

(19)



(11)

EP 2 642 112 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

25.09.2013 Patentblatt 2013/39

(51) Int Cl.:

F02M 61/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13155422.2**

(22) Anmeldetag: **15.02.2013**

(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

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**

70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Kromer, Ralf**

71665 Vaihingen An Der Enz (DE)

(30) Priorität: **19.03.2012 DE 102012204297**

(54) **Einspritzventil mit in seiner Öffnungsposition anschlagsfrei abbremsbarer Ventilnadel**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Einspritzventil, insbesondere zum Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum, umfassend ein Gehäuse mit zumindest einer Spritzöffnung, eine im Gehäuse linearbewegliche Ventilnadel, wobei die Ventilnadel in einer ersten Endposition die zumindest eine Spritzöffnung verschließt

und in der zweiten Endposition einen maximalen Durchfluss des Brennstoffs durch die zumindest eine Spritzöffnung ermöglicht, und einen Aktor zum Bewegen der Ventilnadel zwischen den beiden Endpositionen, wobei die Ventilnadel zur zweiten Endposition hin anschlagsfrei abbremsbar ist und in der zweiten Endposition an keinem Anschlag anliegt.

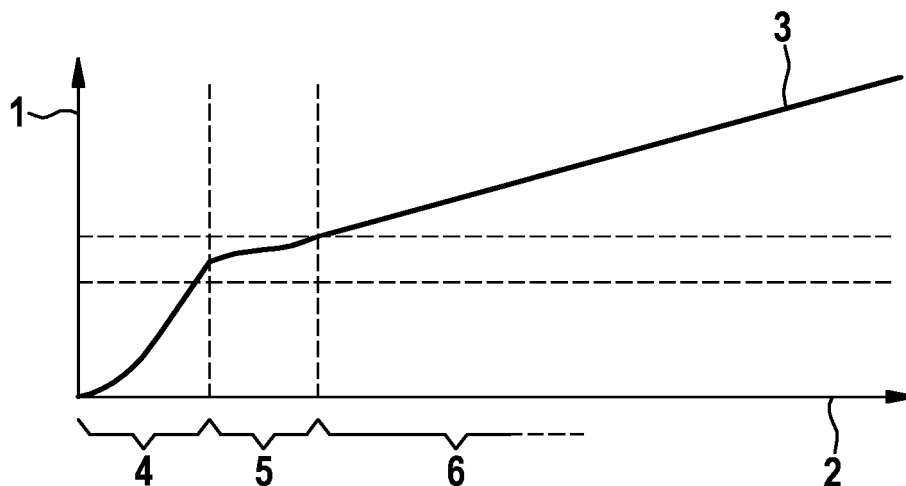


Fig. 2

EP 2 642 112 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Einspritzventil, insbesondere zum Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum.

[0002] Vorbekannte Einspritzventile, insbesondere Magneteinspritzventile, für Brennkraftmaschinen weisen eine linear bewegbare Ventilnadel auf, die je nach ihrer Stellung eine Spritzöffnung öffnet oder schließt. Dabei ist für die Ventilnadel ein Anschlag vorhanden, der den Öffnungsweg der Ventilnadel begrenzt. Figur 1 zeigt ein Diagramm, indem auf der vertikalen Achse eine Masse 1 des eingespritzten Brennstoffs aufgetragen ist. Auf der horizontalen Achse ist eine Ansteuerdauer 2 der Ventilnadel aufgetragen. Das Diagramm zeigt einen Massenverlauf 3 der eingespritzten Masse 1 an Brennstoff über der Ansteuerdauer 2. Des Weiteren sind ein Teilhubbereich 4, ein Übergangsbereich 5 und ein Vollhubbereich 6 gekennzeichnet. Bei sehr kurzen Öffnungszeiten im Teilhubbereich 4 wird der Anschlag der Ventilnadel nicht erreicht. Bei längeren Öffnungszeiten im Vollhubbereich 6 liegt die Ventilnadel, nachdem sie den Anschlag erreicht hat und solange Spannung am entsprechenden Aktuator für die Ventilnadel anliegt, am Anschlag an. Zwischen dem Teilhubbereich 4 und dem Vollhubbereich 6 befindet sich der Übergangsbereich 5. In diesem Übergangsbereich 5 wird die Ventilnadel vom Anschlag zurückgeprellt und bewegt sich somit mit erhöhter Geschwindigkeit in Schließrichtung. Dies führt im Übergangsbereich bei vorbekannten Einspritzventilen zu einer mehr oder weniger ausgeprägten Abnahme im Massenverlauf 3.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Das erfindungsgemäße Einspritzventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 ermöglicht es nun, insbesondere bei einer über den tatsächlichen Öffnungs- und/oder Schließzeitpunkt geregelten Ansteuerung der Ventilnadel, im Übergangsbereich ein Abfallen des Massenverlaufs zu vermeiden. Durch das erfindungsgemäße Einspritzventil ohne den axialen Ventilnadelanschlag erhöht sich die Menge an eingespritztem Brennstoff stetig im Verlauf der Ansteuerungsdauer. Dies führt zu einem günstigen Regelverhalten. Die Störungen im Übergangsbereich entfallen dabei. Diese Vorteile werden erreicht durch ein Einspritzventil, insbesondere zum Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum, umfassend ein Gehäuse mit zumindest einer Spritzöffnung. Über diese zumindest eine Spritzöffnung wird der Brennstoff vom Einspritzventil in den entsprechenden Brennraum eingespritzt. Insbesondere handelt es sich hierbei um einen Brennraum einer Brennkraftmaschine. In dem Gehäuse ist eine linear bewegliche Ventilnadel vorgesehen, wobei die Ventilnadel in einer ersten Endposition die zumindest eine Spritzöffnung verschließt und in der zweiten End-

position einen maximalen Durchfluss des Brennstoffs durch die zumindest eine Spritzöffnung ermöglicht. Des Weiteren ist ein Aktor zum Bewegen der Ventilnadel zwischen den beiden Endpositionen vorgesehen. Das Einspritzventil ist dabei so ausgebildet, dass die Ventilnadel zur zweiten Endposition hin anschlagsfrei abbremsbar ist und in der zweiten Endposition an keinem, gegenüber dem Gehäuse ortsfesten Anschlag anliegt. Insbesondere entfällt erfindungsgemäß der vorbekannte axiale Endanschlag in der zweiten Endposition für die Ventilnadel. Dadurch wird vermieden, dass in einem Übergangsbereich zwischen einem Teilhubbereich und einem Vollhubbereich die Ventilnadel an dem axialen Anschlag abprallt.

[0004] Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

[0005] Bevorzugt ist eine Bremseinrichtung zum anschlagsfreien Abbremsen der Ventilnadel an der zweiten Endposition vorgesehen. Mittels dieser Bremseinrichtung wird die Ventilnadel kurz vor Erreichen der zweiten Endposition über eine gewisse Nietstrecke hinweg abgebremst, so dass die Ventilnadel in der zweiten Endposition zum Stillstand kommt, ohne an einem axialen Anschlag anzuschlagen.

[0006] Bevorzugt umfasst diese Bremseinrichtung eine Feder. Die Feder wird besonders bevorzugt als Spiralfeder ausgebildet und befindet sich auf einer der Spritzöffnung abgewandten Seite der Ventilnadel im Gehäuse. Kurz vor Erreichen der zweiten Endposition läuft die Ventilnadel auf diese Feder auf und wird somit abgebremst. Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass die Feder als progressive Feder ausgebildet ist. Dies ist beispielsweise durch eine variable Gestaltung der einzelnen Steigungen der Spiralfeder möglich.

[0007] Alternativ oder zusätzlich umfasst die Bremseinrichtung bevorzugt ein hydraulisches Polster. Dieses hydraulische Polster ist bevorzugt als eine mit Brennstoff gefüllte Kammer im Gehäuse des Einspritzventils ausgebildet. Bei einer Bewegung der Ventilnadel in Richtung der zweiten Endposition wird mittels der Bewegung der Ventilnadel das hydraulische Fluid, insbesondere der Brennstoff, im hydraulischen Polster verdrängt und somit die Ventilnadel abgebremst. Insbesondere ist dabei vorgesehen, dass beim Verdrängen des Brennstoffes aus dem hydraulischen Polster der Brennstoff über ein Drosselventil aus der Kammer ausgeleitet wird.

[0008] Bei Verwendung der Bremseinrichtung, ausgebildet als Feder und/oder ausgebildet als hydraulisches Polster, läuft die Ventilnadel bei Bewegung in Richtung der zweiten Endposition auf die Feder bzw. auf das hydraulische Polster auf. Hierbei wird erfindungsgemäß nicht von einem axialen Anschlag gesprochen, da die Feder bzw. das hydraulische Polster, auf das die Ventilnadel aufläuft, in Axialrichtung beweglich und flexibel ist. Insbesondere weist die verwendete Feder oder das hydraulische Polster auch nach Erreichen der zweiten Endposition noch eine gewisse Beweglichkeit bzw. Flexibilität in axialer Richtung auf.

[0009] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass die Bremseinrichtung zum Ansteuern des Aktors ausgebildet ist und somit die Ventilnadel in der zweiten Endposition abbremsen kann.

[0010] Besonders bevorzugt ist das Einspritzventil als Magneteinspritzventil ausgebildet. Dementsprechend umfasst der Aktor eine Magnetspule zum Bewegen der Ventilnadel. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die Bremseinrichtung die Magnetspule derart ansteuert, so dass eine Bremskraft auf die Ventilnadel wirkt. Dabei wird mittels einer speziellen Ansteuerkurve für die Magnetspule die Ventilnadel zur zweiten Endposition hin abgebremst.

[0011] Bevorzugt ist es auch vorgesehen, die verschiedenen Ausbildungen der Bremseinrichtung, beispielsweise die Feder, das hydraulische Polster und/oder das Ansteuern des Aktors, miteinander zu kombinieren.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. Dabei zeigt:

Figur 1 ein Diagramm mit einem Masseverlauf für ein Einspritzventil nach dem Stand der Technik,

Figur 2 ein Diagramm mit einem Masseverlauf für ein erfindungsgemäßes Einspritzventil gemäß dem Ausführungsbeispiel, und

Figur 3 ein erfindungsgemäßes Einspritzventil gemäß dem Ausführungsbeispiel.

Ausführungsformen der Erfindung

[0013] Figur 2 zeigt für ein erfindungsgemäßes Einspritzventil 100, wie es in Figur 3 dargestellt ist, ein Diagramm mit dem Masseverlauf 3. Auf der vertikalen Achse ist die Masse 1 des eingespritzten Brennstoffes aufgetragen. Auf der horizontalen Achse ist die Ansteuerdauer 2 der Ventilnadel aufgetragen. Der Masseverlauf 3 zeigt den jeweiligen Massedurchfluss an Brennstoff durch die zumindest eine Spritzöffnung des Einspritzventils. Des Weiteren sind ein Teilhubbereich 4, ein Übergangsbereich 5 und ein Vollhubbereich 6 gekennzeichnet.

[0014] Wie einleitend beschrieben, schlagen die Ventilnadeln bei Einspritzventilen nach dem Stand der Technik in der zweiten Endposition gegen einen axialen, gegenüber dem Gehäuse ortsfesten Anschlag. Dadurch prallen die vorbekannten Ventilnadeln zurück und es entsteht der Knick im Masseverlauf 3 im Übergangsbereich 5 (siehe Figur 1).

[0015] Bei dem erfindungsgemäßen Einspritzventil entfällt der gegenüber dem Gehäuse ortsfeste axiale Anschlag in der zweiten Endposition der Ventilnadel. Da-

durch wird das Rückprallen der Ventilnadel vermieden und es entsteht, wie in Figur 2 gezeigt, ein kontinuierlicher Anstieg des Masseverlaufs 3 über die gesamte Ansteuerdauer 2.

Patentansprüche

1. Einspritzventil, insbesondere zum Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum, umfassend

- ein Gehäuse mit zumindest einer Spritzöffnung,
- eine im Gehäuse linearbewegliche Ventilnadel, wobei die Ventilnadel in einer ersten Endposition die zumindest eine Spritzöffnung verschließt und in der zweiten Endposition einen maximalen Durchfluss des Brennstoffs durch die zumindest eine Spritzöffnung ermöglicht, und
- einen Aktor zum Bewegen der Ventilnadel zwischen den beiden Endpositionen,
- wobei die Ventilnadel zur zweiten Endposition hin anschlagsfrei abbremsbar ist und in der zweiten Endposition an keinem Anschlag anliegt.

2. Einspritzventil nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Bremseinrichtung zum anschlagsfreien Abbremsen der Ventilnadel an der zweiten Endposition.

3. Einspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremseinrichtung eine Feder umfasst.

4. Einspritzventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder als Spiralfeder ausgebildet ist und sich auf einer der Spritzöffnung abgewandten Seite der Ventilnadel im Gehäuse befindet.

5. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder als progressive Feder ausgebildet ist.

6. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremseinrichtung ein hydraulisches Polster umfasst.

7. Einspritzventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hydraulische Polster als mit Brennstoff gefüllte Kammer im Gehäuse ausgebildet ist.

8. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremseinrichtung zum Ansteuern der Aktors ausgebildet ist.

9. Einspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktor eine Magnetspule zum Bewegen der Ventilnadel umfasst.

5

10. Einspritzventil nach den Ansprüchen 8 und 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremseinrichtung die Magnetspule derart ansteuert, sodass eine Bremskraft auf die Ventilnadel wirkt.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

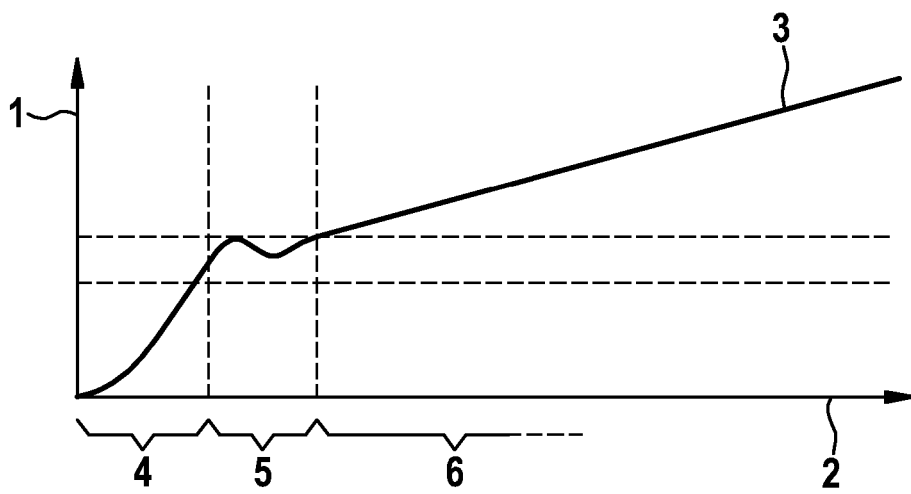


Fig. 1

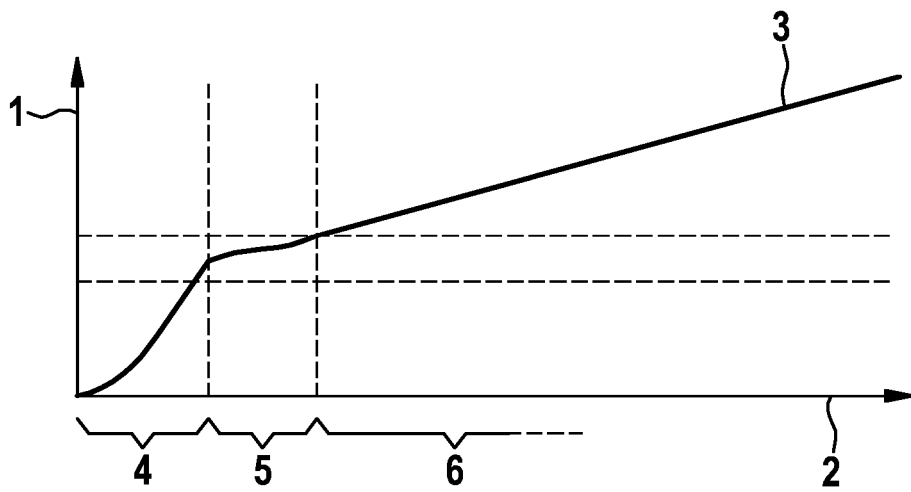


Fig. 2

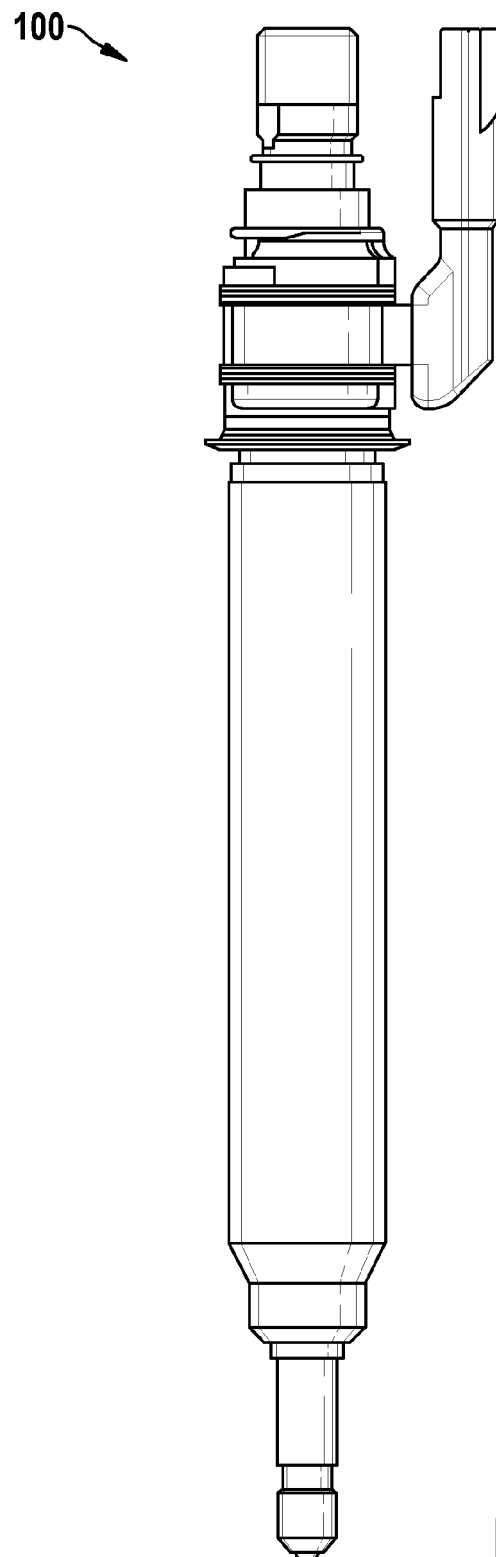


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 15 5422

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2004 035313 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16. Februar 2006 (2006-02-16) * Absätze [0031] - [0035]; Abbildungen 1,2 *	1-7	INV. F02M61/20
X	----- EP 1 559 908 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 3. August 2005 (2005-08-03) * Abbildungen 1,2 *	1,2,6-10	
X	----- JP 2009 287408 A (DENSO CORP) 10. Dezember 2009 (2009-12-10) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,12 *	1-7	
A	----- GB 2 363 162 A (CATERPILLAR INC [US]) 12. Dezember 2001 (2001-12-12) * Seite 8, Zeile 29 - Seite 9, Zeile 2; Abbildungen 1-3 *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. Juli 2013	Prüfer Boye, Michael
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	

EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)

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

EP 13 15 5422

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.

10-07-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004035313 A1	16-02-2006	CN 101023261 A	22-08-2007
		DE 102004035313 A1	16-02-2006
		EP 1771650 A1	11-04-2007
		JP 2007502384 A	08-02-2007
		US 2008093482 A1	24-04-2008
		WO 2006008201 A1	26-01-2006

EP 1559908 A1	03-08-2005	DE 102004004006 A1	11-08-2005
		EP 1559908 A1	03-08-2005

JP 2009287408 A	10-12-2009	JP 4968180 B2	04-07-2012
		JP 2009287408 A	10-12-2009

GB 2363162 A	12-12-2001	DE 10111504 A1	13-12-2001
		GB 2363162 A	12-12-2001
		US 6363913 B1	02-04-2002

EPO FORM P0461

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