

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 982 521 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.03.2000 Patentblatt 2000/09

(51) Int. Cl.⁷: **F16K 31/06**

(21) Anmeldenummer: **99114780.2**

(22) Anmeldetag: **28.07.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **21.08.1998 DE 19838102**

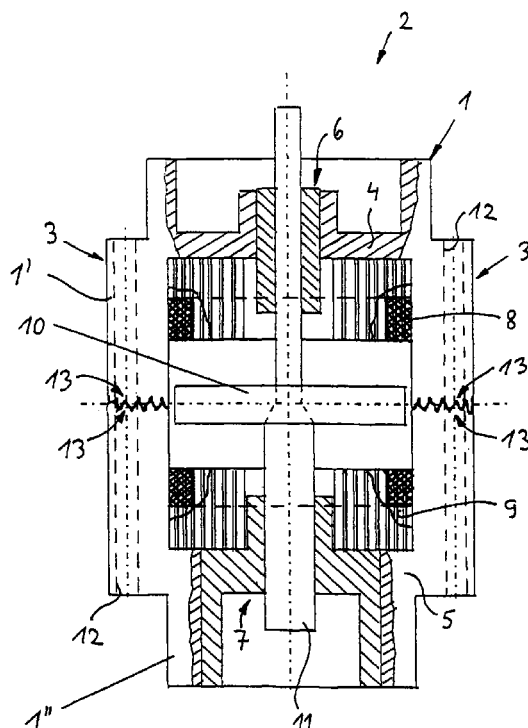
(71) Anmelder:
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **Luchner, Clemens**
85598 Baldham (DE)
- **Grudno, Adelbert, Dr.**
82194 Gröbenzell (DE)
- **Wiesemann, Johann**
80992 München (DE)
- **Hundt, Wolfgang, Dr.**
81247 München (DE)

(54) **Rahmenartiges Gehäuse eines elektromagnetischen Aktuators zur Ventilbetätigung, insbesondere in Brennkraftmaschinen**

(57) Ein rahmenartiges Gehäuse (1) eines elektromagnetischen Aktuators (2) zur Ventilbetätigung, insbesondere in Brennkraftmaschinen, umfaßt in über Schenkel (3) beabstandeten Quertraversen (4) fluchtend angeordnete Führungseinrichtungen (6,7) für einen einteiligen Stößel (11) mit einem hubgesteuerten Anker (10), wobei die Schenkel (3) des Gehäuses (1) mittels Bruchtrennen (13) im Bereich des Ankers (10) geteilt sind.



EP 0 982 521 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 auf ein rahmenartiges Gehäuse eines elektromagnetischen Aktuators zur Ventilbetätigung, insbesondere in Brennkraftmaschinen, bei dem zumindest eine der über Schenkel beabstandeten angeordneten Quertraversen mit einer Führungseinrichtung für einen zur Ventilbetätigung über einen zwischen Schaltmagneten hubgesteuerten Anker angetriebenen Stößel ausgerüstet ist, wobei quer zur Hubrichtung des Ankers zwischen den Quertraversen geteilte Schenkel des Gehäuses einbaufertig relativ zueinander gesichert und gegeneinander verspannbar angeordnet sind.

[0002] Ein derartiger Aktuator mit einem rahmenartigen Gehäuse ist beispielsweise aus der technischen Informationsschrift TO 10/97 auf den Seiten 8 und 9 der FEV Motorentchnik GmbH & Co. KG, Aachen, bekannt. Dieser bekannte Aktuator weist ein rahmenartiges Gehäuse auf, das in seinen Schenkeln im Hubbereich des Ankers mehrfach unterteilt ist. Da der auf ein Hub-Ventil steuernd einwirkende, mit dem Anker antriebsfest verbundene Stößel in Bereichen der über die Schenkel verbundenen Quertraversen geführt ist, sind zur fluchtenden Anordnung der Führungseinrichtungen für den Stößel die Schenkel an ihren Trennflächen über Paßeinrichtungen relativ zueinander zu sichern.

[0003] Die hierfür bislang bekannten Paßeinrichtungen sind durch spanabhebende Verfahren gebildet, die nachteiligerweise aufwendig sind. Weiter ist bei unterschiedlichen Werkstoffen für das rahmenartige Gehäuse des Aktuators und die Paßeinrichtungen aufgrund der hohen Temperaturen im Betrieb des Aktuators ein Versetzen der Gehäuseteile gegeneinander nicht auszuschließen, so daß bei eng ausgebildeten Führungseinrichtungen für den Stößel beim Kaltstart der Brennkraftmaschine ein Klemmen des Stößels nicht auszuschließen ist.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für ein gattungsgemäßes Aktuator-Gehäuse eine temperaturunempfindliche Passungseinrichtung aufzuzeigen, die weiter gegenüber temperaturbedingten Verformungen des Gehäuses unempfindlich ist und mit einem geringeren Aufwand erzeugt werden kann.

[0005] Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 dadurch gelöst, daß die Schenkel des Gehäuses mittels Bruchtrennen geteilt sind.

[0006] Die mittels Bruchtrennen erzeugten Bruchtrennflächen ergeben in vorteilhafter Weise bei geringem Aufwand eine spielfreie Paßeinrichtung, wobei diese formschlüssige Verzahnung der Bruchtrennflächen bei jeder Temperatur spielfrei bleibt und einen gegenüber glatten Anlageflächen vorteilhaften Wärmeübergang gewährleistet. Mit diesem Wärmeübergang ist ein Wärmeaustausch in dem rahmenartigen Gehäuse als auch zwischen dem Gehäuse und der

Brennkraftmaschine sichergestellt, was insbesondere bei relativ großen Spulenleistungen der Schaltmagnete vorteilhaft ist.

[0007] Diese Erfindung ermöglicht eine vorteilhafte Ausgestaltung des Aktuator-Gehäuses in der Weise, daß die Schenkel vor dem Bruchtrennen zumindest jeweils mit einer im jeweiligen Schenkel der Länge nach verlaufenden Ausnehmung ausgebildet sind, die nach einem etwa mittigen Bruchtrennen der Schenkel zur Bearbeitung des über die Bruchtrennflächen gefügten Gehäuses gegebenenfalls zum gegenseitigen Verspannen der hälftigen Gehäuse-Teile dienen und die bei einbaufertigem Aktuator der Aufnahme durchgehender, mit der Brennkraftmaschine zusammenwirkender Befestigungsschrauben dienen.

[0008] Mit der vorbeschriebenen Gestaltung des Aktuator-Gehäuses ist zum einen durch die Ausnehmung in jedem Schenkel der Bruchtrennquerschnitt reduziert und weiter ist mit der mittigen Teilung des Aktuator-Gehäuses mittels Bruchtrennen die Anzahl der Gehäuseteile wesentlich reduziert. Weiter kann jede der vorzugsweise einzigen Ausnehmung in jedem Schenkel für die Bearbeitung des Aktuator-Gehäuses zur Anordnung einer vorläufigen Verschraubung zum gegenseitigen Verspannen der Gehäusenhälften dienen, wobei schlußendlich jede der Ausnehmungen zur Befestigung des einbaufertigen Aktuators für eine Durchgangsbefestigungsschraube dient.

[0009] Mit dem erfindungsgemäß lediglich mittig durch Bruchtrennen geteilten rahmenartigen Aktuator-Gehäuse kann bei in beiden Quertraversen fluchtend angeordneten Stößel-Führungseinrichtungen vorteilhaft erzielt werden, daß bei lösbar verspannt über die Schenkelbruchtrennflächen gefügten Gehäuseteilen die Stößel-Führungseinrichtungen endbearbeitet werden können. Damit sind die Führungseinrichtungen den durch Bruchtrennen erzielten Paßeinrichtungen eindeutig zugeordnet, womit durch die temperaturunabhängige Spielfreiheit der Bruchtrennflächen ein relativer Versatz der Führungseinrichtungen vermieden ist.

[0010] In erfindungsgemäßer Fortbildung dieser Ausgestaltung sind beide Führungseinrichtungen von Spulenkerne der Schaltmagnete gesondert in den Quertraversen angeordnet, wobei diese vorzugsweise als Gleitbuchsen ausgebildeten Führungseinrichtungen der Anordnung eines einteiligen Stößels mit fest verbundenem Anker dienen.

[0011] Mit den jeweils ankerfern in den Quertraversen angeordneten Führungseinrichtungen ergibt sich für den einteiligen Stößel eine lang beabstandete Führungsbasis mit dem Vorteil einer unterbundenen Klemmneigung. Damit ist in vorteilhafter Weise ein sicherer Betrieb des Aktuators gewährleistet, insbesondere bei Kaltanlauf.

[0012] Weiter ist mit der Erfindung auch die Montage des Aktuators dadurch vereinfacht, daß die mit je einem Schaltmagneten und sonstigen Einrichtungen komplettierten Gehäuse-Teile mit eingesetztem Stößel mittels

Kleben oder Löten der Schenkel-Bruchflächen zu einem einteiligen, einbaufertigen Aktuator ergänzt sind, der mittels zweier die Schenkel durchsetzender Befestigungsschrauben mit der Brennkraftmaschine verbindbar ist.

[0013] Mit der vorbeschriebenen erfindungsgemäßen Ausgestaltung entfällt in vorteilhafter Weise eine zusätzliche Verschraubung der Schenkel und weiter vereinfacht sich die Montage des Aktuators an der Brennkraftmaschine durch lediglich zwei Durchgangs-Befestigungsschrauben.

[0014] Eine vorteilhaft dauerhafte Fixierung beider Gehäuseteile ist erfindungsgemäß weiter dadurch erreicht, daß zumindest auf die Schenkel-Bruchflächen eines der Gehäuse-Teile ein anerob aushärtender Kleber wie z.B. Cyanacrylat aufgetragen ist. Damit kann in vorteilhafter Weise der Kleber zwischen den Bruchtrennflächen gegeneinander verspannt angeordneter Gehäuse-Teile aushärten zu einer hochfesten Verbindung beider Gehäuse-Teile.

[0015] Im Hinblick auf geringes Gewicht des Aktuator-Gehäuses bei Bruchtrennflächen von erheblicher Rauigkeit bzw. Unebenheiten wird erfindungsgemäß als Material für das Aktuator-Gehäuse vorgeschlagen eine übereutektische Alu-Silizium-Legierung oder ein pulvermetallurgischer oder ein sprühkompakter Leichtmetallwerkstoff, wobei die Schenkel gegebenenfalls im Bereich der Bruchtrennflächen gesondert versprödet sind mittels einer Silizium-Anreicherung oder einer Anreicherung mittels partikel oder kurzfaserverstärkter Werkstoffe. Hinsichtlich eines guten Wärmeüberganges bei geklebten Bruchtrennflächen findet ein wärmeleitender Kleber Verwendung.

[0016] Eine bevorzugte Ausgestaltung eines Aktuator-Gehäuses kennzeichnet sich durch die Ausbildung als Druckgußteil aus der Leichtmetall-Legierung AlSi18Cu oder einer kurzfaserverstärkten Magnesium-Legierung.

[0017] Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Aktuator-Gehäuses beschrieben.

[0018] Die einzige Figur zeigt ein rahmenartiges Gehäuse 1 eines elektromagnetischen Aktuators 2 zur Ventilbetätigung, insbesondere in Brennkraftmaschinen. Bei diesem Gehäuse ist jede der über Schenkel 3 beabstandet angeordneten Quertraversen 4 und 5 jeweils mit einer Führungseinrichtung 6, 7 ausgerüstet für einen zur Ventilbetätigung über einen zwischen Schaltmagneten 8 und 9 hubgesteuerten Anker 10 angetriebenen Stößel 11. Quer zur Hubrichtung des Ankers 10 sind zwischen den Quertraversen 4 und 5 geteilte Schenkel 3 des Gehäuses 1 einbaufertig relativ zueinander gesichert und gegeneinander verspannbar angeordnet.

[0019] Um insbesondere bei einem Kaltanlauf der Brennkraftmaschine ein Klemmen des Stößels 11 in den Führungseinrichtungen 6, 7 zu vermeiden, ist eine genaue Zuordnung der Führungseinrichtungen 6, 7 sowohl in der Bearbeitung des Gehäuses 1 als auch im

Betrieb des einbaufertigen Aktuators 2 zu bei jeder Temperatur spielfreien Passungseinrichtungen angestrebt.

[0020] Dieses Ziel ist gemäß der Erfindung dadurch erreicht, daß die Schenkel 3 des Gehäuses 1 mittels Bruchtrennen geteilt sind.

[0021] In Verbindung mit den bruchgetrennten Schenkeln 3 des Aktuator-Gehäuses 1 ist eine weitere vereinfachte Gestaltung des Gehäuses 1 dadurch erreicht, daß die Schenkel 3 vor dem Bruchtrennen zumindest jeweils mit einer im jeweiligen Schenkel 3 der Länge nach verlaufenden Ausnehmung 12 ausgebildet sind, die nach einem etwa mittigen Bruchtrennen der Schenkel 3 zur Bearbeitung des über die Bruchtrennflächen 13 gefügten Gehäuses 1 beispielsweise zum gegenseitigen Verspannen der hälftigen Gehäuse-Teile 1' 1" dienen und die in weiterer vorteilhafter Weise bei einbaufertigem Aktuator 2 der Aufnahme durchgehender, mit der Brennkraftmaschine zusammenwirkender Befestigungsschrauben dienen. Mit dieser Ausgestaltung sind zusätzliche Schraubbolzen zur Verbindung der hälftigen Gehäuse-Teile 1' und 1" vermieden.

[0022] Durch den bekannten Umstand der wiederholt exakt zusammenfügbaren Bruchtrennflächen 13 ist die gewünschte genaue Zuordnung der in beiden Quertraversen fluchtend angeordneten Stößel-Führungseinrichtungen 6 und 7 bei lösbar verspannt über die Schenkelbruchtrennflächen 13 gefügten Gehäuse-Teilen 1', 1" vorteilhafterweise für eine Endbearbeitung der Führungseinrichtungen 6 und 7 gegeben. Damit ergibt sich die weitere vorteilhafte Anordnung der von den Spulenkernen der Schaltmagnete 8 und 9 gesondert in den Quertraversen 4 und 5 vorgesehenen Führungseinrichtungen 6 und 7, die in weiterer vorteilhafter Weise der Anordnung eines einteiligen Stößels 11 mit antriebsfest verbundenem Anker 10 dienen. Die Anordnung des einteiligen Stößels wird weiter dadurch unterstützt, daß die Führungseinrichtungen 6 und 7 miteinander fluchtend bearbeitet sind und über die Bruchtrennflächen 13 der Schenkel 3 bei wiederholt getrenntem und gefügtem Gehäuse jeweils genau ausgerichtet sind.

[0023] Nach der erforderlichen sonstigen Bearbeitung der bruchgetrennten Gehäuse-Teile 1' und 1" sind diese je mit einem Schaltmagneten 8, 9 und sonstigen Einrichtungen komplettiert einschließlich des eingesetzten, einteiligen Stößels 11. Zur dauerhaften Ergänzung der Gehäuse-Teile 1' und 1" zu einem einteiligen, einbaufertigen Aktuator 2 sind die Schenkel-Bruchtrennflächen 13 zusätzlich miteinander verklebt oder verlötet, wobei in beiden Fällen die Gehäuse-Teile 1' und 1" gegeneinander verspannt sind zur paßgenauen Fügung der Bruchtrennflächen 13.

[0024] Eine betriebssichere Klebeverbindung bei relativ kurzen Kleberabbindezeiten ist dadurch erreicht, daß zumindest auf die Schenkel-Bruchtrennflächen 13 eines der Gehäuse-Teile 1' oder 1" ein anerob aushärtender Kleber wie z.B. Cyanacrylat aufgetragen ist. Im

Hinblick auf einen guten Wärmeübergang wird ein wärmeleitender Kleber verwendet. Sollte die jeweilige Klebeverbinding keinen optimalen Wärmeübergang ermöglichen, können die Gehäuse-Teile 1' und 1'' miteinander mechanisch verklammert sein (nicht gezeigt), was zusammen mit den ineinander verzahnten Bruchtrennflächen 13 ebenfalls eine sicher und einfach handbare Montageeinheit des Aktuators 2 ergibt.

[0025] Zur Erzielung eines leichtbauenden, bruchgetrennten Aktuator-Gehäuses 1 kann als Werkstoff eine übereutektische Alu-Silizium-Legierung oder ein pulvermetallurgischer oder ein sprühkompakter Leichtmetallwerkstoff gewählt sein, wobei die Schenkel 3 gegebenenfalls im Bereich der Bruchtrennflächen 13 gesondert versprödet sein können mittels einer Silizium-Anreicherung oder einer Anreicherung durch partikel- oder kurzfaserverstärkter Werkstoffe.

[0026] Eine bevorzugte Ausgestaltung des Aktuator-Gehäuses 1 kennzeichnet sich durch die Ausbildung als Druckgußteil aus der Leichtmetall-Legierung AlSi18Cu oder einer kurzfaserverstärkten Magnesium-Legierung. Bei Verwendung der vorgenannten übereutektischen Legierung AlSi18Cu können die Führungseinrichtungen 6 und 7 für den einteiligen Stößel 11 unmittelbar in dem Aktuator-Gehäuse 1 ausgebildet werden, wobei die Führungsbohrungen in den Quertraversen 4 und 5 nach einer Feinbearbeitung gehont oder geätzt werden zur Freilegung von den Stößel 11 gleitbeweglich tragenden Si-Kristallen.

[0027] Mit der Erfindung ist ein Aktuator 2 mit spielfrei gefügten Gehäuse-Teilen 1' und 1'' geschaffen mit dem Vorteil einer klemmfreien Führung eines einteiligen Stößels über in den Quertraversen 4 und 5 weit beabstandeten Führungseinrichtungen 6 und 7, die beispielsweise auch als Gleitbuchsen ausgebildet sein können, wie dargestellt, wobei eine Gleitführung des Stößels 11 in den geblechten Spulenkernen der Schaltmagnete 8, 9 ebenfalls vermieden ist.

Patentansprüche

1. Rahmenartiges Gehäuse eines elektromagnetischen Aktuators zur Ventilbetätigung, insbesondere in Brennkraftmaschinen,

- bei dem zumindest eine der über Schenkel (3) beabstandet angeordneten Quertraversen (4, 5) mit einer Führungseinrichtung (6, 7) für einen zur Ventilbetätigung über einen zwischen Schaltmagneten (8, 9) hubgesteuerten Anker (10) angetriebenen Stößel (11) ausgerüstet ist, wobei
- quer zur Hubrichtung des Ankers (10) zwischen den Quertraversen (4, 5) geteilte Schenkel (3) des Gehäuses (1) einbaufertig relativ zueinander gesichert und gegeneinander verspannbar angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Schenkel (3) des Gehäuses (1) mittels Bruchtrennen geteilt sind.

2. Aktuator-Gehäuse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Schenkel (3) vor dem Bruchtrennen zumindest jeweils mit einer im jeweiligen Schenkel (3) der Länge nach verlaufenden Ausnehmung (12) ausgebildet sind, die
- nach einem etwa mittigen Bruchtrennen der Schenkel (3) zur Bearbeitung des über die Bruchtrennflächen (13) gefügten Gehäuses (1) gegebenenfalls zum gegenseitigen Verspannen der hälftigen Gehäuse-Teile (1', 1'') dienen, und
- die bei einbaufertigem Aktuator (2) der Aufnahme durchgehender, mit der Brennkraftmaschine zusammenwirkender Befestigungsschrauben dienen.

3. Aktuator-Gehäuse nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß in beiden Quertraversen (4, 5) fluchtend angeordnete Stößel-Führungseinrichtungen (6, 7) bei lösbar verspannt über die Schenkel-Bruchtrennflächen (13) gefügten Gehäuse-Teilen (1', 1'') endbearbeitet sind.

4. Aktuator-Gehäuse nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß beide von Spulenkernen der Schaltmagnete (8, 9) gesondert in den Quertraversen (4, 5) angeordneten Führungseinrichtungen (Gleitbuchsen 6, 7) der Anordnung eines einteiligen Stößels (11) mit antriebsfest verbundenem Anker (10) dienen.

5. Aktuator-Gehäuse nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,

- daß die mit je einem Schaltmagneten (8, 9) und sonstigen Einrichtungen komplettierten Gehäuse-Teile (1, 1'') mit eingesetztem Stößel (11) mittels Kleben oder Lötens der Schenkel-Bruchtrennflächen (13) zu einem einteiligen, einbaufertigen Aktuator (2) ergänzt sind, der
- mittels zweier, die Schenkel (3) durchsetzender Befestigungsschrauben mit der Brennkraftmaschine verbindbar ist.

6. Aktuator-Gehäuse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest auf die Schenkel-Bruchtrennflächen (13) eines der Gehäuse-Teile (1', 1'') ein anerob aushärtender Kleber wie z.B. Cyanacrylat aufgetragen ist.

7. Aktuator-Gehäuse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schenkel-Bruchtrennflächen (13) mittels eines wärmeleitenden Klebers

verbunden sind.

8. Aktuator-Gehäuse nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,

5

- daß eine übereutektische Alu-Silizium-Legierung oder ein pulvermetallurgischer oder ein sprühkompaktierter Leichtmetallwerkstoff gewählt ist, wobei
- die Schenkel (3) gegebenenfalls im Bereich der Bruchtrennflächen (13) gesondert versprödet sind mittels einer Silizium-Anreicherung oder einer Anreicherung durch partikel- oder kurzfaserverstärkter Werkstoffe.

10

9. Aktuator-Gehäuse nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch die Ausbildung als Druckgußteil aus der Leichtmetall-Legierung AlSi18Cu oder einer kurzfaserverstärkten Magnesium-Legierung.

15

10. Aktuator-Gehäuse nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,

20

- daß die Führungseinrichtungen (6, 7) in den Quertraversen (4, 5) des aus einer übereutektischen Alu-Silizium-Legierung (z.B. AlSi18Cu) gestalteten Gehäuses (1) als Bohrungen ausgebildet sind, in denen
- nach einer Feinbearbeitung mittels Honen und/oder Ätzen den Stößel (11) gleitbeweglich tragende Si-Kristalle freigelegt sind.

25

30

35

40

45

50

55

