

(19)



(11)

EP 2 287 460 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.02.2011 Patentblatt 2011/08

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 (2006.01) F02M 63/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10162231.4**

(22) Anmeldetag: **07.05.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

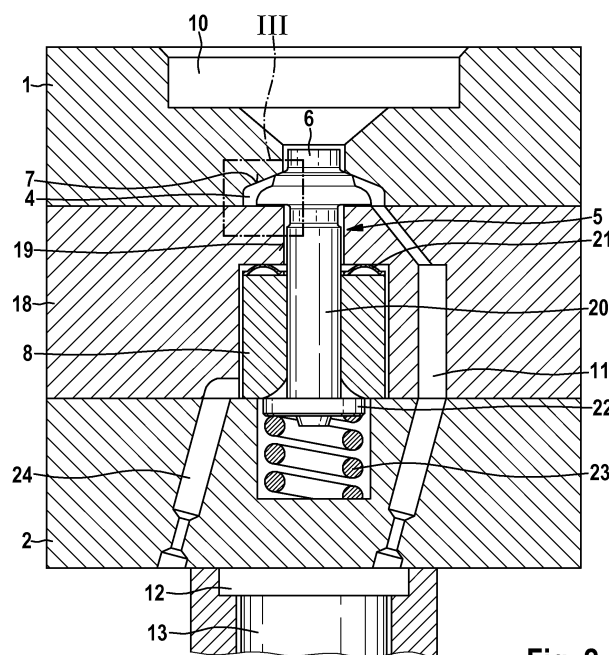
(72) Erfinder:
• **Junger, Dieter**
70374 Stuttgart (DE)
• **Schaich, Udo**
70378 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **07.07.2009 DE 102009027504**

(54) Kraftstoffinjektor für eine Brennkraftmaschine

(57) Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, umfassend eine Ventilplatte (1), die einen Ventilsitz (7) für einen Ventilbolzen (5) ausbildet, welcher in einer Dichthülse (8) verschiebbar geführt ist und bei einem Kontakt mit dem Ventilsitz (7) über einen Bolzenkopf (6) einen Rücklaufraum (10) von einem Ventilraum (4) trennt, wobei der Ventilraum (4) über eine, durch eine Drosselplatte (2) hindurch verlaufende Ablaufdrossel (11) mit einem Steuerraum (12) einer Düsen-nadel (13) in Verbindung steht und über einen Bypass (24) mit einem Hochdruckzulauf (15) verbindbar ist, und wobei der Ventilbolzen (5) bei Betätigung einer Aktorein-

heit ausgehend vom Ventilsitz (7) in eine Öffnungsstellung bewegbar ist, um ein Strömen von Kraftstoff aus dem Ventilraum (4) in den Rücklaufraum (10) zu ermöglichen und hierüber durch einen Druckabfall im Steuer-raum (12) eine Öffnungsbewegung der Düsen-nadel (13) einzuleiten, wobei ferner zwischen der Ventilplatte (1) und der Drosselplatte (2) eine Aufnahmeplatte (18) vorgesehen ist, die gemeinsam mit der Ventilplatte (1) den Ventilraum (4) definiert und eine Bohrung (19) aufweist, in welcher der Ventilbolzen (5) läuft, wobei der Ventilbolzen (5) in der Öffnungsstellung über eine, dem Ventilsitz (7) abgewandte Dichtfläche (26) des Bolzenkopfs (6) mit der Aufnahmeplatte (18) in Kontakt steht und dabei den Bypass (24) vom Ventilraum (4) trennt.

**Fig. 2****EP 2 287 460 A1**

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, umfassend eine Ventilplatte, die einen Ventilsitz für einen Ventilbolzen ausbildet, welcher in einer Dichthülse verschiebbar geführt und bei einem Kontakt mit dem Ventilsitz über einen Bolzenkopf einen Rücklaufraum von einem Ventilraum trennt, wobei der Ventilraum über eine, durch eine Drosselplatte hindurch verlaufende Ablaufdrossel mit einem Steuerraum einer Düsennadel in Verbindung steht und über einen Bypass mit einem Hochdruckzulauf verbindbar ist, und wobei der Ventilbolzen bei Betätigung einer Aktoreinheit ausgehend vom Ventilsitz in eine Öffnungsstellung bewegbar ist, um ein Strömen von Kraftstoff aus dem Ventilraum in den Rücklaufraum zu ermöglichen und hierüber durch einen Druckabfall im Steuerraum eine Öffnungsbewegung der Düsennadel einzuleiten.

[0002] In Figur 1 ist ein Kraftstoffinjektor des Standes der Technik im Bereich einer Ventilplatte 1' zu sehen. Diese Ventilplatte 1' ist dabei gemeinsam mit einer Drosselplatte 2' innerhalb eines Gehäuses 3' angeordnet, wobei die Ventilplatte 1' und die Drosselplatte 2' zwischen sich einen Ventilraum 4' definieren. Im Ventilraum 4' ist ein Ventilbolzen 5' angeordnet, welcher über einen Bolzenkopf 6' mit einem, an der Ventilplatte 1' ausgebildeten Ventilsitz 7' in Kontakt bringbar ist und zudem in einer Dichthülse 8' verschiebbar geführt ist. Zwischen dem Bolzenkopf 6' des Ventilbolzens 5' und der Dichthülse 8' ist ferner ein Federelement 9' platziert, das zum einen im unbetätigten Zustand des Kraftstoffinjektors den Bolzenkopf 6' an den Ventilsitz 7' andrückt und zum anderen die Dichthülse 8' gegen die Drosselplatte 2' vorspannt. Bei einem Kontakt des Bolzenkopfs 6' mit dem Ventilsitz 7' wird durch den Ventilbolzen 5' der Ventilraum 4' von einem Rücklaufraum 10' abgetrennt, welcher mit einem Niederdruckbereich des Kraftstoffinjektors in Verbindung steht. Des Weiteren ist der Ventilraum 4' über eine, durch die Drosselplatte 2' hindurch verlaufende Ablaufdrossel 11' mit einem Steuerraum 12' einer Düsennadel 13' verbunden, der mittels einer ebenfalls durch die Drosselplatte 2' hindurch verlaufende Zulaufdrossel 14' mit einem Hochdruckzulauf 15' des Kraftstoffinjektors in Verbindung steht. Schließlich ist in der Drosselplatte 2' noch eine Entlastungsbohrung 16' vorgesehen, die einen, zwischen Ventilbolzen 5', Dichthülse 8' und Drosselplatte 2' definierten Raum mit dem Niederdruckbereich des Kraftstoffinjektors verbindet. Durch diese Verbindung liegt an den stirnseitigen Enden des Ventilbolzens 5' jeweils ein nahezu gleich großer Druck an, was dazu führt, dass der Ventilbolzen 5' mit einer verminderten Betätigungskraft und nur fast ausschließlich entgegen einer Kraft des Federelements 9' in der Dichthülse 8' verschoben werden kann.

[0003] Wird der Ventilbolzen 5' nun durch die Einwir-

kung eines Kopplermoduls 17' einer - hier nicht dargestellten - Aktoreinheit axial verschoben, so wird der mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff befüllte Ventilraum 4' mit dem unter Niederdruck stehenden Rücklaufraum 10' durch ein Abheben des Bolzenkopfs 6' aus dem Ventilsitz 7' verbunden. Dies bewirkt einen Druckabfall im Ventilraum 4' und über die Ablaufdrossel 11' auch im Steuerraum 12', was auf dem Fachmann bekannte Art und Weise eine Öffnungsbewegung der Düsennadel 13' hervorruft und einen Einspritzvorgang einleitet. Während des Einspritzvorgangs verbleibt der Ventilbolzen 5' in der Öffnungsstellung, so dass unter Hochdruck stehender Kraftstoff stetig aus dem Ventilraum 4' in den Rücklaufraum 10' entweicht. Schließlich wird ein Ende des Einspritzvorganges durch eine Entladung der jeweiligen Aktoreinheit eingeleitet, wobei sich das Kopplermodul 17' in axialer Richtung zurück bewegt und der Ventilbolzen 5' über das Federelement 9' mit dem Bolzenkopf 6' in den Ventilsitz 7' gedrückt wird. Dies führt dazu, dass kein weiterer Kraftstoff aus dem Ventilraum 4' in den Rücklaufraum 10' zurückströmen kann und der Druck im Steuerraum 12' über die Zulaufdrossel 14' wieder angehoben wird. Ab einem definierten Druck im Steuerraum 12' bewirkt dies eine Schließbewegung der Düsennadel 13' und damit ein Ende des Einspritzvorgangs.

[0004] Es ist des Weiteren im allgemeinen bekannt, dass der Ventilraum 4' eines derartigen Kraftstoffinjektors über einen Bypass ebenfalls mit dem Hochdruckzulauf 15' direkt in Verbindung steht, um zum Ende des Einspritzvorganges und ab einem Kontakt des Bolzenkopfs 6' mit dem Ventilsitz 7' den Ventilraum 4' und über die Ablaufdrossel 11' auch den Steuerraum 12' mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff zu befüllen. Dadurch erfolgt eine zusätzliche Befüllung des Steuerraums 12', was insgesamt in einem schnelleren Druckanstieg im Steuerraum 12' und damit auch einer früheren Schließbewegung der Düsennadel 13' resultiert. Üblicherweise verläuft der Bypass dabei ebenfalls in der Drosselplatte 2' und mündet zwischen Dichthülse 8' und den Wänden des Ventilraums 4' in diesen ein.

[0005] Allerdings weist ein Kraftstoffinjektor des Standes der Technik den erheblichen Nachteil auf, dass in der Öffnungsstellung des Ventilbolzens ständig Kraftstoff aus dem Bypass in den Rücklaufraum strömt. Hierdurch erhöht sich die Rücklaufmenge des Kraftstoffinjektors erheblich, was in einem Ansteigen der Betriebstemperatur des Kraftstoffinjektors und einer Verminderung des Einspritzdrucks resultiert. Zudem ist das Zeitintervall zwischen dem Bewegen des Ventilbolzens in die Öffnungsstellung und der Öffnungsbewegung der Düsennadel vergrößert, da die Verminderung des Drucks im Steuerraum aufgrund des stetig in den Ventilraum nachströmenden Kraftstoffs langsamer von staten geht.

[0006] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine zur Verfügung zu stellen, bei welchem in einer Öffnungsstellung des Ventilbolzens ein Nachströmen von Kraft-

stoff aus dem Bypass in den Ventilraum wirksam verhindert wird, während zum Ende des Einspritzvorgangs ein schnelles Befüllen des Steuerraums über den Bypass möglich ist.

Offenbarung der Erfindung

[0007] Diese Aufgabe wird ausgehend vom Oberbegriff des Anspruchs 1 in Verbindung mit dessen kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Die darauffolgenden, abhängigen Ansprüche geben jeweils vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung wieder.

[0008] Die Erfindung umfasst die technische Lehre, dass zwischen der Ventilplatte und der Drosselplatte eine Aufnahmeplatte vorgesehen ist, die gemeinsam mit der Ventilplatte den Ventilraum definiert und eine Bohrung aufweist. In dieser Bohrung läuft dabei der Ventilbolzen und steht in der Öffnungsstellung über eine, dem Ventil-
sitz abgewandte Dichtfläche des Bolzenkopfs mit der Aufnahmeplatte in Kontakt, wodurch der Bypass vom Ventilraum getrennt wird.

Vorteile der Erfindung

[0009] Durch eine Abschaltung des Bypasses in der Öffnungsstellung des Ventilbolzens kann die über den Rücklaufraum entweichende Rücklaufmenge erheblich reduziert und damit auch eine Absenkung der Betriebstemperatur sowie eine Erhöhung der Anzahl an Einspritzungen bei hohen Drehzahlen erreicht werden. Des Weiteren ist es durch die Zwischenschaltung der Aufnahmeplatte möglich, den Ventilraum auf ein zur Durchströmung nötiges Minimum zu reduzieren und gleichzeitig die Fertigung des Ventilsitzes an der Ventilplatte erheblich zu vereinfachen. Mittels der Abschaltung des Bypasses kann zudem schneller ein Druckabfall im Ventilraum und damit auch im Steuerraum erreicht werden, was eine frühere Einspritzung ermöglicht. Zusätzlich ist aber auch eine schnellere Rückstellbewegung des Ventilbolzens bei einer Entladung der Aktoreinheit aufgrund des im Bereich des Bolzenkopfes anliegenden Hochdrucks erreichbar. Hierdurch wird die Kleinstmengenfähigkeit des Kraftstoffinjektors verbessert und Streuungen erheblich reduziert. Schließlich kann das mit einem nicht schaltbaren Bypass einhergehende Absinken des Einspritzdrucks vermieden werden.

[0010] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung steht bei Öffnungsstellung des Ventilbolzens die Dichtfläche des Bolzenkopfs mit einer umlaufenden Dichtkante an der Aufnahmeplatte in Kontakt, wobei die Dichtfläche und die Aufnahmeplatte einen Winkel einschließen. Durch den somit zwischen Bolzenkopf und Aufnahmeplatte gebildeten Spalt wird bei einer Annäherung des Bolzenkopfes an die Dichtkante der Aufnahmeplatte ein Teil der Bewegungsenergie durch ein Quetschen des Kraftstoffs aufgenommen, wodurch die Verzögerung stetiger verläuft und der auftretende Stoß beim Auftreffen des Bolzenkopfs auf die Dichtkante der Aufnahmeplatte

verringert wird.

[0011] In Weiterbildung der Erfindung ist die Dichtkante am Übergang der Bohrung in die, dem Ventilraum zugewandte Seite der Aufnahmeplatte ausgebildet. Vorteilhafterweise ist die Dichtkante hierdurch konzentrisch und mit einer geringen Durchmesserdivergenz zur Führung des Ventilbolzens platziert, was die zur Bypassabschaltung nötige Haltekraft vermindert.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Dichthülse in einer radialen Aufweitung der Bohrung platziert und über ein, zwischen Aufnahmeplatte und Dichthülse angeordnetes Federelement gegen die Drosselplatte vorgespannt. Dabei ist das Federelement vorteilhafterweise als Tellerfeder ausgebildet. Hierdurch kann die Dichthülse platzsparend in der Aufnahmeplatte angeordnet und gleichzeitig eine ausreichende Vorspannung gegen die Drosselplatte garantiert werden.

[0013] Es ist eine weitere Ausführung der Erfindung, dass die Dichthülse mit der Drosselplatte über eine umlaufende Beißkante in Verbindung steht. Durch diese Maßnahme wird eine zuverlässige Abdichtung des zwischen Dichthülse, Ventilbolzen und Drosselplatte ausgebildeten Raumes erreicht.

[0014] In Weiterbildung der Erfindung mündet der Bypass in die Bohrung der Aufnahmeplatte ein. Dies hat den Vorteil, dass eine Verbindung zwischen Ventilraum und Hochdruckzulauf über einen kurzen Bypass erfolgen kann, während der unter Hochdruck stehende Kraftstoff ab der Einmündung in die Bohrung über, zwischen Dichthülse und Aufnahmeplatte bzw. Aufnahmeplatte und Ventilbolzen vorhandene Spalte zum Ventilraum gelangt. Hierdurch kann eine Verminderung des Herstellungsaufwandes erzielt werden.

[0015] Es ist eine weitere, vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung, dass der Bypass durch eine, sich in der Aufnahmeplatte in radialer Richtung erstreckenden Nut gebildet ist. Mittels des Vorsehens einer Nut an der Aufnahmeplatte, beispielsweise in Form einer Lasernut, kann der Aufwand zur Fertigung des Bypasses erheblich vermindert werden. Denn aufgrund der Abschaltbarkeit des Bypasses fallen Anforderungen an die Durchflusstoleranzen der Bypassdrossel grober aus, was die Anwendung einfacherer Herstellungsverfahren ermöglicht.

[0016] In Weiterbildung der Erfindung ist der Ventilbolzen entgegen einer Rückstellfeder in die Öffnungsstellung bewegbar, die in einem, zwischen Dichthülse und Drosselplatte ausgebildeten Raum platziert ist und über eine Scheibe mit einem Schaft des Ventilbolzens in Verbindung steht. Vorteilhafterweise kann hierdurch eine platzsparende Anordnung einer Rückstellfeder des Ventilbolzens realisiert werden.

[0017] Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0018] Es zeigen:

- Figur 1 eine Schnittansicht eines Kraftstoffinjektors gemäß des Standes der Technik im Bereich eines Ventilbolzens,
- Figur 2 eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors gemäß einer ersten Ausführungsform, im Bereich eines Ventilbolzens,
- Figur 3 einen Detailansicht eines Kontaktbereichs zwischen dem Ventilbolzen und einer Aufnahmeplatte, und
- Figur 4 eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors gemäß einer zweiten Ausführungsform.

Ausführungsformen der Erfindung

[0019] In Figur 2 ist eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors gemäß einer ersten Ausführungsform im Bereich eines Ventilbolzens 5 zu sehen. In diesem Bereich ist zwischen einer Ventilplatte 1, die einen Ventilsitz 7 für einen Bolzenkopf 6 des Ventilbolzens 5 ausbildet, und einer Drosselplatte 2 eine Aufnahmeplatte 18 platziert. Diese Aufnahmeplatte 18 definiert gemeinsam mit der Ventilplatte 1 einen Ventilraum 4 und verfügt über eine Bohrung 19, durch welche ein Schaft 20 des Ventilbolzens 5 hindurchgeführt ist. In einer Aufweitung der Bohrung 19 ist des Weiteren eine Dichthülse 8 platziert, in welcher der Ventilbolzen 5 über seinen Schaft 20 verschiebbar geführt ist und die über eine zwischen sich und Aufnahmeplatte 18 platzierte Tellerfeder 21 gegen die Drosselplatte 2 vorgespannt ist. An seinem, dem Bolzenkopf 6 abgewandten Ende ist der Ventilbolzen 5 an seinem Schaft 20 mit einer Scheibe 22 versehen, über die er mit einer Rückstellfeder 23 in Kontakt steht. Diese Rückstellfeder 23 ist in einem, zwischen Drosselplatte 2 und Dichthülse 8 definierten Raum platziert und drückt den Ventilbolzen 5 mit dem Bolzenkopf 6 in den Ventilsitz 7. Hierdurch wird der Ventilraum 4 von einem, oberhalb des Ventilbolzens 5 liegenden Rückkauraum 10 getrennt. Schließlich steht der Ventilbolzen 5 am stirnseitigen Ende des Bolzenkopfes 6 mit einer - hier nicht dargestellten - Aktoreinheit in Wirkverbindung, bei deren Betätigung der Ventilbolzen 5 in Richtung Drosselplatte 2 verschoben wird.

[0020] Während der Rückkauraum 10 Kraftstoff auf einem niedrigen Druckniveau, im Bereich des atmosphärischen Druckes, führt, ist der Ventilraum 4 über einen Bypass 24 mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff versorgbar. Dieser Bypass 24 steht dabei mit einem - in dieser Ansicht nicht zu sehenden - Hochdruckzulauf in Verbindung und mündet radial in die Bohrung 19 der Auf-

nahmeplatte 18 im Bereich der Dichthülse 8 ein. Ausgehend von dieser Einmündung kann der Kraftstoff im weiteren Verlauf über die zwischen Aufnahmeplatte 18 und Dichthülse 8 und zwischen Aufnahmeplatte 18 und Schaft 20 des Ventilbolzens 5 ausgebildeten Spalte zum Ventilraum 4 gelangen. Außerdem steht der Ventilraum 4 über eine Ablaufdrossel 11 mit einem Steuerraum 12 einer Düsennadel 13 in Verbindung, die durch die Drosselplatte 2 und die Aufnahmeplatte 18 verläuft und im außenradialen Bereich des Ventilraumes 4 in diesen einmündet.

[0021] Wie des Weiteren aus der Detailansicht in Figur 3 hervorgeht, verfügt die Aufnahmeplatte 18 am Übergang der Bohrung 19 in die, dem Ventilraum 4 zugewandten Seite der Aufnahmeplatte 18 über eine Dichtkante 25, die bei einer Verschiebung des Ventilbolzens 5 in Richtung der Aufnahmeplatte 18 mit einer Dichtfläche 26 am Bolzenkopf 6 in Kontakt tritt und damit das Strömen von Kraftstoff aus dem Spalt zwischen Bohrung 19 und Ventilbolzen 5 in den Ventilraum 4 verhindert. Dabei verläuft die Dichtfläche 26 am Bolzenkopf 6 im Bezug auf die ihr zugewandte Seite der Aufnahmeplatte 18 angeschrägt, so dass beide Bauteile einen Winkel α einschließen.

[0022] Wird nun die Aktoreinheit des Kraftstoffinjektors mit Strom beaufschlagt, so wird der Ventilbolzen 5 entgegen der Rückstellfeder 23, ab Überwindung einer bestimmten Kraftgrenze in Richtung Aufnahmeplatte 18 verschoben und damit der Bolzenkopf 6 aus dem Ventilsitz 7 bewegt. Aufgrund des Differenzdrucks zwischen dem Ventilraum 4 und dem Rückkauraum 10 strömt daraufhin Kraftstoff aus dem Ventilraum 4 in den Rückkauraum 10 und bewirkt eine Druckabsenkung im Ventilraum 4. Dabei strömt Kraftstoff über die Ablaufdrossel 11 und zunächst auch noch über den Bypass 24 und die Spalte zwischen der Aufnahmeplatte 18 und der Dichthülse 8 bzw. dem Schaft 20 des Ventilbolzens 5 in den Ventilraum 4 nach. Sobald jedoch der Ventilbolzen 5 in seine Öffnungsstellung angelangt ist und dabei die Dichtfläche 26 des Bolzenkopfes 6 mit der Dichtkante 25 in Kontakt getreten ist, wird das Nachfließen über den Bypass 24 unterbunden. Ab diesem Zeitpunkt vermindert sich die Gesamtzulaufmenge, da der die Ablaufdrossel 11 durchfließende Volumenstrom an Kraftstoff aufgrund der kavittierenden Auslegung der Ablaufdrossel 11 konstant bleibt, was zu einem schnelleren Absinken des Drucks im Steuerraum 12 führt. Ab einem bestimmten Drucklevel im Steuerraum 12 bewirkt dies auf dem Fachmann bekannte Art und Weise das Einleiten einer Öffnungsbewegung der Düsennadel 13 und den Start eines Einspritzvorgangs.

[0023] Wird im Anschluss daran und zum Ende des Einspritzvorgangs die Aktoreinheit wieder entladen, so wird der Ventilbolzen 5 über die Rückstellfeder 23 wieder in Richtung Ventilplatte 1 zurückgeschoben. Diese Schließbewegung wird dabei durch den unter hohem Druck zwischen der Dichtkante 25 und der Dichtfläche 26 ausströmenden Kraftstoff unterstützt. Sobald der Bol-

zenkopf 6 wieder mit dem Ventilsitz 7 an der Ventilplatte 1 in Kontakt getreten ist, steigt der Druck im Ventilraum 4 aufgrund des über den Bypass 24 nachströmenden Kraftstoffs sehr schnell an, wobei über die Ablaufdrossel 11 auch der Steuerraum 12 befüllt wird. In Kombination mit dem in den Figuren 2 und 3 nicht zu sehenden Zulaufkanal des Steuerraums 12 wird hierdurch ein schneller Druckanstieg im Steuerraum 12 bewirkt und damit die Einleitung einer raschen Schließbewegung der Düsen-
 5 nadel 13 erreicht.

[0024] In Figur 4 ist eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors gemäß einer zweiten Ausführungsform im Bereich des Ventilbolzens 5 zu sehen. Im Unterschied zu der im Vorfeld beschriebenen Variante wird eine Kraftstoffversorgung des Ventilraumes 4 in diesem Fall über einen Bypass 24 in Form einer Nut an der Aufnahmeplatte 18 bewerkstelligt. Dabei stellt der Bypass 24 eine sehr kurze Verbindungsleitung zwischen einem Hochdruckzulauf 15 und den Spalten zwischen der Aufnahmeplatte 18 und der Dichthülse 8 bzw. dem Schaft 20 des Ventilbolzens 5 dar.

[0025] Mittels der Varianten des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors ist es somit möglich, die Rücklaufmenge erheblich zu reduzieren und somit die Betriebstemperatur abzusenken. Durch den schaltbaren Bypass 24 in Verbindung mit einem reduzierten Ventilraumvolumen lassen sich kürzere Schaltzyklen realisieren, wodurch die Kleinstmengenfähigkeit verbessert wird und die Spritzabstände verkleinert werden können. Zusätzlich kann dabei ein Absinken des Einspritzdrucks vermieden und die Dauer einer Einspritzung verringert werden. Schließlich ergeben sich fertigungstechnische Vorteile.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, umfassend eine Ventilplatte (1), die einen Ventilsitz (7) für einen Ventilbolzen (5) ausbildet, welcher in einer Dichthülse (8) verschiebbar geführt ist und bei einem Kontakt mit dem Ventilsitz (7) über einen Bolzenkopf (6) einen Rücklaufraum (10) von einem Ventilraum (4) trennt, wobei der Ventilraum (4) über eine, durch eine Drosselplatte (2) hindurch verlaufende Ablaufdrossel (11) mit einem Steuerraum (12) einer Düsen-
 40 nadel (13) in Verbindung steht und über einen Bypass (24) mit einem Hochdruckzulauf (15) verbindbar ist, und wobei der Ventilbolzen (5) bei Betätigung einer Aktoreinheit ausgehend vom Ventilsitz (7) in eine Öffnungsstellung bewegbar ist, um ein Strömen von Kraftstoff aus dem Ventilraum (4) in den Rücklaufraum (10) zu ermöglichen und hierüber durch einen Druckabfall im Steuerraum (12) eine Öffnungsbewegung der Düsen-
 45 nadel (13) einzuleiten
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Ventilplatte (1) und der Drosselplatte (2) eine Aufnahmeplatte (18) vorgesehen ist, die gemeinsam mit der

Ventilplatte (1) den Ventilraum (4) definiert und eine Bohrung (19) aufweist, in welcher der Ventilbolzen (5) läuft, wobei der Ventilbolzen (5) in der Öffnungsstellung über eine, dem Ventilsitz (7) abgewandte Dichtfläche (26) des Bolzenkopfs (6) mit der Aufnahmeplatte (18) in Kontakt steht und dabei den Bypass (24) vom Ventilraum (4) trennt.

2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1,
 10 **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Öffnungsstellung des Ventilbolzens (5) die Dichtfläche (26) des Bolzenkopfs (6) mit einer umlaufenden Dichtkante (25) an der Aufnahmeplatte (18) in Kontakt steht, wobei die Dichtfläche (26) und die Aufnahmeplatte (18) einen Winkel (α) einschließen.

3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 2,
 15 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtkante (25) am Übergang der Bohrung (19) in die, die Ventilraum (4) zugewandte Seite der Aufnahmeplatte (18) ausgebildet ist.

4. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
 20 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichthülse (8) in einer radialen Aufweitung der Bohrung (19) platziert und über ein, zwischen Aufnahmeplatte (18) und Dichthülse (8) angeordnetes Federelement gegen die Drosselplatte (2) vorgespannt ist.

5. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 4,
 25 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement als Tellerfeder (21) ausgebildet ist.

6. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 30 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichthülse (8) mit der Drosselplatte (2) über eine umlaufende Beißkante in Verbindung steht.

7. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 35 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bypass (24) in die Bohrung (19) der Aufnahmeplatte (18) einmündet.

8. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 7,
 40 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bypass (24) durch eine, sich in der Aufnahmeplatte (18) in radialer Richtung erstreckende Nut gebildet ist.

9. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 45 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilbolzen (5) in die Öffnungsstellung entgegen einer Rückstellfeder (23) bewegbar ist, die in einem, zwischen Dichthülse (8) und Drosselplatte (2) ausgebildeten Raum platziert ist und über eine Scheibe (22) mit einem Schaft (20) des Ventilbolzens (5) in Verbin-

dung steht.

10. Kraftstoffeinspritzsystem einer selbstzündenden Brennkraftmaschine, umfassen mindestens einen Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 9. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

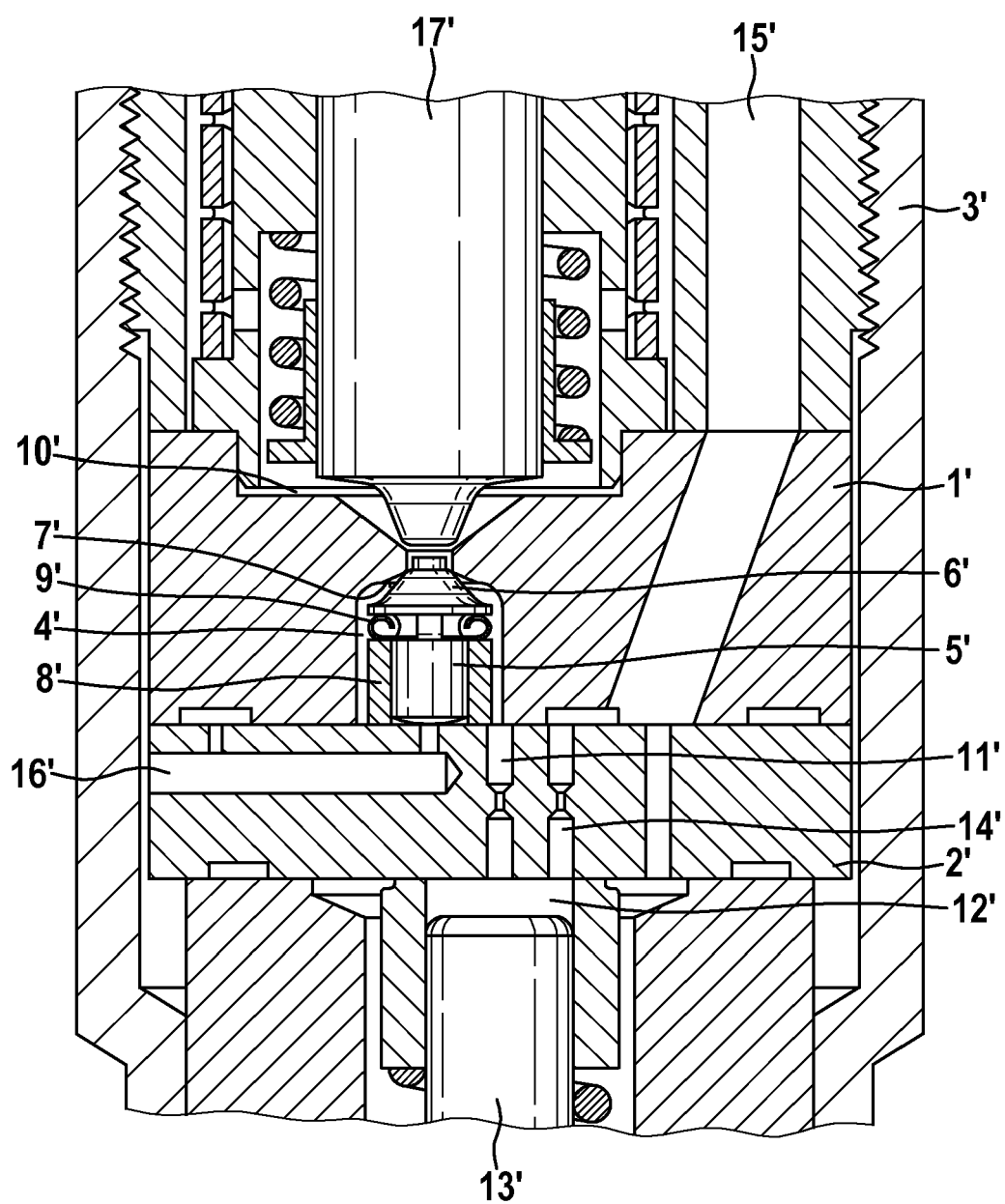


Fig. 1

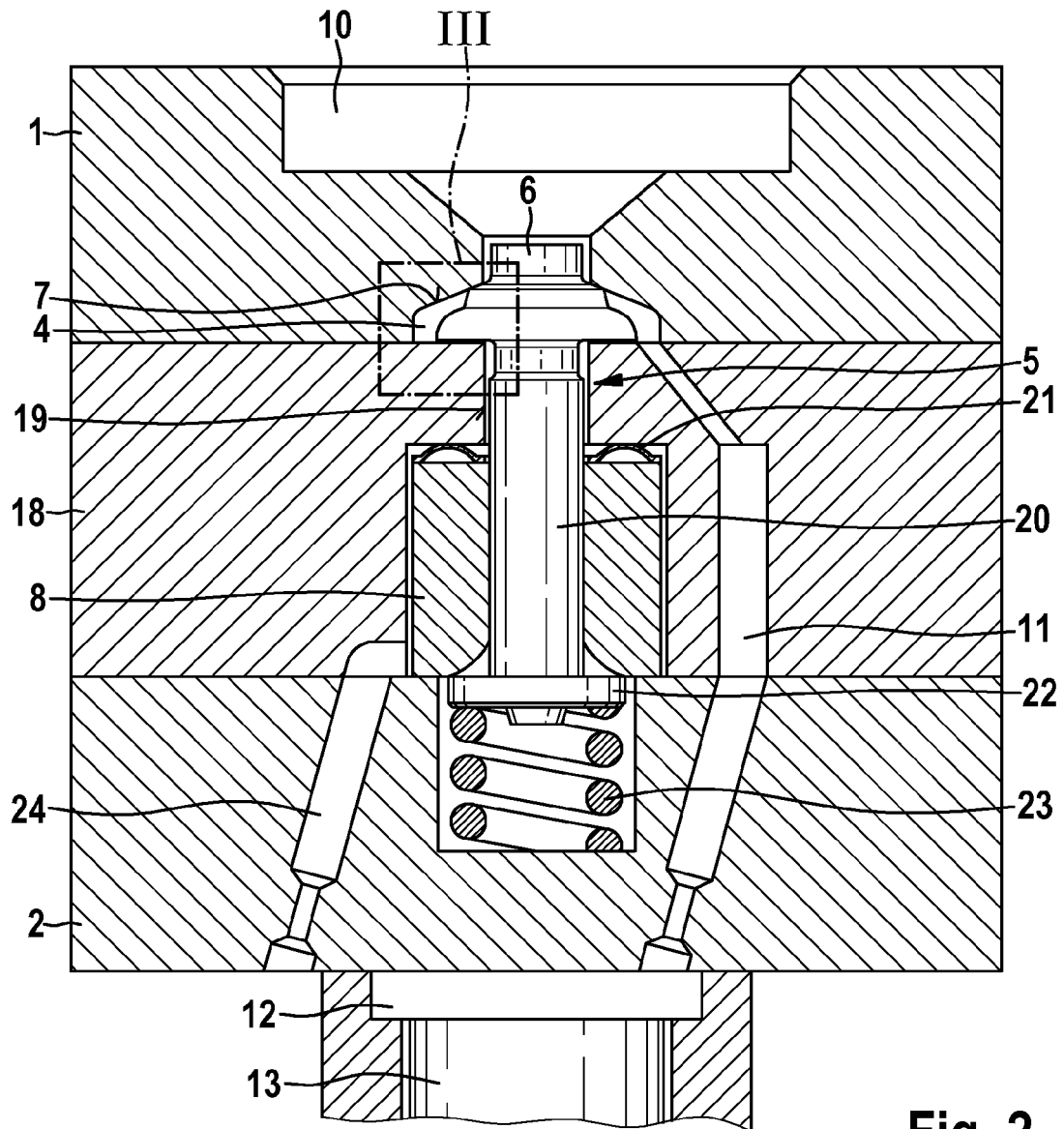


Fig. 2

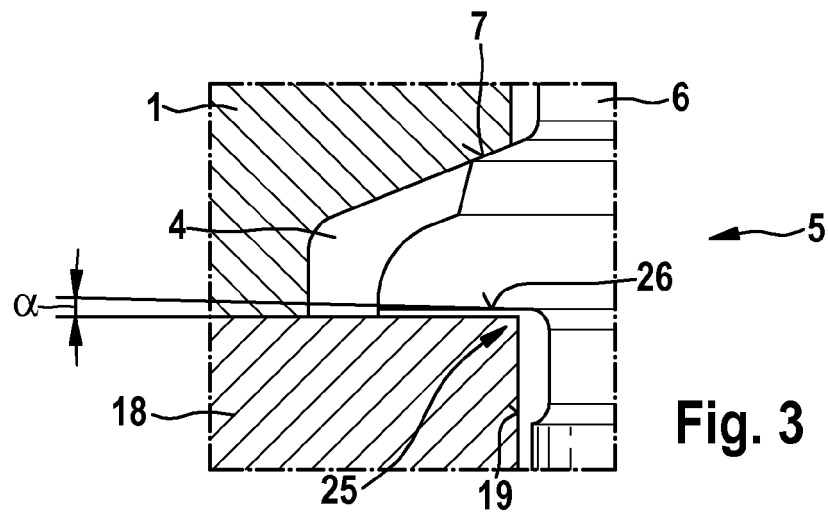


Fig. 3

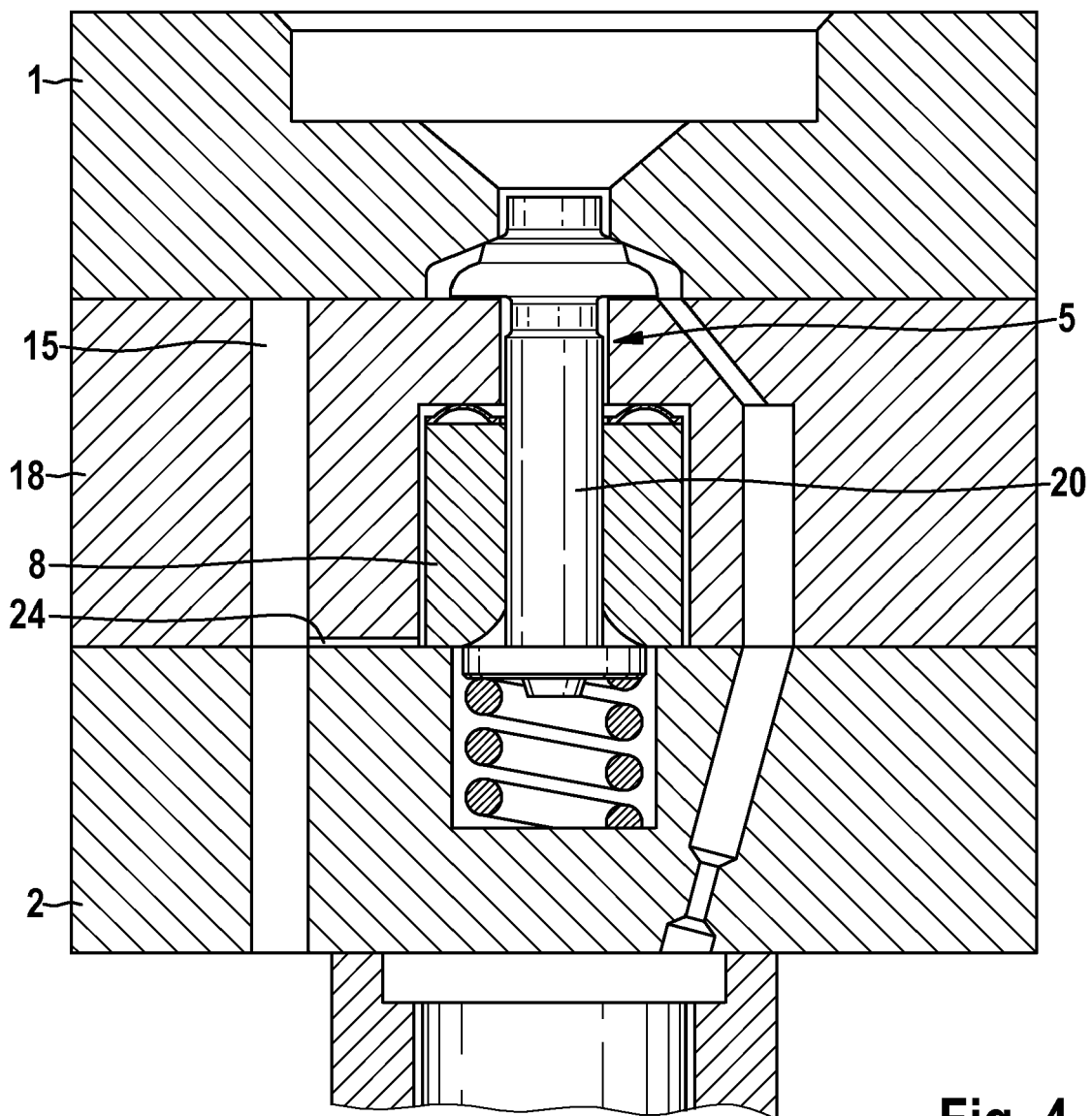


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 16 2231

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2004 049702 B3 (SIEMENS AG [DE]) 9. März 2006 (2006-03-09) * Abbildung 2 *	1,6-10	INV. F02M47/02 F02M63/00
A	EP 1 640 604 A1 (SIEMENS AG [DE]) 29. März 2006 (2006-03-29) * Abbildungen 1-3 *	1,6-10	
A	US 2009/165749 A1 (IBRAHIM DANIEL R [US] ET AL) 2. Juli 2009 (2009-07-02) * Abbildungen 2,3 *	1,2,7,9, 10	
A	DE 10 2006 009070 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30. August 2007 (2007-08-30) * Abbildungen 1,2 *	1,7,9,10	
A	DE 10 2006 019736 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31. Oktober 2007 (2007-10-31) * Abbildung 4 *	1,7,9,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. Oktober 2010	Prüfer Landriscina, V
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 : mündliche 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	

1
EPO FORM 1503 03/02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 16 2231

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.

04-10-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004049702 B3	09-03-2006	WO 2006040290 A1	20-04-2006
EP 1640604 A1	29-03-2006	DE 102004046191 B3	13-04-2006
US 2009165749 A1	02-07-2009	WO 2009085152 A1	09-07-2009
DE 102006009070 A1	30-08-2007	AT 470066 T	15-06-2010
		EP 1991774 A1	19-11-2008
		WO 2007098988 A1	07-09-2007
DE 102006019736 A1	31-10-2007	KEINE	

EPO FORM P0461

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