



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 32 202 T2 2005.12.15**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 828 067 B1**

(51) Int Cl.⁷: **F02D 11/10**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 32 202.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 115 016.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **29.08.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.03.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **12.01.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.12.2005**

(30) Unionspriorität:

23278896 03.09.1996 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:

Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(72) Erfinder:

Yamada, Hiroyuki, Hitachinaka-shi, Ibaraki 312, JP; Kamimura, Yasuhiro, Hitachinaka-shi, Ibaraki 312, JP; Ono, Kenji, Hitachinaka-shi, Ibaraki 312, JP; Isozaki, Norihiro, Hitachinaka-shi, Ibaraki 312, JP

(74) Vertreter:

BEETZ & PARTNER Patentanwälte, 80538 München

(54) Bezeichnung: **Drosselklappen-Betätigungsvorrichtung für eine Brennkraftmaschine**

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**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****Gebiet der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Drosselklappen-Betätigungseinrichtung für einen Verbrennungsmotor und insbesondere eine Drosselklappen-Betätigungseinrichtung mit einer motorbetriebenen Drosselklappe.

Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Eine konventionelle Einrichtung dieser Art ist typisch in Veröffentlichungen des Standes der Technik offenbart, wie zum Beispiel der JP-A-63-150449 (1988) sowie den US-Patentschriften 4 947 815 und 4 735 179 (wobei letztere derselben Inhaberin wie die vorliegende Anmeldung gehört).

[0003] Wie in den vorgenannten Veröffentlichungen des Standes der Technik erörtert ist, besteht eines der wichtigsten Dinge bei einer Drosselklappen-Einrichtung jenes Typs, bei dem eine Drosselklappe durch einen Servomotor, wie zum Beispiel einen Gleichstrommotor oder einen Schrittmotor, betätigt wird, darin, dass sogar trotz einer Störung im Servomotor ein Minimum an Sicherheit garantiert werden kann.

[0004] Mit dem vorgenannten „Minimum an Sicherheit“ ist folgendes gemeint, d. h. selbst wenn eine Störung in einem Drosselklappen-Servomotor auftritt, kann ein Motor ein Drehmoment von einer bestimmten Größe erzeugen, wodurch ein Kraftfahrzeug mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit, zum Beispiel 30 km/h oder dergleichen, fahren kann, um eine nahe gelegene Reparaturwerkstatt zu erreichen. Je nach den Umständen kann jedoch eine höhere Geschwindigkeit, zum Beispiel 80 km/h, als eine solche Notfallgeschwindigkeit erforderlich sein. Das heißt, es wird gewünscht, dass selbst dann, wenn eine Störung in einem Drosselklappen-Servomotor auftritt, die Drosselklappe immer in einer gewissen Öffnungsstellung gehalten wird, so dass der Motor ein ausreichend großes Drehmoment erzeugen kann, um ein Kraftfahrzeug mit einer gewünschten Notfallgeschwindigkeit fahren zu lassen.

[0005] Als Beispiel sei ein Fall angenommen, bei dem der elektrische Strom für einen Drosselklappen-Servomotor plötzlich abgeschaltet wird. In einem solchen Fall wird die Drosselklappe rasch durch eine Rückstellfeder in eine vollständig geschlossene Stellung oder eine Leerlaufstellung zurückgestellt, mit dem Ergebnis, dass ein fahrendes Kraftfahrzeug drastisch verlangsamt wird.

[0006] Hinsichtlich „einer vollständig geschlossenen

Stellung“ und „einer Leerlaufstellung“ wird des Weiteren später eine detailliertere Erläuterung in Bezug auf die Beschreibung der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gegeben. Für den Augenblick wird jedoch nur „eine vollständig geschlossene Stellung (oder Öffnungsstellung)“ verwendet.

[0007] Dann, nachdem die Drosselklappe in die vollständig geschlossene Stellung zurückgekehrt ist, kann das Kraftfahrzeug nicht mehr länger mit erwünschter Geschwindigkeit weiterfahren, da der Motor mit einer solchen Öffnungsstellung der Drosselklappe kein ausreichendes Drehmoment erzeugen kann.

[0008] Ferner ist es bei einer motorbetriebenen Drosselklappen-Einrichtung notwendig, die Anfangsstellung einer Drosselklappe, wenn ein Motor nicht arbeitet, d. h., eine vollständig geschlossene Stellung, mit einem solchen Wert auszuwählen, dass das Neustart-Drehmoment des Antriebsmotors nie zu groß wird. Der Grund hierfür ist der folgende.

[0009] Wenn die Drosselklappe nach dem Stoppen des Motors in der vollständig geschlossenen Stellung für einen langen Zeitraum stehen gelassen wird, sammeln sich Verbrennungsprodukte wie Teer und Kohlenstoff an und bleiben zwischen der Drosselklappe und der Innenwand eines Einlassrohrs hängen, so dass die Drosselklappe an der Innenwand haftet und es schwierig wird, sie durch das Drehmoment des Antriebsmotors wieder zu öffnen.

[0010] Daher wurde die Drosselklappen-Einrichtung, wie sie in den vorstehend genannten Veröffentlichungen des Standes der Technik offenbart ist, mit einem Stopper, der als Ausgangstopper bezeichnet wird, versehen. Dieser Stopper dient zum Verhindern, dass sich eine Drosselklappe in der vollständig geschlossenen Stellung befindet, wenn im Antriebsmotor eine Störung auftritt und die Drosselklappe von einer Rückstellfeder in die Schließrichtung gedreht wird.

[0011] Daher unterscheidet sich der Ausgangstopper in seiner Funktion von einem Stopper, der als vollständig geschlossener Stopper (oder Leerlaufstopper) bezeichnet wird, der an einer bestimmten Position vorgesehen ist, um zu verhindern, dass eine Drosselklappe an der Innenwand eines Einlassrohrs anhängt, um eine Drehzahl für den Leerlauf zu sichern.

[0012] Selbst wenn der Fahrer seinen Fuß vom Gaspedal nimmt, um ein Kraftfahrzeug wegen einer Verkehrsampel vorübergehend anzuhalten, muss das Drosselklappenventil leicht geöffnet sein, um eine Drehzahl für den Leerlauf beizubehalten, so dass verhindert wird, dass der Motor ausgeht. Mit einer solchen Motordrehzahl kann jedoch ein Kraftfahr-

zeug nicht mit einer Geschwindigkeit von beispielsweise 30 km/h fahren.

[0013] Wie bereits erwähnt wurde, ist es, um das vorgenannte Minimum an Sicherheit zu erreichen, notwendig, dass ein Kraftfahrzeug noch mit einer gewünschten Notfallgeschwindigkeit fahren kann, selbst wenn der Drosselklappen-Antriebsmotor eine Störung hat. Gewöhnlich ist ein vollständig geschlossener Stopper (oder Leerlaufstopper) in einer Stellung von 1° – 2° vor der vollständig geschlossenen Stellung einer Drosselklappe vorgesehen. Hier bedeutet die „vollständig geschlossene Stellung“ einer Drosselklappe, dass die Drosselklappe ein Einlassrohr vollständig abdichtet, damit keine Luft hindurchströmt.

[0014] Andererseits ist der Ausgangstopper an einer Stellung vorgesehen, die um 3° – 11° in die Öffnungsrichtung aus der Stellung des vollständig geschlossenen Stoppers weitergeschoben ist. Wenn die Öffnungsstellung der Drosselklappe durch den vorgenannten Ausgangstopper begrenzt ist, kann ein Kraftfahrzeug mit einer Geschwindigkeit von 30 bis 80 km/h fahren (die Fahrt unter einer Bedingung wie der vorstehend beschriebenen wird oft als Notlauffahrt (oder Notfahrt) bezeichnet).

[0015] Im Zustand der Notlauffahrt wird die Öffnungsstellung der Drosselklappe auf einem Wert gehalten, so dass das vorgenannte Minimum an Sicherheit erreicht wird, aber die Öffnungsstellung nicht mehr eingestellt werden kann, selbst wenn das Gaspedal betätigt wird. Daher erfolgt die Steuerung der Motorleistung durch Umschalten eines Steuerungsmodus für die Zündzeitpunkteinstellung in einen Modus, der für die Notfahrt vorbereitet ist, und/oder durch Umschalten eines Steuerungsmodus für die Kraftstoffzufuhr in einen auf dasselbe vorbereiteten Modus.

[0016] Wenn ein Kraftfahrzeug vorübergehend wegen beispielsweise einer Verkehrsampel stehen bleibt, geht die Drehzahl des Motors sehr hoch. Der Motor gerät nämlich in einen Durchgangs-Zustand. Dies liegt daran, dass während der Notfahrt die Drosselklappe in der Öffnungsstellung gehalten wird, die viel größer als diejenige der vollständig geschlossenen Stellung ist. Daher muss ein angemessener Befehl für die Zündzeitpunkteinstellung und/oder die Kraftstoffzufuhr vorgesehen sein, um keinen derartigen Durchgangs-Zustand im Motor zu verursachen, wobei die Tatsache, dass das Kraftfahrzeug still steht, die Drehzahl des Motors, eine Information über eine Störung im Drosselklappenmotor usw. zu berücksichtigen sind.

[0017] Wenn ein Drosselklappenmotor im Übrigen normal arbeitet, ist der Ausgangstopper unnötig und umständlich, denn wünschenswerterweise kann der

Motor die Öffnungsstellung einer Drosselklappe ohne irgendeine Einschränkung zwischen der durch den vollständig geschlossenen Stopper begrenzten Stellung und der vollständig offenen Stellung im Verhältnis zum Betätigungsgrad des Gaspedals steuern.

[0018] Im Stand der Technik wurde dieser Aspekt auf folgende Weise gehandhabt. Die Stellung eines Ausgangsstoppers wird nämlich vorgespannt, indem er auf einer Art elastischen Körper wie etwa einer Feder oder einem Gummi angeordnet wird. Dieser elastische Körper besitzt eine Federkraft, die die Kraft einer Rückstellfeder ausgleichen kann, wenn sich die Drosselklappe in der durch den Ausgangstopper begrenzten Stellung befindet. Daher wird die Drosselklappe nicht mehr nur durch die Kraft der Rückstellfeder geschlossen.

[0019] Dann ist in der Vorrichtung des Standes der Technik die Drosselklappen-Einrichtung so entworfen, dass, wenn ein Drosselklappenmotor normal arbeitet, eine Drosselklappe mit Kraft in die vollständig geschlossene Stellung gegen die vorstehend beschriebene Federkraft gesteuert wird. Das heißt, der elastische Körper, auf dem der Ausgangstopper vorgesehen ist, wird durch das Drehmoment des Motors in Richtung der vollständig geschlossenen Stellung verschoben und die Drosselklappe kann in der vollständig geschlossenen Stellung geschlossen werden.

[0020] Wenn sich ein Motor im Leerlauf befindet, ist der Drosselklappenmotor notwendig, um das Drehmoment zu erzeugen, das die Kraft des elastischen Körpers überwindet, wodurch die Drosselklappe von der Öffnungsstellung von 4° – 13° zur Öffnungsstellung von 1° – 2° gedreht werden kann. Für den Drosselklappenmotor ist daher die durch den elastischen Körper bewirkte Kraft vorzugsweise so klein wie möglich. Wenn die Federkraft klein ist, muss der Drosselklappenmotor auch nur ein ebenso kleines Drehmoment erzeugen, was die Belastung der Batterie verringert.

[0021] Dies ist vor allem während des Leerlaufbetriebs des Motors wünschenswert, weil ein Ladegerator während dieser Dauer nicht ausreichend Ausgangsleistung erzeugt. Der Drosselklappenmotor muss nämlich weiterhin ein Drehmoment erzeugen, um die Drosselklappe in der vollständig geschlossenen Stellung oder der Leerlaufstellung gegen die Ausgangsstellungsfeder zu halten. Daher ist es wünschenswert, dass die Federkraft der Ausgangsstellungsfeder so klein wie möglich ist.

[0022] Die US 5 060 613 offenbart eine elektromechanische Vorrichtung zur Einstellung einer Drosselklappe aus ihrer Ansprechposition in entgegengesetzte Richtungen. Die Vorrichtung umfasst ein Zwischenstück, das auf einem Ruhestellungsanschlag

zu liegen kommen kann, und ein Steuerungselement zum Betätigen einer Drosselklappe. Das Steuerungselement und das Zwischenstück sind durch eine Feder verbunden, welche betätigt wird, wenn das Zwischenstück an dem Positionsanschlag hält. Von dem Positionsanschlag in Richtung der Öffnungsrichtung der Drosselklappe werden das Zwischenstück und das Steuerungselement zusammen gegen die Kraft einer Feder bewegt, die zwischen dem Gehäuse und dem Zwischenstück angeordnet ist.

[0023] Die EP 0 651 147 A1 offenbart eine Einrichtung gemäß dem ersten Teil von Anspruch 1. Dieses Dokument zeigt ein Gaspedal und einen Elektromotorantrieb, wobei letzterer auf einen Motorhebel einwirkt, der in Ruhestellung eine durch eine Klammerfeder fixierte Notlaufstellung einnimmt, die einen Drosselhebel derart einstellt, dass die Drosselklappe eine entsprechende Notlauföffnung erfährt. Der besondere Vorteil der Steuereinrichtung gemäß diesem Dokument ist die Verwendung einer einzelnen Feder, die mit ihren beiden Enden einen Motorhebelzapfen und einen Gehäusezapfen gemeinsam umklammert, um eine entsprechende Kraft in beide Richtungen, nämlich die Öffnungs- und die Schließrichtung, von der Notlaufstellung vorzusehen.

[0024] Die EP 0 704 609 A1 offenbart einen einfachen Aufbau einer elektronisch betätigten Drosselklappe mit einem Vorspannelement, welches die Drosselklappe in einer Stellung der Luftströmungs-Grundstellung zwischen der Stellung der minimalen Luftströmung und der Stellung der maximalen Luftströmung über den gesamten Bereich der Stellungen hinweg positioniert.

[0025] Die DE 41 41 104 A1 offenbart eine Vorrichtung zur Verstellung einer Drosselklappe mit zwei Rückstellfedern, einer Ausgangsstellungsfeder, einem Kupplungsglied, einem Stellglied und einem Stellelement. Die erste Rückstellfeder und die zweite Rückstellfeder wirken auf das Stellelement und auf das Kopplungsglied ein, während die Ausgangsstellungsfeder zwischen dem Kopplungsglied und dem Stellglied angeordnet ist. Das Stellglied wird von einem elektromotorischen Stellantrieb zum Antreiben einer Drosselklappenwelle, die an dem Stellelement angebracht ist, betätigt.

[0026] Die EP-A-0 651 147 offenbart eine Drosselsteuereinrichtung mit einem Gaspedal und einem Elektromotorantrieb. Der Elektromotorantrieb wirkt auf einen Motorhebel ein, der in Ruhestellung eine durch Federkraft fixierte Notlaufstellung einnimmt, die einen Drosselhebel derart einstellt, dass die Drosselklappe eine entsprechende Notlauföffnung erfährt. Der Elektromotorantrieb ist fähig, den Motorhebelschalter zur Federkraft in Richtung einer Öffnungs- oder Schließposition des Drosselklappenventils zu verschieben. Die Federkraft wird von einer einfachen

Klammerfeder geliefert, die mit ihren beiden Enden einen Motorhebelzapfen und einen Gehäusezapfen gemeinsam umklammert.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0027] Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine klein dimensionierte motorbetriebene Drosselklappen-Betätigungseinrichtung für einen Verbrennungsmotor zur Verfügung zu stellen, bei der das Drehmoment, das durch einen Drosselklappenmotor erzeugt werden muss, reduziert werden kann. Das Ziel wird durch eine Betätigungseinrichtung nach Anspruch 1 erreicht.

[0028] Die Anwendung der vorliegenden Erfindung ist nicht auf einen solchen Typ der Drosselklappen-Betätigungseinrichtung, wie er vorstehend beschrieben wurde, beschränkt, bei dem die Notfahrfunktion durch die elektrische Betätigung erreicht wird. Die vorliegende Erfindung kann auch auf eine Drosselklappe des Typs angewendet werden, bei dem die Notfahrfunktion durch Übertragen des Betätigungsgrads eines Gaspedals an eine Drosselklappe durch Kabelverbindungen durchgeführt wird.

[0029] Gemäß der vorliegenden Erfindung stellt eine Rückstellfeder eine Drosselklappe in eine Ausgangsstellung zurück, bei der das vorgenannte Minimum an Sicherheit garantiert werden kann. Wenn sich die Drosselklappe aus der Ausgangsstellung in die Schließrichtung bewegt, wird sie betrieblich von der Rückstellfeder getrennt und bewegt sich gegen eine Kraft, die von einer anderen, getrennt vorgesehenen Feder (Ausgangsstellungsfeder) bewirkt wird.

[0030] Mit dem vorstehend genannten Aufbau kann eine Feder von geringer Federkraft im Vergleich mit der herkömmlichen Ausgangsstellungsfeder als Ausgangsstellungsfeder verwendet werden, da die in der Schließrichtung wirkende Kraft der Rückstellfeder nicht berücksichtigt werden muss.

[0031] Eine der Ausführungsformen gemäß der vorliegenden Erfindung ist mit einem Kupplungshebel versehen, der zusammen mit einer Drosselklappe rotiert und an einem Stopper (einem Ausgangsstopper) anhält, der an der Ausgangsstellung der Drosselklappe vorgesehen ist. In einer solchen Anordnung wird nur die Drosselklappe durch den Drosselklappenmotor aus der Ausgangsstellung in die Öffnungsrichtung gedreht. Bei einer anderen Ausführungsform wird die Drosselklappe durch den Drosselklappenmotor aus der Ausgangsstellung nur in die Schließrichtung gedreht. Bei jeder Ausführungsform ist die Drehung des Kupplungshebels durch den an der Ausgangsstellung vorgesehenen Ausgangsstopper beschränkt.

[0032] Das heißt, das rotierende Drehmoment des Drosselklappenmotors wird über Zahnräder auf eine

Drosselklappenwelle übertragen. Der Kupplungshebel ist abnehmbar mit der Drosselklappenwelle gekoppelt und dreht sich zusammen mit ihr, bis er von dem Ausgangsstopper aufgehalten wird. Nachdem der Kupplungshebel und der Ausgangsstopper miteinander in Kontakt getreten sind, dreht sich nur noch die Drosselklappenwelle weiter.

[0033] In der einen Ausführungsform ist zwischen dem Kupplungshebel und der Drosselklappe eine Rückstellfeder vorgesehen. Eine Ausgangsstellungsfeder ist vorgesehen, um dem Kupplungshebel in Richtung des Ausgangsstoppers Energie zuzuführen. In der anderen Ausführungsform ist eine Ausgangsstellungsfeder zwischen dem Kupplungshebel und der Drosselklappe zur Verfügung gestellt. Es ist eine Rückstellfeder vorgesehen, um dem Kupplungshebel in Richtung des Ausgangsstoppers Energie zuzuführen.

[0034] Für Federn in allen vorgenannten Fällen können die Ausdehnungskraft einer zusammengedrückten Feder oder die Kontraktionskraft einer ausgezogenen Feder und deren Kombination verwendet werden.

[0035] In der Ausführungsform der Erfindung ist die Rückstellfeder vorzugsweise durch eine Spiralfeder aufgebaut, deren innerstes Ende an einer Hülse des Kupplungshebels befestigt ist. Die Hülse ist in einem einstückigen Körper mit dem Kupplungshebel ausgebildet und drehbar auf einer Drosselklappenwelle vorgesehen. Das äußerste Ende der Spiralfeder ist an einem Element (beispielsweise einem Untersetzungs Zahnrad), das auf der Drosselklappenwelle fixiert vorgesehen ist, befestigt.

[0036] Ferner weist ein auf der Drosselklappenwelle befestigtes Zahnrad vorzugsweise einen flachen und kreisrunden abgesenkten Bereich oder Raum in einem Teilabschnitt seines Körpers auf, wobei die Drosselklappenwelle zentriert angeordnet ist. Die Spiralfeder, die normalerweise ebenfalls flach, d. h. in Scheibenform, ausgebildet ist, ist in dem durch die flache und kreisrunde Senke begrenzten Bereich oder Raum untergebracht. Auf dem äußeren Umfang des Körperteils des Zahnrads sind Zahnradzähne ausgebildet.

[0037] Des Weiteren ist in der Mitte eines Zahnrads eine Hülse ausgebildet. Die Hülse ist auf die Drosselklappenwelle gepasst, um daran das Zahnrad zu befestigen. Eine Außenhülse bedeckt ferner drehbar den äußeren Umfang der Hülse. Der Kupplungshebel ist an der Außenhülse befestigt. Ein Ende der Ausgangsstellungsfeder ist an den an der Außenhülse befestigten Kupplungshebel gelagert.

[0038] Der Kupplungshebel ist bevorzugt mit einem Arm mit einer Oberfläche versehen, die sich mit dem

Ausgangsstopper in Kontakt befindet. Des Weiteren ist der Kupplungshebel vorzugsweise mit einem Arm mit einer Oberfläche versehen, die sich mit einem Element (beispielsweise einem Zahnradelement) in Kontakt befindet, das sich zusammen mit der Drosselklappe dreht, wenn sich die Drosselklappe aus der Ausgangsstellung in die Schließrichtung dreht.

[0039] Weiterhin ist jenes Element mit einer Oberfläche versehen, die sich mit einem Stopper in Kontakt befindet, der das Ende der Drehung der Drosselklappe in Schließrichtung begrenzt.

[0040] In der anderen Ausführungsform der Erfindung ist eine Ausgangsstellungsfeder durch eine Spiralfeder konstruiert, deren innerstes Ende an einer Drosselklappenwelle und deren äußerstes Ende an einem Kupplungshebel befestigt ist, der drehbar an der Drosselklappenwelle befestigt ist.

[0041] Ferner stützt in der vorliegenden Ausführungsform der Kupplungshebel vorzugsweise das Ende der Rückstellfeder und ist mit einem Arm mit einer Oberfläche versehen, die sich mit dem Ausgangsstopper in Kontakt befindet.

[0042] Vorzugsweise ist der Kupplungshebel mit einem anderen Arm versehen, der sich mit einem an der Drosselklappenwelle befestigten Element in Kontakt befindet, wenn sich die Drosselklappe aus der Ausgangsstellung in die Öffnungsrichtung dreht. Der Kupplungshebel ist ferner mit einem Arm versehen, an dem ein Ende der Ausgangsstellungsfeder befestigt ist.

[0043] Des Weiteren dreht sich die Drosselklappe in jeder der vorgenannten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung niemals in dem Zustand, dass sie in der Ausgangsstellung gehalten wird, selbst wenn ein Gaspedal betätigt wird. Bei einem solchen Zustand werden die Kraftstoffeinspritzmenge und die Zündzeitpunkteinstellung gesteuert, indem der Steuermodus in denjenigen für das Minimum an Sicherheit umgeschaltet wird, wodurch die Ausgangsleistung (Drehzahl) eines Motors gesteuert wird.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0044] Die [Fig. 1A](#) bis [Fig. 1C](#) sind Zeichnungen zur Erläuterung des Arbeitsprinzips einer elektronisch gesteuerten motorbetriebenen Drosselklappen-Einrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0045] [Fig. 2](#) zeigt den Querschnitt der Drosselklappen-Einrichtung gemäß der ersten Ausführungsform, die längs der Linie, die einen Luftweg schneidet, geschnitten ist;

[0046] [Fig. 3](#) zeigt die Drosselklappen-Einrichtung

der [Fig. 2](#), wobei ihre Endabdeckung entfernt ist und sie von der linken Seite derselben Figur gesehen ist;

[0047] [Fig. 4](#) ist eine Draufsicht, die eine Unterbaugruppe zeigt, die aus einem Antriebszahnrad und einem Kupplungshebel besteht;

[0048] [Fig. 5](#) ist eine Schnittansicht der Unterbaugruppe, wie sie in [Fig. 4](#) gezeigt ist;

[0049] [Fig. 6A](#) bis [Fig. 6D](#) sind perspektivische Ansichten verschiedener Teile, die aus der Unterbaugruppe, wie sie in [Fig. 4](#) gezeigt ist, ausgebaut wurden;

[0050] [Fig. 7](#) ist ein schematisches Diagramm zur Erläuterung des Betriebs der ersten Ausführungsform, wie sie in den vorhergehenden Zeichnungen gezeigt ist;

[0051] [Fig. 8](#) ist eine perspektivische Ansicht zur Darstellung des detaillierten Aufbaus eines Teils der ersten Ausführungsform;

[0052] [Fig. 9](#) ist ein schematisches Diagramm zur Erläuterung des Betriebs einer elektronisch gesteuerten motorbetriebenen Drosselklappen-Einrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0053] [Fig. 10](#) ist eine perspektivische Ansicht zur Darstellung des detaillierten Aufbaus der zweiten Ausführungsform;

[0054] [Fig. 11](#) ist ein Diagramm, das das Konzept eines Kraftfahrzeug-Steuerungssystems zeigt, in dem ein elektronisches Steuerungsdrosselventil gemäß der vorliegenden Erfindung eingesetzt ist; und

[0055] [Fig. 12](#) ist ein Flussdiagramm zur Erläuterung des Betriebs des Kraftfahrzeug-Steuerungssystems, wie es in [Fig. 11](#) gezeigt.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0056] Nachstehend folgt eine detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen.

[0057] Es wird zunächst auf die [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) Bezug genommen, worin die Grundkonstruktion und deren Betriebsprinzip einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert werden.

[0058] In [Fig. 7](#) wird die durch das Einlassrohr 100 strömende Luft durch die Drosselklappe 1, die an der Drosselklappenwelle 2 befestigt ist, eingestellt. Am Ende der Drosselklappenwelle 2 sind Untersetzungs-

zahnräder angebracht. Das Drehmoment des Drosselklappenmotors 4 wird über die Zahnräder an die Drosselklappe 1 übertragen, wodurch die Öffnungsstellung der Drosselklappe 1 eingestellt werden kann.

[0059] Die Drehung des Motors 4 wird im Verhältnis zu dem Betätigungsgrad des Gaspedals gesteuert und daher wird die Öffnungsstellung der Drosselklappe 1 durch das Gaspedal eingestellt.

[0060] Der Kupplungshebel 5 ist durch die Drosselklappenwelle 2 gelagert, kann sich aber unabhängig davon drehen. Dem Hebel 5 wird in Richtung des Ausgangsstoppers 103 durch die Ausgangsstellungsfeder 7 Energie zugeführt. Die Ausgangsstellungsfeder 7 kann vom Zugtyp oder vom Drucktyp sein. Wenn der Drosselklappenmotor 4 nicht gespeist wird, wirkt keine Drehkraft auf die Drosselklappenwelle 2. Daher wirkt die Kraft der Ausgangsstellungsfeder 7 über das Kupplungsende 3A des an der Drosselklappe 1 befestigten beweglichen Elements 3 auf die Drosselklappenwelle 2, wodurch das Drosselklappenventil 1 an der Ausgangsöffnung (beispielsweise 4°–13°), die von dem Ausgangstopper 103 begrenzt ist, geöffnet wird.

[0061] Um die Drosselklappe 1 über die Ausgangsstellung hinaus weiter zu öffnen, muss dem Motor 4 Energie zugeführt werden, um die Drosselklappe 1 gegen den Uhrzeigersinn zu drehen. Dabei dreht sich die Drosselklappe 1, wobei sie die Rückstellfeder 6 auszieht, die zwischen der Drosselklappe 1 und dem momentan an der Ausgangsstellung befindlichen Kupplungshebel 5 vorgesehen ist. Danach wird der Kupplungshebel 5 nach der Betätigung des Drosselventils 1 belassen.

[0062] Andererseits muss, um das Drosselklappenventil 1 über die Ausgangsstellung hinaus weiter zu schließen, dem Motor 4 so Energie zugeführt werden, dass er die Drosselklappe 1 im Uhrzeigersinn dreht. Dabei schiebt das Drosselklappenventil 1 den Kupplungshebel 5 an der Ausgangsstellung mittels des Kupplungsendes 3A des beweglichen Elements 3, um den Kupplungshebel 5 im Uhrzeigersinn zu drehen. Während er die Ausgangsstellungsfeder 7 auszieht, dreht sich der Kupplungshebel 5, bis das Begrenzungsende 3B des beweglichen Elements 3 mit dem vollständig geschlossenen Stopper oder dem Leerlaufstopper in Kontakt kommt.

[0063] Es folgt eine Erläuterung der Definition des vollständig geschlossenen Stoppers und des Leerlaufstoppers oder der vollständig geschlossenen Stellung und der Leerlauföffnungsstellung.

[0064] Ein bestimmter Typ einer Drosselklappen-Einrichtung muss notwendigerweise in der minimalen Öffnungsstellung gehalten werden, damit sich

ein Motor ohne Betätigung des Gaspedals weiterdreht. Bei dieser minimalen Öffnungsstellung kann der Motor eine minimale Luftmenge aufnehmen, die notwendig ist, damit er sich mit der Rotationszahl für den Leerlauf weiterdreht, ohne dass der Motor ausgeht. Zur einfacheren Erläuterung wird dieser Typ vorliegend als erster Typ einer Drosselklappen-Einrichtung bezeichnet.

[0065] Es gibt einen anderen Typ, d. h. einen zweiten Typ, von Drosselklappen-Einrichtung, bei dem ein Nebenluftweg vorgesehen ist, um eine Drosselklappe in einem Hauptluftweg zu umgehen, und die gewünschte Rotationszahl für den Leerlauf kann durch die Luftmenge erreicht werden, die durch den Nebenweg strömt. Bei diesem zweiten Typ von Drosselklappen-Einrichtung kann die minimale Öffnungsstellung der Drosselklappe im Wesentlichen auf 0° gesetzt werden.

[0066] Bei dem ersten Typ der Drosselklappen-Einrichtung wird die minimale Öffnungsstellung gewöhnlich auf 1°–2° gesetzt. Grundsätzlich wird diese Öffnungsstellung von 1°–2° als „Leerlauföffnungsstellung (oder -position)“ bezeichnet. Andererseits wird, wie bei dem zweiten Typ der Drosselklappen-Einrichtung, die Öffnungsstellung von im Wesentlichen 0° als „vollständig geschlossene Öffnung (oder Position)“ bezeichnet.

[0067] Wenn ferner der Geist der vorliegenden Erfindung berücksichtigt wird, kann ein dritter Typ einer Drosselklappen-Einrichtung betrachtet werden, bei dem der erste Typ und der zweite Typ, wie vorstehend genannt, miteinander kombiniert sind. Bei dem dritten Typ wird nämlich die minimale Öffnungsstellung der Drosselklappe auf 1°–2° eingestellt und außerdem ist ein Weg vorgesehen, der die Drosselklappe umgeht. Der Umgehungsweg wird benutzt, wenn die Rotationszahl für den Leerlauf nicht einmal bei minimaler Öffnungsstellung aufrechterhalten werden kann.

[0068] Wie aus dem Vorstehenden durch die Beschreibung der vorliegenden Erfindung verständlich wird, bedeutet eine vollständig geschlossene Stellung (oder ein vollständig geschlossener Stopper) oder eine Leerlaufstellung (oder ein Leerlaufstopper) eine minimale Öffnungsstellung eines Drosselklappenventils in der normalen Steuerungssituation, sowie einen an einer solchen Stellung vorgesehenen Stopper.

[0069] Wenn kein vollständig geschlossener (oder Leerlauf-) Stopper vorhanden ist, kann sich eine Drosselklappe weiter in der Schließrichtung drehen. Jedoch ist dies nicht wünschenswert, da die Drosselklappe möglicherweise in einer Innenwand eines Einlassrohrs feststecken kann. Um dies zu verhindern, ist daher ein vollständig geschlossener Stopper

selbst bei dem zweiten Typ einer Drosselklappen-Einrichtung mit einem Umgehungsweg vorgesehen.

[0070] Übrigens ist der Ausgangstopper zum Garantieren des Minimums an Sicherheit an der Stellung vorgesehen, die um 4°–13° in der Öffnungsrichtung der Drosselklappe weiter vorgerückt wird.

[0071] Es sei zur Erläuterung der Ausführungsform zurückgekehrt, wobei die Grundkonstruktion, die das Betriebsprinzip verkörpert, wie es in [Fig. 7](#) gezeigt ist, unter Bezugnahme auf [Fig. 8](#) beschrieben wird.

[0072] Das Einlassrohr (der Krümmer) **100** lagert drehbar die Drosselklappenwelle **2**, an der die Drosselklappe **1** angebracht ist. Die Drosselklappe **1** dreht sich zusammen mit der Drosselklappenwelle **2**, um den effektiven Querschnittsbereich des Einlasskrümmers zu variieren, wodurch die angesaugte Luftmenge eingestellt werden kann.

[0073] Die Drosselklappenwelle **2** durchsetzt die Wand des Krümmers **100** und erstreckt sich nach außen, und an ihrem Ende ist ein Zahnrad als das bewegliche Element **3** vorgesehen. Die zahnradseitige Hülse **301** ist in der Mitte des Zahnrads **3** als einstückiger Körper ausgebildet. Rund um die Mitte der Hülse **301** ist ein Loch mit einer Querschnittsform ausgebildet, die in einen eingekerbten Einrastabschnitt passt, der am Endabschnitt der Drosselklappenwelle **2** vorgesehen ist. Bei einer solchen Konstruktion drehen sich die Drosselklappenwelle **2** und das Zahnrad **3** stets gemeinsam.

[0074] Der Kupplungshebel **5** ist am äußeren Umfang der Hülse **301** drehbar vorgesehen. An der Mitte des Kupplungshebels **5** ist die hebelseitige Hülse **501** befestigt, in die die zahnradseitige Hülse **301** drehbar eingefügt ist.

[0075] Das Zahnrad **3** ist aus einer gesinterten Legierung in Teilform hergestellt, auf dessen gebogenem äußeren Umfang Zahnradzähne ausgebildet sind. Der Körper des Zahnrads **3** hat die Dicke in der Axialrichtung, und es ist ein kreisrunder flacher vertiefter Bereich oder Raum mit der Tiefe in Richtung der Dicke des Zahnradkörpers ausgebildet.

[0076] In dem kreisrunden flachen Bereich oder Raum, der in dem Zahnradkörper definiert ist, ist die Rückstellfeder **6** in Spiralform untergebracht. Das Ende **601** der Rückstellfeder **6** ist in dem Schlitz **502** eingehakt, der in den Außenumfang der hebelseitigen Hülse **501** geschnitten ist.

[0077] Der Haltestift **302**, an dem das andere Ende **602** der Rückstellfeder **6** eingehakt ist, steht von dem Zahnrad **3** vor.

[0078] Der Kupplungshebel **5** weist drei sich radial erstreckende Arme **51**, **52**, **53** auf. Der Arm **51** ist mit der Oberfläche **510** versehen, die das auf dem Umfang des Zahnrads **3** ausgebildete Kontaktende **3A** aufnimmt. Der Arm **52** ist mit der Oberfläche **520** versehen, die mit dem auf dem Drosselklappenkörper ausgebildeten Ausgangsstopper **103** in Kontakt kommt. Der Arm **53** hält ein Ende der Spiralausgangsstellungsfeder **7**. Das andere Ende der Ausgangsstellungsfeder **7** ist an einem Haltestift eingehakt, der ebenfalls als Ausgangsstopper **103** dient.

[0079] Eine der beiden Seitenenden des Zahnrads **3** in der Ausschnittsform dient als begrenzendes Ende **3B**, das mit dem vollständig geschlossenen Stopper (oder Leerlaufstopper) **101**, der an der vollständig geschlossenen Stellung (oder Leerlaufstellung) der Drosselklappe vorgesehen ist, in Kontakt kommt. Der vollständig geschlossene Stopper **101** ist eine Schraube, die verstellbar in den Drosselklappenkörper geschraubt ist.

[0080] Im Folgenden wird der Betrieb der ersten Ausführungsform, die wie vorstehend angegeben konstruiert ist, beschrieben.

[0081] Wenn die Versorgung eines Motors zum Antrieb der Drosselklappe angehalten wird, weil der Motor ausgegangen ist oder wegen einer Störung der Motorsteuerungsschaltung, wird die Oberfläche **520** des Arms **52** durch die Kraft der Ausgangsstellungsfeder **7**, die zwischen dem Arm **53** des Kupplungshebels **5** und dem Ausgangsstift **103** wirkt, weiterhin in Kontakt mit dem Ausgangsstopper (Stift) **103** gehalten. Dabei wirkt die Kraft der Rückstellfeder **6** überhaupt nicht auf die Ausgangsstellungsfeder **7**, was einer der Hauptunterschiede zur konventionellen Vorrichtung ist.

[0082] Wenn der Verbrennungsmotor zum Start vorbereitet und der Drosselklappenmotor gespeist wird, ist es erforderlich, dass die Drosselklappe **1** die Leerlauföffnungsstellung beibehält, damit der Verbrennungsmotor den Betrieb mit der Drehzahl für den Leerlauf fortsetzt. Wenn der Motor **4** mit der Drehung beginnt, dreht er die Drosselklappe **2** über das Unteretzungs Zahnrad **3** gegen den Uhrzeigersinn.

[0083] Dabei dreht sich der Kupplungshebel **5** zusammen gegen den Uhrzeigersinn, da das Kontaktende **3A** mit der Oberfläche **510**, die auf dem Arm **51** des Kupplungshebels **5** ausgebildet ist, in Kontakt kommt. Diese Drehbewegung setzt sich fort, bis das am oberen Ende in der Rotationsrichtung des beweglichen Elements (Zahnrads) **3** positionierte Begrenzungsende **3B** in Kontakt mit dem Stopper **101** der vollständig geschlossenen Stellung kommt.

[0084] Auf diese Art und Weise dreht der Drosselklappenmotor **4** die Drosselklappenwelle **2** aus der

Ausgangsstellung in die vollständig geschlossene (oder Leerlauf-) Stellung gegen die Kraft der Ausgangsstellungsfeder **7**. Der Motor **4** muss weiterhin ein Drehmoment im Gegenuhrzeigersinn erzeugen, um die Drosselklappe **1** in der vollständig geschlossenen Öffnungsstellung zu halten, bis das Gaspedal betätigt und ein Befehl für eine vorgegebene Öffnungsstellung ausgegeben wird.

[0085] Wenn das Gaspedal betätigt wird und das Kraftfahrzeug zum Start bereit wird, empfängt der Motor **4** einen Befehl für eine Drehung im Uhrzeigersinn (Öffnungsrichtung der Drosselklappe **1**) im Verhältnis zum Betätigungsgrad des Pedals. Das von dem Motor erzeugte Drehmoment ist groß genug, um die Drosselklappenwelle **2** im Uhrzeigersinn zu drehen und die Drosselklappe in die vollständig offene Stellung zu öffnen. Der Mechanismus dieses Teils kann auf eine solche Weise konstruiert werden, dass die Zugkraft der Ausgangsstellungsfeder **7** zusammenwirkend zu der Rotationsbewegung durch den Motor **4** hinzugefügt wird.

[0086] Wenn die Drosselklappe **1** an der Ausgangsstellung geöffnet ist, wird eine weitere Drehung des Kupplungshebels **5**, der sich damit zusammen gedreht hat, verhindert. Dementsprechend dreht sich in Richtung der Öffnungsbetätigung über jene Stellung hinaus nur die Drosselklappenwelle **2** im Uhrzeigersinn, um die Drosselklappe **1** zu öffnen.

[0087] Dabei kann sich das innere Ende **601** der Rückstellfeder **6** nicht drehen, da es von der Hülse **501** des Kupplungshebels **5** gehalten wird, der an der Ausgangsstellung gestoppt wird. Nur das Außenende **602** der Rückstellfeder **6** dreht sich zusammen mit dem Zahnrad **3** im Uhrzeigersinn, da das Außenende **602** von dem Stift **302**, der auf dem Zahnrad **3** vorgesehen ist, gehalten wird, wodurch die Feder **6**, da sich der Durchmesser der Feder **6** vergrößert, die Energie zum Drehen der Welle **2** im Gegenuhrzeigersinn speichern kann.

[0088] Wenn das Gaspedal weiterhin ständig in einem bestimmten Grad betätigt wird, führt der Motor **4** weiterhin die der gespeicherten Energie entsprechende Kraft über das Zahnrad **3** an die Drosselklappenwelle **2**.

[0089] Wenn jedoch das Gaspedal losgelassen wird, hört es auf, den Motor zu speisen. Als Ergebnis hiervon wirkt die in der Rückstellfeder **6** gespeicherte Kraft über das Zahnrad **3** auf die Drosselklappenwelle **2** und die Drosselklappe **1** dreht sich gegen den Uhrzeigersinn (in die Schließrichtung).

[0090] Dabei wird die durch die Masse eines Läufers des Motors **4** bewirkte Trägheit durch das Zahnrad **3** verstärkt, um auf die Drosselklappenwelle **2** in Schließrichtung der Drosselklappe **1** zu wirken. Au-

ßerdem bewirkt die gegen die Drosselklappe **1** bläsende Luftströmung eine Kraft in deren Schließrichtung. Wenn das Kontaktende **3A** des Zahnrads **3** mit der Oberfläche **510** des Arms **51** des Kupplungshebels **5**, der in der Ausgangsstellung bleibt, in Kontakt kommt, dreht sich der Kupplungshebel **5** zusammen mit dem Zahnrad **3** gegen den Uhrzeigersinn. Die durch die Ausgangsstellungsfeder **7** bewirkte Kraft wird kaum zum Widerstand gegen die Drehung des Zahnrads **3** gegen den Uhrzeigersinn. Diese Drehung hört auf, wenn das Begrenzungsende **3B** mit dem Stopper der vollständig geschlossenen Stellung in Kontakt kommt.

[0091] Natürlich wird der Motor **4** gespeist, um das Drehmoment zum Drehen der Drosselklappenwelle **2** im Uhrzeigersinn (in der Schließrichtung) zu erzeugen, nachdem die Drosselklappe **1** durch die Ausgangsstellung hindurchgegangen ist.

[0092] Die Rückstellkraft (Kraft im Gegenurzeigersinn) der Feder **6** wird im Wesentlichen Null, wenn die Drosselklappe **1** durch die Ausgangsstellung hindurchgeht. Da die Drosselklappenwelle **2** jedoch wegen der Trägheit des Motorläufers und des dadurch erzeugten Drehmoments Kraft gegen den Uhrzeigersinn (in der Schließrichtung) empfängt, dreht sich die Drosselklappenwelle **2** bis zur vollständig geschlossenen Stellung weiter.

[0093] Wenn die Öffnungsstellung der Drosselklappe **1** groß ist, wird natürlich auch die Trägheit des Motorläufers, welche bewirkt, dass sich die Drosselklappenwelle **2** in der Schließrichtung dreht, ebenso groß. Wenn im Gegensatz hierzu die Drosselklappe **1** leicht geöffnet wird, ist die in der Rückstellfeder **6** gespeicherte Energie gering und daher ist auch die Trägheit des Motorläufers gering. Dabei dreht sich die Drosselklappenwelle **2** durch das Motordrehmoment bis zur vollständig geschlossenen Stellung. Die Trägheit des Motorläufers arbeitet auch in dem Fall, in dem der Motor **4** und/oder seine Steuerungsschaltung eine Störung haben und das durch den Motor **4** erzeugte Drehmoment verschwindet.

[0094] Jedoch kann der Motor **4** kein Drehmoment in Schließrichtung erzeugen, selbst nachdem die Ausgangsstellung passiert worden ist. Daher wird, selbst wenn die Drosselklappenwelle **2** einmal durch die Ausgangsstellung hindurchgegangen ist, sie schließlich durch die Zugkraft der Ausgangsstellungsfeder **7** zurückgestellt. Dies ist der Grund, warum das Minimum an Sicherheit mit der Ausgangsstellung erreicht werden kann, da die Ausgangsöffnungsstellung größer ist als die vollständig geschlossene Öffnungsstellung. Die erste Ausführungsform, wie oben erwähnt, wird später mehr im Detail unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **6** erläutert.

[0095] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf

Fig. 9 nachstehend das Prinzip der zweiten Ausführungsform beschrieben.

[0096] In **Fig. 9** ist die Drosselklappe **1** an der Drosselklappenwelle **2** angebracht, die durch den Drosselklappenmotor **4** im oder gegen den Uhrzeigersinn über das Untersetzungs Zahnrad **3** auf die gleiche Weise wie in **Fig. 7** gedreht wird. Der Kupplungshebel **5** ist drehbar in Bezug auf die Drosselklappenwelle **2** angeordnet, die ebenfalls dieselbe wie in **Fig. 7** ist. Die folgenden Punkte sind die Unterschiede zu **Fig. 7**:

- (1) Die Drosselklappe **1** wird an der Ausgangsstellung durch die Rückstellfeder **6** über den Kupplungshebel **5** geschlossen; und
- (2) die Ausgangsstellungsfeder (**7**) ist zwischen der Drosselklappe **1** und dem Kupplungshebel **5** vorgesehen.

[0097] Die vorstehend genannten strukturellen Unterschiede bewirken die folgenden Unterschiede im Betrieb:

- (a) Aus der Ausgangsstellung bis zum Stopper der vollständig geschlossenen Stellung dreht sich die Drosselklappenwelle **2** unabhängig und getrennt von dem Kupplungshebel **5**. Dabei wirkt die Kraft der Ausgangsstellungsfeder **7** direkt auf die Drosselklappenwelle **2**; und
- (b) in der Öffnungsrichtung über die Ausgangsstellung hinaus dreht sich die Drosselklappenwelle **2** zusammen mit dem Kupplungshebel **5**. Dabei wirkt die Kraft der Rückstellfeder **6** über den Kupplungshebel **5** auf die Drosselklappenwelle **2**.

[0098] **Fig. 10** zeigt die Grundstruktur der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0099] Das rotierende Drehmoment des Drosselklappenmotors **4** wird durch das Untersetzungs Zahnrad **3** verstärkt und auf die Drosselklappenwelle **2** übertragen, die von dem Lager **2** des Einlasskrümmers **100** drehbar gestützt wird. Dementsprechend dreht sich die Drosselklappenwelle **2** im oder gegen den Uhrzeigersinn nach Maßgabe der Drehrichtung des Motors **4**, wodurch sich die Drosselklappe **1** öffnet oder schließt, um den wirksamen Querschnitt des Einlass-Luftwegs einzustellen.

[0100] Der teilweise abgeflachte Einrastabschnitt ist auf der Drosselklappenwelle **2** am Endabschnitt ausgebildet, der dem Zahnrad **3** in Bezug auf die Drosselklappe **1** gegenüberliegt. Der Drosselhebel **3** als das bewegliche Element ist mit einem Loch versehen, in das der abgeflachte Abschnitt der Drosselklappenwelle **2** passt. Die Drosselklappenwelle **2** ist durch das Loch eingefügt, wodurch der Drosselhebel **3** an der Drosselklappenwelle **2** angebracht ist. Auf die gleiche Weise ist die fixierte Hülse **701** ebenfalls an der Drosselklappenwelle **2** angebracht.

[0101] Der Kupplungshebel **5** ist drehbar an der Drosselklappenwelle **2** über die Hülse **505** gelagert. Der Hebel **5** ist mit dem Arm **506**, der als einstückiger Körper ausgebildet ist, versehen, der die Oberfläche **506a** mit dem Drosselhebel **3** in Kontakt bringt, wenn der Kupplungshebel **5** sich im Uhrzeigersinn dreht.

[0102] Die Ausgangsstellungsfeder **7** ist von einer Spiralfeder gebildet, deren Außenende **704** am Arm **506** des Kupplungshebels **5** eingehakt ist (daher wird das Außenende **704** nachstehend als Außenhakenende bezeichnet). Die Spiralausgangsstellungsfeder **7** beginnt am inneren Ende **703**, ist dann, von der linken Seite der Figur gesehen, einige Drehungen gegen den Uhrzeigersinn aufgewickelt und erreicht schließlich das Außenhakenende **704**.

[0103] Wenn sich der Kupplungshebel **5** im Gegen- uhrzeigersinn dreht, wird der Arm **506** durch das Außenhakenende **704** aufgenommen. Das innere Ende **703** der Ausgangsstellungsfeder **7** wird von dem vorstehenden Teil **702** gestoppt, das sich radial von dem Außenumfang der fixierten Hülse **701** erstreckt.

[0104] Der Kupplungshebel **5** weist den zweiten Arm **507** auf, der an der Ausgangsstellung mit dem Ausgangsstopper **103** in Kontakt kommt, wenn sich der Kupplungshebel **5** im Uhrzeigersinn dreht. Der Ausgangsstopper **103** ist verstellbar direkt in den Einlasskrümmer **100** oder in ein daran angebrachtes entsprechendes Element geschraubt. Ferner weist der Kupplungshebel **5** den dritten Arm **508** auf, an dem ein Ende einer Spulenfeder, die als Rückstellfeder **6** dient, eingehakt ist. Das andere Ende der Rückstellfeder **6** ist an dem Einlasskrümmer **100** oder direkt in den Einlasskrümmer **100** eingehakt.

[0105] Des Weiteren ist der Drosselhebel **3** so angeordnet, dass er mit dem vollständig geschlossenen Stopper **101**, der an der vollständig geschlossenen Stellung der Drosselklappe **1** vorgesehen ist, in Kontakt kommt, wenn er sich in Schließrichtung dreht.

[0106] Im Folgenden wird der Betrieb der zweiten Ausführungsform, die wie vorstehend angegeben aufgebaut ist, beschrieben.

[0107] Wenn der Motor außer Betrieb ist und daher der Drosselklappenmotor **4** nicht gespeist wird, wird der Kupplungshebel **5** von der Rückstellfeder **6** an der Stellung des Ausgangsstoppers **103** gehalten. Diese Situation wird beibehalten, da weder eine Kraft in Schließrichtung noch eine Kraft in Öffnungsrichtung auf die Drosselklappenwelle **2** wirkt.

[0108] Wenn der Motor angelassen, aber das Gaspedal nicht betätigt wird, macht es das Steuerungssystem erforderlich, dass sich die Drosselklappe **1** in der vollständig geschlossenen Öffnungsstellung befindet, wobei sie den Betriebszustand des Motors be-

rücksichtigt. Daher wird der Drosselklappenmotor **4** gespeist, um die Drosselklappenwelle **2** im Uhrzeigersinn zu drehen, d. h. in der Richtung zum Schließen der Drosselklappe **1**.

[0109] Wenn sich die Drosselklappenwelle **2** in diese Richtung dreht, trennt sich der Drosselhebel **3** von dem Arm **506**, da der Kupplungshebel **5** an der Ausgangsposition aufgehalten wird. Da das Außenhakenende **704** der Ausgangsstellungsfeder **7** einerseits an dem Arm **506** gelagert ist und sich andererseits ihr Innenende **703** im Uhrzeigersinn zusammen mit der Hülse **701** dreht, wenn sich die Drosselklappenwelle **2** dreht, wird die Ausgangsstellungsfeder **7** zum Speichern von Energie fest aufgewickelt.

[0110] Es ist notwendig, dass die Drosselklappe **1** in der vollständig geschlossenen Stellung gehalten wird, bis das Gaspedal betätigt wird. Während dieser Dauer muss daher der Drosselklappenmotor **4** ständig eine Gegenkraft auf die Drosselklappenwelle **2** anwenden, die der in der Ausgangsstellungsfeder **7** gespeicherten Energie entspricht. Der Drosselhebel **3** kommt während der gesamten Dauer weiterhin in Kontakt mit dem vollständig geschlossenen Stopper **101**.

[0111] Wenn das Gaspedal betätigt wird und das Kraftfahrzeug zu fahren beginnt, wird die Drosselklappe **1** in Anspreckung auf den Betätigungsgrad des Gaspedals gesteuert. Dabei wird die Polarität der Speisung des Drosselklappenmotors **4** umgeschaltet, wodurch der Motor **4** ein Drehmoment zum Drehen der Drosselklappenwelle **2** im Gegen- uhrzeigersinn erzeugt.

[0112] Bis zur Ausgangsposition wirkt die in der Ausgangsstellungsfeder **7** gespeicherte Energie auf die Drosselklappenwelle **2** in derselben Richtung und unterstützt die Drosselklappenwelle **2** bei der Drehung im Gegen- uhrzeigersinn. Wenn sich die Drosselklappenwelle **2** dreht, um die Ausgangsstellung zu erreichen, kommt der Drosselhebel **3** in Kontakt mit der Oberfläche **506a** des Arms **506** des Kupplungshebels **5**. Wenn sich die Drosselklappenwelle **2** weiter im Gegen- uhrzeigersinn dreht, dreht sich der Kupplungshebel **5** zusammen. In einer solchen Situation wird die an dem Arm **508** des Kupplungshebels **5** eingehakte Rückstellfeder **6** ausgezogen, wodurch die Feder **6** Energie speichert.

[0113] Wenn das Gaspedal losgelassen wird, wird das Speisen des Drosselklappenmotors **4** gestoppt. Nur die in der Rückstellfeder **6** gespeicherte Zugkraft wirkt über den Arm **506** des Kupplungshebels **5** und den Drosselheber **3** auf die Drosselklappenwelle **2**, wodurch sich die Drosselklappenwelle **2** im Gegen- uhrzeigersinn, d. h. in der Schließrichtung, dreht.

[0114] Dabei wird auf dieselbe Weise wie bei der

ersten Ausführungsform die durch die Masse des Motorläufers verursachte Trägheitskraft durch das Zahnrad **3** verstärkt und wirkt in Schließrichtung auf die Drosselklappenwelle **2**. Wenn der Ausgangsstopper **103** an der Ausgangsstellung den Arm **507** des Kupplungshebels **5** empfängt, stoppt dort die Drehung des Kupplungshebels **5**. Danach dreht sich die Drosselklappenwelle **2** nur in der Schließrichtung durch die Trägheitskraft des Motorläufers. Währenddessen wird die Ausgangsstellungsfeder **7** fest aufgewickelt, um Energie zu speichern.

[0115] Nachdem die Drosselklappenwelle **2** durch die Ausgangsstellung gegangen ist, wird der Drosselklappenmotor **4** wieder gespeist, wobei das Drehmoment des Motors **4** zum Drehen der Drosselklappenwelle **2** in der Schließrichtung hinzugefügt wird.

[0116] Auch wirkt bei dieser Ausführungsform die Rückstellkraft der Feder **6** im Uhrzeigersinn nicht mehr auf die Drosselklappenwelle **2** an der Ausgangsstellung. Daher wird die Drosselklappenwelle **2** durch die Trägheitskraft des Motorläufers und das durch den Motor **4** erzeugte Drehmoment bis zur vollständig geschlossenen Stellung gedreht.

[0117] Wie bereits mit Bezug auf die erste Ausführungsform beschrieben wurde, ist auch bei dieser Ausführungsform die Trägheitskraft des Motorläufers umso größer, je größer die Drosselklappenöffnungsstellung ist. Wenn sich die Drosselklappenwelle **2** nur leicht aus der Ausgangsstellung dreht, ist auch die in der Rückstellfeder **6** gespeicherte Energie klein und somit ist die Trägheitskraft des Motorläufers gering. Dabei wird wie bei der ersten Ausführungsform die Drosselklappenwelle **2** durch das von dem Motor **4** erzeugte Drehmoment im Uhrzeigersinn bis zur vollständig geschlossenen Stellung gedreht.

[0118] Selbst in dem Fall, in dem der Drosselklappenmotor **4** aufgrund einer Störung nicht gespeist werden kann, wird die Trägheitskraft des Motorläufers auf die Drosselklappenwelle **2** angewendet. Da der Motor **4** jedoch kein Drehmoment in der Schließrichtung erzeugt, nachdem die Drosselklappenwelle **2** durch die Ausgangsstellung hindurchgegangen ist, wird die Drosselklappenwelle **2** schließlich durch die in der Ausgangsstellungsfeder **7** gespeicherte Energie in die Ausgangsstellung zurückgestellt.

[0119] Falls weiterhin sowohl in der ersten als auch der zweiten Ausführungsform, wenn die Drosselklappenwelle **2** auf der Schließseite in Bezug auf die Ausgangsposition positioniert ist, das Speisen des Drosselklappenmotors **4** wegen einer Störung unterbrochen wird, ist es selbstverständlich, dass die Drosselklappenwelle **2** durch die in der Ausgangsstellungsfeder **7** gespeicherte Energie zur Ausgangsstellung gedreht wird.

[0120] Wie in den [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) gezeigt ist, empfängt die Motorsteuerungseinheit ECU das Gaspedal-Betätigungsgrad-Signal APS und das Drosselklappenöffnungssignal θ_T aus dem Drosselsensor **201**, um dadurch das Drosselklappenmotorsignal V_M zu berechnen. Der Drosselklappenmotor **4** wird nach Maßgabe des Signals V_M gesteuert und stellt die Öffnungsstellung des Drosselklappenventils **1** ein.

[0121] Bei Schritt **120** wird unterschieden, dass ein Kraftfahrzeug in einen Notfahrzustand fällt, wenn die folgenden Bedingungen auftreten: d. h., das Drosselklappenöffnungssignal θ_T erreicht nicht einen vorgegebenen Wert, obwohl sich das Gaspedal-Betätigungsgrad-Signal APS ändert; und der Drosselklappenmotor **4** wird nicht normal gespeist.

[0122] Wenn unterschieden wird, dass der Notfahrzustand auftritt, ist die Warnlampe bei Schritt **125** an und das Kraftstoffzufuhrsignal T_P für die Notfahrt wird berechnet und bei Schritt **126** ausgegeben. Bei Schritt **127** wird die Zündzeitpunkteinstellung θ_{Ad} so kompensiert, dass sie im Vergleich zu derjenigen im Normalbetrieb verzögert wird.

[0123] Wenn keine Betätigung des Gaspedals erfolgt und die Geschwindigkeit V_s des Kraftfahrzeugs Null ist, muss der Motor auf der Rotationszahl für den Leerlauf gehalten werden. Da jedoch die Drosselklappenöffnungsstellung im Notfahrzustand 4° – 13° groß ist, wird die Rotationszahl N_e des Motors viel höher als die gewöhnliche Rotationszahl für den Leerlauf.

[0124] Um dies zu verhindern und eine vorgegebene Rotationszahl für den Leerlauf beizubehalten, wird bei dieser Ausführungsform die Rotationszahl N_e des Motors mit der vorgegebenen Rotationszahl für den Leerlauf verglichen und die einzuspritzende Kraftstoffmenge wird so verringert, dass erstere der letzteren folgt. Ferner wird die Zündzeitpunkteinstellung so verzögert, dass sie sich bei der Zündzeitpunkteinstellung im Betrieb für geringe Last und niedrige Geschwindigkeit befindet.

[0125] Wenn in [Fig. 12](#) unterschieden wird, dass keine Notfahrt auftritt, berechnet die Motorsteuerungseinheit ECU bei Schritt **121** den grundlegenden Kraftstoffeinspritzungsimpuls T_P auf der Basis der Einlassluftmenge Q_a und der Rotationszahl N_e des Motors und berechnet bei Schritt **122** die Zündzeitpunkteinstellung θ_{Ad} , die der Rotationszahl N_e des Motors entspricht, und gibt schließlich bei den Schritten **123**, **124** Steuersignale an eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung bzw. eine Zündsteuerungsschaltung IgN aus.

[0126] Wenn die Kraftstoffeinspritzvorrichtung diese Signale empfängt, spritzt sie eine vorgegebene Menge Kraftstoff in Zylinder und die Zündspule IgC er-

zeugt an Zündkerzen IgP einen Funken. Ferner wird in [Fig. 12](#) der Rotationszahl-Abnehmer $N_e P$ von einer Kurbelwelle des Motors betätigt und erfasst die Rotationszahl N_e des Motors.

[0127] Es sei zu den [Fig. 1](#) bis [6](#) zurückgekehrt und es folgt eine Beschreibung der detaillierteren Struktur der ersten Ausführungsform.

[0128] Die [Fig. 1A](#) bis [Fig. 1C](#) sind Erläuterungsdiagramme, die schematisch das Betriebsprinzip eines elektronischen Steuerdrosselventils gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigen.

[0129] Wie in der Zeichnung gezeigt ist, ist die Drosselklappe **1** an der Drosselklappenwelle **2** angebracht, die an dem Körper **100** der Drosselklappen-Einrichtung drehbar gelagert ist. Das eine Ende der Drosselklappenwelle **2** ist an dem beweglichen Element **3** angebracht, das hauptsächlich aus Zahnrädern zusammengesetzt ist. Die Drosselklappe **1** wird über das bewegliche Element **3** von dem Drosselklappenmotor **4** geöffnet oder geschlossen.

[0130] Es ist das Kontaktelement **5**, das durch einen Hebel aus einer dünnen Platte ausgebildet ist, vorgesehen, und wenn sich das bewegliche Element **3** in die Richtung zum Schließen der Drosselklappe **1** bewegt, kommt das Element **5** in Kontakt mit dem Element **3**. Zwischen den Elementen **3** und **5** ist die Feder **6** vorgesehen, die beiden Elementen in einander gegenüberliegender Richtung Energie zuführt. Ferner ist zwischen dem Kontaktelement **5** und dem Körper der Drosselklappen-Einrichtung die Feder **7** vorgesehen, die dem Element **5** in der Richtung zum Öffnen der Drosselklappe **1** Energie zuführt.

[0131] An dem Körper der Drosselklappen-Einrichtung befinden sich der Stopper **101** der vollständig geschlossenen Stellung zur Festlegung der vollständig geschlossenen Stellung der Drosselklappe **1**, der Stopper **102** der vollständig offenen Stellung zum Festlegen der vollständig offenen Stellung der Drosselklappe **1** und der Ausgangsstopper **103** zum Festlegen einer vorgegebenen kleinen Öffnungsstellung der Drosselklappe **1**, was eine Kraftfahrzeugfahrt mit der Geschwindigkeit für die Notfallfahrt erlaubt, selbst wenn der Drosselklappenmotor **4** eine Störung hat.

[0132] Mit dieser Konstruktion führen während der normalen Fahrt eines Kraftfahrzeugs die Drosselklappe **1** und das Kontaktelement **3** den Öffnungs- und Schließbetrieb im Bereich zwischen der vollständig geschlossenen Stellung (wie in [Fig. 1A](#) gezeigt) und der vollständig offenen Stellung (wie in [Fig. 1C](#) gezeigt) durch. Im Fall eines Versagens des Drosselklappenmotors **4** oder während eines Nicht-Betriebs des Motors werden die Drosselklappe **1** und das Kon-

taktelement **5** von den Federn **6** und **7** in der Stellung des Ausgangsstoppers **103** gehalten (wie in [Fig. 1B](#) gezeigt).

[0133] Dadurch ist es selbst im Fall des Versagens des Drosselklappenmotors **4** möglich, eine notwendige Luftströmungsrate beizubehalten, damit das Kraftfahrzeug zu einer Reparaturwerkstätte fahren kann. Da außerdem die Drosselklappe **1** bei einem Nicht-Betrieb des Motors aus der vollständig geschlossenen Stellung (Ausgangsstellung) leicht geöffnet wird, kann die Neustart-Fähigkeit des Motors verbessert und ein Feststecken der Drosselklappe verhindert werden.

[0134] Was die auf den Drosselklappenmotor **4** angewendete Federlast betrifft, so ist nur die Feder **7** im Bereich zwischen der vollständig geschlossenen Stellung und der Ausgangsstellung aktiv, und nur die Feder **6** ist in dem Bereich zwischen der Ausgangsposition und der vollständig offenen Stellung aktiv. Eine jeweils von den Federn **6** und **7** verursachte Kraft wirkt separat auf den Motor **4**.

[0135] Als Ergebnis hiervon werden die Differenz der Federkennlinien und der Widerstand gegen die Gleitbewegung niemals miteinander addiert, wodurch die auf den Drosselklappenmotor **4** angewendete Last durch die Kennlinien einer der Federn bestimmt werden kann. Außerdem kann jede der Federn **6**, **7** verkleinert werden und die Last des Motors **4** kann verringert werden, da er nur in dem schmalen Betriebsbereich arbeitet.

[0136] Eine Drosselklappen-Einrichtung gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) bis [Fig. 6A](#) bis [Fig. 6D](#) erläutert, wobei [Fig. 2](#) eine Querschnittsansicht der Hauptteile der Einrichtung zeigt, die in der Richtung geschnitten ist, die den Lufteinlassweg schneidet, [Fig. 3](#) eine Vorderansicht ist, die den Antriebsabschnitt zeigt, und [Fig. 4](#), [Fig. 5](#) und [Fig. 6A](#) bis [Fig. 6B](#) eine Draufsicht, eine Schnittansicht und perspektivische Ansichten zerlegter Teile der Unterbaugruppe zeigen, die hauptsächlich aus dem beweglichen Element **3** und dem Kontaktelement **5** besteht.

[0137] In dieser Ausführungsform ist das bewegliche Element **3** ein Teilzahnrad (Segmentzahnrad), mit der hohlen zylindrischen Hülse **3b** in seiner Mitte. Ein Bereich oder Raum zum Unterbringen der Feder **6** ist in einem Körperabschnitt des Zahnrads ausgebildet, wobei auf dem Außenseitenumfang dieses Körpers der Zahnradabschnitt (Zahnradzähne) **3h** ausgebildet ist. Das antreibende Drehmoment des Drosselklappenmotors **4** wird aus dem Ausgabezahnrad **11** an die Drosselklappenwelle **2** über das Zwischenzahnrad **12** und den Zahnradabschnitt **3h** des beweglichen Elements **3** übertragen, wobei die

Drehzahl verringert ist (d. h. das Drehmoment ist verstärkt).

[0138] Weiterhin wird dem beweglichen Element **3** und dem Kontaktelement **5** von der Feder **6** in einander gegenüberliegender Richtung Energie zugeführt und das Kontaktelement **5** und der Zahnradabschnitt **3h** drehen sich zusammen, nachdem der Arm **35** des ersteren und die Endoberfläche **3f** des letzteren miteinander in Kontakt gekommen sind.

[0139] Die Spiralfeder **6** ist in dem Bereich oder dem Raum, der in dem beweglichen Element **3** ausgebildet ist, untergebracht. Der Außenhakenabschnitt **6a** der Feder **6** ist an dem auf dem beweglichen Element **3** vorgesehenen Hakenabschnitt **3a** eingehakt. In dieser Ausführungsform ist das Element **3c** mit niedrigem Reibungskoeffizienten aus Nylonharz zwischen der Innenoberfläche des beweglichen Elements **3** und der Feder **6** angeordnet, um den durch die Gleitbewegung bewirkte Reibungswiderstand zu verringern.

[0140] Das vorstehende Teil **3d** befindet sich in Eingriff mit der Auszahnung **3e**, die in dem außenseitigen Umfang des Zahnradabschnitts **3h** ausgebildet ist, um als Schleifstopper verwendet zu werden. Der ebene Plattenabschnitt **3i** dient zur Verringerung der Reibung zwischen der Endoberfläche der Feder **6** und dem ebenen Plattenabschnitt **3j** des Körperabschnitts des beweglichen Elements **3**.

[0141] Der innere Hakenabschnitt **6b** der Spiralfeder **6** ist an dem Schlitz **5d** eingehakt, der in dem Lagerelement **5a** vorgesehen ist, das als einstückiger Körper mit dem Kontakthebel **5** ausgebildet ist. In der gezeigten Ausführungsform ist das Lagerelement **5a** aus Metall hergestellt und sein Körperabschnitt ist in dem kreisförmigen Innenbereich eingefügt, der von der Spiralfeder **6** begrenzt wird.

[0142] Der vorstehende Abschnitt ist an ihrem mittleren Abschnitt ausgebildet, der in einem in dem Kontakthebel **5** vorgesehenen mittigen Loch eingefügt wird. Der vorstehende Abschnitt ist zur Außenseite hin gefaltet, wodurch der Hebel **5** durch Verstemmen zur Endoberfläche des Körperabschnitts des Lagerelements **5a** befestigt wird.

[0143] Der Kontakthebel **5** ist an der hohlen Hülse **3b**, die als einstückiger Körper mit dem beweglichen Element **3** ausgebildet ist, drehbar gelagert, worin die Innenumfangswand des Lagerelements **5a** als Lager dient. In dieser Ausführungsform wird der Reibungswiderstand durch Gleitbewegung durch Einpressen der zylindrischen Hülse **5c** aus Metall in das Lagerelement **5a** verringert, worin die Hülse **5c** mit einem Material mit niedrigem Reibungskoeffizienten, wie etwa Nylon- oder Teflon-Harz, beschichtet wird.

[0144] Der Kontakthebel **5** ist aus einer dünnen Metallplatte gemacht und weist die drei Arme **35**, **36**, **37** auf, die sich jeweils radial erstrecken. Der Arm **35** liefert den Kontaktabschnitt, an dem der Kontakthebel **5** und das bewegliche Element **3** miteinander in Kontakt kommen. Der Arm **36** dient dazu, die Drosselklappe **1** an einer vorgegebenen kleinen Öffnungsstellung durch seine Endoberfläche **36a** weiter in Kontakt mit dem Stopper **103**, der auf dem Drosselklappenkörper vorgesehen ist, kommen zu lassen, wenn der Drosselklappenmotor **4** kein Drehmoment erzeugt. Der Arm **37** weist an seinem obersten Abschnitt die Dichtungsscheibe **5d** auf, an der die Feder **7** durch den Haken **71**, der an ihrem einen Ende ausgebildet ist, eingehakt ist.

[0145] Der an dem anderen Ende der Feder **7** vorgesehene Haken **72** ist in das auf dem Drosselklappenkörper ausgebildete vorstehende Teil **104** eingehakt. Dadurch können das bewegliche Element **3** und der Kontakthebel **5** als Unterbaugruppe in einem einstückigen Körper ausgebildet werden, mit dem Ergebnis, dass beide Elemente sich leicht in den Drosselklappenkörper einbauen lassen.

[0146] Ferner bewegen sich das bewegliche Element **3** und der Kontakthebel **5** zusammen, wenn sich die Drosselklappe **1** zwischen der vollständig geschlossenen Stellung und der Ausgangsstellung dreht, und daher tritt kein Reibungswiderstand in dem Lagerabschnitt des Kontakthebels **5** auf. Als Ergebnis hiervon können die Kennlinien beim Steuern der Öffnungsstellung, vor allem bei dem kleinen Winkel, sehr verbessert werden, und auch die Steuerbarkeit für den Leerlaufbetrieb wird verbessert.

[0147] In dieser Ausführungsform, in der die während der kleinen Öffnungsstellung betätigbare Feder **7** durch eine Zugfeder gebildet wird, kann der Reibungswiderstand der Gleitbewegung der Feder selbst verringert werden, wenn sie arbeitet. Da es weiterhin nicht notwendig ist, die Feder rund um den gesamten Umfang der Drosselklappenwelle **2** anzuordnen, kann sie, anders als im Fall einer Torsionsfeder, an einer Stellung angeordnet werden, die dem Zwischenzahnrad **12** gegenüberliegt, und dementsprechend kann die Größe des Drosselklappenkörpers verringert werden.

[0148] Des Weiteren ist in dieser Ausführungsform der vollständig geschlossene Stopper **101** ein Metallstift, der verstellbar in eine Zahnradabdeckung geschraubt ist, die in den Drosselklappenkörper integriert ist. Der vollständig offene Stopper **102** ist ein gestufter Abschnitt, der auf dem Drosselklappenkörper ausgebildet ist, und der Ausgangstopper **103** ist durch ein vorstehendes Teil gebildet, das integral auf dem Drosselklappenkörper vorgesehen ist.

[0149] Der Endabschnitt **3k** des Zahnradabschnitts

3h wird an der vollständig geschlossenen Stellung der Drosselklappe **1** mit dem Stopper **101** in Kontakt gebracht. Der Endabschnitt **3g** des Zahnradabschnitts **3h** wird an der vollständig offenen Stellung der Drosselklappe mit dem Stopper **102** in Kontakt gebracht. Die Endoberfläche **30a** des Arms **36** wird an einer vorgegebenen kleinen Öffnungsstellung mit dem Stopper **103** in Kontakt gebracht.

[0150] Außerdem ist in dieser Ausführungsform der Drehwinkelsensor **20** zur Erfassung der Drosselklappenöffnungsstellung zwischen dem beweglichen Element **3** und dem Drosselklappenkörper angeordnet. Der Sensor **20** kann zwischen dem Harzformgehäuse **21** und der Wand des Drosselklappenkörpers angeordnet sein, wodurch der Sensor **20** insgesamt in der Breite dünn ausgeführt werden und der Erfassungsabschnitt gegen von dem Zahnrad erzeugten Abriebstaub usw. geschützt werden kann.

[0151] Der Kontakthebel **5** kann durch Harzformen an dem Lagerelement **5a** befestigt werden. Da in diesem Fall das Lagerelement selbst auch mit Harz geformt sein kann, kann auf die Hülse **5c** verzichtet werden. Die Hülse **5c** kann aus Harz, wie etwa Nylon, integral ausgebildet sein. In dieser Ausführungsform kann die Feder **6** in der Abdeckung **202** als so genannte Rückstellfeder untergebracht sein. Die Feder **7** kann auch in der Abdeckung **201** untergebracht sein. Der Drehwinkelsensor **20** kann durch die Doppelabdeckungsstruktur, die aus der Abdeckung **202** und dem Gehäuse **21** besteht, vor Feuchtigkeit geschützt werden.

[0152] Wie vorstehend beschrieben wurde, kann gemäß der ersten und der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine klein dimensionierte Drosselklappen-Einrichtung realisiert werden, die eine wünschenswerte Drehzahl eines Motors selbst im Fall einer Störung im Drosselklappenmotor aufrechterhalten kann und ein Kraftfahrzeug mit einer für eine Notfallfahrt gewünschten Geschwindigkeit fahren lässt. Mit dem Aufbau der vorliegenden Erfindung kann die genaue Steuerung der Drosselklappe insbesondere während der kleinen Öffnungsstellung der Drosselklappe durchgeführt werden.

[0153] In den Ausführungsformen werden die beiden Arten von Federn (die Ausgangsstellungsfeder und die Rückstellfeder) über den Kupplungshebel gegenseitig betrieblich beeinflusst, wobei eine der Federn für den Schließbetrieb der Drosselklappe aktiv ist und die andere für dessen Öffnungsbetrieb. Als Ergebnis hiervon existiert kein Betriebsbereich, in dem eine Kraft von beiden Federn zusammen zur gleichen Zeit wirkt, was es ermöglicht, die Schwankung der angelegten Last und den Reibungswiderstand der Gleitbewegung zu verringern.

[0154] Des Weiteren ist der Bereich, in dem die je-

weiligen Federn arbeiten müssen, schmal, da der Bereich nur einem Teil des vollständigen Betriebsbereichs der Drosselklappe entspricht. Daher ist es möglich, die Feder konstant groß zu machen, ohne die an den Drosselklappenmotor angelegte Maximallast zu erhöhen, mit dem Ergebnis, dass die Feder klein dimensioniert hergestellt werden kann (Verringerung der Anzahl von Umdrehungen).

[0155] Wenn im Gegensatz dazu die Federkonstante nicht geändert wird, kann die an den Motor angelegte Maximallast verringert werden, wodurch der Drosselklappenmotor verkleinert hergestellt werden kann. Wenn andererseits das Verringerungsverhältnis reduziert wird, kann das Zahnrad verkleinert hergestellt werden.

[0156] Da ferner in der ersten Ausführungsform eine Zugfeder mit geringer Kabelverbindungsreibung (kleinem Gleitwiderstand) als Ausgangsstellungsfeder verwendet wird, wird die Steuergenauigkeit in dem kleinen Öffnungsstellungsbereich verbessert.

[0157] Da es weiterhin nicht notwendig ist, dass die Zugfeder rund um den Gesamtumfang der Drosselklappenwelle angeordnet ist, kann der Drosselklappenkörper klein dimensioniert hergestellt werden. Des Weiteren kann durch Anordnen eines Führungsabschnitts des Kontaktelements auf der Seite des beweglichen Elements ein Gleitabschnitt des Kontaktelements in dem kleinen Öffnungsstellungsbereich weggelassen werden und dementsprechend kann die Steuergenauigkeit in dem kleinen Öffnungsstellungsbereich verbessert werden.

[0158] Ferner kann, indem die Form des beweglichen Elements fast zylindrisch gemacht wird, eine Rückstellfeder auf der Innenseite des zylindrischen Abschnitts untergebracht werden und Zähne des Zahnrads, das mit dem Drosselklappenmotor betrieblich in Eingriff steht, können auf der Außenseite des zylindrischen Abschnitts ausgebildet sein, wodurch der Drosselklappenkörper dimensional verkleinert werden kann.

[0159] Indem weiterhin eine Spiralfeder als Rückstellfeder verwendet wird, die in dem Bereich der großen Öffnungsstellung der Drosselklappe betätigbar ist, und durch Einhaken des äußeren Hakenendes der Spiralfeder in das bewegliche Element und seines inneren Endes in das Kontaktelement kann die Steuergenauigkeit in dem Bereich der großen Öffnungsstellung verbessert werden, da das bewegliche Element als äußere radiale Führung der Spiralfeder dienen kann und der Reibungswiderstand des Gleitens, der durch die relative Bewegung des äußeren Umfangs der Spiralfeder und der äußeren radialen Führung verursacht wird, kann so klein wie möglich unterdrückt werden.

[0160] Des Weiteren können durch Integrieren des Führungsabschnitts des Kontaktelements und des beweglichen Elements miteinander das Kontaktelement, das bewegliche Element und die Rückstellfeder als Unterbaugruppe in einem einstückigen Körper ausgebildet werden, wodurch die Drosselklappen-Einrichtung leicht zusammengebaut werden kann.

[0161] Wenn zumindest eine der Oberflächen eines Gehäuses, in dem der Winkelsensor untergebracht ist, durch einen Teil eines Hauptkörpers der Drosselklappen-Einrichtung gebildet wird und dessen übrige Oberflächen integriert mit einem Gehäuse des Winkelsensors ausgebildet sind, kann der Drosselklappenkörper zusätzlich zu dem Schutz des Erfassungsabschnitts im Vergleich zu einem Aufbau, bei dem die gesamten Oberflächen von dem Gehäuse abgedeckt sind, dünner ausgeführt werden.

[0162] Da ferner der Winkelsensor selbst in einer Position nahe Zahnrädern angeordnet werden kann, die mehr oder weniger Abriebstaub erzeugen, ist es möglich, eine Drosselklappen-Einrichtung von kleiner Größe ohne Verlust der Zuverlässigkeit herzustellen.

[0163] Wie vorstehend beschrieben ist, ist es möglich, eine klein dimensionierte Drosselklappen-Einrichtung zu bauen, welche fähig ist, eine hochgenaue Steuerung durchzuführen, die eine Fahrt im Notfall durchführen kann, da die gewünschte Drehzahl selbst bei Ausfall des Drosselklappenantriebsmotors beibehalten wird.

Patentansprüche

1. Eine Drosselklappen-Betätigungseinrichtung zur Steuerung einer Lufteinlassmenge eines Verbrennungsmotors mit

- einem Hauptkörper (100), in dem ein Lufteinlasskanal ausgebildet ist,
- einer Drosselklappenwelle (2), die drehbar in dem Hauptkörper (100) gelagert ist,
- einer Drosselklappe (1), die in dem Lufteinlasskanal angeordnet ist und betätigbar an der Drosselklappenwelle (2) befestigt ist,
- einem Elektromotor (4) zum Betätigen der Drosselklappe (1), der in einem Motorgehäuseabschnitt des Hauptkörpers untergebracht ist,
- Zahnrädern (3h, 11, 12) zum Übertragen eines Drehmoments des Motors auf die Drosselklappenwelle (2),
- einem Sensor (20) zum Erfassen einer Drosselklappen-Öffnungsstellung,
- einem beweglichen Element (3) zur Übertragung eines Drehmoments des Motors (4), das auf der Drosselklappenwelle (2) angeordnet ist und an dieser befestigt ist,
- einem drehbar auf der Drosselklappenwelle (2) angeordneten Kontaktelement zum In-Kontakt-Kom-

men mit dem beweglichen Element (3) und zum Abstoppen an einem Ausgangsstellungsstopper (103), der an einer Position einer Ausgangsstellung der Drosselklappe (1) vorgesehen ist,

- einer Ausgangsstellungsfeder (7) zum Aufbringen einer Kraft auf die Drosselklappe in Öffnungsrichtung in Richtung der Ausgangsstellung, die durch den Stopper (103) definiert wird,

- einer Rückstellfeder (6) zum Aufbringen einer Kraft auf die Drosselklappe in Schließrichtung in Richtung der Ausgangsstellung,

wobei die Drosselklappe (1) während der Bewegung aus der Ausgangsstellung in Schließrichtung von der Rückstellfeder (6) betrieblich getrennt wird, wenn das Kontaktelement (5) durch den Ausgangsstellungsstopper (103) abgestoppt wird, und sich die Drosselklappe, nachdem das Kontaktelement (5) gestoppt wurde, entgegen der durch die Ausgangsstellungsfeder (7) erzeugte Kraft bewegt, so dass nur die Ausgangsstellungsfeder (7) im Bereich zwischen der vollständig geschlossenen Stellung und der Ausgangsstellung und nur die Rückstellfeder (6) zwischen der Ausgangsstellung und der vollständig offenen Stellung wirkt,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das Kontaktelement (5) drehbar auf einer Hülse (3b) gelagert ist, die als einstückiger Körper mit dem beweglichen Element (3) ausgebildet ist,

- das bewegliche Element (3) an einem äußeren Umfang eines zylindrischen Abschnitts ein Teilzahnrad (3h) aufweist zum Übertragen eines Drehmoments des Elektromotors (4) auf die Drosselklappenwelle (2), wobei das bewegliche Element (3) durch den Elektromotor (4) über die Zahnräder (3h, 11, 12) angetrieben wird.

2. Drosselklappen-Betätigungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangsstellungsfeder (7), die Rückstellfeder (6), der Sensor (20) und die Zahnräder (3h, 11, 12) in einem Raum untergebracht sind, der durch einen Abschnitt des Hauptkörpers und ein Abdeckelement (101) gebildet wird, das entferntbar auf dem Hauptkörper angebracht ist, und eine Öffnung des Motorgehäuseabschnitts in dem Raum untergebracht ist.

3. Drosselklappen-Betätigungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das bewegliche Element (3) auf einem Endabschnitt der Drosselklappenwelle (2) angeordnet ist,

- ein Zahnrad (11) an einem Endabschnitt einer Welle des Elektromotors (4) befestigt ist, und

- sich ein Zwischenzahnrad (12) mit dem beweglichen Element (3) und dem Zahnrad (11) in Eingriff befindet.

4. Drosselklappen-Betätigungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

net, dass das Zwischenzahnrad (**12**) ein erstes Untersetzungs Zahnrad, das sich mit dem Zahnrad (**11**) in Eingriff befindet, das an einem Endabschnitt der Welle des Elektromotors (**4**) angebracht ist, sowie ein zweites Untersetzungs Zahnrad aufweist, das sich mit dem beweglichen Element (**3**) in Eingriff befindet.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1A

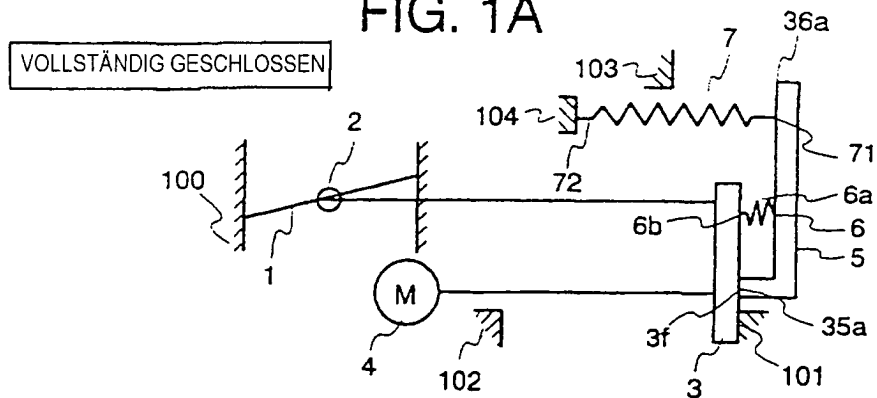


FIG. 1B

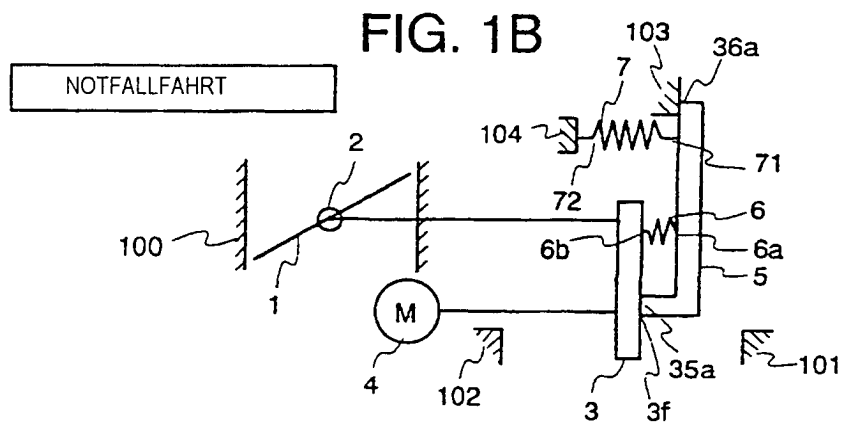
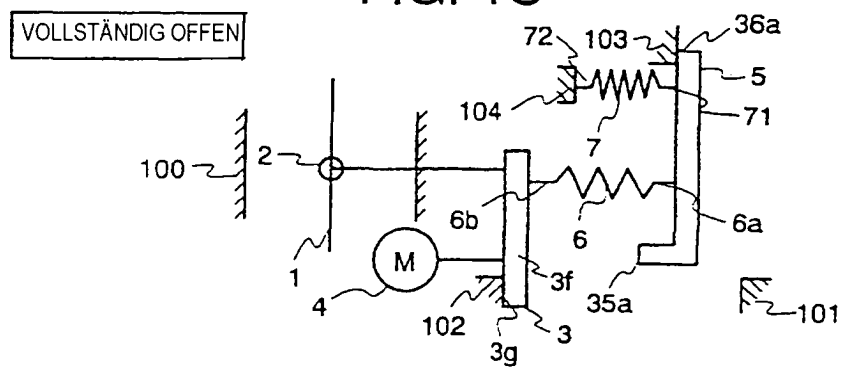


FIG. 1C



ÖFFNEN ← → SCHLIESSEN

FIG. 2

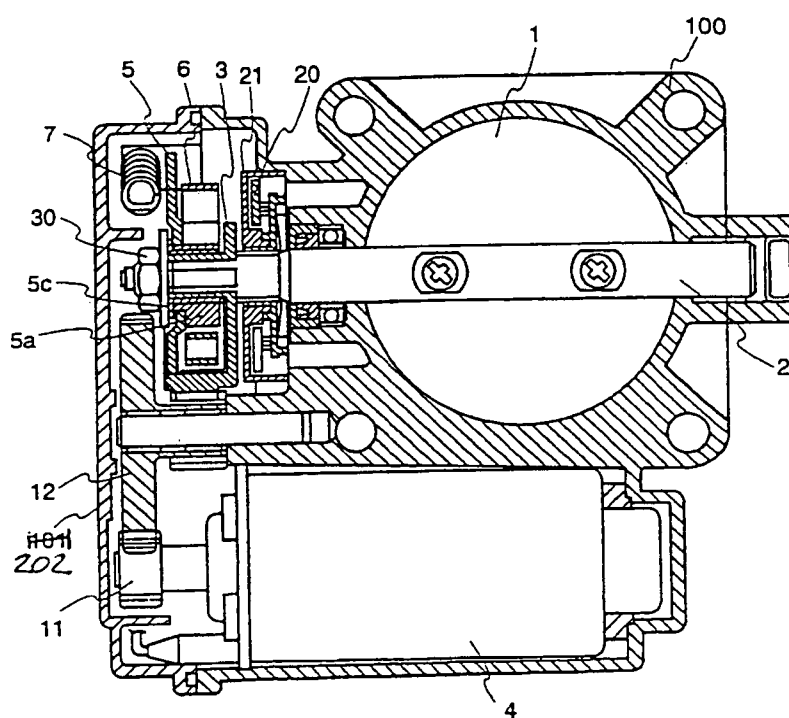


FIG. 3

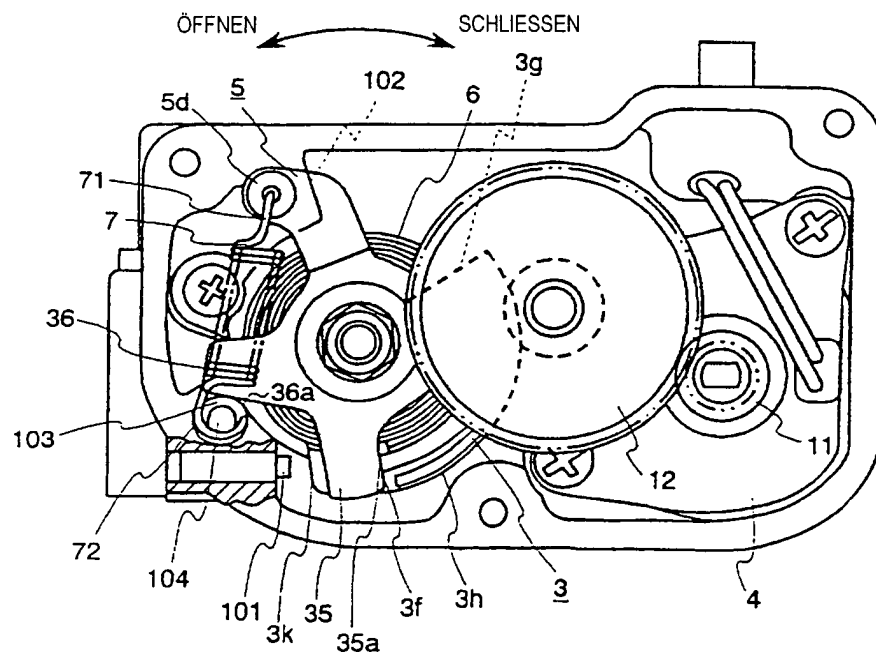


FIG. 4

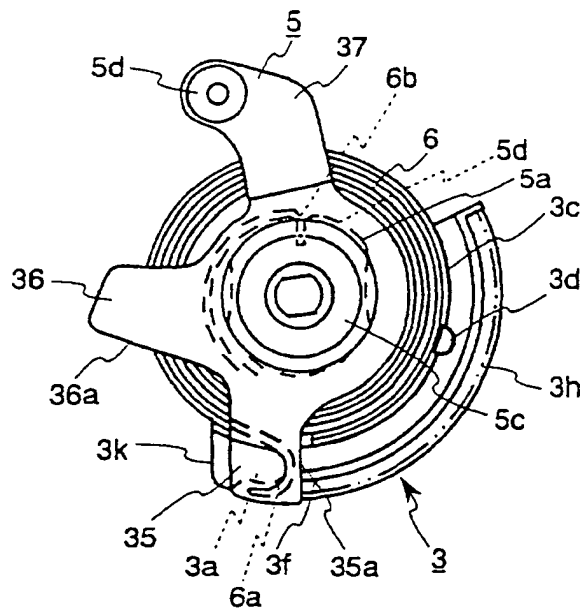


FIG. 5

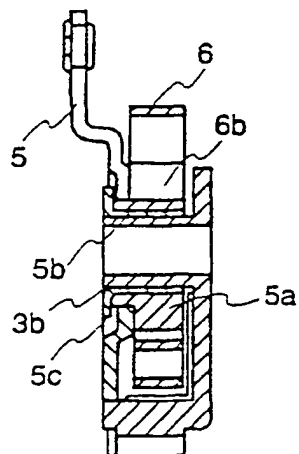


FIG. 6A

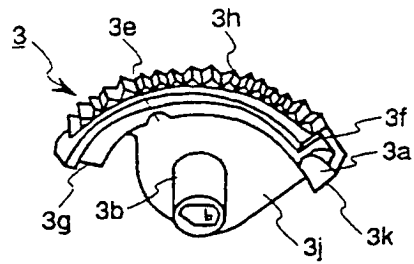


FIG. 6B

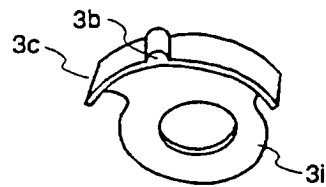


FIG. 6C

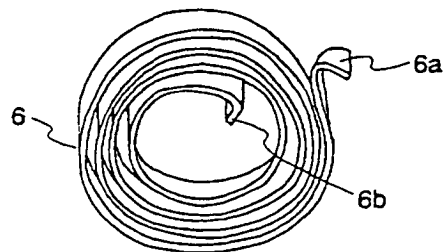


FIG. 6D

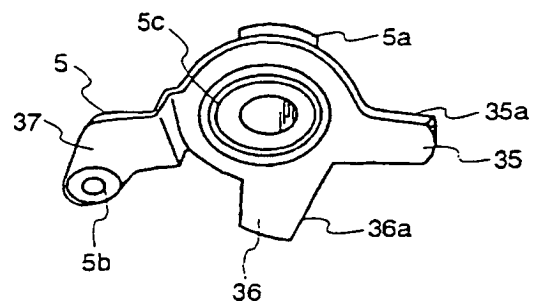


FIG. 7

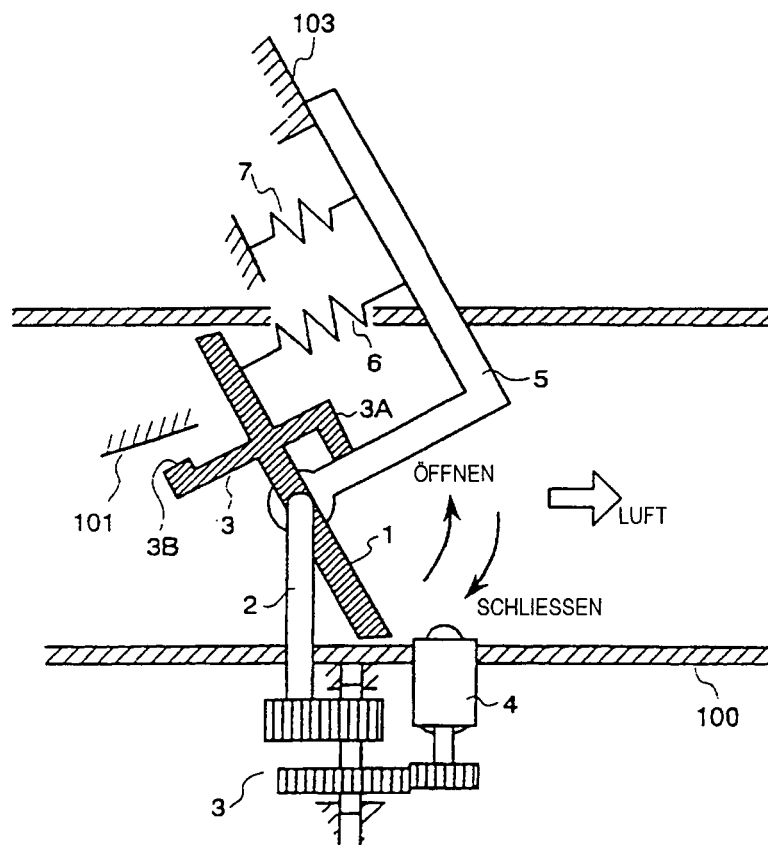


FIG. 8

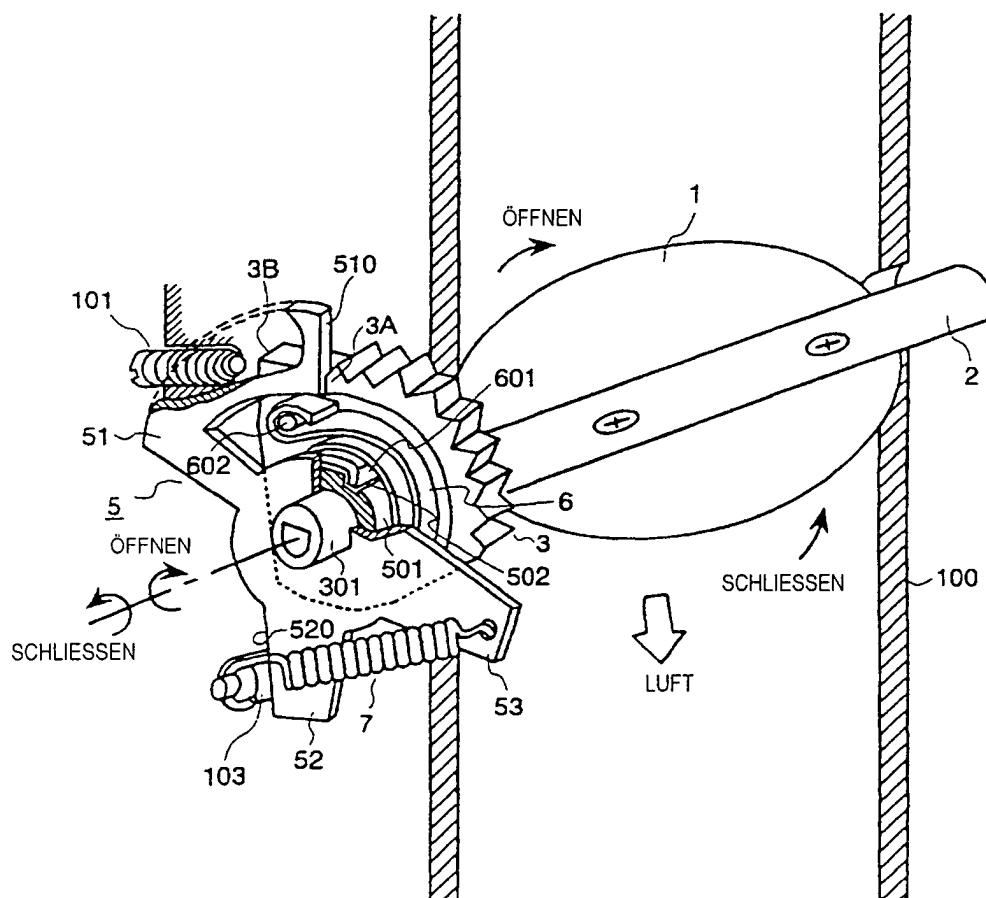


FIG. 9

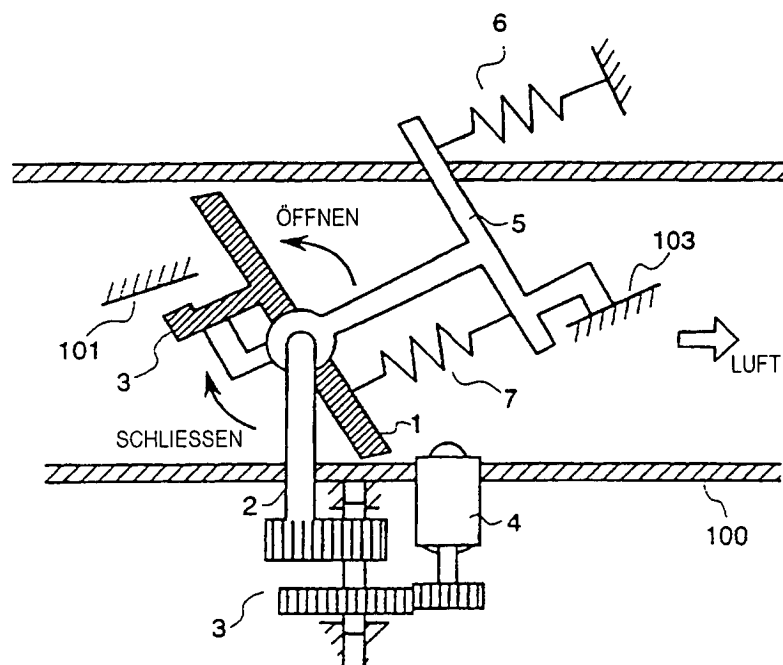


FIG. 10

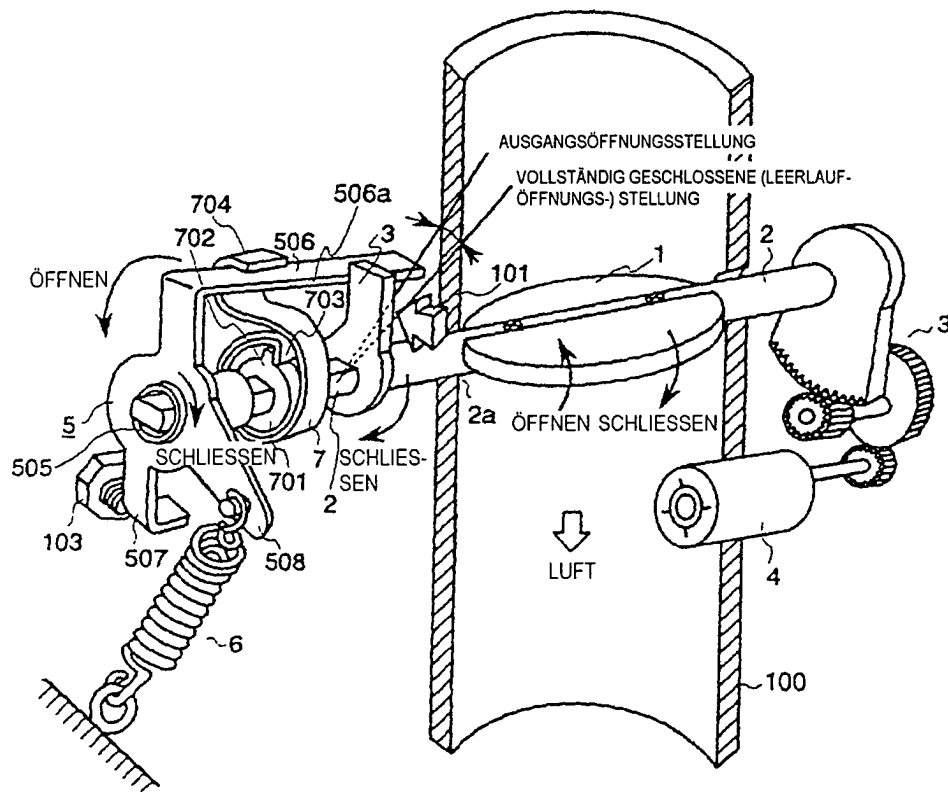


FIG. 11

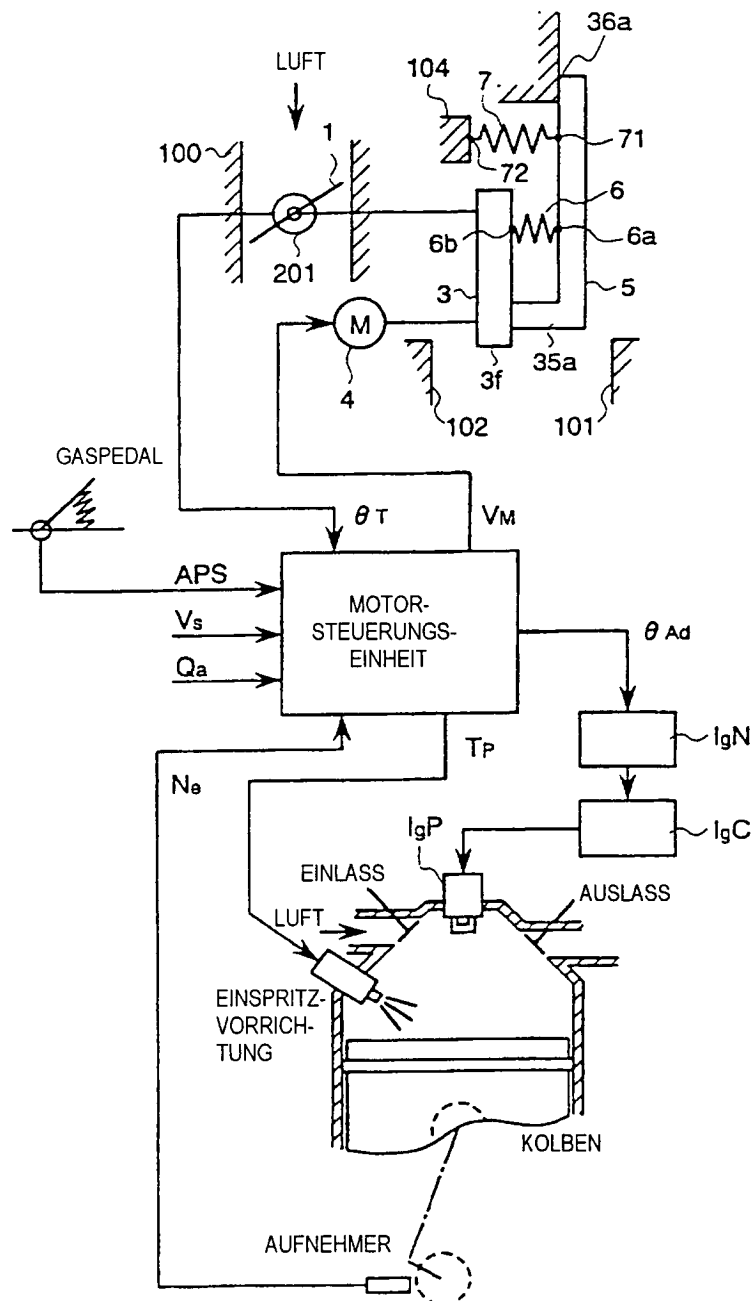


FIG. 12

