



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 09 361 T2 2007.02.08**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 342 896 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 09 361.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 251 307.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **05.03.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.09.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **02.11.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.02.2007**

(51) Int Cl.⁸: **F02D 9/02 (2006.01)**

G01B 7/30 (2006.01)

H01R 3/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

362032 P 06.03.2002 US

(73) Patentinhaber:

BorgWarner Inc., Auburn Hills, Mich., US

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Hauck, Graalfs, Wehnert, Döring,
Siemons, Schildberg, 80339 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

**Keefover, Robert, Farmington Hills, MI 48336, US;
Halsig, Michael, Warren, MI 48092, US; Pringle,
Hal, Bloomfield, MI 48302, US**

(54) Bezeichnung: **Elektronische Drosselklappensteuerung mit berührlosem Positionsgeber**

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

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft generell elektronische Drosselklappensteuersysteme, genauer gesagt, jedoch nicht ausschließlich, elektronische Drosselklappensteuersysteme mit berührungsfreien Positionssensoren.

[0002] Bei herkömmlichen Kraftstoffsteuersystemen von Motoren finden mechanische Gestänge zum Verbinden des Gaspedals mit der Drosselklappe Verwendung. Die Leerlaufdrehzahl des Motors wird dann über ein mechanisches System gesteuert, das die Pedalposition in Abhängigkeit von der Motorlast manipuliert.

[0003] Seit der Mitte der 70er Jahre sind elektronische Drosselklappensteuerungssysteme oder „drive-by-wire“-Systeme entwickelt worden. Diese elektronischen Drosselklappensteuersysteme ersetzen das mechanische Gestänge zwischen dem Gaspedal und der Drosselklappe durch ein elektronisches Gestänge. Diese Arten von Systemen werden bei modernen Automobilen immer üblicher.

[0004] Generell wird mindestens ein Sensor auf typische Weise an der Basis des Gaspedals angeordnet, und seine Position wird einem Regler des Motors zugeführt. Am Motor regulieren ein Drosselklappenpositionssensor und ein elektronisch geregelter Motor dann die Drosselklappe, um eine präzise Motordrehzahl über ein Rückkopplungssystem zwischen dem Drosselklappenpositionssensor und dem elektronisch geregelten Motor aufrechtzuerhalten. Beispiele eines derartigen elektronischen Drosselklappensteuersystems sind in der U5-A-6 289 874, DE-U-29901516 und FR-A-2800461 beschrieben.

[0005] Bei herkömmlichen elektronischen Drosselklappensteuersystemen sind die verschiedenen Komponenten der Stator- und Verbindereinheit des Drosselklappenpositionssensors am Gussteil der Drosselklappe montiert. Die Verbindereinheit ist ferner mit dem Motor verbunden. Somit bewegen sich der Drosselklappenpositionssensorstator und die Verbindereinheit gleichzeitig während der Montage und aufgrund von Wärmedehnung, so dass eine dieser Einheiten oder beide fehlausgerichtet werden können, wodurch die Betriebsweise des elektronischen Drosselklappensteuersystems nachteilig beeinflusst werden kann.

[0006] Gemäß den generellen Lehren der vorliegenden Erfindung wird ein neues elektronisches Drosselklappensteuersystem zur Verfügung gestellt.

[0007] Erfindungsgemäß wird ein elektronisches Drosselklappensteuersystem zur Verfügung gestellt, das umfasst:
ein Gehäuse;

eine im Gehäuse ausgebildete Drosselklappenbohrung;
eine in der Drosselklappenbohrung angeordnete Drosselklappenplatte;
eine in Wirkverbindung mit der Drosselklappenplatte stehende Drosselklappenwelle;
eine Sensoreinheit, die mit einer Printplatte in Verbindung steht, welche mit dem Gehäuse verbindbar ist, wobei die Sensoreinheit zur Drosselklappenwelle ausgerichtet ist;
einen Motor, der der Drosselklappenwelle zugeordnet ist, um die Bewegung der Drosselklappenwelle in Abhängigkeit von einem Steuersignal durchzuführen; und
einen elektrischen Verbinder zur Ausbildung einer Schnittstelle zwischen der Sensoreinheit und dem Motor;
dadurch gekennzeichnet, dass
der elektrische Verbinder über eine flexible Zwischenverbindung angeschlossen ist, wobei die flexible Zwischenverbindung die Printplatte und den elektrischen Verbinder während der Montage in Position hält, während sich die Printplatte und der elektrische Verbinder unabhängig voneinander bewegen können, um Wärmeausdehnung aufzunehmen.

[0008] Ein deutlicheres Verständnis der vorliegenden Erfindung und ihrer bevorzugten Merkmale ergibt sich aus der hiernach folgenden detaillierten Beschreibung. Es versteht sich, dass diese detaillierte Beschreibung und die speziellen Ausführungsbeispiele, die die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wiedergeben, lediglich zu Darstellungszwecken dienen und in keiner Weise den Schutzzumfang der Erfindung beschränken.

[0009] Die vorliegende Erfindung wird besser verständlich aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen. Von diesen zeigen:

[0010] [Fig. 1](#) eine Schnittansicht eines elektronischen Drosselklappensteuersystems gemäß den generellen Lehren der vorliegenden Erfindung;

[0011] [Fig. 2](#) eine Horizontalschnittansicht entlang Linie X-X in [Fig. 1](#), wobei diese spezielle Ansicht auch ein vorgeformtes Gussteil zeigt, das bei einem Ausrichtungsverfahren während der Montage des elektronischen Drosselklappensteuersystems Verwendung findet;

[0012] [Fig. 3](#) eine Horizontalschnittansicht der Sensoreinheit entlang Linie 3-3 in [Fig. 1](#);

[0013] [Fig. 4](#) eine perspektivische Ansicht des Drosselklappensteuersystems entlang Linie X-X in [Fig. 1](#), wobei diese spezielle Ansicht die Verwendung eines Ausrichtungswerkzeuges zeigt, das zum Ausrichten der Sensoreinheit während der Montage des

Drosselklappensteuersystems verwendet wird;

[0014] [Fig. 4a](#) eine Schnittansicht entlang Linie 4a-4a in [Fig. 5](#);

[0015] [Fig. 4b](#) eine Schnittansicht der Sensoreinheit, die unter Verwendung des Ausrichtungswerkzeuges ausgerichtet ist;

[0016] [Fig. 5](#) eine perspektivische Ansicht entlang Linie X-X in [Fig. 1](#), wobei diese spezielle Ausführungsform die Verwendung von Ausrichtungslöchern zeigt, die als Alternative zu den Ausrichtungsschlitzen Verwendung finden; und

[0017] [Fig. 6](#) eine schematische Ansicht der Funktionsweise des Drosselklappensteuersystems.

[0018] Die nachfolgende Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform(en) ist lediglich beispielhaft und soll in keiner Weise die Erfindung, deren Anwendung oder deren Gebrauch beschränken.

[0019] [Fig. 1](#) zeigt generell ein elektronisches Drosselklappensteuersystem **10** gemäß den generellen Lehren der vorliegenden Erfindung.

[0020] Das System **10** umfasst generell ein Gussteil **12**, das als Gehäuse oder Lager für die verschiedenen Komponenten des Systems dient. Im Gussteil **12** ist eine Drosselklappenbohrung **14** ausgebildet, in der eine Drosselklappenplatte **15** drehbar angeordnet ist. Eine Drosselklappenwelle **16** ist an der Drosselklappenplatte **15** befestigt und erstreckt sich über diese. Die Drosselklappenwelle **16** dreht die Drosselklappenplatte **15** zwischen einer offenen und einer geschlossenen Position. Die Drosselklappenwelle **16** wird an beiden Enden über ein Paar von Lagern **18** gelagert, um die Drehung der Drosselklappenplatte **15** und der Drosselklappenwelle **16** zu unterstützen. An einem Ende der Drosselklappenwelle **16** umgibt ein Getriebezug **20** die Drosselklappenwelle, um eine Bewegung der Drosselklappenwelle **16** zu bewirken. Zusätzlich ist an einem Ende der Drosselklappenwelle **16** ein Federsystem **22** als Teil eines Ausfallsicherungssystems (nicht gezeigt) vorgesehen.

[0021] Am extremen Ende der Drosselklappenwelle **16** ist ein im wesentlichen U-förmiger Sensorrotor **24** daran befestigt. Obwohl der Rotor **24** in der Darstellung im wesentlichen U-förmig ausgebildet ist, versteht es sich, dass er auch jede beliebige andere Form besitzen kann, beispielsweise eine zylindrische Form oder in der Form eines flachen Elementes ausgebildet sein kann. Der Rotor **24** ist vorzugsweise in enger Nachbarschaft zum Sensorstator **26** gelagert, und zusammen bilden beide eine Sensoreinheit **27**. Es versteht sich somit, dass der Rotor **24** um den Stator **26** rotieren kann. Obwohl der Stator **26** in der Darstellung im wesentlichen U-Form besitzt, kann er

auch irgendeine andere Form besitzen, beispielsweise als ebenes Element ausgebildet sein.

[0022] Die axiale Position des Rotors **24** wird vorzugsweise durch Steuerung der Axialposition, an der er an der Drosselklappenwelle **16** befestigt ist, aufrechterhalten. Diese Position kann jedoch auch fest oder einstellbar sein.

[0023] Der Stator **26** ist an einer Printplatte **32** befestigt, die vorzugsweise am Gehäuse **12** fixiert ist. Die Axialpositionssteuerung wird vorzugsweise durch Befestigung der Printplatte **32** an einer gesteuerten festen Fläche, wie dem Gussteil **12**, aufrechterhalten. Zwischen dem Rotor **24** und dem Stator **26** wird durch den Montageprozess oder durch eine Dimensionssteuerung der Printplatte **32** und einer festen Fläche, wie dem Gussteil **12**, vorzugsweise eine enge Radialpositionssteuerung aufrechterhalten. Diese enge radiale Positionierung wird vorzugsweise durch die Durchführung eines Ausrichtungsverfahrens aufrechterhalten, bei dem eine Ausrichtungseinstellung Anwendung finden kann. Ein Verfahren zum Ausrichten umfasst die Verwendung von vorgeformten Schlitzen (in [Fig. 2](#) gezeigt) im Gussteil, so dass jede der einzelnen Komponenten durch Gleiten in die Schlitze ausgerichtet werden kann. Ein zweites Ausrichtungsverfahren (in den [Fig. 4](#), [Fig. 4a](#), [Fig. 4b](#) gezeigt) macht von einem Ausrichtungswerkzeug Gebrauch, um den Stator und die Printplatte an Ort und Stelle zu halten. Bei einem dritten Ausrichtungsverfahren (in [Fig. 5](#) gezeigt) finden konische Stifte **50** Verwendung, die während der Befestigung der Printplatte am Gussteil zwischen den Stator und den Rotor eingesetzt werden. Alle diese Ausrichtungsmittel werden nachfolgend in größeren Einzelheiten erläutert.

[0024] Die Printplatte **32** und der Stator **36** werden vorzugsweise über ein oder mehrere Befestigungselemente (nicht gezeigt) fixiert, die durch eine oder mehrere Öffnungen **34** eingesetzt werden, welche auf der Oberfläche des Gussteiles **12** benachbart zur Printplatte **32** ausgebildet sind.

[0025] An der Printplatte **32** befestigt ist eine vorzugsweise flexible Zwischenverbindung **36**, die die Printplatte **32** auf elektrische Weise mit einem Verbinder **38** verbindet. Die flexible Zwischenverbindung **36** verringert Spannungen an der Printplatte **32** und ermöglicht, dass die Printplatte **32** separat vom Verbinder angeordnet werden kann. Der Verbinder ist vorzugsweise am Gussteil **12** befestigt. Er ist auf elastische Weise an einen Motor **40** angeschlossen, der vorzugsweise am Gussteil **12** befestigt ist. Diverse Arten von Motoren können im Rahmen der Erfindung Verwendung finden. Beispielsweise kann es sich bei dem Motor um einen Bürstenmotor, einen Gleichstrommotor, einen bürstenfreien Motor, ein Solenoid, einen Pneumatikmotor oder einen Schrittmotor han-

deln. Jede Art von Betätigungseinheit, die die Drehung der Welle **16** erleichtern kann, kann eingesetzt werden.

[0026] [Fig. 2](#) ist eine Schnittansicht entlang Linie X-X in [Fig. 1](#). Diese spezielle Ansicht zeigt jedoch auch ein vorgeformtes Gussteil, das bei einem Ausrichtungsverfahren während der Montage des elektronischen Drosselklappensteuersystems Verwendung findet. Wie gezeigt, besitzt das elektronische Drosselklappensteuersystem **10** ein Gussteil oder Gehäuse **12**, das sämtliche Einzelkomponenten des Systems aufnimmt. Die Printplatte **32** und der elektrische Verbinder **38** sind jeweils unabhängig am Gussteil **12** montierbar. Dies wird durch die Verwendung einer flexiblen Zwischenverbindung erreicht, die die Printplatte **32** und den elektrischen Verbinder **38** miteinander verbindet. Die flexible Zwischenverbindung ermöglicht, dass Signale zwischen dem elektrischen Verbinder **38** und der Sensoreinheit **27** übertragen werden können, und kann verbogen oder durchgebogen werden, um einen Bereich von variierenden räumlichen Erstreckungen zwischen der Printplatte **32** und dem elektrischen Verbinder **38** aufzunehmen. Einer der Hauptvorteile dieses Merkmales besteht darin, dass es während der Montage wichtig ist, einen geeigneten Luftspalt zwischen dem Rotor und dem Stator aufrechtzuerhalten, damit der Sensor richtig funktioniert. Die flexible Zwischenverbindung **36** ermöglicht, die Printplatte **32**, die am Stator (nicht gezeigt) befestigt ist, unabhängig und perfekt zum Rotor und zur Drosselklappenwelle auszurichten, während der elektrische Verbinder **38** auf unabhängige Weise zum Gussteil ausgerichtet und damit verbunden werden kann. Dieses Merkmal sorgt nicht nur für einen Vorteil während der Montage des elektronischen Drosselklappensteuersystems **10**, sondern kompensiert auch die Wärmeausdehnung zwischen den verschiedenen Komponenten des Systems **10**. Beispielsweise kann eine Wärmeausdehnung auf ungleiche Weise zwischen allen Komponenten des Systems **10** auftreten. Es ist möglich, dass die Wärmeausdehnung im Bereich der Printplatte **32** auftritt, bevor sie am elektrischen Verbinder **38** auftritt. Obwohl die durch die Wärmeausdehnung verursachte tatsächliche Bewegung relativ klein ist, kann sie jedoch eine Fehlausrichtung oder Veränderungen im Raum des Luftspaltes zwischen dem Stator und dem Rotor verursachen und somit das Verhalten der Sensoreinheit **27** nachteilig beeinflussen.

[0027] Wie vorstehend erläutert, zeigt [Fig. 2](#) ein spezielles Verfahren zum Ausrichten des elektrischen Verbinders **38** mit der Printplatte **32**. Das Gussteil **12** dieser speziellen Ausführungsform ist mit vorgeformten Ausrichtungsvertiefungen versehen. Die Printplatte **32** und die Sensoreinheit **27** können ausgerichtet werden, indem die Printplatte **32** in einer Vertiefung **33** der Platte angeordnet wird. Wenn die Printplatte **32** einmal ausgerichtet worden ist, kann

sie mit Hilfe von Befestigungselementen **34** am Gehäuse **12** befestigt werden. Der elektrische Verbinder **38** kann dann ausgerichtet werden, indem er in einer Verbindervertiefung **37** angeordnet wird. Wenn der elektrische Verbinder **38** einmal ausgerichtet ist, kann er mit Befestigungselementen **39** am Gehäuse **12** befestigt werden.

[0028] [Fig. 3](#) ist eine Schnittansicht der Sensoreinheit **28** entlang Linie 3-3 in [Fig. 1](#). Die Sensoreinheit **27** besteht aus einem Sensorrotor **24**, einem Sensorstator **26**, einer Magnetschicht **28** und einem Luftspalt **30**. In bekannter Weise ist der Sensorstator **26** innerhalb eines Lagerbereiches des Sensorrotors **24** angeordnet. Auf der Oberfläche des Sensorrotors **24** befindet sich eine Magnetschicht **28**. Der Sensorrotor **24** und Sensorstator **26** sind so angeordnet, dass sie sich nicht berühren und dass ein Luftspalt **30** zwischen der Oberfläche des Sensorstators **26** und der Magnetschicht **28** auf der Oberfläche des Sensorrotors **24** vorhanden ist. Eine Sensoreinheit dieses Typs wird allgemein als berührungsfreier Sensor, wie beispielsweise als Hall-Sensor, bezeichnet. Beispiele von Hall-Sensoren sind im Stand der Technik bekannt und können in der US-PS 5 528 139, der US-PS 5 532 585 und der US-PS 5 789 917 gefunden werden. Es ist jedoch auch möglich, bei der Sensoreinheit andere kontaktfreie oder Kontaktsensoren zu verwenden, die eine genaue Ausrichtung der Sensoreinheit erforderlich machen.

[0029] [Fig. 4](#) zeigt eine perspektivische Ansicht des Drosselklappensteuersystems entlang Linie X-X in [Fig. 1](#), wobei diese spezielle Ansicht die Verwendung eines Ausrichtungswerkzeuges **42** zeigt, das zur Ausrichtung der Sensoreinheit **27** während der Montage des Drosselklappensteuersystems **10** verwendet wird. Wie gezeigt, hat die Printplatte **32** eine Reihe von Schlitzen **44** auf ihrer Oberfläche, die den Umfang des Sensorstators **26** festlegt. Diese Schlitze **44** ermöglichen das Einsetzen eines Ausrichtungswerkzeuges **42**, das dazu verwendet wird, die Printplatte **32** und den Sensorstator **26** in Eingriff zu bringen, so dass die Printplatte **32** und der Sensorstator **26** in Relation zum Sensorrotor (nicht gezeigt) während der Montage richtig ausgerichtet werden können.

[0030] Nach der richtigen Ausrichtung des Sensorstators kann die Printplatte **32** mit Befestigungselementen **34** am Gussteil **12** befestigt werden. Wenn die Printplatte **32** einmal befestigt ist, kann das Ausrichtungswerkzeug **42** außer Eingriff gebracht werden, da der Sensorstator **26** nunmehr richtig ausgerichtet ist. Nach dem Befestigen der Printplatte **32** und der Sensoreinheit (nicht gezeigt) kann der elektrische Verbinder **38** ausgerichtet und am Gussteil **12** befestigt werden. Die flexible Zwischenverbindung **36** ermöglicht, dass der elektrische Verbinder **38** und die Printplatte **32** unabhängig voneinander montiert werden können, so dass der Sensorstator **26** wäh-

rend der Vervollständigung der Montage nicht fehlerausgerichtet wird.

[0031] Das Ausrichtungswerkzeug **42** bei dieser Ausführungsform besitzt sechs Finger **46**, die zu den Schlitzen **44** ausgerichtet sind. Die Finger **46** am Ausrichtungswerkzeug **42** sind flexibel und in der Lage, sich zu verbiegen und den Sensorstator **26** zu ergreifen. Wenn die Printplatte **32** einmal am Gussteil **12** befestigt worden ist, kann das Ausrichtungswerkzeug **42** in einfacher Weise entfernt werden, indem es lediglich von der Printplatte **32** weggezogen wird.

[0032] [Fig. 4a](#) ist eine Schnittansicht entlang Linie 4a-4a in [Fig. 5](#). Der Sensorstator **26** ist mit der Printplatte **32** verbunden, und das Ausrichtungswerkzeug **42** dient dazu, den Sensorstator **26** im Lagerbereich des Rotors **24** zu positionieren. Wenn die Printplatte **32** am Gussteil **12** befestigt worden ist, werden die Ausrichtung des Sensorstators **26** und Sensorrotors **24** aufrechterhalten und kann das Ausrichtungswerkzeug **42** entfernt werden.

[0033] [Fig. 4b](#) ist eine Schnittansicht der unter Verwendung des Ausrichtungswerkzeuges ausgerichteten Sensoreinheit. Das Rotorausrichtungswerkzeug **42** kann verschiedene Ausgestaltungen aufweisen. Der Stator **26** kann an der Spitze des Rotorausrichtungswerkzeuges **42** angeordnet und zeitweise mit der Spitze des Rotorausrichtungswerkzeuges **42** in Eingriff gebracht werden, indem der Stator **26** auf das Werkzeug gepresst wird. Das Werkzeug **42** kann dann zum Ausrichten des Stators **26** und Rotors **24** verwendet werden, so dass ein geeigneter Luftspalt **30** erreicht wird. Die Spitzen des Werkzeuges **42** tragen zur Ausbildung des richtigen Luftspaltes bei, indem sie den Stator während der Befestigung an Ort und Stelle halten.

[0034] [Fig. 5](#) ist eine perspektivische Ansicht entlang Linie X-X in [Fig. 1](#). Bei dieser speziellen Ausführungsform finden Ausrichtungslöcher **52** Verwendung, die als Alternative zu den Ausrichtungsschlitzen eingesetzt werden. Während der Montage und Ausrichtung der Printplatte **32** und des Stators **26** relativ zum Magneten **28** und Rotor **24** werden einzelne konische Stifte **50** durch die Ausrichtungslöcher **52** in entsprechender Weise wie bei dem in [Fig. 5](#) gezeigten Ausrichtungswerkzeug **42** eingesetzt. Die konischen Stifte **50** dienen dazu, den Sensorstator **26** relativ zu den Magneten **28** des Rotors **24** auszurichten, so dass während der Montage ein geeigneter Luftspalt **30** erzeugt wird. Wenn die Printplatte **32** am Gussteil **12** befestigt ist, werden die konischen Stifte **50** entfernt. Bei dieser speziellen Ausführungsform der Erfindung sind die Stifte **50** konisch ausgebildet, um ein zu starkes Einsetzen zu verhindern und das Einsetzen sowie das Zurückziehen der Stifte **50** zu erleichtern. Es ist jedoch auch möglich, Stifte **50** irgendeiner anderen Ausgestaltung zu verwenden.

[0035] Wenn die Printplatte **32** am Gussteil befestigt ist, kann auch der elektrische Verbinder **38** auf unabhängige Weise ausgerichtet und am Gussteil **12** befestigt werden. Hierbei spielt wiederum die flexible Zwischenverbindung **36** eine wichtige Rolle, da sie ermöglicht, dass jeweils der elektrische Verbinder **38** und die Printplatte **32** unabhängig voneinander ausgerichtet und am Gussteil **12** befestigt werden. Hierdurch wird die Möglichkeit von Fehlansichtungen der Sensoreinheit **27** vermieden, wenn der elektrische Verbinder **38** mit dem Gussteil verbunden wird. Ferner wird, wie vorstehend beschrieben, durch die Verwendung der flexiblen Zwischenverbindung **36** des weiteren eine Fehlansichtung der Sensoreinheit **27** während einer Wärmeausdehnung vermieden, die während des Normalbetriebes des Drosselklappensteuersystems **10** auftreten kann.

[0036] Im Betrieb benutzt die vorliegende Erfindung die Rückkopplung zwischen den verschiedenen Sensorsystemen (d.h. Sensorrotor/Sensorstator) und den verschiedenen Steuereinheiten (d.h. dem Motor), um die Drosselklappenplatte richtig zu positionieren, so dass ein optimales Betriebsverhalten des elektronischen Drosselklappensteuersystems erreicht wird. Die vorliegende Erfindung kann bei jeder Art von rotierender Betätigungseinheit, bei der ein Positionssensor Verwendung findet, eingesetzt werden.

[0037] [Fig. 6](#) zeigt eine schematische Ansicht der Funktionsweise des Drosselklappensteuersystems. Das Drosselklappensteuersystem **10** arbeitet unter Verwendung einer externen elektrischen Steuereinheit (ECU). Die ECU ist eine logische Schaltung, die das Eingangssignal **64** eines Nutzers und ein Drosselklappenpositionssignal **62** empfängt und ein Steuersignal **66** für den Motor über den elektrischen Verbinder erzeugt.

[0038] Der elektrische Verbinder des Drosselklappensteuersystems **10** wird des weiteren von einer Stromquelle mit elektrischem Strom **60** versorgt. Der Strom wird über den elektrischen Verbinder zum Motor und zum Sensorstator über die flexible Zwischenverbindung und den Sensorstator verteilt.

[0039] Bei dem Eingangssignal **64** des Nutzers handelt es sich um einen Wert, der die gewünschte Drosselklappenposition des Nutzers wiedergibt. Das Eingangssignal **64** des Nutzers kann durch Eingabe eines Nutzers, wie beispielsweise über ein Gaspedal (nicht gezeigt), erzeugt werden.

[0040] Das Drosselklappenpositionssignal **62** wird vom Sensorstator über die Printplatte, die flexible Zwischenverbindung und den elektrischen Verbinder erzeugt. Hierbei handelt es sich um einen Wert, der die momentane Winkellage der Drosselklappenplatte (nicht gezeigt) anzeigt. Bei einer bevorzugten Aus-

führungsform der Erfindung handelt es sich bei dem Drosselklappenpositionssignal um ein Analogpositionssignal. Die Erfindung deckt jedoch auch ein digitales Drosselklappenpositionssignal ab.

[0041] Die ECU analysiert die Werte des Nutzereingabesignals **64** und des Drosselklappenpositionssignals **62**, um festzustellen, ob das Drosselklappenpositionssignal **62** dem Nutzereingabesignal **64** entspricht. Wenn die beiden Signalwerte einander nicht entsprechen, erzeugt die ECU ein Steuersignal **66** für den Motor, das über den elektrischen Verbinder dem Drosselklappensteuersystem **10** zugeführt wird. Der Motor empfängt das Steuersignal **66** und betätigt die Drosselklappe derart, dass sich die tatsächliche Winkellage der Drosselklappe an die gewünschte Winkellage des Nutzers anpasst, was gegenüber der ECU bestätigt wird, wenn das Drosselklappenpositionssignal **62** und das Nutzereingabesignal **64** übereinstimmen.

[0042] Die Printplatte dient als Gehäuse für den Sensorstator **26**. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erzeugt der Sensorstator ein Analogpositionssignal, das sich durch die Verdrahtung (nicht gezeigt) auf der Printplatte bewegt.

[0043] Das Positionssignal verlässt dann die Printplatte durch die flexible Zwischenverbindung und gelangt über den elektrischen Verbinder zur ECU. Die Printplatte enthält vorzugsweise keine Logik. Sie kann jedoch Widerstände, Kondensatoren und Verstärker enthalten, die notwendig sind, für das Positionssignal. Es versteht sich jedoch, dass es auch im Schutzzumfang dieser Erfindung liegt, eine Printplatte zu verwenden, die logische Funktionen aufweist.

[0044] Zusätzlich zum Führen des Positionssignals führt die flexible Zwischenverbindung auch Strom vom elektrischen Verbinder über die Printplatte dem Sensorstator zu. Bei einer Ausführungsform, bei der die Printplatte logische Funktionen aufweist, ist die flexible Zwischenverbindung auch in der Lage, ein Nutzereingabesignal dem Motor zuzuführen. Die flexible Zwischenverbindung kann viele physikalische Ausführungsformen besitzen. Beispielsweise kann es sich bei der vorliegenden Ausführungsform bei der flexiblen Zwischenverbindung um reine Metalldrähte handeln. Es ist jedoch auch möglich, einen Banddraht oder mit Kunststoff beschichtete Drähte bei Ausführungsformen zu verwenden, bei denen die flexible Zwischenverbindung isoliert sein muss.

[0045] Die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung weist eine externe ECU auf. Die ECU empfängt ein Positionssignal vom Sensorstator. Dieses Signal zeigt die Winkellage der Drosselklappenplatte an. Die ECU empfängt ferner ein Nutzereingabesignal, das den vom Nutzer gewünschten Winkel der Drosselklappenplatte anzeigt. Die ECU nimmt die Werte

des Nutzereingabesignals und Positionssignals auf und erzeugt auf der Basis dieser Werte ein Steuersignal. Das Steuersignal wird dem Motor zugeführt und bewirkt, dass der Motor das Getriebe, die Drosselklappenwelle und die Drosselklappenplatte dreht (siehe die [Fig. 1–Fig. 2](#)), so dass die Drosselklappenplatte den vom Nutzer gewünschten Winkel erreicht.

Patentansprüche

1. Elektronisches Drosselklappensteuersystem mit einem Gehäuse (**12**); einer Drosselklappenbohrung (**14**), die im Gehäuse (**12**) ausgebildet ist; einer in der Drosselklappenbohrung (**14**) angeordneten Drosselklappenplatte (**15**); einer Drosselklappenwelle (**16**), die in Wirkverbindung mit der Drosselklappenplatte steht; einer Sensoreinheit (**27**), die mit einer Printplatte (**32**), welche an das Gehäuse anschließbar ist, in Verbindung steht, wobei die Sensoreinheit zur Drosselklappenwelle (**16**) ausgerichtet ist; einem Motor (**40**), der der Drosselklappenwelle (**16**) zugeordnet ist, um die Bewegung der Drosselklappenwelle in Abhängigkeit von einem Steuersignal zu bewirken; und einem elektrischen Verbinder (**38**) zum Eingeben des Steuersignals und zur Schaffung einer elektrischen Schnittstelle zwischen der Sensoreinheit (**27**) und dem Motor (**40**);

dadurch gekennzeichnet, dass eine flexible Zwischenverbindung (**36**) den elektrischen Verbinder (**38**) mit der Printplatte (**32**) verbindet, wobei die flexible Zwischenverbindung (**36**) die Printplatte (**32**) und den elektrischen Verbinder (**38**) während der Montage in Position hält, während sie eine unabhängige Bewegung der Printplatte (**32**) und des elektrischen Verbinders (**38**) zur Aufnahme von Wärmedehnung ermöglicht.

2. Elektronisches Drosselklappensteuersystem nach Anspruch 1, bei dem die Sensoreinheit (**27**) aus einem Rotor (**24**) gebildet ist, der sich in enger Nachbarschaft zu einem Stator (**26**) dreht, wobei die Oberfläche des Rotors (**24**) benachbart zum Stator (**26**) eine Magnetschicht (**28**) aufweist, die auf der Rotoroberfläche angeordnet ist.

3. Elektronisches Drosselklappensteuersystem nach Anspruch 2, bei dem der Stator (**26**), der Rotor (**24**) und die Magnetschicht (**28**) einen berührungsfreien Sensor bilden.

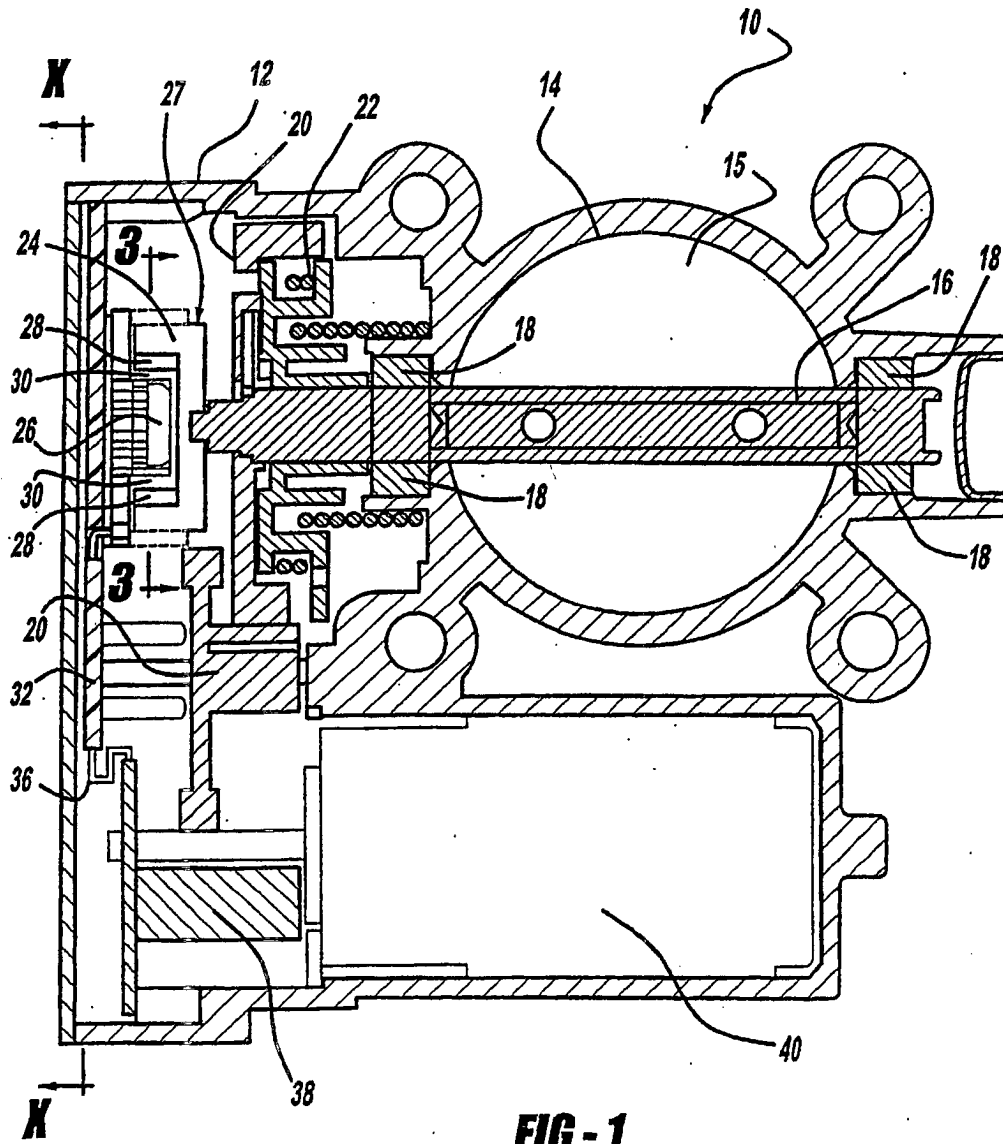
4. Elektronisches Drosselklappensteuersystem nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei dem es sich bei der Printplatte (**32**) um eine logische Schaltung handelt, die den Motor (**40**) direkt steuern kann.

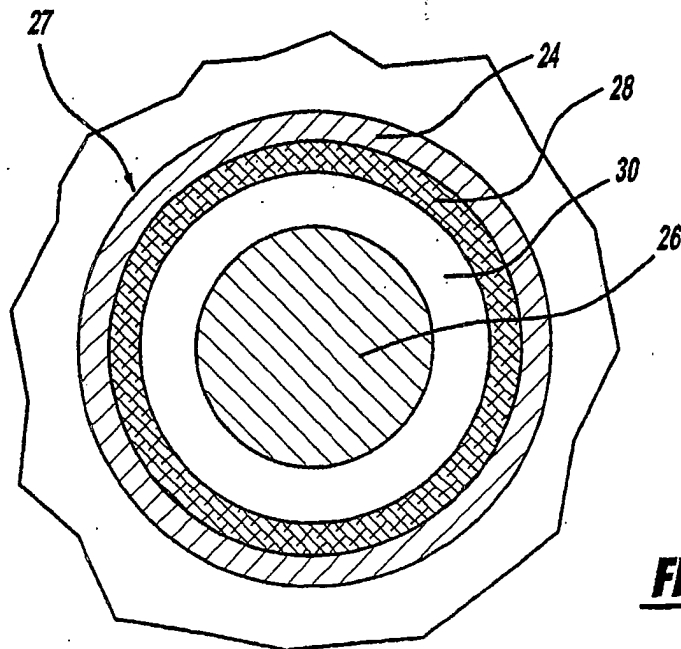
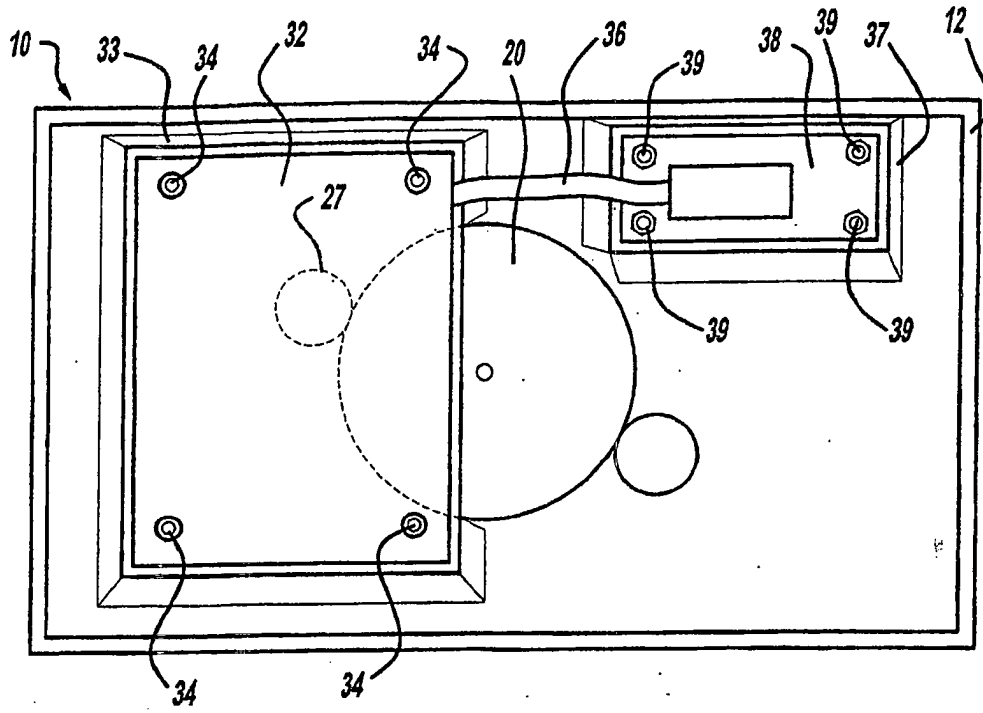
5. Elektronisches Drosselklappensteuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, das des weiteren ein Getriebe (**20**) zum Verbinden des Motors (**40**) mit der Drosselklappenwelle (**16**) aufweist, um die Bewegung der Drosselklappenwelle (**15**) zu bewirken.

6. Elektronisches Steuersystem nach Anspruch 7 oder 8, bei dem das Getriebe (**20**) ein Federsystem (**22**) besitzt, das mit dem Getriebe verbunden und Teil eines Ausfallsicherungssystems ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





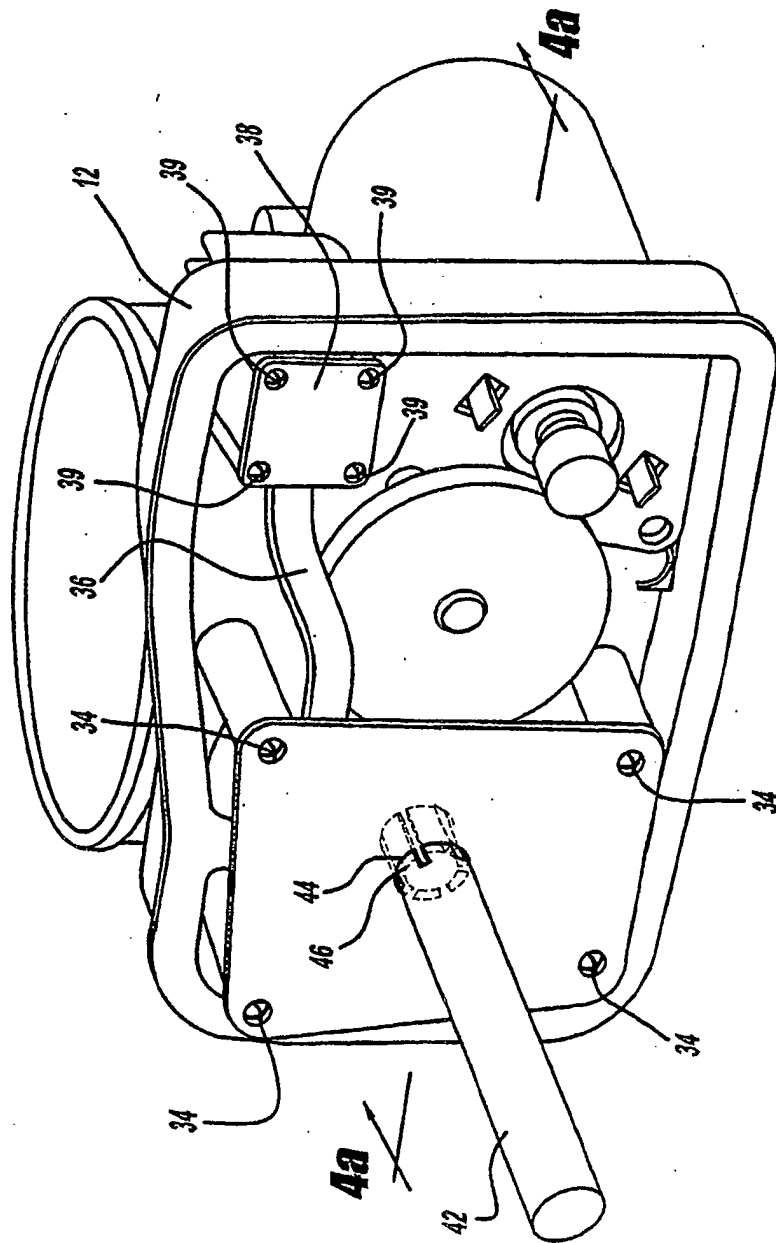
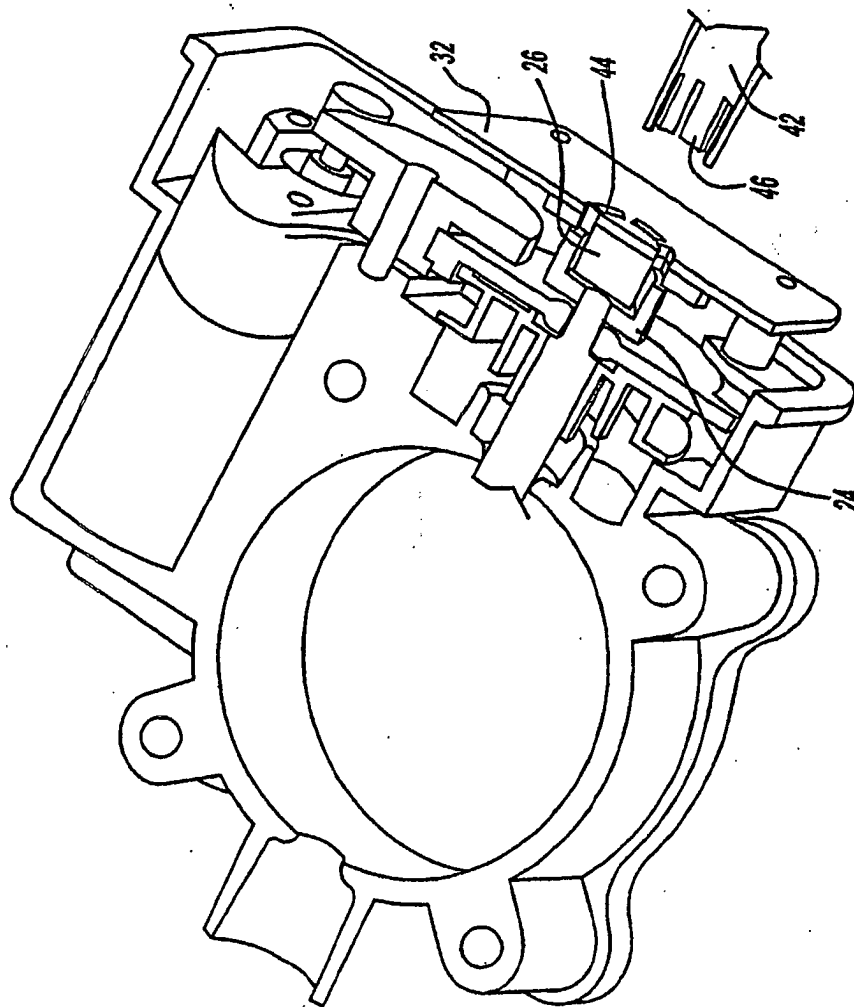


FIG - 4

FIG - 4a



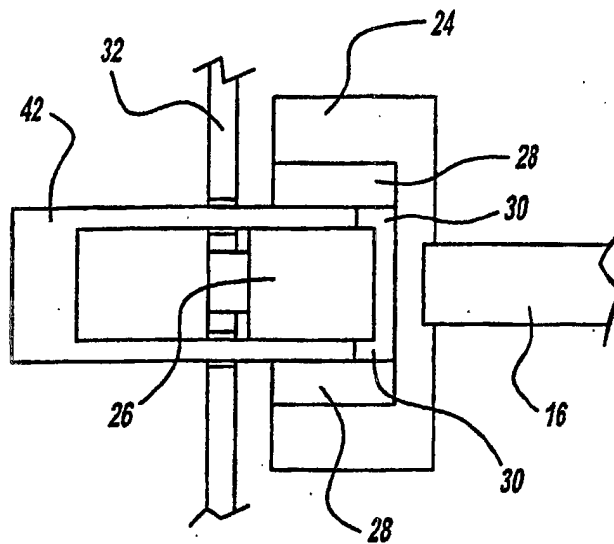


FIG - 4b

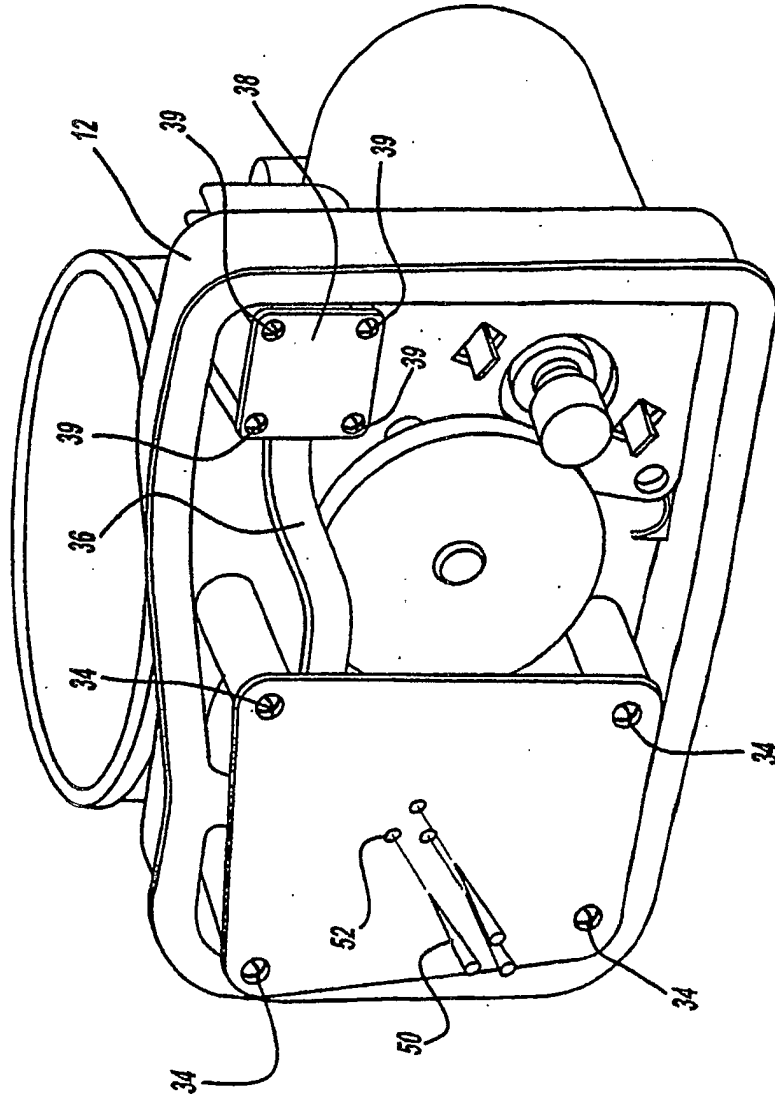


FIG-5

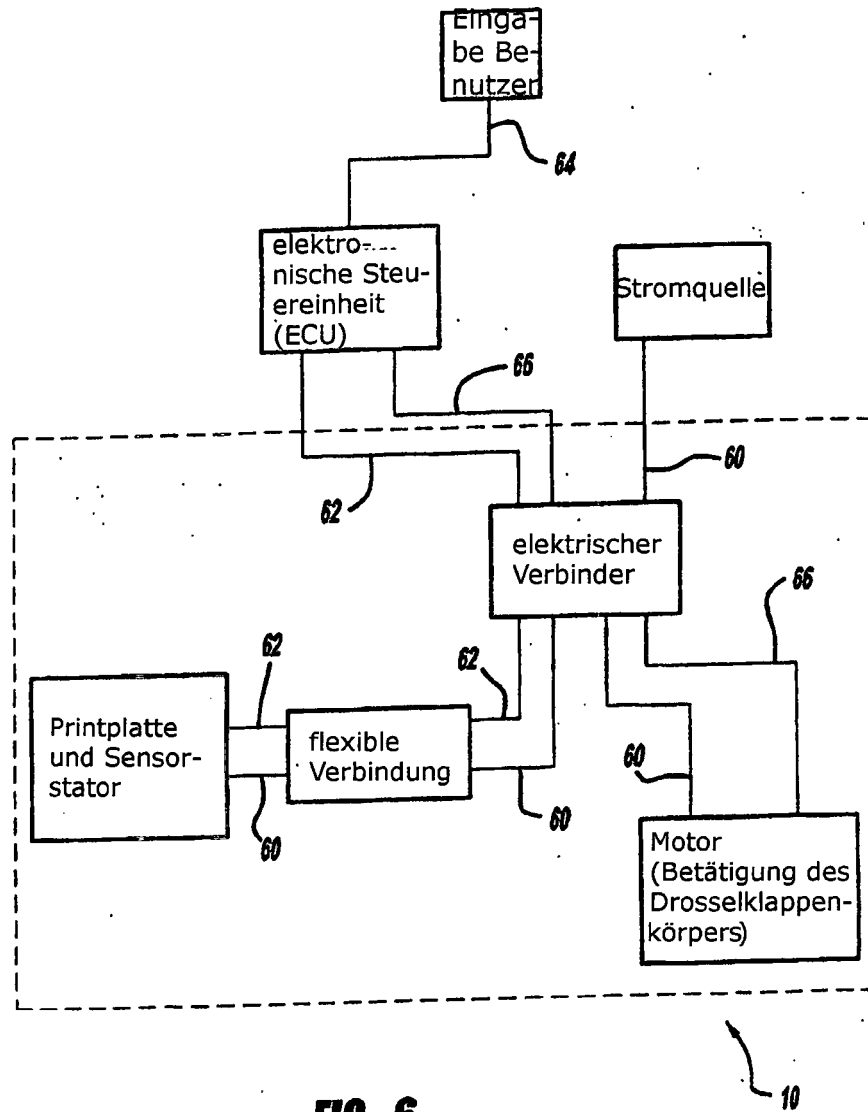


FIG-6