



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.04.2006 Patentblatt 2006/15

(51) Int Cl.:
F04B 17/00 (2006.01) F04B 13/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 05020177.1

(22) Anmeldetag: 15.09.2005

(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 NL PL PT RO SE SI
SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
• Bächner, Stefan
73630 Remshalden (DE)
• Eberspach, Günter
72649 Wolfschlugen (DE)
• Collmer, Andreas
73773 Aichwald (DE)

(30) Priorität: 08.10.2004 DE 102004049171

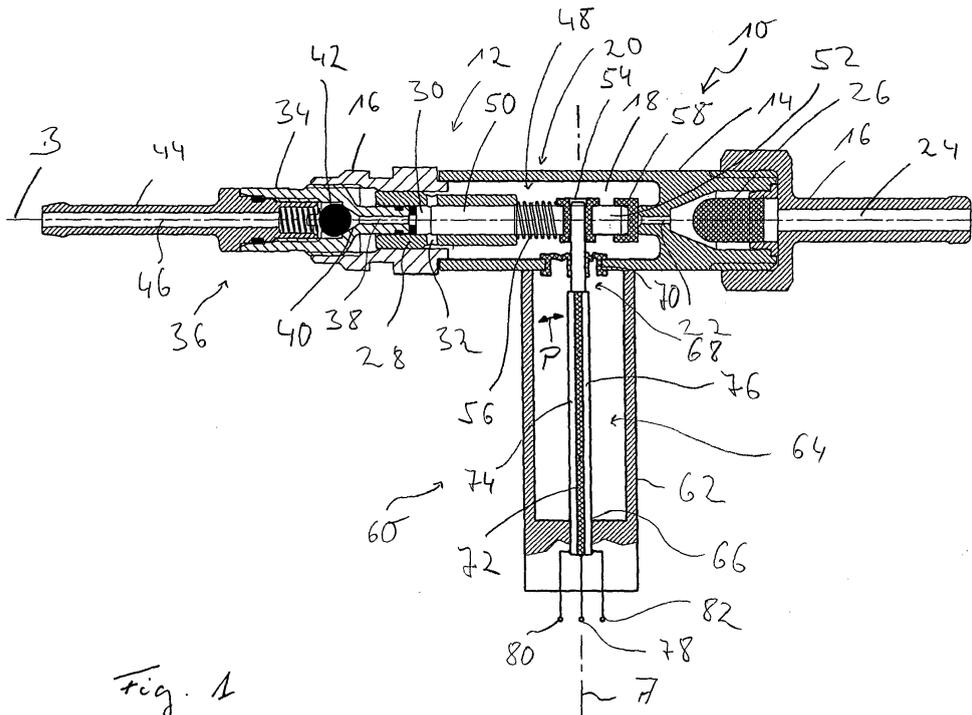
(74) Vertreter: Ruttensperger, Bernhard et al
Weickmann & Weickmann
Patentanwälte
Postfach 86 08 20
81635 München (DE)

(71) Anmelder: J. Eberspächer GmbH & Co. KG
73730 Esslingen (DE)

(54) **Dosierpumpe, insbesondere Kraftstoffdosierpumpe für ein Fahrzeugheizgerät oder ein Reformersystem**

(57) Eine Dosierpumpe, insbesondere Kraftstoffdosierpumpe für ein Fahrzeugheizgerät oder ein Reformersystem, umfasst eine in einem Pumpenkammergehäuse (28) gebildete Pumpenkammer (30), einen in dem Pumpenkammergehäuse (28) zur Veränderung des Volu-

mens der Pumpenkammer (30) bewegbaren Pumpenkolben (48), eine dem Pumpenkolben (48) zugeordnete Antriebsanordnung (60), durch welche der Pumpenkolben (48) zur Bewegung antreibbar ist, wobei die Antriebsanordnung (60) einen mit dem Pumpenkolben (48) antriebsmäßig gekoppelten Piezoaktuator (64) umfasst.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Dosierpumpe, insbesondere Kraftstoffdosierpumpe für ein Fahrzeugheizgerät oder ein Reformersystem, umfassend eine in einem Pumpenkammergehäuse gebildete Pumpenkammer, einen in dem Pumpenkammergehäuse zur Veränderung des Volumens der Pumpenkammer bewegbaren Pumpenkolben sowie eine dem Pumpenkolben zugeordnete Antriebsanordnung, durch welche der Pumpenkolben zur Bewegung antreibbar ist.

[0002] Derartige Dosierpumpen werden beispielsweise dazu eingesetzt, bei Fahrzeugheizgeräten, die als Zehizer oder Standheizungen betrieben werden können, den erforderlichen flüssigen Brennstoff in eine Brennkammer einzuspeisen. Um den Pumpenkolben zur Bewegung anzutreiben, ist es bekannt, eine Antriebsanordnung einzusetzen, bei welcher ein Anker mit dem Pumpenkolben fest verbunden ist und dieser Anker von einer Spule umgeben ist. Durch Bestromen der Spule und dementsprechend Erzeugen eines Magnetfelds darin wird durch elektromagnetische Wechselwirkung der Anker zusammen mit dem daran festgelegten Pumpenkolben verschoben. Durch periodisches Hin- und Herbewegen eines derartigen Pumpenkolbens wird ein entsprechend getakteter Betrieb erlangt, was zu einem gepulsten Ausstoß von flüssigem Brennstoff führt.

[0003] Ein weiterer Einsatzbereich derartiger Dosierpumpen findet sich bei Reformersystemen, welche flüssigen Kohlenwasserstoff, also beispielsweise Benzin oder Diesel, in einer katalytischen Reaktion aufspalten und dabei Wasserstoffgas erzeugen. Dieses kann dann beispielsweise in einer Brennstoffzelle zur Stromerzeugung genutzt werden.

[0004] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Dosierpumpe, insbesondere Kraftstoffdosierpumpe für ein Fahrzeugheizgerät oder ein Reformersystem vorzusehen, bei welcher eine verbesserte Kontinuität des Stroms des geförderten Mediums erreicht werden kann.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Dosierpumpe, insbesondere Kraftstoffdosierpumpe für ein Fahrzeugheizgerät, umfassend eine in einem Pumpenkammergehäuse gebildete Pumpenkammer, einen in dem Pumpenkammergehäuse zur Veränderung des Volumens der Pumpenkammer bewegbaren Pumpenkolben, eine dem Pumpenkolben zugeordnete Antriebsanordnung, durch welche der Pumpenkolben zur Bewegung antreibbar ist, wobei die Antriebsanordnung einen mit dem Pumpenkolben antriebsmäßig gekoppelten Piezoaktuator umfasst.

[0006] Im Vergleich zu den bekannten bei derartigen Dosierpumpen eingesetzten Spule/Anker-Antriebsanordnungen, die eine vergleichsweise hohe Trägheit aufweisen, lassen sich mit Piezoaktoren deutlich höhere Antriebsfrequenzen erzielen. Höhere Antriebsfrequenzen für den Pumpenkolben haben jedoch auch zur Folge, dass der Strom des geförderten Mediums ein an einen kontinuierlichen Strom näherungsweise angepasstes

Strömungsverhalten aufweist. Die gleichwohl unvermeidbaren Druckpulsationen treten jedoch mit der Frequenz auf, mit welcher der Piezoaktuator den Pumpenkolben antreibt, also einer sehr hohen Frequenz, welche eine nachteilhafte Beeinträchtigung eines Verbrennungsbetriebs praktisch nicht nach sich ziehen kann. Auch ist eine derartige Antriebsanordnung dazu in der Lage, bei wesentlich geringerer Geräuschentwicklung und deutlich kleinerer Baugröße zu arbeiten.

[0007] Um die Einwirkung auf den Pumpenkolben zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass der Pumpenkolben einen in dem Pumpenkammergehäuse bewegbaren Pumpbereich und einen zur Kopplung mit dem Piezoaktuator frei liegenden Kopplungsbereich aufweist.

[0008] Zur Vereinfachung des Ansteueraufwands kann beispielsweise vorgesehen sein, dass der Pumpenkolben durch ein Vorspannelement in Richtung maximales oder in Richtung minimales Pumpenkammervolumen vorgespannt ist und durch den Piezoaktuator zur Bewegung in der anderen Richtung antreibbar ist. Alternativ ist es selbstverständlich möglich, dass der Pumpenkolben durch den Piezoaktuator zur Bewegung in Richtung maximales Pumpenkammervolumen und in Richtung minimales Pumpenkammervolumen antreibbar ist.

[0009] Der Piezoaktuator ist vorzugsweise entlang einer Aktuatorlängsachse langgestreckt und ist in einem ersten Längsendbereich festgelegt, während er bei Erregung in einem zweiten Längsendbereich im Wesentlichen quer zu der Aktuatorlängsachse auslenkbar ist.

[0010] Bei derartigem Aufbau kann die Wechselwirkung zwischen dem Pumpenkolben und dem Piezoaktuator dadurch erfolgen, dass der Pumpenkolben zur Veränderung des Volumens der Pumpenkammer in Richtung einer Kolbenbewegungsachse hin und her bewegbar ist, dass der Piezoaktuator mit seiner Aktuatorlängsachse im Wesentlichen quer zur Kolbenbewegungsachse angeordnet ist und dass der Piezoaktuator mit seinem zweiten Längsendbereich auf den Pumpenkolben einwirkt. Alternativ ist es möglich, dass der Piezoaktuator mit seiner Aktuatorlängsachse im Wesentlichen parallel zur Kolbenbewegungsachse angeordnet ist und dass ein durch den zweiten Längsendbereich des Piezoaktors beaufschlagbares und auf den Pumpenkolben einwirkendes Übertragungselement vorgesehen ist. Das Übertragungselement kann dabei einen ersten Hebelabschnitt aufweisen, der mit dem Piezoaktuator zusammenwirkt, sowie einen zweiten Hebelabschnitt, der dann mit dem Pumpenkolben zusammenwirkt. Dieses Übertragungselement ist dann schwenkbar getragen, um bei Beaufschlagung durch den Piezoaktuator eine entsprechende Richtungslenkung der Betätigungskraft erlangen zu können.

[0011] Weiter kann der Aufbau der erfindungsgemäßen Dosierpumpe derart sein, dass ein zu förderndes Fluid zur Pumpenkammer führender Fluideinlassbereich vorgesehen ist, wobei der Fluideinlassbereich eine Vorkammer aufweist, die über eine Vorkammereintrittsöffnung in Verbindung mit einer Zuführleitung steht und

oder bringbar ist und über eine Pumpenkammereintrittsöffnung in Verbindung mit der Pumpenkammer steht oder bringbar ist, wobei der Pumpenkolben mit seinem Kopplungsbereich in der Vorkammer bewegbar ist.

[0012] Bei einer alternativen Ausgestaltungsform kann vorgesehen sein, dass eine Zuführleitung für zu förderndes Fluid über eine Pumpenkammereintrittsöffnung in Verbindung mit der Pumpenkammer steht oder bringbar ist und dass der Pumpenkolben sich mit seinem Kopplungsbereich in einem nicht mit zu förderndem Fluid zu füllenden Kopplungsraum bewegbar ist.

[0013] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Figuren detailliert beschrieben. Es zeigt.

Fig. 1 eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Dosierpumpe;

Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung einer alternativen Ausgestaltungsart;

Fig. 3 eine weitere der Fig. 1 entsprechende Ansicht einer alternativen Ausgestaltungsart.

[0014] In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Dosierpumpe allgemein mit 10 bezeichnet. Diese Dosierpumpe 10 umfasst ein Pumpengehäuse 12. Das Pumpengehäuse 12 wiederum weist hier zwei miteinander fest verbundene Gehäusebauteile 14, 16 auf. An dem Gehäusebauteil 14 ist ein Einlassstutzen 16 vorgesehen, an welchen eine Zuführleitung für das zu fördernde Medium, also beispielsweise flüssigen Kraftstoff, anschließbar ist. In dem Gehäusebauteil 14 ist ferner eine Vorkammer 18 eines allgemein mit 20 bezeichneten Einlassbereichs gebildet. Diese Vorkammer 18 ist über eine Vorkammereintrittsöffnung 22 in Richtung zu der nicht weiter dargestellten Zuführleitung bzw. dem Einlassstutzen 16 offen. Zwischen einer im Einlassstutzen gebildeten Öffnung 24 und der Vorkammereintrittsöffnung 22 kann beispielsweise ein Filterelement 26 angeordnet sein.

[0015] Das Gehäusebauteil 16 trägt ein hülsenartiges Pumpenkammergehäuse 28. Dieses ist langgestreckt und bildet in seinem Innenvolumenbereich eine Pumpenkammer 30. Diese Pumpenkammer 30 ist im dargestellten Beispiel über zwei Pumpenkammereintrittsöffnungen 32 zu der im Wesentlichen in dem Gehäusebauteil 14 gebildeten Vorkammer 18 offen.

[0016] An dem Gehäusebauteil 16 ist ferner ein Ventilsitzelement 34 eines allgemein mit 36 bezeichneten Rückschlagventils getragen. Dieses Ventilsitzelement 34 erstreckt sich in das Pumpenkammergehäuse 28 und stellt in seinem die Pumpenkammer 30 begrenzenden Abschnitt eine Pumpenkammeraustrittsöffnung 38 bereit. Diese Pumpenkammeraustrittsöffnung 38 führt in Richtung zu einem Ventilsitz 40, auf dem ein kugelartiges Ventilelement 42 unter Vorspannung aufsitzt. An dem Ventilsitzelement 34 ist ferner ein Auslassstutzen 44 getragen, der eine mit der Pumpenkammeraustrittsöffnung

38 in Verbindung stehende oder bringbare Öffnung 46 bereitstellt.

[0017] Die Dosierpumpe 10 umfasst ferner einen allgemein mit 48 bezeichneten Pumpenkolben. Dieser Pumpenkolben 48 liegt mit einem Pumpbereich 50 im Wesentlichen im Pumpenkammergehäuse 28. Ein noch erläuterter Kopplungsbereich 52 des Pumpenkolbens 48 liegt im Wesentlichen in der Vorkammer 18. In diesem Kopplungsbereich 52 ist in dem Pumpenkolben 48 eine seitliche Öffnung gebildet, in welcher ein beispielsweise flexibles Anlageelement 54 aufgenommen ist. Eine Vorspannfeder 56 stützt sich am Pumpenkammergehäuse 28 einerseits und am Anlageelement 54 andererseits ab und spannt somit den Pumpenkolben 48 in der Darstellung der Fig. 1 nach rechts in einen Zustand vor, in welchem das Volumen der Pumpenkammer 30 maximal ist. Man erkennt, dass in diesem Zustand ein am Kopplungsbereich 52 getragenes Dichtungselement 58 auf dem Gehäusebauteil 14 aufsitzt und somit die Vorkammereintrittsöffnung 22 abschließt, während der Pumpbereich 50 so weit verschoben ist, dass die Pumpenkammereintrittsöffnungen 32 zumindest bereichsweise nicht abgeschlossen sind.

[0018] Der Pumpenkolben 48 ist grundsätzlich in dem Pumpenkammergehäuse 28 in einer Kolbenbewegungsrichtung B, die im Wesentlichen auch seiner Längserstreckungsrichtung entspricht, hin- und herbewegbar. Bei Bewegung aus der in der Fig. 1 dargestellten Positionierung, in welcher das Volumen der Pumpenkammer 30 maximal ist, nach links schließt bereits nach kurzem Hub der Pumpenkolben 48 die Pumpenkammereintrittsöffnungen 32 ab und presst dann das im verbleibenden Volumenbereich der Pumpenkammer 30 eingeschlossene Medium durch die Pumpenkammeraustrittsöffnung 38 in das Ventilsitzelement 34. Dabei hebt das Ventilelement 42 von seinem Ventilsitz 40 ab, so dass das geförderte Medium weiter in die Öffnung 46 und in Richtung zu dem gespeisten System strömen kann. Gleichzeitig gibt bei dieser Bewegung das Dichtungselement 58 die Vorkammereintrittsöffnung 22 frei. Auf Grund der Tatsache, dass der Pumpenkolben 48 tiefer in das Pumpenkammergehäuse 28 eintaucht, nimmt der von dem Pumpenkolben 48, insbesondere dem Kopplungsbereich 52, eingenommene Volumenbereich in der Vorkammer 18 ab. Auf Grund dieser Volumenzunahme der Vorkammern 18 wird über die Vorkammereintrittsöffnung 22 nunmehr weiteres zu förderndes Medium in die Vorkammer 18 eingesaugt. Bei Bewegung zurück in die in Fig. 1 dargestellte Positionierung fährt der Pumpenkolben 48 wieder weiter aus dem Pumpenkammergehäuse 28 aus. Er verringert dabei das Volumen der Vorkammer 18 was zur Folge hat, dass in der Vorkammer 18 der Druck zunimmt. Da im Verlaufe dieser Bewegung die Öffnung 22 zunehmend abgeschlossen wird, wird das nunmehr in der Vorkammer 18 unter Druck enthaltene Medium dann über die Pumpenkammereintrittsöffnungen 32 in die Pumpenkammer 30 einströmen.

[0019] Um diese periodische Bewegung des Pumpen-

kolbens 48 in der Kolbenbewegungsrichtung B erlangen zu können, ist eine allgemein mit 60 bezeichnete Antriebsanordnung vorgesehen. Diese Antriebsanordnung 60 umfasst ein Gehäuse 62, das an das Pumpenkammergehäuse 12, insbesondere das Gehäusebauteil 14, im Bereich der Vorkammer 18 seitlich angesetzt und mit diesem fest verbunden ist. Das Gehäuse 62 ist an seinem an das Gehäusebauteil 14 anschließenden Bereich offen. Im Innenbereich des Gehäuses 62 ist ein Piezoaktuator 64 angeordnet. Dieser ist in Richtung einer Aktuatorlängsachse A langgestreckt. In einem ersten Längsendbereich 66 ist der Piezoaktuator 64 am Gehäuse 62 fest getragen, während ein zweiter Längsendbereich 68 sich aus dem Gehäuse 62 durch eine seitliche Öffnung des Gehäusebauteils 14 in die Vorkammer 18 hinein erstreckt. Dieser zweite Längsendbereich 68 greift in das Anlageelement 54 bzw. eine darin ausgebildete Öffnung seitlich ein und ist auf diese Art und Weise mit dem Pumpenkolben 48 in seinem Kopplungsbereich 52 gekoppelt. Ein Dichtungselement 70 sorgt für einen dichten Abschluss der Vorkammer 18.

[0020] Der Piezoaktuator 64 umfasst im dargestellten Beispiel einen längs der Aktuatorlängsachse A langgestreckten Träger 72. Dieser plattenartig ausgestaltete Träger 72, der in der Darstellung der Fig. 1 beispielsweise an seiner schmalen Seite zu sehen ist, trägt an zumindest einer Seite, im dargestellten Beispiel an zwei entgegengesetzten Seiten jeweils ein Piezoelement 74, 76. Zur Erzeugung einer Bewegung kann der Träger 72 grundsätzlich leitend sein und mit einem beispielsweise auf Massepotential liegenden Leitungsanschluss 78 verbunden sein. Jedes der Piezoelemente 74, 76 ist dann mit einem jeweiligen Leitungsanschluss 80, 82 verbunden. Durch Anlegen jeweiliger Potentiale zwischen den Anschlüssen 80 und 78 einerseits und 78, 82 andererseits kann unter Ausnutzung des allseits bekannten Piezoeffekts nunmehr erlangt werden, dass je nach Polarität des Potentials die Piezoelemente 74, 76 sich ausdehnen oder zusammenziehen. Zur Erzeugung einer Auslenkung des zweiten Längsendbereichs mit wesentlichen quer zur Achse A kann also so vorgegangen werden, dass beispielsweise der Anschluss 80 bezüglich des Anschlusses 78 auf höheres Potential gelegt wird, während der Anschluss 82 bezüglich des Anschlusses 78 auf niedrigeres Potential gelegt wird. Dies erzeugt eine Auslenkung des zweiten Längsendbereichs 68 in Richtung des in der Fig. eingezeichneten Pfeils P, beispielsweise in Fig. 1 nach links. Dabei beaufschlagt dieser zweite Längsendbereich 68 über das Anlageelement 54 den Pumpenkolben 48 und verschiebt diesen entgegen der Vorspannwirkung der Feder 56 nunmehr in Richtung Minimierung oder Verringerung des Volumens der Pumpenkammer 30. Wird das Anlegen der angesprochenen Potentiale bzw. Spannungen beendet, so kehrt der Piezoaktuator 64 in seine in der Fig. 1 dargestellte Positionierung zurück, insbesondere auch auf Grund der Vorspannwirkung der Vorspannfeder 56. Durch periodisches Anlegen der Spannungen bzw. Potentiale

kann also ein entsprechend getakteter Betrieb der Dosierpumpe 10 erzeugt werden.

[0021] Man erkennt bei der Anordnung der Fig. 1, dass durch die Anordnung der Aktuatorlängsachse A im Wesentlichen quer bzw. orthogonal zur Bewegungsachse B des Pumpenkolbens 48 und weiterhin durch die Anordnung derart, dass die Auslenkung des Piezoaktuators 64 mit seinem zweiten Längsendbereich 68 näherungsweise in dem Bereich und in derjenigen Richtung verläuft, in der sich auch der Kopplungsbereich 52 des Pumpenkolbens 48 bewegt, keine zusätzlichen die Bewegung zwischen dem Piezoaktuator 64 und dem Pumpenkolben 48 umsetzenden Organe vorhanden sind. Dies wird auch dadurch begünstigt, dass beispielsweise die beiden Achsen A und B eine Ebene aufspannen, in welcher der Piezoaktuator 64 sich bei Erregung bewegen bzw. sein zweiter Längsendbereich auslenkt wird.

[0022] In Fig. 2 ist eine abgewandelte Ausgestaltungsform dargestellt, bei welcher der Aufbau der Dosierpumpe 10 im Wesentlichen dem vorangehend Beschriebenen entspricht. Es wird daher auf die voranstehenden Ausführungen verwiesen. Man erkennt jedoch, dass nunmehr das Gehäuse 62 der Antriebsanordnung 60 mit seiner Längserstreckungsrichtung, die im Wesentlichen auch der Achse A entspricht, im Wesentlichen parallel zur Bewegungsachse B liegt und somit auch näherungsweise parallel neben dem Pumpengehäuse 12 liegt, das im Allgemeinen in Richtung der Bewegungsachse B langgestreckt ist. Somit wird bei Erregung des Piezoaktuators 64 der freie Längsendbereich 68 desselben sich in der durch den Pfeil P gezeigten Richtung bewegen, und zwar beispielsweise wiederum im Wesentlichen in einer Ebene, die die beiden parallel liegenden Achsen A und B enthält. Um die Bewegung des freien Längsendbereichs 68 auf den Pumpenkolben 48 übertragen zu können, ist ein Übertragungselement 84 vorgesehen. Dieses weist zwei Hebelabschnitte 86, 88 auf. Der Hebelabschnitt 86 wird bei Auslenkung des zweiten Längsendbereichs 68 von diesem beaufschlagt. Der Hebelabschnitt 80 greift nunmehr in die Vorkammer 18 im Pumpengehäuse 12 ein und ist, ähnlich wie vorangehend der zweite Längsendbereich 68, nunmehr mit dem Kopplungsbereich 52 des Pumpenkolbens 48 gekoppelt. Das Übertragungselement 84 ist im Bereich einer Schwenkachse S, die zur Längsachse A beispielsweise orthogonal steht, am Gehäuse 62 schwenkbar getragen. Eine Auslenkung des Längsendbereichs 68 führt somit zu einer Schwenkung des Übertragungselements 84, so dass durch die dann induzierte Bewegung des Hebelabschnitts 88 der Pumpenkolben 48 wieder zur Verschiebung entgegen der Vorspannwirkung der Vorspannfeder 56 angetrieben wird. Während hier grundsätzlich die gleiche Funktionalität gewährleistet ist, jedoch ein zusätzliches Element zur Übertragung der Bewegung des Piezoaktuators 64 auf den Pumpenkolben 48 erforderlich ist, ist eine Gesamtanordnung geschaffen, die weniger Bauraum beansprucht, als die in Fig. 1 dargestellte Anordnung.

[0023] Eine weitere Ausgestaltungsform einer Dosierpumpe 10 ist in Fig. 3 gezeigt. Man erkennt hier, dass grundsätzlich die Anordnung der beiden Gehäuse 12, 62 bezüglich einander derjenigen entspricht, die auch in Fig. 1 vorhanden ist. Der Längsendbereich 68 des Piezoaktuators 64 greift wieder durch die Dichtung 70 hindurch in das Gehäusebauteil 14 ein und ist mit dem Kopplungsbereich 52 des Pumpenkolbens 48 zur gemeinsamen Bewegung gekoppelt.

[0024] Ein erster Unterschied besteht darin, dass die Bewegung des Pumpenkolbens 48 in beiden Bewegungsrichtungen nunmehr durch entsprechende Erregung bzw. Ansteuerung des Piezoaktuators 64 erfolgt. Die Bewegungsumkehr kann also beispielsweise dadurch erlangt werden, dass die Polarität der an den Anschlüssen 78, 80 und 82 anliegenden Potentiale für die beiden Bewegungsphasen jeweils umgekehrt wird. Bei Bewegung in einer Richtung wird also eines der Piezoelemente 74, 76 kontrahiert und das andere gedehnt, während bei Bewegung in der anderen Richtung, Kontraktion und Dehnung in umgekehrter Weise erfolgen.

[0025] Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass die vorangehend beschriebene Vorkammer, über welche das zu fördernde Medium in die Pumpenkammer 30 geleitet wird, nicht mehr vorhanden ist, vielmehr bewegt sich der Kopplungsbereich 52 in dem Gehäusebauteil 14 in einem Kopplungsraum 90, der nicht mit dem zu fördernden Medium zu füllen ist. Zur Einleitung des zu fördernden Mediums, also beispielsweise Brennstoff, ist an das Gehäusebauteil 14 ein seitlicher Ansatz 92 angefügt, der einerseits den Einlassstutzen 16 trägt und der andererseits über eine Zuführöffnung 94 in nicht abschließbarer Verbindung mit der Pumpenkammereintrittsöffnung 32 steht. Wird in dem in Fig. 3 dargestellten Zustand der Pumpenkolben 48 nach links, also in Richtung Verringerung des Volumens der Pumpenkammer 30 verschoben, so wird das in der Pumpenkammer 30 vorhandene Medium über die Pumpenkammeraustrittsöffnung 38 ausgestoßen. Die Pumpenkammereintrittsöffnung 32 ist in diesem Zustand durch den Pumpbereich 50 des Pumpenkolbens 48 abgeschlossen. Bei Bewegung in der entgegengesetzten Richtung nach dem Ausstoßen des in der Pumpenkammer 30 zuvor angesammelten Mediums entwickelt sich zunächst auch durch das Vorhandensein des Rückschlagventils 36 in der Pumpenkammer 30 ein Unterdruck, und zwar so lange, bis bei Bewegung des Pumpenkolbens 48 in Richtung Vergrößerung des Pumpenkammervolumens dieser die Pumpenkammereintrittsöffnung 32 freigibt. Ab dieser Phase wird bei weiter anhaltender Bewegung des Pumpenkolbens 48 durch die Zuführöffnung 94 das Medium in die Pumpenkammer 30 gesaugt, und zwar auch deshalb, da das Pumpenkammervolumen bei anhaltender Verschiebung des Pumpenkolbens 48 ständig zunimmt. Auch hier ist also auf der Einlassseite kein Überdruck erforderlich, um das zu fördernde Medium in die Pumpenkammer 30 zu pressen. Gleichwohl ist im Unterschied zu der vorangehend beschriebenen Ausgestal-

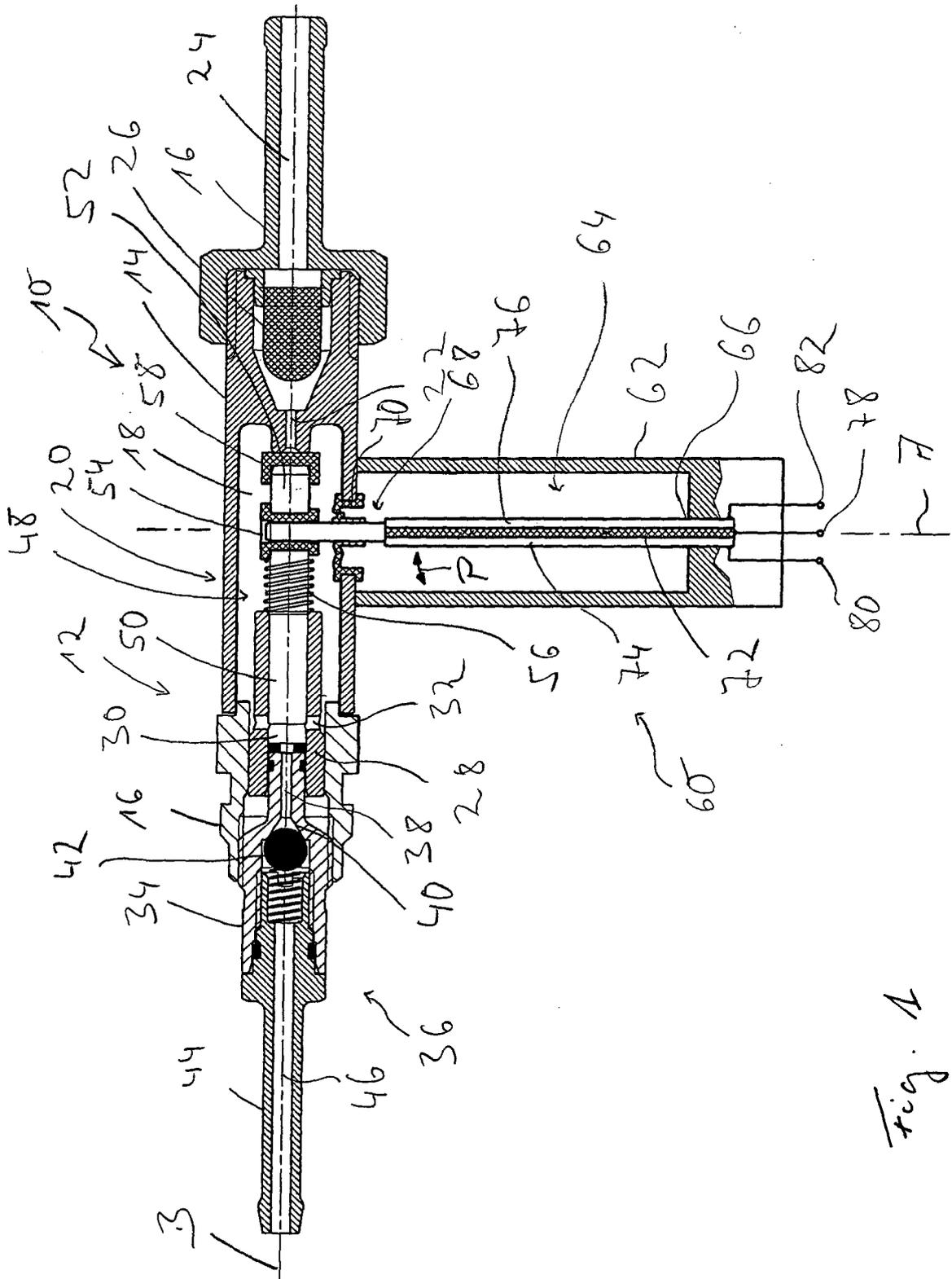
tungsform hier kein durch das Ausfahren des Pumpenkolbens 48 aus dem Pumpenkammergehäuse 28 induzierter Druckeffekt vorhanden. Vielmehr wird die Verringerung des freien Volumens im Arbeitsraum 90 bei Ausfahren des Pumpenkolbens 48 durch die Flexibilität der Dichtung 70 aufgefangen werden.

[0026] Die erfindungsgemäße Dosierpumpe ermöglicht durch das Vorsehen des Piezoaktuators zum Antreiben des Pumpenkolbens einen Betrieb, der durch die sehr hochfrequente Betreibbarkeit eines derartigen Piezoaktuators einem quasi kontinuierlichen Strom angenähert wird. Neben der höheren Betriebsfrequenz wird dies auch dadurch unterstützt, dass mit deutlich kleineren Auslenkungen gearbeitet werden kann, was zusätzlich dazu beiträgt, dass bei gleichwohl erhaltener Förderkapazität Strömungspulsationen unterdrückt werden. Neben einer Vergleichmäßigung des Stroms des geförderten Mediums ermöglicht durch das Betreiben mit geringeren Auslenkungen die erfindungsgemäße Ausgestaltung auch eine wesentlich feiner dosierte Abgabe kleiner Mengen bzw. die Einstellung geringer, gleichwohl nahezu kontinuierlicher Strömungsraten. Dies ist sowohl beim Einsatz in Verbindung mit einem Heizgerät vorteilhaft, bei welchem somit ein deutlich gleichmäßigerer Verbrennungsbetrieb erlangt werden kann, als auch bei Einsatz in Verbindung mit einem Reformier, bei welchem ein gleichmäßiger Reformierungs-, d.h. Wasserstoffherstellungsprozess durchgeführt werden kann.

[0027] Es sei darauf hingewiesen, dass selbstverständlich in verschiedenen Bereichen Variationen an der erfindungsgemäßen Dosierpumpe vorgenommen werden können, ohne vom Prinzip der vorliegenden Erfindung abzuweichen. So ist die Anzahl der verschiedenen Eintrittsöffnungen in die Pumpenkammer oder in die Vorkammer entsprechend dem erforderlichen Fördervermögen einstellbar. Auch die Ausgestaltung des Piezoaktuators kann variiert werden. So muss insbesondere bei einer Ausgestaltungsform gemäß den Fig. 1 und 2 nicht notwendigerweise an beiden Seiten des Trägers jeweils ein Piezoelement vorgesehen sein, da eine Bewegungskraft in nur einer Richtung zu erzeugen ist. Grundsätzlich könnten weiterhin die beiden Piezoelemente auch direkt miteinander verbunden sein, also unter Weglassung des Trägers, also beispielsweise unter Ersetzung des Trägers durch einen die beiden Piezoelemente dann trennenden, im Wesentlichen aber keine Tragfunktion übernehmenden Films. Weiterhin ist es selbstverständlich, dass die Art und Weise der Kopplung des Piezoaktuators mit dem Pumpenkolben variiert werden kann. Gleichwohl ist die in den Figuren dargestellte Kopplung unter Einsatz des Anlageelements 54 besonders vorteilhaft, da dieses einerseits die Bewegungsübertragung auf den Pumpenkolben zulässt, andererseits aber die auf Grund der überlagerten Schwenk- und Schiebebewegung zwangsweise auftretende Relativverschiebung des Pumpenkolbens bezüglich des auf diesen einwirkenden Piezoaktuators oder Übertragungselements durch ihren hülsenartigen Charakter zulässt.

Patentansprüche

1. Dosierpumpe, insbesondere Kraftstoffdosierpumpe für ein Fahrzeugheizgerät oder ein Reformersystem, umfassend:
- eine in einem Pumpenkammergehäuse (28) gebildete Pumpenkammer (30),
 - einen in dem Pumpenkammergehäuse (28) zur Veränderung des Volumens der Pumpenkammer (30) bewegbaren Pumpenkolben (48),
 - eine dem Pumpenkolben (48) zugeordnete Antriebsanordnung (60), durch welche der Pumpenkolben (48) zur Bewegung antreibbar ist,
- wobei die Antriebsanordnung (60) einen mit dem Pumpenkolben (48) antriebsmäßig gekoppelten Piezoaktuator (64) umfasst.
2. Dosierpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpenkolben (48) einen in dem Pumpenkammergehäuse (28) bewegbaren Pumpbereich (50) und einen zur Kopplung mit dem Piezoaktuator (64) frei liegenden Kopplungsbereich (52) aufweist.
3. Dosierpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpenkolben (48) durch ein Vorspannelement (56) in Richtung maximales oder in Richtung minimales Pumpenkammervolumen vorgespannt ist und durch den Piezoaktuator (64) zur Bewegung in der anderen Richtung antreibbar ist.
4. Dosierpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpenkolben (48) durch den Piezoaktuator (64) zur Bewegung in Richtung maximales Pumpenkammervolumen und in Richtung minimales Pumpenkammervolumen antreibbar ist.
5. Dosierpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Piezoaktuator (64) entlang einer Aktuatorlängsachse (A) langgestreckt ist und in einem ersten Längsendbereich (66) festgelegt ist und in einem zweiten Längsendbereich (68) bei Erregung im Wesentlichen quer zur Aktuatorlängsachse (A) auslenkbar ist.
6. Dosierpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpenkolben (48) zur Veränderung des Volumens der Pumpenkammer (30) in Richtung einer Kolbenbewegungsachse (B) hin und her bewegbar ist, dass der Piezoaktuator (64) mit seiner Aktuatorlängsachse (A) im Wesentlichen quer zur Kolbenbewegungsachse (B) angeordnet ist und dass der Piezoaktuator (64) mit seinem zweiten Längsendbereich (68) auf
- den Pumpenkolben (48) einwirkt.
7. Dosierpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpenkolben (48) zur Veränderung des Volumens der Pumpenkammer (30) in Richtung einer Kolbenbewegungsachse (B) hin und her bewegbar ist, dass der Piezoaktuator (64) mit seiner Aktuatorlängsachse (A) im Wesentlichen parallel zur Kolbenbewegungsachse (B) angeordnet ist und dass ein durch den zweiten Längsendbereich (68) des Piezoactuators (64) beaufschlagbares und auf den Pumpenkolben (48) einwirkendes Übertragungselement (84) vorgesehen ist.
8. Dosierpumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übertragungselement einen mit dem Piezoaktuator zusammenwirkenden ersten Hebelabschnitt und einen mit dem Pumpenkolben zusammenwirkenden zweiten Hebelabschnitt aufweist und um eine Schwenkachse schwenkbar getragen ist.
9. Dosierpumpe nach Anspruch 2 oder einem der Ansprüche 3 bis 8, sofern auf Anspruch 2 rückbezogen, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zu förderndes Fluid zur Pumpenkammer (30) führender Fluideinlassbereich (20) vorgesehen ist, wobei der Fluideinlassbereich (20) eine Vorkammer (18) aufweist, die über eine Vorkammereintrittsöffnung (22) in Verbindung mit einer Zuführleitung steht und oder bringbar ist und über eine Pumpenkammereintrittsöffnung (32) in Verbindung mit der Pumpenkammer (30) steht oder bringbar ist, wobei der Pumpenkolben (48) mit seinem Kopplungsbereich (52) in der Vorkammer (18) bewegbar ist.
10. Dosierpumpe nach Anspruch 2 oder einem der Ansprüche 3 bis 8, sofern auf Anspruch 2 rückbezogen, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zuführleitung für zu förderndes Fluid über eine Pumpenkammereintrittsöffnung (32) in Verbindung mit der Pumpenkammer (30) steht oder bringbar ist und dass der Pumpenkolben (48) sich mit seinem Kopplungsbereich (52) in einem nicht mit zu förderndem Fluid zu füllenden Kopplungsraum (90) bewegbar ist.



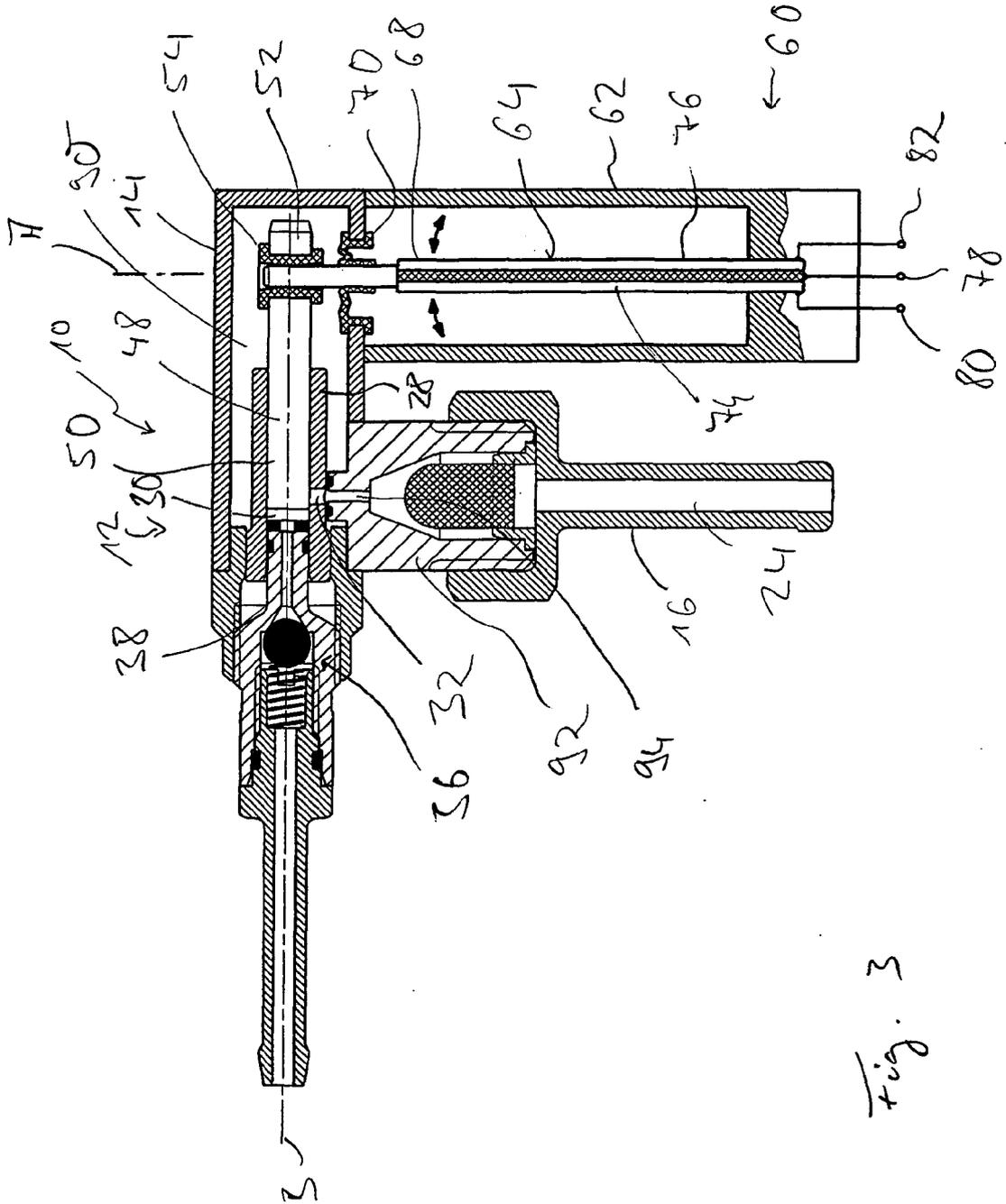


Fig. 3