

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50939/2023
(22) Anmeldetag: 21.11.2023
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2024

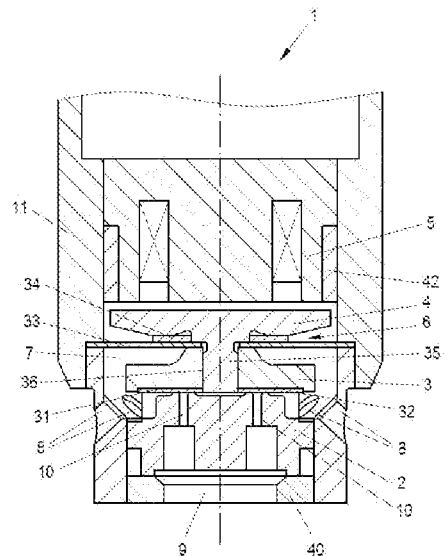
(51) Int. Cl.: **F02M 21/02** (2006.01)
F16K 31/06 (2006.01)

(71) Patentanmelder:
Hoerbiger Wien GmbH
1220 Wien (AT)

(74) Vertreter:
Patentanwälte Pinter & Weiss OG
1040 Wien (AT)

(54) **Einblasventil**

(57) Um die Lebensdauer eines Einblasventils mit einer Ankerbaugruppe bestehend aus Magnetanker, Ventilplatte und Federplatte zu erhöhen, ist vorgesehen, dass in der Ankerbaugruppe (6) axial zwischen dem Magnetanker (4) und der Federplatte (33) und/oder axial zwischen der Federplatte (33) und der Ventilplatte (3) ein Federelement (34) angeordnet ist, das den Magnetanker (4) und die Federplatte (33) oder die Federplatte (33) und die Ventilplatte (3) zur Erzeugung einer axialen Vorspannkraft (F_v) axial auseinanderdrückt.



Zusammenfassung

Um die Lebensdauer eines Einblasventils mit einer Ankerbaugruppe bestehend aus Magnetanker, Ventilplatte und Federplatte zu erhöhen, ist vorgesehen, dass in der Ankerbaugruppe (6) axial zwischen dem Magnetanker (4) und der Federplatte (33) und/oder axial zwischen der Federplatte (33) und der Ventilplatte (3) ein Federelement (34) angeordnet ist, das den Magnetanker (4) und die Federplatte (33) oder die Federplatte (33) und die Ventilplatte (3) zur Erzeugung einer axialen Vorspannkraft (F_V) axial auseinanderdrückt.

Fig. 1

Einblasventil

Die gegenständliche Anmeldung betrifft ein Einblasventil mit einem Gehäuse mit einem Ventilsitz und einer mit dem Ventilsitz zum Öffnen und Schließen des Einblasventils zusammenwirkenden Ventilplatte, wobei die Ventilplatte mit einem Magnetanker verbunden ist und zwischen der Ventilplatte und dem Magnetanker eine Federplatte angeordnet ist und die Ventilplatte, der Magnetanker und die Federplatte eine Ankerbaugruppe ausbilden, wobei der Magnetanker mit einem Elektromagneten im Einblasventil zusammenwirkt, um die Ankerbaugruppe zu bewegen, um die Ventilplatte zum Öffnen des Einblasventils vom Ventilsitz abzuheben, wobei im Einblasventil ein Gasvolumen vorgesehen ist, das mit einer Einströmöffnung des Einblasventils verbunden ist und der Ventilsitz das Gasvolumen im Einblasventil zumindest teilweise begrenzt und im Ventilsitz zumindest eine Durchströmöffnung vorgesehen ist, die bei vom Ventilsitz abgehobener Ventilplatte das Gasvolumen mit einer Ausströmöffnung des Einblasventils verbindet und die Ventilplatte die zumindest eine Durchströmöffnung verschließt, wenn die Ventilplatte am Ventilsitz anliegt.

In Gasmotoren mit gasförmigem Kraftstoff, wie Erdgas (Compressed Natural Gas, CNG) oder Wasserstoff, kommt vielfach die Saugrohreinspritzung („port fuel injection“) mittels Einblasventil („port fuel valve“) zur Anwendung. Dabei wird der gasförmige Kraftstoff mit vorliegendem Druck mit dem Einblasventil in das zum Zylinder des Verbrennungsmotors führende Saugrohr oder in den Saugtrakt eingeblasen. Das Einblasventil wird von einer Kraftstoffverteilung („fuel rail“) mit dem Kraftstoff mit vorgegebenem Druck versorgt. Der Vorteil der Saugrohreinspritzung gegenüber der Direkteinspritzung in den Zylinder ist der niedrigere Einspritzdruck des gasförmigen Kraftstoffes, typischerweise 0 bis 30 bar Differenzdruck zur Umgebung, womit die Komponenten der Kraftstoffversorgung einfacher ausgeführt werden können. Das Einblasen, insbesondere die Menge an gasförmigen Kraftstoff, wird durch ein Steuergerät gesteuert, insbesondere über die Öffnungszeit des Einblasventil. Damit kann die Menge exakt dosiert wird. Die Anforderungen an ein Einblasventil sind vor allem ein hoher Durchström-Massenstrom, um die benötigten Gasmengen bei den kurzen möglichen Öffnungszeiten zu ermöglichen. Ebenso wichtig ist die Verschleißfestigkeit des Einblasventils aufgrund der sehr hohen Schaltfrequenz und Schalthäufigkeit, um hinreichende Lebensdauern des Einblasventils zu erzielen. Insbesondere bei ölfreien gasförmigen Kraftstoffen, wie bei Wasserstoff, womit keine Schmierung der Ventilkomponenten erfolgt, stellt das eine hohe Herausforderung dar. Ebenso wichtig ist eine möglichst geringe Leckage des Einblasventils, um Austritt des gasförmigen Kraftstoffes bei geschlossenem Einblasventil, zumindest weitestgehend, zu unterbinden.

Solche Einblasventile sind aus dem Stand der Technik bekannt. WO 2022/180593 A1 zeigt ein elektromagnetisch betätigtes Einblasventil. An einem Magnetanker ist eine Ventilplatte angeordnet, die mit einem Ventilsitz zusammenwirkt. Wird der Elektromagnet aktiviert, wird der Magnetanker mit der Ventilplatte angezogen und die Ventilplatte hebt vom Ventilsitz ab.

- 5 Wird der Magnetanker deaktiviert wird der Magnetanker mit der Ventilplatte über eine Spiralfeder gegen den Ventilsitz gedrückt und das Einblasventil geschlossen. Magnetanker mit der Ventilplatte ist im Einblasventil über eine Federplatte geführt. Die Federplatte ist an ihren radial äußeren Randbereich im Gehäuse des Einblasventils gehalten. Der Magnetanker, die Ventilplatte und die Federplatte sind fix miteinander verbunden und bilden eine Ankerbaugruppe aus. Der Magnetanker und die Federplatte werden hierfür zuerst im zentralen Bereich mittels einer Niete miteinander verbunden. Danach wird die Ventilplatte aus Kunststoff auf der Seite der Federplatte, auf die Federplatte spritzgegossen. Die Herstellung der Ankerbaugruppe ist damit sehr aufwendig.

- 15 Es gibt auch Einblasventile, in denen die Ventilplatte und der Magnetanker über eine Schraube miteinander verschraubt sind. Ein Beispiel hierfür ist in der WO 2015/144341 A1 zu finden.

- Die bewegten Teile eines Einblasventils und die feststehenden Teile eines Einblasventils, die im Betrieb des Einblasventils mit einem bewegten Teil in Kontakt geraten, sind hochbelastete Bauteile. Das liegt einerseits an den sehr hohen Geschwindigkeiten der bewegten Teile, die sich aus den geforderten kurzen Öffnungs- und Schließzeiten ergeben. Aufgrund der hohen Geschwindigkeiten kommt es auch zu hohen Schlagbelastungen aufgrund des Anschlages des bewegten Teils (z.B. der Ventilplatte oder der Magnetanker) an einem feststehenden Teil (z.B. der Ventilsitz oder ein Ankeranschlag). Andererseits kommt es bei Einblasventilen aufgrund der Anwendung zu einer großen Anzahl an Betätigungen pro Sekunde. Abhängig von der Drehzahl des Verbrennungsmotors kann das Einblasventil in der Größenordnung von einer Betätigung pro Sekunde bis in der Größenordnung von Zehn Betätigungen pro Sekunde betätigt werden, typisch sind Betätigungen mit Schaltfrequenzen im Bereich von 1Hz bis 25Hz. Noch herausfordernder ist aber die benötigte Lebensdauer solcher Einblasventile. Hierbei werden oftmals mehrere 100 Mio. Belastungszyklen Lebensdauer des Einblasventils gefordert. Diese hohen und sehr häufigen Belastungen wirken insbesondere auf eine an sich fix miteinander verbundene Ankerbaugruppe bestehend aus Magnetanker und Ventilplatte, gegebenenfalls auch mit einer Federplatte. Als Folge dieser Belastungen kann es aber dazu kommen, dass die einzelnen Teile der Ankerbaugruppe lose werden und beginnen sich relativ zu einander zu bewegen. Solche Relativbewegungen erhöhen den Verschleiß im Einblasventil, insbesondere in der Ankerbaugruppe, erheblich und es kann zu einem schnellen und vorzeitigen Versagen des Einblasventils kommen.

Es ist eine Aufgabe der gegenständlichen Erfindung, ein Einblasventil mit einer Ankerbaugruppe bestehend aus Magnetanker, Ventilplatte und Federplatte mit einer erhöhten Lebensdauer anzugeben.

5 Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, indem in der Ankerbaugruppe axial zwischen dem Magnetanker und der Federplatte und/oder axial zwischen der Federplatte und der Ventilplatte ein Federelement angeordnet ist, das den Magnetanker und die Federplatte oder die Federplatte und die Ventilplatte zur Erzeugung einer axialen Vorspannkraft axial auseinanderdrückt. Aufgrund der durch das Federelement wirkenden Vorspannkraft wird verhindert, dass die Bauteile der Ankerbaugruppe aufgrund der wirkenden Belastung lose werden und es zu
10 Relativbewegungen zwischen diesen Bauteilen kommt, was den Verschleiß in der Ankerbaugruppe erheblich erhöhen würde und die Lebensdauer des Einblasventils verkürzen würde.

Wenn in der Ankerbaugruppe axial zwischen dem Magnetanker und dem Federelement und/oder axial zwischen der Ventilplatte und dem Federelement eine Scheibe angeordnet ist, kann die vom Federelement erzeugte örtliche Belastung auf die Ventilplatte und/oder den
15 Magnetanker besser aufgenommen und verteilt werden. Das hilft ebenfalls den Verschleiß des Einblasventils zu reduzieren und die Lebensdauer des Einblasventils zu erhöhen.

Die Verbindung der Magnetplatte mit der Ventilplatte erfolgt vorteilhaft durch einen Pressverband zwischen einem Zapfen an der Magnetplatte oder der Ventilplatte und einer Ausnehmung an der Ventilplatte und oder der Magnetplatte. Der Zapfen kann auch als eigenständiger Bauteil ausgeführt sein und auch als Zapfen mit einer Schulter an einem axialen Ende.
20 Anstelle eines Pressverbandes kann auch ein Gewinde vorgesehen sein.

Die Fixierung der Federplatte im Einblasventil lässt sich vorteilhaft dadurch realisieren, indem ein radial äußerer Rand der Federplatte im Gehäuse eingeklemmt ist. Damit erreicht man eine definierte Lage der Federplatte. Der radial äußere Rand der Federplatte kann zu-
25 mindest teilweise stoffschlüssig mit dem Gehäuse verbunden sein. Durch das Klemmen des radial äußeren Randes der Federplatte im Gehäuse, gegebenenfalls mit zusätzlicher stoffschlüssiger Verbindung, kann sich die Federplatte radial außen durch ein mögliches Setzen durch die Belastung im Betrieb nicht lockern. Auch das trägt zur Erhöhung der Lebensdauer des Einblasventils bei.

30 Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 3 näher erläutert, die beispielhaft, schematisch und nicht einschränkend vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung zeigen. Dabei zeigt

Fig.1 ein erfindungsgemäßes Einblasventil,

Fig.2 eine erfindungsgemäße Ankerbaugruppe und

Fig.3 eine Explosionsdarstellung einer erfindungsgemäßen Ankerbaugruppe.

Ein erfindungsgemäßes Einblasventil 1, wie in Fig.1 gezeigt, hat einen Ventilsitz 2 und eine
 5 mit dem Ventilsitz 2 zum Öffnen und Schließen des Einblasventils 1 zusammenwirkende
 Ventilplatte 3. Die Ventilplatte 3 ist im Einblasventil 1 zwischen einer Geschlossenposition, in
 der die Ventilplatte 3 am Ventilsitz 2 in axialer Richtung anliegt (in Fig.1 dargestellt), und eine
 Offenposition, in der die Ventilplatte 3 vom Ventilsitz 2 in axialer Richtung abgehoben ist, hin
 und her bewegbar. Die axiale Richtung entspricht der Richtung der Bewegung der Ventil-
 10 platte 3. Um die Ventilplatte 3 zu bewegen, ist diese mit einem Magnetanker 4 verbunden.
 Zwischen der Ventilplatte 3 und dem Magnetanker 4 ist eine Federplatte 33 angeordnet. Die
 Ventilplatte 3, der Magnetanker 4 und die Federplatte 33 bilden eine Ankerbaugruppe 6. Die
 Ventilplatte 3 und der Magnetanker 4 werden gemeinsam mit der Ankerbaugruppe 6 bewegt.
 Der Magnetanker 4 wirkt im Betrieb des Einblasventils 1 mit einem Elektromagneten 5 im
 15 Einblasventil 1 zusammen, um die Ankerbaugruppe 6 durch Bestromen des Elektromagne-
 ten 5 zu bewegen. Ein für den Betrieb des Elektromagneten 5 erforderliche elektrischer An-
 schluss ist in Fig.1 nicht dargestellt und ist für die Erfindung auch nicht erheblich.

Im Einblasventil 1 ist auch ein Gasvolumen 7 vorgesehen, das mit einer Einströmöffnung 8
 des Einblasventils 1 verbunden ist. Über die Einströmöffnung 8 wird im Betrieb des Einblas-
 20 ventils 1 ein gasförmiges Medium in das Gasvolumen 7 zugeführt. Das Gasvolumen 7 ist zu-
 mindest teilweise durch den Ventilsitz 2 begrenzt, im in Fig.1 dargestellten Ausführungsbei-
 spiel in axialer Richtung begrenzt. Das Gasvolumen 7 im Einblasventil 1 ist ansonsten durch
 das Gehäuse 11 des Einblasventils 1 und den Elektromagneten 5, und/oder auch durch an-
 dere Bauteile des Einblasventils 1, begrenzt. Im Ventilsitz 2 ist zumindest eine Durchström-
 25 öffnung 10 vorgesehen ist, die bei vom Ventilsitz 2 abgehobener Ventilplatte 3 das Gasvolu-
 men 7 mit einer Ausströmöffnung 9 des Einblasventils 1 verbindet. Die Ventilplatte 3 ver-
 schließt die zumindest eine Durchströmöffnung 10, wenn die Ventilplatte 3 am Ventilsitz 2
 anliegt. Bei offenem Einblasventil 1, also wenn die Ventilplatte 3 vom Ventilsitz 2 abgehoben
 ist, ergibt sich ein Strömungskanal von der Einströmöffnung 8, über das Gasvolumen 7 und
 30 die zumindest eine Durchströmöffnung 10 bis zur Ausströmöffnung 9. Bei geschlossenem
 Einblasventil 1 ist dieser Strömungskanal unterbrochen.

Die einzelnen Teile und Komponenten des Einblasventils 1 sind in einem Gehäuse 11 ange-
 ordnet. Das Gehäuse 11 ist vorzugsweise aus Fertigungs- und Montagegründen mehrteilig
 ausgeführt.

Über die Steuerung der Öffnungszeit des Einblasventil 1 und dem vorgegebenen bekannten Gasdruck des gasförmigen Mediums kann die Menge des über die Ausströmöffnung 9 abgegebene gasförmigen Medium präzise gesteuert werden.

Die Federplatte 33 ist vorteilhaft an ihrem radial äußeren Bereich im Gehäuse 11 des Einblasventils 1 eingespannt. Das Gehäuse 11 ist hierzu vorteilhaft zumindest zweiteilig ausgeführt. Der radial äußere Bereich der Federplatte 33 kann dazu auch stoffschlüssig mit dem Gehäuse 11 verbunden sein, beispielsweise durch Kleben oder Schweißen. Die Federplatte 33 trägt und hält damit die Ankerbaugruppe 6 im Einblasventil 1. Die Federplatte 33 zentriert die Ankerbaugruppe 6, und insbesondere die Ventilplatte 3, und ermöglicht das axiale hin und her Bewegen der Ankerbaugruppe 6 im Einblasventil 1. Gleichzeitig erzeugt die Federplatte 33 eine Federkraft, die die Ventilplatte 3 gegen den Ventilsitz 2 drückt, wenn das Einblasventil 1 geschlossen ist. Die Federplatte 9 kann aus einem radial äußeren Ring und einem radial inneren Ring, die durch mehrere Federarme miteinander verbunden sind, bestehen (wie in Fig.3 dargestellt).

Es kann aber auch eine zusätzliche Feder zwischen dem Elektromagneten 5 und dem Magnetanker 4 vorgesehen sein, um die Federkraft zum Geschlossenhalten des Einblasventils 2 zu erhöhen. Diese zusätzliche Feder kann auch vorrangig die Federkraft zum Geschlossenhalten des Einblasventils 1 aufbringen.

Es ist für die Erfindung nicht vorrangig, wie die Ventilplatte 3, der Magnetanker 4 und die Federplatte 33 zur Ausbildung der Ankerbaugruppe 6 miteinander verbunden sind. Beispielsweise könnte die Ventilplatte 3 und der Magnetanker 4 miteinander verschraubt sein, wobei die Federplatte 33 zwischen den beiden Teilen beim Verschrauben axial eingeklemmt und gehalten wird. Es ist aber auch denkbar, die Ventilplatte 3 und den Magnetanker 4 und die axial dazwischen angeordnete Federplatte 33 mittels eines Pressverbandes (Presspassung) miteinander zu verbinden.

Um zu verhindern, dass die Bauteile der Ankerbaugruppe 6 im Laufe des Betriebs des Einblasventils 1 lose werden und beginnen sich relativ zu einander zu bewegen, ist axial zwischen dem Magnetanker 4 und der Federplatte 33 (wie in Fig.1) oder axial zwischen der Ventilplatte 3 und der Federplatte 33 (wie in Fig.2), oder auch an beiden Stellen, ein Federelement 34 angeordnet, dass den Magnetanker 4 und die Federplatte 33 oder die Ventilplatte 3 und die Federplatte 33 axial auseinanderdrückt, um in der Ankerbaugruppe 6 eine Vorspannkraft F_V in axialer Richtung zu erzeugen. Diese Vorspannkraft wirkt dem Losewerden der Bauteile der Ankerbaugruppe 6 entgegen. Aufgrund des geringen verfügbaren Bau-
raums für die Ankerbaugruppe 6 im Einblasventil 1 ist das Federelement 34 vorteilhaft als Tellerfeder ausgeführt, die nur sehr wenig axialen Platz benötigt und im Durchmesser an-

passbar ist. Das Federelement 34 kann auch aus mehreren Tellerfedern gebildet sein, beispielsweise als Tellerfederpaket, oder mit anderen Federn realisiert sein.

In der Ausführung der Ankerbaugruppe 6 nach Fig.1 ist die Ventilplatte 3 und die Federplatte 33 auf einem Zapfen 35 des Magnetankers 4 gesteckt, wobei die Federplatte 33 zwischen dem Magnetanker 4 und der Ventilplatte 3 angeordnet ist. Der Zapfen 35 und die Ventilplatte 3 werden in der dargestellten Ausführung durch einen Pressverband zusammengehalten. Die Ventilplatte 3 und die Federplatte 33 haben dazu eine zentrale Ausnehmung 36, durch die der Zapfen 35 axial durchgeführt ist. Der Zapfen 35 könnte auch als Gewindezapfen mit einem Außengewinde ausgeführt sein und die Ausnehmung an der Ventilplatte 3 als Bohrung mit Innengewinde, das auf das Außengewinde geschraubt wird. Der Zapfen 35, gegebenenfalls mit Außengewinde, könnte aber auch an der Ventilplatte 3 angeordnet sein und die Ausnehmung 36, gegebenenfalls mit Innengewinde, am Magnetanker 4.

Fig.2 zeigt eine Ankerbaugruppe 6 gemäß der Erfindung vergrößert und in einer weiteren Ausgestaltung. Fig.3 zeigt diese Ankerbaugruppe 6 in einer Explosionsdarstellung. In dieser Ausgestaltung ist der Zapfen 35 als eigenständiger Bauteil ausgeführt und ist nicht Teil des Magnetankers 4 oder der Ventilplatte 3. In dieser Ausgestaltung ist an der Ventilplatte eine zentrale Ausnehmung 36 und am Magnetanker 4 eine weitere zentrale Ausnehmung 37 vorgesehen. Auch das Federelement 34 und die Federplatte 9, und gegebenenfalls auch eine Distanzscheibe 38, haben entsprechende zentrale Ausnehmungen. Der Zapfen 35 ist durch die Ausnehmung 36 an der Ventilplatte 3, durch die zentralen Ausnehmungen des Federelements 34 und der Federplatte, und gegebenenfalls auch der Distanzscheibe 38, gesteckt und ist in die Ausnehmung 37 am Magnetanker 4 gesteckt. Der Zapfen 35 bildet mit dem Magnetanker 4 einen Pressverband aus und die Ventilplatte 3 wird an einer Schulter 39 an einem axialen Ende des Zapfens 35 gehalten. Der Zapfen 35 kann auch umgekehrt eingesteckt sein und die Schulter 39 am Magnetanker 4 anliegen, womit der Pressverband zwischen Zapfen 35 und Ventilplatte 3 ausgeführt wäre. Der Zapfen 35 kann auch ohne Schulter 39 ausgeführt sein, wobei in diesem Fall ein Pressverband zwischen Zapfen 35 und dem Magnetanker 4 und zwischen Zapfen 35 und Ventilplatte 3 vorgesehen ist. Die Federplatte 33 ist dabei jeweils wieder axial zwischen der Ventilplatte 3 und dem Magnetanker 4 angeordnet.

Anstelle eines Pressverbandes könnte jeweils wieder ein Gewinde zwischen Zapfen 35 und Magnetanker 4 und/oder zwischen Zapfen 35 und Ventilplatte 3 vorgesehen sein. Hierfür wären entsprechende Außengewinde am Zapfen 35 und Innengewinde am Magnetanker 4 und/oder an der Ventilplatte 3 vorgesehen. Bei einem Zapfen 35 mit Schulter 39 wäre das Außengewinde am der Schulter 39 gegenüberliegenden axialen Ende des Zapfens 35 vorgesehen.

Bei einem Zapfen 35 als eigenständigen Bauteil könnte ein axiales Ende als Außengewinde ausgeführt sein und das andere axiale Ende für einen Pressverband. Der Zapfen 35 ist in jeder Ausführung durch eine zentrale Ausnehmung an der Federplatte 33 durchgeführt.

In der Ausgestaltung der Fig.2 und Fig.3 ist das Federelement 35, hier eine Tellerfeder, axial zwischen der Federplatte 33 und der Ventilplatte 3 angeordnet. Zusätzlich ist in dieser Ausgestaltung axial zwischen dem Federelement 35 und der Ventilplatte 3 eine Distanzscheibe 38 angeordnet, sodass das Federelement 35 axial an der Distanzscheibe 38 anliegt und die Distanzscheibe 38 axial an der Ventilplatte 3 anliegt. Eine solche Distanzscheibe 38 kann vorteilhaft sein, wenn die Ventilplatte 3 aus Kunststoff gefertigt ist und die Federkraft des Federelements 35 die Kunststoff Ventilplatte 3 beschädigen könnte, zumindest im Laufe der Zeit. Eine Distanzscheibe 38 kann alternativ oder zusätzlich auch zwischen dem Federelement 35 und dem Magnetanker 4 oder der Federplatte 33 und dem Magnetanker 4 vorgesehen sein.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung könnte auch zwischen dem Gehäuse 11 und dem äußeren Rand der Federplatte 33, mit dem die Federplatte 33 im Gehäuse eingeklemmt ist, ein weiteres Federelement, wie eine Tellerfeder, angeordnet sein. Auch dieses Federelement kann dazu dienen, ein allfälliges Losewerden der Federplatte 33 an der Einklemmstelle am Gehäuse 11 durch eine Vorspannkraft zu unterbinden. Zwischen dem Federelement und dem Gehäuse kann auch ein Klemmring angeordnet sein.

In Fig.1 ist dargestellt, dass der Ventilsitz 2 vorteilhaft in das Gehäuse 11 eingesetzt ist und in axialer Richtung axial an einem Vorsprung 40 des Gehäuses 11 anliegt. Der Vorsprung 40 könnte auch als ein im Gehäuse 11 eingesetzter Ring ausgeführt sein. Der Ventilsitz 2 kann durch den wirkenden Differenzdruck zwischen dem Druck des zugeführten gasförmigen Mediums und dem wirkenden Druck an der Ausströmöffnung 9 gegen den Vorsprung 40 gedrückt und gehalten werden.

Ein weiteres vorteilhaftes, optionales Merkmal eines erfindungsgemäßen Einblasventils 1 ist ein Öffnungsanschlag 42, an dem der Magnetanker 4 am Ende der Öffnungsbewegung anschlägt. Der Öffnungsanschlag 42 begrenzt damit die Öffnungsbewegung der Ankerbaugruppe 6 beim Öffnen des Einblasventils 1. In der Ausführung nach Fig.1 ist ein solcher Öffnungsanschlag 42 vorgesehen. Der Öffnungsanschlag 42 ist in dieser Ausführung radial zwischen dem Gehäuse 11 und dem Elektromagneten 5 angeordnet. Der Öffnungsanschlag 42 kann aber natürlich auch an anderer Stelle angeordnet sein. Um den Verschleiß zu minimieren, können auch günstige Materialkombinationen von Magnetanker 4 und Öffnungsanschlag 42 vorgesehen sein. Der Magnetanker 4 wird aus einem Metall sein, womit sich für den Öffnungsanschlag 42 ein geeigneter schlagfester Kunststoff anbietet. Es kann auch vor-

gesehen sein, dass der Magnetanker 4 im Bereich des Öffnungsanschlags 42 oberflächenbehandelt ist, um die Dauerfestigkeit des Magnetankers 4 gegen die in hoher Anzahl auftretenden Schläge beim Öffnen des Einblasventils 1 zu erhöhen. Die Oberflächenbehandlung kann als Nitrierung zur Ausbildung einer Nitritschicht oder als Hartstoff-Beschichtung ausgeführt sein.

5

Patentansprüche

1. Einblasventil mit einem Gehäuse (11) und mit einem Ventilsitz (2) und einer mit dem Ventilsitz (2) zum Öffnen und Schließen des Einblasventils (1) zusammenwirkenden Ventilplatte (3), wobei die Ventilplatte (3) mit einem Magnetanker (4) verbunden ist und zwischen
5 der Ventilplatte (3) und dem Magnetanker (4) eine Federplatte (33) angeordnet ist und die Ventilplatte (3), der Magnetanker (4) und die Federplatte (33) eine Ankerbaugruppe (6) ausbilden, wobei der Magnetanker (4) mit einem Elektromagneten (5) im Einblasventil (1) zusammenwirkt, um die Ankerbaugruppe (6) zu bewegen, um die Ventilplatte (3) zum Öffnen des Einblasventils (1) vom Ventilsitz (2) abzuheben, wobei im Einblasventil (1) ein Gasvolumen (7) vorgesehen ist, das mit einer Einströmöffnung (8) des Einblasventils (1) verbunden
10 ist und der Ventilsitz (2) das Gasvolumen (7) im Einblasventil (1) zumindest teilweise begrenzt und im Ventilsitz (2) zumindest eine Durchströmöffnung (10) vorgesehen ist, die bei vom Ventilsitz (2) abgehobener Ventilplatte (3) das Gasvolumen (7) mit einer Ausströmöffnung (9) des Einblasventils (1) verbindet und die Ventilplatte (3) die zumindest eine Durchströmöffnung (10) verschließt, wenn die Ventilplatte (3) am Ventilsitz (2) anliegt, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Ankerbaugruppe (6) axial zwischen dem Magnetanker (4) und der Federplatte (33) und/oder axial zwischen der Federplatte (33) und der Ventilplatte (3) ein Federelement (34) angeordnet ist, das den Magnetanker (4) und die Federplatte (33) oder die Federplatte (33) und die Ventilplatte (3) zur Erzeugung einer axialen Vorspannkraft (F_V)
15 axial auseinanderdrückt.
2. Einblasventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Ankerbaugruppe (6) axial zwischen dem Magnetanker (4) und dem Federelement (34) und/oder axial zwischen der Ventilplatte (3) und dem Federelement (34) eine Distanzscheibe (38) angeordnet ist.
- 25 3. Einblasventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Magnetanker (4) ein Zapfen (35) vorgesehen ist, der zur Ausbildung eines Pressverbandes in einer Ausnehmung (36) der Ventilplatte (3) angeordnet ist oder an der Ventilplatte (3) ein Zapfen (35) angeordnet ist, der zur Ausbildung eines Pressverbandes in einer Ausnehmung (37) am Magnetanker (4) angeordnet ist.
- 30 4. Einblasventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Magnetanker (4) ein Zapfen (35) mit einem Außengewinde vorgesehen ist, der in einer Ausnehmung (36) der Ventilplatte (3) mit Innengewinde geschraubt ist oder an der Ventilplatte (3) ein Zapfen (35) mit Außengewinde angeordnet ist, der in einer Ausnehmung (37) am Magnetanker (4) mit Innengewinde geschraubt ist.

5. Einblasventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein separater Zapfen (35) vorgesehen ist, der zur Ausbildung eines Pressverbandes in einer Ausnehmung (36) an der Ventilplatte (3) und zur Ausbildung eines Pressverbandes in einer Ausnehmung (37) im Magnetanker (4) angeordnet ist.
- 5 6. Einblasventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein separater Zapfen (35) vorgesehen ist, der mit einem ersten Außengewinde in einer Ausnehmung (36) an der Ventilplatte (3) mit Innengewinde und der mit einem zweiten Außengewinde in einer Ausnehmung (37) im Magnetanker (4) mit Innengewinde angeordnet ist.
7. Einblasventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein separater
10 Zapfen (35) mit einer Schulter (39) an einem axialen Ende des Zapfens (35) vorgesehen ist, der zur Ausbildung eines Pressverbandes in einer Ausnehmung (36) an der Ventilplatte (3) angeordnet ist, wobei die Schulter (39) am Magnetanker (4) anliegt oder zur Ausbildung eines Pressverbandes in einer Ausnehmung (37) am Magnetanker (4) angeordnet ist, wobei die Schulter (39) an der Ventilplatte (3) anliegt.
- 15 8. Einblasventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein separater Zapfen (35) mit einer Schulter (39) an einem axialen Ende des Zapfens (35) und einem Außengewinde am gegenüberliegenden axialen Ende des Zapfens (35) vorgesehen ist, wobei der Zapfen (35) in einer Ausnehmung (36) an der Ventilplatte (3) mit Innengewinde geschraubt ist und die Schulter (39) am Magnetanker (4) anliegt oder der Zapfen (35) in einer
20 Ausnehmung (37) am Magnetanker (4) mit Innengewinde geschraubt ist und die Schulter (39) an der Ventilplatte (3) anliegt.
9. Einblasventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein radial äußerer Rand der Federplatte (33) im Gehäuse (11) eingeklemmt ist.
10. Einblasventil nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der radial äußere
25 Rand der Federplatte (33) zumindest teilweise stoffschlüssig mit dem Gehäuse (11) verbunden ist.
11. Einblasventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Gehäuse (11) ein Öffnungsanschlag (42) vorgesehen ist, an dem der Magnetanker (4) bei offenem Einblasventil (1) anliegt und der Magnetanker (4) im Bereich des Öffnungsanschlages
30 (42) oberflächenbehandelt ist.

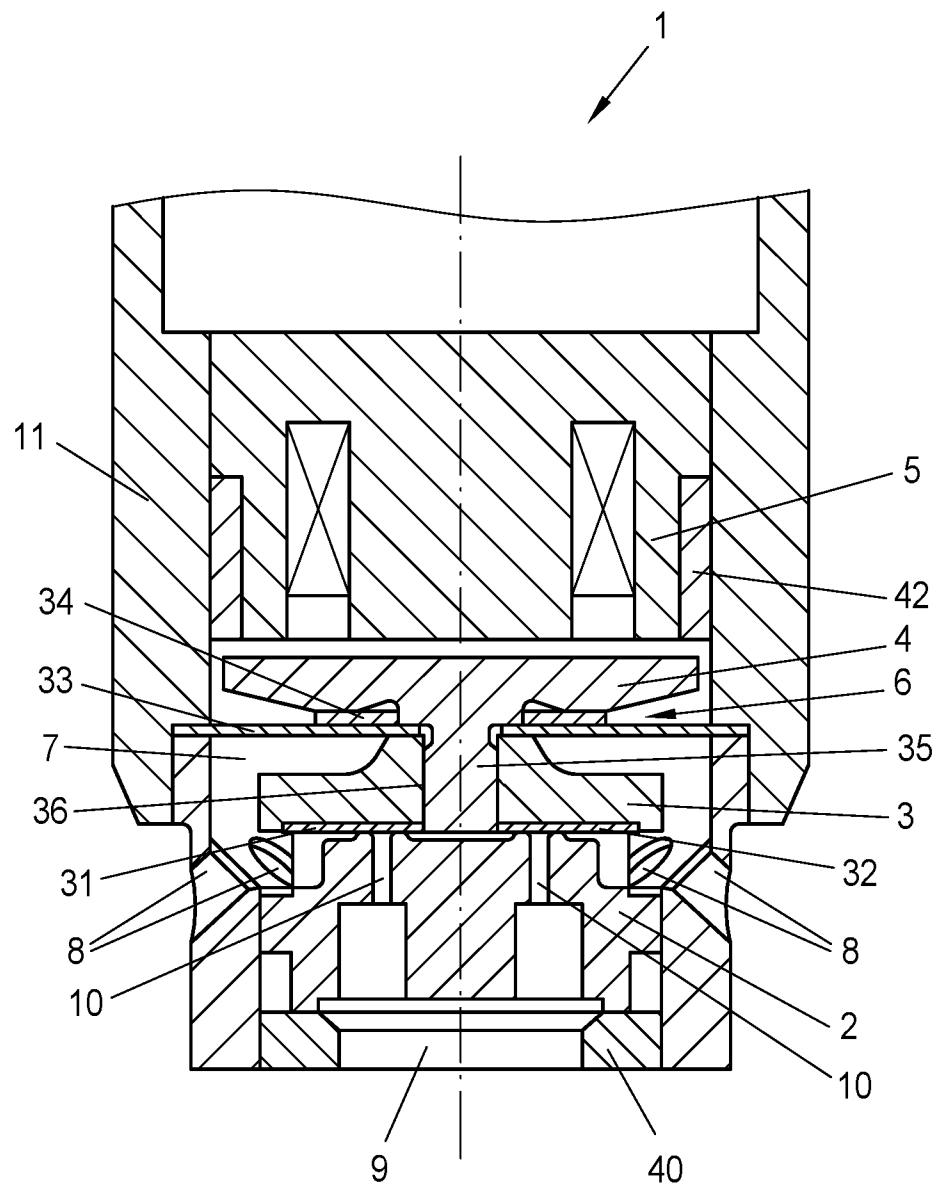


Fig. 1

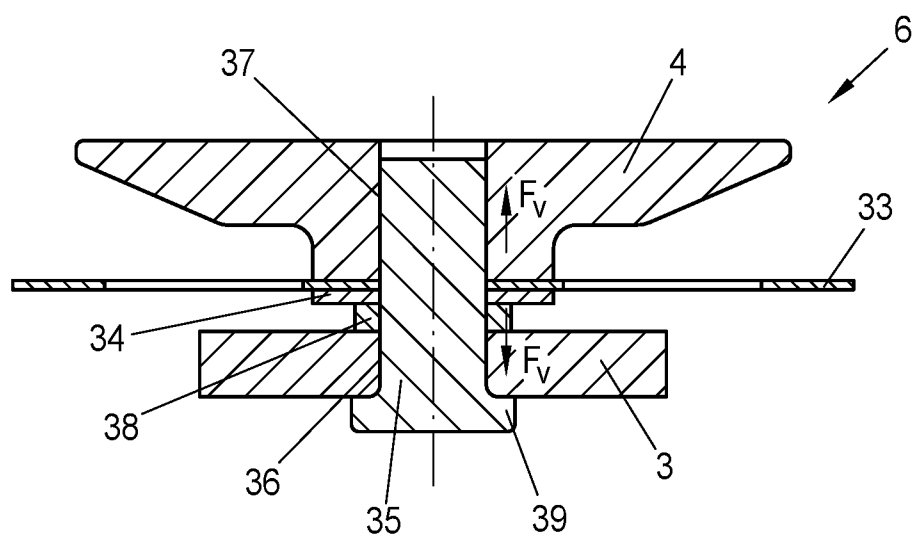


Fig. 2

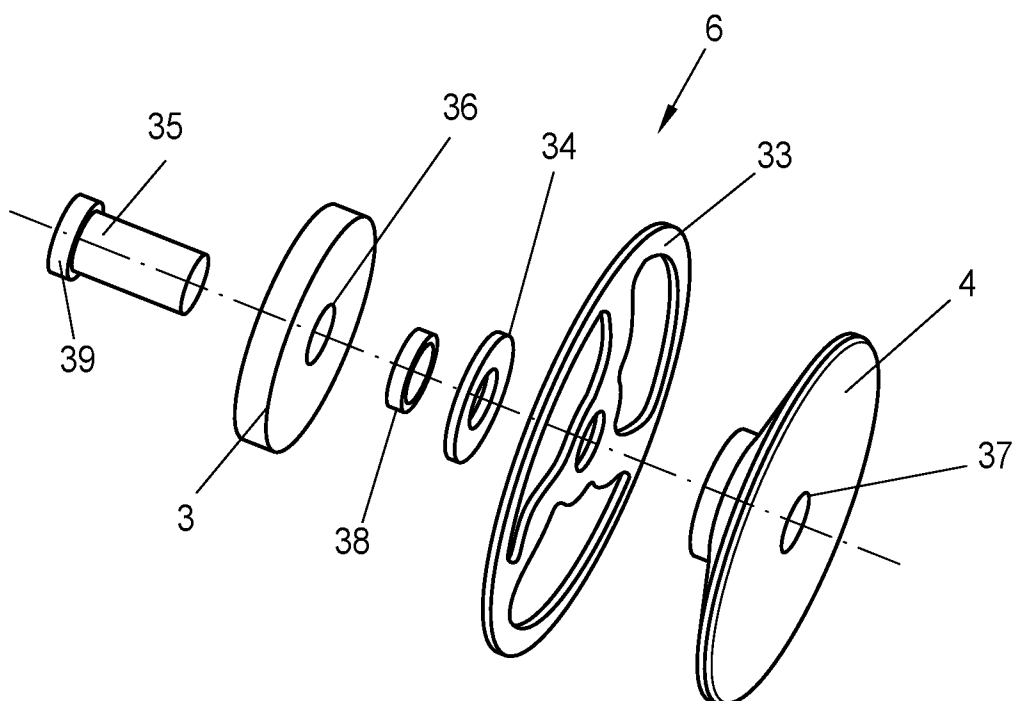


Fig. 3