

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 528 251 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.05.2005 Patentblatt 2005/18

(51) Int Cl.7: F02M 61/18

(21) Anmeldenummer: 04020971.0

(22) Anmeldetag: 03.09.2004

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

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: Boecking, Friedrich
70499 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: 30.10.2003 DE 10351881

(54) Injektor mit Strukturen zur Begrenzung verschleissbedingter Änderungen eines Öffnungsverlaufs

(57) Vorgestellt wird ein Injektor (12) mit einer Düsen-nadel (20), die einen konischen Sitzbereich (22) aufweist, und mit einem Düsenkörper (24), in dem die Düsen-nadel (20) axial beweglich geführt wird und der eine konische Anlagefläche (26) für den Sitzbereich (22) aufweist, wobei ein Teilbereich des Sitzbereiches (22) bei geschlossenem Injektor (12) eine auf der konischen Anlagefläche (26) aufliegende Dichtfläche (28) bildet, die eine auf einer ersten Seite (31) des Sitzbereiches (22)

angeordnete Druckkammer (30) von wenigstens einer auf einer zweiten Seite (33) des Sitzbereiches (22) angeordneten Einspritzöffnung (32) trennt, und mit wenigstens einer umlaufenden Nut (66, 68, 70, 72, 86, 88, 90, 92, 94) in den Düsenkörper (24) oder der Düsen-nadel (20) auf wenigstens einer Seite (31, 33) des Sitzbereiches (22). Der Injektor zeichnet sich dadurch aus, dass eine Vielzahl (64, 84) umlaufender Nuten (66, 68, 70, 72, 86, 88, 90, 92, 94) auf wenigstens einer Seite (31, 33) des Sitzbereiches (22) angeordnet sind.

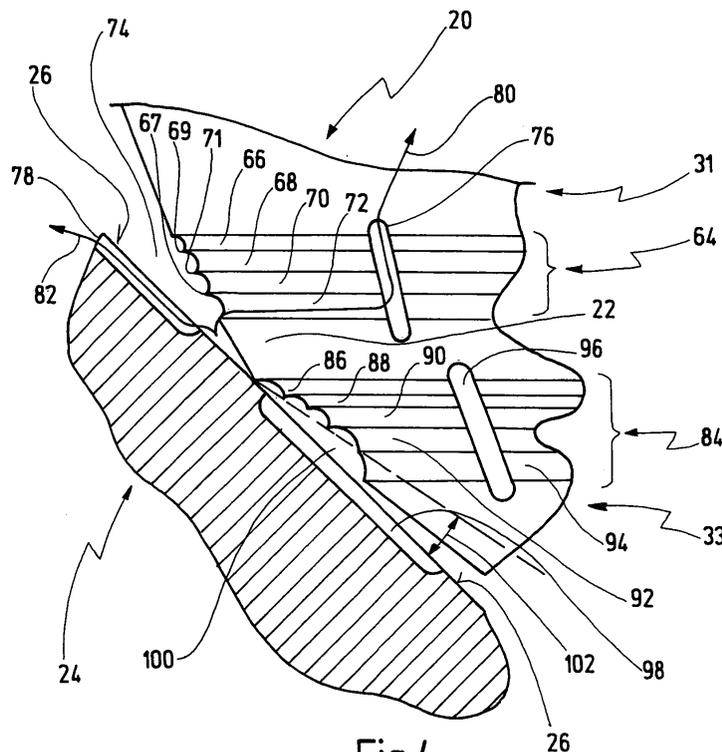


Fig.4

EP 1 528 251 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft einen Injektor mit einer Düsenadel, die einen konischen Sitzbereich aufweist, und mit einem Düsenkörper, in dem die Düsenadel axial beweglich ist und der eine konische Anlagefläche für den Sitzbereich aufweist, wobei ein Teilbereich des Sitzbereichs bei geschlossenem Injektor eine auf der konischen Anlagefläche aufliegende Dichtfläche bildet, die eine auf einer ersten Seite des Sitzbereiches angeordnete Druckkammer von wenigstens einer auf einer zweiten Seite des Sitzbereiches angeordneten Einspritzöffnung trennt, und mit wenigstens einer umlaufenden Nut in dem Düsenkörper oder der Düsenadel auf wenigstens einer Seite des Sitzbereiches.

[0002] Ein solcher Injektor ist aus der DE 101 22 503 A1 bekannt. Grundsätzlich besteht bei einem solchen Injektor das Problem, dass sich die Lage der Dichtfläche relativ zu dem Konus des Düsenkörpers und relativ zu dem Konus der Düsenadel ändern kann. Eine solche Änderung kommt z.B. dadurch zustande, dass sich die Düsenadel durch Verschleiß in den Düsenkörper einarbeitet. Da sie auf einem konischen Sitzbereich liegt, wandert sie beim Einarbeiten der Düsenadel in den Düsenkörper weiter nach außen. Als Folge wird die außerhalb der Dichtfläche verbleibende hydraulisch wirksame Restfläche der Düsenadel verringert. Dabei ergibt sich die hydraulische Wirksamkeit der Restfläche durch einen in der Druckkammer herrschenden Druck, der auf die Restfläche wirkt und eine Druckkraft erzeugt, die so gerichtet ist, dass sie bei ausreichender Größe die Düsenadel von der konischen Anlagefläche des Düsenkörpers abhebt und damit den Injektor öffnet.

[0003] Verschleißbedingte Änderungen der hydraulisch wirksamen Restfläche beeinflussen damit eine Relation zwischen einer Öffnungskraft und einem Druck in der Druckkammer. Sie beeinflussen damit auch den zeitlichen Verlauf einer Öffnung des Injektors bei einer gesteuerten Schließkraftänderung. Durch eine auf der Druckkammerseite des Sitzbereiches angeordnete umlaufende Nut in dem Düsenkörper oder der Düsenadel wird ein lateraler Abstand zwischen der Düsenadel und dem Düsenkörper erzeugt. Der laterale Abstand verhindert die Ausbildung einer Dichtkante oder einer Dichtfläche im Bereich der umlaufenden Nut und begrenzt damit eine Veränderung der hydraulisch wirksamen Fläche.

[0004] Dies ist aus der eingangs genannten DE 101 22 503 A1 bekannt, die zu diesem Zweck eine einzelne, vergleichsweise breite Nut auf einer Druckkammerseite der Dichtfläche vorsieht. Darüber hinaus sieht diese Schrift eine weitere Nut in der Düsenadel vor, die auf der zweiten Seite des Sitzbereiches radial umlaufend angeordnet ist. Diese Nut hat folgende Funktion. Im Neuzustand unterscheiden sich die Öffnungswinkel des konischen Sitzbereiches der Düsenadel und der koni-

schen Anlagefläche in dem Düsenkörper geringfügig in einer Größenordnung von einem bis drei Grad, wobei der konische Sitzbereich der Düsenadel einen stumpferen Winkel aufweist. Als Folge bildet sich eine umlaufende Dichtkante oder Dichtfläche auf der zweiten Seite des konischen Sitzbereiches aus. Unterhalb des konischen Sitzbereiches besitzt die Düsenadel einen Konuswinkel, der noch stumpfer ist als der Winkel des konischen Sitzbereiches. Oberhalb des konischen Sitzbereiches besitzt die Düsenadel einen Öffnungswinkel der spitzer ist als der Winkel des konischen Sitzbereiches.

[0005] Solange sich die Winkel der konischen Anlagefläche und des konischen Sitzbereiches voneinander unterscheiden, liefert der konische Sitzbereich einen definierten Anteil an der Öffnungskraft. Sobald sich aber durch Verschleiß eine weitgehend parallele Anordnung von konischem Sitzbereich und konischer Anlagefläche einstellt, liefert der konische Sitzbereich erst beim Abheben der Düsenadel von der Dichtfläche einen Beitrag zum Öffnungsdruck, dessen Betrag aber undefinierten Schwankungen unterworfen ist.

[0006] Solche undefinierten Schwankungen beeinflussen ebenfalls die Relation zwischen einem Druck in der Druckkammer und einem Öffnungsdruck sowie den Öffnungsverlauf des Injektors negativ. Durch die auf der zweiten Seite des konischen Sitzbereiches umlaufende Nut wird die Ausbildung paralleler Flächen auf der Düsenadel und der konischen Anlagefläche des Düsenkörpers im Bereich der Nut verhindert. Auf diese Weise wird zumindest das Ausmaß der unerwünschten Schwankungen beschränkt.

[0007] Es hat sich gezeigt, dass Injektoren mit den beschriebenen radial umlaufenden Nuten eine gute Konstanz des zeitlichen Verlaufs von Injektoröffnungen über der Lebensdauer des Injektors zeigen. Die beschriebenen Injektoren werden insbesondere bei Speichereinspritzsystemen für Verbrennungsmotoren mit direkter Einspritzung von Kraftstoff in Brennräume der Verbrennungsmotoren verwendet. Insbesondere bei einer solchen Anwendung ist es wünschenswert, dass die Lebensdauer der Injektoren wenigstens so groß ist wie die Lebensdauer der übrigen Komponenten des Verbrennungsmotors.

[0008] Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe, die Erfindung in der Angabe eines Injektors mit einer weiter verbesserten Lebensdauer und Reproduzierbarkeit des Öffnungsverhaltens über der Lebensdauer.

[0009] Diese Aufgabe wird bei einem Injektor der eingangs genannten Art durch eine Vielzahl umlaufender Nuten gelöst, die auf wenigstens einer Seite des Sitzbereiches angeordnet sind.

[0010] Es hat sich gezeigt, dass eine solche Vielzahl umlaufender Nuten ein beim Schließen des Injektors erfolgreiches Auftreffen der Düsenadel auf die konische Anlagefläche wesentlich besser dämpft, als dies mit nur einer Nut auf einer Seite des Sitzbereiches der Fall wäre. Durch die verbesserte Dämpfung wird die Lebens-

dauer des Injektors und die Reproduzierbarkeit seines Öffnungsverhaltens wesentlich verbessert, so dass die Aufgabe der Erfindung vollkommen gelöst wird.

[0011] Es ist bevorzugt, dass die Vielzahl umlaufender Nuten auf der ersten, der Druckkammer zugewandten Seite des Dichtbereichs angeordnet ist.

[0012] Durch diese Maßnahme werden die Dämpfungseigenschaften wesentlich verbessert. Beim Einarbeiten der Ventilnadel in den Ventilkörper aufgrund von Verschleiß bekommen auch Kanten der Nuten mit der konischen Anlagefläche des Düsenkörpers Kontakt und tragen somit zum Tragbild bei geschlossenem Injektor bei. Dadurch wird der Verschleiß weiter reduziert. Zusätzlich verschleißmindernd wirkt die Tatsache, dass eine Vielzahl kleiner Nuten das Kraftstoffvolumen zwischen der Düsennadel und dem Ventilkörper nur vergleichsweise geringfügig vergrößern, während eine einzelne große Nut dieses Kraftstoffvolumen vergleichsweise stark vergrößert.

[0013] Es hat sich gezeigt, dass eine starke Vergrößerung dieses Kraftstoffvolumens die Dämpfungseigenschaften negativ beeinträchtigt. Dies wird möglicherweise dadurch verursacht, dass ein beim Schließen des Injektors auftretender Druckimpuls zu schnell durch das vergrößerte Volumen abgebaut wird. Das Ersetzen einer einzelnen großen Nut durch eine Vielzahl kleiner Nuten bewirkt damit einerseits eine Verschleißminderung über eine Verbesserung der Dämpfung und andererseits eine Verschleißminderung über Beiträge von Nutkanten zum Tragbild des geschlossenen Injektors. Dabei wird unter dem Tragbild die Summe der Kontaktflächen zwischen der konischen Anlagefläche des Düsenkörpers und der Düsennadel verstanden.

[0014] Bevorzugt ist auch, dass die Vielzahl umlaufender Nuten auf einer der Einspritzöffnung zugewandten zweiten Seite des Dichtbereichs angeordnet.

[0015] Auch hier besitzt das Ersetzen einer großen Nut durch eine Vielzahl kleinerer Nuten den Vorteil, dass ein Kraftstoffvolumen zwischen der Düsennadel und dem Düsenkörper verringert wird. Dadurch werden die Dämpfungseigenschaften verbessert. Als weiterer Vorteil stellt sich eine Verbesserung der Abgasemissionen ein, die dadurch verursacht wird, dass bei geschlossenem Injektor weniger Kraftstoff durch die wenigstens eine Einspritzöffnung ausgeblasen werden kann.

[0016] Eine weitere Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass je eine Vielzahl umlaufender Nuten auf einer der Druckkammer zugewandten ersten Seite und einer der Einspritzöffnung zugewandten zweiten Seite des Dichtbereichs angeordnet ist.

[0017] Diese Ausgestaltung kombiniert die vorstehend genannten Vorteile und sorgt damit für eine gute Dämpfung in Verbindung mit einer Verbesserung der Abgasemissionen und des Verschleißverhaltens.

[0018] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass die auf der ersten Seite umlaufenden Nuten durch wenigstens eine Axialnut hydraulisch mit der Druckkammer verbunden werden und/

oder auf der zweiten Seite umlaufende Nuten hydraulisch mit der wenigstens einen Einspritzöffnung verbunden werden.

[0019] Durch die hydraulische Verbindung auf der ersten Seite werden die vorstehend genannten Vorteile ohne eine Verringerung der hydraulisch wirksamen Fläche, an der ein öffnender Druck angreift, erreicht. Durch die axialen Nuten stellt sich auch innerhalb der gegebenenfalls am Ventilkörper anliegenden Nuten der Druck in der Druckkammer ein und erzeugt in den Nuten Öffnungskraft-Beiträge. Darüber hinaus erlauben die axialen Nuten beim Schließen des Injektors eine Druckentlastung der umlaufenden Radialnuten, was beim Schließvorgang sonst gegebenenfalls auftretende Öffnungskraftspitzen vermeidet und damit zu einem definierten Schließen des Injektors beiträgt.

[0020] Dabei ist bevorzugt, dass wenigstens eine Axialnut in der Düsennadel angeordnet ist. Alternativ oder ergänzend kann wenigstens eine Axialnut auch in der konischen Anlagefläche des Düsenkörpers angeordnet sein.

[0021] Eine in der Düsennadel angeordnete Axialnut lässt sich einfacher und damit kostengünstiger fertigen als eine in der konischen Anlagefläche des Düsenkörpers angeordnete Axialnut. Nachteilig könnte sich eine solche Anordnung jedoch in Verbindung mit verschiedenen Oberflächenhärten der konischen Anlagefläche des Düsenkörpers, der in der Regel weicher ist als der Sitzbereich der Ventilnadel, auswirken. Bei einer Anordnung der Längsnuten in der Düsennadel hat sich gezeigt, dass eine mögliche Drehbewegung der Düsennadel um seine Längsachse zu einer Fräswirkung an der konischen Anlagefläche des Düsenkörpers führen kann.

[0022] Eine solche Fräswirkung kommt dadurch zustande, dass die Kanten der Axialnuten in einer harten Düsennadel eher wie Schneidkanten eines Fräasers wirken, als wenn sie in dem vergleichsweise weicheren Material des Düsenkörpers angeordnet sind, über den sich gegebenenfalls die härtere Düsennadel hinwegdreht. Unabhängig davon, wo die Axialnuten angeordnet sind, rufen sie eine Drosselwirkung hervor, die durch Länge und Querschnitt der Axialnuten konstruktiv festlegbar ist. Durch diese konstruktive Festlegung können Druckaufbau- und Druckabbau-Gradienten konstruktiv beeinflusst werden, wobei in der Regel sehr steile Druckgradienten bevorzugt werden, wie sie durch vergleichsweise große Querschnitte der Axialnuten erzielt werden.

[0023] Weiter ist bevorzugt, dass die genannte Vielzahl 2 bis 10 Nuten umfasst.

[0024] Dieser Bereich von Zahlen von Nuten hat sich als besonders vorteilhaft im Hinblick auf eine Realisierung der oben genannten Vorteile herausgestellt.

[0025] Ferner ist bevorzugt, dass die Vielzahl von Nuten in einer konischen Vertiefung der Düsennadel angeordnet sind, die mit der konischen Anlagefläche einen Winkel zwischen Null und drei Grad bildet, und sich von

dem Sitzbereich ausgehend öffnet.

[0026] Auch bei dieser Ausgestaltung handelt es sich um eine Form, deren Nutzen sich mit Blick auf die oben genannten Vorteile empirisch gezeigt hat.

[0027] Dies gilt analog für eine Ausgestaltung des Injektors, die sich dadurch auszeichnet, dass eine Wand einer Nut und die konische Anlagefläche des Düsenkörpers in einem Winkel von achtzig bis hundert Grad aufeinander stoßen. Dabei hat sich der Winkel von neunzig Grad als besonders vorteilhaft herausgestellt.

[0028] Weitere Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung und den beigefügten Figuren. Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Zeichnungen

[0029] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch ein Speichereinspritzsystem mit einem bekannten Injektor;

Fig. 2 Verläufe von Drücken an verschiedenen Stellen des Injektors aus der Figur 1 über der Zeit;

Fig. 3 einen resultierenden zeitlichen Verlauf einer Öffnung des Injektors;

Fig. 4 einen mit einem Ventilkörper zusammenwirkenden Abschnitt einer Düsennadel eines erfindungsgemäßen Injektors; und

Fig. 5 einen Querschnitt von Nuten, die radial umlaufend in einer Düsennadel angeordnet sind.

[0030] Figur 1 zeigt ein Speichereinspritzsystem 10 mit einem Injektor 12, der Kraftstoff aus einem Hochdruckspeicher 14 erhält. Der Kraftstoffdruck im Hochdruckspeicher 14 wird von einer Hochdruckpumpe 16 erzeugt, der Kraftstoff aus einem Niederdrucksystem zugeführt wird, das zumindest einen Kraftstofftank 18 umfasst. Bei sogenannten Common-Rail-Speichereinspritzsystemen des Anmelders liegt der von der Hochdruckpumpe 16 bereitgestellte Druck in der Größenordnung von bis zu 1600 bar. In dem Injektor 12 ist axial beweglich eine Düsennadel 20 geführt, die an einem einspritzseitigen Ende einen konischen Sitzbereich 22 aufweist. Die Düsennadel 20 wird von einem Düsenkörper 24 aufgenommen, der eine konische Anlagefläche 26 für den konischen Sitzbereich 22 der Düsennadel besitzt.

[0031] Bei geschlossenem Injektor 12 liegt ein Teilbe-

reich des konischen Sitzbereichs 22 auf der konischen Anlagefläche 26 auf und bildet dort eine Dichtfläche oder Dichtkante 28. Dabei bildet sich bei einem neuwertigen Injektor 12 zunächst eine Dichtkante 28 aus, die sich mit zunehmender Betriebszeit des Injektors 12 allmählich zu einer Dichtfläche 28 verbreitert. Die Verbreiterung ergibt sich als Folge eines Setzens oder Einarbeitens der Düsennadel 20 in die konische Anlagefläche 26 des Düsenkörpers 24. Im geschlossenen Zustand trennt die Dichtkante oder Dichtfläche 28 eine Druckkammer 30 von einer Einspritzöffnung 32. Die Druckkammer liegt damit auf einer ersten Seite 31 des konischen Sitzbereichs 22 und die Einspritzöffnung 32 ist auf einer zweiten Seite 33 des konischen Sitzbereichs 22 angeordnet. In der Darstellung der Figur 1 wird der konische Sitzbereich 22 auf seiner ersten Seite 31 durch eine Nut 34 begrenzt, die in der Düsennadel 20 radial umlaufend angeordnet ist.

[0032] Die Druckkammer 30 wird über einen Zulauf 36 mit Kraftstoff aus dem Hochdruckspeicher 14 gefüllt und steht daher unter dem Druck, der auch in dem Hochdruckspeicher 14 herrscht. Dieser Druck ruft an einer hydraulisch wirksamen Fläche 38 eine Kraft hervor, die so gerichtet ist, dass sie bei hinreichend hohem Betrag die Düsennadel 20 gegen schließend wirkende Kräfte von der konischen Anlagefläche 26 abhebt und den Injektor auf diese Weise öffnet. Bei geöffnetem Injektor wird Kraftstoff über den Zulauf 36, die Druckkammer 30 und die Einspritzöffnung 32 zum Beispiel in einen nicht dargestellten Brennraum eines Verbrennungsmotors, insbesondere eines Dieselmotors, eingespritzt.

[0033] Als Schließkraft wirkt im Wesentlichen eine Druckkraft in einem Steuerraum 40, der über eine Zulaufdrossel 42 mit dem Zulauf 36 verbunden ist und in dem sich als Folge ebenfalls der im Hochdruckspeicher 14 herrschende Druck einstellt. Eine zusätzliche Schließkraftkomponente kann durch ein elastisches Element 44, beispielsweise eine Stahlfeder, aufgebracht werden. Ein Öffnen und Schließen des Injektors 12 erfolgt in gesteuerter Weise durch Variieren des Druckes im Steuerraum. Dabei erfolgt ein Druckaufbau jeweils über die Zulaufdrossel 42 bei geschlossenem Steuerventil 48. Zulaufdrossel 42 und eine Ablaufdrossel 46 sind so ausgelegt, dass bei geöffnetem Steuerventil 48 ein Druckabbau im Steuerraum 40 stattfindet. Das Steuerventil 48 wird durch ein Steuergerät 52 gesteuert. Bei hohem Druck im Steuerraum 40 überwiegen die schließenden Kräfte und bei sinkendem Druck im Steuerraum 40 öffnet der Injektor dann, wenn die an der hydraulisch wirksamen Fläche 38 angreifenden Öffnungskräfte größer als die verbleibenden Schließkräfte werden.

[0034] In der Figur 2 bezeichnet die Kurve 54 einen Verlauf des Druckes im Steuerraum 40 bei einem Öffnen und nachfolgendem Schließen des Steuerventils 48. Das Steuerventil 48 öffnet zu einem Zeitpunkt t_0 . Als Folge sinkt der Druck im Steuerraum 40 ab und durch-

läuft einen Wert p_1 . Dieser Druckwert p_1 entspricht bei einem neuwertigen Injektor 12 einem Druck, bei dem ein Kräftegleichgewicht zwischen den Schließkräften und Öffnungskräften, die an der Düsennadel 20 angreifen, herrscht. Beim weiteren Absinken dominieren die Öffnungskräfte, die durch den Druck in der Druckkammer 30 an der hydraulisch wirksamen Fläche 38 erzeugt werden. Als Folge wird der Injektor 12 durch Abheben der Düsennadel 20 von der konischen Anlagefläche 26 des Düsenkörpers 24 geöffnet.

[0035] Das Öffnen des Ventils findet zum Zeitpunkt t_1 statt und ist in der Figur 3 grafisch veranschaulicht, die den zeitlichen Verlauf der Öffnung des Injektors 12, beispielsweise den zeitlichen Verlauf 56 eines Abstandes zwischen Düsennadel 20 und konischer Anlagefläche 26, darstellt. Als Folge der dynamischen Durchströmung der Druckkammer 30 bei geöffnetem Injektor 12 stellt sich auch in der Druckkammer 30 ein geringerer Druck 58 bei geöffnetem Injektor 12 ein. Beim Schließen des Steuerventils 48 zu einem Zeitpunkt t_3 wird der Kraftstoffstrom durch den Injektor 12 unterbrochen und es stellt sich eine Druckschwingung 60 in der Druckkammer 30 und im Steuerraum 40 ein. Durch das Schließen des Steuerventils 48 steigt zunächst der Druck im Steuerraum 40 an, so dass die Schließkraft wieder dominiert und die Düsennadel 20 auf die konische Anlagefläche 26 des Düsenkörpers 24 presst.

[0036] Insbesondere die Druckschwingung 60 sorgt dabei für eine starke mechanische Belastung der Dichtfläche 28, die mit zunehmender Betriebsdauer des Injektors 12 zu einer Verbreiterung der Dichtfläche 28 und zu einem Setzen der Düsennadel 20 führt. In der Darstellung der Figur 1 bedeutet ein Setzen der Düsennadel 20, dass sich die Düsennadel 20 tiefer in den Düsenkörper 24 einarbeitet. Als Folge verkleinert sich die hydraulisch wirksame Fläche 38 und damit auch die bei einem bestimmten Druck in der Druckkammer 30 erzeugte Öffnungskraft.

[0037] Dies hat zur Folge, dass die verbleibende Öffnungskraft erst dann die aus dem Druck 54 im Steuerraum 40 resultierende Schließkraft übersteigt, wenn der Druck im Steuerraum 40 auf einen Druckwert p_2 abgefallen ist. Das bedeutet, dass mit zunehmenden Setzen der Düsennadel 20 ein verspätetes Öffnen und auch ein früheres Schließen des Injektors 12 erfolgt, was in der Figur 3 durch die gestrichelte Kurve 62 dargestellt wird. Dabei bezeichnet der Zeitpunkt t_2 den Zeitpunkt der Öffnung des Injektors 12 beim Durchlaufen des Druckwertes p_2 im Steuerraum 40. Wie bereits weiter oben beschrieben wurde, begrenzt die Nut 34 das Schrumpfen der hydraulisch wirksamen Fläche 38.

[0038] Figur 4 zeigt als Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Injektors einen Abschnitt einer Düsennadel 20, die mit einem Düsenkörper 24 zusammenwirkt. Das Ausführungsbeispiel nach der Figur 4 zeichnet sich durch eine Vielzahl 64 von Nuten 66, 68, 70, 72 aus, die auf einer ersten Seite 31 des konischen Sitzbereiches 22 der Düsennadel 20 angeordnet sind. Da-

durch, dass anstelle einer einzelnen großen Nut eine Vielzahl 64 kleinerer Nuten 66, 68, 70, 72 vorgesehen ist, wird ein Volumen eines keilförmigen Spaltes 74 durch die Nuten nur unwesentlich vergrößert. Wie bereits weiter oben erwähnt wurde, hat dies eine Verbesserung der Dämpfungseigenschaften zur Folge.

[0039] Wenn sich der konische Sitzbereich 22 nach sehr langer Betriebsdauer des Injektors 12 komplett in den Düsenkörper 24 eingearbeitet hat, können sukzessive Kanten 67, 69, 71 der Nuten 66, 68, 70, 72 in Kontakt mit der konischen Anlagefläche 26 des Düsenkörpers 24 kommen und so in das Tragbild der Dichtfläche 28 integriert werden. Die Kanten 67, 69, 71 verhaken sich dabei gewissermaßen in der konischen Anlagefläche 26 und sorgen für eine verbesserte Abdichtung auch bei sehr langen Betriebsdauern des Injektors 12. Dabei wird die hydraulisch wirksame Fläche 38, die in der Figur 1 erläutert wurde, nicht vergrößert, weil über eine Axialnut 76 in der Düsennadel 20 und/oder eine Axialnut 78 in dem Düsenkörper 24 eine hydraulische Verbindung des Inneren jeder Nut zur Druckkammer 30 hergestellt wird.

[0040] Dadurch wird das Innere der Nuten 66, 68, 70, 72 auch für den Fall druckentlastet, dass sich die Kanten 67, 69, 71 der genannten Nuten in der konischen Anlagefläche 26 verhakt haben und damit dem Flüssigkeitsvolumen in der betreffenden Nut den direkten Weg über den keilförmigen Spalt 74 zur Druckkammer 30 versperrt haben. In der Figur 4 sind alternative Wege 80 und 82 durch die Axialnuten 76 und 78 eingezeichnet, über die Druckspitzen beim Schließen eines bereits stark verschlissenen Injektors 12 abgebaut werden können. Alternativ oder ergänzend zu der Vielzahl 64 von Nuten 66, 68, 70 und 72 auf einer ersten Seite 31 der Düsennadel 20 kann auch eine weitere Vielzahl 84 von Nuten 86, 88, 90, 92 auf einer zweiten Seite 33 des konischen Sitzbereiches 22 der Düsennadel 20 angeordnet sein.

[0041] Um eine Druckentlastung dieser Nuten 86, 88, 90, 92 auch in stark verschlissenen Zustand des Injektors 12 zu gewährleisten, sind auch hier Axialnuten 96 in der Düsennadel 20 oder Axialnuten 98 im Düsenkörper 24 vorgesehen. Wenn mehrere Axialnuten vorgesehen sind, werden diese bevorzugt symmetrisch über den Umfang verteilt. Insbesondere die Vielzahl 84 von Nuten 86, 88, 90, 92, die auf der zweiten Seite 33 des konischen Sitzbereiches 22 angeordnet sind, kann in einer konischen Vertiefung 100 erzeugt werden, die einen Winkel 102 von null bis drei Grad mit der konischen Anlagefläche 26 des Düsenkörpers 24 bildet.

[0042] Figur 5 zeigt eine bevorzugte Eigenschaft der radial umlaufenden Nuten. Diese werden bevorzugt so hergestellt, dass eine Wand 104 einer Nut 106 und die konische Anlagefläche 26 in einem Winkel von achtzig bis hundert Grad, bevorzugt von neunzig Grad, aufeinander stoßen. Dabei steht die in der Figur 5 mit der Ziff. 106 bezeichnete Nut stellvertretend für alle vorher genannten radial umlaufenden Nuten 66 bis 72 und 86 bis

92.

Patentansprüche

1. Injektor (12) mit einer Düsennadel (20), die einen konischen Sitzbereich (22) aufweist, und mit einem Düsenkörper (24), in dem die Düsennadel (20) axial beweglich geführt wird und der eine konische Anlagefläche (26) für den Sitzbereich (22) aufweist, wobei ein Teilbereich des Sitzbereichs (22) bei geschlossenem Injektor (12) eine auf der konischen Anlagefläche (26) aufliegende Dichtfläche (28) bildet, die eine auf einer ersten Seite (31) des Sitzbereiches (22) angeordnete Druckkammer (30) von wenigstens einer auf einer zweiten Seite (33) des Sitzbereiches (22) angeordneten Einspritzöffnung (32) trennt, und mit wenigstens einer umlaufenden Nut (66, 68, 70, 72, 86, 88, 90, 92, 94) in dem Düsenkörper (24) oder der Düsennadel (20) auf wenigstens einer Seite (31, 33) des Sitzbereiches (22), **gekennzeichnet durch** eine Vielzahl (64, 84) umlaufender Nuten (66, 68, 70, 72, 86, 88, 90, 92, 94), die auf wenigstens einer Seite (31, 33) des Sitzbereiches (22) angeordnet sind.
2. Injektor (12) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vielzahl (64, 84) umlaufender Nuten (66, 68, 70, 72, 86, 88, 90, 92, 94) auf der ersten, der Druckkammer (30) zugewandten Seite (31) des Sitzbereichs (22) angeordnet ist.
3. Injektor (12) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vielzahl (64, 84) umlaufender Nuten (66, 68, 70, 72, 86, 88, 90, 92, 94) auf einer der Einspritzöffnung (32) zugewandten Seite (33) des Sitzbereichs (22) angeordnet ist.
4. Injektor (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** je eine Vielzahl (64, 84) umlaufender Nuten (66, 68, 70, 72, 86, 88, 90, 92, 94) auf einer der Druckkammer (30) zugewandten ersten Seite (31) und einer der Einspritzöffnung (32) zugewandten zweiten Seite (33) des Sitzbereichs (22) angeordnet ist.
5. Injektor (12) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** wenigstens eine Axialnut (76, 78; 96, 98), die auf der ersten Seite (31) umlaufende Nuten (66, 68, 70, 72) hydraulisch mit der Druckkammer (30) verbindet und/oder auf der zweiten Seite (33) umlaufende Nuten (86, 88, 90, 92, 94) hydraulisch mit der wenigstens einen Einspritzöffnung (32) verbindet.
6. Injektor (12) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Axialnut (76, 96) in der Düsennadel (20) angeordnet ist.
7. Injektor (12) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Axialnut (78, 98) in der konischen Anlagefläche (26) des Düsenkörpers (24) angeordnet ist.
8. Injektor (12) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zwei bis zehn Nuten als Vielzahl (64, 84) umlaufender Nuten.
9. Injektor (12) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vielzahl (64, 84) von Nuten (66, 68, 70, 72, 86, 88, 90, 92, 94) in einer konischen Vertiefung (100) der Düsennadel (20) angeordnet ist, die mit der konischen Anlagefläche (26) einen Winkel (102) zwischen Null und drei Grad bildet und sich von dem Sitzbereich (22) ausgehend öffnet. Injektor (12) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Wand (104) einer Nut (106) und die konische Anlagefläche (26) in einem Winkel von achtzig bis hundert Grad aufeinander stoßen.

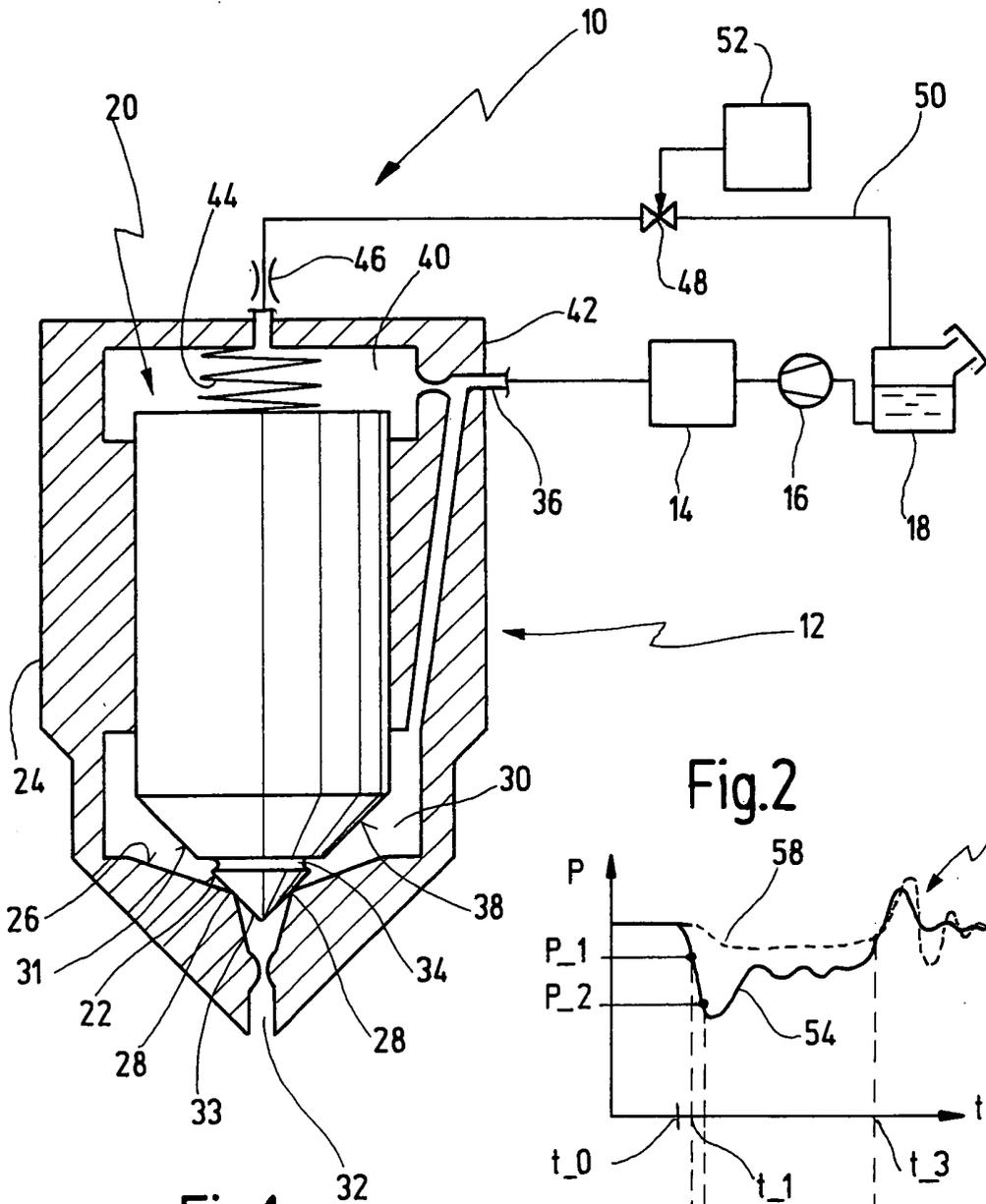


Fig.1

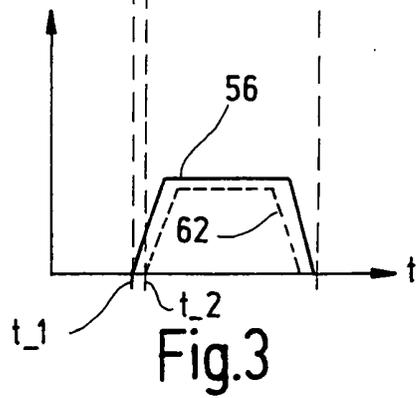
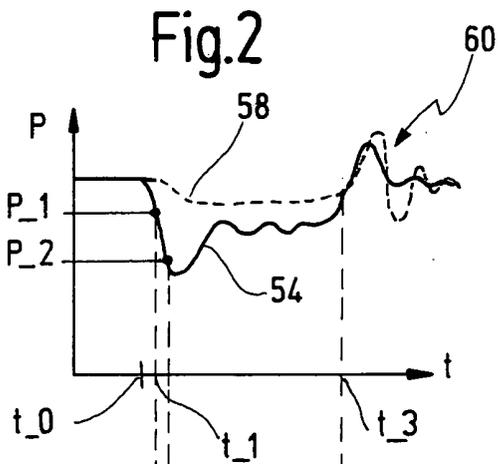


Fig.3

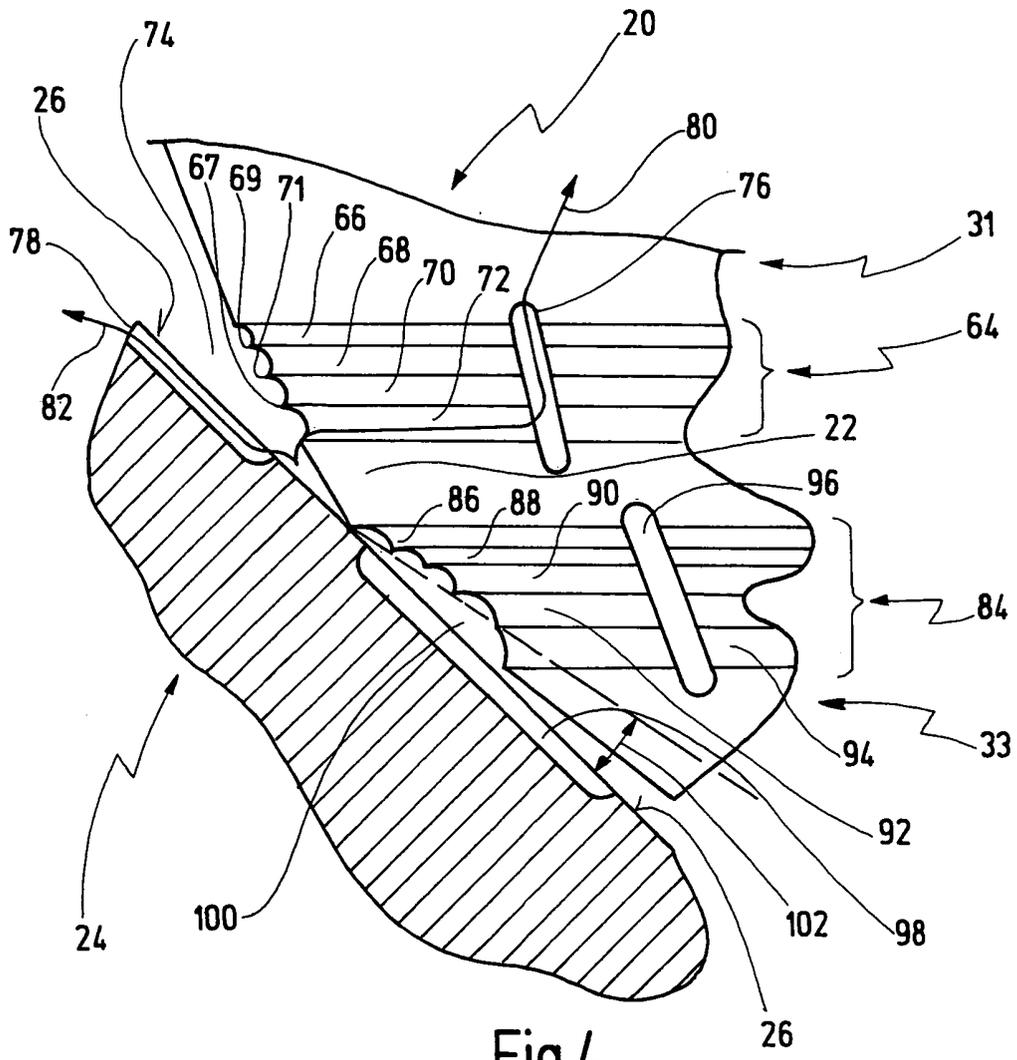


Fig.4

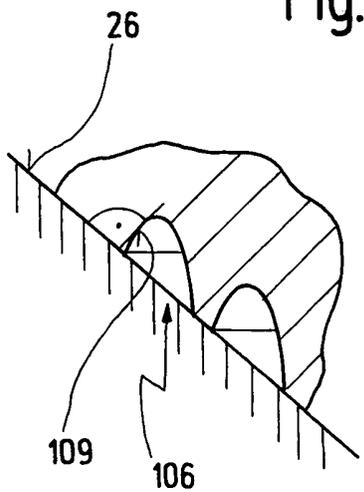


Fig.5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 02 0971

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
P,X	WO 2004/016943 A (BOSCH GMBH ROBERT ; REDLICH ALEXANDER (DE); BOTHE ULRICH (DE); CHRIST) 26. Februar 2004 (2004-02-26) Ansprüche 1,8* Abbildungen 1,4 * -----	1-4	F02M61/18
P,X	WO 2004/061291 A (BOSCH GMBH ROBERT) 22. Juli 2004 (2004-07-22) * Abbildungen 1,2 * -----	1-4	
P,X	WO 2004/001219 A (BOSCH GMBH ROBERT ; NUNIC PREDRAG (DE); KUEGLER THOMAS (DE); POTZ WEND) 31. Dezember 2003 (2003-12-31) * Abbildung 3 * -----	1-4	
A	US 2002/162906 A1 (HOCKENBERGER AXEL) 7. November 2002 (2002-11-07) * Abbildung 2 * -----	1-9	
A	WO 02/090761 A (BOSCH GMBH ROBERT ; MATTES PATRICK (DE); BOECKING FRIEDRICH (DE)) 14. November 2002 (2002-11-14) * Abbildung 1 * -----	1-9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F02M
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 29. September 2004	Prüfer Etschmann, G
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 04 02 0971

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.

29-09-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004016943 A	26-02-2004	DE 10232050 A1	05-02-2004
		WO 2004016943 A1	26-02-2004
WO 2004061291 A	22-07-2004	DE 10260975 A1	08-07-2004
		WO 2004061291 A1	22-07-2004
WO 2004001219 A	31-12-2003	DE 10227277 A1	08-01-2004
		WO 2004001219 A1	31-12-2003
US 2002162906 A1	07-11-2002	DE 10031265 A1	10-01-2002
		BR 0106897 A	30-04-2002
		CN 1383470 T	04-12-2002
		WO 0201065 A1	03-01-2002
		EP 1297252 A1	02-04-2003
		JP 2004502074 T	22-01-2004
WO 02090761 A	14-11-2002	PL 352573 A1	25-08-2003
		DE 10122503 A1	21-11-2002
		CN 1462342 T	17-12-2003
		WO 02090761 A1	14-11-2002
		EP 1387950 A1	11-02-2004
		JP 2004519604 T	02-07-2004
		US 2004056118 A1	25-03-2004

EPO FORM P0461

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