



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 20 522 T2** 2006.01.05

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 156 246 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 20 522.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP99/07293**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 961 380.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/048409**

(86) PCT-Anmeldetag: **24.12.1999**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **05.07.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **21.11.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **22.09.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.01.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F16K 31/04** (2006.01)
F02M 25/07 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

HOFFMANN & EITLE, 81925 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

**KATO, Yasuhiko, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310, JP;
YOKOYAMA, Hisashi, Chiyoda-ku, Tokyo
100-0004, JP; IKAI, Takeshi, Chiyoda-ku, Tokyo
100-0004, JP**

(54) Bezeichnung: **ABGASRÜCKFÜHRUNGSVENTIL**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

FELD DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen einer Abgas-Rezirkulierungs-Ventilvorrichtung, die in einem Abgas-Rezirkulierungs-Durchlass eines Verbrennungsmotors, beispielsweise eines Automobils, angeordnet ist.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

STAND DER TECHNIK 1.

[0002] [Fig. 1](#) ist eine Querschnittsdarstellung, die den internen Aufbau einer konventionellen Abgas-Rezirkulierungs-Ventilvorrichtung zeigt. In der Figur weist das Ventilgehäuse **1** einen Einlassanschluss **2**, der mit einem (nicht gezeigten) Abgassystem eines Motors, der ein Verbrennungsmotor ist, zusammenwirkt, einen Auslass-Anschluss **3**, der mit einem (nicht gezeigten) Lufteinlasssystem des Motors zusammenwirkt, sowie einen zwischen dem Auslassanschluss **3** und dem Einlassanschluss **2** angeordneten Durchlass **4** auf. Ein Ventilsitz **5** ist in den Durchlass **4** mittels Press-Fitting eingesetzt. Das Bezugszeichen **6** ist eine Ventilstange, die durch eine Buchse **7** hindurchgeführt ist. Ein Ventil **8** ist an dem unteren Ende der Ventilstange **6** befestigt, um an dem Ventilsitz **5** anzuliegen oder von diesem getrennt zu sein. Das Bezugszeichen **9** ist ein Federhalter, der mittels einer Spulenfeder **10** nach oben gedrückt ist. Ein Durchlassloch **11** ist in dem zentralen Abschnitt des Federhalters **9** ausgeformt. Eine Spitze **6a** der Ventilstange **6** ist durch Verstemmen durch das Durchtrittsloch **11** fixiert. Die Ventilstange **6** sowie der Federhalter **9** sind durch solches Verstemmen integriert und das Ventil **8** an dem unteren Ende der Ventilstange **6** ist normalerweise mit Bezug auf den Ventilsitz **5** durch die Spulenfeder **10** in eine geschlossene Position gedrückt. Das Bezugszeichen **12** ist ein Kühlwasser-Durchlass, der den Ventilkörper und den unten beschriebenen Motor kühlt.

[0003] Das Bezugszeichen **20** ist ein Schrittmotor-Hauptkörper und ist an dem oberen Abschnitt des Ventilgehäuses **1** derart befestigt, dass die axialen Zentren durch eine Befestigungsschraube **21** ausgerichtet sind. Das Bezugszeichen **22** bezeichnet ein Motorgehäuse, **23** einen Motorhalter, der konzentrisch zwischen dem Motorgehäuse **22** und dem Ventilgehäuse **1** angeordnet ist. **24** sind Wicklungen, die um Spulen **25** gewunden sind. **26** und **27** sind Bügel. Ein magnetischer Pfad ist durch den äußeren Umfang der Bügel **26** und **27** ausgeformt. **28** ist ein Anschluss, der elektrisch mit den Spulen **25** verbunden ist. Der Anschluss **28** sowie das Motorgehäuse **22** bilden ein Gewinde aus. **29** ist eine Platte, die die zwei Spulenabschnitte magnetisch abschirmt. **30** ist ein Magnet. **31** ist ein Rotor, der den Magnet **30** zurück-

hält. Der Rotor **31** weist einen Gewindeabschnitt **31a** auf, der über ein Gewinde mit einem Gewindeabschnitt **32a** der Motorwelle **32** angebracht ist. **33** ist eine Buchse, die an dem oberen Ende des Rotors **31** befestigt ist. **34** ist eine Kugel, die durch die Buchse **33** abgestützt ist. **35** ist eine Justierungsplatte und **36** ist eine Kugellagerung, die an dem unteren Ende des Rotors **31** befestigt ist.

[0004] In dem Fall, dass das Ventilgehäuse **1** und das oben beschriebene Motorgehäuse **22** derart zusammengesetzt sind, dass die axialen Zentren mittels der Befestigungsschraube **21** ausgerichtet sind, wird eine obere Oberfläche der Spitze **6a** der Ventilstange **6** nahe dem Ventilgehäuse **1** so eingestellt, dass sie an der unteren Oberfläche der Motorwelle **32** nahe dem Motorgehäuse **22** mit einem erforderlichen Abstand von der Spitze **6a** eingestellt wird.

[0005] Der Betrieb der Erfindung wird weiter unten beschrieben.

[0006] Erstens dreht sich, wenn der Motor gestartet und das Ventil vollständig geschlossen wird, der Rotor **31**, der einen Magneten **30** enthält, schrittweise in einer Richtung der Ventilöffnung aufgrund einer gepulsten Spannung, die von einer Regeleinheit (nicht gezeigt) zu dem Anschluss **28** und des Ventil-Öffnungsbetriebs gesendet wird. Die schrittweise Drehung wird in eine lineare Bewegung des Gewindeabschnitts **31a** des Rotors **31** und des Gewindeabschnitts **32a** der Motorwelle **32** übertragen und die Motorwelle **32** wird in einer Richtung der Ventilöffnung (nach unten) verschoben. Wenn die Verschiebung zu dem Zeitpunkt, an dem die obere Oberfläche der Spitze **6a** der Ventilstange **6** nahe dem Ventilgehäuse **1** die untere Oberfläche der Motorwelle **32** nahe dem Motorgehäuse **22** berührt, anhält, wird die Ventilstange **6** mittels der Antriebskraft der Motorwelle **32** gegen die nach oben drückende Kraft der Feder **10** heruntergedrückt. Ebenso wird das Ventil **8**, welches an dem unteren Abschnitt der Ventilstange **6** befestigt ist, abgesenkt und öffnet sich mit Bezug auf den Ventilsitz **5**, wobei der Einlassanschluss **2** und der Einlassanschluss **3** durch den Durchlass **4** miteinander verbunden werden.

[0007] Während dem Ventil-Schließbetrieb dreht sich der Rotor **31**, der einen Magneten **30** enthält, schrittweise in einer Richtung der Ventilschließung aufgrund der gepulsten Spannung, die von einer Regeleinheit (nicht gezeigt) zu dem Anschluss **28** in einem Betrieb, der dem oben genannten gegenüberliegt, gesendet wird. Die Motorwelle **32** verschiebt sich in einer Richtung der Ventilschließung (nach oben) aufgrund der Rotation. Zusätzlich zu der Rotation wird die Ventilstange **6** durch die nach oben gerichtete Druckkraft der Feder **10** angehoben und das Ventil **8** schließt den Durchlass zwischen dem Ventil **8** und dem Ventilsitz **5**.

[0008] Es ist festzuhalten, dass in der oben beschriebenen Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung, die einen Schrittmotor verwendet, wenn ein Ventil-Öffnungsschritt variiert, die Rate des Abgas-Flusses ebenso variiert. Daher muss, um eine Zielfließrate des Abgases zu erhalten, der Ventil-Öffnungsschritt konstant sein. Der Ventil-Öffnungsschritt wird durch eine Distanz L zwischen der Spitze **6a** der Ventilstange **6** und der unteren Oberfläche der Motorwelle **32** bestimmt. Jedoch hängt der Abstand L von der Genauigkeit der Dimension der Teile sowie der Buchse **33** und dem Ball **34**, der an dem oberen Achse der Motorwelle **32** angeordnet ist, ab. Daher muss der Abstand L, der zwischen der Spitze **6a** der Ventilstange **6** und der unteren Oberfläche der Motorwelle **32** definiert ist, eingestellt sein, wenn das Ventilgehäuse **1** und das Motorgehäuse **22** über jede Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung zusammenwirkt.

[0009] Gemäß der konventionellen Justiermethode werden zuerst ein Abstand L1 zwischen der oberen Oberfläche der Spitze **6a** der Ventilstange **6** und der oberen Oberfläche des Ventilgehäuses **1** sowie ein Abstand L2 zwischen der unteren Oberfläche des Motorwelle **32** und der unteren Oberfläche des Motorgehäuses **22** gemessen. Um einen geeigneten Abstand L zu bestimmen, wird dann ein Hub der Motorwelle **32** abgeschätzt, um eine Einstellungsdicke L3 zu berechnen. Die Justierplatte **35** weist eine Dicke auf, die mit der Justierdicke L3 korrespondiert und ist zwischen beiden anliegenden Abschnitten des Ventilgehäuses **1** und des Motorgehäuses **22** angeordnet, um den Abstand L derart einzustellen, dass er konstant ist. In anderen Worten wird mit der konventionellen Justiermethode, da der Abstand L die Gleichung $L = (L1 - L2) + L3$ erfüllt und die Abstände L1 und L2 in allen Produkten variieren, der Abstand L durch Variieren der Justierdicke L3 eingestellt.

[0010] Jedoch gibt es, da die konventionelle Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung wie oben beschrieben zusammengesetzt ist, wenn eine Art einer metallischen Platte als Justierplatte **35** mit einer Dicke von beispielsweise 0,1 mm agiert, vorbereitet ist, Gelegenheiten, wenn viele metallische Platten dazwischen eingesetzt werden müssen. Dies führt zu einer Erhöhung der Herstellungskosten. Daher werden, um die Anzahl metallischer Platten, die dazwischen angeordnet werden müssen, zu reduzieren, verschiedene Arten von metallischen Platten, die als Justierplatten **35** agieren, mit einer Dicke, die von 0,1 mm bis 0,5 mm in Inkrementen von 0,1 mm variieren, vorbereitet. Daher unterscheidet sich die Verwendung der Platten als Ergebnis dieses Vorgehens. Als Ergebnis davon bestehen Probleme mit der Zeit und dem Aufwand in bezug auf die Aufmaß-Kontrolle.

STAND DER TECHNIK 2.

[0011] Die JP-A-1997/256916 offenbart ein Abgas-Rezirkulations-Ventil mit einem Ventilsitz zum Öffnen/Verschließen eines Abgas-Zirkulationsdurchlasses sowie einen Ventil-Betätiger, der einen Ventilkörper des Ventilsitzes in einer Vor- und Rückbewegung bewegt, um den oben beschriebenen Durchlass zu öffnen/zu verschließen. Mit dem Abgas-Rezirkulations-Ventil sind Teile mit unterschiedlichen Dicken zwischen einer Ventilwelle des Ventilsitzes sowie einem zentralen Kolben des Ventil-Betätigungselements angeordnet. Somit werden die axialen Variationen bei den Komponenten-Dimensionen ausgeglichen, um einen Hub des Ventils beim Öffnen zu steuern.

[0012] Jedoch werden bei dem Abgas-Rezirkulations-Ventil die Sitzteile zur Einstellung der Dicken ebenso verwendet und die axialen Variationen der Komponenten-Dimensionen der Ventilwelle usw. werden in einer gleichen Weise wie im Stand der Technik 1 ausgeglichen. Da die vorbereiteten Sitzteile eine veränderliche Dicke aufweisen, bestehen dahingehend Probleme, dass die Herstellungskosten sowie Zeit und Aufwand für die Aufmaß-Regelung sich erhöhen.

[0013] Die US- 5-351,935 offenbart eine Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung in Übereinstimmung mit dem Oberbegriff des Anspruchs 1, umfassend eine erste Welle, ein Antriebsmittel, welches die erste Welle antreibt, eine zweite Welle mit einem nahen Ende, welches einem Ende der ersten Welle gegenübersteht und einem entfernten Ende, welches mit einem Ventil versehen ist, sowie einem Schubmittel, welches die zweite Welle in eine Schließrichtung verschiebt und mit einem Rückhaltemittel, welches die Schubmittel zurückhält, wobei die zweite Welle an dem Rückhaltemittel und einem Wäscher verstemmt ist. Ein Aufbau mit diesen Merkmalen ist ebenso aus der DE 19730998 A1 bekannt.

[0014] Die vorliegende Erfindung ist gemacht worden, um die oben beschriebenen Probleme zu lösen und es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Herstellen einer Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung zur Verfügung zu stellen, bei der eine Ventil-Verschließzeit mit hoher Genauigkeit geregelt werden kann.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0015] Das Verfahren gemäß der Erfindung ist in Anspruch 1 beschrieben. Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben. Die Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung, die gemäß der vorliegenden Erfindung produziert wurde, beinhaltet eine erste Welle, die reziprok in axialer Richtung an-

geordnet ist, ein Antriebsmittel zum Antreiben der ersten Welle, eine zweite Welle die ein nahes Ende aufweist, welches einem Ende der ersten Welle gegenübersteht, sowie einem entfernten Ende, welches mit einem Ventil versehen ist, ein Schubmittel, welches die zweite Welle in einer Schließrichtung schiebt, sowie ein Rückhaltemittel, welches das Schubmittel zurückhält. Hierbei wird bei dem Abgas-Rezirkulations-Ventil eine Abdichtlänge der zweiten Welle bestimmt, um das Rückhaltemittel derart zu fixieren, dass ein Abstand zwischen den sich gegenüberstehenden Enden der ersten und zweiten Wellen äquivalent zu einem spezifischen Wert mit der Ventilschließung ist. Auf diese Weise ist es nicht notwendig, die Justierplatten oder die Sitzteile, die üblicherweise dazu verwendet wurden, den Abstand zu regeln, zu verwenden, wobei es somit möglich ist, die Aufmaß-Regelung zu vereinfachen und die Herstellungskosten der Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung zu reduzieren. Es ist ebenso möglich, eine flexible schrittlose Regelung des Abstands durchzuführen und es ist somit möglich, eine Ventil-Verschleißzeit mit hoher Genauigkeit einzustellen.

[0016] Bei der Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung ist das Antriebsmittel ein Schrittmotor. Auf diese Weise ist es möglich, den Abstand zwischen den sich gegenüberstehenden Enden der ersten und zweiten Wellen aufgrund eines einzelnen Arbeitsschritts des Bestimmens der Menge der Abdichtung der zweiten Welle effektiv auszugleichen.

[0017] Bei der Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung weist die zweite Welle ein zentrales Loch auf, welches sich von dem nahen Ende zu der Nachbarschaft der Rückhaltemittel hin erstreckt. Auf diese Weise ist es möglich, das Volumen des Abdicht-Fixierungsabschnitts in der zweiten Welle zu reduzieren und es ist somit möglich, die zur Fixierung der zweiten Welle mittels Verstemmen erforderliche Zeit zu verkürzen.

[0018] Bei der Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung beinhaltet das nahe Ende der zweiten Welle einen Verstemm-Fixierungsabschnitt sowie einen Höhen-Justierabschnitt, der oben an dem Verstemm-Fixierungsabschnitt ausgeformt ist und bei dem ein Durchmesser kleiner ausgeformt ist als der Verstemm-Fixierungsabschnitt. Auf diese Weise ist es möglich, eine ausreichende Verstemmkraft der zweiten Welle in bezug auf das Rückhaltemittel aufgrund des Verstemm-Fixierungsabschnitts sicherzustellen. Es ist ebenso möglich, eine ausreichende Höhe des nahen Endes der zweiten Welle nach dem Verstemmen mit Bezug auf das Rückhaltemittel aufgrund des Höhen-Justierabschnitts sicherzustellen und es ist somit leicht, den oben beschriebenen Abstand zu regeln.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0019] [Fig. 1](#) ist eine Querschnitts-Abbildung, die den internen Aufbau einer Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung gemäß dem Stand der Technik 1 zeigt.

[0020] [Fig. 2](#) ist eine Querschnitts-Abbildung, die den internen Aufbau einer Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0021] [Fig. 3\(A\)](#) und [3\(B\)](#) sind vergrößerte Ansichten, die einen Abdichtabschnitt einer Ventilwelle in der Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung aus [Fig. 2](#) zeigt, wobei [Fig. 3\(A\)](#) eine Draufsicht und [Fig. 3\(B\)](#) eine Vorderansicht sind.

[0022] [Fig. 4\(A\)](#) und [4\(B\)](#) sind vergrößerte Ansichten, die einen Abdichtabschnitt einer Ventilwelle in einer Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, wobei [Fig. 4\(A\)](#) eine Draufsicht und [Fig. 4\(B\)](#) eine Vorderansicht sind.

[0023] [Fig. 5](#) ist eine vergrößerte Ansicht, die einen Abdichtabschnitt einer Ventilwelle in einer Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

BEVORZUGTE AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0024] Um die Erfindung detaillierter zu beschreiben, werden die bevorzugten Ausführungsformen unten mit Bezug auf die beiliegenden Abbildungen dargestellt.

Ausführungsform 1

[0025] [Fig. 2](#) ist eine Querschnitts-Abbildung, die den internen Aufbau einer Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. Die [Fig. 3\(A\)](#) und [3\(B\)](#) sind vergrößerte Ansichten, die einen Verstemmabschnitt einer Ventilwelle in der Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung aus [Fig. 2](#) zeigt, wobei [Fig. 3\(A\)](#) eine Draufsicht und [Fig. 3\(B\)](#) eine Vorderansicht sind. Diese Komponenten der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die die gleichen sind wie die in der konventionellen Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung, wie sie in [Fig. 1](#) gezeigt sind, sind durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und eine weitere Beschreibung wird daher vermieden.

[0026] Mit der Ausführungsform 1, die in den [Fig. 3\(A\)](#) und [3\(B\)](#) gezeigt ist, ist die Spitze **6a** (mit durchgezogener Linie gezeigt), die ein nahes Ende der Ventilstange **6** ist, die auf die zweite Welle wirkt,

als fester zylindrischer Abschnitt ausgeformt. Die Spitze **6a** der Ventilstange **6** ist in das Durchführungsloch **11** des Federhalters **9** eingeführt. Ein Schulterabschnitt **6b** ist an dem Federhalter **9** in einem Zustand verstemmt und fixiert, dass der Schulterabschnitt **6b** an einer unteren Oberfläche **9a** des Federhalters **9** anliegt, der um das Durchgangsloch **11** herum angeordnet ist. Eine Höhe der Spitze **6a** ist so nach dem Verstemmen und Fixieren einer oberen Oberfläche **9b** des Federhalters **9** eingestellt, dass der Abstand **L**, der zwischen einem unteren Ende der Motorwelle **32**, die als erste Welle agiert, und einem oberen Ende der Spitze (mit unterbrochener Linie dargestellt) **6a** der Ventilstange **6** nach dem Verstemmen definiert ist, äquivalent zu einer Differenz zwischen einem Hub der Motorwelle **32** des Schrittmotor-Hauptkörpers **20**, der als Antriebsmittel dient, und einem Hub des Ventils **8** beim Öffnen, wenn das Motorgehäuse **22** an dem Ventilgehäuse **1** derart befestigt ist, dass die axialen Zentren durch die Befestigungsschraube **21** ausgerichtet sind. Auf diese Weise ist es nicht notwendig, die Justierplatten **35** oder die Sitzteile, die konventionell zum Einstellen des Abstands **L** verwendet wurden, vorzubereiten, und es ist somit möglich, die Aufmassregelung zu vereinfachen und die Herstellungskosten der Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung zu reduzieren. Es ist ebenso möglich, eine flexible schrittlose Kontrolle des Abstands durchzuführen und es ist somit möglich, eine Ventil-Öffnungszeit leicht und mit hoher Genauigkeit ohne Verwendung der Justierplatten **35** oder der Sitzteile zu regeln.

[0027] Wie oben gezeigt, ist es gemäß der Ausführungsform 1 nicht erforderlich, die Justierplatten **35** oder die Sitzteile, die konventionell zum Einstellen des Abstands **L** verwendet wurden, vorzubereiten, und es ist somit möglich, die Aufmassregelung zu vereinfachen und die Herstellungskosten der Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung zu reduzieren. Gemäß der Ausführungsform 1 ist es, wenn die Variationen der Dimensionen der Teile und der Hub des Antriebsmittels auftritt, nicht notwendig, die Justierplatten **35** oder die Sitzteile zu verwenden und es ist möglich, eine flexible schrittlose Kontrolle des Abstands **L** durchzuführen. Auf diese Weise ist es möglich, eine Ventilöffnungszeit mit hoher Genauigkeit zu regeln und es ist daher möglich, den Ventil-Öffnungsschritt konstant zu halten.

[0028] Mit der Ausführungsform 1 wird der Schrittmotor als Beispiel des Antriebsmittels genommen. Alternativ hierzu kann ein Gleichstrommotor oder eine Anzahl von Schubmitteln als Antriebsmittel verwendet werden.

Ausführungsform 2

[0029] Die Fig. 4(A) und 4(B) sind vergrößerte Ansichten, die einen Verstemmabschnitt einer Ventil-

welle in einer Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, wobei Fig. 4(A) eine Draufsicht und Fig. 4(B) eine Vorderansicht darstellen.

[0030] Die Ausführungsform 2 ist durch ein zentrales Loch **6c**, welches an der Spitze **6a** der Ventilstange **6** ausgeformt ist, gekennzeichnet.

[0031] In dem Fall, dass die Höhe der Spitze **6a** nach dem Abdichten beispielsweise bei einem Minimal-Niveau eingestellt ist, ist es notwendig, die Spitze **6a**, die dem Verstemmprozess unterworfen wurde, mehr zu verstemmen, was somit zu einer langen Zeit für den Verstemmprozess führt. Daher ist es möglich, die Zeit für das Verstemmen aufgrund des zentralen Lochs **6c** durch Reduzieren des Volumens der Spitze **6a** merklich zu verkürzen. Das zentrale Loch **6c** erstreckt sich von dem oberen Ende der Spitze **6a** zu der Nachbarschaft des Federhalters **9** hin. Die Größe und Länge des zentralen Lochs **6c** werden wenn möglich durch Anstrengen eines Vergleichs zwischen einem Punkt, in dem es notwendig ist, eine ausreichende Verstemmkraft, die auf dem Federhalter **9** aufgrund des Verstemmprozesses mit Bezug auf die Spitze **6a** der Ventilstange **6** eingebracht wird, zu sichern, und dem anderen Punkt, in dem es notwendig ist, eine ausreichende Höhe der Spitze **6a** mit Bezug auf die obere Oberfläche **9b** des Federhalters **9** nach dem Verstemmen, sicherzustellen, um den Abstand **L** konstant zu halten.

[0032] Wie oben gezeigt, ist gemäß Ausführungsform 2 das zentrale Loch **6c** an der Spitze **6a** der Ventilstange **6** angeordnet und es ist somit möglich, den gleichen Effekt wie in Ausführungsform 1 zu erzielen. Es ist ebenso möglich, die Zeit für das Verstemmen durch Reduzieren des Volumens der Spitze **6a** deutlich zu verkürzen.

Ausführungsform 3

[0033] Fig. 5 ist eine vergrößerte Ansicht, die den Verstemmabschnitt einer Ventilstange in einer Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0034] Die Ausführungsform 3 ist dadurch gekennzeichnet, dass die Spitze **6a** der Ventilstange **6** einen Verstemm-Fixierungsabschnitt **6d** beinhaltet, der eine inverskegelstumpffartige konische Form aufweist und einen Höhenjustierabschnitt **6e**, der an einem oberen Teil des Verstemm-Fixierungsabschnitts ausgeformt ist, und dessen Durchmesser kleiner als der Verstemm-Fixierungsabschnitt ist. In dem Fall, dass die Höhe der Spitze **6a** nach dem Verstemmen beispielsweise bei einem maximalen Niveau eingestellt ist, ist die Länge der Spitze **6a**, die dem Verstemmprozess unterworfen wurde, kurz und es ist somit

schwierig, eine ausreichende Verstemmkraft aufzubringen. Auf diese Weise werden der Verstemm-Fixierungsabschnitt **6d** zum Sicherstellen einer ausreichenden Verstemmkraft mit einer geringen Länge, die dem Verstemmprozess unterworfen wird, sowie der Höhen-Justierabschnitt **6e** zum Sicherstellen einer ausreichenden Höhe der Spitze **6a** nach dem Verstemmen übereinander geschichtet.

[0035] Um die Spitze **6a** an dem Federhalter **9** abzudichten und zu fixieren, wird eine Einspannvorrichtung um die Spitze der invers-kegelstumpffartigen konischen Form an einem äußersten Umfang gedreht und es ist somit möglich, das Bewerkstelligen des Verstemmprozesses effektiv durchzuführen.

[0036] Wie oben gezeigt, ist es gemäß der Ausführungsform 3 möglich, den gleichen Effekt zu erzielen wie in Ausführungsform 1. Es ist möglich, eine auf dem Federhalter **9** aufgrund der Spitze **6a** der Ventilstange **6** aufgebrachte ausreichende Verstemmkraft sicherzustellen und eine ausreichende Höhe der Spitze **6a** mit Bezug auf die obere Oberfläche **9b** des Federhalters **9** nach dem Verstemmen sicherzustellen.

GEWERBLICHE ANWENDUNG

[0037] Wie oben gezeigt, wird bei der Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung eine Länge der zweiten Welle, die einem Verstemmprozess mit Bezug auf die Rückhaltemittel unterworfen ist, derart festgelegt, dass ein Abstand zwischen den sich gegenüberliegenden Enden der ersten und zweiten Welle äquivalent mit einem spezifischen Wert der Ventilschließung ist. Auf diese Weise ist es nicht notwendig, die Justierplatten oder die Sitzteile, die bisher üblicherweise dazu verwendet worden sind, den Abstand zu regeln, vorzusehen, und es ist somit möglich, die Aufmaß-Regelung zu vereinfachen und die Herstellungskosten der Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung zu reduzieren. Es ist ebenso möglich, eine flexible schrittlose Regelung des Abstands durchzuführen und es ist somit möglich, eine Ventil-Öffnungszeit mit hoher Genauigkeit zu steuern.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen einer Abgas-Rezirkulations-Ventilvorrichtung, umfassend eine erste Welle (**32**), die reziprok in axialer Richtung angeordnet ist, ein Antriebsmittel (**20**) zum Antreiben der ersten Welle, eine zweite Welle (**6**), die ein nahes Ende aufweist, welches einem Ende der ersten Welle (**32**) gegenübersteht, sowie ein fernes Ende, welches mit einem Ventil (**8**) versehen ist, ein Schubmittel (**10**) zum Verschieben der zweiten Welle (**6**) in einer Verschieberichtung, sowie ein Rückhaltemittel (**9**) zum Rückhalten des Schubmittels (**10**), wobei die zweite

Welle (**6**) einem Abdichtprozess in Bezug auf das Rückhaltemittel (**9**) unterzogen wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Länge der zweiten Welle (**6**) allein durch einen Abdichtprozess derart bestimmt wird, dass keine Justierplatten erforderlich sind, um den Abstand zwischen den sich gegenüberstehenden Enden der ersten (**32**) und zweiten Welle (**9**) zu regeln, um die Wahl der Ventil-Verschließzeit zu steuern.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei das Antriebsmittel ein Schrittmotor (**20**) ist.

3. Verfahren gemäß Ansprüchen 1 oder 2, wobei die zweite Welle (**5**) ein zentrales Loch (**6c**) aufweist, welches sich von dem nahen Ende zu der Nachbarschaft des Rückhaltemittels (**9**) erstreckt.

4. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei das nahe Ende der zweiten Welle (**6**) einen Abdicht-Fixierungs-Abschnitt (**6d**) beinhaltet, der eine invers-kegelstumpffartige konische Form aufweist und einen Höhen-Justier-Abschnitt (**6e**), der an einem Boden des Abdicht-Fixierungs-Abschnitts (**6d**) ausgeformt ist und dessen Durchmesser kleiner als der des Abdicht-Fixierungs-Abschnitts (**6d**) ausgeformt ist.

5. Verfahren gemäß Anspruch 2, wobei das nahe Ende der zweiten Welle (**6**) einen Abdicht-Fixierungs-Abschnitt (**6d**), sowie einen Höhen-Justier-Abschnitt (**6e**) beinhaltet, der an einem Boden des Abdicht-Fixierungs-Abschnitts (**6d**) ausgeformt ist und dessen Durchmesser kleiner als der des Abdicht-Fixierungs-Abschnitts (**6d**) ausgeformt ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

FIG.1

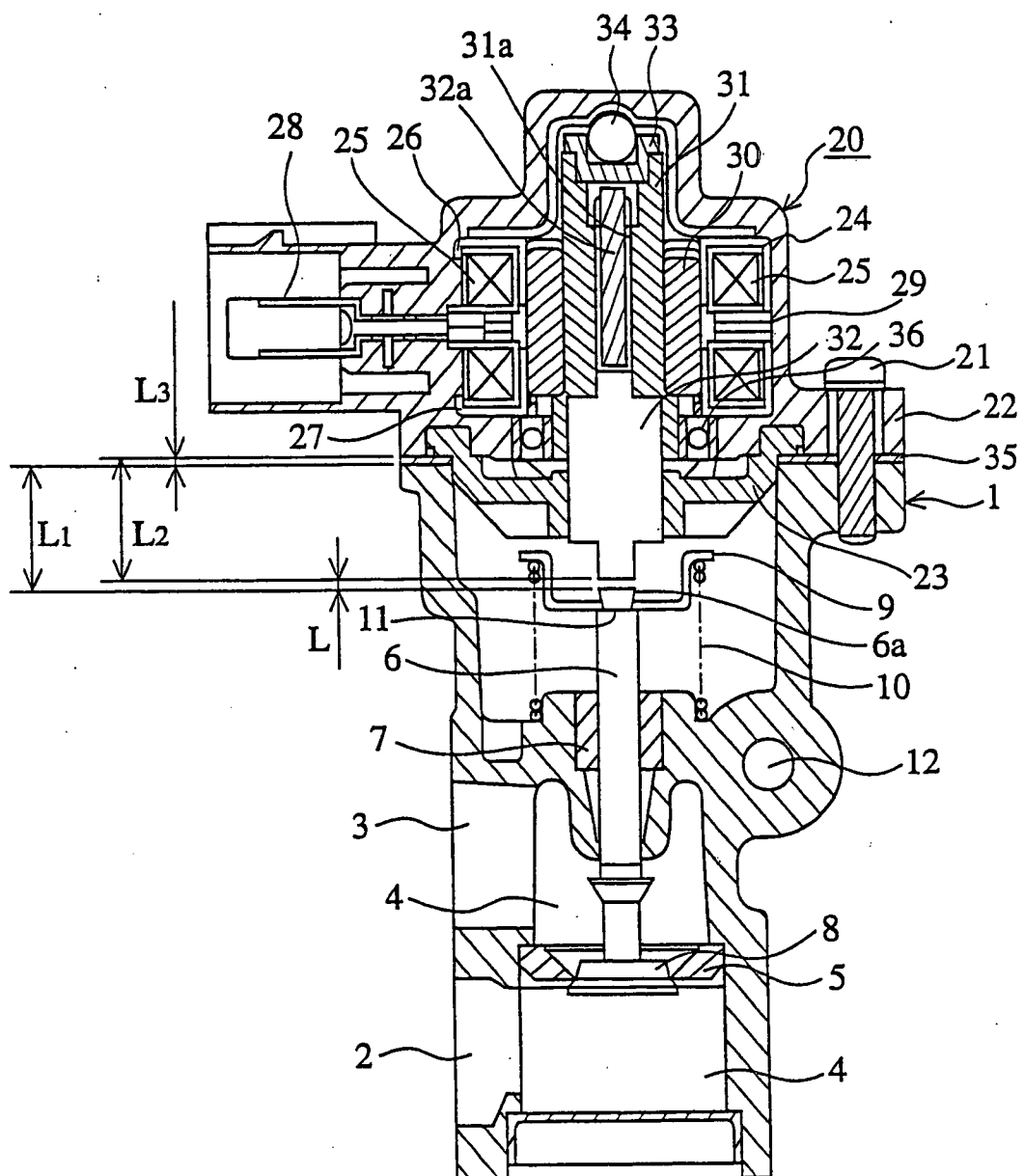


FIG.2

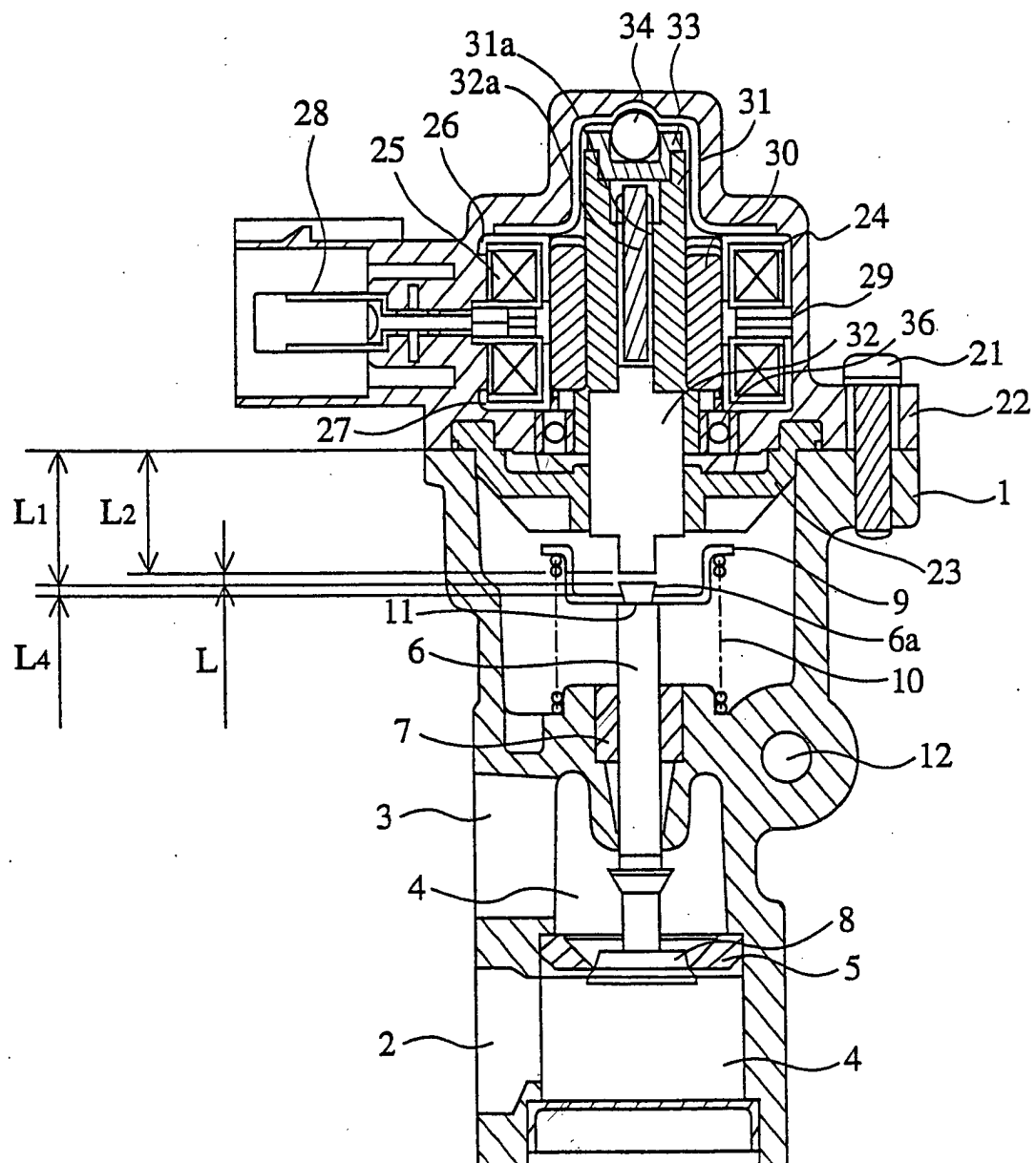


FIG.3(A)

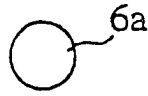


FIG.3(B)

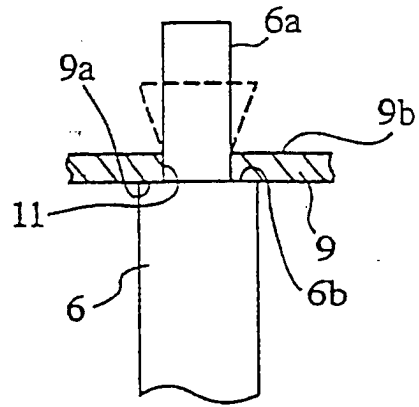


FIG.4(A)

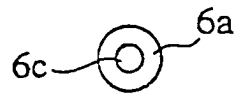


FIG.4(B)

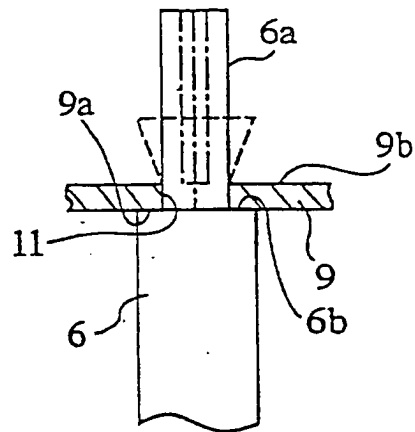


FIG.5

