



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 659 508 A5

⑤① Int. Cl.⁴: F 04 B 43/04
F 04 B 13/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 7514/82

㉔ Anmeldungsdatum: 23.12.1982

㉓ Priorität(en): 23.01.1982 DE 3202069

㉔ Patent erteilt: 30.01.1987

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 30.01.1987

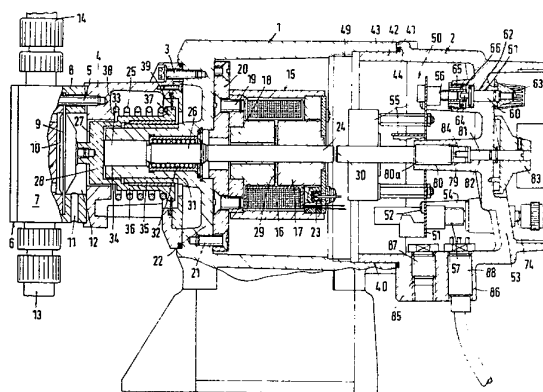
㉗ Inhaber:
Chemie und Filter GmbH Verfahrenstechnik KG,
Heidelberg 1 (DE)

㉗ Erfinder:
Wally, Michael, Bammental (DE)

㉗ Vertreter:
Ernst Bosshard, Zürich

⑤④ **Dosierpumpe.**

⑤⑦ Die Dosierpumpe weist ein Gehäuse (1) auf, das mit einem Deckel (2) verschlossen ist und einen Elektromagneten (15) zum Antrieb der Membran (9) und eine elektrische Steuervorrichtung (50) aufnimmt sowie an einer Stirnseite einen Pumpenkopf (6) trägt. Das Gehäuse (1) ist zusammen mit dem Deckel (2) als druckfeste Kapsel ausgebildet. An der Verbindungsstelle zwischen Deckel (2) und Gehäuse (1), an der Austrittsstelle des Schaftes (26) aus dem Gehäuse (1) und an Austrittsstellen gegebenenfalls vorhandener Verstellelemente (60, 81) sind zünddurchschlagsichere Spalte (34, 40, 61, 82) vorgesehen. Auf diese Weise ergibt sich ein für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen geeignetes Gerät.



PATENTANSPRÜCHE

1. Dosierpumpe mit Gehäuse, das durch einen Deckel verschlossen ist, einen Elektromagneten zum Antrieb der Membran mittels eines vom Anker und einer Rückstellfeder axial betätigten Schaftes und eine elektrische Steuervorrichtung zur Abgabe von Erregerimpulsen an den Elektromagneten aufnimmt sowie an einer Stirnseite einen die Membran aufweisenden Pumpenkopf trägt, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (1) zusammen mit dem Deckel (2) als druckfeste Kapsel ausgebildet ist und dass an der Verbindungsstelle zwischen Deckel und Gehäuse und an der Austrittsstelle des Schaftes (26) aus dem Gehäuse zünddurchschlagsichere Spalte (34, 40) vorgesehen sind.

2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Spalt (40) zwischen Gehäuse (1) und Deckel (2) ein zylindrischer Spalt zwischen einander axial überlappenden Teilen (42, 43) von Gehäuse und Deckel ist.

3. Pumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckel (2) im Anschluss an eine Stufe (41) einen Kragen (42) mit zylindrisch bearbeiteter Aussenumfangsfläche und das Gehäuse (1) einen den Kragen umgebenden Fortsatz (43) mit zylindrisch bearbeiteter Innenumfangsfläche aufweist.

4. Pumpe nach Anspruch 2 oder 3, bei der das Gehäuse einen von der Zylinderform abweichenden, z.B. mehreckigen Aussenquerschnitt hat, dadurch gekennzeichnet, dass der Spalt (40) stellenweise nahe diesem Aussenquerschnitt (46) verläuft und in den Bereichen grösseren Abstands Spannschrauben angeordnet sind.

5. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft (26) im Anschluss an seinen zylindrisch ausgebildeten Spalt (34) in einem Lager (32) geführt ist.

6. Pumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Lager (32) ein Wälzlager ist.

7. Pumpe nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der den Spalt (34) durchsetzende Schaft (26) ein Zapfen ist, der an seinen Stirnseiten mittels der Rückstellfeder (25) lediglich kraftschlüssig mit den benachbarten Hub-Übertragungselementen (24, 27) verbunden ist.

8. Pumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Zapfen (26) aus rostfreiem, gehärtetem Stahl besteht.

9. Pumpe nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückstellfeder (25) auf einen von ihr umgebenen Federtopf (27) wirkt, der mit der Membran (9) verbunden ist, mit seinem Boden (28) als am Zapfen (26) anliegendes Hub-Übertragungselement wirkt und mit seinem Innenumfang auf einem den vom Schaft (26) durchsetzten Spalt (34) umgebenden Gleitlager (35) geführt ist.

10. Pumpe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Federtopf (27) aus Edelstahl besteht und das Gleitlager (35) ein Bronze-Kunststoff-Verbundlager ist.

11. Pumpe nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das freie Ende des Federtopfes (27) über eine Dichtungsmembran (39) mit einem umgebenden Federgehäuse (4) verbunden ist.

12. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckel (2) mit nach aussen ragenden Verstellelementen (60, 67, 81) versehen ist, an deren Austrittsstelle ebenfalls zünddurchschlagsichere Spalte (61, 69, 82) vorgesehen sind.

13. Pumpe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein nach aussen ragendes Verstellelement (60, 67, 81), das mit einer Bohrung im Deckel einen zylindrischen Spalt (61, 69, 82) bildet, im Deckel (2) getrennt von einem zu verstellenden Element (56, 58, 80a) eingebaut und mit diesem über eine ein Spiel zulassende Kupplung verbunden ist.

14. Pumpe nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das zu verstellende Element ein Tastschalter (58) ist, an

dessen axial verstellbarem Taststift (73) das axial verstellbare und durch eine Rückstellfeder (72) belastete Verstellelement (67) angreift.

15. Pumpe nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das zu verstellende Element ein Dreh- oder Schraubteil (56, 80a) ist, mit dem das Verstellelement (60, 81) über eine gabelartige Steckkupplung (64, 84) verbunden ist.

16. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine optische Anzeigevorrichtung (59) hinter einer Bohrung im Deckel (2) angeordnet und in die Bohrung ein zur Bildung eines zünddurchschlagsicheren Spalts (77) dienender Zylinder (76) aus durchsichtigem Material eingesetzt ist.

17. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromagnet (15) an einer Stirnseite wärmeleitend mit dem Gehäuse (1) verbunden ist und dass eine Übertemperatursicherung (23) nahe der anderen Stirnseite vorgesehen ist.

18. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Membran (9) und dem Anfang des Spalts (34) für den Schaft (26) eine Abtropföffnung (11) vorgesehen ist.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Dosierpumpe mit Gehäuse, das durch einen Deckel verschlossen ist, einen Elektromagneten zum Antrieb der Membran mittels eines vom Anker und einer Rückstellfeder axial betätigten Schaftes und eine elektrische Steuervorrichtung zur Abgabe von Erregerimpulsen an den Elektromagneten aufnimmt, sowie an einer Stirnseite einen die Membran aufweisenden Pumpenkopf trägt.

Eine Membranpumpe ist aus DE-PS 2 322 764 bekannt. Dadurch, dass die elektrische Steuervorrichtung zusammen mit dem Elektromagneten in einem Gehäuse untergebracht ist, sind alle wesentlichen, für den Betrieb erforderlichen Teile in einer Baueinheit zusammengefasst. Dies erleichtert die Aufstellung und ist platzsparend. Solche Membranpumpen lassen sich aber nicht in explosionsgefährdeten Bereichen anwenden, weil eine Funkenbildung oder Überhitzung im Elektromagneten oder in den Teilen der Steuervorrichtung niemals ganz auszuschliessen sind.

Es gibt bereits eine elektromagnetisch angetriebene Pumpe (LEWA «Dosierpumpen» Prospekt DI-400d, 1976), bei der der Magnetantrieb der Schutzart «erhöhte Sicherheit» im explosionsgefährdeten Bereich entspricht. Dieser Magnet ist ölgeflutet. Die Steuervorrichtung befindet sich in einem gesonderten Gehäuse, das ausserhalb des explosionsgefährdeten Bereichs angeordnet werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Dosierpumpe mit eingebauter elektronischer Steuerung der eingangs beschriebenen Art anzugeben, die auch in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass das Gehäuse zusammen mit dem Deckel als druckfeste Kapsel ausgebildet ist und dass an der Verbindungsstelle zwischen Deckel und Gehäuse und an der Austrittsstelle des Schaftes aus dem Gehäuse zünddurchschlagsichere Spalte vorgesehen sind.

Bei dieser Konstruktion sind die elektrischen Betriebsmittel durch eine druckfeste Kapsel umschlossen, so dass sich die Schutzart «druckfeste Kapselung» nach DIN EN 50 018 ergibt. Die Kapsel hält bei einer Explosion im Inneren deren Druck aus; eine Übertragung der Explosion nach aussen wird durch die Spalte verhindert, die aufgrund ihrer geringen Weite und ihrer Länge eine Zünddurchschlagsicherheit

bewirken. Zur Bildung der Kapsel werden unmittelbar das Gehäuse und der Deckel benutzt. Die erforderliche Druckfestigkeit erfordert nur geringfügige Verstärkungen, da das Gehäuse wegen der üblicherweise vorhandenen Wärmeaustauschrippen bereits eine erhebliche Festigkeit hat. Die Anbringung ausreichend langer und genau bemessener Spalte führt zwar zu erheblichen Umgestaltungen von Gehäuse und Deckel, erlaubt es aber, ohne eine zusätzliche Kapselung eine explosionsichere Membranpumpe zu schaffen.

Mit besonderem Vorteil ist der Spalt zwischen Gehäuse und Deckel ein zylindrischer Spalt zwischen einander axial überlappenden Teilen von Gehäuse und Deckel. Wichtig ist die Zylinderform unabhängig von der Aussenform des Gehäuses, weil die zylindrische Bearbeitung sehr genaue Spaltweiten einzustellen gestattet. Darüber hinaus kann man einem Zylinderspalt eine ausreichende Länge geben, ohne die Querschnittsabmessungen des Gehäuses vergrössern zu müssen.

Hierbei kann der Deckel im Anschluss an eine Stufe einen Kragen mit zylindrisch bearbeiteter Aussenumfangsfläche und das Gehäuse einen den Kragen umgebenden Fortsatz mit zylindrisch bearbeiteter Innenumfangsfläche aufweisen. Kragen und Fortsatz werden bis zum Anschlag an die Stufe aneinandergesteckt und bilden einen Zylinderspalt mit beliebiger axialer Länge.

Wenn das Gehäuse einen von der Zylinderform abweichenden, z.B. mehreckigen Aussenquerschnitt hat, empfiehlt es sich, den Spalt stellenweise nahe diesem Aussenquerschnitt verlaufen zu lassen und in den Bereichen grösseren Abstands Spannschrauben anzuordnen. Auf diese Weise kann man dem Zylinderspalt den grösstmöglichen Durchmesser geben, was den Vorteil hat, dass die innerhalb davon befindlichen Querschnitte für Einbau der elektrischen Betriebsmittel ebenfalls einen grösstmöglichen Querschnitt haben.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Schaft im Anschluss an seinen zylindrisch ausgebildeten Spalt in einem Lager geführt. Dieses Lager stellt sicher, dass sich der Schaft weitgehend symmetrisch in der zugehörigen Gehäusebohrung befindet und daher ein Spalt mit exakt vorgegebener Weite entsteht.

Insbesondere sollte das Lager ein Wälzlager sein. Hiermit ist sichergestellt, dass keine unzulässigen Erwärmungen stattfinden, die zu einer Spaltverformung durch temperaturbedingte Ausdehnung oder sogar zu einer übermässigen Erwärmung führen. Ausserdem ist gewährleistet, dass der Schaft spielfrei im Lager läuft.

Des weiteren ist es vorteilhaft, dass der den Spalt durchsetzende Schaft ein Zapfen ist, der an seinen Stirnseiten mittels der Rückstellfeder lediglich kraftschlüssig mit den benachbarten Hub-Übertragungselementen verbunden ist. Wegen der kraftschlüssigen Kupplung wird der Zapfen lediglich in Axialrichtung belastet. Es können daher keine Querkkräfte auftreten, die zu einer Querverformung des Zapfens und damit zu einer unzulässigen Veränderung des Spaltes führen.

Es empfiehlt sich, den Zapfen aus rostfreiem, gehärtetem Stahl bestehen zu lassen. Rostfreiheit verringert die Gefahr einer Funkenbildung. Durch das Härten hat der Zapfen eine hohe Lebensdauer.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist dafür gesorgt, dass die Rückstellfeder auf einen von ihr umgebenen Federtopf wirkt, der mit der Membran verbunden ist, mit seinem Boden als am Zapfen anliegendes Hub-Übertragungselement wirkt und mit seinem Innenumfang auf einem den vom Schaft durchsetzten Spalt umgebenden Gleitlager geführt ist. Dieser Federtopf erlaubt es, die Rückstellfeder auf die Mem-

bran und alle Hub-Übertragungselemente wirken zu lassen, ohne dass hierfür zusätzlicher axialer Platz benötigt wird. Mit Hilfe des Gleitlagers wird der Federtopf axial genau geführt, so dass auch aus diesem Grund keine Querkraft auf Membran und die übrigen Hub-Übertragungselemente ausgeübt wird. Dadurch, dass der Federtopf einen geschlossenen Boden hat, ist der vom Schaft durchsetzte Spalt gegen das Eindringen von Schmutzteilen oder sonstigen Verunreinigungen gut geschützt.

Mit Vorteil besteht der Federtopf aus Edelstahl und das Gleitlager ist ein Bronze-Kunststoff-Verbundlager. Diese Kombination hat eine hohe Lebensdauer, keine Funkenneigung und eine gute Gleitwirkung.

Das freie Ende des Federtopfes ist mit Vorteil über eine Dichtungsmembran mit einem umgebenden Federgehäuse verbunden. Auf diese Weise ist auch das Gleitlager gegen eindringenden Schmutz geschützt.

Günstig ist es ferner, wenn der Deckel mit nach aussen ragenden Verstellelementen versehen ist, an deren Austrittsstelle ebenfalls zünddurchschlagsichere Spalte vorgesehen sind.

Vorzugsweise ist ein nach aussen ragendes Verstellelement, das mit einer Bohrung im Deckel einen zylindrischen Spalt bildet, im Deckel getrennt von einem zu verstellenden Element eingebaut und mit diesem über eine ein Spiel zulassende Kupplung verbunden. Diese Massnahme stellt sicher, dass der zylindrische Spalt eine definierte Form hat, die nicht durch die Einbaulage des zu verstellenden Elements nachteilig beeinflusst wird. Insbesondere können die zu verstellenden Elemente im Gehäuse eingebaut und beim Aufsetzen des Deckels automatisch mit den Verstellelementen gekuppelt werden.

Bei einer Ausführungsform ist das zu verstellende Element ein Tastschalter, an dessen axial verstellbarem Taststift das axial verstellbare und durch eine Rückstellfeder belastete Verstellelement angreift. Da lediglich eine kraftschlüssige Kupplung zwischen Verstellelement und Taststift erfolgt, ist das erstrebte Spiel vorhanden.

Bei einer anderen Ausführungsform ist das zu verstellende Element ein Dreh- oder Schraubteil, mit dem das Verstellelement über eine gabelartige Steckkupplung verbunden ist. Auch eine solche Steckkupplung erlaubt ein radiales und axiales Spiel.

Wenn eine optische Anzeigevorrichtung hinter einer Bohrung im Deckel angeordnet ist, sollte in die Bohrung ein zur Bildung eines zünddurchschlagsicheren Spaltes dienender Zylinder aus durchsichtigem Material eingesetzt werden. Ein Zylinder dieser Länge lässt sich auch einsetzen, ohne die Druckfestigkeit des Deckels zu beeinträchtigen, insbesondere wenn er eingeklebt wird.

Einen weiteren Schutz bietet es, wenn der Elektromagnet an einer Stirnseite wärmeleitend mit dem Gehäuse verbunden ist und dass eine Übertemperatursicherung nahe der anderen Stirnseite vorgesehen ist. Da die Übertemperatursicherung an der im Betrieb heissesten Stelle des Elektromagneten angeordnet ist, spricht sie rechtzeitig an, bevor die Teile der Pumpe eine Temperatur annehmen, durch welche eine Explosion ausgelöst werden könnte.

Günstig ist es ferner, wenn zwischen Membran und dem Anfang des Spalts für den Schaft eine Abtropföffnung vorgesehen ist. Hiermit ist sichergestellt, dass bei einem Bruch der Membran die dann aus dem Fördersystem austretende Flüssigkeit nicht mit dem Pumpengehäuse in Berührung kommt oder den benachbarten Austrittsspalt verunreinigt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Membranpumpe gemäss der Erfindung,

Fig. 2 einen Blick von links in den abgenommenen Deckel,

Fig. 3 einen Schnitt durch einen Tastschalter, und

Fig. 4 einen Schnitt durch eine optische Anzeigevorrichtung.

Ein Gehäuse 1 ist auf der einen Seite durch einen Deckel 2 verschlossen. An der anderen Seite ist mit Hilfe von Schrauben 3 ein Federgehäuse 4 befestigt. An diesem ist mit Hilfe von Schrauben 5 ein Pumpengehäuse 6 befestigt. Zwischen dessen beiden Teilen 8 und 7 ist eine Membran 9 eingespannt. Diese trennt einen Hubraum 10 und einen mit einer Abtropföffnung 11 versehenen Freiraum 12 voneinander. Der Pumpenkopf 6 weist einen Ansaugstutzen 13 mit eingebauten Saugventilen und einen Druckstutzen 14 mit eingebauten Druckventilen auf.

Im Gehäuse 1 ist ein Elektromagnet 15 mit Erregerspule 16, Anker 17 und Joch 18 untergebracht. Das Joch ist mittels Schrauben 19 an einer Platte 20 befestigt, die ihrerseits mit Schrauben 21 an der Stirnwand 22 des Gehäuses wärmeleitend befestigt ist. An der gegenüberliegenden Seite des Elektromagneten ist eine Übertemperatursicherung 23 angeordnet, die eine Unterbrechung der Stromzuleitung bewirkt, wenn ein vorgegebener Temperaturgrenzwert überschritten wird. Der Anker 17 ist mit einer Stange 24 verbunden. Diese steht unter dem Einfluss einer Rückholfeder 25 kraftschlüssig mit einem aus Stahl bestehenden Zapfen 26 und dieser wiederum kraftschlüssig mit einem Federtopf 27 in Verbindung, dessen geschlossener Boden 28 mit der Membran 9 verschraubt ist. Die drei Hub-Übertragungselemente 24, 26 und 27 werden daher bei jedem Hub zwischen einem festen Anschlag 29 und einem verstellbaren Anschlag 30 hin- und herbewegt.

Einstückig mit der Stirnwand 22 des Gehäuses 1 ist ein Stutzen 31 ausgebildet, der in seinem Innenraum ein Wälzlager 32 zur Führung des Zapfens 26 aufnimmt. Der zylindrische Teil 33 des Zapfens 26 bildet zusammen mit der ihn umgebenden zylindrischen Innenfläche des Stutzens 31 einen Spalt solcher Länge und solcher radialer Abmessungen, dass sich eine Zünddurchschlagsicherheit ergibt. An der Aussenseite des Stutzens 31 befindet sich ein Gleitlager 35 in der Form eines Bronze-Kunststoff-Verbundlagers, auf dem der Mantel 36 des Federtopfes 27 axial geführt ist. Die Rückstellfeder stützt sich zwischen einem radialen Flansch 37 dieses Mantels 36 und einer Stirnfläche 38 des Federgehäuses 4 ab. Eine Dichtungsmembran 39 verhindert den Eintritt von Schmutz und Feuchtigkeit in den Bereich des Gleitlagers 35.

Ein weiterer zylindrischer Spalt 40 wird zwischen der Aussenseite eines durch eine Stufe 41 begrenzten Kragens 42 am Deckel 2 und die Innenfläche eines Fortsatzes 43 des Gehäuses 1 gebildet. Auf diese Weise ist wiederum ein Spalt ausreichender Länge und geringer radialer Abmessungen geschaffen, der eine Zünddurchschlagsicherheit ergibt. Zum Feuchtigkeitsschutz ist eine Ringdichtung 44 im Bereich der Stufe 41 vorgesehen.

Der Querschnitt des Deckels 2 ist, wie Fig. 2 zeigt, mehr-eckig. Der zylindrische Spalt 50 erhält den grösstmöglichen Durchmesser. Er verläuft daher an manchen Stellen, wie der Stelle 45, nahe dem Ausenumfang 46 und hat an anderen Stellen, z.B. der Stelle 47, einen grösseren Abstand vom Ausenumfang. Im Bereich der letzteren Stellen sind die Öffnungen 48 für die nicht veranschaulichten Befestigungsschrauben vorgesehen, mit denen Deckel und Gehäuse gegeneinandergezogen werden.

In dem von Gehäuse 1 und Deckel 2 umschlossenen Innenraum 49 ist ausserdem eine elektronische Steuervor-

richtung 50 untergebracht. Diese weist eine Platine 51 auf, die mit Hilfe von Schrauben 52 auf von der Stirnseite 53 des Deckels 2 vorstehenden Vorsprüngen 54 getragen wird. Auf ihrer in Fig. 1 linken Seite sind Bauelemente 55 der elektrischen Schaltung, auf der rechten Seite verstellbare Elemente, nämlich ein Potentiometer 56 zur Einstellung der Impulsfrequenz, ein Ein-Aus-Schalter 57 und gegebenenfalls ein weiterer Ein-Aus-Schalter 58 (Fig. 3) für die externe Bedienung vorgesehen. Ausserdem kann die Platine 51 eine Leuchtdiode 59 (Fig. 4) tragen.

Dem Potentiometer 56 ist ein Verstellelement 60 zugeordnet, dessen Schaft unter Bildung eines zünddurchschlagsicheren Spalts 61 eine Bohrung 62 im Deckel 2 durchsetzt. An der Aussenseite ist ein Drehknopf 63 aufgesetzt. An der Innenseite ist eine gabelartige Kupplung 64 vorgesehen, die über einen entsprechenden Kupplungsteil des Potentiometers 56 greift. Eine sich an einem Widerlager 65 abstützende Feder 66 hält das Verstellelement 60 in einer axial vorgegebenen Lage.

Bei dem Tastschalter 58 der Fig. 3 ist wiederum ein Verstellelement 67 vorgesehen, dessen zylindrischer Schaft zusammen mit einer den Deckel 2 durchsetzenden Bohrung 68 einen zünddurchschlagsicheren Spalt 69 bildet. Mit Hilfe des aussen aufgesetzten Knopfes 70 kann das Verstellelement 67 gegen die Kraft einer von einem Widerlager 71 abgestützten Feder 72 einwärts gedrückt werden und dabei einen Taststift 73 des Schalters 58 betätigen. In ähnlicher Weise kann auch das Verstellglied 74 für den Schalter 57 aufgebaut sein.

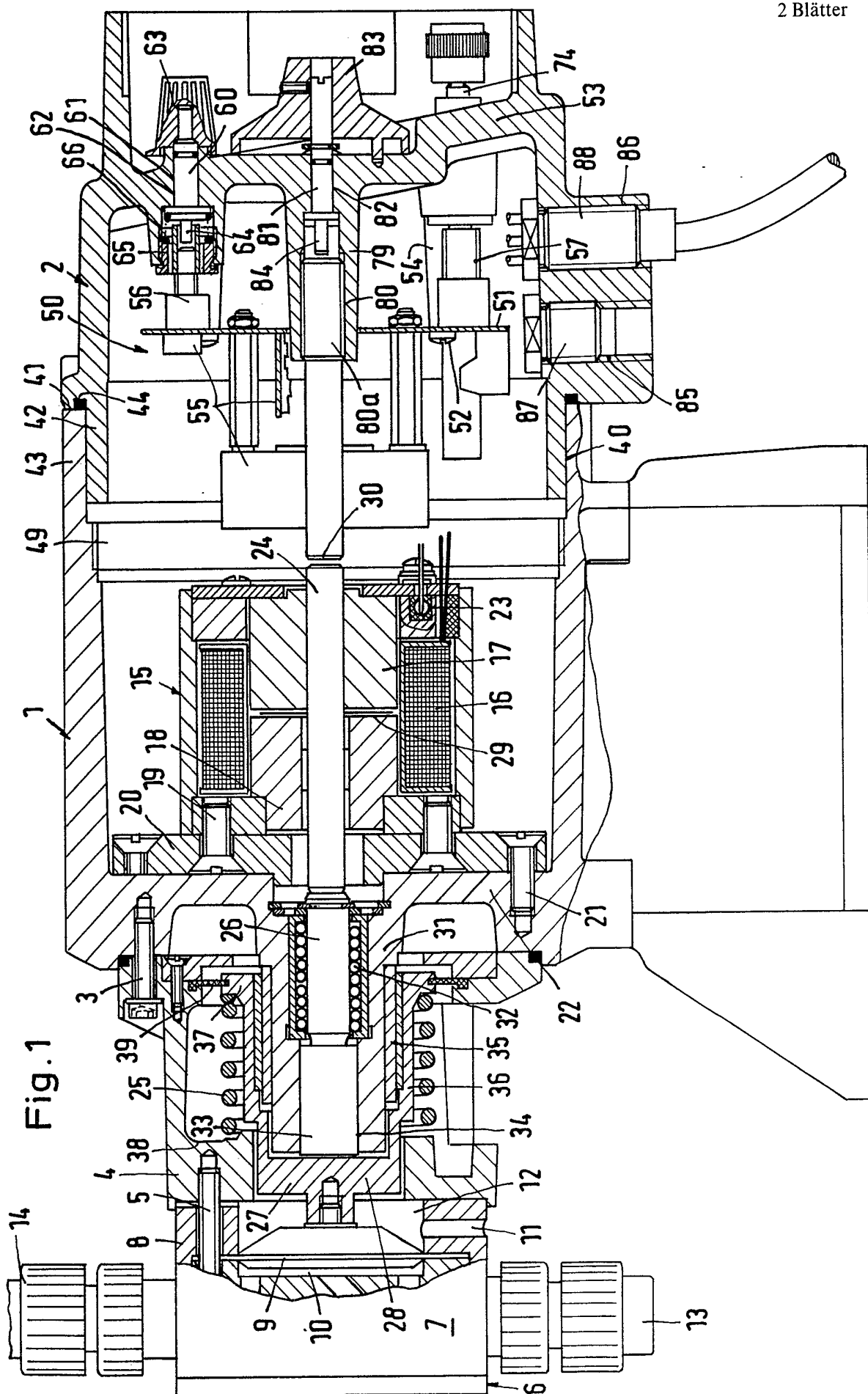
Um die Leuchtdiode 59 sichtbar zu machen, ist in die Bohrung eines Schraubeinsatzes 75 ein Glaszylinder 76 eingesetzt, so dass sich wiederum ein zünddurchschlagsicherer Spalt 77 ergibt. Die Schraubbuchse 75 hat ein Gewinde, das zusammen mit der zugehörigen Gewindebohrung ebenfalls einen zünddurchschlagsicheren Spalt 78 darstellt.

In der Mitte weist die Stirnwand 53 des Deckels 2 einen Stutzen 79 in einem Gewinde 80 auf, in dem ein den verstellbaren Anschlag 30 tragendes verstellbares Element 80a gehalten ist. Ein Verstellelement 81 ist mit seinem Schaft in einer zylindrischen Bohrung des Deckels derart gehalten, dass sich ein zünddurchschlagsicherer Spalt 82 ergibt. Das Verstellelement 81 weist an der Aussenseite einen Drehknopf 83 und an der Innenseite eine gabelartige Kupplung 84 auf, die mit einem entsprechenden Kupplungsteil des verstellbaren Elements 80a gekuppelt ist.

An der Unterseite des Deckels 2 sind zwei Kabeleinführungen 85 und 86 vorgesehen. In diese werden Stopfen 87 bzw. Tüllen 88 derart eingeschraubt, dass das Gewinde wiederum einen zünddurchschlagsicheren Spalt ergibt. Gegebenenfalls können die Teile auch noch durch einen Kleber festgelegt werden.

Auch den Spalten 61, 69 und 82 können O-Ringe zur Feuchtigkeitsabdichtung zugeordnet sein.

Das Gehäuse 1 und der Deckel 2 sind druckfest ausgelegt, so dass sie einer Explosion im Innenraum 49 standhalten. Sie bestehen vorzugsweise aus Aluminiumguss mit weniger als 6% Magnesium. Gegebenenfalls kann der Deckel 2 auch aus Kunststoff hergestellt sein. Das Federgehäuse 4 besteht zweckmässigerweise aus Grauguss, damit bei einer Berührung zwischen ihm und dem Federtopf keine Funken entstehen. Der Kunststoff des Gleitlagers 35 ist zweckmässigerweise Polytetrafluoräthylen. Der Federtopf besteht aus Edelstahl. Der Pumpenkopf kann aus Acrylglas, Polyvinylchlorid, Polytetrafluoräthylen oder Edelstahl hergestellt sein. Der Glaszylinder 76 besteht beispielsweise aus Kunstglas. Das Wälzlager 32 ist eine Kugelbüchse, in die der Bolzen 26 ohne Spiel eingesetzt ist. Auch die Schäfte der Verstellelemente 60, 67 und 81 bestehen vorzugsweise aus Edelstahl.



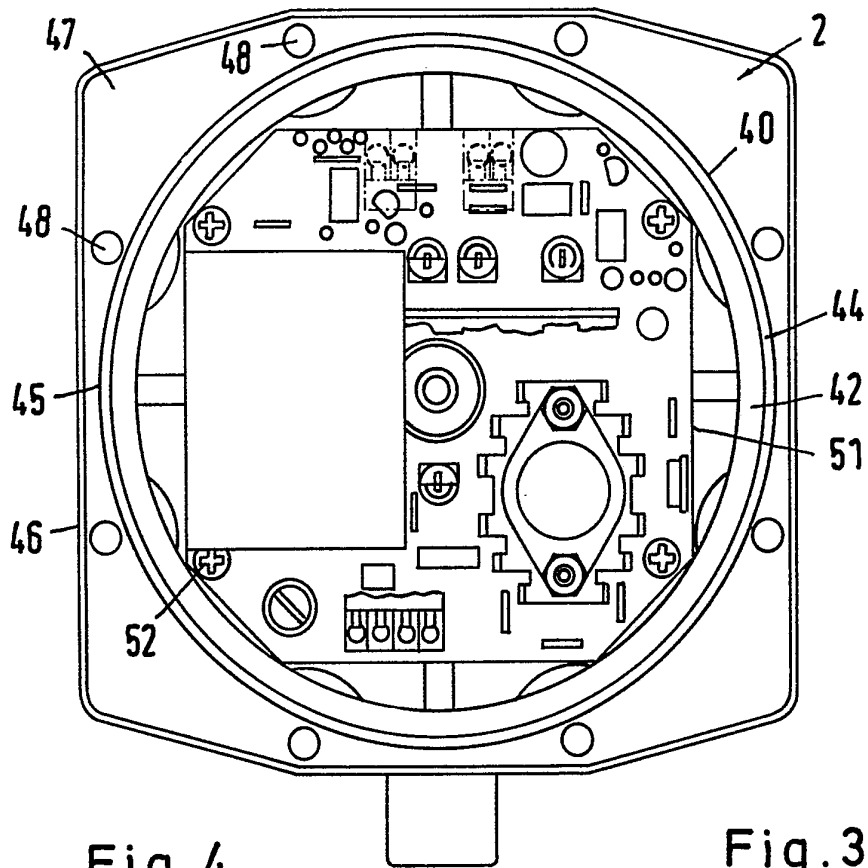


Fig. 2

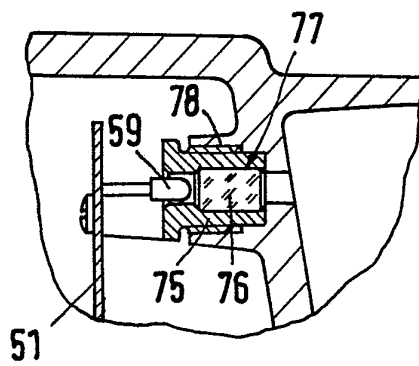


Fig. 4

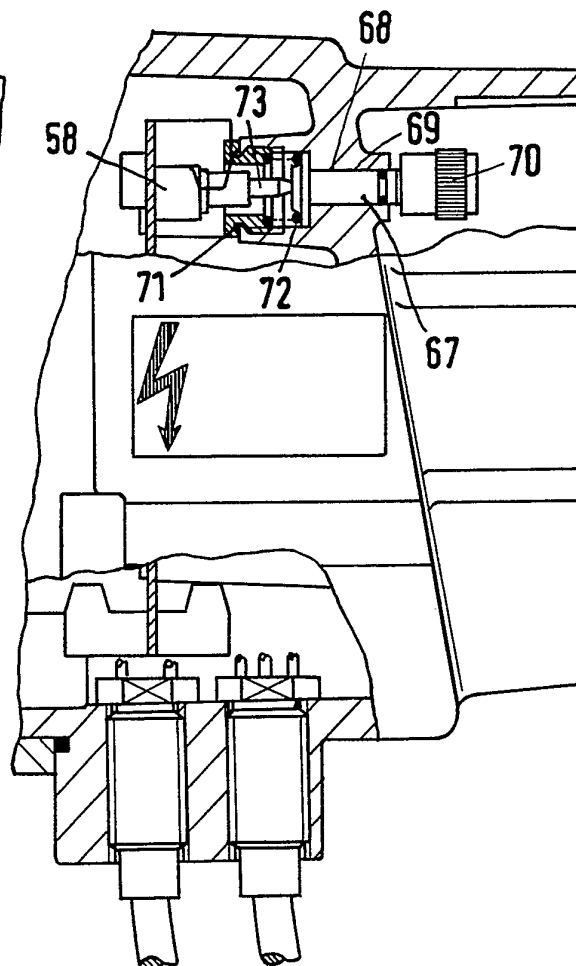


Fig. 3