiten Position befindet; und

wobei das Bypassventil in der Bypassposition ist, wenn sich das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil in der dritten Position befindet.

4. Antriebsstrangkühlsystem nach Anspruch 3, ferner umfassend:

einen Kühler, der funktional mit den Kühlmittelströmungsdurchgängen verbunden ist;

ein Kühlerventil, das in den Kühlmittelströmungsdurchgängen zwischen dem Kühler und einem Einlass der Wasserpumpe positioniert ist; wobei das Kühlerventil derart konfiguriert ist, dass es eine offene Position, die eine Kühlmittelströmung durch den Kühler zulässt, und eine geschlossene Position aufweist, die eine Kühlmittelströmung durch den Kühler verhindert;

wobei das Kühlerventil in dem ersten und zweiten der Kühlmittelströmungsmoden in der geschlossenen Position ist; und

wobei das Kühlerventil in dem dritten Kühlmittelströmungsmodus in der offenen Position ist, wenn das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil in der dritten Position ist und die Kühlmitteltemperatur angibt, dass die Motoröltemperatur und die Getriebeöltemperatur größer als eine vorbestimmte maximale Öltemperatur sind, die größer als die vorbestimmte Öltemperatur ist.

5. Antriebsstrangkühlsystem nach Anspruch 3, ferner umfassend:

eine Fahrgastraumheizung, die in thermischer Kommunikation mit der Kühlmittelströmung in den Kühlmittelströmungsdurchgängen stromabwärts des Zylinderkopfs und stromaufwärts des zweiten, drei Positionen aufweisenden Ventils positioniert ist.

6. Verfahren zum Kühlen eines Antriebsstrangs, der einen Motor mit einem Zylinderkopf und einem Motorblock aufweist, umfassend:

Steuern eines ersten, drei Positionen aufweisenden Ventils zu einer ersten Position, um eine Kühlmittelströmung zu dem Motor zu blockieren, wenn eine Temperatur des Zylinderkopfs kleiner als eine erste vorbestimmte Temperatur ist; wobei das erste, drei Positionen aufweisende Ventil stromaufwärts des Motors und stromabwärts einer Kühlmittelströmungspumpe positioniert ist;

Steuern des ersten, drei Positionen aufweisenden Ventils zu einer zweiten Position, um die Kühlmittelströmung zu dem Zylinderkopf zu lenken und die Kühlmittelströmung zu dem Motor zu blockieren, wenn die Temperatur des Zylinderkopfs größer als die erste vorbestimmte Temperatur ist und eine Temperatur des Motorblocks kleiner als eine zweite vorbestimmte Temperatur ist;

Steuern des ersten, drei Positionen aufweisenden Ventils zu einer dritten Position, um die Kühlmittelströmung zu sowohl dem Zylinderkopf als auch dem Motorblock zu lenken, wenn die Temperatur des Motorblocks größer als die zweite vorbestimmte Temperatur ist;

Steuern eines zweiten drei Positionen aufweisenden Ventils zu einer ersten Position, um die Kühlmittelströmung zu einem Motorwärmetauscher zu lenken, wenn eine Motoröltemperatur kleiner als eine vorbestimmte Öltemperatur ist; wobei das zweite, drei Positionen aufweisende Ventil stromabwärts des Motors in der Kühlmittelströmung angeordnet ist;

Steuern des zweiten, drei Positionen aufweisenden Ventils zu einer zweiten Position, um die Kühlmittelströmung zu einem Getriebewärmetauscher zu lenken, wenn eine Getriebeöltemperatur kleiner als eine vorbestimmte Öltemperatur ist und die Motoröltemperatur größer als die vorbestimmte Öltemperatur ist; und

Steuern des zweiten, drei Positionen aufweisenden Ventils zu einer dritten Position, um die Kühlmittelströmung zu sowohl dem Motorwärmetauscher als auch dem Getriebewärmetauscher zu lenken, wenn die Getriebeöltemperatur größer als die vorbestimmte Öltemperatur ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, ferner umfassend: Positionieren eines Kühlerventils in der Kühlmittelströmung stromabwärts des Motorwärmetauschers und des Getriebewärmetauschers, stromaufwärts eines Einlasses der Kühlmittelpumpe und stromabwärts eines Kühlers;

wobei das Kühlerventil derart konfiguriert ist, eine geschlossene Position beizubehalten, in der eine Kühlmittelströmung von dem Kühler von dem Einlass der Pumpe blockiert wird, wodurch eine Kühlmittelströmung durch den Kühler gestoppt wird, und eine offene Position beizubehalten, in der die Kühlmittelströmung von dem Kühler durch das Kühlerventil zu dem Einlass der Kühlmittelpumpe zugelassen wird; und wobei das Kühlerventil derart konfiguriert ist, eine Kühlmittelströmung von dem Motorwärmetauscher und dem Getriebewärmetauscher in sowohl der geschlossenen Position als auch der offenen Position zuzulassen.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

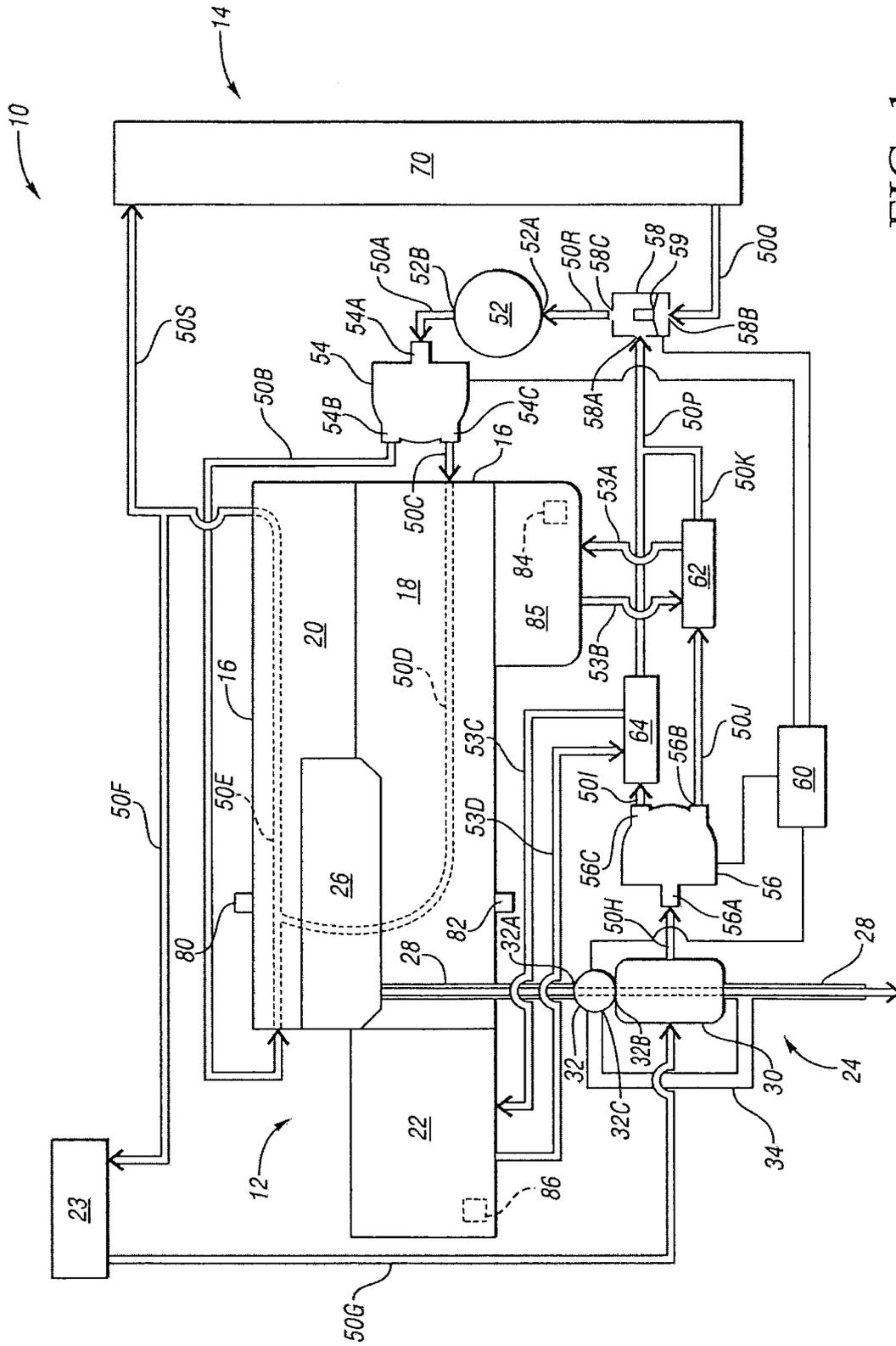


FIG. 1

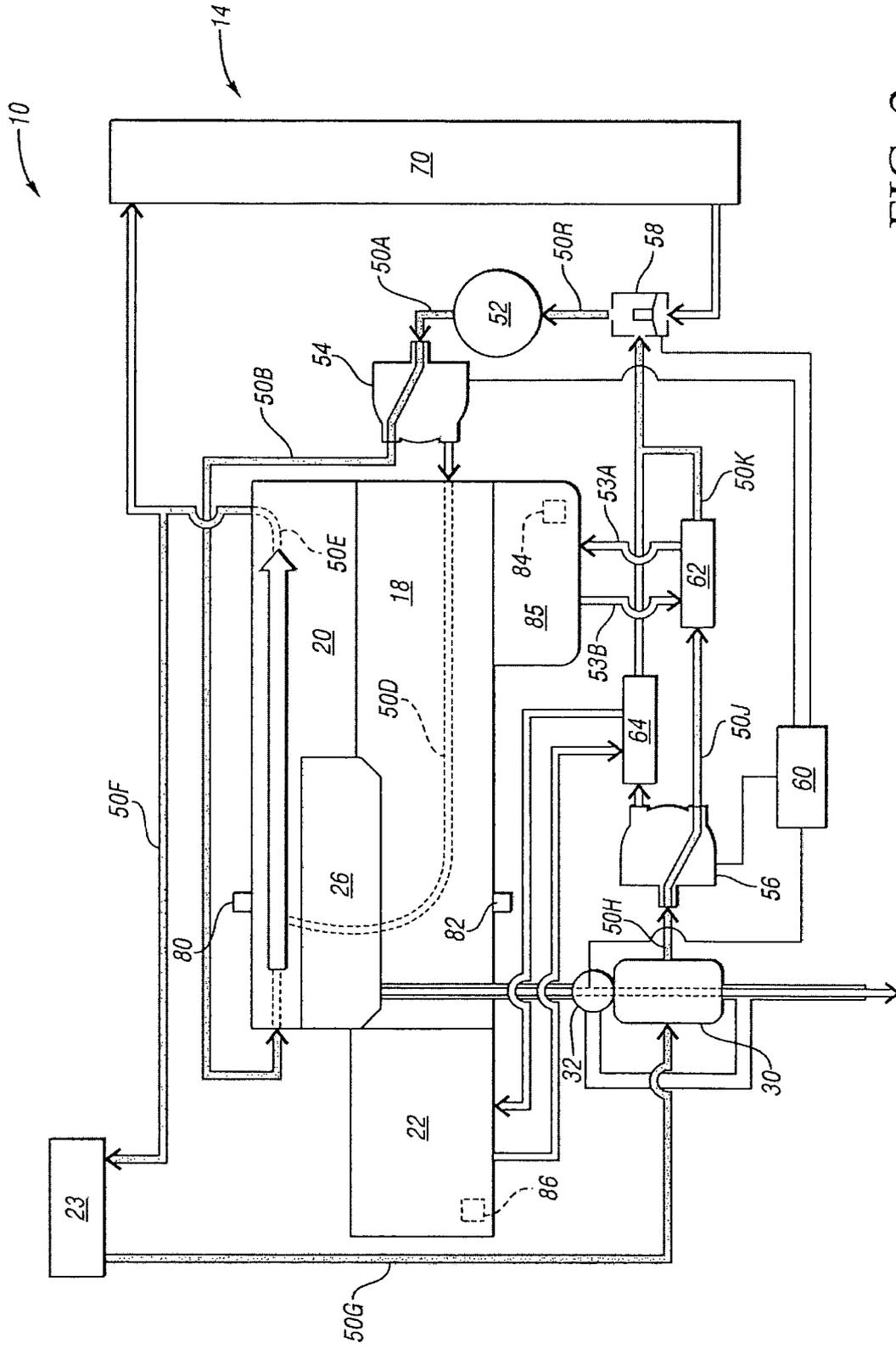


FIG. 2

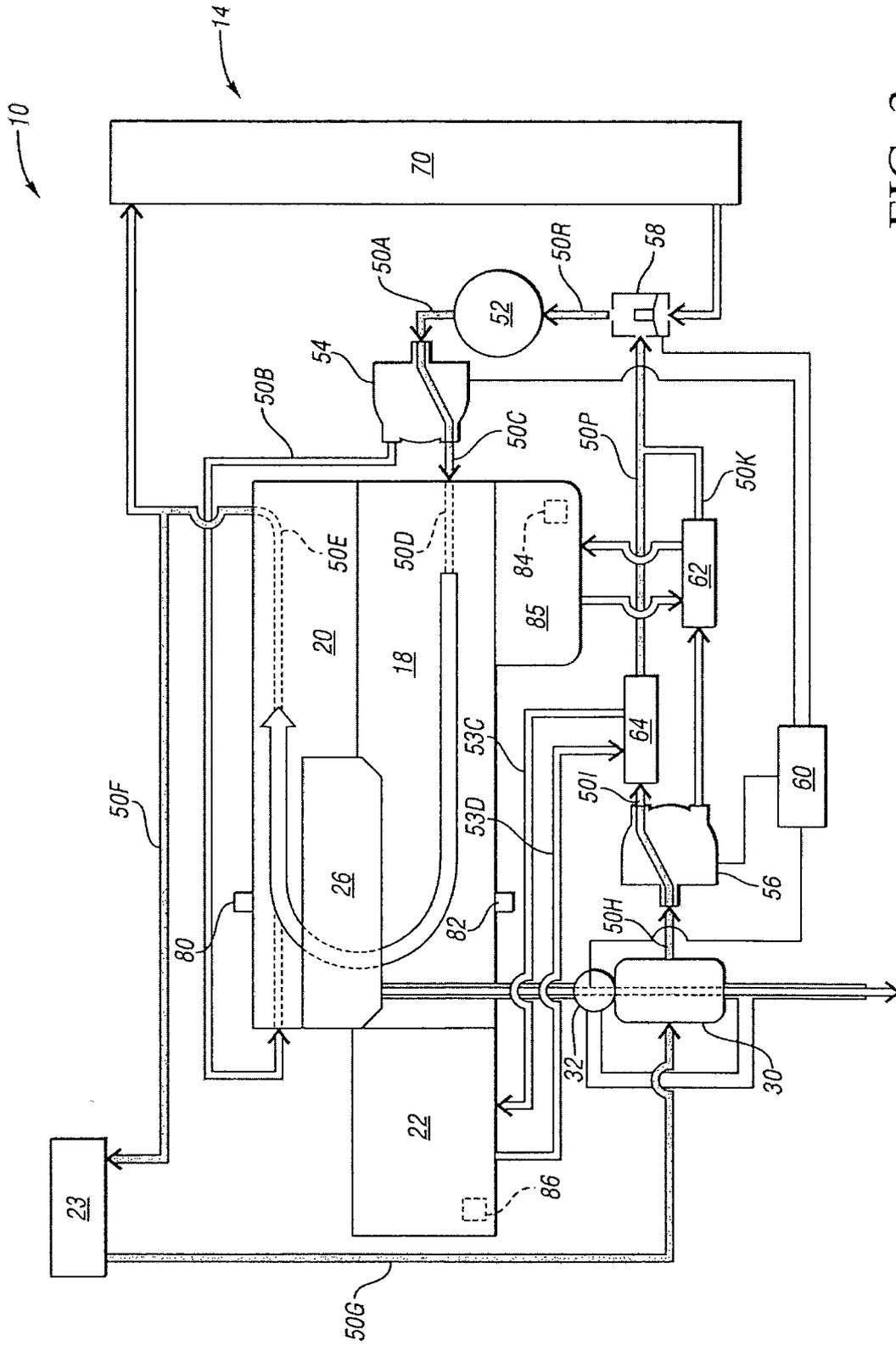


FIG. 3





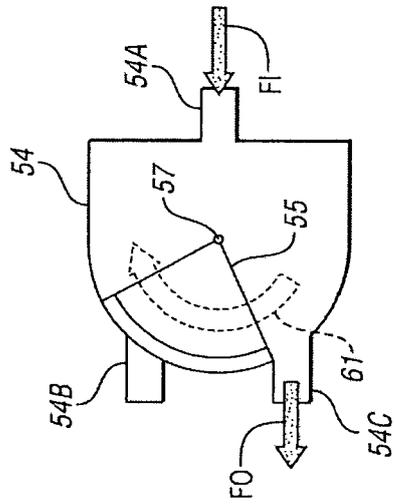


FIG. 6

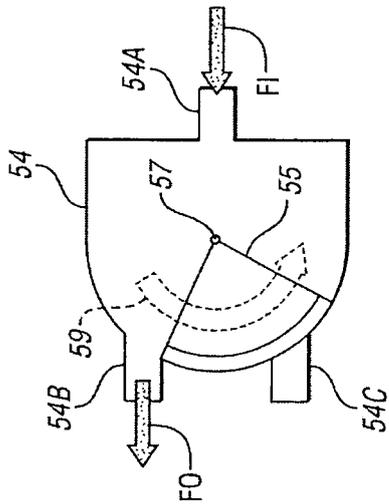


FIG. 7

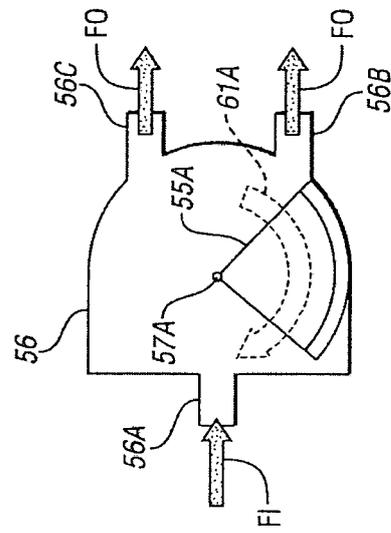


FIG. 8

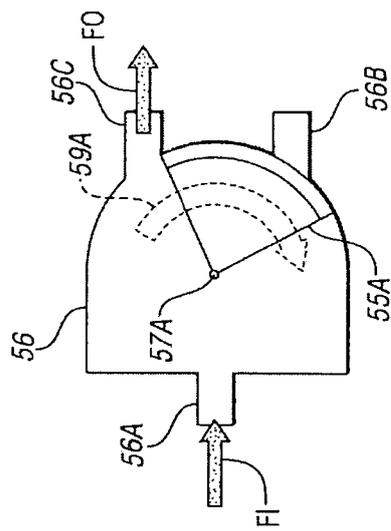


FIG. 9

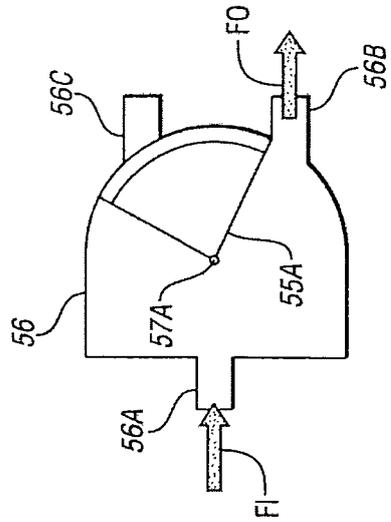


FIG. 10



FIG. 11