



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.02.2008 Patentblatt 2008/09

(51) Int Cl.:
F02M 55/00 (2006.01) F02M 63/00 (2006.01)
F02M 63/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07014372.2**

(22) Anmeldetag: **21.07.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **22.08.2006 DE 102006039263**

(71) Anmelder: **Volkswagen Aktiengesellschaft**
38436 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Klüting, Christian**
38440 Wolfsburg (DE)
• **Kohnen, Christoph**
38122 Braunschweig (DE)
• **Böhm, Rene**
09131 Chemnitz (DE)
• **Kreissig, Udo**
09419 Thum (DE)
• **Voigt, Peter**
09114 Chemnitz (DE)
• **Weigel, Danny**
09113 Chemnitz (DE)

(54) **Kraftstoffeinspritzvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit einem Druckspeicherraum (24) (common rail) und einem Injektor (10), in dem ein axial verschiebbarer Einspritzkolben (12) einen Steuerraum (14) von einem Druckraum (16) trennt, einer Leckageleitung (42), einem Druckverstärker (28), in dem ein axial verschiebbarer Druckverstärkerkolben (30) einen Verstärkerraum (32), einen Federraum (34) und einen Hochdruckraum (36) voneinander trennt, und einer Verbindungsleitung (38), welche den Druckspeicherraum (24) mit dem Druckraum (16) des Injektors (10) verbindet. Hierbei ist der Hochdruckraum (36) des Druckverstärkers (28) über ein erstes Rückschlagventil (56), welches in Richtung der Leckageleitung (42) sperrt, der Federraum (34) des Druckverstärkers (28) permanent mit der Leckageleitung (42) und der Verstärkerraum (32) des Druckverstärkers (28) mit einem ersten 3/2-Wegeventil (40), welches den Verstärkerraum (32) des Druckverstärkers (28) wahlweise mit dem Druckspeicherraum (24) oder der Leckageleitung (42) verbindet, verbunden, wobei ein zweites 3/2-Wegeventil (44) in der Verbindungsleitung (38) zwischen Druckspeicherraum (24) und Druckraum (16) des Injektors (10) vorgesehen ist, welches den Druckraum (16) des Injektors (10) wahlweise mit dem Druckspeicherraum (24) oder der Leckageleitung (42) verbindet, wobei in der Leckageleitung (42) ein Zwischenspeicher (54) und ein Druckregelventil (52) angeordnet ist.

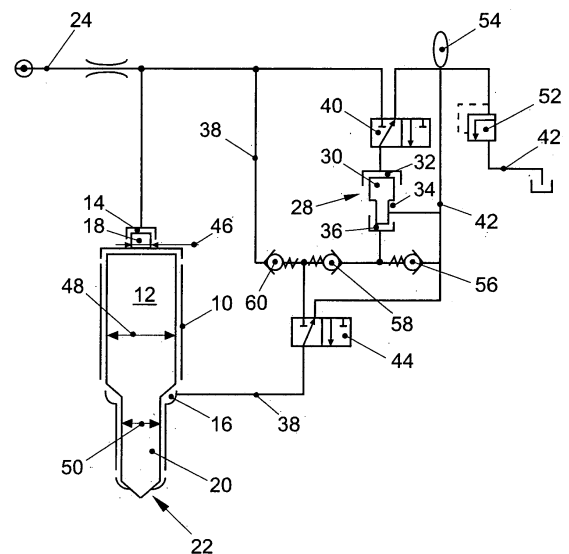


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit einem Druckspeicherraum (common rail) und einem Injektor, in dem ein axial verschiebbarer Einspritzkolben einen Steuerraum von einem Druckraum trennt, einer Leckageleitung, einem Druckverstärker, in dem ein axial verschiebbarer Druckverstärkerkolben einen Verstärkerraum, einen Feder- und einen Hochdruckraum voneinander trennt, und einer Verbindungsleitung, welche den Druckspeicherraum mit dem Druckraum des Injektors verbindet, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betreiben einer Kraftstoffeinspritzvorrichtung, wobei am Ende eines Einspritzvorganges aus einem Druckraum eines Injektors eine Kraftstoffmenge in eine Leckageleitung abgesteuert wird, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 8.

[0002] Aus der DE 195 12 270 A1 ist eine Kraftstoffeinspritzanlage zur intermittierenden Zufuhr von Kraftstoff in Brennräume einer Brennkraftmaschine bekannt. Die Kraftstoffeinspritzanlage umfasst elektrisch betätigte Einspritzventile für jeden Zylinder der Brennkraftmaschine und einen von einer kontinuierlich fördernden Kraftstoffpumpe beaufschlagten Common-Rail Druckspeicher, von dem eine Leitung mit einem Zwischenspeicher zu jeweils einem Ringraum in jedem Einspritzventil führt. Ein Magnetventil steuert ein Ventilielglied, das Einspritzöffnungen im Einspritzventil freigibt. Der Zwischenspeicher ist mit einer Vorrichtung zur Volumenänderung ausgestattet, die von einer Kennfeldsteuerung der Brennkraftmaschine gesteuert wird, so dass in bestimmten Lastpunkten eine positive Beeinflussung der Gemischbildung mit geringen Druckanstiegsgeschwindigkeiten dp/dt erreicht wird. Bei großem Volumen des Zwischenspeichers kann ein schneller Druckanstieg erzielt werden, weil der Druckabfall zu Beginn der Einspritzung klein ist. Mit einem kleinen Volumen des Zwischenspeichers kann ein flacher Druckanstieg erzielt werden, weil der Druckabfall zu Beginn der Einspritzung groß ist. Beispielsweise kann gemäß der Erfindung bei geringer Last der Brennkraftmaschine ein kleines Volumen des Zwischenspeichers eingestellt werden, so dass geringe Druckanstiegsgeschwindigkeiten dp/dt erreicht werden. Die Vorrichtung zur Volumenänderung ist von einer Kennfeldsteuerung der Brennkraftmaschine betätigt, so dass ein zu jedem Betriebspunkt der Brennkraftmaschine optimales Volumen des Zwischenspeichers und damit optimale Einspritzverlaufsformung erzielt wird.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung der o.g. Art hinsichtlich des hydraulischen Wirkungsgrades zu verbessern.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung der o.g. Art mit den in Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen und durch ein Verfahren der o.g. Art mit den in Anspruch 7 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der

Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

[0005] Dazu ist es bei einem Kraftstoffeinspritzvorrichtung der o.g. Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Hochdruckraum des Druckverstärkers über ein erstes Rückschlagventil, welches in Richtung der Leckageleitung sperrt, der Federraum des Druckverstärkers permanent mit der Leckageleitung und der Verstärkerraum des Druckverstärkers mit einem ersten 3/2-Wegeventil, welches den Verstärkerraum des Druckverstärkers wahlweise mit dem Druckspeicherraum oder der Leckageleitung verbindet, verbunden ist, wobei ein zweites 3/2-Wegeventil in der Verbindungsleitung zwischen Druckspeicherraum und Druckraum des Injektors vorgesehen ist, welches den Druckraum des Injektors wahlweise mit dem Druckspeicherraum oder der Leckageleitung verbindet, wobei in der Leckageleitung ein Zwischenspeicher und ein Druckregelventil angeordnet ist.

[0006] Dies hat den Vorteil, dass eine nach einem Einspritzvorgang aus dem Druckraum des Injektors in die Leckageleitung abgesteuerte Kraftstoffmenge in dem Zwischenspeicher unter hohem Druck vorgehalten und zum Nachladen des Druckverstärkers verwendet werden kann. Dies vermeidet einen Leckagepfad während der Einspritzung und erzielt einen sehr guten hydraulischen Wirkungsgrad bei der Druckverstärkung. Es können steile Absteuerflanken mit der Vermeidung einer unerwünschten Nacheinspritzung erzielt werden.

[0007] Dadurch, dass eine wirksame, einen Druck im Steuerraum des Injektors in eine Kraft in Schließrichtung des Einspritzkolbens umsetzende Fläche des Einspritzkolbens im Steuerraum des Injektors kleiner, als eine wirksame, einen Druck im Druckraum des Injektors in eine Kraft in Öffnungsrichtung des Einspritzkolbens umsetzende Fläche des Einspritzkolbens ist, können an jedem Betriebspunkt der Brennkraftmaschine entsprechende Öffnungs- und Schließdrücke eingestellt werden, um eine gute Gemischbildung und niedrige HC-Emissionen darstellen zu können. Weiterhin verringert dies eine Russbildung durch ein sehr rasches Schließen des Einspritzkolbens. Auch wird ein sicheres Verriegeln einer Düsenadel des Einspritzkolbens in seinen Sitz erzielt, wodurch ein unbeabsichtigtes Nacheinspritzen wirksam verhindert ist.

[0008] Ein passives Öffnen des Injektors ist dadurch möglich, dass der Einspritzkolben einen Balancierkolben aufweist, welcher in den Steuerraum des Injektors hinein ragt, wobei der Balancierkolben einen Durchmesser d_B , der Einspritzkolben an einer dem Druckraum zugewandten Seite einen Durchmesser d_E und eine am Einspritzkolben angeordnete und durch den Druckraum in einen Ventilsitz greifende Düsenadel einen Durchmesser d_S aufweist, wobei Balancierkolben, Einspritzkolben und Düsenadel derart ausgebildet sind, dass folgende Bedingung erfüllt ist,

$$d_B < \sqrt{d_E^2 - d_S^2}.$$

[0009] Eine sichere Verriegelung des Einspritzkolbens in der geschlossenen Stellung erzielt man dadurch, dass

der Steuerraum des Injektors permanent mit dem Druckspeicherraum verbunden ist.

[0010] Zweckmäßigerweise ist der Hochdruckraum des Druckverstärkers über ein zweites Rückschlagventil, welches in Richtung des Hochdruckraumes sperrt, mit der Verbindungsleitung zwischen dem Druckspeicherraum und dem Druckraum des Injektors stromauf des zweiten 3/2-Wegeventils verbunden.

[0011] Um eine Rückwirkung von dem Hochdruckraum des Druckverstärkers in den Druckspeicherraum zu vermeiden, ist in der Verbindungsleitung stromauf des zweiten 3/2-Wegeventils ein drittes Rückschlagventil angeordnet, welches in Richtung des Druckspeicherraumes sperrt.

[0012] Bei einem Verfahren der o.g. Art ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass die abgesteuerte Kraftstoffmenge in einem Zwischenspeicher unter einem Druck, welcher größer ist als ein Leckagedruck, gespeichert und zum Nachladen eines Druckverstärkers einem Federraum und einem Hochdruckraum des Druckverstärkers zugeführt wird.

[0013] Dies hat den Vorteil, dass eine nach einem Einspritzvorgang aus dem Druckraum des Injektors in die Leckageleitung abgesteuerte Kraftstoffmenge in dem Zwischenspeicher unter hohem Druck vorgehalten und zum Nachladen des Druckverstärkers verwendet werden kann.

[0014] Zweckmäßigerweise wird der Druck in dem Zwischenspeicher über ein Druckregelventil eingestellt.

[0015] Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in der einzigen Fig. eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzvorrichtung.

[0016] Die in der einzigen Fig. 1 dargestellte, bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems für eine Brennkraftmaschine umfasst einen Injektor 10, in dem ein axial verschiebbarer Einspritzkolben 12 einen Steuerraum 14 von einem Druckraum 16 trennt.

[0017] Der Einspritzkolben 12 weist einen Balancierkolben 18, der in den Steuerraum 14 ragt, und eine Düsennadel 20 auf, die sich von einer dem Druckraum 16 des Einspritzkolbens 12 zugewandten Seite erhebt, den Druckraum 16 durchgreift und in geschlossenem Zustand des Injektors 10 an einem Sitz 22 anliegt. Der Steuerraum 14 ist mit einem Druckspeicherraum 24 (Common Rail) verbunden. Der Druckraum 16 ist über eine Verbindungsleitung 38 und ein zweites 3/2-Wegeventil 44 mit dem Druckspeicherraum 24 verbunden, wobei das 3/2-Wegeventil 44 wahlweise den Druckraum 16 mit dem Druckspeicherraum 24 oder einer Leckageleitung 42 verbindet.

[0018] Der Öffnungsdruck des Injektors 10 ist durch den Druck im Steuerraum 14 und die Fläche des Balancierkolbens 18 bestimmt. Hierbei ist der Öffnungsdruck eine lineare Funktion des Kraftstoffdrucks und der Fläche des Balancierkolbens 18. Hiermit kann das Abstimmungsproblem des Düsenöffnungsdruckes gelöst wer-

den: Bei geringer Last wird ein geringer Druck im Steuerraum 14 eingestellt, um einen geringen Öffnungsdruck für eine geringe mechanische Geräuschentwicklung beim Schließen der Düsennadel 20 zu erzielen. Bei hoher Last wird ein hoher Druck im Steuerraum 14 eingestellt, um ein Rückblasen aus einem Brennraum in einem Zylinder der Brennkraftmaschine in Folge hoher Verbrennungsdrücke zu verhindern und ein schnelles Schließen der Düsennadel 20 im Sitz 22 zu gewährleisten.

[0019] Der Balancierkolben 18 weist einen Durchmesser d_B 46 auf. Der Einspritzkolben 12 weist an einer dem Druckraum 16 zugewandten Seite einen Durchmesser d_E 48 auf. Die Düsennadel 20 weist einen Durchmesser d_S 50 auf. Diese jeweiligen Durchmesser von Balancierkolben 18, Einspritzkolben 12 und Düsennadel 20 sind derart ausgebildet, dass folgende Bedingung erfüllt ist:

$d_B < \sqrt{d_E^2 - d_S^2}$. Hierdurch ist die wirksame Ringfläche im Druckraum 16 größer als die wirksame Fläche des Balancierkolbens 18. Dies ermöglicht ein passives Öffnen des Injektors 10. Mit wirksamer Fläche ist hierbei eine resultierende Fläche gemeint, die einen Druck im Druckraum 16 bzw. Steuerraum 14 in eine auf den Einspritzkolben 12 wirkende, resultierende Kraft umsetzt. Zum Öffnen der Düsennadel 20 wird somit der Druckraum 16 mit dem Druck aus dem Druckspeicherraum 24 beaufschlagt. Selbst bei nominal identischem Druck im Druckraum 16 und im Steuerraum 14 ergibt sich durch die größere wirksame Fläche im Druckraum 16 eine resultierende Kraft in Öffnungsrichtung, die den Injektor 10 öffnet. Zum Schließen des Injektors 10 wird der Druckraum 16 in die Leckageleitung 42 entlastet.

[0020] Weiterhin ist ein Druckverstärker 28 vorgesehen, in dem ein axial verschiebbarer Druckverstärkerkolben 30 einen Verstärkerraum 32, einen Federraum 34 und einen Hochdruckraum 36 voneinander trennt. Der Hochdruckraum 36 ist mit der Verbindungsleitung 38 zwischen dem Druckraum 14 des Injektors 10 und dem Druckspeicherraum 24 stromauf des zweiten 3/2-Wegeventil 44 verbunden und der Verstärkerraum 32 ist über ein erstes 3/2-Wegeventil 40 mit dem Druckspeicherraum 24 verbunden. Das erste 3/2-Wegeventil 40 verbindet den Verstärkerraum 32 wahlweise mit dem Druckspeicherraum 24, um den Druckverstärker 28 zu aktivieren, oder mit einer Leckageleitung 42, um den Druckverstärker 28 zu deaktivieren.

[0021] Der Hochdruckraum 36 des Druckverstärkers 28 ist über ein erstes Rückschlagventil 56, welches in Richtung der Leckageleitung 42 sperrt, der Federraum 34 des Druckverstärkers 28 ist permanent mit der Leckageleitung 42 und der Verstärkerraum 32 des Druckverstärkers 28 mit dem ersten 3/2-Wegeventil 40, welches den Verstärkerraum 32 des Druckverstärkers 28 wahlweise mit dem Druckspeicherraum 24 oder der Leckageleitung 42 verbindet, verbunden. Der Hochdruckraum 36 des Druckverstärkers 28 ist über ein zweites

Rückschlagventil 58, welches in Richtung des Hochdruckraumes 36 sperrt, mit der Verbindungsleitung 38 zwischen dem Druckspeicherraum 24 und dem Druckraum 16 des Injektors 10 stromauf des zweiten 3/2-Wegeventils 44 verbunden. In der Verbindungsleitung 38 stromauf des zweiten 3/2-Wegeventils 44 ist weiterhin ein drittes Rückschlagventil 60 angeordnet, welches in Richtung des Druckspeicherraumes 24 sperrt.

[0022] Bei diesem mit einem Druckverstärker 28 ausgerüsteten System kann das Schließen des Injektors 10 aktiv durch eine Druckerhöhung zum Schließzeitpunkt des zweiten 3/2-Wegeventils 44 noch stärker unterstützt werden, da die Schließkraft am Balancierkolben 18 proportional zum anliegenden Systemdruck ist. Hierfür ist eine entsprechend Verbindung (nicht dargestellt) vorzusehen, die den verstärkten Druck aus dem Hochdruckraum 36 des Druckverstärkers 28 dem Steuerraum 14 des Injektors 10 zuführt. In der kurzen Leitung 38 zwischen 3/2-Wegeventil 44 und dem Druckraum 16 des Injektors 10 kann sich bei entsprechender Dimensionierung (Länge kürzer als 60 mm) keine Druckwelle aufbauen, die ein zweites, unerwünschtes Öffnen des Injektors 10 hervorrufen würde.

[0023] In nicht angesteuertem Zustand ist der Druckraum 16 mit der drucklosen Leckageleitung 42 verbunden. Wird der Injektor 10 angesteuert, so wird von dem zweiten 3/2-Wegeventil 44 eine Verbindung zwischen dem Druckspeicherraum 24 und dem Druckraum 16 hergestellt. Das Schließen der Düsennadel 20 am Ende eines Einspritzvorganges ist dadurch beschleunigt, dass auf der Unterseite, d.h. der dem Druckraum 16 zugewandten Seite, des Einspritzkolbens 12 nur noch Lecköl- druck (im Wesentlichen drucklos) anliegt. Ein Nachspritzen ist hier auch bei großem Abstand zwischen dem Druckraum 16 und dem zweiten 3/2-Wegeventil 44 nicht möglich. Um eine rasche Reaktion des Einspritzverlaufes auf die Bewegung des zweiten 3/2-Wegeventils 44 zu erreichen und einen guten Wirkungsgrad sicherzustellen (Kompressionsverluste) ist ebenfalls eine kurze Leitung vorteilhaft.

[0024] Erfindungsgemäß wird beim Entlasten des Druckraumes 16 die aus dem Druckraum 16 abgesteuerte Kraftstoffmenge in einen Zwischenspeicher 54 gefördert, der in der Leckageleitung 42 angeordnet ist. Dieser Zwischenspeicher 54 wird mittels eines Druckregelventils 52 gesteuert. Beim Nachladen des Druckverstärkers 28 wird die erforderliche Menge aus dem vorgehaltenen Zwischenspeicher 54 in den Hochdruckraum 36 und den Federraum 34 gefördert. Dies vermeidet einen Leckagepfad während der Einspritzung und erzielt einen sehr guten hydraulischen Wirkungsgrad bei der Druckverstärkung. Es können steile Absteuerflanken mit der Vermeidung einer unerwünschten Nacheinspritzung erzielt werden.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit einem Druckspeicherraum (24) (common rail) und einem Injektor (10), in dem ein axial verschiebbarer Einspritzkolben (12) einen Steuerraum (14) von einem Druckraum (16) trennt, einer Leckageleitung (42), einem Druckverstärker (28), in dem ein axial verschiebbarer Druckverstärkerkolben (30) einen Verstärkerraum (32), einen Federraum (34) und einen Hochdruckraum (36) voneinander trennt, und einer Verbindungsleitung (38), welche den Druckspeicherraum (24) mit dem Druckraum (16) des Injektors (10) verbindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochdruckraum (36) des Druckverstärkers (28) über ein erstes Rückschlagventil (56), welches in Richtung der Leckageleitung (42) sperrt, der Federraum (34) des Druckverstärkers (28) permanent mit der Leckageleitung (42) und der Verstärkerraum (32) des Druckverstärkers (28) mit einem ersten 3/2-Wegeventil (40), welches den Verstärkerraum (32) des Druckverstärkers (28) wahlweise mit dem Druckspeicherraum (24) oder der Leckageleitung (42) verbindet, verbunden ist, wobei ein zweites 3/2-Wegeventil (44) in der Verbindungsleitung (38) zwischen Druckspeicherraum (24) und Druckraum (16) des Injektors (10) vorgesehen ist, welches den Druckraum (16) des Injektors (10) wahlweise mit dem Druckspeicherraum (24) oder der Leckageleitung (42) verbindet, wobei in der Leckageleitung (42) ein Zwischenspeicher (54) und ein Druckregelventil (52) angeordnet ist.
2. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine wirksame, einen Druck im Steuerraum (14) des Injektors (10) in eine Kraft in Schließrichtung des Einspritzkolbens (12) umsetzende Fläche des Einspritzkolbens (12) im Steuerraum (14) des Injektors (10) kleiner, als eine wirksame, einen Druck im Druckraum (16) des Injektors (10) in eine Kraft in Öffnungsrichtung des Einspritzkolbens (12) umsetzende Fläche des Einspritzkolbens (12) ist.
3. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einspritzkolben (12) einen Balancierkolben (18) aufweist, welcher in den Steuerraum (14) des Injektors (10) hinein ragt, wobei der Balancierkolben (18) einen Durchmesser d_B (46), der Einspritzkolben (12) an einer dem Druckraum (16) zugewandten Seite einen Durchmesser d_E (48) und eine am Einspritzkolben (12) angeordnete und durch den Druckraum (16) in einen Ventilsitz (22) greifende Düsennadel (20) einen Durchmesser d_S (50) aufweist, wobei Balancierkolben (18), Einspritzkolben (12) und Düsennadel (20) derart ausgebildet

sind, dass folgende Bedingung erfüllt ist,

$$d_B < \sqrt{d_E^2 - d_S^2} . \quad 5$$

4. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerraum (14) des Injektors (10) permanent mit dem Druckspeicherraum (24) verbunden ist. 10

5. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochdruckraum (36) des Druckverstärkers (28) über ein zweites Rückschlagventil (58), welches in Richtung des Hochdruckraumes (36) sperrt, mit der Verbindungsleitung (38) zwischen dem Druckspeicherraum (24) und dem Druckraum (16) des Injektors (10) stromauf des zweiten 3/2-Wegeventils (44) verbunden ist. 15
20

6. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Verbindungsleitung (38) stromauf des zweiten 3/2-Wegeventils (44) ein drittes Rückschlagventil (60) angeordnet ist, welches in Richtung des Druckspeicherraumes (24) sperrt. 25
30

7. Verfahren zum Betreiben einer Kraftstoffeinspritzvorrichtung, insbesondere einer Kraftstoffeinspritzvorrichtung welche gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist, wobei am Ende eines Einspritzvorganges aus einem Druckraum eines Injektors eine Kraftstoffmenge in eine Leckageleitung abgesteuert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die abgesteuerte Kraftstoffmenge in einem Zwischenspeicher unter einem Druck, welcher größer ist als ein Leckagedruck, gespeichert und zum Nachladen eines Druckverstärkers einem Federraum und einem Hochdruckraum des Druckverstärkers zugeführt wird. 35
40
45

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck in dem Zwischenspeicher über ein Druckregelventil eingestellt wird. 50

55

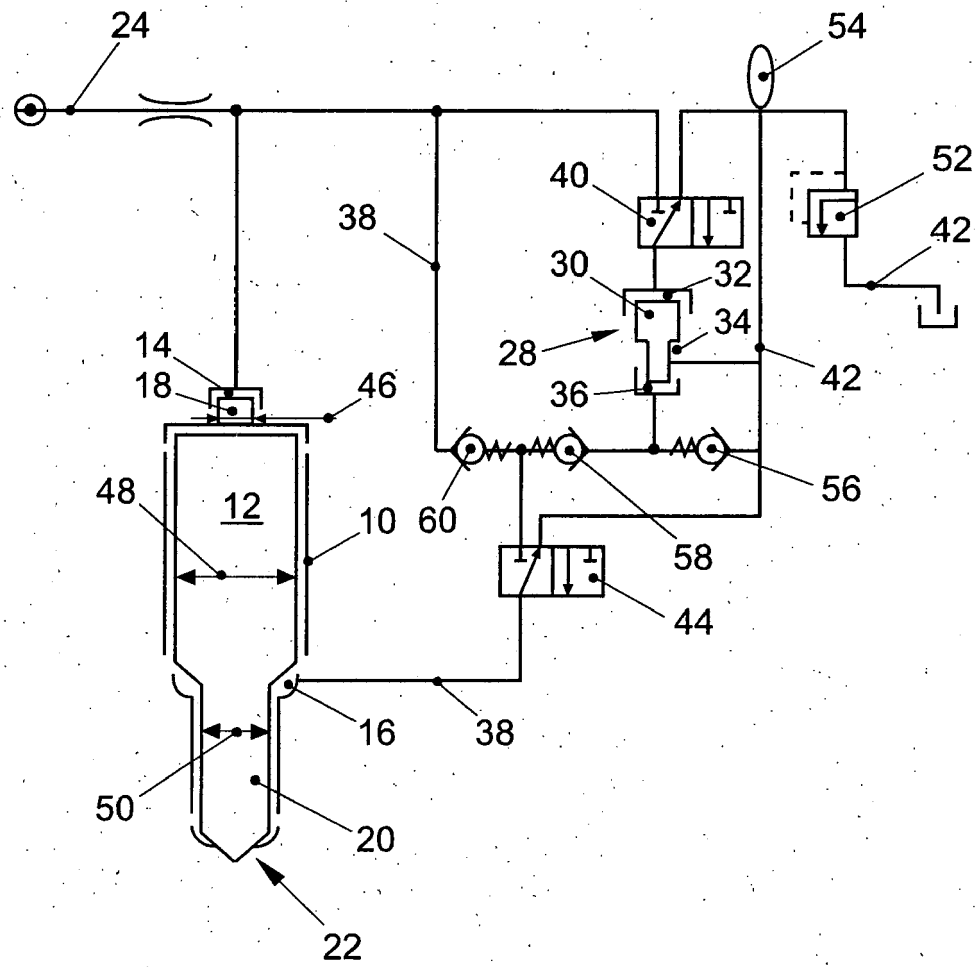


FIG. 1

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 19512270 A1 [0002]