



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 21 559 T2 2006.01.12**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 179 133 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F02M 35/09 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 21 559.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/12650**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 932 212.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/70215**

(86) PCT-Anmeldetag: **10.05.2000**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **23.11.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.02.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **27.07.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.01.2006**

(30) Unionspriorität:

**310621 12.05.1999 US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB, IT**

(73) Patentinhaber:

**Engineered Products Co., Waterloo, Ia., US**

(72) Erfinder:

**FERRIS, Matthew, Gregory, Cedar Falls, US**

(74) Vertreter:

**BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen**

(54) Bezeichnung: **MESSGERÄT MIT SCHALTER**

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 eingelebt, 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**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein ein mechanisches Filtermeßgerät zur Bestimmung der Filterleistung eines Fahrzeugfilters, und insbesondere ein mechanisches Meßgerät zum Messen und Anzeigen der Funktionsweise eines Fahrzeugluftfilters.

**[0002]** Die verbesserte Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung wird in Verbindung mit einem Luftfilter für Verbrennungsmotoren verwendet. Sie ist besonders nützlich bei der Anwendung bei Turbodieselmotoren bei Lastkraftwagen, Traktoren und industriellen und Schiffsanwendungen. Die Vorrichtung zeigt an und verriegelt sich selbst in einer Position, und aktiviert eine Signalvorrichtung auf dem Fahrzeugarmaturenbrett, wenn das Luftfilter so mit Verunreinigungen beladen ist, daß die Zufuhr von Luft, die vom Motor für seine Betriebseffizienz verlangt wird, nicht durch das Filter gesaugt wird und daß das Filter somit eine Reinigung oder einen Austausch verlangt. Sie verriegelt sich auch selbst in zahlreichen Positionen, um eine kontinuierliche Anzeige davon zu liefern, wieviel nutzbare Lebensdauer in dem Luftfilter verbleibt, bevor es gereinigt oder ausgetauscht werden sollte.

**[0003]** Die Verwendung eines Meßgerätes zur Überwachung des Filtervermögens eines Fahrzeugluftfilters ist im Stand der Technik bekannt. Jedoch die Kombination eines derartigen bekannten Meßgerätes mit einem Schalter zum zwangsgesteuerten Betätigen einer Armaturenanzeigeleuchte des Filterzustands, ohne Flackern oder ein anderenfalls unklares Signal zugeben, basierend auf dem Status des Meßgerätes, ist neu auf dem Gebiet. Insbesondere könnte das Armaturenbrettleuchtsignal manchmal leuchten, bevor das Meßgerät tatsächlich „rote Linie“ oder den Punkt erreicht, an dem das Luftfilter einen Austausch verlangt. Ferner könnte das Armaturenbrettleuchtsignal flackern oder nicht eingeschaltet bleiben, nachdem das Meßgerät die rote Linie erreicht hat. Das bloße Vorhandensein des Meßgerätes und der Armaturenbrettanzeigevorrichtung wird in den meisten Fällen bewirken, daß sich der Fahrer des Fahrzeugs auf das gegebene Signal stützt. Wenn jedoch ein Signal unklar ist oder eine falsche Anzeige liefert, daß das Filter noch nicht ausgetauscht werden muß, könnte sich ein ernster Motorschaden ergeben.

**[0004]** Frühere Patente auf diesem Gebiet schließen das US-Patent Nr. 4,369,728, das für Nelson am 25. Januar 1983 erteilt wurde, und US-Patent Nr. 4,445,456 ein, das am 1. Mai 1984 für Nelson erteilt wurde. Das Signal im Fahrzeug und das Meßgerät in der Nähe des Motors würden jedoch nicht immer un-

tereinander übereinstimmen, wenn diese bekannten Vorrichtungen verwendet werden. Außerdem würde die Armaturenbrettleuchte nicht immer eingeschaltet bleiben, bis das Filter gewartet und das Meßgerät zurückgesetzt worden sind. Wie beschrieben, waren diese Schalter auch relativ teuer herzustellen und zu montieren.

**[0005]** Zusätzlich sind die Anzeigevorrichtungen nicht immer leicht vollständig rückstellbar gewesen, was manchmal dazu führte, daß ein Meßgerät, das ein Meßgerät ein falsches, vorzeitiges Signal liefert, daß ein Luftfilter einen Austausch verlangt. Dies wiederum kann zu einer unnötigen Filterwartung führen.

**ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG**

**[0006]** Das Meßgerät mit Schalter gemäß der vorliegenden Erfindung signalisiert, wenn das Luftfilter eines Verbrennungsmotors eine Wartung oder einen Austausch benötigt, durch Messen der Leistung des Filters durch Messen des Vakuums in dem Lufteinlaßsystem des Fahrzeugs. Die Vorrichtung liefert einen graduellen Meßwert von einem Zustand mit reinem Filter zu einem Zustand mit verschmutztem Filter und verriegelt automatisch in dem Zustand mit höchster verstopfter Luftströmung, der während des Motorbetriebs wahrgenommen wird, so daß er nach Abschalten gelesen werden kann und auch während des Motorbetriebs überwacht werden kann. Außerdem betätigt die Vorrichtung eine am Armaturenbrett montierte Leuchte oder eine andere Signalvorrichtung, um den Fahrzeugbenutzer zu alarmieren, daß das Filter schmutzig geworden ist und Wartung oder Austausch fordert.

**[0007]** Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Meßgerät zum Anzeigen, daß ein Luftfilter für ein Fahrzeug mit einem Verbrennungsmotor einen Austausch erfordert, bereitzustellen. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Meßgerät bereitzustellen, das auch ein optisches Signal an den Fahrer des Fahrzeugs liefert, wenn das Fahrzeug im Betrieb ist und gefahren wird.

**[0008]** Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein derartiges Meßgerät bereitzustellen, das nach jedem Filterwechsel leicht rückstellbar ist.

**[0009]** Weitere Aufgaben und Vorteile der Erfindung werden anhand der folgenden ausführlichen Beschreibung und anhand der beigefügten Zeichnungen ersichtlich werden, in denen gleiche Zahlen zur Beschreibung von gleichen Teilen in allen Ansichten verwendet worden sind.

**KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN**

**[0010]** [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Ansicht eines Lufteinlaßsystems für einen Verbrennungsmotor, das

das Meßgerät mit Schalter gemäß der vorliegenden Erfindung enthält;

[0011] [Fig. 2](#) zeigt eine perspektivische Ansicht der Anzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0012] [Fig. 3](#) zeigt eine Explosionsansicht der in [Fig. 2](#) dargestellten Anzeigevorrichtung;

[0013] [Fig. 4](#) zeigt eine Vertikalschnittansicht der Anzeigevorrichtung entlang der Linie 4-4 von [Fig. 2](#);

[0014] [Fig. 5](#) zeigt eine Teilschnittansicht ähnlich wie [Fig. 4](#), die den Verriegelungsstift in der Verriegelungsposition zeigt;

[0015] [Fig. 6](#) zeigt eine vergrößerte Ansicht des in dem gestrichelten Kreis von [Fig. 5](#) gezeigten Gebietes;

[0016] [Fig. 7](#) zeigt eine Ansicht ähnlich wie [Fig. 4](#), die den Verriegelungsstift in der Verriegelungsposition zeigt;

[0017] [Fig. 8](#) zeigt eine Horizontalschnittansicht entlang der Linie 8-8 von [Fig. 5](#);

[0018] [Fig. 9](#) zeigt eine perspektivische Ansicht von einem Schalteranschluß;

[0019] [Fig. 10](#) zeigt eine Teilseitenansicht eines normalerweise offenen Lamellenschalters;

[0020] [Fig. 11](#) zeigt eine Teilseitenansicht einer alternativen Ausführungsform, die einen normalerweise geschlossenen Schalter zeigt;

[0021] [Fig. 12](#) zeigt eine Draufsicht einer alternativen Ausführungsform der Anschluß-/Schalteranordnung;

[0022] [Fig. 13](#) zeigt eine perspektivische Explosionsansicht der alternativen Ausführungsform der in [Fig. 12](#) gezeigten Anschluß-/Schalteranordnung; und

[0023] [Fig. 14](#) zeigt eine Teilseitenansicht der Sockelkappenanordnung, die die alternative Ausführungsform der in [Fig. 12](#) gezeigten Anschluß-/Schalteranordnung zeigt.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG VON BEVOR-ZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0024] Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen und insbesondere auf [Fig. 2](#), ist das Meßgerät mit Schalter gemäß der vorliegenden Erfindung durch Bezugszahl 10 allgemein gekennzeichnet. Das Meßgerät 10 mit Schalter enthält ein vorzugsweise transparentes

Gehäuse 12, eine Sockelkappe 14, eine Kalibrierungsfeder 16 und einen Anzeigetopf 18. Das Gehäuse 12 enthält ein vorzugsweise allgemein zylindrisches Befestigungsteil 20 zur Befestigung an Lufteinlaßsystem 22 einer Verbrennungsmaschine eines Fahrzeugs, vorzugsweise über ein Rohr 24, wie dies in [Fig. 1](#) gezeigt ist.

[0025] Unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) ist ein Meßgerät 10 mit Schalter schematisch derart gezeigt, daß es an dem Lufteinlaßsystem 22 eines Fahrzeugs angebracht und auch mit einem Signalmittel 26 elektrisch verbunden ist. Das Signalmittel 26 und das Meßgerät 10 mit Schalter werden beide von einer Stromquelle 28, vorzugsweise der Batterie des Fahrzeugs angetrieben. Das Signalmittel 26 ist vorzugsweise eine Leuchte, die auf dem Armaturenbrett des Fahrzeugs montiert ist, um für eine Anzeige für den Fahrer des Fahrzeugs zu sorgen, obwohl andere Anzeigevorrichtungen, oder Kombinationen von Anzeigevorrichtungen, wie zum Beispiel ein Summer, eine Sprachnachricht, oder eine Textnachricht, auch verwendet werden könnten, um dasselbe Ergebnis zu erzielen.

[0026] Unter Bezugnahme auf die [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) enthalten die Schlüsselkomponenten des Meßgerätes 10 mit Schalter auch die flexible Membran 30 und den Verriegelungsstift 32. Der Verriegelungsstift 32 wiederum ist schwenkbar an der Sockelkappe 14 angebracht und steht von dieser nach oben vor. Insbesondere steht der Sockelabschnitt 34 des Verriegelungsstiftes 32 mit einem Rückstellknopf 36 in Eingriff, der wiederum von einem flexiblen Rückstelldeckel 38 betätigt wird. Eine Rückstellfeder 40 drückt gegen die Sockelkappe 14, um den Rückstellknopf 36 von der Sockelkappe 14 weg vorzuspannen, wiederum einen formschlüssigen Kontakt zwischen dem optionalen Rückstellbetätigungsglied 42 des Rückstelldeckels 38 und dem Sockelabschnitt 34 des Verriegelungsstiftes 32 sicherstellend. Der Rückstellknopf 36 enthält eine Anlagefläche 44, gegen die die Rückstellfeder 40 drückt. Es wird bevorzugt, daß der Sockelabschnitt 34 des Verriegelungsstiftes 32 eine Nut entlang eines Teils des Durchmessers desselben (nicht gezeigt) enthält, um dessen Komprimierung während des Ausstattens mit dem Rückstellknopf 36 zu ermöglichen. Der Sockelabschnitt 34 enthält auch eine ebene Fläche 46, die gegen eine passende ebene innere Fläche 48 an dem Rückstellknopf 36 drückt, um eine richtige Positionierung der zwei Komponenten relativ zueinander sicherzustellen. Während der Montage wird auch bevorzugt, eine kleine Menge Klebstoff zu verwenden, um den dauerhaften Halt des Sockelabschnitts 34 in der Öffnung des Rückstellknopfes 36 sicherzustellen.

[0027] Der Verriegelungsstift 32 enthält mehrere Zähne 50 entlang einer Seite desselben. Die Zähne 50 dienen für einen Eingriff mit einem Verriegelungs-

ring 52. Zusätzlich zum Liefern einer dauerhaften Befestigung des Anzeigetopfes 18 an der flexiblen Membran 30 enthält der Verriegelungsring 52 eine Öffnung 54 in seiner Mitte, durch die der Verriegelungsstift 32 tritt. Wie in den [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gezeigt ist, ergibt die Konfiguration des Verriegelungsstiftes 32, in Kombination mit der Wirkung der Rückstellfeder 40, eine Vorspannung des Verriegelungsstiftes 32 allgemein in der Richtung von dessen Kante mit den Zähnen 50. Mit anderen Worten neigt die Kante des Verriegelungsstiftes 32 mit den Zähnen 50 dazu, gegen die zentrale Öffnung 54 des Verriegelungsringes 52 zu drücken.

**[0028]** Die Kalibrierungsfeder 16 drückt gegen die obere, innere Fläche des Gehäuses 12 an einem Ende und gegen den Anzeigetopf 18 an dem anderen. Ein Nippelteil 56 des Gehäuses 12 steht mit dem Schlauch 24 in Eingriff, der wiederum den Lufteinlaß 22 kreuzt, der Luft vom Lufteinlaß F befördert, der das Luftfilter (nicht gezeigt) umschließt. Wenn das Luftfilter aufgrund des längeren Gebrauchs schmutzig wird, nimmt die Menge Luft, die dort hindurchgeht, ab, obwohl der Verbrennungsmotor des Fahrzeugs fortfährt, Luft mit konstantem Durchsatz anzusaugen. Wenn die Menge Luft, die durch das Filter geht, abnimmt, gibt es eine entsprechende Abnahme des Luftdrucks und ein resultierendes Vakuum in dem Lufteinlaßsystem 22, was zu einem Vakuum innerhalb des Nippelteils 56 und der entsprechenden nach innen vorstehenden inneren Kammer 58 im Gehäuse 12 führt. Wenn dieses Vakuum zunimmt, überwindet der negative Luftdruck allmählich die Kraft der Kalibrierungsfeder 16 und wird der Anzeigetopf nach oben oder in Richtung auf das Nippelteil 56 gezogen. Wenn der Anzeigetopf 18 in Richtung auf das Nippelteil 56 zieht, tritt die Kante der zentralen Öffnung 54 mit den Zähnen 50 des Verriegelungsstiftes 32 in Eingriff. Selbst nachdem der Motor des Fahrzeugs ausgeschaltet ist, bleibt somit der Anzeigetopf 18 in seiner früheren Position erhalten.

**[0029]** Unter Bezugnahme auf die [Fig. 5](#)–[Fig. 7](#) wird die Kalibrierungsfeder 16, wenn das Luftfilter schmutziger wird, wodurch die Luftströmung durch das Lufteinlaßsystem reduziert wird, allmählich zunehmend komprimiert, wenn der Anzeigetopf 18 näher an das Nippelteil 56 gezogen wird, bis sich der Verriegelungsstift 32 nicht länger in die zentrale Öffnung 54 des Verriegelungsringes 52 erstreckt. Wie in [Fig. 5](#) dargestellt ist, stehen dann die Zähne 50 nicht länger mit der zentralen Öffnung 54 des Verriegelungsringes 52 in Eingriff, sondern zwingt stattdessen die Rückstellfeder 40 das distale Ende des gezahnten Abschnittes 60 des Verriegelungsstiftes 32 in Kontakt mit der konisch zulaufenden unteren Fläche 62 des Verriegelungsringes 52. Der Verriegelungsring 52 enthält auch einen umlaufend vorstehenden Rand 64, der verhindert, daß das distale Ende des gezahnten Abschnittes 60 des Verriegelungsstiftes

32 an der Kante des Verriegelungsringes 52 vorbeirutscht, was wiederum, wie gezeigt werden soll, das einfache, zuverlässige Rückstellen des Meßgerätes 10 mit Schalter sicherstellt. Wie in [Fig. 7](#) gezeigt ist, erstreckt sich der Verriegelungsringrand 64 ausreichend weit genug von der konisch zu laufenden unteren Fläche 62, um eine zusätzliche Komprimierung der Kalibrierungsfeder 16 aufgrund des Vakuums im Lufteinlaßsystem 22 zu ermöglichen, ohne daß der Verriegelungsstift 32 an der Kante des Verriegelungsringrandes 64 vorbeirutscht.

**[0030]** Wenn die Rückstellfeder 40, wie in [Fig. 5](#) gezeigt ist, positioniert ist, spannt sie den Verriegelungsstift derart vor, daß die untere Fläche des Schalterbetätigungsliedes 66 des Verriegelungsstiftes 32 auf die Lamelle 68 des normalerweise offenen Schalters 70 niederdrückt, sie gegen den Kontakt 74 drückend, den in [Fig. 1](#) dargestellten Schaltkreis schließend, was zur Aktivierung des Signalmittels 26, wie zum Beispiel der Beleuchtung einer Armaturenbrettanzeigeleuchte führt. Der normalerweise offene Schalter 70 ist in [Fig. 10](#) dargestellt. [Fig. 11](#) zeigt eine alternative Ausführungsform, einen normalerweise geschlossenen Schalter 72, der auch eine Lamelle 68 verwendet, die gegen einen Kontakt 74 drückt.

**[0031]** Unter Bezugnahme auf die [Fig. 8](#)–[Fig. 10](#) ist eine Lamelle 68 als Teil der Schalteranordnung 76 gezeigt, die Anschlüsse 78 und Verbindungsstreifen 80 enthält, die einen Verriegelungsstiftführungs-schlitz 82 bilden. Die Verbindungsstreifen 80 treffen sich, um einen distalen Ankerabschnitt 84 zu bilden. Die Lamelle 68 ist vorzugsweise dadurch angebracht, daß sie mechanisch an dem Sockelabschnitt 86 der Schalteranordnung 76 angesteckt ist. Der Sockelabschnitt 86 und der Ankerabschnitt 84 sind an der Sockelkappe 14 durch Ultraschallpflocke 88 befestigt, die einen an dem an einem Trägerstab 89 montierten (siehe [Fig. 4](#)) einschließen. Die Sockelkappe 14 enthält Stäbe 90, 92, die davon nach oben vorstehen, um eine richtige Positionierung der Schalteranordnung 76 darauf sicherzustellen. Die Sockelkappe 14 enthält auch einen Steckertunnel 93, durch den eine Verbindung mit einer Ausgabeleitung zu Schalteranschlüssen 78 für eine Aktivierung des Signalmittels 26 durchgeführt wird.

**[0032]** Unter Bezugnahme auf die [Fig. 12](#)–[Fig. 14](#) ist eine alternative und bevorzugte Ausführungsform einer Schalteranordnung 94 dargestellt, die dieselbe Schalterlamelle 68 wie Schalteranordnung 76 verwendet. Mit der Schalteranordnung 94 wird eine etwas modifizierte Sockelkappe 96 verwendet. Die Sockelkappe 96 enthält vorzugsweise allgemein horizontal angeordnete Taschen 98 zur Aufnahme von ersten und zweiten Halteteilen 100, 102. Die vorzugsweise dreieckige gestalteten Aufnahmetaschen 98 und die korrespondierenden Halteteile 100, 102 die-

nen auch dazu, sicherzustellen, daß die Schalteranordnung **94** genau und konsistent auf der Sockelkappe **96** positioniert ist. Die Sockelkappe **96** enthält vorzugsweise erste und zweite vorstehende Rippenabschnitte **104, 106** mit Entlüftungsöffnung **108**, die innerhalb des ersten vorstehenden Rippenabschnitts **106** positioniert ist. Die vorstehenden Rippenabschnitte **104, 106** helfen dabei, die Bewegung des Verriegelungsstiftes **32** in der Sockelkappe **96** von Seite zu Seite zu begrenzen. Die Rippenabschnitte **104, 106** helfen auch dabei, den Schalterbetätigungsabschnitt **66** des Verriegelungsstiftes **32** mit der Lamelle **68** der Schalteranordnung **94** auszurichten. Winkelige Flächen **110, 112** der Rippenabschnitte **104, 106** helfen jeweils auch bei einer richtigen Anordnung des Verriegelungsstiftes **32** in der Sockelkappe **96**.

**[0033]** Die Konfiguration der Schalteranordnung **94** enthält vorzugsweise die Befestigung der Schalterlamelle **68** wie durch eine Niete **114** an dem zweiten Halteteil **102**. Die Lamelle **68** ist vorzugsweise vergoldet. Von einem Anhang an erstem Halteteil **100** ragt Kontakt **116** vor, der vorzugsweise aus Platin hergestellt ist. Da sie die zwei Anschlußkomponenten für die Schalteranordnung **94** liefern, ist es wichtig, daß die Halteteile **100, 102** mit jeder weiteren folgenden Anordnung nicht in Kontakt stehen. Für diesen Zweck wird jedes durch eine jeweilige beabstandete Öffnung **118, 120** in das Anschlußgehäuse **122** eingesetzt, was die Erstreckung von Anschlußabschnitten **124, 126** von den jeweiligen Halteteilen **100, 102** davon ermöglicht. Nach außen von dem Anschlußgehäuse **122** steht auch ein Haltevorsprung **128** zum Halten des Anschlußgehäuses an der Sockelkappe **96**, wie in [Fig. 14](#) gezeigt, vor.

**[0034]** Wie unter Bezugnahme auf die [Fig. 2](#) und [Fig. 4](#) zu sehen ist, ist auch ein Kennzeichnungseinsatz **130** gezeigt, der vorzugsweise innerhalb des Gehäuses **12** enthalten ist, wobei der Kennzeichnungseinsatz **130** vorzugsweise Kennungen **132** aufweist, die den Zustand des Luftfilters kennzeichnen. Die Kennungen **132** zeigen vorzugsweise Niveaus des Vakuums im Einlaßsystem **22** an, wobei eine eindeutige Markierung, vorzugsweise in rot, anzeigt, wenn das Niveau einen Punkt erreicht hat, daß das Luftfilter Wartung oder Austausch verlangt.

**[0035]** Im Gebrauch kann das Meßgerät **10** mit Schalter in irgendeiner Orientierung installiert werden, die für die vorgesehene besondere Anwendung, angesichts der zahlreichen Raumbeschränkungen und dergleichen, die in zahlreichen Fahrzeugmotorabteilen angetroffen werden, zweckmäßig ist. Jedoch wird bei Installation eine elektrische Verbindung zwischen dem Meßgerät **10** mit Schalter und einer Stromversorgung **28** und danach mit einer Signalanzeigevorrichtung **26** von gewisser Art, wie zum Beispiel einer Leuchte oder einem Summer, vorzugsweise

se auf dem Armaturenbrett der Fahrzelle des Fahrzeugs angeordnet, gebildet. Die elektrische Verbindung wird durch Stecken in die Schalteranschlüsse **78** der Sockelkappenanordnung **14** oder Anschlußabschnitte **124, 126** der Sockelkappenanordnung **96** gebildet. Die jeweiligen Anschlüsse sind durch Steckertunnel **93** zugänglich.

**[0036]** Wenn als erstes installiert ist, weist das Meßgerät **10** mit Schalter einen Anzeigetopf **18** in der in den [Fig. 2](#) und [Fig. 4](#) gekennzeichneten Position auf. Wenn das Luftfilter im Lufteinlaß **F** mit der Zeit durch fortlaufenden Gebrauch schmutziger wird, wird Luftströmung durch das Einlaßsystem **22** behindert, was zu einem Vakuum in dem System führt, was durch die Position des Anzeigetopfes **18** angezeigt wird, da er allmählich zu der in [Fig. 4](#) gestrichelt gezeigten Position angehoben wird. Wenn der Anzeigetopf **18** allmählich zur in [Fig. 4](#) gestrichelt gekennzeichneten Position ansteigt, wird er, selbst wenn der Motor abgeschaltet wird, durch die Arretierung der zentralen Öffnung **54** des Verriegelungsringes **52** auf den Zähnen **50** des Verriegelungsstiftes **32** in der Position gehalten. Wenn die Kraft der Kalibrierungsfeder **16** überwunden wird, was zu deren allmählicher Komprimierung führt, wird der zentrale Zylinder **134** des vorzugsweise hellbeleuchteten Anzeigetopfes **18** in die innere Kammer **58** des Gehäuses gezogen. Bei Erreichen dieser Position, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, wird der gezahnte Abschnitt **60** des Verriegelungsstiftes **32** aus der zentralen Öffnung **54** des Verriegelungsringes **52** vollständig herausgezogen, wodurch die Kraft der Rückstellfeder **40** die Schalterbetätigungsseinrichtung **66** des Verriegelungsstiftes **32** zwingt, die Schalterlamelle **68** niederzudrücken. Niederdrücken der Schalterlamelle **68** verursacht die Betätigung des normalerweise offenen Schalters **70** oder normalerweise geschlossenen Schalters **72** oder der Schalteranordnung **94**, in Abhängigkeit davon, welcher) in dem Meßgerät **10** mit Schalter installiert ist. Betätigung des Schalters führt zu einer Aktivierung des Signalmittels **26**. Die Konfiguration des Verriegelungsringes **52**, enthaltend insbesondere die konisch zulaufende Fläche **62** und das Vorhandensein des Randes **64**, stellt sicher, daß die Schalterlamelle **68** niedergedrückt bleibt und das Signalmittel **26** aktiviert bleibt, bis das Luftfilter gereinigt oder ausgetauscht ist und das Meßgerät **10** mit Schalter zurückgestellt ist, selbst wenn der Motor mehrere Male angehalten und neu gestartet wird.

**[0037]** Zum Zurückstellen des Meßgerätes **10** mit Schalter drückt man einfach den Rückstelldeckel **38** auf der Sockelkappe **14** oder **96**. Niederdrücken des Rückstelldeckels **38** bringt das Rückstellbetätigungsglied **42** in Kontakt mit der geneigten Fläche **136** des Rückstellknopfes **36**, die Vorspannung der Rückstellfeder **40** überwindend und den Verriegelungsstift **32** an der zentralen Öffnung **54** des Verriegelungsringes **52** zentrierend. Die konisch zulaufende Fläche **62**

des Verriegelungsringes **52** hilft dabei sicherzustellen, daß das distale Ende des gezahnten Abschnittes **60** des Verriegelungsstiftes **32** zur zentralen Öffnung **54** des Verriegelungsringes **52** geführt wird. Sobald der Verriegelungsstift **32** durch die zentrale Öffnung **54** tritt, spannt Kalibrierungsfeder **16** den Anzeigetopf **18** von dem Befestigungsteil **20** weg. Es versteht sich jedoch, daß das Befestigungsteil **20** nicht immer, wie gezeigt, in dem Gehäuse **12** positioniert werden muß und daß sich auf seine Position hierin der Zweckmäßigkeit halber berufen wird.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung (**10**) zum Anzeigen der Drosselwirkung für ein Luftfilter (F), das bei einem Fahrzeug mit einem Verbrennungsmotor, einer Stromquelle und einem Fahrgastabteil verwendet wird, wobei die Vorrichtung (**10**) zum Anzeigen der Drosselwirkung in Strömungsverbindung mit der Luft steht, die von dem Luftfilter (F) zu dem Lufteinlaß (**22**) des Verbrennungsmotors strömt, wobei die Vorrichtung (**10**) zum Anzeigen der Drosselwirkung umfaßt:  
 ein Gehäuse (**12**), das eine innere Kammer (**58**) aufweist;  
 eine Sockelkappenanordnung (**14**), die an dem Gehäuse (**12**) befestigt ist;  
 ein Befestigungsteil (**20**), das an dem Lufteinlaßsystem (**22**) des Fahrzeugs befestigt ist und eine Strömungsverbindung des Lufteinlaßsystems (**22**) mit der inneren Kammer (**58**) des Gehäuses (**12**) ermöglicht;  
 einen Anzeigetopf (**18**), der innerhalb des Gehäuses (**12**) aufgenommen ist, um die Höhe des Unterdrucks innerhalb der inneren Kammer (**58**) des Gehäuses (**12**) anzuzeigen, wobei der Anzeigetopf (**18**) verschieblich und linear positionierbar entlang einer ersten Achse ist, zwischen einer ersten Position, die anzeigt, daß das Luftfilter sauber ist, und einer zweiten Position, die anzeigt, daß das Luftfilter verschmutzt ist;  
 eine Kalibrierungsfeder (**16**), die den Anzeigetopf (**18**) in Richtung auf die erste Position vorspannt;  
 eine Membran (**30**), die an dem Anzeigetopf (**18**) und an dem Gehäuse (**12**) befestigt ist und das Innere des Gehäuses (**12**) von dem Inneren der Sockelkappenanordnung (**14**) trennt; und  
 einen Verriegelungsstift (**32**), der schwenkbar an der Sockelkappenanordnung (**14**) befestigt ist, um eine schwenkende Bewegung um eine zweite Achse zu ermöglichen, die senkrecht zu der ersten Achse ist, wobei der Verriegelungsstift (**32**) einen verzahnten Abschnitt (**60**) aufweist, wobei der verzahnte Abschnitt (**60**) so positioniert ist, daß er den Anzeigetopf (**18**) in einer Position hält, die der Höhe des Unterdrucks in der inneren Kammer (**58**) des Gehäuses (**12**) entspricht,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung zum Anzeigen der Drosselwirkung (**10**) weiterhin eine Schalteranordnung (**76**) umfaßt, die mit einem Schalterbetätigungslied (**66**) betätigbar ist, das einteilig

mit dem Verriegelungsstift (**32**) ausgebildet ist und von diesem vorsteht, wobei die Schalteranordnung (**76**) eine elektrische Schaltung zum Aktivieren einer Signalvorrichtung (**26**) in dem Fahrgastabteil des Fahrzeugs nur dann betätigt, wenn sich der Anzeigetopf (**18**) entlang der genannten Achse um einen ausreichenden Abstand bewegt hat, um die schwenkende Bewegung des Schalterbetätigungslieds (**66**) zu ermöglichen, um in Kontakt mit der Schalteranordnung (**76**) zu schwenken.

2. Vorrichtung zum Anzeigen der Drosselwirkung eines Luftfilters (**10**) nach Anspruch 1, weiter umfassend:

einen Verriegelungsring (**52**), der fest an dem Anzeigetopf (**18**) befestigbar ist, wobei der Verriegelungsring (**52**) einen zentralen Ring (**62**) aufweist, der mit dem gezahnten Abschnitt (**60**) des Verriegelungsstifts (**32**) in Eingriff bringbar ist, und einen unteren Rand (**64**), der mit einem Abschnitt des Verriegelungsstifts (**32**) in Eingriff bringbar ist, wobei der gezahnte Abschnitt (**60**) mit einer Anzahl von Zähnen (**50**) zum lösbar Eingriff mit dem zentralen Ring (**62**) des Verriegelungsringes (**52**) versehen ist.

3. Vorrichtung zum Anzeigen der Drosselwirkung eines Luftfilters (**10**) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Verriegelungsstift (**32**) zwischen einer ersten Betriebsposition, in der der Verriegelungsstift (**32**) von dem Verriegelungsring (**52**) gelöst ist, einer zweiten Betriebsposition, in der einer von der Anzahl von Zähnen (**50**) lösbar mit dem zentralen Ring (**62**) des Verriegelungsringes (**52**) in Eingriff steht, und einer dritten Betriebsposition, in der der gezahnte Abschnitt (**60**) von dem zentralen Ring (**62**) gelöst ist und der Verriegelungsstift (**32**) mit dem unteren Rand (**64**) des Verriegelungsringes (**52**) in Eingriff steht, bewegbar ist.

4. Vorrichtung zum Anzeigen der Drosselwirkung eines Luftfilters (**10**) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalteranordnung (**76**) durch das genannte Schalterbetätigungslied (**66**) nur dann betätigt wird, wenn sich der Verriegelungsstift (**32**) in der dritten Position befindet.

5. Vorrichtung zum Anzeigen der Drosselwirkung eines Luftfilters (**10**) nach einem der vorangehenden Ansprüche, weiter umfassend:

eine Rückstellanordnung, wobei die Rückstellanordnung umfaßt:  
 einen Rückstellknopf (**36**), der schwenkbar mit der Sockelkappenanordnung (**14**) verbunden ist und mit einem Sockelabschnitt (**34**) des Verriegelungsstifts, der sich von dem Verriegelungsstift (**32**) erstreckt, in Eingriff bringbar ist, und  
 eine Rückstellfeder (**40**), die den Rückstellknopf (**36**) in Richtung auf eine neutrale Stellung vorspannt, wobei ein Niederdrücken des Rückstellknopfs (**36**) die Vorspannkraft der Rückstellfeder (**40**) überwindet

und den zentralen Ring (62) des Verriegelungsrings (52) von dem gezahnten Abschnitt (60) des Verriegelungsstifts (32) löst, so daß eine Bewegung des Anzeigetops (18) von der zweiten Stellung in die erste Stellung möglich ist.

6. Vorrichtung zum Anzeigen der Drosselwirkung eines Luftfilters (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalteranordnung (76) umfaßt:

ein Schalterbetätigungslied (66), das von dem Verriegelungsstift (32) vorsteht;

einen Sockelabschnitt (34), der an der Sockelkappenanordnung (14) angebracht ist;

einen flexiblen Lamellenabschnitt (68), der fest an dem Sockelabschnitt (34) befestigt ist und von diesem weg vorgespannt ist, wobei sich der Lamellenabschnitt (68) nach außen zum Kontakt mit dem Schalterbetätigungslied (66) des Verriegelungsstifts (32) erstreckt;

zumindest einen Schalteranschluß (78), der an dem Sockelabschnitt (34) befestigt ist, und von diesem vorsteht, zur elektrischen Verbindung mit der Signalvorrichtung (26) in dem Fahrgastabteil des Fahrzeugs; und

einen Schaltkontakt (74), der fest an dem Sockelabschnitt (34) befestigt ist, zum Kontakt mit dem Lamellenabschnitt (68), wobei die Schalteranordnung (76) normalerweise offen ist und die Beladung des Luftfilters dazu führt, daß sich der Anzeigetopf (18) in Richtung auf eine genannte dritte Position bewegt, was dazu führt, daß das Schalterbetätigungslied (66) gegen den Lamellenabschnitt (68) drückt, so daß dieser den Schaltkontakt (74) berührt, wodurch ein Schaltkreis geschlossen wird, der durch die Stromquelle des Fahrzeugs mit Strom versorgt wird, und wodurch die Signalvorrichtung (26) in dem Fahrgastabteil des Fahrzeugs betätigt wird.

7. Vorrichtung zum Anzeigen der Drosselwirkung eines Luftfilters (10) nach Anspruch 6, weiter umfassend:

eine Anzahl von Stäben (90, 92), die von dem Sockelabschnitt (34) vorstehen, wobei die Stäbe (90, 92) gegen den Sockelabschnitt (34) anliegen und mit diesem in Eingriff stehen, um den Sockelabschnitt (34) in einer festen Position relativ zu dem Verriegelungsstift (32) des Schalterbetätigungslieds (66) zu halten.

8. Vorrichtung zum Anzeigen der Drosselwirkung eines Luftfilters (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalteranordnung (76) umfaßt:

ein Schalterbetätigungslied (66), das von dem Verriegelungsstift (32) vorsteht;

einen Sockelabschnitt (34), der an der Sockelkappenanordnung (14) angebracht ist;

einen flexiblen Lamellenabschnitt (68), der fest an dem Sockelabschnitt (34) befestigt ist und von die-

sem weg vorgespannt ist, wobei sich der Lamellenabschnitt (68) nach außen zum Kontakt mit dem Schalterbetätigungslied (66) des Verriegelungsstifts (32) erstreckt;

zumindest einen Schalteranschluß (78), der an dem Sockelabschnitt (34) befestigt ist, und von diesem vorsteht, zur elektrischen Verbindung mit der Signalvorrichtung (26) in dem Fahrgastabteil des Fahrzeugs; und

einen Schaltkontakt (74), der fest an dem Sockelabschnitt (34) befestigt ist, zum Kontakt mit dem Lamellenabschnitt (68), wobei die Schalteranordnung (76) normalerweise geschlossen ist und die Beladung des Luftfilters dazu führt, daß sich der Anzeigetopf (18) in Richtung auf eine dritte Position bewegt, was dazu führt, daß das Schalterbetätigungslied (66) gegen den Lamellenabschnitt (68) drückt, bis dieser den Kontakt mit dem Schaltkontakt (74) unterbricht, wobei ein Schaltkreis geöffnet wird, der durch die Stromquelle des Fahrzeugs mit Strom versorgt wird, und wodurch die Signalvorrichtung (26) in dem Fahrgastabteil des Fahrzeugs betätigt wird.

9. Vorrichtung zum Anzeigen der Drosselwirkung eines Luftfilters (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalteranordnung (76) umfaßt:

ein Schalterbetätigungslied (66), das von dem Verriegelungsstift (32) vorsteht;

zumindest ein Halteteil (100, 102) zum Zusammenwirken mit zumindest einer entsprechenden Haltetasche (98) auf der Sockelkappenanordnung (14), wobei die zumindest eine Haltetasche (98) die richtige Positionierung der Schalteranordnung (76) in Bezug auf die Sockelkappenanordnung (14) unterstützt;

einen flexiblen Lamellenabschnitt (68), der fest an dem zumindest einen Halteteil (100, 102) befestigt ist

und von diesem weg vorgespannt ist, wobei sich der Lamellenabschnitt (68) nach außen zum Kontakt mit dem Schalterbetätigungslied (66) des Verriegelungsstifts (32) erstreckt;

zumindest einen Schalteranschluß (124, 126), der an dem zumindest einen Halteteil (100, 102) befestigt ist und von diesem vorsteht, zur elektrischen Verbindung mit der Signalvorrichtung (26) in dem Fahrgastabteil des Fahrzeugs; und einen Schaltkontakt (116), der fest an dem zumindest einen Halteteil (100, 102) befestigt ist, zum Kontakt mit dem Lamellenabschnitt (68), wobei die Schalteranordnung (76) normalerweise offen ist und die Beladung des Luftfilters dazu führt, daß sich der Anzeigetopf (18) in Richtung auf die genannte zweite Position bewegt, was dazu führt,

daß das Schalterbetätigungslied (66) gegen den Lamellenabschnitt (68) drückt, bis dieser den Schaltkontakt (116) berührt, wodurch ein Schaltkreis geschlossen wird, der durch die Stromquelle des Fahrzeugs mit Strom versorgt wird, und wodurch die Signalvorrichtung (26) in dem Fahrgastabteil des Fahrzeugs betätigt wird.

10. Vorrichtung zum Anzeigen der Drosselwirkung eines Luftfilters (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, weiter umfassend:

eine Anschlußgehäuse (122), das eine erste Öffnung (118) aufweist, um einen von dem zumindest einen Halteanschluß (78, 124) sicher aufzunehmen; und einen Haltevorsprung (128), der von dem Anschlußgehäuse (122) vorsteht, zum festen und sicheren Zusammenwirken mit der Sockelkappenanordnung (14).

11. Vorrichtung zum Anzeigen der Drosselwirkung eines Luftfilters (10) nach Anspruch 10, weiter umfassend:

einen zweiten Schalteranschluß (78, 126), der von einem zweiten Halteteil (102) vorsteht, wobei das zweite Halteteil (102) mit einer zweiten Haltetasche (98) auf der Sockelkappenanordnung (14) in Eingriff bringbar ist; und

eine zweite Öffnung (120) auf dem Anschlußgehäuse (122), um den zweiten Schalteranschluß (78, 126) sicher aufzunehmen.

12. Vorrichtung zum Anzeigen der Drosselwirkung eines Luftfilters (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, weiter umfassend:

erste und zweite Rippenabschnitte (104, 106), die nach außen von der Sockelkappenanordnung (14) vorstehen, wobei die Rippenabschnitte (104, 106) die richtige Positionierung des Verriegelungsstifts (32) in Bezug auf die Schalteranordnung (76) gewährleisten.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

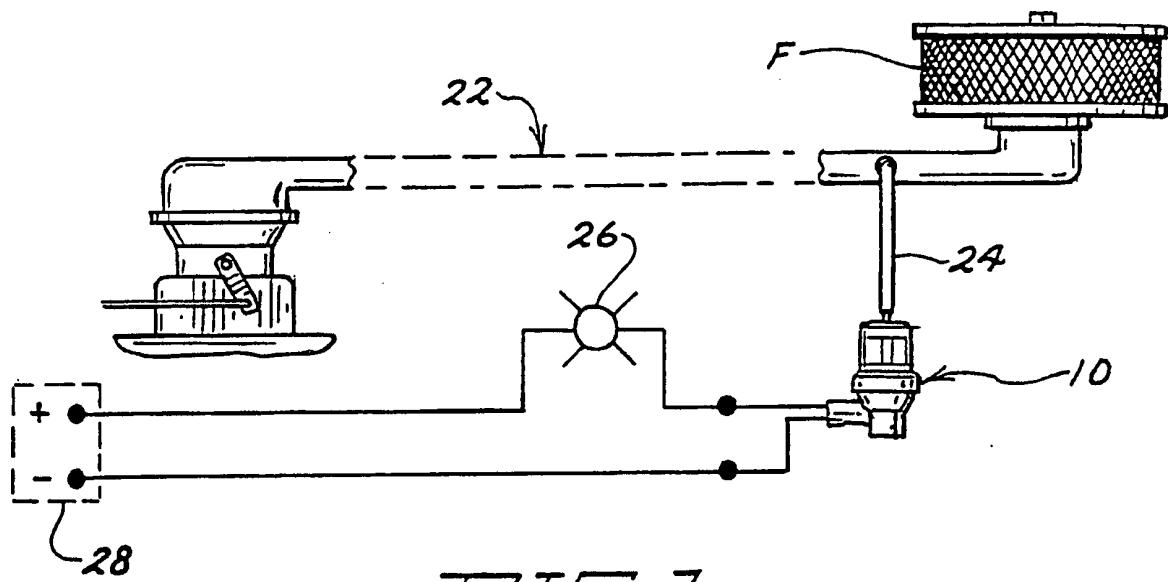


FIG. 1

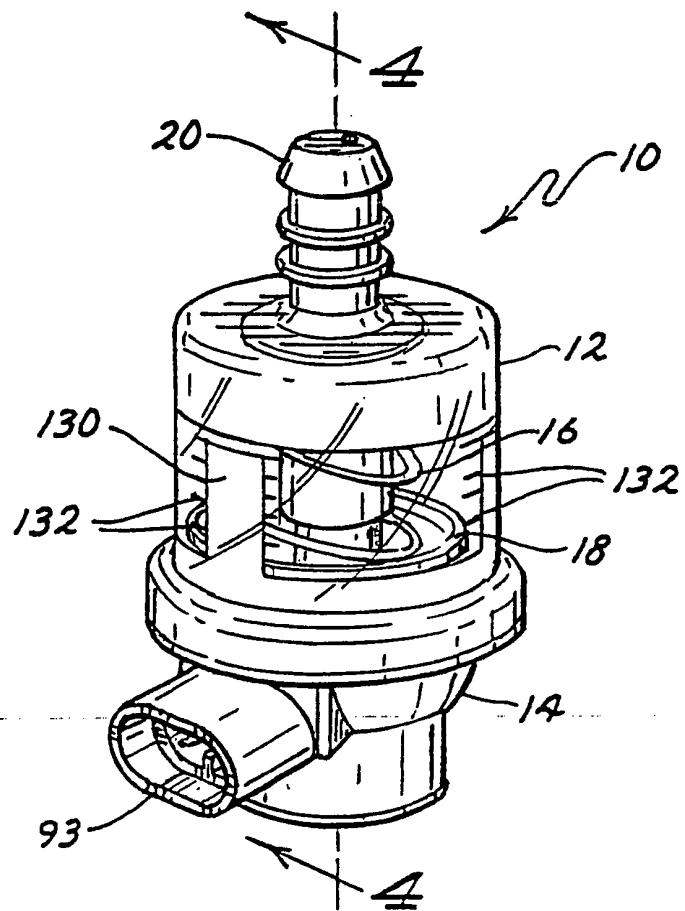


FIG. 2

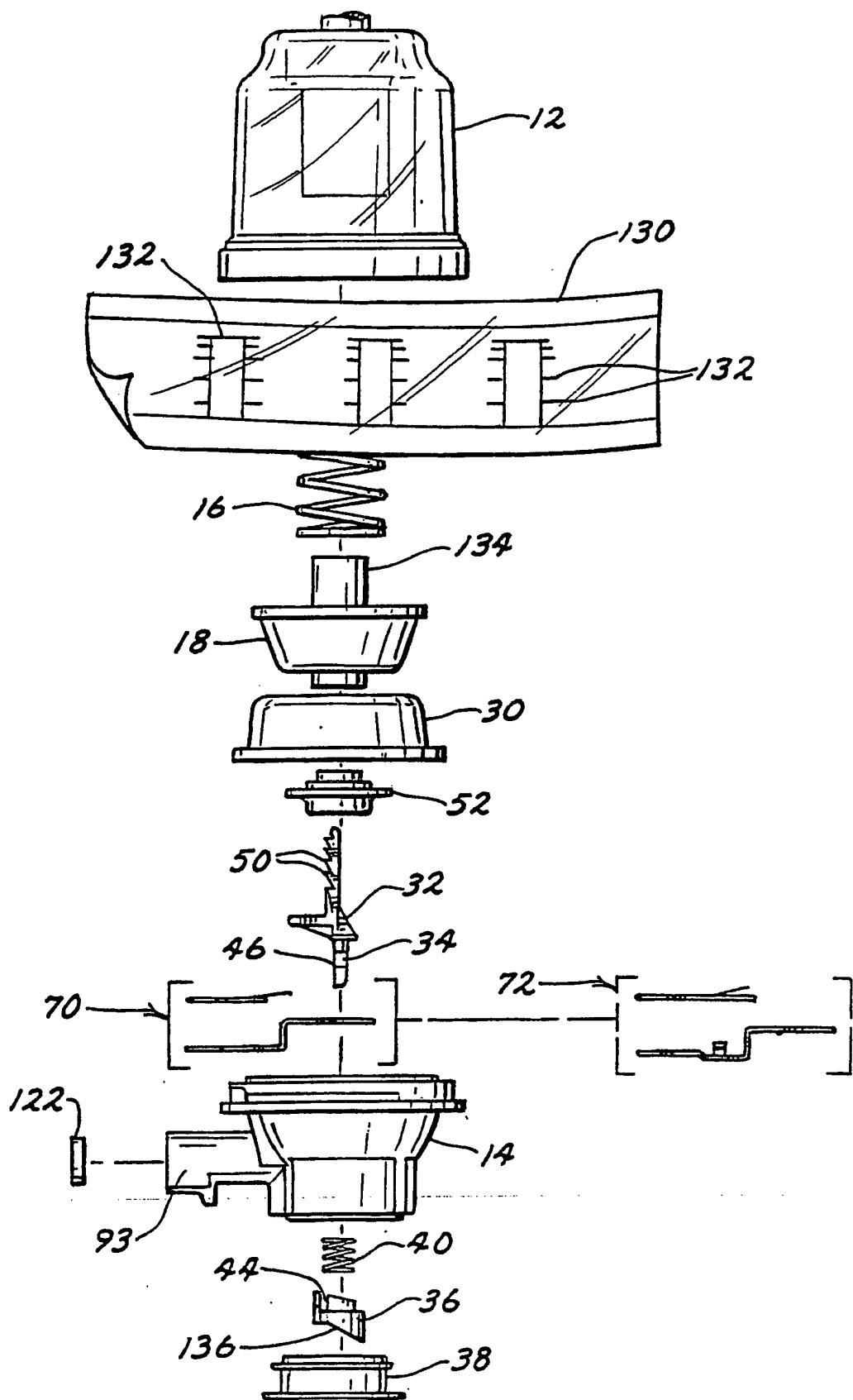


FIG. 3

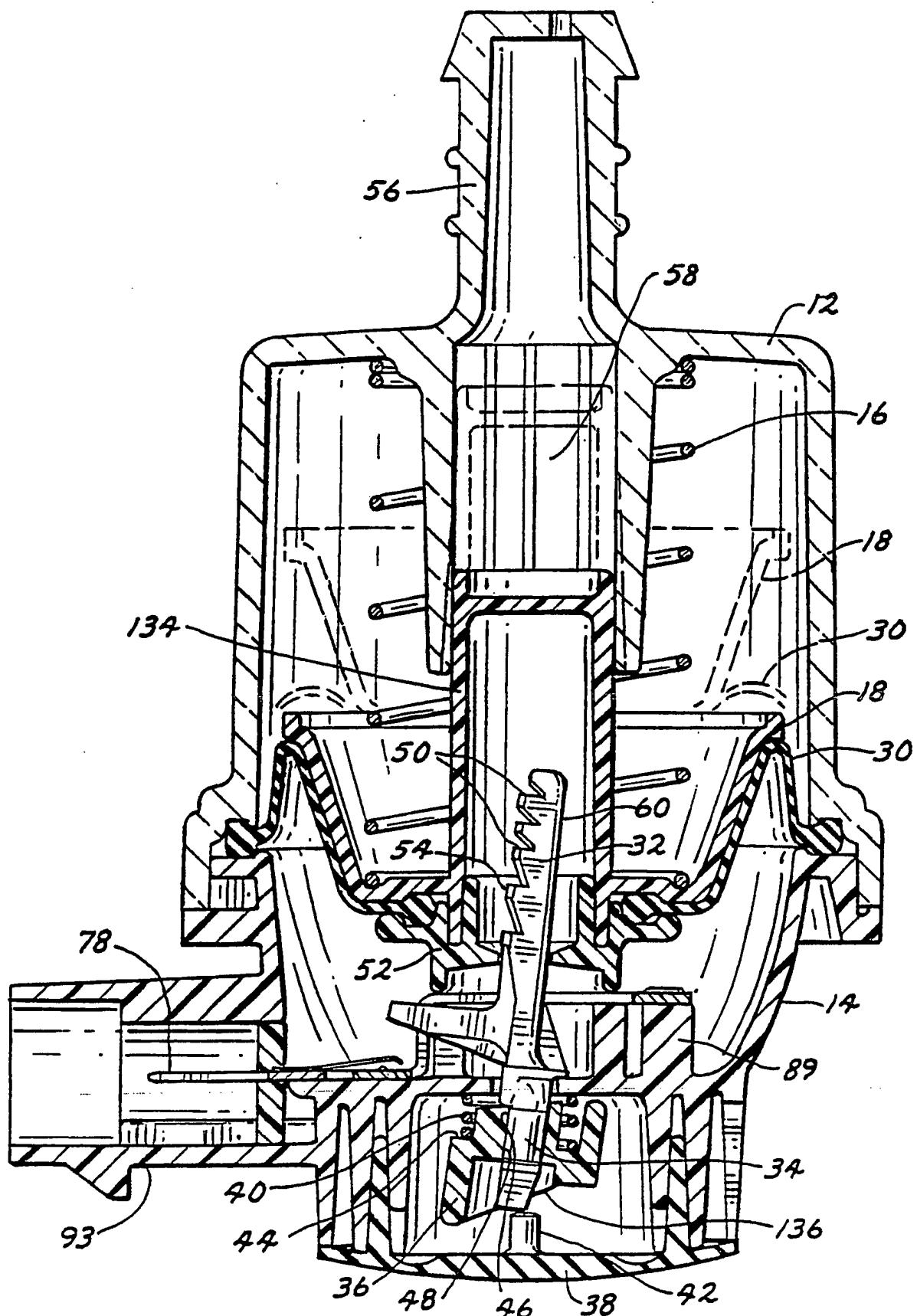


FIG. 4

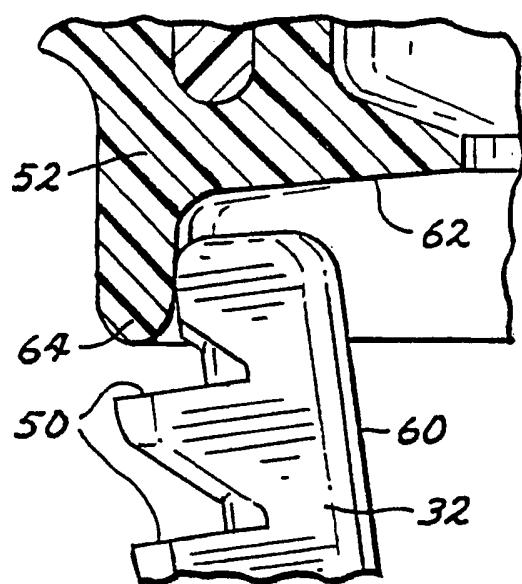


FIG. 7

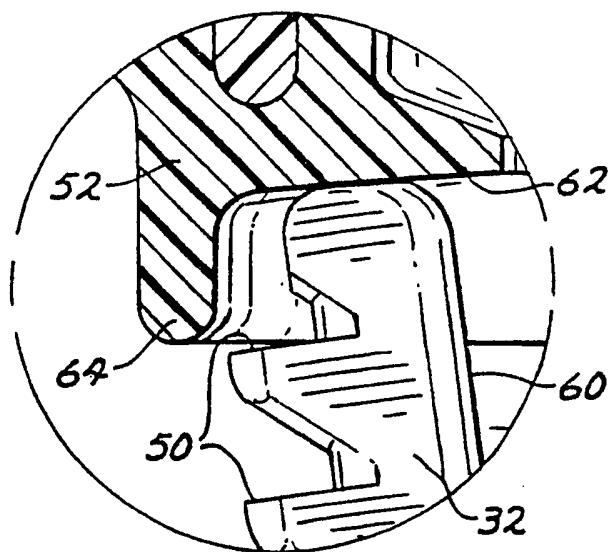


FIG. 6

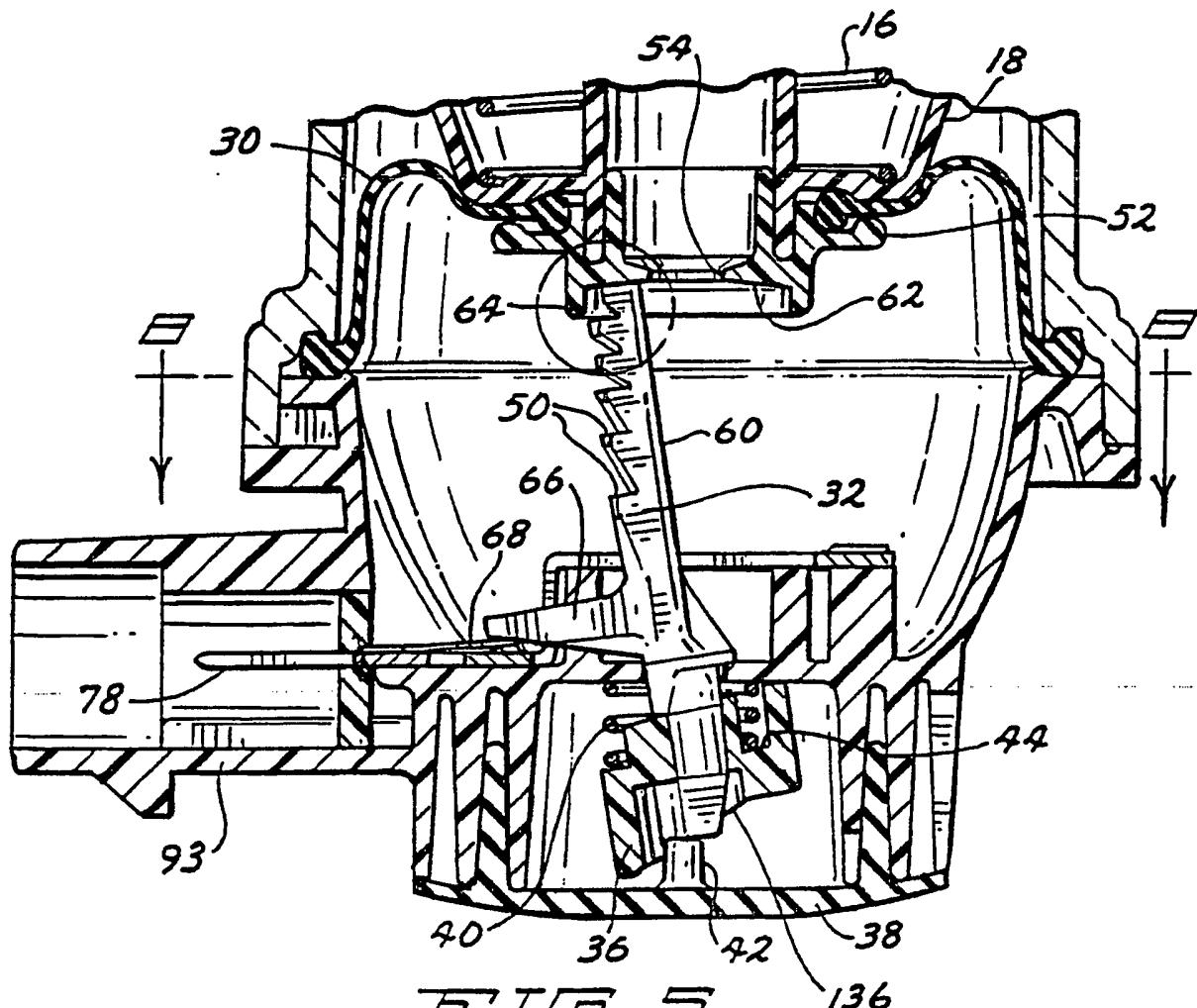


FIG. 5

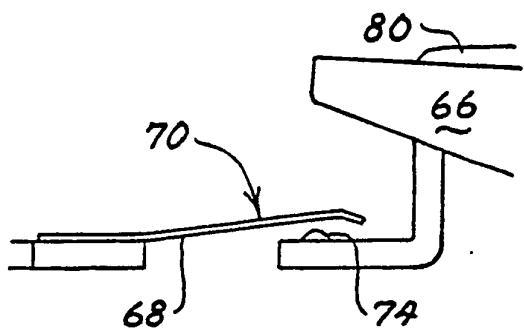


FIG. 10

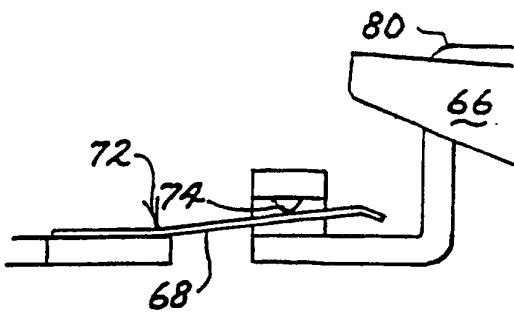


FIG. 11

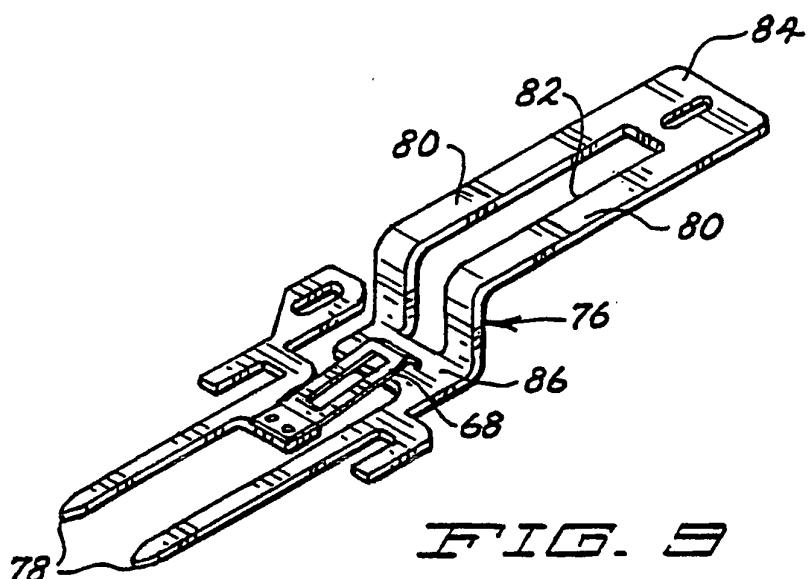


FIG. 3

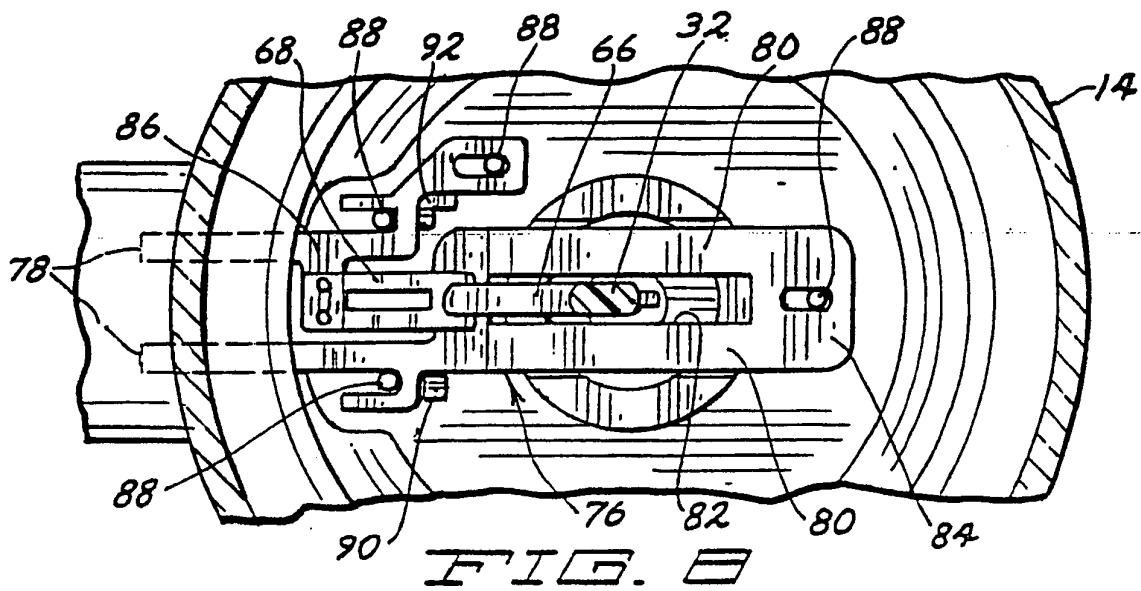


FIG. 4

