



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 102 48 070 B4 2006.04.20**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 48 070.2**  
 (22) Anmeldetag: **15.10.2002**  
 (43) Offenlegungstag: **24.07.2003**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **20.04.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F16K 31/06 (2006.01)**  
**F01L 9/04 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**339573 11.12.2001 US**  
**105780 25.03.2002 US**

(72) Erfinder:  
**Mianzo, Lawrence Andrew, Plymouth, Mich., US;**  
**Collins, Brett, Ypsilanti, Mich., US; Haskara,**  
**Ibrahim, Brownstown, Mich., US; Kokotivic,**  
**Vladimir V., Bloomfield Hills, Mich., US**

(73) Patentinhaber:  
**Visteon Global Technologies, Inc., Dearborn,**  
**Mich., US**

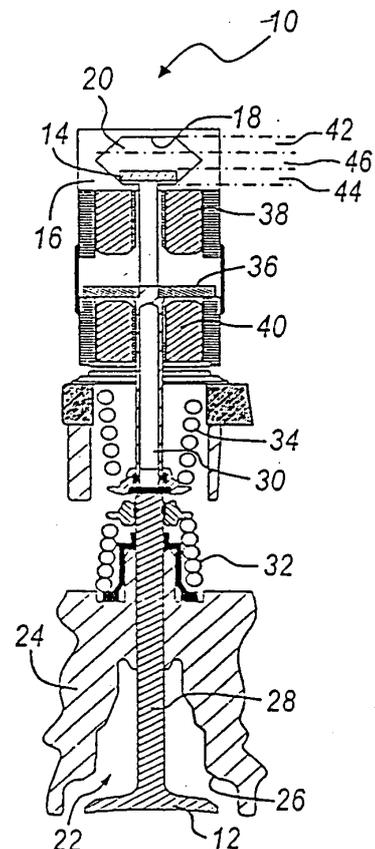
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:

(74) Vertreter:  
**Bauer, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 50968**  
**Köln**

**DE 297 03 584 U1**  
**DE 296 04 946 U1**  
**US 58 32 883 A**  
**EP 03 54 417 B1**

(54) Bezeichnung: **Elektromagnetische Ventilbetätigung mit weichem Anschlag an den Ventilsitzen**

(57) Hauptanspruch: Ein elektromagnetischer Ventilaktuator weist auf,  
 – einen Ventilkopf (12), der zwischen einer Offenstellung, einer Zwischenstellung und einer Schließposition bewegbar ist,  
 – ein Kolben (14,114), der mit diesem Ventilkopf (12) verbunden ist und ein Gehäuse (16,116), das einen Hohlraum (18,118) definiert, der den Kolben (14,114) umgibt, und ein Fluid (20) aufnimmt, dieser Hohlraum (18,118) hat einen ersten Bereich (42, 142), der mit dem Kolben (14,114) und dem Fluid (20) zusammenwirkt, um einen Widerstand zu bewirken, wenn der Ventilkopf (12) aus der Zwischenstellung in die Schließposition bewegt wird, und einen zweiten Bereich (42, 142), der mit dem Kolben (14,114) und dem Fluid (20) zusammenwirkt, um einen Widerstand zu bewirken, wenn der Ventilkopf (12) aus der Zwischenstellung in die Offenstellung bewegt wird  
 dadurch gekennzeichnet, dass der erste Bereich (42, 142) und der zweite Bereich (44, 144) jeweils eine im wesentlichen kegelförmige Ausbildung aufweisen und sich auf einen Durchmesser verjüngen, der...



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine elektromagnetische Ventilbetätigung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

### Stand der Technik

**[0002]** Derartige Ventilbetätigungen sind aus DE 297 03 584 U1, DE 296 04 946 U1 oder US 5,832,883 A bekannt. Bei diesen vorbekannten Ventilaktuatoren ist der Widerstand bei einer Bewegung des Ventilkopfes zwischen Offenstellung, Mittelstellung und Schließposition in etwa gleichmäßig.

**[0003]** Aus EP 0 354 417 B1 ist ein Ventilator mit einem Hohlraum bekannt, der Überströmöffnungen aufweist. Diese befinden sich in einem Mittelbereich. In den Randbereichen bietet der Hohlraum dem Kolben einen konstanten Widerstand.

**[0004]** Über die Jahre sind verschiedene Verbesserungen in Ventilbetätigungen erreicht worden, wie beispielsweise variable Steuerzeiten, eine verbesserte Ausgangsleistung, Kraftstoff-, Wirkungsgrad und Emmission von Abgasen. Ein variables Zeitsteuern der Ventile ist ein Verfahren, um aktiv entweder die Zeitdauer des offenen- oder geschlossenen Zustandes oder den Zeitpunkt des Öffnens oder Schließens innerhalb des Zyklus des Motors einstellen zu können. Verschiedene Automobilhersteller, unter diesen Honda und Ferrari, nutzen derzeit mechanische Vorrichtungen, um variable Zeitsteuerungen ihrer Motoren zu erreichen.

**[0005]** Eine jüngere Entwicklung im Bereich des variablen Zeitsteuerns von Ventilen ist die Verwendung zweier Magnetspulen, die auf jeder Seite einer Armatur angeordnet sind und die die Ventilköpfe schließen und öffnen. Die Ansteuerung einer dieser Magnetspulen bewirkt eine magnetische Kraft auf die Armatur, dies das Ventil in eine Richtung bewegt. Die Betätigung der anderen Magnetspule erzeugt eine magnetische Kraft auf die Armatur, die das Ventil in die andere Richtung bewegt. Dieses System, das auch bekannt ist als elektromagnetische Ventilbetätigung bzw. elektromagnetischer Ventilaktuator (oder „EMVA“), erlaubt eine praktisch unbegrenzte Variation in der Dauer und im Betätigungszeitpunkt des Öffnungs- und Schließzyklus, dies verspricht sogar weitere Verbesserungen hinsichtlich Motorleistung, Kraftstoff-, Wirkungsgrad und Emmission von Abgasen.

### Aufgabenstellung

**[0006]** In einem Motor ist es wünschenswert, das Ventil schnell zwischen der offenen Position und der geschlossenen Position zu bewegen und es weich gegen den Ventilsitz zu schließen. Die von der EMVA

erzeugte Stellkraft, die abhängt von dem Abstand zwischen der Magnetspule und der Armatur, steigt nicht linear an, wenn die Armatur sich der Magnetspule nähert. In der Tat kann die Magnetspule recht kräftig die Armatur gegen die Magnetspule schlagen, diese kann auch recht kräftig den Ventilkopf gegen den Ventilsitz schlagen. Dieses Schlagen des Ventils gegen seinen Ventilsitz oder das Schlagen der Armatur gegen die Magnetspule bewirkt unerwünschtes Geräusch, Vibrationen und Härte, sogenannte NVH, innerhalb des Kraftfahrzeuges. Es besteht daher ein Bedürfnis in der Automobilindustrie, einen EMVA anzugeben, der ein weiches Landen des Ventils auf seinem Sitz ermöglicht. Hier setzt die Erfindung ein. Sie hat es sich zur Aufgabe gemacht, die eingangs genannten elektromagnetischen Ventilaktuatoren dahin gehend weiter zu bilden, dass gezielt ein weiches Landen des Ventils auf seinem Sitz erreicht wird. Diese Aufgabe wird gelöst durch einen elektromagnetischen Ventilaktuator mit dem Merkmal des Anspruchs 1.

**[0007]** Vorzugsweise Weiterbildungen finden sich in den Unteransprüchen.

### Ausführungsbeispiel

**[0008]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert und beschrieben, in dieser Zeichnung zeigen:

**[0009]** [Fig. 1A](#), [Fig. 1B](#), [Fig. 1C](#): Schnittbilder eines elektromagnetischen Ventil-Aktuators, für eine erste Variante eines ersten, bevorzugten Ausführungsbeispiels und

**[0010]** [Fig. 2](#): eine schnittbildliche Darstellung eines Aktuators eines elektromagnetischen Ventils für ein zweites, bevorzugten Ausführungsbeispiels.

**[0011]** Die folgende Beschreibung von zwei bevorzugten Ausführungsbeispielen der Erfindung beabsichtigt nicht, die Erfindung irgendwie auf die bevorzugten Ausführungsbeispiele einzuschränken, sie soll vielmehr einem Fachmann ermöglichen, die Erfindung zu verstehen und in die Praxis umzusetzen.

**[0012]** Der elektromagnetische Ventilaktuator („EMVA“) der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung ist insbesondere ausgelegt für einen Motor eines Kraftfahrzeuges. Der EMVA kann jedoch auch alternativ eingesetzt werden in anderen geeigneten Vorrichtungen, wie beispielsweise einem Motor eines Wasserfahrzeuges oder eines Flugzeuges oder in anderen Aktuatorssystemen für Fluide.

**[0013]** Wie in den [Fig. 1A](#), [Fig. 1B](#) und [Fig. 1C](#) gezeigt ist, hat der EMVA **10** des ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels einen Ventilkopf **12**, der zwi-

schen einer geöffneten Position (sie ist in [Fig. 1A](#) gezeigt), einer Zwischen- oder Mittelposition (sie ist in [Fig. 1B](#) gezeigt) und einer geschlossenen Position (sie ist in [Fig. 1C](#) gezeigt) bewegt werden kann, ein Kolben **14** ist mit dem Ventilkopf **12** verbunden, ein Gehäuse **16** definiert einen Hohlraum **18**, das den Kolben **14** umgibt und das ein Fluid **20** aufnimmt. Der Hohlraum **18** wirkt mit dem Kolben **14** und dem Fluid **20** zusammen, um einen vergrößerten Widerstand zu bewirken, wenn der Ventilkopf **12** aus seiner Mittelposition in die Schließposition bewegt wird. Der EMVA **10** kann natürlich andere geeignete Elemente aufweisen, wie die unten beschriebenen Elemente oder andere Elemente, wie beispielsweise Dichtungen und Wärmeübertragungseinrichtungen, dies kann ein Fachmann sehen und einfügen.

**[0014]** Der Ventilkopf **12** des ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels bewirkt ein selektives Passieren eines Kraftstoffluftgemisches durch eine Öffnung **22**, indem er von einer Schließposition in eine offene Position bewegt wird. Vorzugsweise bewegt sich der Ventilkopf **12** selektiv um einen Abstand von der Öffnung **22** weg, welcher den Durchlass des Kraftstoffluftgemischs in die Brennkammer **24** eines Motors (nur teilweise dargestellt) erlaubt, und bewegt sich dann gegen einen Ventilsitz **26** um die Öffnung **22** herum, um den Durchlass des Kraftstoffluftgemischs zu sperren. Alternativ kann der Ventilkopf **12** selektiv irgend ein anderes beliebiges Fluid aus einer geeigneten Leitung in eine andere geeignete Leitung passieren lassen. Der Ventilkopf **12** ist vorzugsweise ein konventioneller Ventilkopf, wie er typisch in konventionellen Brennkraftmotoren aufgefunden wird, er kann jedoch auch alternativ eine geeignete Vorrichtung sein, um selektiv ein Fluid in einem flüssigen, gasförmigen oder kombinierten Zustand durchzulassen.

**[0015]** Das erste bevorzugte Ausführungsbeispiel weist auch einen ersten, Ventilschaft **26** auf, der dazu dient, den Ventilkopf **12** aus einer Stellung entfernt von der Öffnung **22** zu betätigen. Dieser erste Ventilschaft **28** ist vorzugsweise mit dem Ventilkopf **12** gemeinsam hergestellt, kann aber auch alternativ am Ventilkopf **12** befestigt sein. Der erste Ventilschaft **28** ist vorzugsweise ein konventioneller Ventilschaft, wie er typischerweise in normalen Brennkraftmaschinen angetroffen wird, er kann aber auch alternativ irgendeine geeignete Vorrichtung sein, um eine beanstandete Betätigung des Ventilkopfes **12** zu erzielen.

**[0016]** Das erste bevorzugte Ausführungsbeispiel hat auch einen zweiten Ventilschaft **30**, eine erste Feder **32** und eine zweite Feder **34**, die gemeinsam mit dem ersten Ventilschaft **28** kooperieren, um im wesentlichen die Einflüsse von Temperaturänderungen auf den EMVA **10** zu verringern oder auszuschließen. Die erste Feder **32** belastet den ersten Ventilschaft **28** elastisch gegen den zweiten Ventilschaft **30**, wäh-

rend die zweite Feder **34** den zweiten Ventilschaft elastisch gegen den ersten Ventilschaft **28** drückt. Auf diese Weise arbeiten der erste Ventilschaft **28** und der zweite Ventilschaft **30** während der Bewegung des Ventilkopfes **23** im wesentlichen als eine Einheit, erlauben aber eine Verlängerung des ersten Ventilschaftes **28**, die durch Temperaturänderungen innerhalb des Motors bewirkt wird. Zusätzlich dazu, dass sie eine elastische Vorspannung des ersten Ventilschaftes und des zweiten Ventilschaftes **30** zueinander bewirken, sind die erste Feder **32** und die zweite Feder **34** vorzugsweise so ausgelegt, dass sie den Ventilkopf **12** in eine Gleichgewichtsposition oder „Mittelposition“ vorbelasten, wie sie in [Fig. 1B](#) gezeigt ist und sich zwischen der Öffnungsposition und der Schließposition befindet. Der zweite Ventilschaft **30**, die erste Feder **32** und die zweite Feder **34** sind vorzugsweise konventionelle Teile, sie können aber auch alternativ in einer geeigneten Ausführung vorliegen, insbesondere um Temperatureffekte auszuschalten.

**[0017]** Das erste bevorzugte Ausführungsbeispiel weist auch eine Armatur **36** auf, die mit dem Ventilkopf **12** über den zweiten Ventilschaft **30** und den ersten Ventilschaft **28** gekoppelt ist, eine erste Magnetspule **38** ist auf einer Seite der Armatur **36** angeordnet, eine zweite Magnetspule **40** ist auf der anderen Seite der Armatur **36** angeordnet, und es ist eine Steuereinheit (nicht dargestellt) vorgesehen. Vorzugsweise erstreckt sich die Armatur **36** vom zweiten Ventilschaft **30** aus mit einer rechteckigen, zylindrischen oder anderen geeigneten Form und weist ein magnetisierbares und relativ starkes Material, wie beispielsweise Stahl auf. Die erste Magnetspule **38** hat die Aufgabe, eine elektromagnetische Kraft auf die Armatur **36** auszuüben, um den Ventilkopf **12** in die Schließposition zu bewegen, während die zweite Magnetspule **40** dazu dient, eine elektromagnetische Kraft auf die Armatur **36** auszuüben, um den Ventilkopf **12** in die geöffnete Position zu bewegen. Die Steuereinheit hat die Aufgabe, alternativ die erste Magnetspule **38** und die zweite Magnetspule **40** anzusteuern, damit der Ventilkopf **12** aus der geöffneten Position durch die Zwischenposition in die geschlossene Position und weiterhin der Ventilkopf **12** aus der geschlossenen Position durch die Zwischenposition in die geöffnete Position bewegt werden kann. Die Steuereinheit ermöglicht vorzugsweise eine kontinuierliche Arbeitsweise des Ventilkopfes **12** mit einer Zykluszeit von ungefähr 3 Millisekunden, abhängig von den Federkonstanten, der Länge des Hubs der Armatur, den Massen der Elemente und anderen Faktoren. Die erste Magnetspule **38**, die zweite Magnetspule **40** und die Steuereinheit sind vorzugsweise konventionelle Teile, sie können aber auch alternativ eine geeignete Vorrichtung sein, um selektiv den Ventilkopf **12** zwischen der geöffneten Position und der geschlossenen Position unter Wirkung elektromagnetischer Kraft zu bewegen.

[0018] Der Kolben **14** des ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels hat die Aufgabe, mit speziellen Bereichen des Gehäuses **18**, wie noch unten erläutert wird, und dem Fluid **20** zusammenzuwirken, um einen Widerstand gegen die elektromagnetischen Kräfte der ersten Magnetspule **38** und der zweiten Magnetspule **40** auf die Armatur **36** zu bewirken. Der Kolben **14** ist vorzugsweise mit dem zweiten Ventilenschaft **30** verbunden, er kann aber auch alternativ verbunden sein mit dem Ventilkopf **12** durch eine geeignete Einrichtung oder Anordnung. Der Kolben **14** hat vorzugsweise die Form eines Zylinders, er kann aber auch alternativ irgendeine andere Form haben. Der Kolben **14** ist vorzugsweise aus einem relativ widerstandsfähigen Material, wie beispielsweise Stahl oder Magnesium, hergestellt. Er kann aber auch aus einem anderen geeigneten Material, das in entsprechender Weise mechanische Eigenschaften hat und ausreichend gegen Deformation und Biegung widerstandsfähig ist, hergestellt sein.

[0019] Das Gehäuse **16** des ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels hat die Aufgabe, den Hohlraum **18** auszubilden, den Kolben **14** zu umschließen und das Fluid **20** aufzunehmen. Das Gehäuse **18** hat einen ersten Bereich **42**, der mit dem Kolben **14** und dem Fluid **20** zusammenwirkt, um einen verstärkten Widerstand zur Verfügung zu stellen, wenn der Ventilkopf **12** aus der Mittelposition in die geschlossene Position bewegt wird, und einen zweiten Bereich **44**, der mit dem Kolben **14** und dem Fluid **20** zusammenwirkt, um einen vergrößerten Widerstand zur Verfügung zu stellen, wenn der Ventilkopf **12** aus der Zwischenposition in die offene Position bewegt wird, sowie einen dritten Bereich **46** zwischen dem ersten Bereich **42** und dem zweiten Bereich **44**. Der ansteigende Widerstand, der durch den ersten Bereich **42** und den zweiten Bereich **44** zur Verfügung gestellt wird, hat vorteilhafterweise die Wirkung, dass ansteigend verlaufende Zugkraft der Armatur **36** durch die jeweilige Magnetspule im wesentlichen reduziert oder gar zu Null gemacht wird. Aufgrund des erhöhten Widerstandes landet die Armatur **36** weich gegen die jeweilige Magnetspule und, dies ist noch wesentlicher, landet der Ventilkopf **12** weich gegen seinen Ventilsitz **26**. Dies verringert Geräusch, Vibration und Härte (NVH). Eine weiche Ventillandung ist definiert als eine Geschwindigkeit der Armatur und des Ventilkopfes **12**, dass diese in Anlage gegen die jeweilige Magnetspule und den Ventilsitz **26** mit akzeptierbarer NVH und Dauerfestigkeit gelangen. Unter gewissen Umständen ist eine weiche Landung eine Geschwindigkeit, die nicht größer ist als ungefähr 0,1 m/s.

[0020] Der dritte Bereich **46** des Hohlraumes **18** des ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels hat einen größeren Querschnittsbereich als der erste Bereich **42** und einen größeren Querschnittsbereich als der zweite Bereich **44**. Die genaue Form des Hohlraums **18** kann jedoch variieren.

[0021] Der erste Bereich **42** und der zweite Bereich **44** definieren im wesentlichen kegelförmige Ausbildungen, die sich auf einen Durchmesser verjüngen, der gerade etwas größer ist als der Durchmesser des Kolbens **14**.

[0022] Wie in [Fig. 1A](#) gezeigt ist, hat das Fluid **20** des ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels die Aufgabe, mit dem Kolben **14** und speziellen Bereichen des Hohlraums **18** zusammenzuwirken und einen Widerstand hervorzurufen. Das Fluid **20** ist vorzugsweise irgendein akzeptables Fluid, einschließlich Luft.

[0023] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, ist der EMVA **110** des zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiels im wesentlichen baugleich mit dem EMVA **10** des ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels, die Ausnahmen hiervon werden im Folgenden beschrieben. Der EMVA **110** des zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiels hat keine Armatur. Vielmehr hat der modifizierte Kolben **114** des zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiels zwei Aufgaben bzw. Funktionen: (1) Er soll mit der ersten Magnetspule **38** und der zweiten Magnetspule **40** zusammenwirken, um den Ventilkopf **12** zu bewegen und (2) soll er mit dem Fluid **20** und speziellen Bereichen des Hohlraums **118** eines modifizierten Gehäuses **116** zusammenwirken, um für seine eigene Bewegung einen Widerstand zu bewirken. Der Hohlraum **118** des Gehäuses **116** des zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiels hat, wie der Hohlraum **18** des Gehäuses **16** des ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels, einen ersten Bereich **142**, einen zweiten Bereich **144** und einen dritten Bereich **146**. Die genaue Form des Hohlraums **118** kann eine oder mehrere der Variationen des Hohlraums **18** des ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels umfassen. Wenn auch die bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezug auf einen einzigen EMVA (für ein Einlassventil) beschrieben wurden, können die bevorzugten Ausführungsbeispiele auch Anwendung finden für vielfache EMVAs (sowohl Einlass- als auch -Auslassventile) eines Motors.

[0024] Wie ein Fachmann aus der obenstehenden, detaillierten Beschreibung und den Figuren und Patentansprüchen ersehen kann, sind Modifikation und Änderungen an diesen bevorzugten Ausführungsbeispielen der Erfindung möglich, ohne aus dem Bereich der Erfindung herauszugelangen, wie er in den folgenden Patentansprüchen definiert ist.

### Patentansprüche

1. Ein elektromagnetischer Ventilaktuator weist auf,  
– einen Ventilkopf (**12**), der zwischen einer Offenstellung, einer Zwischenstellung und einer Schließposition bewegbar ist,

– ein Kolben (14,114), der mit diesem Ventilkopf (12) verbunden ist und ein Gehäuse (16,116), das einen Hohlraum (18,118) definiert, der den Kolben (14,114) umgibt, und ein Fluid (20) aufnimmt, dieser Hohlraum (18,118) hat einen ersten Bereich (42, 142), der mit dem Kolben (14,114) und dem Fluid (20) zusammenwirkt, um einen Widerstand zu bewirken, wenn der Ventilkopf (12) aus der Zwischenstellung in die Schließposition bewegt wird, und einen zweiten Bereich (42, 142), der mit dem Kolben (14,114) und dem Fluid (20) zusammenwirkt, um einen Widerstand zu bewirken, wenn der Ventilkopf (12) aus der Zwischenstellung in die Offenstellung bewegt wird **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Bereich (42, 142) und der zweite Bereich (44, 144) jeweils eine im wesentlichen kegelförmige Ausbildung aufweisen und sich auf einen Durchmesser verjüngen, der gerade etwas größer ist als der Durchmesser des Kolbens (14,114), um einen ansteigenden Widerstand zu bewirken, wenn der Ventilkopf (12) aus der Zwischenstellung in die Schließposition bzw. die Offenstellung bewegt wird.

2. Der elektromagnetische Ventilaktuator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er weiterhin eine Armatur (36), die mit dem Ventilkopf (12) verbunden ist, und eine Magnetspule (38) aufweist, die selektiv eine elektromagnetische Kraft auf die Armatur (36) bewirkt und den Ventilkopf (12) zwischen der Öffnungsstellung, der Zwischenstellung der Schließposition bewegt.

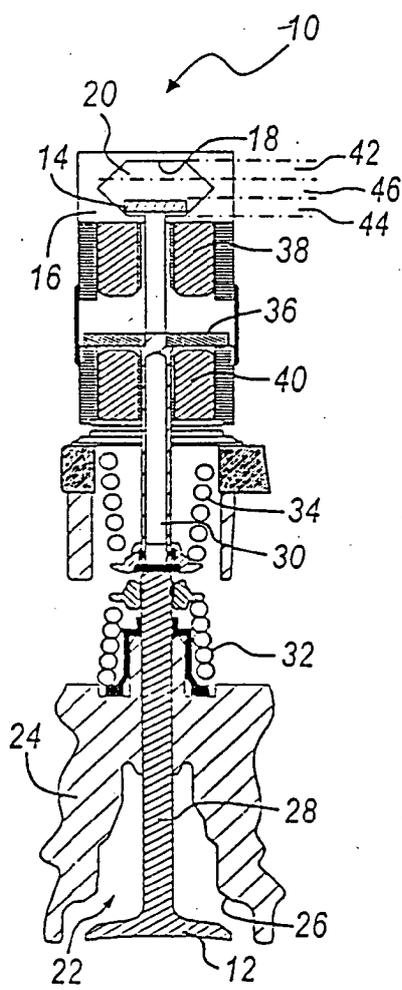
3. Der elektromagnetische Ventilaktuator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlraum (18,118) einen dritten Bereich (46, 146) zwischen dem ersten Bereich (42, 142) und dem zweiten Bereich (44, 144) aufweist, der größere Querschnittsabmessungen als der erste Bereich (42, 142) und auch größere Querschnittsabmessungen als der zweite Bereich (44, 144) aufweist.

4. Der elektromagnetische Ventilaktuator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er weiterhin eine Magnetspule (38) aufweist, die selektiv eine elektromagnetische Kraft auf den Kolben (14,114) erzeugt, um den Ventilkopf (12) zwischen der Offenstellung, der Zwischenstellung und der Schließposition zu bewegen.

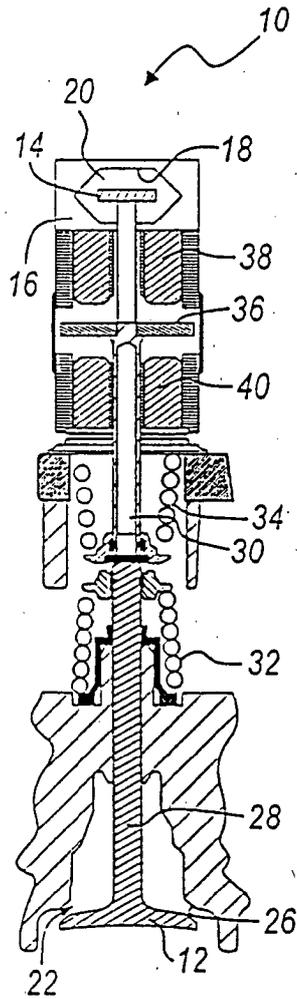
5. Der elektromagnetische Ventilaktuator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er weiterhin mindestens zwei Magnetspulen (38, 40) aufweist, die selektiv eine elektromagnetische Kraft auf den Kolben (14,114) erzeugen, um den Ventilkopf (12) zwischen der Offenstellung, der Zwischenstellung und der Schließposition zu bewegen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

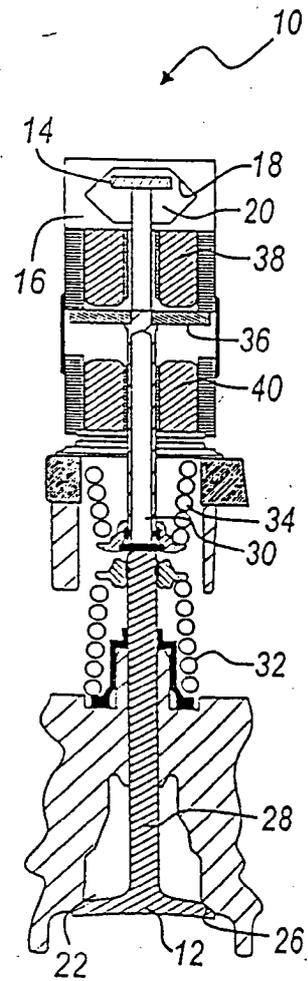
Anhängende Zeichnungen



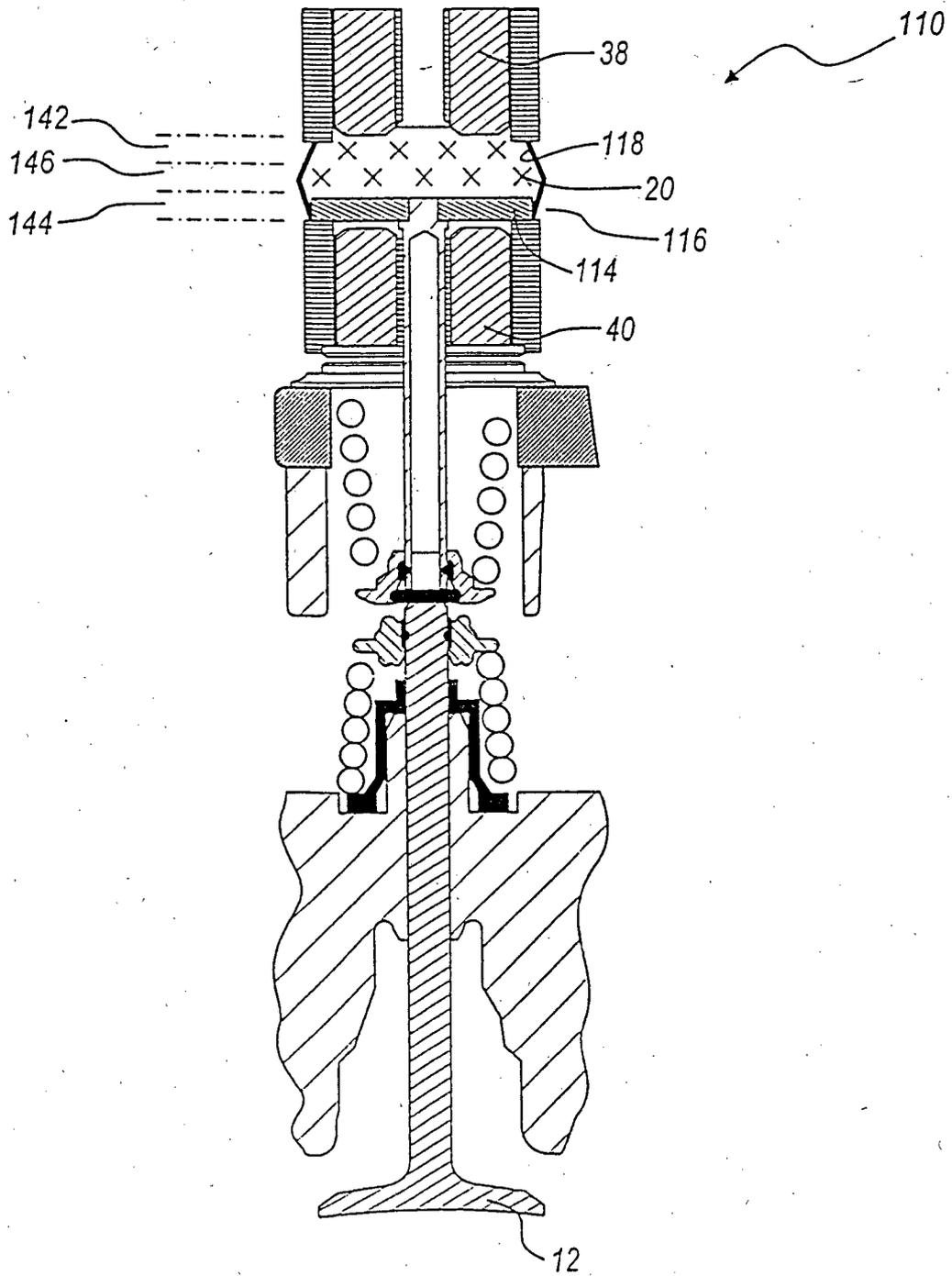
FIGUR - 1A



FIGUR - 1B



FIGUR - 1C



FIGUR - 2