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

(11) **EP 2 835 526 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.02.2015 Patentblatt 2015/07

(51) Int Cl.:
F02M 63/00 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **14180094.6**

(22) Anmeldetag: **06.08.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **08.08.2013 DE 102013013231**

(71) Anmelder: **MAN Diesel & Turbo SE**
86153 Augsburg (DE)

(72) Erfinder:
- **Monzert, Christian**
  86159 Augsburg (DE)
- **Stichnoth, Andreas**
  86153 Augsburg (DE)

(54) Ventilanordnung für eine Kraftstoffversorgungsanlage und Kraftstoffversorgungsanlage

(57) Ventilanordnung (10) für eine Kraftstoffversorgungsanlage, insbesondere für eine Common-Rail Kraftstoffversorgungsanlage einer als Schiffsdieselmotor ausgebildeten Brennkraftmaschine, mit einem Vorsteuerventil (11), einem Hauptventil (12) und einem Druckregelventil (13), wobei das Hauptventil (12) mit Druckanschlüssen (16, 17) an einen Hochdruckbereich (15) der Kraftstoffversorgungsanlage anschließbar ist, und wobei sowohl das Vorsteuerventil (11) als auch das Druckregelventil (13) mit Druckanschlüssen (20, 21) an einen Niederdruckbereich (4) der Kraftstoffversorgungsanlage anschließbar sind, nämlich derart, dass das Vorsteuerventil (11), das Hauptventil (12) und das Druckregelventil (13) abhängig vom Druck im Niederdruckbereich (14) und/oder abhängig vom Druck im Hochdruckbereich (15) automatisch ansteuerbar sind.

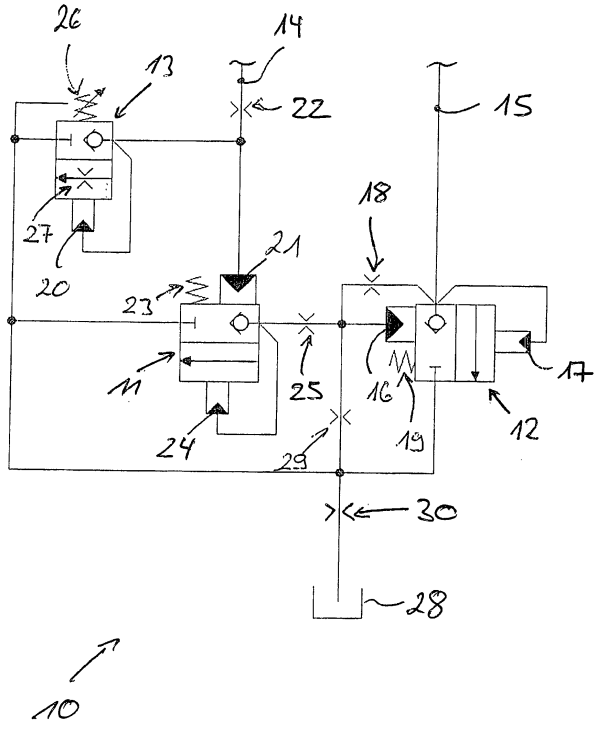


Fig. 1

EP 2 835 526 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung für eine Kraftstoffversorgungsanlage einer Brennkraftmaschine. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Kraftstoffversorgungsanlage mit einer solchen Ventilanordnung.

[0002] Der grundsätzliche Aufbau einer Common-Rail Kraftstoffversorgungsanlage ist aus der DE 101 57 135 B4 bekannt. So umfasst eine Common-Rail Kraftstoffversorgungsanlage je Zylinder der Brennkraftmaschine jeweils mindestens einen Injektor. Über die Injektoren ist in jeden der Zylinder der Brennkraftmaschine Kraftstoff einspritzbar. Die Common-Rail Kraftstoffversorgungsanlage umfasst weiterhin eine mindestens eine Niederdruckpumpe, mindestens eine Hochdruckpumpe und mindestens einen Hochdruckspeicher, um Kraftstoff von einem Niederdruckbereich der Common-Rail Kraftstoffversorgungsanlage in einen Hochdruckbereich derselben zu fördern, wobei im Hochdruckbereich zwischen der Pumpeinrichtung und den Injektoren ein permanent unter Hochdruck stehendes Druckspeichersystem vorgesehen ist. Das permanent unter Hochdruck stehende Druckspeichersystem, welches auch als Common-Rail bezeichnet wird, weist eine oder mehrere Speichereinheiten auf. Die Speichereinheiten sind mit der Pumpeinrichtung sowie untereinander über permanent unter Hochdruck stehende Hochdruckleitungen verbunden. Das Druckspeichersystem, nämlich die Speichereinheiten, sind weiterhin über abhängig vom Einspritztakt zeitweise unter Hochdruck stehende Hochdruckleitungen mit den Injektoren verbunden. Den abhängig vom Einspritztakt zeitweise unter Hochdruck stehenden Hochdruckleitungen, welche die Injektoren mit den Speichereinheiten verbinden, sind Schaltventile zugeordnet, die abhängig vom Einspritztakt den Injektoren Kraftstoff zuleiten.

[0003] Es ist es aus der DE 101 57 135 B4 bekannt, dass einer der Speichereinheiten des Druckspeichersystems ein Sicherheitsventil und ein Spülventil zugeordnet ist. Das Sicherheitsventil und das Spülventil bilden zusammen eine Entlastungseinrichtung, wobei Sicherheitsventil und Spülventil auch von einem einzigen Ventilelement realisiert sein können. Über das Spülventil kann nach Abschalten des Motors die Kraftstoffversorgungsanlage in Richtung auf einen Tank entleert werden, wobei nach der DE 101 57 135 B4 die Ansteuerung des Spülventils über ein eigenes Steuermedium erfolgt, entweder pneumatisch, hydraulisch oder elektromagnetisch.

[0004] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine neuartige Ventilanordnung für eine Kraftstoffversorgungsanlage sowie eine Kraftstoffversorgungsanlage mit einer solchen Ventilanordnung zu schaffen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Ventilanordnung nach Anspruch 1 gelöst. Die erfindungsgemäße Ventilanordnung weist ein Vorsteuerventil, ein Hauptventil und ein Druckregelventil auf, wobei das Hauptventil mit Druckanschlüssen an einen Hochdruckbereich der Kraftstoffversorgungsanlage anschließbar ist, und wobei sowohl das Vorsteuerventil als auch das Druckregelventil mit Druckanschlüssen an einen Niederdruckbereich der Kraftstoffversorgungsanlage anschließbar sind, nämlich derart, dass das Vorsteuerventil, das Hauptventil und das Druckregelventil abhängig vom Druck im Niederdruckbereich und/oder abhängig vom Druck im Hochdruckbereich automatisch ansteuerbar sind.

[0006] Die erfindungsgemäße Ventilanordnung ermöglicht eine automatische Entlastung des Hochdruckbereichs der Kraftstoffversorgungsanlage nach Abstellen der Brennkraftmaschine bzw. nach Abstellen einer Niederdruckpumpe der Kraftstoffversorgungsanlage, und zwar auf mechanische Art und Weise, ohne dass hierzu eine pneumatische oder eine elektromagnetische oder eine andersartige Ansteuerung erforderlich ist.

[0007] Somit wird eine selbsttätige Druckentlastung der Kraftstoffversorgungsanlage nach Abschalten des Motors ohne Ansteuerung durch eine Steuereinrichtung ermöglicht. Als Steuermedium wird der ohnehin in der Kraftstoffversorgungsanlage anliegende Druck des Kraftstoffs genutzt. Die Druckentlastung der Kraftstoffversorgungsanlage kann mit Hilfe der erfindungsgemäßen Ventilanordnung innerhalb weniger Sekunden erfolgen. Die Injektoren der Kraftstoffversorgungsanlage können so effektiv vor Verschleiß geschützt werden.

[0008] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung ist das Druckregelventil mit einem Druckanschluss derart an den Niederdruckbereich der Kraftstoffversorgungsanlage anschließbar, dass bei Anliegen des Betriebsdrucks im Niederdruckbereich das Druckregelventil entgegen einer einstellbaren Federkraft eines Federelements automatisch öffnet. Das Vorsteuerventil ist mit einem ersten Druckanschluss an den Niederdruckbereich der Kraftstoffversorgungsanlage und mit einem zweiten Druckanschluss unter Zwischenschaltung mindestens einer Drossel an den Hochdruckbereich der Kraftstoffversorgungsanlage derart anschließbar, dass bei Anliegen des Betriebsdrucks im Niederruckbereich und bei Anliegen des Betriebsdrucks im Hochruckbereich das Vorsteuerventil automatisch schließt. Das Hauptventil ist mit einem Druckanschluss an den Hochruckbereich der Kraftstoffversorgungsanlage derart anschließbar, dass vor Anliegen des Betriebsdrucks im Hochruckbereich das Hauptventil automatisch schließt. Dann, wenn der Betriebsdruck im Niederruckbereich der Kraftstoffversorgungsanlage durch Abstellen einer Niederdruckpumpe abfällt, öffnen das Vorsteuerventil und das Hauptventil automatisch, sodass der Hochdruckbereich in einen Kraftstofftank entleerbar ist. Diese Verschaltung von Vorsteuerventil, Hauptventil und Druckregelventil ist bevorzugt und erlaubt mit geringem Aufwand eine automatische, selbsttätige Druckentlastung des Kraftstoffeinspritzsystems nach Abschalten der Brennkraftmaschine bzw. der Niederdruckpumpe der Kraftstoffversorgungsanlage ohne externe Ansteuerung über ein Steuergerät.

[0009] Die erfindungsgemäße Kraftstoffversorgungsanlage ist in Anspruch 9 definiert.

[0010] Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1: ein Schema einer erfindungsgemäßen Ventilanordnung für eine Kraftstoffversorgungsanlage.

[0011] Die hier vorliegende Erfindung betrifft eine Ventilanordnung für eine Kraftstoffversorgungsanlage und eine Kraftstoffversorgungsanlage, insbesondere eine Common-Rail Kraftstoffversorgungsanlage, einer vorzugsweise als Großdieselmotor oder Schiffsdieselmotor ausgebildeten Brennkraftmaschine.

[0012] Der grundsätzliche Aufbau einer als Common-Rail Kraftstoffversorgungsanlage ausgebildeten Kraftstoffversorgungsanlage einer Brennkraftmaschine ist dem hier angesprochenen Fachmann geläufig und bereits aus der DE 101 57 135 B4 bekannt. Die hier vorliegende Erfindung betrifft eine Ventilanordnung für eine derartige Kraftstoffversorgungsanlage, die beim Starten der Brennkraftmaschine sowie nach dem Anlaufen derselben sowohl im Niederdruckbereich als auch im Hochdruckbereich der Kraftstoffversorgungsanlage die Einstellung definierter Betriebsdrücke unterstützt, und die nach Abstellen des Motors bzw. der Niederdruckpumpe eine automatische, selbsttätige Druckentlastung der Kraftstoffversorgungsanlage ermöglicht.

[0013] Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Ventilanordnung 10 für eine Kraftstoffversorgungsanlage, insbesondere für ein Common-Rail Kraftstoffversorgungsanlage einer als Schiffsdieselmotor ausgebildeten Brennkraftmaschine, wobei die Ventilanordnung 10 ein Vorsteuerventil 11, ein Hauptventil 12 und ein Druckregelventil 13 umfasst. Die Ventilanordnung 10 der Fig. 1 ist sowohl an einen Niederdruckbereich 14 als auch an einen Hochdruckbereich 15 der Kraftstoffversorgungsanlage der Brennkraftmaschine anbindbar.

[0014] Das Hauptventil 12, welches im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 als 2/2-Wegeventil ausgebildet ist, verfügt über zwei Druckanschlüsse 16 und 17. Mit beiden Druckanschlüssen 16 und 17 ist das Hauptventil 12 an den Hochdruckbereich 15 der Kraftstoffversorgungsanlage anschließbar, wobei sich die beiden Druckanschlüsse 16 und 17 hinsichtlich ihrer Druckflächen unterscheiden. So verfügt der erste Druckanschluss 16, der unter Zwischenschaltung einer Drossel 18 an den Hochdruckbereich 15 der Kraftstoffversorgungsanlage anschließbar ist, über eine größere Druckfläche als der zweite Druckanschluss 17 des Hauptventils 12, über welchen das Hauptventil 12 unmittelbar ohne Zwischenschaltung einer Drossel an den Hochdruckbereich 15 der Kraftstoffversorgungsanlage anschließbar ist. Dann, wenn der Hochdruckbereich 15 der Kraftstoffversorgungsanlage drucklos ist, drückt ein Federelement 19 das Hauptventil 12 in die in Fig. 1 gezeigte Schließstellung, wobei dieses Federelement 19 mit einer relativ geringen Federkraft ausgeführt sein kann, da das Federelement 19 im Wesentlichen nur der Positionierung des Hauptventils 12 im drucklosen Zustand dient. Dann, wenn im Hochdruckbereich 15 über mindestens ein Hochdruckpumpe ein Betriebsdruck aufgebaut ist, wird bedingt dadurch, dass der erste Druckanschluss 16 des Hauptventils 12 eine größere Druckfläche aufweist als der Druckanschluss 17, das Hauptventil 12 ebenfalls in die in Fig. 1 gezeigte Schließstellung gedrückt.

[0015] Das Vorsteuerventil 11 sowie das Druckregelventil 13 sind mit Druckanschlüssen 20, 21 an den Niederdruckbereich 14 der Kraftstoffversorgungsanlage anschließbar, wobei eine Drossel 22 des Niederdruckbereichs 14 Druckschwingungen im Niederdruckbereich 14 dämpft. Dann, wenn der Niederdruckbereich 14 drucklos ist, wird das Vorsteuerventil 11 von einem Federelement 23 in die in Fig. 1 gezeigte Schließstellung gedrückt, wobei das Federelement 23 des Vorsteuerventils 11 ebenso wie das Federelement 19 des Hauptventils 12 mit einer geringen Federkraft ausgeführt ist und im Falle des Vorsteuerventils 11 ausschließlich dazu dient, das Vorsteuerventil 11 im drucklosen Zustand zu positionieren. Gegebenenfalls kann auf das Federelement 23 vollständig verzichtet werden.

[0016] Das Vorsteuerventil 11, welches im gezeigten Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ebenso wie das Hauptventil 12 als 2/2-Wegeventil ausgeführt ist, verfügt neben dem Druckanschluss 21, über welches das Vorsteuerventil 11 an den Niederdruckbereich 14 der Kraftstoffversorgungsanlage anschließbar ist, über einen weiteren Druckanschluss 24, über welchen das Vorsteuerventil 11 an den Hochdruckbereich 15 anbindbar ist, und zwar unter Zwischenschaltung mindestens einer Drossel. In Fig. 1 ist zwischen den Druckanschluss 24 des Vorsteuerventils 11 und den Hochdruckbereich 15 die bereits erwähnte Drossel 18 und eine weitere Drossel 25 geschaltet. Die beiden Druckanschlüsse 21 und 24 des Vorsteuerventils 11 verfügen wiederum über unterschiedliche Druckflächen, wobei die Druckfläche des ersten Druckanschlusses 21 größer ist als die Druckfläche des zweiten Druckanschluss 24, und zwar derart, dass dann, wenn im Niederdruckbereich 14 und im Hochdruckbereich 15 jeweils der entsprechende Betriebsdruck aufgebaut ist, das Vorsteuerventil 11 in die in Fig. 1 gezeigte Schließstellung gedrückt ist.

[0017] Wie oben bereits ausgeführt, ist das Druckregelventil 13 über den Druckanschluss 20 an den Niederdruckbereich 14 anschließbar, wobei dann, wenn der Niederdruckbereich 14 drucklos ist, ein hinsichtlich seiner Federkraft einstellbares Federelement 26 das Druckregelventil 13 in die in Fig. 1 gezeigte Schließstellung drückt. Dann, wenn im Niederdruckbereich 14 ein Betriebsdruck aufgebaut ist, liegt derselbe am Druckanschluss 20 an und dückt abhängig von der eingestellten

Federkraft des Federelements 26 das Druckregelventil 13 aus der Schließstellung heraus, nämlich derart, dass sich an den Druckanschlüssen 20 und 21 von Druckregelventil 13 und Vorsteuerventil 11 ein konstanter Druck einstellt. Mit Hilfe des Druckregelventils 13 und dem einstellbaren Federelement 26 kann demnach auch bei Druckschwankungen im Kraftstoffversorgungssystem ein konstanter Öffnungsdruck für das Hauptventil 12 gewährleistet werden, in dem ein zu hoher Druck am Druckanschluss 20 damit auch am Druckanschluss 21 zum Öffnen des Druckregelventils 13 führt, und zwar solange, bis der Druck an einer Drossel 27 des Druckregelventils 13 auf einen gewünschten Wert gefallen ist. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass das Druckregelventil 13 in den Kolben des Vorsteuerventils 11 integriert sein kann.

[0018] Bei abgeschalteter Brennkraftmaschine, also dann, wenn infolge einer stillstehenden Niederdruckpumpe des Niederdruckbereichs 17 und stillstehender Hochdruckpumpen des Hochdruckbereichs 15 die Kraftstoffversorgungsanlage drucklos ist, nehmen die Ventile 11, 12 und 13 der Ventilanordnung 10 die in Fig. 1 gezeigte Position ein.

[0019] Beim Starten der Brennkraftmaschine sowie beim Starten der Niederdruckpumpe des Niederdruckbereichs 14 der Kraftstoffversorgungsanlage wird an den Druckanschlüssen 20 und 21 von Druckregelventil 13 und Vorsteuerventil 11 ein Druck aufgebaut, der über das Druckregelventil 13 konstant gehalten wird und das Vorsteuerventil 11 in die in Fig. 1 gezeigte Schließstellung drückt. Beim Starten der Brennkraftmaschine läuft auch die oder jede Hochdruckpumpe des Hochdruckbereichs 15 an, wobei bedingt durch die Ausgestaltung der Druckanschlüsse 16 und 17 das Hauptventil 12 den Hochdruckbereich 15 der Kraftstoffversorgungsanlage bei Anliegen des Betriebsdrucks im Hochdruckbereich 15 geschlossen hält. Wie bereits ausgeführt, werden Druckschwankungen im Niederdruckbereich 14 der Kraftstoffversorgungsanlage über die Drossel 22 gedämpft, wobei das Druckregelventil 13 den Öffnungsdruck für das Hauptventil 12 bei Druckschwankungen in der Kraftstoffversorgungsanlage konstant hält.

[0020] Nach dem Anlaufen der Brennkraftmaschine und dem entsprechenden Aufbauen des Betriebsdrucks im Niederdruckbereich 14 sowie im Hochdruckbereich 15 über die Niederdruckpumpe des Niederdruckbereichs 14 sowie die oder jede Hochdruckpumpe des Hochdruckbereichs 15 steht an nicht gezeigten Injektoren der Kraftstoffversorgungsanlage ein entsprechender Einspritzdruck an. Über die Drossel 18 wird der Druckanschluss 16 des Hauptventils 12 befüllt, wobei, wie bereits erwähnt, der Druckanschluss 16 eine größere Druckfläche aufweist als der Druckanschluss 17, sodass das Hauptventil 12 nach Anlaufen der Brennkraftmaschine sicher geschlossen gehalten wird.

[0021] Der Druckanschluss 16 des Hauptventils 12 ist nicht vollkommen dicht, sodass eine gewisse Kraftstoffmenge aufgrund einer sogenannten Spaltführung des Hauptventils 12 in Richtung auf einen Kraftstofftank bzw. Rücklauftank 28 verlorengeht. Die Undichtheit des Druckanschlusses 16 des Hauptventils 12 ist in Fig. 1 schematisiert über eine Drossel 29 dargestellt, wobei es sich hierbei jedoch nicht um eine konstruktiv ausgeführte Drossel handelt, sondern lediglich um einen Kraftstoffverlust aus dem zweiten Druckanschluss 16 in Richtung auf den Rücklauftank 28 infolge der Undichtheit des Druckanschlusses 16 des Hauptventils 12. Über die Drossel 18 wird jedoch mehr Kraftstoff nachgeführt, als im Sinne der prinzipiellen Drossel 29 infolge der Undichtheit des Druckanschlusses 16 in Richtung auf den Rücklauftank 28 abgeführt wird, sodass der Druck am Druckanschluss 16 des Hauptventils 12 aufrechterhalten werden kann und so der Hochdruckbereich 15 der Kraftstoffversorgungsanlage geschlossen gehalten werden kann.

[0022] Dann, wenn die Brennkraftmaschine abgestellt wird und demnach die Niederdruckpumpe des Niederdruckbereichs 14 sowie die oder jede Hochdruckpumpe des Hochdruckbereichs 15 abgestellt wird, baut sich der Druck in der Kraftstoffversorgungsanlage schnell ab. Dadurch sinkt der Druck am Druckanschluss 21 des Vorsteuerventils 11, wobei dann infolge des noch anliegenden, höheren Drucks im Hochdruckbereich 15 der Kraftstoffversorgungsanlage, der unter Zwischenschaltung der Drosseln 18 und 25 am Druckanschluss 24 des Vorsteuerventils 11 anliegt, das Vorsteuerventil 11 automatisch geöffnet wird. Hiermit kann dann durch Ausnutzen der Druckverhältnisse in der Kraftstoffversorgungsanlage der Niederdruckbereich 14 automatisch innerhalb weniger Sekunden nach Abstellen der Brennkraftmaschine in Richtung auf den Rücklauftank 28 entleert bzw. entlüftet werden.

[0023] In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass die Drossel 25 größer als die Drossel 18, sodass über die Drossel 25 mehr Kraftstoff aus dem Druckanschluss 16 abfließen kann, als über die Drossel 18 in denselben nachgefördert wird.

[0024] Durch diese Reduzierung des Drucks am Druckanschluss 16 des Hauptventils 12 kann auch das Hauptventil 12 über den Druck am Druckanschluss 17 automatisch geöffnet werden, um dann auch den Hochdruckbereich 15 der Kraftstoffversorgungsanlage nach dem Abstellen bzw. Abschalten der Brennkraftmaschine innerhalb weniger Sekunden automatisch und selbsttätig in Richtung auf den Rücklauftank 28 zu entleeren bzw. zu belüften.

[0025] Die in Fig. 1 gezeigte Drossel 30 stellt den Druckverlust zum Rücklauftank 28 dar.

[0026] Die erfindungsgemäße Ventilanordnung 10 nutzt demnach die Druckverhältnisse im Niederdruckbereich 14 und Hochdruckbereich 15 der Kraftstoffversorgungsanlage aus, um beim Starten bzw. Anlaufen der Brennkraftmaschine das Vorsteuerventil 11 und das Hauptventil 12 selbsttätig zu schließen und nach Abschalten der Brennkraftmaschine das Vorsteuerventil 11 und das Hauptventil 12 innerhalb weniger Sekunden automatisch zu öffnen. Hierdurch wird eine selbsttätige Dru-

ckentlastung der Kraftstoffversorgungsanlage nach Abschalten der Brennkraftmaschine ohne Ansteuerung über ein separates Steuergerät gewährleistet. Es ist keine pneumatische oder hydraulische Druckluftversorgung oder elektromagnetische oder andersartige Ansteuerung erforderlich. Das Steuermedium entspricht dem Arbeitsmedium, also dem Kraftstoff, sodass es zu keinen unterwünschten Durchmischungen verschiedener Medien kommen kann, so zum Beispiel bei einer pneumatischen Ansteuerung zur Durchmischung von Kraftstoff und Druckluft. Das Öffnen von Vorsteuerventil 11 und Hauptventil 12 der erfindungsgemäßen Ventilanordnung 10 nach Abschalten des Motors und damit die Druckentlastung der Kraftstoffversorgungsanlage erfolgt innerhalb weniger Sekunden, sodass zum Beispiel Kraftstoffinjektoren schnell entlastet werden können. Die Federelemente 19 und 23 von Hauptventil 12 und Vorsteuerventil 11 sind mit geringen Federkräften ausgeführt, da dieselben im drucklosen Zustand im Wesentlichen nur der Positionierung der entsprechenden Ventile 11, 12 dienen.

Bezugszeichenliste

[0027]

10	Ventilanordnung
11	Vorsteuerventil
12	Hauptventil
13	Druckregelventil
14	Niederdruckbereich
15	Hochdruckbereich
16	Druckanschluss
17	Druckanschluss
18	Drossel
19	Federelement
20	Druckanschluss
21	Druckanschluss
22	Drossel
23	Federelement
24	Druckanschluss
25	Drossel
26	Federelement
27	Drossel
28	Rücklauftank
29	Drossel
30	Drossel

Patentansprüche

1. Ventilanordnung (10) für eine Kraftstoffversorgungsanlage, insbesondere für eine Common-Rail Kraftstoffversorgungsanlage einer als Schiffsdieselmotor ausgebildeten Brennkraftmaschine, mit einem Vorsteuerventil (11), einem Hauptventil (12) und einem Druckregelventil (13), wobei das Hauptventil (12) mit Druckanschlüssen (16, 17) an einen Hochdruckbereich (15) der Kraftstoffversorgungsanlage anschließbar ist, und wobei sowohl das Vorsteuerventil (11) als auch das Druckregelventil (13) mit Druckanschlüssen (20, 21) an einen Niederdruckbereich (4) der Kraftstoffversorgungsanlage anschließbar sind, nämlich derart, dass das Vorsteuerventil (11), das Hauptventil (12) und das Druckregelventil (13) abhängig vom Druck im Niederdruckbereich (14) und/oder abhängig vom Druck im Hochdruckbereich (15) automatisch ansteuerbar sind.

2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckregelventil (13) mit einem Druckanschluss (20) derart an den Niederdruckbereich (14) anschließbar ist, dass bei Anliegen des Betriebsdrucks im Niederruckbereich (14) das Druckregelventil (13) entgegen einer einstellbaren Federkraft eines Federelements (26) unter Gewährleistung eines konstanten Betriebsdrucks im Niederruckbereich (14) automatisch öffnet.

3. Ventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vorsteuerventil (11) mit einem ersten Druckanschluss (21) an den Niederdruckbereich (14) der Kraftstoffversorgungsanlage und mit einem zweiten Druckanschluss (24) unter Zwischenschaltung mindestens einer Drossel (18, 25) an den Hochdruckbereich (15) der Kraftstoffversorgungsanlage derart anschließbar ist, dass bei Anliegen des Betriebsdrucks im Niederruckbereich (14) und bei Anliegen des Betriebsdrucks im Hochruckbereich (15) das Vorsteuerventil (11) automatisch schließt.

4. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hauptventil (12) mit zwei Druckanschlüssen (16, 17) an den Hochruckbereich (15) der Kraftstoffversorgungsanlage derart anschließbar ist, dass bei Anliegen des Betriebsdrucks im Hochruckbereich (15) das Hauptventil (12) automatisch schließt.

5. Ventilanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster, in Schließrichtung wirkender Druckanschluss (16) des Hauptventils (12), der eine relativ große Druckfläche aufweist, unter Zwischenschaltung mindestens einer Drossel (18) an den Hochdruckbereich (15) der Kraftstoffversorgungsanlage anschließbar ist.

6. Ventilanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweiter, in Öffnungsrichtung wirkender Druckanschluss (17) des Hauptventils (12), der eine relativ kleine Druckfläche aufweist, unmittelbar an den Hochdruckbereich (15) der Kraftstoffversorgungsanlage anschließbar ist.

7. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn der Betriebsdruck im Niederruckbereich (14) der Kraftstoffversorgungsanlage abfällt, das Vorsteuerventil (11) und das Hauptventil (12) automatisch öffnen, sodass der Niederdruckbereich (11) und der Hochdruckbereich (2) in einen Kraftstofftank (28) entleerbar sind.

8. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das das Vorsteuerventil (11) und das Hauptventil (12) als 2/2-Wegeventile ausgebildet sind.

9. Kraftstoffversorgungsanlage, insbesondere Common-Rail Kraftstoffversorgungsanlage einer als Schiffsdieselmotor ausgebildeten Brennkraftmaschine, mit einem Niederdruckbereich (14) und mit einem Hochdruckbereich (15), **gekennzeichnet durch** eine Ventilanordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

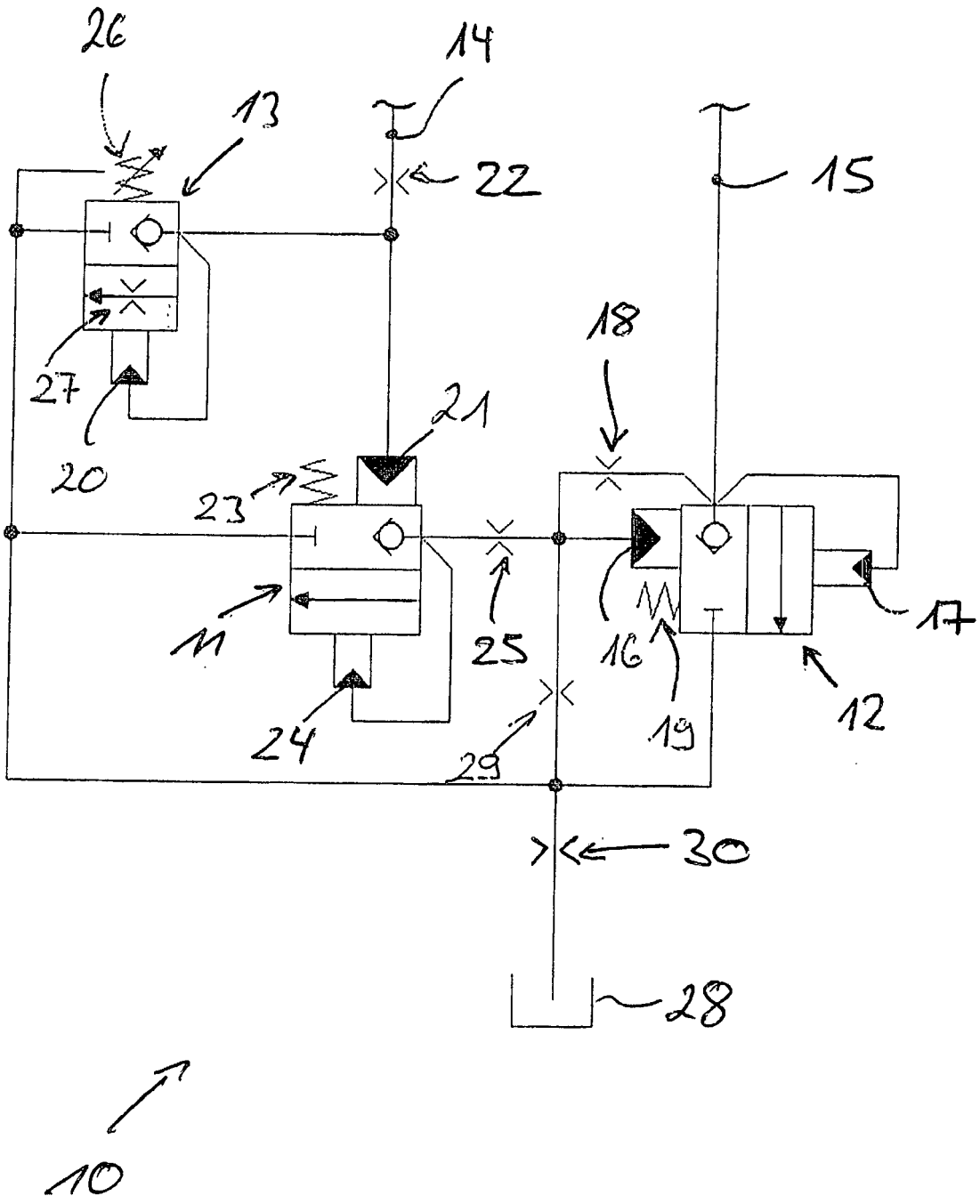


fig. 1

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 18 0094

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 198 07 258 A1 (SIEMENS AG [DE]) 9. September 1999 (1999-09-09) * Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 15 * * Spalte 3, Zeile 38 - Zeile 63 * * Spalte 4, Zeile 3 - Zeile 10 * * Spalte 4, Zeile 20 - Zeile 49 * * Spalte 5, Zeile 11 - Zeile 28 * * Anspruch 1 * * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Spalte 1, Zeile 7 - Zeile 15 * -----	1,2,4	INV. F02M63/00
X	DE 10 2004 007317 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25. August 2005 (2005-08-25) * Abbildungen 1,2,3,4 * * Absatz [0008] * * Absatz [0028] * * Absatz [0033] - Absatz [0036] * * Absatz [0042] * * Absatz [0046] * * Absatz [0049] * * Anspruch 1 * * Absatz [0047] * -----	1,3,8,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02M
X	DE 196 12 413 A1 (REXROTH MANNESMANN GMBH [DE] SIEMENS AG [DE]) 2. Oktober 1997 (1997-10-02) * Zusammenfassung; Abbildung 8 * * Spalte 7, Zeile 67 - Spalte 8, Zeile 40 * * Spalte 1, Zeile 60 - Zeile 67 * * Ansprüche 1,13,19,21,22,23 * -----	1,2	
A	WO 2012/089403 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; JOOS KLAUS [DE]; FLO SIAMEND [DE]; SCHENCK ZU) 5. Juli 2012 (2012-07-05) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * ----- -/--	1-9	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	21. Oktober 2014	Barunovic, Robert

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 18 0094

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2008 041506 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. März 2010 (2010-03-04) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * -----	1-9	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	21. Oktober 2014	Barunovic, Robert

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 14 18 0094

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-10-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19807258 A1	09-09-1999	DE 19807258 A1	09-09-1999
		FR 2775320 A1	27-08-1999
DE 102004007317 A1	25-08-2005	KEINE	
DE 19612413 A1	02-10-1997	KEINE	
WO 2012089403 A1	05-07-2012	DE 102010064179 A1	28-06-2012
		WO 2012089403 A1	05-07-2012
DE 102008041506 A1	04-03-2010	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10157135 B4 **[0002] [0003] [0012]**