



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 00 225 T2 2004.05.19**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 170 487 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 00 225.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 116 332.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **05.07.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **09.01.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **02.05.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.05.2004**

(51) Int Cl.7: **F02D 11/10**
F02D 9/10

(30) Unionspriorität:
610413 05.07.2000 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

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

(72) Erfinder:
**Rauch, James Richard, Grass Lake, US; Semeyn,
Mark Warner Jr., Ypsilanti, US; Pursiful, Ross
Dykstra, Dearborn, US**

(74) Vertreter:
Bauer-Vorberg-Kayser, 50968 Köln

(54) Bezeichnung: **Elektronisches Drosselklappensteuersystem mit reduzierter Reibung und reduziertem Verschleiss**

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

Bereich der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf elektronische Ventilsteuersysteme und insbesondere auf elektronische Drosselklappen-Steuersysteme für Brennkraftmaschinen, mit Getriebemechanismen mit verringerter Reibung und reduziertem Verschleiß.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Ventileinheiten für Motoren und zugehörige Systeme verwenden typischerweise in einem Durchgangskanal für einen Medienstrom angeordnete, schwenkbare Ventiltglieder, um die Mediendurchflußregulierung durch diese Kanäle zu unterstützen. So sind z. B. im Lufteinlaßkanal in Brennkraftmaschinen Drosselklappenglieder angeordnet. Die Ventileinheiten werden entweder mechanisch oder elektronisch gesteuert und verwenden einen Mechanismus, der direkt das Ventiltglied betätigt.

[0003] Bei elektronischen Drosselklappen-Steuersystemen ist es wünschenswert, einen Notbetriebsmechanismus bzw. -System zu haben, der bzw. das die Drosselklappe in dem Falle betätigt, daß die elektronische Steuerung bzw. das elektronische System ausfällt. Es bestehen mehrere bekannte elektronische Drosselklappen-Steuersysteme, bei denen Notbetriebsmechanismen zum Schließen der Drosselventilklappe oder zum Verstellen derselben in eine leicht geöffnete Stellung zum Einsatz kommen, wenn ein Elektronikausfall im Fahrzeug auftreten sollte. Eines dieser bekannten Systeme z. B. ist die gleichlaufende Patentanmeldung der Anmelder, die am 10. November 1999 unter der laufenden Nummer 091438,122 (FGT 199-0418) angemeldet wurde. Es ist nun wünschenswert, ein elektronisches Ventilsteuersystem mit einem verbesserten störungssicheren Mechanismus oder Notbetriebsmechanismus zu stellen, der den Betrieb und die Stellungen im Getriebemechanismus und für die Getriebekomponenten optimiert, so daß Reibung und Verschleiß minimiert werden.

[0004] Die US-6,067,958 offenbart eine elektronische Drosselklappenvorrichtung. Die Vorrichtung beinhaltet ein Drosselklappengehäuse mit einer Drosselventilklappe darin und ist im Lufteinlaß eines Motors angeordnet. Des weiteren weist die Vorrichtung einen Drosselklappen-Stellmotor auf, der die Position der Drosselklappe einstellt.

Kurze Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Die vorliegende Erfindung liefert eine elektronische Drosselklappen-Steuereinheit mit einem Gehäuse mit einem Getriebe und einem Drosselklappenmechanismus. Eine Drosselklappenplatte ist auf einer Drosselklappenwelle angebracht, und Platte und Welle sind im Motor- bzw. Lufteinlaßkanal ange-

bracht, so daß die Drosselklappenplatte den in den Motor eintretenden Luftstrom reguliert. Ein das Getriebe abdeckender Deckel trägt einen Motor mit einem Stirnrad.

[0006] Die Betätigung der Drosselklappe wird über die Getriebeeinheit bewerkstelligt, die von dem Motor angetrieben wird. Der Motor wird von der elektronischen Steuereinheit des Fahrzeuges geregelt, die ihrerseits auf die Eingaben des Fahrzeugführers bzw. Fahrers anspricht. Ein Drosselklappen-Stellungsgeber, der auf die Drehung der Drosselklappenwelle anspricht, meldet die Stellung der Drosselklappe zurück an die elektronische Steuereinheit.

[0007] Beim Betrieb der Drosselklappe betätigt ein mit dem Motor verbundenes Zahnrad ein Zwischenrad (oder Umlenkrad), das seinerseits ein Zahnsegment treibt, das mit der Drosselklappenwelle verbunden ist. Das Zahnsegment wird von einer Feder in Richtung auf die Schließstellung der Drosselklappe vorgespannt. Als Notbetriebsvorrichtung ist ein unter Federspannung stehender Stößel am Gehäuse befestigt und so positioniert, daß er den Betrieb des Zahnsegmentes unterbricht, wenn eine elektronische Störung auftreten sollte, und so die Drosselklappe am völligen Schließen hindert. In der Notbetriebsstellung kann nun das Fahrzeug noch weiter betrieben werden, wenn auch mit verminderter Leistung. Dadurch kann der Fahrer "nach Hause hinken".

[0008] Befindet sich die Drosselklappe in ihrer Schließstellung, wenn eine elektronische Störung auftritt, dann wirkt der unter Federspannung stehende Stößel derart auf das Zahnsegment, daß er die Drosselklappe geringfügig bis in die Notbetriebsstellung öffnet.

[0009] Zur Minimierung von Reibung und Verschleiß am Zahnsegment, die durch den Kontakt zwischen Zahnrad und Stößel oder Notbetriebsmechanismus entstehen, sind die Teile so angeordnet, daß die Betätigungsfläche des Zahnsegments senkrecht zur Längsachse des Stößelteils steht, wenn es sich in einer Stellung in etwa in der Mitte des Notbetriebs-Versteilbereiches des Stößels und des Zahnsegmentes befindet. Dadurch werden Gleitkontakt und Gleitreibung zwischen dem Stößel und der Zahnsegmentfläche minimiert, und damit die Reibung verringert und die Leistung des Notbetriebsmechanismus verbessert. Ebenso wird dadurch der Verschleiß am Zahnsegment reduziert, das typischerweise aus einem Verbundmaterial hergestellt ist.

[0010] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden Beschreibung der Erfindung, insbesondere bei Betrachtung in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen und den nachstehenden Patentansprüchen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0011] **Fig. 1** veranschaulicht eine elektronische Drosselklappen-Steuereinheit gemäß der vorliegen-

den Erfindung;

[0012] **Fig. 2** veranschaulicht ein Deckelteil einer elektronischen Drosselklappen-Steuereinheit mit- samt dem damit verbundenen Getriebe und der Dros- selklappenwelle;

[0013] **Fig. 3** zeigt eine Draufsicht auf ein Drossel- klappen-Steuergehäuse, welche das Getriebe veranschaulicht;

[0014] **Fig. 4** ist eine geschnittene Explosionsdar- stellung des elektronischen Drosselklappen-Steu- ermechanismus aus **Fig. 1**, welche mehrere der Bau- teile desselben zeigt;

[0015] **Fig. 5** zeigt ein Zwischen- bzw. Umlenkrad, das in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden kann;

[0016] **Fig. 6** veranschaulicht ein Zahnsegmentteil, das in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden kann;

[0017] **Fig. 7** zeigt eine Ausführungsform eines Fe- derelementes, das in Verbindung mit der vorliegen- den Erfindung eingesetzt werden kann;

[0018] **Fig. 8** veranschaulicht ein unter Federspan- nung stehendes Stößelteil, das in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden kann;

[0019] die **Fig. 9, 10, 11 und 12** veranschaulichen verschiedene Stellungen des Zahnsegments und des Stößelmechanismus während des Betriebes der elektronischen Drosselklappen-Steuereinheit gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0020] **Fig. 12A** ist eine vergrößerte Darstellung, welche die Kräfte X und Y, die Punkte A, B und C, Achse **95** und die Ausrichtungsachse **99** deutlicher darstellt; und

[0021] **Fig. 13** ist eine schematische Darstellung, welche eine repräsentative Schaltung darstellt, die in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung zum Ein- satz gebracht werden kann.

[0022] Eingehende Beschreibung der Erfindung Die Zeichnungen veranschaulichen eine bevorzugte Ausführungsform einer elektronischen Drosselklap- pen-Steuereinheit gemäß der vorliegenden Erfin- dung. Selbstverständlich können auch alternativ ge- staltete andere Ausführungen mit gleichwertigen Komponenten und Funktionen der vorliegenden Er- findung gemäß eingesetzt werden können.

[0023] **Fig. 1** ist eine perspektivische Darstellung ei- ner elektronischen Drosselklappen-Steuereinheit bzw. Mechanismus, die/der hier allgemein mit der Be- zugszahl **10** bezeichnet ist. Die elektronische Dros- selklappen-Steuereinheit **10** beinhaltet ein Gehäuse bzw. einen Körper **12** und ein Deckelteil **14**. Das Ge- häuse **12** beinhaltet einen Drosselklappenabschnitt **16**, einen Getriebeabschnitt **18** und einen Drossel- klappen-Stellungsgebermechanismus **28**. Das De- ckelteil beinhaltet ein Motorgehäuse **26** und einen elektrischen Anschlußstecker **30**.

[0024] Der Drosselklappenabschnitt **16** beinhaltet einen Luftstromdurchgang **32**, in welchem eine Dros- selventilplatte **34** zur Regulierung des Luftstromes durch diesen Durchgang angeordnet ist. Die Drossel-

ventilplatte **34** ist an einer Drosselklappenwelle **36** befestigt, die quer zur Achse des Luftstromdurchgan- ges **32** angeordnet ist. Die Drosselklappenwelle ist im Gehäuse **12** in einer beliebigen herkömmlichen An- und Weise angebracht und ist vorzugsweise in zwei Lagern **23** gelagert (von welchen in **Fig. 4** nur eines dargestellt ist), die ihr eine freie Drehung ermögli- chen, um den Luftstrom zum Motor zu regulieren.

[0025] Ein Getriebezug oder -Mechanismus **40** ist im Getriebeabschnitt **18** des Gehäuses **12** unterge- bracht. Der Getriebezug **40** besteht allgemein aus ein- em Zwischen- oder Umlenkrad **42** und einem Zahn- segment **44**. Das Zahnsegment **44** ist fest am oberen Ende **37** der Drosselklappenwelle **36** befestigt, so daß die Drosselklappenwelle und die Drosselklap- penplatte zusammen mit dem Zahnsegment ver- schwenkt werden.

[0026] Ein Motor **50** ist im Motorgehäuse **26** positio- niert und am Deckelteil **14** befestigt. Motor **50** ist vor- zugsweise ein umkehrbarer 13-Volt-Gleichstrommo- tor und ist mit einer Montageplatte **51** verbunden, die am Deckel **14** über mehrere Befestigungselemente **49** fixiert ist. Der Motor **50** hat eine Welle **52**, auf wel- cher ein kleines Strinzrad **54** angebracht ist. Das Zahnrad **54** hat mehrere Zähne **56**, die im Eingriff mit dem Getriebezug stehen und diesen in Drehung ver- setzen. Das Zwischenrad **42** ist auf einer Welle **58** angebracht, die im Gehäuse **12** oder im Deckelteil **14** oder in beiden gelagert ist. Das Zwischenrad dreht sich frei auf der Welle **58**. Wie **Fig. 5** zeigt, beinhaltet das Zwischenrad bzw. Umlenkrad **42** ein erstes Zahnrad **60** mit einer Vielzahl von Zähnen **62**, und ein zweites Zahnrad **64** mit einer Vielzahl von Zähnen **66**. Die Getriebezähne **66** sind so positioniert, daß sie mit den Getriebezähnen **56** auf dem Motorritzel **54** käm- men, während die Getriebezähne **62** so positio- niert und ausgelegt sind, daß sie mit Getriebezähnen **70** auf dem Zahnsegment **44** käm- men. Wie die Zeichnungen zeigen, sind die Zähne **70** auf dem Zahnsegment **44** nur auf einem Teil oder Segment des Außenumfanges des Zahnrades vorgesehen.

[0027] Alle Getriebezahnräder **54, 42 und 44** sind vorzugsweise aus Kunststoff, z. B. aus Nylon, obwohl sie auch aus einem anderen vergleichbaren Material hergestellt sein können, z. B. einem Verbundwerk- stoff mit gleichwertiger Ausdauer und Funktion.

[0028] Das Zahnsegment **44** ist vorzugsweise mit einem Ende **37** der Drosselklappenwelle **36** vergos- sen. Zu diesem Zweck sind Aussparungen oder Nut- ten in dem Ende **37** der Welle vorgesehen, um so eine feste Gußverbindung des Zahnsegments mit der Welle zu ermöglichen, so daß es dauerhaft mit dieser verbunden ist.

[0029] Eine Schraubenfeder **80** ist im Getriebeab- schnitt **18** des Gehäuses **12** angeordnet. Eine Aus- führungsform der Feder **80**, die in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann, ist in **Fig. 7** dargestellt. Die Feder **80** hat ein Ende **82**, das fest an dem Deckelteil **14** fixiert ist, während das andere Ende **84** der Feder in der Öffnung **86** im Zahn-

segment **44** gelagert ist. Bei der in den Figuren dargestellten Ausführungsform ist die Feder **80** um das Ende **37** der Drosselklappenwelle herum gewickelt zwischen dem Zahnsegment **44** und dem Deckelteil **14** angeordnet (siehe **Fig. 3**).

[0030] Der unter Federspannung stehende Stößelmechanismus, der vorzugsweise in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung verwendet wird, ist in **Fig. 8** dargestellt und allgemein mit der Bezugszahl **90** bezeichnet. Der Stößel **90** hat einen länglichen hohlen Körper bzw. Gehäuse **92**, der/das mit einem Gewinde versehen ist, so daß er/es in die Gewindeöffnung **94** im Getriebeteil **18** des Gehäuses **12** paßt. Ein gleitbeweglicher Stößel **96** ist an einem Ende des Stößelteils **90** angeordnet und wird von einer im Gehäuse **92** positionierten Feder **98** vorgespannt. Ein Verschlußstopfen **100** hält die Feder und den Stößel **96** in ihrer Position. Das Gewinde **93** an der Außenseite des Gehäuses **92** des Stößelmechanismus **90** paßt in das Gegengewinde in der Öffnung **94** im Gehäuse **12**, so daß der Stößelmechanismus so verstellt werden kann, daß die richtige und optimale Positionierung und Funktion der Drosselventilklappe und des Notbetriebsmechanismus leichter erzielt werden kann.

[0031] Der unter Federspannung stehende Stößelmechanismus **90** wirkt zusammen mit dem Zahnsegment **44** und der Feder **80** derart, daß sie den Betrieb der Drosselklappe **34** im Notbetriebsmechanismus begrenzen und steuern. Diesbezüglich ist die allgemeine Funktion des Getriebezuges, des Zahnsegmentes, Stößelteils und der anderen Komponenten im einzelnen in der gleichlaufenden Patentanmeldung der Anmelderin beschrieben, die am 11. November 1999 unter der laufenden Nummer 09/438,122 angemeldet wurde und den Titel trägt: "Electronic Throttle Control System With Two-Spring Failsafe Mechanism (Steuersystem für eine elektronische Drosselklappe mit Zwei-Feder-Notbetriebsvorrichtung) (FGT 199-0418)".

[0032] Der Betrieb der elektronischen Drosselklappeneinheit ist allgemein in dem schematischen Diagramm der **Fig. 13** dargestellt. Im allgemeinen wird die von einem Fahrzeugführer **112** am Fahrpedal **110** angelegte Kraft von einem Sensor **114** gemessen und der elektronischen Steuereinheit (ECU) **116** des Fahrzeuges zugeführt. Das Fahrpedal **110** wird typischerweise von einem federartigen Spannglied **118** so vorgespannt, daß es dem Fahrer ein Gefühl für die Kraft zurückvermittelt. Die ECU **116** des Fahrzeuges erhält außerdem einen Eingang von mehreren anderen Sensoren **120**, die mit anderen Mechanismen und Systemen des Fahrzeuges verbunden sind.

[0033] Um die Drosselventilklappe **34** zu betätigen, wird nun ein Signal von der ECU **116** an den Motor **50** abgegeben. Der Motor dreht das Stirnzahnrad **54**, das wiederum den Getriebemechanismus **40** betätigt. Im einzelnen versetzt das Stirnrad **54** das Zwischenrad oder Umlenkrad **42** in Drehung, das seinerseits das Zahnsegment **44** verschwenkt. Dies wie-

derum bewirkt, daß die Drosselklappenwelle **36** bewegt wird, die fest mit dem Zahnsegment **44** verbunden ist, und diese Welle verschwenkt wird. Die Drehung der Welle **36** positioniert die Drosselklappen-Ventilplatte **34** in einer genau definierten Stellung im Durchgang **32** und erlaubt den erforderlichen und notwendigen Luftstrom in den Motor hinein in Reaktion auf eine Bewegung des Fahrpedals **110**.

[0034] Das Deckelteil **14** kann am Körper bzw. Gehäuse **12** in jeder beliebigen herkömmlichen Art und Weise befestigt sein, wird jedoch vorzugsweise durch mehrere Befestigungsteile wie z. B. Schrauben oder Bolzen festgehalten. Desgleichen kann eine geeignete Flachdichtung oder ein anderes Dichtungselement zwischen dem Deckel und dem Gehäuse angeordnet werden, um das Getriebe **40** und andere Komponenten vor Schmutz, Feuchtigkeit und anderen Umwelteinflüssen zu schützen. Wenn die elektronische Drosselklappeneinheit **10** benutzt wird, wird sie im Motorraum des Fahrzeuges angeordnet und mit dem Fahrzeug verschraubt oder auf andere Weise sicher darin befestigt. Hierzu kann eine Reihe von Öffnungen im Gehäuse vorgesehen werden, wie z. B. die in der **Fig. 1** gezeigten Öffnungen **13**.

[0035] Der Drosselklappen-Stellungsgeber (TPS) **28** ist am Gehäuse **12** befestigt. Der Stellungsgeber TPS ist herkömmlich konstruiert und hat einen Rotor, der an dem unteren Ende **39** der Drosselklappenwelle **36** angeschlossen ist. Zusammen mit der zugehörigen Elektronik "liest" oder erfaßt der TPS-Geber **28** die Stellung der Drosselklappe **34** und überträgt sie an die Zentraleinheit ECU **116** des Fahrzeuges. Ein Elektroverbinder **31** verbindet den TPS mit der ECU. Der Verbinder **31** weist vorzugsweise vier Kontakte auf und regelt über die ECU die Tätigkeit des Stellmotors **50** und damit die Stellung der Drosselklappe.

[0036] Der Verbinder **30** am Deckelteil **14** verbindet den Motor **50** mit der ECU. Die Öffnung **33** im Deckelteil ermöglicht den Zugang zum oberen Ende **37** der Drosselklappenwelle bei der Montage der Drosselklappeneinheit sowie die Ausrichtung/Kalibrierung von Drosselklappenwelle und Drosselklappe.

[0037] Das Deckelteil **14** ist vorzugsweise aus einem Kunststoff Verbundwerkstoff hergestellt, wie z. B. mit Glasfaser verstärktes Polyphenylsulfid (PES) oder Polyetherimid (PEI). Zur Verstärkung des Deckelteils kann eine (nicht dargestellte) Metallplatte bei der Herstellung des Deckels in diesem eingegossen werden. Die Metallplatte versteift den Deckelteil, hält den Motor sicher in seiner Lage und kann den Achsabstand der Zahnradteile und Wellen gewährleisten. Auch sind die verschiedenen Komponenten der elektronischen Drosselklappeneinheit **10** vorzugsweise in der in den **Fig. 1-4** dargestellten Weise gepackt und angeordnet, um die Positionierung und den Gebrauch im Fahrzeug zu erleichtern, jedoch sind auch andere Ausgestaltungen möglich. So kann der TPS z. B. auf dem Deckelteil **14** angeordnet und mit dem oberen Ende der Drosselklappenwelle verbunden sein, und der Verbinder **30** kann die elektri-

schen Anschlüsse sowohl des Motors als auch des TPS enthalten.

[0038] Das Gehäuse **12** kann aus Metall hergestellt sein, z. B. aus Aluminium, es kann aber ebenso gut aus einem Kunststoff Verbundmaterial sein. Außerdem sind Deckel, Motor, Getriebe, Federglied, Drosselklappenwelle und Zahnradwelle **58** vorzugsweise zu einer Baugruppe vormontiert, bevor sie mit dem Gehäuse zusammengefügt werden.

[0039] Bei der Montage des elektronischen Drosselklappen-Steuermechanismus **10** drängt das Federglied **80** die Drosselklappenplatte **34** in ihre Schließstellung. In diesem Bezug sind bei vielen heute bekannten Motoren die Drosselklappen so hergestellt und montiert, daß sie eine geringfügige Neigung im Bereich von 7° – 10° in der voll geschlossenen Stellung aufweisen. Dies dient dazu, den sicheren Betrieb der Drosselklappe in allen Betriebsbedingungen zu gewährleisten und zu verhindern, daß sie sich in der geschlossenen Stellung verklemmt oder hängen bleibt. Diesbezüglich hat der Luftstromdurchgang **32** im typischen Falle eine kreisrunde Querschnittsform und Gestalt, während die Drosselklappenplatte **34** eine leicht elliptische Form aufweist.

[0040] Durch die Vorspannung der Feder **80** am Zahnsegment **44** und damit am Drosselklappenteil **34** wirkt die Feder **80** so, daß sie die Drosselklappe **34** in bzw. in Richtung auf die Schließstellung zurückstellt, wenn der elektronische Drosselklappen-Steuermechanismus **10** oder das Fahrzeug selbst ausfallen sollte. Diesbezüglich sei angemerkt, daß die Drosselklappe **34** und das Zahnsegment **44** vom Motor **50** und dem Getriebemechanismus **40** bis in die voll geöffnete Stellung der Drosselklappe **34** verschwenkt werden können. In der offenen Stellung ist die Drosselklappe **34** in etwa parallel zur Achse des Luftstromdurchganges **32** positioniert, so daß der volle Luftstrom in den Motor einströmen kann. **Fig. 9** veranschaulicht die Stellung des Zahnsegmentes und des Stößelmechanismus, wenn sich die Drosselklappe **34** in ihrer weit offenen Stellung befindet. Ein Anschlag **19** im Gehäuse **18** begrenzt die Drosselklappe, so daß sie sich nicht über die voll geöffnete Stellung hinaus öffnen kann.

[0041] Der Stößelmechanismus **90** wirkt als Notbetriebsmechanismus, der verhindert, daß sich die Drosselklappe im Falle eines Elektronikausfalls völlig schließt. Der Stößelmechanismus **90** wirkt so, daß er die Drosselklappe **34** in einer leicht geöffneten Stellung positioniert, so daß das Fahrzeug mit verringerter Geschwindigkeit betrieben werden kann bzw. "heimhinken" kann. In dieser Hinsicht ist zu vermerken, daß, da Drosselklappeneinheiten in Motoren, wie sie heute bekannt sind, eine leichte Neigung von 7° – 10° in der voll geschlossenen Stellung haben, die normale "Heimhinkstellung" der Drosselklappenplatte in solchen Motoren bei etwa 12° – 20° liegt, ausgehend von einer zur Achse des Luftstromdurchlasses quer liegenden Stellung.

[0042] Der Stößelmechanismus **90** ist so im Gehäu-

se **12** angeordnet, daß das unter Federspannung stehende Stößelteil **96** an einer Schulter oder Fläche **45** am Zahnsegment **44** anliegt. Der Stößelmechanismus **90** ist so positioniert, daß die Schulter **45** am Stößelteil **96** zur Anlage kommt, bevor die Drosselklappe **34** ihre voll geschlossene Stellung erreicht. Die Kraft oder Spannung der Feder **98** im Stößelmechanismus **90** ist größer als die Kraft oder Spannung der Dreh-Schraubenfeder **80**, und damit stoppt der Stößelmechanismus **90** das Zahnsegment **44** und hindert es daran, noch weiter verschwenkt zu werden. Die Position des Zahnsegmentes und des Stößelmechanismus zu diesem Zeitpunkt des Betriebes ist in **Fig. 11** dargestellt.

[0043] Zur Überwindung der Kraft der Feder **98**, so daß die Drosselklappe **34** in ihre voll geschlossene Stellung bewegt werden kann, wird der Motor **50** betrieben. Durch den Getriebemechanismus **40** verschwenkt oder dreht der Motor das Zahnsegment **44**, das dann seinerseits die Drosselklappenwelle verschwenkt und die Drosselklappe **34** schließt. Der Motor drückt die Anschlagsschulter **45** gegen den Stößel **96** und verschiebt den Stößel in eine niedergedrückte Stellung gegen die Kraft der Feder **98**. **Fig. 10** zeigt die Position der Komponenten, wenn sich die Drosselklappe in ihrer geschlossenen Stellung befindet.

[0044] Im Falle einer elektronischen Störung in der Drosselklappeneinheit **10**, während die Drosselklappe geschlossen oder fast geschlossen ist, wirkt der Notbetriebsmechanismus automatisch derart, daß er die Drosselklappenplatte in die Not- oder "Heimhinkstellung" bewegt. Die Kraft des elastisch vorspannenden Federteils **98** am Stößelteil drängt den Stößel zurück in seine ungespannte Stellung und zwingt damit das Zahnsegment **44** (und damit die Drosselklappenwelle **36**), die Drosselklappenplatte **34** leicht zu verschwenken und so zu öffnen (siehe **Fig. 11**). Durch den Einsatz zweier Federn **80** und **98** ist die Drosselklappenwelle **36** (und damit die Drosselklappenplatte **34**) in allen Betriebsrichtungen des Drosselklappensteuersystems in Richtung auf die Not- bzw. "Heimhinkstellung" vorgespannt.

[0045] Durch eine angemessene Wahl der Position des Zahnsegmentes **44** und des Stößelmechanismus **90** können die Reibung und Spannungen im Getriebemechanismus **40** minimiert werden. Die Verringerung der Spannungen und Kraftkonzentrationen verringert auch die Ablenkung der Getriebekomponenten, womit die Standzeit und die Nutzungsdauer der elektronischen Drosselklappeneinheit **10** erhöht wird.

[0046] Sobald die Anschlagsschulter **45** des Zahnsegmentes **44** und der Stößel **96** aneinander anliegen, wie das in den **Fig. 10**–**12A** dargestellt ist, wird eine Kraft **X** an der Anschlagsschulter **45** des Zahnsegmentes angelegt. Zusätzlich übt die Feder **80** eine Kraft **Y** auf das Zahnsegment **44** aus, und zwar in einer Richtung entgegen der Kraft des Stößels. Diese Kräfte sind in **Fig. 12A** dargestellt.

[0047] Der vorliegenden Erfindung zufolge werden die Kräfte **X** und **Y** strategisch so angelegt, daß die

Spannungen und Normalkräfte am Zahnsegment deutlich reduziert werden. In diesem Zusammenhang liegen dann der Punkt A, welcher der Berührungspunkt zwischen dem Stößel **96** und der Anschlagsschulter **45** des Zahnsegmentes ist, der Punkt B, welcher den Anlagepunkt vom Ende **84** der Feder **80** in der Öffnung **86** des Zahnsegmentes darstellt, und Punkt C, welcher der Drehpunkt des Zahnsegments **44** ist, in einer Linie. Die Punkte A, B und C sind vorzugsweise entlang einer Linie **99** ausgerichtet, die parallel zur Längsachse **95** des Stößelmechanismus **90** verläuft, wenn sich der Stößel in etwa auf halber Strecke des Schwenkweges des Zahnsegmentes und des Stößels **96** im Notbetriebsbereich befindet (siehe Fig. 12A). Wie die Zeichnungen zeigen, bedeutet dies, daß das Zahnsegment **44** und der Stößel **96** in der in Fig. 12 dargestellten Position sind, die auf halbem Wege zwischen den Stellungen des Zahnsegmentes und des Stößels liegen, wie sie jeweils in den Fig. 10 und 11 dargestellt sind. Dadurch, daß diese Flächen auf halber Strecke des Verschwenkweges des Notbetriebsbereiches senkrecht zueinander stehen, statt an dem einen oder anderen Ende des Verschwenkweges, wird der Gleitkontakt und die Gleitreibung zwischen dem Stößelteil **96** und der Oberfläche **45** des Zahnsegmentes minimiert. Dadurch wird die Reibung im Betrieb der elektronischen Drosselklappeneinheit **10** reduziert und die Leistung der Einheit erhöht. Ebenso wird damit der Verschleiß am Zahnsegment reduziert, das vorzugsweise aus einem Verbundwerkstoff hergestellt ist.

[0048] Zwar ist die Erfindung mit Bezug auf eine oder mehrere besondere Ausführungsformen beschrieben worden, es versteht sich aber von selbst, daß die hier beschriebenen besonderen Mechanismen und Techniken rein zur Veranschaulichung des erfinderischen Grundgedankens dienen. Zahlreiche Änderungen können an den beschriebenen Verfahren und Vorrichtungen vorgenommen werden, ohne damit den Rahmen der Erfindung zu sprengen, wie ihn die beigefügten Patentansprüche definieren.

Patentansprüche

1. Elektronische Ventilsteuereinheit (**10**) mit einem Notbetriebsmechanismus, folgendes aufweisend:
ein Gehäuse (**12**) mit einem Luftstrom-Durchgang (**32**);
einen in dem Gehäuse (**12**) angeordneten Getriebezug (**18**) mit einem ersten Getriebeglied (**44**) und einem zweiten Getriebeglied (**42**);
wobei besagtes erstes und zweites Getriebeglied (**44**, **42**) in Eingriff mit einander stehen und besagtes erstes Getriebeglied (**44**) eine Anschlagsschulter daran aufweist (**45**);
einen in dem Gehäuse angeordneten Motor (**50**) mit einem dritten Getriebeglied (**54**), wobei besagtes drittes Getriebeglied (**54**) in Eingriff mit dem besagten zweiten Getriebeglied (**42**) steht;

eine in besagtem Gehäuse (**12**) angeordnete und mit besagtem erstem Getriebeglied (**44**) verbundene und mit diesem schwenkbare Drosselklappenwelle (**36**);
eine in besagtem Luftstromdurchgang (**32**) liegende Drosselventilklappe (**34**), wobei besagte Drosselventilklappe (**34**) mit besagter Drosselklappenwelle (**36**) verbunden und mit dieser schwenkbar ist; und
einen in besagtem Gehäuse angeordneten Stößelmechanismus (**90**) mit einem unter Federspannung stehenden Stößelteil (**96**), wobei besagtes Stößelteil (**96**) so positioniert ist, daß es über einen Teil des Schwenkbereiches des besagten ersten Getriebegliedes (**44**) an besagter Anschlagsschulter (**45**) des ersten Getriebeteiles (**44**) zur Anlage kommt, wobei besagtes Stößelteil (**96**) eine Längsachse (**95**) und einen Bewegungsbereich gegenüber dem besagten Stößelmechanismus (**90**) aufweist; **dadurch gekennzeichnet**, daß besagte Anschlagsschulter (**45**) in einem Punkt, der im wesentlichen auf halber Strecke des Bewegungsbereiches des besagten Stößelteils (**96**) liegt, im wesentlichen senkrecht zu besagter Längsachse (**95**) des besagten Stößelmechanismus (**90**) angeordnet ist.

2. Elektronische Ventilsteuereinheit (**10**) nach Anspruch 1, worin sich besagte Drosselventilklappe (**34**) in einer geschlossenen Stellung in besagtem Luftstrom-Durchgang (**32**) befindet, wenn sich besagtes Stößelteil (**96**) an einem Ende seines Bewegungsbereiches befindet, und in einer Notbetriebsstellung; wenn sich besagtes Stößelteil (**96**) am anderen Ende seines Bewegungsbereiches befindet.

3. Elektronische Ventilsteuereinheit nach Anspruch 1, worin besagte Drosselventilklappe (**34**) zwischen einer ersten Stellung im wesentlichen quer zum Luftstrom-Durchgang (**32**), in der sie den Luftdurchgang durch diesen einschränkt, einer zweiten Stellung im wesentlichen parallel zum Luftstrom-Durchgang (**32**), in der sie den vollen Luftdurchsatz durch diesen zuläßt, und einer dritten Notbetriebsstellung zwischen der besagten ersten und der besagten zweiten Stellung verschwenkbar ist.

4. Elektronische Ventilsteuereinheit nach Anspruch 3, außerdem ein in besagtem Gehäuse (**12**) angeordnetes Federteil (**80**) aufweisend, das besagtes erstes Getriebeglied (**44**) in besagte erste Stellung der besagten Drosselventilklappe (**34**) drängt.

5. Elektronische Ventilsteuereinheit nach Anspruch 3, worin besagtes Stößelteil (**96**) das besagte erste Getriebeglied in die besagte dritte Stellung der besagten Drosselventilklappe (**34**) drängt.

6. Verfahren zur Verminderung von Verschleiß und Reibung in einer elektrischen Ventilsteuerung mit einem Notbetriebsmechanismus, wobei besagte elektronische Ventilsteuereinheit (**10**) ein Gehäuse (**12**) aufweist, einen Getriebemechanismus (**18**), ei-

nen Motor (**50**); eine unter Federspannung stehende Drosselklappenwelle (**36**) und Drosselventilklappe (**34**), und ein unter Federspannung stehendes Stößelteil (**96**), wobei besagtes Stößelteil (**96**) eine Längsachse aufweist;

wobei besagtes Verfahren folgende Schritte beinhaltet:

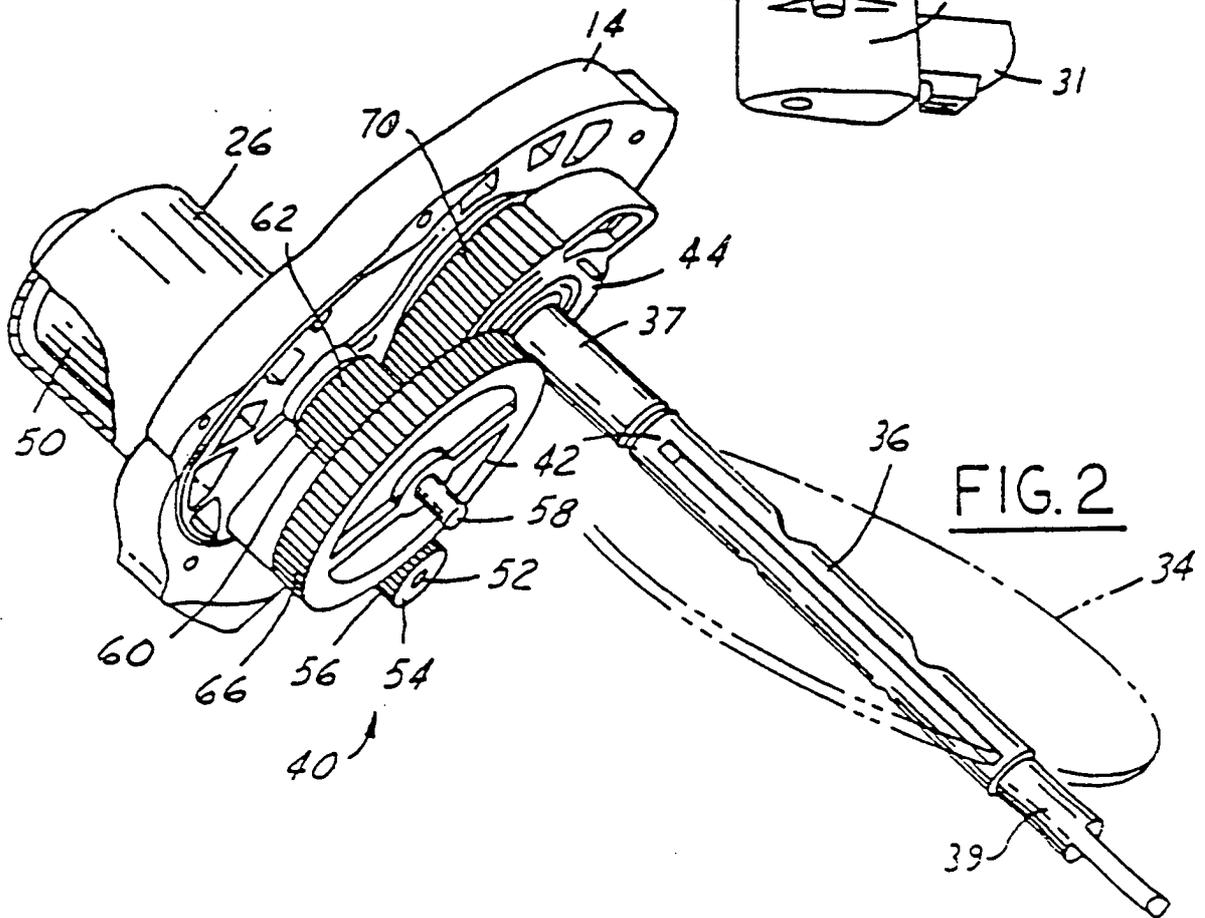
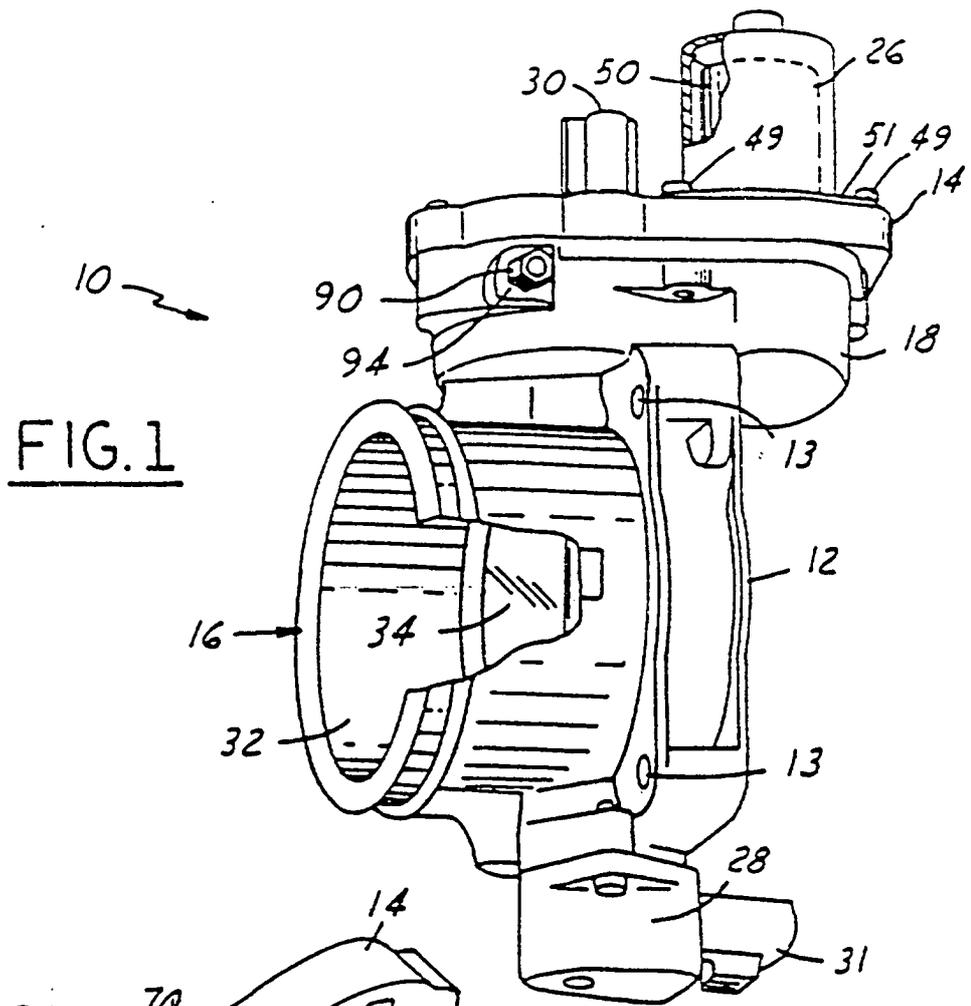
(a) Vorspannen der besagten Drosselventilklappe (**34**) in ihre geschlossene Stellung;

(b) Vorspannen des besagten Getriebemechanismus (**18**) durch besagtes Stößelteil (**96**) derart, daß besagte Drosselventilklappe (**34**) in ihre Notbetriebsstellung verschwenkt wird;

dadurch gekennzeichnet, daß

(c) besagtes Stößelteil (**96**) so positioniert wird, daß seine Längsachse dann in rechtem Winkel zum Getriebemechanismus (**18**) steht, wenn sich besagte Drosselventilklappe in einer Stellung auf halber Strecke zwischen der geschlossenen und der Notbetriebsstellung befindet.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen



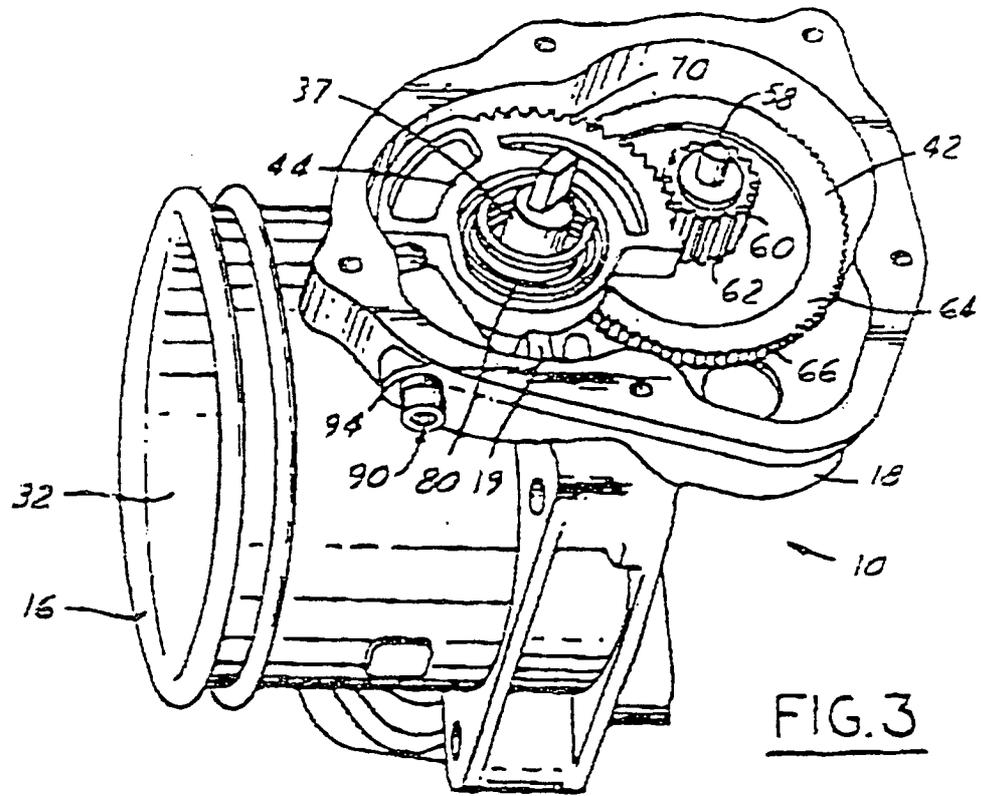


FIG. 3

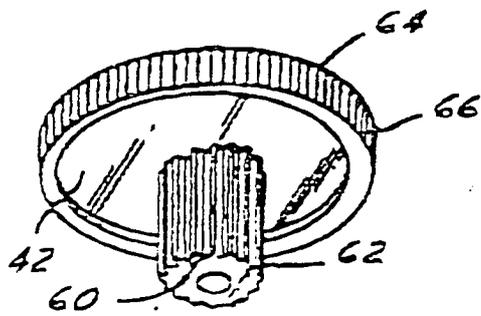


FIG. 5

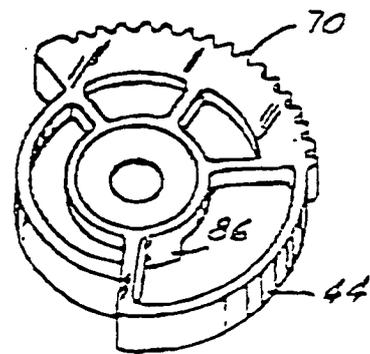


FIG. 6

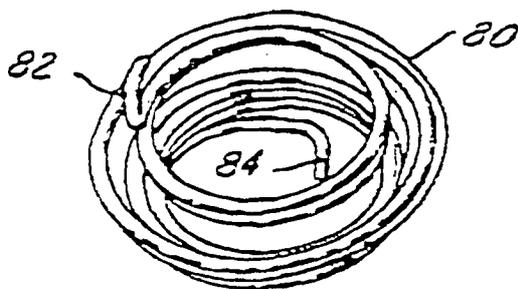


FIG. 7

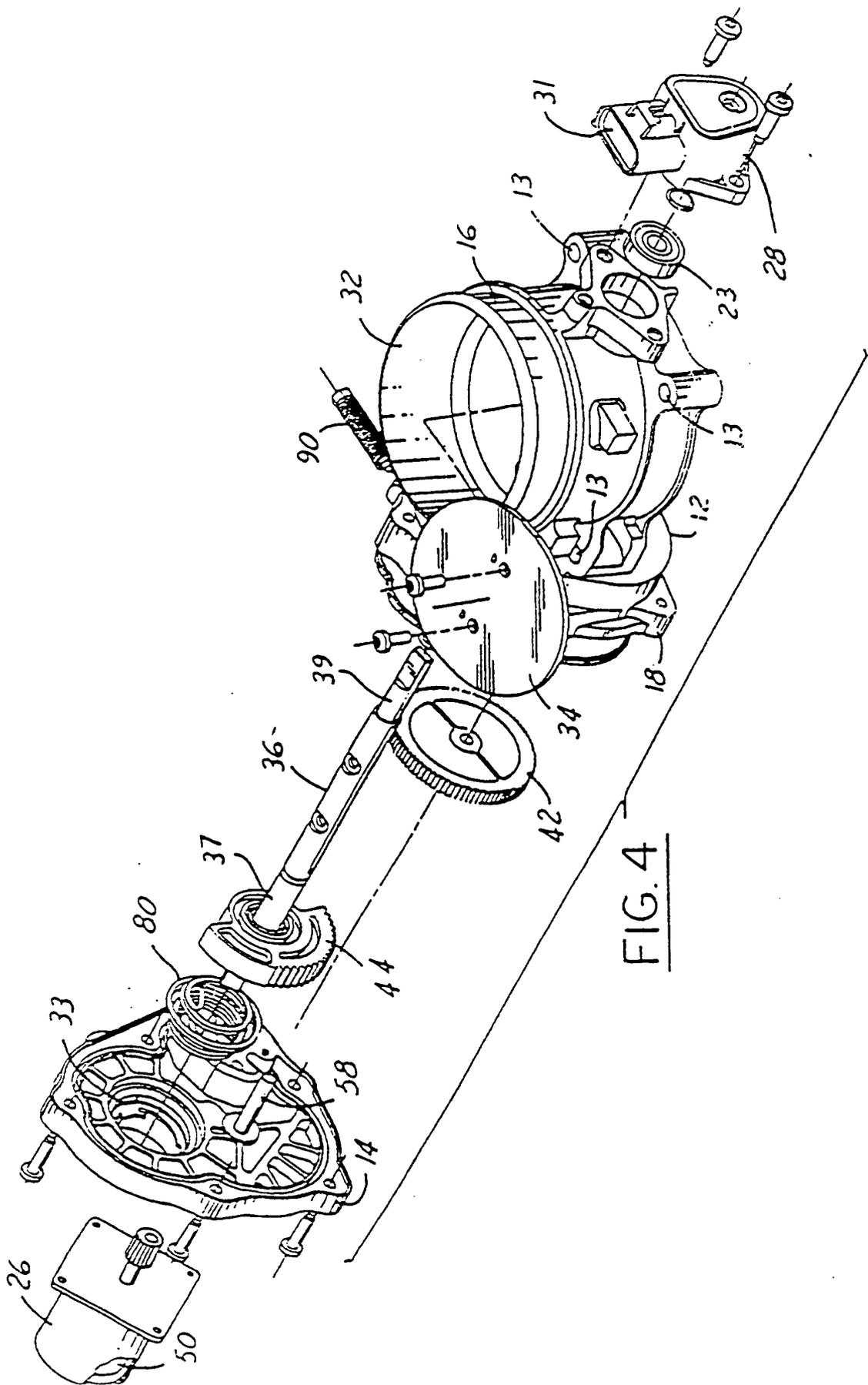


FIG. 4

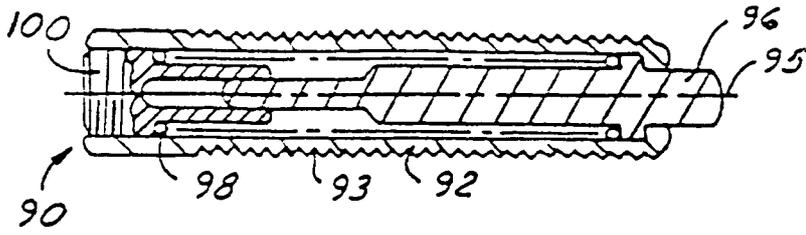


FIG. 8

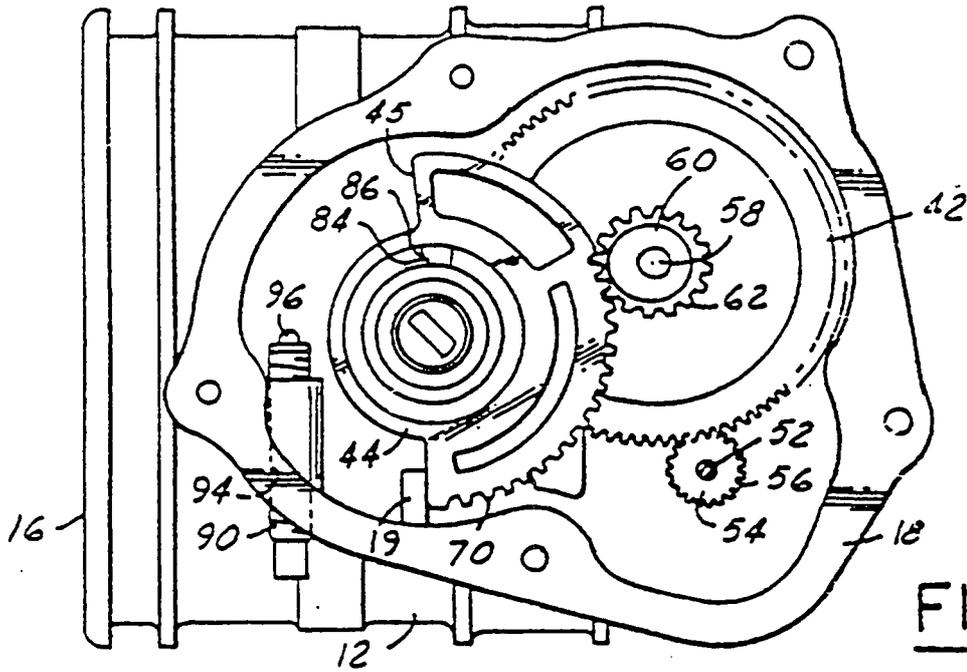


FIG. 9

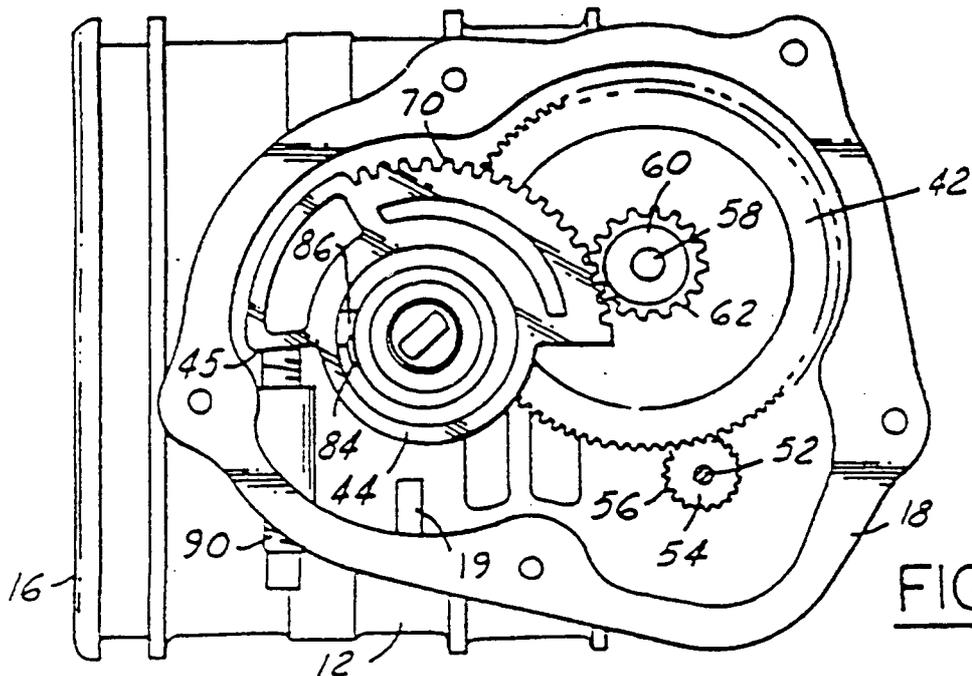


FIG. 10

