

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1920/86

(51) Int.Cl.⁵ : **F02M 59/44**

(22) Anmeldetag: 15. 7.1986

(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.1991

(45) Ausgabetag: 10. 7.1992

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS2532205 DE-OS3136751 DD-PS 205961 CH-PS 269597
US-PS2590575

(73) Patentinhaber:

STEYR-DAIMLER-PUCH AKTIENGESELLSCHAFT
A-1010 WIEN (AT).

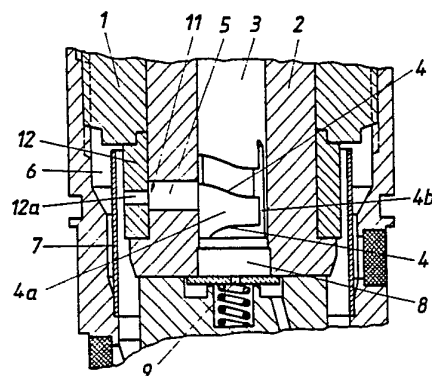
(72) Erfinder:

SCHMIDT HARALD ING.
WIEN (AT).
HELLINGER OTTO
WIEN (AT).
FREUDENSCHUSS OTTO DIPL.ING.
WIEN (AT).
MORELL JOSEF
TULBINGER KOGL, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) KOLBENPUMPE, INSBESONDERE KRAFTSTOFF-EINSPRITZPUMPE FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN

(57) Eine Kolbenpumpe zur dosierten Flüssigkeitsförderung unter hohen Förderdrücken weist einen Pumpenkolben (3) mit Steuerkanten (4) und einen Pumpenzylinder (2) mit einer den Steuerkanten (4) zugeordneten Absteuerbohrung (5) auf, wobei die Absteuerbohrung (5) für eine Überströmregelung der Fördermenge durch die mit axialem Abstand voneinander verlaufenden Steuerkanten (4) nach einem Schließen durch die obere Steuerkante zu Beginn des Förderhubes an dessen Ende durch die untere Steuerkante wieder freigebbar ist und im ausströmseitigen Endbereich der Absteuerbohrung (5), durch die die Flüssigkeit aus dem Pumpenraum (8) ausströmt, als Kavitationsschutz eine zu dieser koaxiale Drosselstelle (11) vorgesehen ist.

Um auf einfache Weise einen sicheren Schutz nicht nur vor Erosions-, sondern vor allem auch vor Kavitationsschäden zu gewährleisten, bildet eine die Absteuerbohrung (5) abdeckende Lochblende (12) die Drosselstelle (11), wobei vorzugsweise das Querschnittsverhältnis von Drosselquerschnitt der Lochblende (12) und Einströmquerschnitt der Absteuerbohrung (5) im Größenbereich zwischen 1:2 bis 1:10 liegt.



Die Erfindung bezieht sich auf eine Kolbenpumpe zur dosierten Flüssigkeitsförderung unter hohen Förderdrücken, insbesondere Kraftstoff-Einspritzpumpe für Brennkraftmaschinen, mit einem Steuerkanten aufweisenden Pumpenkolben und einem eine den Steuerkanten zugeordnete Absteuerbohrung aufweisenden Pumpenzylinder, wobei die Absteuerbohrung für eine Überströmregelung der Fördermenge durch die mit axialem Abstand voneinander verlaufenden Steuerkanten nach einem Schließen durch die obere Steuerkante zu Beginn des Förderhubes am Ende des Förderhubes durch die untere Steuerkante wieder freigebbar ist und im ausströmseitigen Endbereich der Absteuerbohrung, durch die die Flüssigkeit aus dem Pumpenraum ausströmt, als Kavitationsschutz eine zu dieser koaxiale Drosselstelle vorgesehen ist.

Bei diesen Kolbenpumpen kommt es auf Grund des starken Druckaufbaues im Pumpenraum zu sehr hohen Strömungsgeschwindigkeiten der abgesteuerten überschüssigen Flüssigkeitsmenge, die vor allem zu Beginn des Absteuervorganges, solange nur ein kleinerer Teil des Einströmquerschnittes der Absteuerbohrung von der zugehörigen Steuerkante des Pumpenkolbens freigegeben ist, in scharfem Strahl in diese Absteuerbohrung eindringt und diese durchströmt. Dieser scharfe Absteuerstrahl greift das Zylindermaterial und vor allem das weichere, den Zylinder aufnehmende Gehäuse an und führt zu beträchtlichen Erosions- und Kavitationsschäden. Um diesen Schäden vorzubeugen, ist es bekannt, Prallbleche aus härterem Werkstoff zum Schutz der Gehäusewandung den Absteuerbohrungen nachzuordnen und gemäß der DE-OS 19 47 763 wurde auch schon vorgeschlagen, die Absteuerbohrung versetzt auszubilden und dadurch zu versuchen, den Flüssigkeitsstrahl zu verwirbeln, um seine Gefährlichkeit zu mildern. Diese bekannten Maßnahmen eignen sich allerdings trotz ihres Aufwandes und ihrer teuren Herstellung, was insbesondere auf die versetzte Anordnung der Absteuerbohrungen zutrifft, nur für geringere Förderdrücke, bis etwa 500 und 600 bar, da sie vor allem Kavitationserscheinungen im Bereich der Absteuerbohrung bei hohen Förderdrücken von 1000 bar und mehr nicht entgegenwirken können. Bedingt durch diese hohen Förderdrücke und die bei Absteuerbeginn noch sehr kleinen Überströmquerschnitte zwischen Steuerkante und Absteuerbohrung, in der noch dazu ein sehr geringer Druck herrscht, entwickeln sich extreme Strömungsgeschwindigkeiten. Die abströmende Flüssigkeit nimmt nur einen kleinen Teil des Volumens der Absteuerbohrung ein und reißt die ruhende Flüssigkeit in der Absteuerbohrung mit, so daß es vor allem im Überströmbereich an den Steuerkanten und Rändern der Absteuerbohrung zu Unterdrücken, Gasentwicklungen und damit zu Kavitationsbildungen mit entsprechenden Folgeschäden kommt.

Zum Schutz vor solchen Kavitationsschäden wurde, wie aus der DE-OS 31 36 751 oder der DD-PS 205 961 hervorgeht, auch schon vorgeschlagen, die Absteuerbohrung ausgangsseitig durch eine Drosselstelle einzuengen, wobei diese Drosselstellen durch einen gelochten Prallschutzring, der den Pumpenzylinder mit Abstand umgibt, oder durch einen in die Absteuerbohrung vorragenden kegeligen Prallkörper, der einen zur Absteuerbohrung koaxialen Ringspalt begrenzt, entstehen. Diese Drosselstellen bringen aber beim Absteuervorgang nur einen recht geringen Druckanstieg in der Absteuerbohrung mit sich und lenken den Absteuerstrahl nach außen ab, was für einen echten Kavitationsschutz ungenügend ist.

Gemäß der DE-OS 25 32 205 gibt es auch schon Kolbenpumpen, die zur Vermeidung von Kavitation am Eingang der vom Sammelraum in den Versorgungsbehälter zurückführenden Überströmleitung eine Drosselvorrichtung mit einer Serienschaltung wenigstens zweier Drosselstellen aufweisen, doch kann diese Drosselvorrichtung wegen des zwischenliegenden Sammelraumes weder die Druck- noch die Strömungsverhältnisse direkt in der Absteuerbohrung in ausreichendem Maße beeinflussen, so daß trotz des beträchtlichen Aufwandes der Erfolg gering bleibt.

Darüber hinaus gibt es auch Absteuerbohrungen zur Druckbegrenzung bei Einspritzpumpen, wodurch allerdings von vornherein ganz andere Verhältnisse auftreten als bei Überströmregelungen der Fördermenge. Wie die CH-PS 269 597 zeigt, dient beispielsweise die Absteuerbohrung, die eine Lochscheibe aufweisen kann, als Leckstelle im Pumpendruckraum und sorgt dafür, daß der Förderdruck während des Druckhubes ungleichmäßig schnell ansteigt. Im Bereich der Absteuerbohrung entsteht dadurch nie ein gefährlich scharfer Absteuerstrahl und die gegebenenfalls vorhandene Lochscheibe erlaubt nur eine Bemessung des Leckstellenquerschnittes, hat aber mit einem Kavitationsschutz nichts zu tun. Ähnliches gilt für die Einspritzpumpe nach der US-PS 2 590 575, bei der ein Kugelventil als Druckreduzierventil in einer Absteuerbohrung eine Begrenzung des Förderdruckes auf ein bestimmtes Höchstmaß gewährleisten soll. Die Absteuerbohrung bleibt während des Druckhubes vom Pumpenkolben immer freigegeben, so daß es auch hier zu keinen plötzlich auftretenden, scharfen Absteuerstrahlen und damit zu keinen größeren Erosions- und Kavitationsgefahren kommen kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, diese Mängel zu beseitigen und eine Kolbenpumpe der eingangs geschilderten Art so zu verbessern, daß mit verhältnismäßig aufwandsarmen konstruktiven Maßnahmen ein sicherer Schutz nicht nur vor Erosionsschäden, sondern vor allem auch vor Kavitationsschäden gewährleistet ist.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß eine in an sich bekannter Weise die Absteuerbohrung abdeckende Lochblende die Drosselstelle bildet, wobei vorzugsweise das Querschnittsverhältnis von Drosselquerschnitt der Lochblende und Einströmquerschnitt der Absteuerbohrung im Größenbereich zwischen 1 : 2 bis 1 : 10 liegt. Durch diese besonders einfache und rationell herstellbare Drosselstelle ergibt sich ein bereichsweiser Abschluß der Absteuerbohrung, so daß der einschießende Absteuerstrahl durch Aufprall auf die Blende umgelenkt und zum Teil in die Absteuerbohrung zurückgeleitet wird. Außerdem baut sich in der Absteuerbohrung ein verhältnismäßig starker Gegendruck auf, so daß die kavitationsgefährdeten Bereiche im Einströmbereich mit

erhöhtem Druck beaufschlagt und auch vom umgelenkten Flüssigkeitsstrahl erfaßt werden, wodurch die Voraussetzungen für Kavitationsbildung und daher auch für das Entstehen von Kavitationsschäden fehlen. Die Drosselstelle verhindert weiters ein direktes Auftreffen des Absteuerstrahles auf die Gehäusewandung außerhalb der Absteuerbohrung, was zusätzliche Prallbleche zum Schutz vor Erosionsschäden des Gehäuses unnötig macht.

5 Durch das Querschnittsverhältnis von Lochblende und Absteuerbohrung im Größenbereich zwischen 1 : 2 bis 1 : 10 wird einerseits eine entsprechend große, zum erwünschten Druckaufbau führende Drosselung erreicht und verbleibt andererseits ein genügend großer Ausströmquerschnitt, um die Absteuerzeiten nicht zu verzögern.

10 An und für sich kann die Lochblende beliebig ausgestaltet sein, beispielsweise als in die Absteuerbohrung eingesetzte Lochplatte, doch ergibt sich eine besonders zweckmäßige Konstruktion, wenn erfindungsgemäß auf den Pumpenzylinder eine die Lochblende bildende Manschette aufgeschoben ist, die eine den Drosselquerschnitt der Lochblende bildende Drosselbohrung aufweist. Diese Manschette ergibt eine festsitzende Lochblende und kann selbst gewissermaßen als Teil des den Pumpenzylinder aufnehmenden Gehäuses wirken, was zu einer aufwandsarmen, platzsparenden Pumpenkonstruktion führt.

15 In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand in einem Ausführungsbeispiel schematisch dargestellt, und zwar zeigen Fig. 1 eine erfindungsgemäße Kolbenpumpe im Axialschnitt und Fig. 2 die Absteuerbohrung dieser Kolbenpumpe als Detail im größeren Maßstab.

20 Ein Gehäuse (1) nimmt einen Pumpenzylinder (2) auf, in dem ein Pumpenkolben (3) über einen nicht weiter dargestellten Antrieb hin- und herbewegt wird. Der Kolben weist kurvenförmige Steuerkanten (4) auf, die mit einer Zuström- und Absteuerbohrung (5) des Pumpenzylinders (2) zusammenwirken. Diese Bohrung (5) steht mit einem Kraftstoff-Versorgungsraum (6) in Verbindung, der durch eine Leithülse (7) geteilt ist, um für eine bestimmte Strömung des zu- und abfließenden Kraftstoffes zum Erreichen eines Kühleffektes und zur Vermeidung von Gasblasenansammlungen zu sorgen.

30 Beim Pumpbetrieb wird der Pumpenkolben (3) rasch auf- und abbewegt und die Steuerkanten (4) und die zwischen ihnen liegende Steuerfläche (4a) geben die Bohrung (5) wechselweise frei und verschließen sie. Bewegt sich der Kolben abwärts, wird die zum Befüllen des Pumpenraumes (8) als Zuströmbohrung dienende Bohrung (5) ab der oberen Steuerkante (4) mit der Steuerfläche (4a) verschlossen und im Pumpenraum (8) baut sich der erforderliche hohe Förderdruck auf, der das Ausstoßen einer ganz bestimmten Kraftstoffmenge durch die Auslaßöffnung (9) und das anschließende, nicht weiter dargestellte Auslaßventil, beispielsweise ein Kraftstoffeinspritzventil, erlaubt. Sobald nun die untere Steuerkante (4) die nun als Absteuerbohrung wirkende Bohrung (5) erreicht und den Einströmquerschnitt freigibt, kann der überschüssige Kraftstoff aus dem Pumpenraum (8) über die vorgesehenen Kolbennuten (4b) durch die Absteuerbohrung (5) in den Kraftstoff-Versorgungsraum (6) zurückströmen, so daß tatsächlich eine genau dosierte Kraftstoffmenge pro Kolbenhub gefördert wird.

35 Wie in Fig. 2 veranschaulicht, strömt der überschüssige Kraftstoff aufgrund der hohen Druckunterschiede zwischen Pumpenraum (8) und Absteuerbohrung (5) sowie der bei beginnender Freigabe der Absteuerbohrung (5) sehr kleinen Überströmquerschnitte in einem sehr scharfen Strahl (10) in die Absteuerbohrung (5) ein, an deren ausströmseitigen Endbereich eine Drosselstelle (11) vorgesehen ist, um Kavitations- und Erosionsschäden durch diesen Flüssigkeitsstrahl (10) zu vermeiden. Aufgrund der Drosselstelle (11) kommt es in der Absteuerbohrung (5) zu einem Druckaufbau und zu einer Umlenkung des Strahles (10), so daß die Voraussetzungen für eine Kavitationsbildung von vornherein nicht auftreten können und jede Gefahr eines Kavitations-schadens, insbesondere am Pumpenkolben (3) und im Bereich des Einströmquerschnittes der Absteuerbohrung (5), ist gebannt.

40 Eine einfache konstruktive Ausgestaltung der Drosselstelle (11) wird dadurch erreicht, daß auf den Pumpenzylinder (2) eine Manschette (12) aufgeschoben ist, die eine zur Absteuerbohrung (5) koaxiale Drosselbohrung (12a) aufweist, wodurch sich als Drosselstelle eine Lochblende ergibt. Die gegenüber dem Gehäuse (1) und dem Pumpenzylinder (2) zentrierte Manschette (12) kann gleichzeitig als stützender Konstruktionsteil für den Pumpenzylinder (2) verwendet werden, was die Ausgestaltung des Gehäuses (1) vereinfacht und eine platzsparende Bauweise mit sich bringt, wozu noch kommt, daß die Drosselstelle zusätzliche Prallbleche od. dgl. unnötig macht und auf rationelle Weise zu einem optimalen Erosions- und Kavitationsschutz führt.

55

PATENTANSPRÜCHE

60

1. Kolbenpumpe zur dosierten Flüssigkeitsförderung unter hohen Förderdrücken, insbesondere Kraftstoff-Einspritzpumpe für Brennkraftmaschinen, mit einem Steuerkanten aufweisenden Pumpenkolben und einem eine den Steuerkanten zugeordnete Absteuerbohrung aufweisenden Pumpenzylinder, wobei die Absteuerbohrung für eine

AT 394 891 B

- Überströmregelung der Fördermenge durch die mit axialem Abstand von einer verlaufenden Steuerkante nach einem Schließen durch die obere Steuerkante zu Beginn des Förderhubes am Ende des Förderhubes durch die untere Steuerkante wieder freigebbar ist und im ausströmseitigen Endbereich der Absteuerbohrung, durch die die Flüssigkeit aus dem Pumpenraum ausströmt, als Kavitationsschutz eine zu dieser koaxiale Drosselstelle vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine in an sich bekannter Weise die Absteuerbohrung (5) abdeckende Lochblende (12) die Drosselstelle (11) bildet, wobei vorzugsweise das Querschnittsverhältnis von Drosselquerschnitt der Lochblende (12) und Einströmquerschnitt der Absteuerbohrung (5) im Größenbereich zwischen 1:2 bis 1:10 liegt.
- 5
- 10 2. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf den Pumpenzylinder (2) eine die Lochblende bildende Manschette (12) aufgeschoben ist, die eine den Drosselquerschnitt der Lochblende bildende Drosselbohrung (12a) aufweist.

15

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

FIG. 1

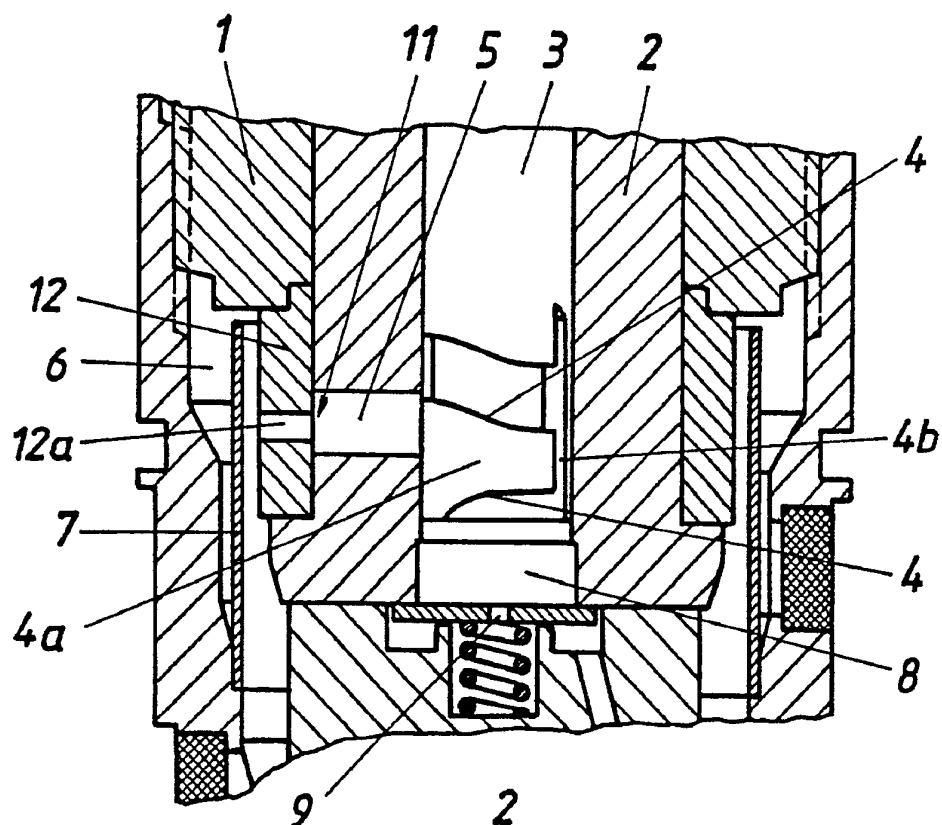


FIG. 2

