



(10) **DE 10 2017 202 229 A1** 2017.11.16

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 202 229.9**

(22) Anmeldetag: **13.02.2017**

(43) Offenlegungstag: **16.11.2017**

(51) Int Cl.: **F02M 59/44** (2006.01)

**F02M 59/26** (2006.01)

**F02M 59/02** (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
**10-2016-0037697 29.03.2016 KR**

(71) Anmelder:  
**HANBIT PRECISION Co., Ltd., Changwon-si,  
Kyungsangnam-do, KR**

(74) Vertreter:  
**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG  
mbB, 80802 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Chul, Lee Soo, Changwon-si, Kyungsangnam-do,  
KR**

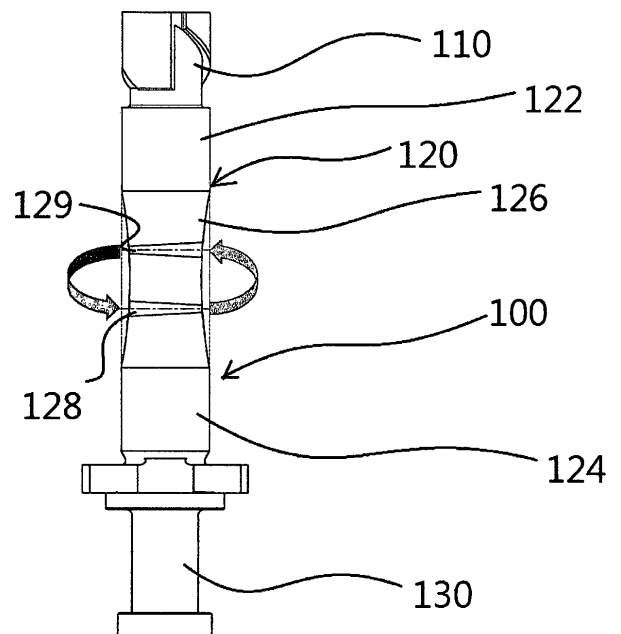
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **ÖLTANKKOLBEN EINER KRAFTSTOFFEINSPRITZPUMPE**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung wurde dazu vorgeschlagen, um einen Anstieg der Ermüdung und Verschleißrate sowie einen Hafteffekt zu beseitigen, wobei dieser Anstieg und Hafteffekt aufgrund der langzeitigen Hin- und Herbewegungen eines Kolbens einer Kraftstoffeinspritzpumpe für einen Viertaktbetrieb sowie aufgrund der Eispritzungseigenschaften eines unter hohem Druck stehenden Kraftstoffs entstehen könnten.

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kolben einer Kraftstoffeinspritzpumpe welcher innerhalb eines Zylinders eingebaut ist und somit durch seine vertikale Hin- und Herbewegung den Kraftstoff komprimieren kann, wobei der Kolben dadurch gekennzeichnet ist, dass er folgende Merkmale aufweist: eine Steuerkante, die an einem oberen Ende des Kolbens ausgebildet ist und die Einspritzmenge an Kraftstoff regulieren kann; einen Kolbenkörper, der unterhalb der Steuerkante angeordnet ist und mit dem Zylinder in Kontakt stehend vertikal hin und her bewegt wird; einen Halsteil, der sich in einer Mitte des Kolbenkörpers befindet und dessen Durchmesser harmonisch reduziert wird; und mehrere Durchgangslöcher, die im Halsteil ausgebildet und durch den Kolben hindurch in eine Richtung orthogonal zur Längsachse desselben durchgebohrt sind sowie entlang einer axialen Richtung parallel zueinander angeordnet sind.



**Beschreibung**

## Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Öltankkolben einer Kraftstoffeinspritzpumpe. Insbesondere betrifft sie einen Öltankkolben einer Kraftstoffeinspritzpumpe, die einem Schiffsmotor Kraftstoff zuführen kann.

## Stand der Technik

**[0002]** Bei den als Kraftstoff Diesel verwendenden Motoren dienen die Kraftstoffeinspritzpumpen dazu, den Kraftstoff unter hohem Druck zu komprimieren und anschließend diesen zum jeweils in einem jeweiligen Verbrennungsraum eingebauten Injektor zu fördern, während die Einspritzungsvorrichtungen zur wesentlichen Komprimierung und Förderung des Kraftstoffs jeweils aus einem Plunger und einer Trommel bestehen.

**[0003]** Diese Einspritzungsvorrichtungen komprimieren jeweils dadurch den Kraftstoff, dass sich der als Kolben dienende Plunger innerhalb der als Zylinder dienenden Trommel hin und her bewegt, woraufhin der Kraftstoff entsprechend die Einspritzungsvorrichtungen verläßt.

**[0004]** Fig. 1 zeigt eine Schnittdarstellung einer Einspritzungsvorrichtung einer Kraftstoffeinspritzpumpe nach dem Stand der Technik.

**[0005]** In Bezug auf Fig. 1 weist die Einspritzungsvorrichtung **1** der Kraftstoffeinspritzpumpe nach dem Stand der Technik einen Kolben **10** zum Komprimieren oder Dekomprimieren eines Kraftstoffs und eine Trommel **20** auf, mit der der Kolben **10** verbunden ist.

**[0006]** Der Kolben **10** ist derart mit der Trommel **20** verbunden, dass er innerhalb der Trommel vertikal hin und her bewegbar ist. Der Kolben **10** wird mittels eines Nockens einer Nockenwelle hin und her bewegbar angetrieben. Am Kolben **10** ist ein mit einem Kolbenraum **21** verbundener Freistich (nicht dargestellt) angeformt und auch eine mit diesem Freistich verbundene Steuerleitung (nicht dargestellt) ausgebildet.

**[0007]** Bei der solchen Trommel **20** sind inner- und außerhalb derselben jeweils ein Kolbenraum **21** und eine Ölablasskammer **22** ausgebildet, wobei in der Trommel auch ein Absperrloch **23** ausgebildet ist, das den Kolbenraum **21** und die Ölablasskammer **22** miteinander verbindet. Steigt der Kolben **10** demnach nach oben auf, dann wird es mit der Kompression des Kraftstoffs ab einem Zeitpunkt angefangen, bei dem eine Außenumfangsfläche des Kolbens das Absperrloch **23** schließt. Wird ein bestimmter Druck danach erreicht, dann wird ein oberhalb des Kolbenraums

**21** angeordnetes Förderventil (nicht dargestellt) geöffnet, so dass der komprimierte Kraftstoff über einen Injektor nach außen eingespritzt wird.

**[0008]** Hierbei ist die Einspritzungsvorrichtung **1** der Kraftstoffeinspritzpumpe nach dem Stand der Technik derart ausgestaltet, dass, wenn sich der Kolben **10** von unten nach oben bewegt, dann der Druck des Kolbenraums **21** erhöht wird, so dass der Kraftstoff innerhalb des Kolbenraums komprimiert wird. Diesbezüglich bewegt sich der Kolben **10** danach bei einem Zustand, bei dem das Absperrloch **23** geschlossen ist, mit der Zeit von oben nach unten, so dass der Kraftstoff innerhalb des Kolbenraums **21** ausgedehnt und somit ein Niederdruck darin aufgebaut wird. Kommt der Kolben **10** bei diesem Zustand weiter herab, dann wird das Absperrloch **23** geöffnet und der Kraftstoff aus der Ölablasskammer **22** schnell in den Kolbenraum **21** verfahren, was infolgedessen zur Kavitation führt.

**[0009]** Bei der Einspritzungsvorrichtung **1** der Kraftstoffeinspritzpumpe nach dem Stand der Technik wird demnach eine Druckdifferenz zwischen dem Kolbenraum **21** und der Ölablasskammer **22** bezüglich einer Oberseite des Kolbens **10** dadurch erzeugt, dass sich dieser Kolben **10** bei dem Zustand, bei dem der Kraftstoff komprimiert ist, von oben nach unten bewegt. Bei der Einspritzungsvorrichtung **1** der Kraftstoffeinspritzpumpe nach dem Stand der Technik ist es daher nachteilhaft, dass eine Außenumfangsfläche des Kolbens **10**, eine Innenseite der Trommel **20** und eine Oberfläche des Absperrlochs **22** durch die in Abhängigkeit von der Druckdifferenz zwischen dem Kolbenraum **21** und der Ölablasskammer **22** auftretende Kavitation abgetragen werden.

**[0010]** Bei der Einspritzungsvorrichtung **1** der Kraftstoffeinspritzpumpe nach dem Stand der Technik entweicht der Druck außerdem durch eine aufgrund der Abtragung durch die Kavitation entstehende Lücke hindurch, so dass sich der Innendruck des Kolbenraums **21** reduziert. Demgemäß wird ein Wirkungsgrad eines Einspritzungsvorgangs des Kraftstoffs bei der Einspritzungsvorrichtung **1** der Kraftstoffeinspritzpumpe nach dem Stand der Technik vermindert sowie werden die Trommel **20** und das Absperrloch **22** durch die Kavitation abgetragen, woraus sich das Problem ergibt, dass die Lebensdauer der Einspritzungsvorrichtung verkürzt werden könnte.

**[0011]** Um dieses Problem zu lösen, beschreibt eine Südkoreanische Offenlegungsschrift-Nr. 10-2015-0010877 eine solche Ausgestaltung, dass eine Ölleitung in einem Plunger ausgebildet und ein Ventil zum Öffnen und Schließen der Ölleitung oberhalb des Plungers angeordnet ist, so dass eine Druckdifferenz zwischen einer Ober- und einer Unterseite eines Plungerraums reduziert wird. Dadurch, dass eine separate Ölleitung im Plunger ausgebildet und ein

Ventil zum Öffnen und Schließen der solchen Ölleitung angeordnet ist, besteht jedoch ein Nachteil, dass die Struktur überaus kompliziert wird und somit der Zeit- und der Kostenaufwand für die Herstellungs- und Montageprozesse überaus erhöht werden.

#### Literaturen des Standes der Technik

##### Patent-Literaturen

#### [0012]

Patentdruckschrift 0001: Südkoreanische Offenlegungsschrift-Nr. KR 10-2015-0010877.

#### Offenbarung der Erfindung

##### Aufgabe der Erfindung

**[0013]** Daher wurde die vorliegende Erfindung dazu vorgeschlagen, um einen Anstieg der Ermüdung und Verschleißrate sowie einen Hafteffekt zu beseitigen, wobei dieser Anstieg und Hafteffekt aufgrund der langzeitigen Hin- und Herbewegungen eines Öltankkolbens einer Kraftstoffeinspritzpumpe für einen Viertaktbetrieb sowie aufgrund der Eispritzungseigenschaften eines unter hohem Druck stehenden Kraftstoffs entstehen könnten.

**[0014]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe daher zugrunde, einen Öltankkolben einer Kraftstoffeinspritzpumpe bereit zu stellen, welcher nur durch das einfache, zusätzliche Bearbeiten eines Kolbens eine Homogenisierung des Drucks und der Temperatur um den Kolben herum mittels einer einfachen Struktur ermöglichen sowie eine Verbesserung der Lebensdauer der Bestandteile durch das Reduzieren eines Reibungsbeiwertes und auch eine Verbesserung des Einspritzwirkungsgrads erreichen kann.

##### Lösung der Aufgabe der Erfindung

**[0015]** Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist ein Öltankkolben einer Kraftstoffeinspritzpumpe erfindungsgemäß bereitgestellt, welcher innerhalb eines Zylinders eingebaut ist und somit durch seine vertikale Hin- und Herbewegung den Kraftstoff komprimieren kann, wobei der Öltankkolben dadurch gekennzeichnet ist, dass er folgende Merkmale aufweist: eine Steuerkante, die an einem oberen Ende des Kolbens ausgebildet ist und die Einspritzmenge an Kraftstoff regulieren kann; einen Kolbenkörper, der unterhalb der Steuerkante angeordnet ist und mit dem Zylinder in Kontakt stehend vertikal hin und her bewegt wird; einen Halsteil, der sich in einer Mitte des Kolbenkörpers befindet und dessen Durchmesser harmonisch reduziert wird; und mehrere Durchgangslöcher, die im Halsteil ausgebildet und durch den Kolben hindurch in eine Richtung orthogonal zur Längsachse desselben durchgebohrt sind sowie entlang ei-

ner axialen Richtung parallel zueinander angeordnet sind.

**[0016]** Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist es ferner vorgesehen, dass der erfindungsgemäße Öltankkolben der Kraftstoffeinspritzpumpe dadurch gekennzeichnet ist, dass jedes der Durchgangslöcher dasjenige verjüngte Loch darstellt, das auf einer Seite einen größeren Durchmesser hat und dessen Durchmesser in eine Richtung auf die andere gegenüberliegende Seite allmählich reduziert wird.

**[0017]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist es außerdem vorgesehen, dass der erfindungsgemäße Öltankkolben der Kraftstoffeinspritzpumpe dadurch gekennzeichnet ist, dass die Durchgangslöcher derart ausgestaltet sind, dass eine Öffnungsseite des einen verjüngten Lochs, auf der der Durchmesser relativ größer ist, und eine Öffnungsseite des anderen verjüngten Lochs, auf der der Durchmesser relativ kleiner ist, auf derselben Seite alternierend ausgebildet sind.

##### Effekt der Erfindung

**[0018]** Mit der vorliegenden Erfindung kann ein Öltankkolben einer Kraftstoffeinspritzpumpe bereitgestellt sein, mittels welches durch das Hinzufügen einer einfachen Struktur zum Kolben eine Homogenisierung der Temperatur und des Drucks um den Kolben herum innerhalb eines Zylinders ermöglicht werden kann, so dass eine Verschleißbeständigkeit des Kolbens und Zylinders verbessert und somit ein Hafteffekt zwischen denselben Bestandteilen verhindert werden kann.

**[0019]** Mit der vorliegenden Erfindung kann ein Öltankkolben einer Kraftstoffeinspritzpumpe ferner bereitgestellt sein, mittels welches ein Halsteil in einer Mitte des Öltankkolbens ausgebildet und somit als ein Bereich vorgesehen ist, bei dem der Öltankkolben nicht mit einem Zylinder in Kontakt steht, so dass der Reibungskoeffizient reduziert wird, was folglich zur Verbesserung des Einspritzwirkungsgrads und der Lebensdauer der Bestandteile führen kann.

**[0020]** Mit der vorliegenden Erfindung kann ein Öltankkolben einer Kraftstoffeinspritzpumpe außerdem bereitgestellt sein, mittels welches die Druckdifferenz zwischen einer Ober- und einer Unterseite innerhalb eines Zylinders reduziert und somit das Auftreten der Kavitation verhindert werden kann.

##### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0021]** Es zeigen:

**[0022]** Fig. 1 eine Schnittdarstellung durch eine Einspritzungsvorrichtung einer Kraftstoffeinspritzpumpe nach dem Stand der Technik,

**[0023]** Fig. 2 eine Ansicht eines Öltankkolbens einer Kraftstoffeinspritzpumpe gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

**[0024]** Fig. 3 ein Foto einer Kraftstoffeinspritzpumpe nach dem Stand der Technik in einem Zustand, bei dem sie mittels einer Düsen-Einspritzprüfung überprüft worden war, und

**[0025]** Fig. 4 ein Foto einer Kraftstoffeinspritzpumpe mit einem Öltankkolben gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in einem Zustand, bei dem sie mittels einer Düsen-Einspritzprüfung überprüft worden war.

#### Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung

**[0026]** Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erklärt.

**[0027]** Fig. 2 zeigt eine Ansicht eines Öltankkolbens einer

**[0028]** Kraftstoffeinspritzpumpe gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

**[0029]** Gemäß dem einen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung weist der Öltankkolben **100** der Kraftstoffeinspritzpumpe in der Reihenfolge von oben nach unten folgende Merkmale auf: eine Steuerkante **110**, welche an einem obersten Ende des Kolbens derart ausgebildet ist, dass sie durch das Steuern eines Zeitpunktes, bei dem sie mit einem Absperrloch (nicht dargestellt) eines Zylinders zusammentrifft, eine Einspritzmenge regulieren kann; einen Kolbenkörper **120**, welcher sich unterhalb der Steuerkante befindet und sich mit einer Innenumfangsfläche des Zylinders in Berührung kommend vertikal hin und her bewegt, so dass er den Kraftstoff komprimieren kann; und einen Stößel **130**, welcher an einem untersten Ende des Kolbens mit einem Nocken (nicht dargestellt) in Berührung gebracht und somit von diesem Nocken (nicht dargestellt) mit einem Antriebskraft beaufschlagt wird.

**[0030]** Dabei weist die Steuerkante **110** eine Fläche auf, die entlang einer Umfangsfläche des Öltankkolbens **100** um eine gewisse Länge spiralförmig geneigt ist, wodurch sie den Zeitpunkt, bei dem sie mit dem Absperrloch (nicht dargestellt) zusammentrifft, steuern und somit die Einspritzmenge regulieren kann.

**[0031]** Weiterhin ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Kolbenkörper **120** in einem Zustand, bei dem er mit einem Zylinder (nicht dargestellt) in

Kontakt steht, vertikal bewegt wird, so dass er den in dem Zylinder eingeströmten Kraftstoff komprimieren kann. Dabei ist der Kolbenkörper **120** in seiner Mitte konkav gekrümmt ausgebildet, so dass ein nicht mit dem Zylinder in Kontakt stehender Bereich, d.h. ein Halsteil **126** vorgesehen ist. Also besteht der Kolbenkörper **120** aus einem oberen **122** und einem unteren Ende **124**, welche beiden Enden mit dem Zylinder in Berührung kommen, sowie aus dem Halsteil **126** eines nicht mit dem Zylinder in Kontakt stehenden Mittelbereichs.

**[0032]** Obwohl der Halsteil **126** des Mittelbereichs nicht mit dem Zylinder (nicht dargestellt) in Kontakt steht, kommen das obere **122** und das untere Ende **124** mit dem Zylinder (nicht dargestellt) in Berührung, weshalb kein Einfluss auf die Komprimierung des Kraftstoffs ausgeübt wird. Weiterhin wird eine Kontaktfläche des Kolbenkörpers mit dem Zylinder (nicht dargestellt) reduziert, so dass der gesamte Reibungskoeffizient vermindert werden kann, was folglich zur Verbesserung des Einspritzwirkungsgrads und der Lebensdauer der Bestandteile führen kann. Ferner kann ein durch den Halsteil **126** ausgebildeter Raum mit einem Schmiermittel gefüllt sein, welches dann zur Schmierung und Kühlung zwischen dem Kolbenkörper **120** und dem Zylinder (nicht dargestellt) dienen kann.

**[0033]** Am Halsteil **126** des Mittelbereichs sind die Durchgangslöcher **128** und **129** des Weiteren ausgebildet, die durch den Kolbenkörper **120** durchgebohrt sind. Dabei gehen die Durchgangslöcher **128** und **129** durch eine Längsachse des Kolbens **110** durch und sind somit zu dieser orthogonal ausgerichtet. Außerdem sind die mehreren Durchgangslöcher **128** und **129** entlang der Längsachse, d.h. übereinander angeordnet, so dass, wenn eine Druckdifferenz zwischen einem Ober- und einem Unterteil des Kolbenkörpers **120** auftritt, dann das im durch den Halsteil **126** ausgebildeten Raum vorhandene Schmiermittel an den übereinander angeordneten Durchgangslöchern **128** und **129** entlang strömt, was folglich die Kavitation verhindern kann.

**[0034]** Demgegenüber stellt jedes Durchgangsloch **128** bzw. **129** dasjenige verjüngte Loch dar, welches derart ausgebildet ist, dass sein eines Ende einen größeren Durchmesser hat als sein anderes Ende, d.h. dass sein Durchmesser von seinem einen Ende in eine Richtung auf sein anderes Ende allmählich reduziert wird. Dadurch, dass jedes Durchgangsloch **128** bzw. **129** als verjüngtes Loch ausgebildet ist, strömt das Schmiermittel, mit dem der durch den Halsteil **126** ausgebildete Raum gefüllt ist, derart, dass es in eine Öffnungsseite, auf der der Durchmesser des Durchgangslochs **128** bzw. **129** relativ größer ist, einfließt und dann aus einer anderen Öffnungsseite, auf der der Durchmesser des Durchgangslochs **128** bzw. **129** relativ kleiner ist, ausfließt.

Daher ist es vorteilhaft vorgesehen, dass die mehreren Durchgangslöcher **128** und **129** parallel zueinander ausgebildet sind, wobei eine Öffnungsseite des einen Durchgangslochs, auf der der Durchmesser relativ größer ist, und eine Öffnungsseite des anderen Durchgangslochs, auf der der Durchmesser relativ kleiner ist, auf derselben Seite alternierend angeordnet sind. Dadurch, dass die Öffnungsseite mit größerem Durchmesser und die Öffnungsseite mit kleinerem Durchmesser auf diese Weise auf derselben Seite alternierend ausgebildet sind, kann eine glatte Strömung des Schmiermittels zwischen dem Halsteil **126** und dem Zylinder (nicht dargestellt) erfolgen, was infolgedessen zur Erzielung einer noch wirksameren Kühlung und Schmierung des Kolbens führen kann.

**[0035]** Daher ist es von Vorteil, dass der Hafteffekt aufgrund der Reibungswärme und Kavitation verhindert werden kann. Des Weiteren kann das Schmiermittel somit die übereinander angeordneten Durchgangslöcher **128** und **129** durchströmen, so dass der Druck zwischen der Ober- und der Unterseite innerhalb des Zylinders gleichmäßig aufrechterhalten und somit das Auftreten der Kavitation verhindert werden kann. Außerdem können auch die Temperatur und der Druck innerhalb des Zylinders gleichmäßig aufrechterhalten werden, was folglich zur Erzielung der Verbesserung der Verschleißbeständigkeit führen kann.

**[0036]** Fig. 3 zeigt ein Foto einer Kraftstoffeinspritzpumpe nach dem Stand der Technik in einem Zustand, bei dem sie mittels einer Düsen-Einspritzprüfung überprüft worden war, während Fig. 4 ein Foto einer Kraftstoffeinspritzpumpe mit einem Öltankkolben gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in einem Zustand zeigt, bei dem sie mittels einer Düsen-Einspritzprüfung überprüft worden war.

**[0037]** Diesbezüglich hat ein Vergleich der Prüfungsergebnisse gezeigt, dass gegenüber einer herkömmlichen Kraftstoffeinspritzpumpe die Verwendung einer Kraftstoffeinspritzpumpe mit einem Kolben gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eine Einspritzleistungsfähigkeit einer Düse überwiegend verbessern kann.

**ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- KR 10-2015-00108877 [0011]

### Patentansprüche

1. Öltankkolben einer Kraftstoffeinspritzpumpe, welcher sich innerhalb eines Zylinders vertikal hin und her bewegt und somit einen Kraftstoff komprimiert, **dadurch gekennzeichnet**, dass er folgende Merkmale aufweist:

eine Steuerkante, die an einem oberen Ende des Kolbens ausgebildet ist und die Einspritzmenge an Kraftstoff regulieren kann;

einen Kolbenkörper, der unterhalb der Steuerkante angeordnet ist und mit dem Zylinder in Kontakt stehend vertikal hin und her bewegt wird;

einen Halsteil, dessen Durchmesser von beiden Seiten des Kolbenkörpers in eine Richtung auf eine Mitte desselben harmonisch reduziert wird; und

mehrere Durchgangslöcher, die im Halsteil ausgebildet und durch den Kolben hindurch in eine Richtung orthogonal zur Längsachse desselben durchgebohrt sind sowie entlang einer axialen Richtung parallel zueinander angeordnet sind.

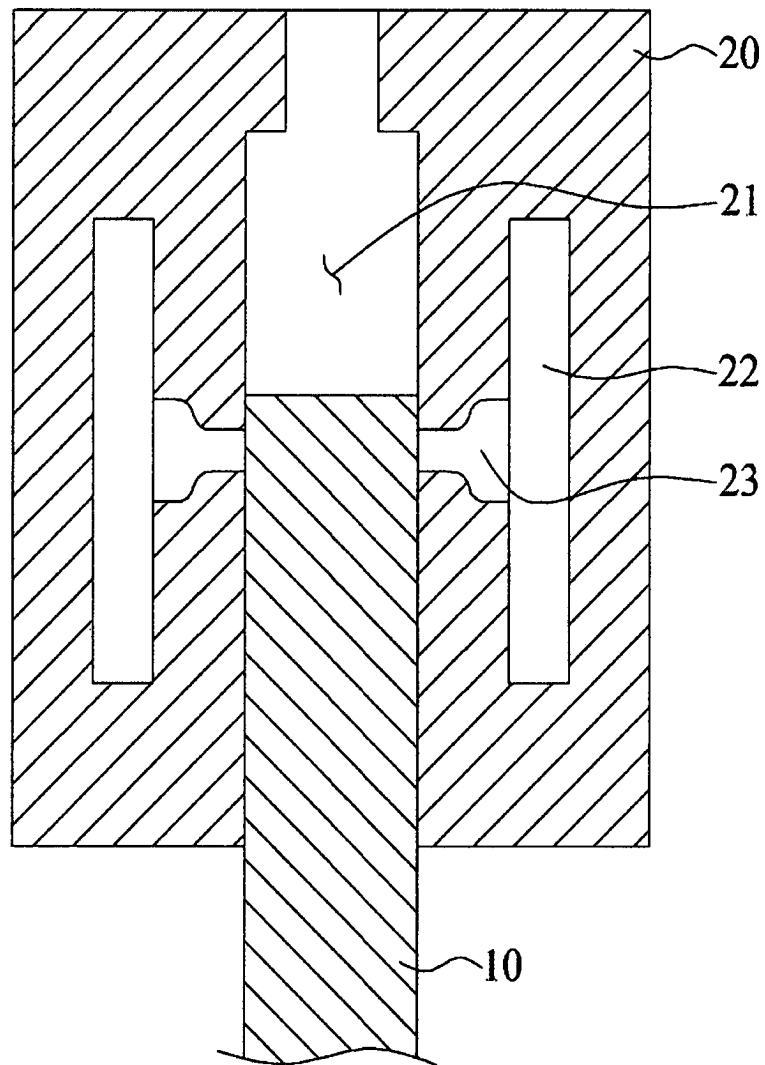
2. Öltankkolben einer Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes der Durchgangslöcher dasjenige verjüngte Loch darstellt, das auf einer Seite einen größeren Durchmesser hat und dessen Durchmesser in eine Richtung auf die andere gegenüberliegende Seite allmählich reduziert wird.

3. Öltankkolben einer Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchgangslöcher derart ausgestaltet sind, dass eine Öffnungsseite des einen verjüngten Lochs, auf der der Durchmesser relativ größer ist, und eine Öffnungsseite des anderen verjüngten Lochs, auf der der Durchmesser relativ kleiner ist, auf derselben Seite alternierend ausgebildet sind.

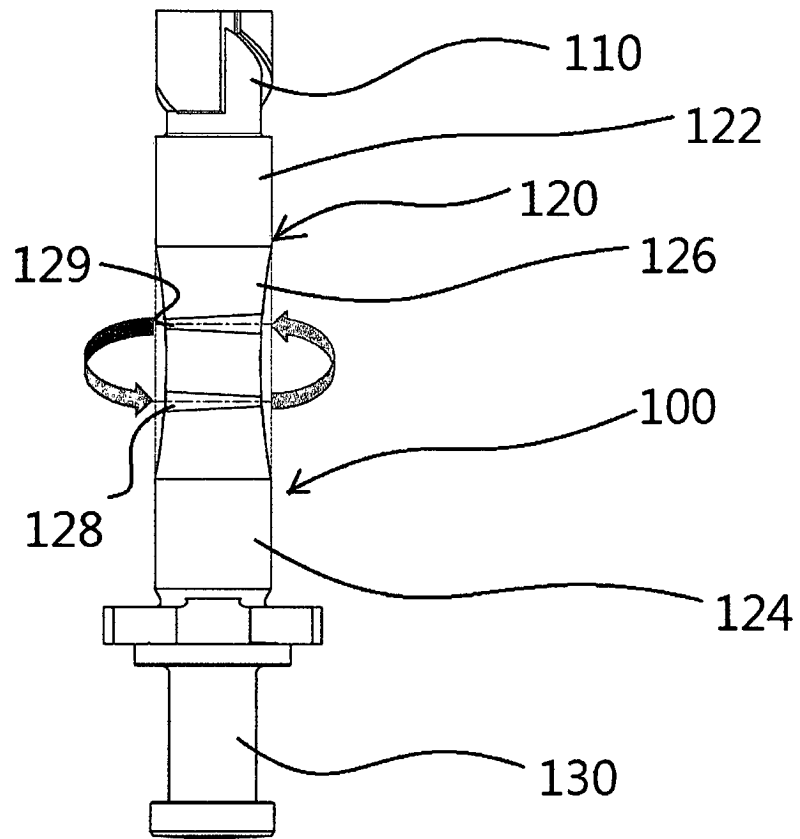
Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

【Fig. 1】



【Fog. 2】



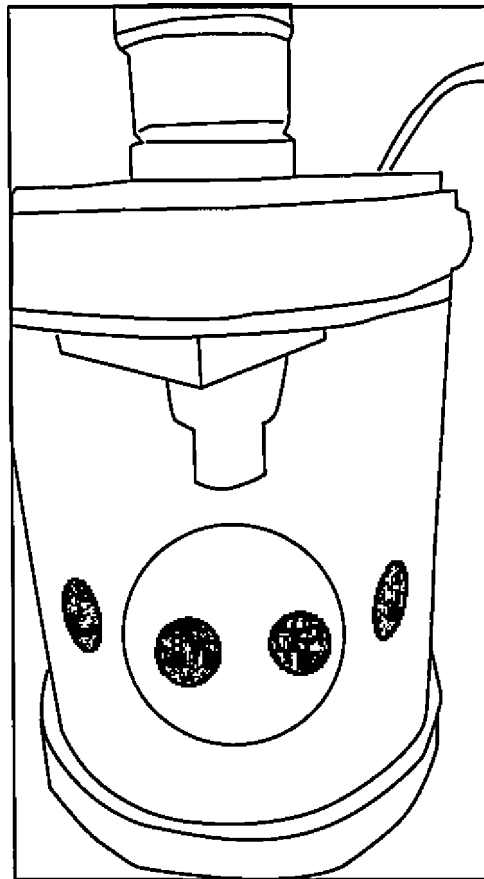


FIG 3

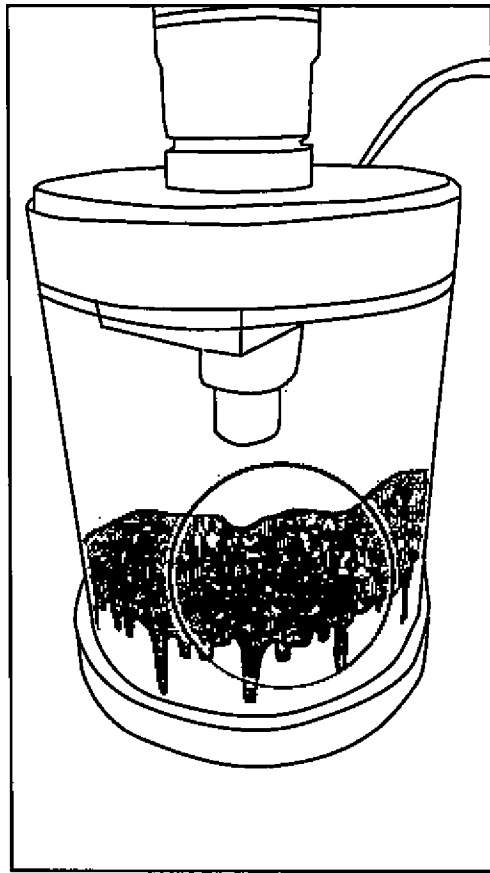


FIG 4