



(10) **DE 20 2014 102 022 U1** 2014.06.26

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2014 102 022.5**
(22) Anmeldetag: **30.04.2014**
(47) Eintragungstag: **19.05.2014**
(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **26.06.2014**

(51) Int Cl.: **G01D 11/24 (2006.01)**
G01D 11/26 (2006.01)
G01D 5/24 (2006.01)

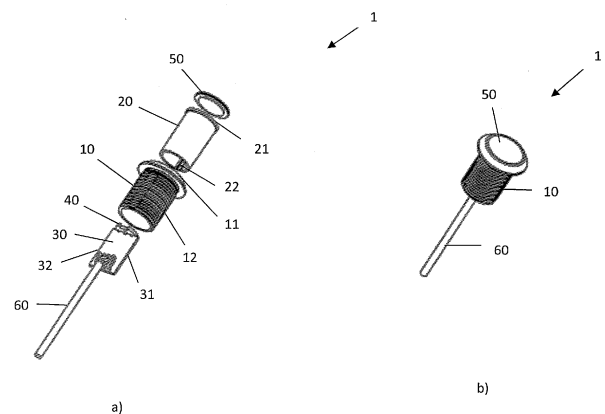
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Brehmer GmbH & Co. KG, 51674, Wiehl, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Patentanwälte Lippert, Stachow & Partner, 51427,
Bergisch Gladbach, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kapazitiver Sensor**

(57) Hauptanspruch: Kapazitiver Sensor (1) mit einem rohrförmigen Gehäuse (10) und einer elektronischen Schaltungsplatine (30), welche innerhalb des rohrförmigen Gehäuses (10) angeordnet ist, wobei im Bereich eines stirnseitigen Endes des Gehäuses eine Messelektrodenanordnung angeordnet ist, welche mit der Schaltungsplatine (30) elektrisch verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltungsplatine (30) in einem zylinderartigem Topfelement (20) angeordnet ist, das selbst in Einbaulage vom rohrförmigen Gehäuse (10) aufgenommen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen kapazitiven Sensor mit einem rohrförmigen Gehäuse und einer elektronischen Schaltungsplatine, welche innerhalb des rohrförmigen Gehäuses angeordnet ist, wobei im Bereich eines stirnseitigen Endes des Gehäuses eine Messelektrodenanordnung angeordnet ist, welche mit der Schaltungsplatine elektrisch verbunden ist.

[0002] Ein derartiger Sensor ist beispielsweise in der Auslegungsschrift DE 1673841 beschrieben und kann in einer Vielzahl von Anwendungen wie beispielsweise zur Füllstandsanzeige in Behältern oder auch als Taster bzw. Schalter zur Ausführung von Start- oder Stoppfunktionen an Maschinen oder Torantrieben eingesetzt werden. Ein solcher Sensor kann in der Regel berührungslos die Annäherung von Flüssigkeiten, Gasen, Gegenständen oder auch die Annäherung einer menschlichen Hand bei der Verwendung als Handsensor erfassen.

[0003] Bei dem bekannten kapazitiven Sensor ist die Messelektrodenanordnung auf eine Abstufung in der Wandung des rohrförmigen Gehäuses aufgesetzt, wobei zum Schutz der Messelektrode eine Schutzschicht aus aufgegossenem Kunststoff angebracht ist, welche sich an einer Stirnseite des rohrförmigen Gehäuses über die Elektrode und über die stirnseitige Wandung des Gehäuses erstreckt. Eine solche Schutzschicht kann jedoch nicht in jedem Fall einen ausreichenden Schutz gegen mechanische Belastung bzw. Witterungseinflüsse, unter Umständen das Eindringen von Feuchtigkeit im Bereich des Sensorkopfes, mit Sicherheit verhindern.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Aufbau des bekannten kapazitiven Sensors zur Vermeidung des beschriebenen Nachteils zu verbessern. Diese Aufgabe löst die vorliegende Erfindung mit einem kapazitiven Sensor mit den Merkmalen von Anspruch 1. Der erfindungsgemäße Sensor zeichnet sich dadurch aus, dass ein zylinderartiges Topfelement vorgesehen ist, in welchem die Schaltungsplatine im Einbauzustand angeordnet ist, wobei das Topfelement selbst in Einbaulage vom rohrförmigen Gehäuse aufgenommen ist. Durch diese gestalterische Maßnahme kann einerseits erreicht werden, dass die Schaltungsplatine durch die Anordnung in dem Topfelement im Bereich des Sensorkopfes hermetisch gegen äußere Einflüsse wie mechanische bzw. chemische Einwirkungen oder Witterungseinwirkungen, z.B. durch Feuchtigkeit, Öle oder andere flüssige, feste oder flüchtige Stoffe veranlasst, geschützt ist. Aus diesem Grunde eignet sich der erfindungsgemäße kapazitive Sensor auch bei widrigen Umgebungsbedingungen, sodass der erfindungsgemäße kapazitive Sensor für eine Vielzahl von IP-klassifizierten Schutzarten hergestellt wird bzw. diese erfüllen kann.

[0005] Zweckmäßigerweise kann das Topfelement an seiner Innenmantelfläche, d.h. innenseitig, Nuten aufweisen, in welche die Schaltungsplatine in Einbaulage im Bereich ihrer Längsseiten zur Lagefixierung eingreift. Dabei kann die Schaltungsplatine in ihren Abmessungen an die Innenabmessung des Topfelementes angepasst sein, insbesondere rechteckig sein. Durch diese Maßnahme wird zum einen erreicht, dass die Platine innerhalb des Topfelementes mechanisch fixiert ist. Andererseits vereinfacht sich der Zusammenbau des erfindungsgemäßen Sensors, da durch einfaches Einschieben der Schaltungsplatine in die Nuten eine Lagefixierung der Platine innerhalb des Topfelementes realisiert ist und damit die Platine auch für den weiteren Zusammenbau geschützt ist, bei dem das Topfelement mit der von diesem aufgenommenen Schaltungsplatine in das rohrförmige Gehäuse eingeführt wird. Der Zusammenbau kann jedoch auch dergestalt ausgeführt werden, dass zunächst das Topfelement in das rohrförmige Gehäuse eingeführt und nachfolgend die Platine in das Topfelement eingeschoben wird.

[0006] Um eine Fixierung des Topfelementes innerhalb des rohrförmigen Gehäuses des Sensors bereitzustellen, kann vorgesehen sein, dass das Topfelement im Bodenbereich einen sich radial nach außen erstreckenden Flansch aufweist, der sich radial über die Außenmantelfläche des Topfelementes hinaus erstreckt. In Einbausituation kann damit das Topfelement sich über eine Anlagefläche am Flansch an einer zugeordneten Anlagefläche im rohrförmigen Gehäuse abstützen, sodass das Topfelement nicht durch das Gehäuse hindurchrutschen kann. Zweckmäßigerweise kann dabei vorgesehen sein, dass das Topfelement von einer Seite, insbesondere von der Sensorkopfseite in das rohrförmige Gehäuse eingeführt und beide Teile axial zueinander bewegt werden, bis der sich radial nach außen erstreckende Flansch, respektive die durch den Flansch bereitgestellte Anlagefläche an einer zugeordneten Anlagefläche am rohrförmigen Gehäuse abstützt.

[0007] Es kann auch vorgesehen sein, dass der Flansch am Topfelement als Lichtleiter ausgebildet ist um Licht, das beispielsweise durch eine oder mehrere an der Schaltungsplatine angeordnete LEDs abgegeben wird, innerhalb des Flansches geführt und am Sensorkopf nach vorne in Richtung eines Betrachtlers zur Signalisierung eines jeweiligen Schaltungszustandes abgegeben wird. Hierzu kann vorgesehen sein, dass das Topfelement aus einem transparenten bzw. teiltransparenten oder transluzenten Material hergestellt ist.

[0008] Um die angegebene optische Signalisierung in einem radial außen liegenden Ringbereich zu verstärken kann vorgesehen sein, dass sich der Flansch im Bodenbereich des Topfelementes sowohl radial als auch in axialer Richtung vom eigentlichen Boden

des Topfelementes absetzt, wobei vorzugsweise die beschriebene Gestaltung integral mit dem Topfelement hergestellt ist.

[0009] Zweckmäßigerweise ist das Material des Topfelementes bzw. dessen Dicke des Bodens so ausgewählt, dass die Kapazitätsmessung mit der im jeweiligen Anwendungsfall geforderten Empfindlichkeit durchführbar ist.

[0010] Um die Messelektrodenanordnung optimal im Kopfbereich des Sensors anzuordnen kann es zweckmäßig sein, die Messelektrodenanordnung auf bzw. in einer Elektrodenplatine zu platzieren, wobei die Elektrodenplatine zumindest eine Ausnehmung aufweist, welche mit einem komplementär ausgebildeten Fortsatz der Schaltungsplatine zusammenwirkt zum Halten der Elektrodenplatine an der dem Boden des Topfelementes zugewandten Stirnseite der Schaltungsplatine.

[0011] Zweckmäßigerweise kann in Einbaulage die Elektrodenplatinenebene senkrecht zur Schaltungsplatinenebene angeordnet sein.

[0012] Zweckmäßigerweise kann dabei die Elektrodenplatine etwa kreisförmig ausgebildet und mittig zur Schaltungsplatine gehalten sein. Durch diese Maßnahme kann eine mechanische Fixierung, insbesondere durch einen Formschluss zwischen der Schaltungsplatine und der Elektrodenplatine realisiert sein, womit auch die Kontaktierung der Messelektrodenanordnung mit der Schaltungsplatine erleichtert ist. In einer besonderen Ausführungsform kann auch vorgesehen sein, zunächst die Schaltungsplatine und die Elektrodenplatine ausgehend von einer Grundplatine in Bezug auf ihre Leiterbahnen herzustellen, danach beide Platinen auszuschneiden, wobei die elektrische Kontaktierung zwischen Elektrodenplatine und Schaltungsplatine durch einen Flexleiter bereitgestellt ist.

[0013] Um den erfindungsgemäßen kapazitiven Sensor beispielsweise in eine Schalttafel einzubauen, kann es zweckmäßig sein, wenn das rohrförmige Gehäuse an einer Stirnseite einen sich axial und radial erstreckenden ringförmigen Flansch aufweist, welcher dem Sensorkopfbereich zugeordnet sein kann.

[0014] Zur Befestigung des Sensors kann das rohrförmige Gehäuse an seiner Außenmantelfläche zwischen dem Flansch und seinem anderen Stirnende ein Außengewinde aufweisen, sodass der Sensor beispielsweise in ein zugeordnetes Schalttafelgewinde eindrehbar ist oder mittels einer Mutter an einer Tafel befestigt werden kann, indem der Sensor in eine zugeordnete Ausnehmung der Tafel eingesetzt und rückseitig eine Mutter auf das rohrförmige Gehäuse aufgeschraubt wird. Damit kann erreicht werden, dass der Flansch des rohrförmigen Gehäuses

vorderseitig an der Tafel anliegt und rückseitig durch die auf den Schraubbolzen des rohrförmigen Gehäuses aufgeschraubte Mutter an der rückwärtigen Seite der Tafel angepresst wird.

[0015] Besonders zweckmäßig kann es sein, wenn der ringförmige Flansch des rohrförmigen Gehäuses innenseitig zumindest zwei axial und radial zueinander abgesetzte Anlageflächen aufweist, wobei die axial anliegende Fläche zur Anlage mit dem Topfelement vorgesehen sein kann und die zweite axial außen liegende Anlagefläche zur Anlage mit einer Abdeckscheibe ausgebildet ist, welche in Einbaulage außenseitig auf dem Topfelement bzw. der zweiten Anlagefläche des rohrförmigen Gehäuses aufliegt. Dabei kann das Abdeckelement zweckmäßigerweise wie das Topfelement aus einem transparenten oder transluzenten Material hergestellt sein zur optischen Signalisierung eines jeweiligen Sensor- bzw. Taster- oder Schalterzustandes.

[0016] Zweckmäßigerweise ist das Material des Abdeckelements bzw. dessen Dicke so ausgewählt, dass die Kapazitätsmessung mit der im jeweiligen Anwendungsfall geforderten Empfindlichkeit durchführbar ist.

[0017] Zur mechanischen Fixierung der Abdeckscheibe am rohrförmigen Gehäuse kann vorgesehen sein, dass im Bereich der axial außen liegenden Anlagefläche des Flansches des rohrförmigen Gehäuses ein in axialer Richtung wirkender Hinterschnitt angeordnet ist, welcher mit der Mantelfläche der Abdeckscheibe zum Fixieren derselben am Gehäuse zusammenwirkt. Zur Vereinfachung der Montage kann dabei vorgesehen sein, dass die Abdeckscheibe im Bereich ihrer Mantelfläche eine radiale Wulst aufweist, welche in Einbaulage axial unterhalb des Hinterschnitts bzw. im Hinterschnitt am Flansch des rohrförmigen Gehäuses zum Liegen kommt.

[0018] Um den Zusammenbau des erfindungsgemäß gestalteten kapazitiven Sensors zu erleichtern, kann es zweckmäßig sein, wenn das Topfelement im Bereich seines Bodens einen größeren Zylinderdurchmesser aufweist, als im Bereich seiner dem Boden gegenüberliegenden Stirnseite, derart, dass beim Einführen des Topfelementes in das rohrförmige Gehäuse zur Durchführung der letzten Fügebewegung eine Presspassung zwischen dem Topfelement und dem rohrförmigen Gehäuse realisiert ist. Diese gestalterische Maßnahme führt dazu, dass bei der Zusammenfügung des Topfelementes und des rohrförmigen Gehäuses ein erhöhter Widerstand überwunden werden muss, sodass durch den erhöhten Kraftaufwand der Flansch des Topfelementes gegen die zugeordnete Anlagefläche im rohrförmigen Gehäuse drückt wird, was eine akustische Rückmeldung über die Anlage des Topfelementes am rohrförmigen Gehäuse erzeugt. Ferner kann diese Gestal-

tung den weiteren Herstellungsprozess für den erfindungsgemäßen Sensor erleichtern, da ein unbeabsichtigtes Trennen der zusammengefügte Teile Gehäuse und Topfelement während der weiteren Herstellungsschritte wie einem Vergießen der Teile sicher vermieden werden kann.

[0019] Eine Presspassung im Bereich des Flansches des rohrförmigen Gehäuses zwischen diesem und dem Topfelement kann beispielsweise durch eine konische Gestaltung des Topfelementes oder dadurch erzeugt werden, dass das Topfelement in diesem Bereich einen leicht erhöhten Außendurchmesser oder das rohrförmige Gehäuse im Fügebereich seines Flansches einen erhöhten Innendurchmesser aufweist. In einer weiteren Ausführungsform kann das Topfelement an seiner Außenmantelfläche auch punktuelle Verdickungen und/oder sogenannte Quetschnähte aufweisen, welche beim Zusammenfügen mit dem rohrförmigen Gehäuse plastisch verformt werden, was zu einer Verklemmung von Gehäuse und Topfelement führt.

[0020] Zweckmäßigerweise kann die Abdeckscheibe an einer seiner beiden Hauptflächen einen mittig angeordneten, kreisförmigen Fortsatz aufweisen, dessen Radius geringer als der größte Radius der Abdeckscheibe ist. Dabei kann der Fortsatz in Einbaulage auf das Topfelement hingerichtet sein und sich in eine Lücke oder Verdünnung im Boden des Topfelementes erstrecken. Eine derartige Lücke oder Verdünnung kann beispielsweise dadurch erzeugt werden, dass sich der radiale Flansch auch ringförmig in axialer Richtung erstreckt, sodass mittig zum ringförmigen Flansch des Topfelementes ein Freiraum erzeugt ist, in welchen sich in Einbaulage der Fortsatz der Abdeckscheibe erstrecken kann.

[0021] Ein solcher Fortsatz an der Abdeckscheibe kann zweckmäßigerweise eine Funktionsangabe in Schriftform wie „Start“ oder „Stopp“ oder ein Piktogramm aufweisen bzw. damit bedruckt oder beklebt sein. Mit dieser Maßnahme wird erreicht, dass der erfindungsgemäße kapazitive Sensor allein durch die Auswahl der die funktionsangebende Abdeckscheibe in Bezug auf seinen Zweck konfektionierbar ist, was Lagerkosten sowie den Aufwand zur Verwaltung von Artikelnummern vermindert. Sind beispielsweise mehrere elektronische Varianten des Sensors jeweils mit einer großen Anzahl von Abdeckscheiben kombinierbar, so ergibt sich diesbezüglich ein großes verwaltungstechnisches Einsparpotential. Da die Funktionsangabe jeweils auf der innenliegenden Seite der Abdeckscheibe angeordnet ist, wird ferner ein Abrieb beim Betätigen des Sensors vermieden.

[0022] In einer besonderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Abdeckscheibe aus einem elastischen Material hergestellt ist und im Einbaustand mit einem radial außen liegenden Ringab-

schnitt am Bodenabschnitt des Topfelementes aufliegt, während radial innen eine Beabstandung zwischen Topfelement und Abdeckscheibe gestaltet ist. Bei dieser Ausführungsform kann die Abdeckscheibe durch einen Benutzer mechanisch axial nach innen gedrückt werden, sodass der Nutzer eine haptische Rückkopplung über die Betätigung des Sensors erhält. Dabei kann die Abdeckscheibe nach der Beendigung der mechanischen Auslösung aufgrund ihres elastischen Verhaltens wieder in ihre Ursprungsposition zurückkehren. Zweckmäßigerweise kann der so gestaltete Sensor derart ausgebildet sein, dass erst mit der mechanischen Verformung der Abdeckscheibe eine Schwelle zur Erfassung einer kapazitiven Änderung eingestellt ist.

[0023] Wie erläutert ist der erfindungsgemäße kapazitive Sensor im Bereich des Sensorkopfes durch die Verwendung des Topfelementes hermetisch gegen äußere Einflüsse abgeschirmt. Um den Sensor auch rückseitig gegen äußere Einflüsse zu schützen, kann zweckmäßigerweise vorgesehen sein, dass die Schaltungsplatine mit einer Kabeleinrichtung elektrisch verbunden ist, welche sich axial aus dem rohrförmigen Gehäuse bzw. dem zylinderartigen Topfelement heraus erstreckt. Dabei kann das rohrförmige Gehäuse bzw. das zylinderartige Topfelement nach dem Zusammenbau mit einer Vergussmasse, beispielsweise einer Vergussmasse auf Polyurethan-Basis gefüllt sein. Durch diese Maßnahme kann auch eine Zugentlastung für Kabeleinrichtung bereitgestellt werden. Eine solche Zugentlastung kann dadurch weiter verbessert werden, dass der Kabelweg innerhalb des Vergussbereichs vergrößert wird, beispielsweise durch Umliegen des Kabels bzw. der Kabelitzen.

[0024] In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen kapazitiven Sensors kann vorgesehen sein, den Sensor kopfseitig, d.h. im Bodenbereich des Topfelementes, nicht mit einer Abdeckscheibe, sondern auch mit einer Vergussmasse abzuschließen, welche auf dem Boden des Topfelementes aufgebracht ist. Dabei kann vorgesehen sein, die Vergussmasse soweit aufzubringen, dass diese zumindest bis zur axialen Erstreckung des rohrförmigen Gehäuses an dessen kopfseitiger Stirnseite reicht.

[0025] Der erfindungsgemäße Sensor kann für den Einsatz in einer Vielzahl von Anwendungen ausgebildet sein, beispielsweise als Füllstandsanzeige oder auch als Taster oder Schalter, wobei die elektronische Schaltung an den jeweiligen Anwendungszweck angepasst werden kann.

[0026] Die Erfindung betrifft ferner eine elektronische Einrichtung wie eine Anzeigeeinrichtung, insbesondere zur Anzeige eines Betriebszustandes einer elektrischen Vorrichtung, einer Maschine oder der-

gleichen, mit einem rohrförmigen Gehäuse und einer elektronischen Schaltungsplatine, welche innerhalb des rohrförmigen Gehäuses angeordnet ist, wobei die Schaltungsplatine in einem zylinderartigen Topfelement angeordnet ist, das selbst in Einbaulage vom rohrförmigen Gehäuse aufgenommen ist.

[0027] Dabei kann die Einrichtung ausgebildet sein, kopfseitig (d.h. an der Stirnseite des rohrförmigen Gehäuses, im Bereich dessen der Boden des Topfelementes in Einbaulage angeordnet ist) eine optische Signalisierung über auf der Schaltungsplatine ansteuerbare Leuchtmittel wie LEDs bereitzustellen. An der anderen Stirnseite des rohrförmigen Gehäuses kann eine Kabelverbindung zur Schaltungsplatine zur elektrischen Versorgung und/oder zur Steuerung des Leuchtmittels vorgesehen sein.

[0028] Vorteilhafterweise kann bei der erfindungsgemäßen elektronischen Einrichtung das Topfelement innenseitig axial verlaufende Nuten aufweist, in welche die Schaltungsplatine im Bereich ihrer Längsseiten zur Lagefixierung eingreift. Dabei kann die Schaltungsplatine in ihren Abmessungen an die Innenabmessung des Topfelementes angepasst sein, insbesondere rechteckig sein. Zweckmäßigerweise kann bei der erfindungsgemäßen elektronischen Einrichtung das Topfelement im Bodenbereich einen sich radial nach außen erstreckendem Flansch aufweisen, der sich radial über die Außenmantelfläche des Topfelementes hinaus erstreckt. Dabei kann sich der ringförmige Flansch im Bodenbereich des Topfelementes in axialer Richtung über den Boden des Topfelementes hinaus erstrecken zur Gestaltung einer Aufnahme bzw. Ausnehmung.

[0029] Vorteilhafterweise kann bei der erfindungsgemäßen elektronischen Einrichtung das Topfelement aus einem transparenten oder transluzenten Material hergestellt sein, um insbesondere dem Nutzer, über auf einer Schaltungsplatine angeordnete LEDs, eine Signalisierung bereitzustellen.

[0030] Vorteilhafterweise kann bei der erfindungsgemäßen elektronischen Einrichtung das Topfelement im Bodenbereich, zur Klemmung der Außenmantelfläche des Topfelementes mit der Innenmantelfläche des rohrförmigen Gehäuses in Einbaulage, konisch ausgebildet sein.

[0031] Zweckmäßigerweise kann bei der erfindungsgemäßen elektronischen Einrichtung vorgesehen sein, dass das rohrförmige Gehäuse an seiner Außenmantelfläche ein Gewinde aufweist, insbesondere mit zwei umfänglich um 180 Grad versetzten Gewindeabflachungen.

[0032] Vorteilhafterweise kann bei der erfindungsgemäßen elektronischen Einrichtung die Schaltungsplatine mit einer Kabeleinrichtung elektrisch verbun-

den sein, welche sich axial aus dem rohrförmigen Gehäuse bzw. dem zylinderartigen Topfelement heraus erstreckt, wobei das rohrförmige Gehäuse bzw. das zylinderartige Topfelement mit einer Vergussmasse gefüllt sind.

[0033] In einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen elektronischen Einrichtung kann vorgesehen sein, die Einrichtung kopfseitig, d.h. im Bodenbereich des Topfelementes, mit einer Vergussmasse abzuschließen, welche auf dem Boden des Topfelementes aufgebracht ist. Dabei kann vorgesehen sein, die Vergussmasse soweit aufzubringen, dass diese zumindest bis zur axialen Erstreckung des rohrförmigen Gehäuses an dessen kopfseitiger Stirnseite reicht. Dabei kann die Vergussmasse transparent sein, so dass kopfseitig der Anzeigeeinrichtung eine optische Signalisierung über auf der Schaltungsplatine ansteuerbare LEDs ermöglicht wird.

[0034] Letztlich kann die erfindungsgemäße elektronische Einrichtung wie eine Anzeigevorrichtung alle obenstehend sowie alle in der nachfolgenden Figurenbeschreibung mit Bezug auf den erfindungsgemäß gestalteten kapazitiven Sensor beschriebenen Merkmale, – sowohl in Alleinstellung als auch in beliebiger Kombination –, mit diesbezüglich erläuterten erfindungsgemäßen Vorteilen bzw. vorteilhaften Wirkungen beim Zusammenwirken der angegebenen Merkmale aufweisen. Der Unterschied zwischen der erfindungsgemäßen elektronischen Einrichtung und dem erfindungsgemäßen kapazitiven Sensor bzw. deren verschiedenen Ausführungsformen kann in Bezug auf die geometrische Gestaltung allein darin bestehen, dass die elektronische Einrichtung im Gegensatz zum kapazitiven Sensor keine Messelektrodenanordnung bzw. Elektrodenplatine aufweisen muss. Insofern kann beispielsweise das rohrförmige Gehäuse aus einem thermoplastischen Material oder einem Metall, insbesondere Edelstahl hergestellt sein.

[0035] Die Erfindung wird im Folgenden durch das Beschreiben einiger Ausführungsformung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren erläutert, wobei

[0036] Fig. 1a eine Ausführungsform eines erfindungsgemäß gestalteten kapazitiven Sensors in einer Explosionsdarstellung,

[0037] Fig. 1b den Sensor gemäß Fig. 1a in zusammengebautem Zustand,

[0038] Fig. 2a eine Schaltungsplatine sowie eine Messelektrodenplatine für den Sensor gemäß Fig. 1 in einer Aufsicht,

[0039] Fig. 2b die Platinen gemäß Fig. 2 in zusammengebautem Zustand mit angebrachtem Versorgungskabelstrang in einer isometrischen Ansicht,

[0040] Fig. 2c die zusammengesetzten Platinen in einer weiteren Ausführungsform in isometrischen Ansicht,

[0041] Fig. 3a das Topfelement des Sensors gemäß Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht,

[0042] Fig. 3b das Topfelement gemäß Fig. 3a in einer Stirnseitenansicht,

[0043] Fig. 3c das Topfelement der Fig. 3a, b in einer Schnittdarstellung,

[0044] Fig. 4a die Abdeckscheibe des Sensors gemäß Fig. 1 in einer Aufsicht,

[0045] Fig. 4b die Abdeckscheibe gemäß Fig. 4a in einer Seitenansicht,

[0046] Fig. 5a das Gehäuse des Sensors gemäß Fig. 1 in einer Seitenansicht,

[0047] Fig. 5b eine Darstellung des Schnittes A-A gemäß Fig. 5a,

[0048] Fig. 5c eine vergrößerte Ansicht des Details B der Darstellung gemäß Fig. 5a,

[0049] Fig. 6 die Sensorbauteile Gehäuse, Topfelement, zusammengesetzte Platinen sowie Abdeckscheibe in zusammengesetztem Zustand in einer Schnittdarstellung,

[0050] Fig. 7a eine weitere Ausführungsform einer Abdeckscheibe in einer Seitenansicht,

[0051] Fig. 7b die Abdeckscheibe gemäß Fig. 7a in einer Aufsicht,

[0052] Fig. 8a die Bauteile Gehäuse, Topfelement, zusammengesetzte Platinen sowie Abdeckscheibe gemäß Fig. 7 in zusammengesetztem Zustand in einer Seitenansicht, und

[0053] Fig. 8b den zusammengesetzten Sensor gemäß Fig. 8a in einer Schnittdarstellung zeigt.

[0054] Fig. 1a zeigt einen erfindungsgemäß ausgebildeten kapazitiven Sensor, welcher als Näherungssensor zur Erfassung der Annäherung einer menschlichen Hand oder eines Fingers an den Sensor ausgebildet ist in einer Explosionsdarstellung, aus welcher die wesentlichen Bauteile hervorgehen. Das Gehäuse 10 ist im Wesentlichen als rohrförmiges Element ausgebildet, an dessen Außenmantel ein Bol-

zengewinde 12, beispielsweise ein M22-Gewinde angeformt ist, wobei am kopfseitigen Ende ein Flansch 11 angeformt ist. Dabei kann das Gewinde umfänglich um 180 Grad beabstandete Gewindeabflachungen aufweisen, welche zur Vereinfachung des Spritzgusswerkzeuges eine Trennebene des Werkzeuges festlegen. Darüber hinaus können diese Gewindeabflachungen in bekannter Weise zur Gestaltung einer Verdrehsicherung genutzt werden.

[0055] In axialen Bereichen des Gehäuses, in welchen am Außenmantel das Gewinde angeformt ist, ist die Innenmantelfläche zylinderförmig ausgebildet. In der beschriebenen Ausführungsform ist das rohrförmige Gehäuse 10 als Spritzgussteil hergestellt, wobei eine Vielzahl von Kunststoffen bzw. Verbundwerkstoffen verwendbar sind. Um eine hohe mechanische und chemische Widerstandsfähigkeit bereitzustellen, kann beispielsweise ein Glasfaser-verstärkter Polyamid verwendet werden. Je nach Einsatzgebiet des Sensors können auch andere thermoplastische Kunststoffe zur Herstellung des Gehäuses verwendet werden.

[0056] In einer besonderen Ausführungsform, insbesondere bei kritischen Umgebungsbedingungen oder bei Hygieneanwendungen bzw. Anwendungen im Lebensmittelsektor kann das rohrförmige Gehäuse auch aus einem Metall, insbesondere einem Edelstahl gefertigt sein. Je nach Anwendung kann das Edelstahlgehäuse dabei mit oder ohne Außengewinde ausgebildet sein. Soweit das Edelstahlgehäuse zur Befestigung an einer Tafel, beispielsweise an einer Schalttafel ausgebildet ist, kann der Flansch des Edelstahl-Gehäuses eine in Einbaulage zur Tafel gerichtete Nut aufweisen, in welcher eine Dichtung anordenbar ist zur Abdichtung der Durchführung durch die Tafel, durch die sich in Einbaulage das Gehäuse erstreckt.

[0057] Von der Kopfseite her in das Gehäuse 10 einführbar ist das auch zylinderförmig ausgebildete und in Bezug auf seinen Außendurchmesser an den Innendurchmesser des Gehäuses angepasste Topfelement 20, das in der beschriebenen Ausführungsform aus einem transparenten, thermoplastischen Kunststoff wie Polymethylmethacrylat(PMMA), Polyethylen, Polycarbonat oder Grilamid durch Spritzgießen hergestellt sein kann.

[0058] Das Topfelement 20 weist im Bereich seines Bodens einen sich radial nach außen erstreckenden Flansch 21 auf, der in Einbaulage im Gehäuse 10 mit einer entsprechenden ringförmigen Auflagefläche innerhalb des Flansches 11 zum Tragen des Topfelementes im Gehäuse 10 zusammenwirkt. Die Außenmantelfläche des Topfelementes ist in der beschriebenen Ausführungsform vollkommen zylinderförmig, während in der Innenmantelfläche zwei in axialer Richtung verlaufende Nuten 22 vorgese-

hen sind, welche sich über die gesamte Höhe des Topfelementes **20** bis zum Boden erstrecken, wobei in der Figur nur eine der Nuten eindeutig sichtbar ist. Diese Nuten, welche in der beschriebenen Ausführungsform um 180° zueinander in Umfangsrichtung des Topfes versetzt und damit am Innenmantel des Topfes gegenüberliegend gestaltet sind, dienen jeweils zum Aufnehmen eines Längsrandes einer Schaltungsplatine **30**. Die Schaltungsplatine **30** ist insofern in ihrer Quererstreckung geringfügig größer als der lichte Innendurchmesser des Topfelementes, sodass die Schaltungsplatine **30** nach dem Ausrichten der Platine zu den beschriebenen Nuten innerhalb des Topfelementes **20** in dieses eingeschoben werden kann. In der in **Fig. 1a** dargestellten Situation muss hierzu die Platine **30** um etwa 90° gedreht werden, damit die Längsränder **31**, **32** mit den Nuten **22**, **23** ausgerichtet sind und die Platine in das Topfelement eingeschoben werden kann.

[0059] Wie in der **Fig. 1a** angegeben, ist die Platine **30** mittels einer Kabelanordnung **60** verbunden, über welche die elektrische Versorgung für die elektronische Schaltung auf der Schaltungsplatine **30** sowie die Signalabführung erfolgt.

[0060] Aus der **Fig. 1a** geht auch hervor, dass an der Platine **30** am Kabel entfernten Ende bzw. Stirnseite eine weitere Platine befestigt ist. Diese trägt die Messelektrode und wird insofern im Weiteren als Messelektrodenplatine **40** bezeichnet. Die Messelektrodenplatine **40** stellt den Tastkopf des Sensors dar und ist elektrisch mit der Schaltungsplatine verbunden.

[0061] Durch den beschriebenen Aufbau ist der Tastkopf und/oder die Platine **30** in der beschriebenen Ausführungsform vollkommen von dem Topfelement **30** aufgenommen und geschützt. Der Sensor wird nach vorne, d.h. in Richtung zum überwachten Bereich durch eine Abdeckscheibe **50** abgeschlossen. Diese Abdeckscheibe kann auf der Seite, welche zum Topfelement **20** hin gerichtet ist, auf einer in Bezug auf den Außendurchmesser kleineren, aber erhöhten Fläche einen Hinweis, beispielsweise in Form eines aufgebrachten Piktogramm für den Nutzer zur Angabe der Funktion des Sensors, aufweisen, oder auch einen Hinweis in Schriftform wie beispielsweise „Start“ oder „Stopp“, sodass der erfindungsgemäße Sensor auf einfache Art und Weise für die jeweilige Anwendung konfektioniert werden kann.

[0062] In der beschriebenen Ausführungsform kann der erfindungsgemäße kapazitive Sensor durch das Vorsehen des Bolzengewindes am Gehäuse **10** beispielsweise in eine Schalttafel eingeschraubt oder mittels einer Mutter an einer solchen Tafel befestigt werden.

[0063] **Fig. 1b** zeigt den zusammengesetzten Sensor **1**, wobei zur hermetischen Abdichtung des Sen-

sors, insbesondere gegen Feuchtigkeit, dieser durch Einfüllen einer Vergussmasse, beispielsweise auf Polyurethan-Basis in Form einer Zweikomponenten-Vergussmasse, abgeschlossen ist. Ein derartiges Vergießen weist ferner den Vorteil auf, dass auch die an der Schaltungsplatine angelötete Kabelanordnung einschließlich seiner Ummantelung eingegossen ist, sodass damit eine Zugentlastung der Kabelverbindung an der Platine realisiert ist.

[0064] Zur Befestigung des Sensors **1** an einer Schalttafel kann dieser durch eine entsprechende Durchführung an der Tafel hindurchgesteckt und dann rückseitig mit einer auf das Gewinde des Gehäuses aufgedrehten Gewinding fixiert werden. Zur Abdichtung kann eine zwischen der Tafelvorderseite und dem rohrförmigen Gehäuse angeordnete Dichtung dienen. Mit Bezug auf die **Fig. 2a-c** wird im Folgenden auf die Gestaltung der Schaltungsplatine bzw. der Messelektrodenplatine und deren mechanische Verbindung eingegangen, wobei zwei verschiedene Ausführungsformen erläutert werden. **Fig. 2a** zeigt die grundsätzliche geometrische Gestaltung der Schaltungsplatine **30** sowie der Messelektrodenplatine **40**. Die Schaltungsplatine **40** kann in der beschriebenen Ausführungsform mit Ausnahme der Messelektrodenanordnung alle elektronischen Bauelemente zur Ermittlung oder Erzeugung eines Sensorsignals aufweisen.

[0065] Das bekannte Grundprinzip des Messaufbaus besteht darin, bei Annäherung an die Messelektrodenanordnung eine Kapazitätsänderung eines elektrischen Kondensators zu erfassen und daraus ein entsprechendes Signal zu erzeugen. Dabei kann diese Kapazitätsänderung eine Schwingungsamplitude eines RC-Oszillators beeinflussen, wobei in der beschriebenen Ausführungsform eine nachgeschaltete Triggerstufe kippen kann und ihren Ausgangszustand ändert. Es sei betont, dass der elektronische Aufbau des erfindungsgemäßen kapazitiven Sensors nicht auf diese spezifische Ausführungsform beschränkt ist, letztlich sind beim erfindungsgemäßen Sensor alle üblichen Verfahren bzw. Schaltungen zur Erfassung einer Kapazitätsänderung einsetzbar.

[0066] **Fig. 2** zeigt die etwa rechteckige Schaltungsplatine **30**, welche an einer ihrer beiden Stirnseiten zwei beabstandete Fortsätze **33**, **34** aufweisen kann, welche mit zugeordneten Randausnehmungen **41**, **42** an der Messelektrodenplatine **40** zum mechanischen Koppeln beider Teile zusammenwirken, siehe **Fig. 2b**. In der beschriebenen Ausführungsform kann die Messelektrodenplatine eine einzelne flache Elektrode als Elektrode eines Kondensators aufweisen, wobei die Messelektrodenplatine **40** respektive die darauf bzw. darin angeordnete Elektrode im zusammengesetzten Zustand senkrecht zur hier beidseitig bestückten Schaltungsplatine **30** angeordnet ist.

[0067] Dabei kann die Dicke der Schaltungsplatine **30**, respektive die Dicke der Fortsätze **33**, **34**, an die umfängliche und in **Fig. 2a** vertikal verlaufende Erstreckung der Randausnehmungen **41**, **42** angepasst sein, derartig, dass die Fortsätze **33**, **34** mit einem leichten Übermaß in den zugeordneten Randausnehmungen **41**, **42** verklemt werden. Abschließend wird die Messelektrodenplatine, respektive die an der Messelektrodenplatine angeordnete Elektrode über einen Lötunkt **35** mit der Schaltungsplatine **30** elektrisch kontaktiert, sodass sowohl eine stabile und zuverlässige mechanische und als auch eine elektrische Verbindung zwischen beiden Platinen vorliegt, siehe **Fig. 2b**. Durch die „Hin- und Herverlegung“ der Kabel wird die Kabellänge innerhalb der später angeformten Vergussmasse verlängert, was eine verbesserte Zugentlastung ermöglicht.

[0068] **Fig. 2c** zeigt eine Ausführungsform, bei welcher die mechanische Kopplung, wie obenstehend beschrieben, zwischen der Schaltungsplatine sowie der Messelektrodenplatine ausgeführt sein kann, darüber hinaus kann die elektrische Kontaktierung über einen Flexleiter **36** erfolgen.

[0069] Die **Fig. 3a–c** zeigen einen beispielhaften Aufbau des Topfelementes für den erfindungsgemäß ausgebildeten Sensor in verschiedenen Ansichten. **Fig. 3a** zeigt das Topfelement in einer perspektivischen Ansicht. Erkennbar ist das Topfelement **20** mit einem zylindrischen äußeren Mantel **24** sowie einem Boden **25** ausgebildet, wobei am Bodenbereich ein sich radial über die Mantelfläche **24** und axial über die Bodenfläche **25** erstreckender Flansch **21** vorgesehen sein kann. **Fig. 2b** stellt eine Ansicht von einer Stirnseite des Topfelementes von der offenen Seite in das Topfelement hinein dar. Erkennbar ragt der im Bereich des Bodenabschnittes angeordnete Flansch **21** radial über die äußere Mantelfläche **24** des Topfelementes hinaus. Ferner weist die Innenmantelfläche **26** des Topfelementes zwei gegenüberliegende Nuten **22**, **23** zur Aufnahme der Längskanten **31**, **32** der Schaltungsplatine **30** auf, siehe **Fig. 2a**.

[0070] **Fig. 3c** zeigt das Topfelement **20** in einem Schnitt senkrecht zur Achse. Erkennbar sind sowohl die Innenmantelfläche **26** als auch die Außenmantelfläche **24** zylindrisch ausgebildet, wobei an einer Stirnseite ein Boden **25** die Zylinderwände miteinander verbindet zur Gestaltung der Topfstruktur. In der Schnittdarstellung ist eine der beiden Nuten **22** sichtbar, welche sich über die gesamte Zylinderinnenwand erstreckt.

[0071] Bodenseitig kann eine nach innen gerichtete, topfartige Ausnehmung **27** zur Aufnahme der Messelektrodenplatine realisiert sein, wobei der Durchmesser der mittig angeordneten Ausnehmung **27** an den Durchmesser der Messelektrodenplatine angepasst ist. Erkennbar erstreckt sich der Flansch **21** so-

wohl in axialer Richtung als auch in radialer Richtung über die zylindrische Gestaltung des Topfelementes **20** hinaus. Außenseitig bildet der ringförmige Flansch **21** mit der Außenwandung des Bodens **25** eine zum ringförmigen Flansch **21** radial innenliegende, kreisförmige Ausnehmung. Der dadurch gebildete, äußere ringförmige Fortsatz im Bodenbereich des Topfelementes **20** kann in einer spezifischen Ausführungsform mit den darunter liegenden Zylinderwandabschnitten als Lichtleiter für Licht wirken, welches von einem Leuchtmittel wie eine oder mehrere LEDs ausgesendet werden, welche auf der Schaltungsplatine **30** angeordnet und gespeist werden können. Dabei können beispielsweise LEDs mit unterschiedlichen Farbmissionen zum Einsatz kommen. Darüber hinaus ist auch der Einsatz einer oder mehrerer RGB-LEDs möglich, bei welchen die Frequenz des emittierten Lichtes einstellbar ist. Auf die beschriebene Weise kann der erfindungsgemäß ausgebildete Sensor einen Sensor- und/oder Schaltungszustand optisch anzeigen.

[0072] Die **Fig. 4a, b** zeigen in der Aufsicht bzw. einer Seitenansicht eine Abdeckscheibe **50**, welche im zusammengebauten Zustand innerhalb des Gehäuses **10** auf oder axial benachbart zum Topfelement **20** angeordnet sein kann. Dabei kann in der beschriebenen Ausführungsform die Außenseite **53** der Abdeckscheibe **50** die äußere, nach vorne gerichtete Begrenzung des Sensors darstellen. Innenseitig kann die Abdeckscheibe einen mittigen, zylinderförmigen oder podestförmigen Fortsatz **51** aufweisen, welcher im zusammengebauten Zustand in die äußere Ausnehmung **28** des Bodens **25** des Topfelementes **20** eingreift.

[0073] Zur mechanischen Befestigung der Abdeckscheibe innerhalb des Topfelementes kann die Abdeckscheibe an ihrer Mantelfläche eine umlaufende und sich radial nach außen erstreckende Wulst **52** aufweisen, welche in noch zu beschreibender Art mit einem Hinterschnitt im Gehäuse **10** zum Halten des Topfelementes **20** und der Abdeckscheibe **50** im Gehäuse **10** zusammenwirken kann.

[0074] Zweckmäßigerweise kann die Abdeckscheibe aus einem transparenten Material, insbesondere durch Spritzgießen hergestellt sein. In der beschriebenen Ausführungsform sind die Abdeckscheibe und das Topfelement aus dem gleichen Material hergestellt, sodass insbesondere durch den Flansch **21** in axialer Richtung nach außen abgegebenes Licht auch durch die Abdeckscheibe transmittiert und zum Betrachter gelangen kann. Zweckmäßigerweise kann auf der kreisförmigen Begrenzungsfläche **51a** des Fortsatzes bzw. Podestes **51** für den Nutzer ein oder mehrere Funktionshinweise, beispielsweise durch die Bedruckung oder Beklebung mit einem Piktogramm angegeben sein, sodass allein durch die Wahl einer entsprechend gestalteten Abdeckschei-

be mit dem erfindungsgemäßen Sensor eine Vielzahl von Funktionseinrichtungen gestaltbar ist.

[0075] Bevor auf das Zusammenwirken der einzelnen Bauteile des erfindungsgemäßen Sensors und deren Zusammenwirken eingegangen wird, sei zunächst mit Bezug auf die **Fig. 5a–c** detaillierter die Gestaltung des Gehäuses **10** insbesondere im Bereich des Flansches **11** beschrieben. **Fig. 5a** zeigt das rohrförmige Gehäuse **10** in einer Seitenansicht, **Fig. 5b** in einer Schnittdarstellung der in **Fig. 5a** angegebenen Ebene A-A, **Fig. 5c** zeigt den in **Fig. 5b** angegebenen Ausschnitt in einer vergrößerten Ansicht.

[0076] Der an einem stirnseitigen Ende des Gehäuses **10** angebrachte Flansch **11** stellt zum einen außenseitig eine Anlagefläche **11a** zur Anlage beispielsweise an einer Befestigungstafel bereit. Der Flansch läuft in seiner axialen Erstreckung über die Fläche **11b** konisch zu. Innenseitig kann der Flansch **11** des Gehäuses **10** zumindest zwei axial und radial zueinander abgesetzte Anlagen- bzw. Auflageflächen **13**, **14** aufweisen. Dabei kann die axial innenliegende Auflagefläche **13** zur Anlage mit der Fläche **21a** des Flansches **21** des Topfelementes **20** ausgebildet sein. Dabei kann die Höhe h_1 , d.h. der Abstand zwischen den Anlageflächen **15**, **14** der axialen Höhe des Anlageflansches **21** des Topfelementes entsprechen. Die Auflagefläche **14** des Gehäuses **10** kann als komplementäre Fläche für die Auflage **54** der Abdeckscheibe **50** dienen, siehe **Fig. 4b**. Die im Flansch **11** und radial nach außen verlaufende Rille **15** bildet in axialer Richtung des Gehäuses einen Hinterschnitt, welcher mit der sich an der Mantelfläche der Abdeckscheibe angeordneten, umlaufenden Wulst **52** zusammenwirkt zum Halten der Abdeckscheibe **50** im Gehäuse **10**.

[0077] Den zusammengesetzten Sensor zeigt **Fig. 6** in einer Schnittdarstellung entsprechend der **Fig. 5b**, wobei **Fig. 6** die Einbausituation zeigt, bei welcher die mit der Messelektrodenplatine zusammengesetzte Schaltungsplatine, in das Topfelement **20** eingesetzt ist und das Topfelement **20** mit den aufgenommenen Platinen von oben, d.h. von der Seite des Flansches **11** in das Gehäuse **10** eingesetzt und zum Abschluss die Abdeckscheibe **50** auf das Topfelement aufgedrückt ist. Mit dem beschriebenen Zusammenbau ist zum einen der Fortsatz **51** der Abdeckscheibe in die Ausnehmung **28** des Topfelementes eingeführt und die Wulst **52** der Abdeckscheibe in den Hinterschnitt **15** durch elastisches Verformen eingeschnappt, wodurch alle Bauteile zueinander fixiert sind. Zur Einfachheit der Darstellung ist in **Fig. 6** der in **Fig. 1a** gezeigte Kabelstrang **60** nicht dargestellt.

[0078] Um den Sensor hermetisch gegen äußere Einflüsse wie Feuchtigkeit, Staub etc. abzuschließen, kann der Sensor nach dem beschriebenen Zusam-

menbau durch Einführen einer Vergussmasse verschlossen werden. Dabei kann wie in der **Fig. 6** angegeben auch vorgesehen sein, dass sich das Topfelement **20** mit seiner offenen Zylinderwandung nicht bis an das Ende der Zylinderwandung des Gehäuses **10** erstreckt, sodass die Vergussmasse auch die Kontaktstelle zwischen der äußeren Mantelfläche des Topfelementes und der inneren Mantelfläche des Gehäuses abdichtet.

[0079] In einer weiteren Ausführungsform, bei welcher das Gehäuse **10** und das Topfelement **20** sowie die Platinen **30**, **40** identisch zu der obenstehend beschriebenen Ausführungsform ausgebildet sind, wird im Folgenden mit Bezug auf die **Fig. 7a**, **b** und **Fig. 8** beschrieben. Der Unterschied zu der mit Bezug auf **Fig. 6** beschriebenen Ausführungsform liegt in der Gestaltung der Abdeckscheibe **70**, welche hier aus einem elastischen Material hergestellt ist. Die Abdeckscheibe **70** wirkt als betätigbarer Deckel aus einem tiefgezogenen Kunststoff mit haptischer Rückmeldung, welcher bei der Betätigung spürbar nachgibt und nach der Betätigung elastisch wieder in seine Ursprungsposition zurückweicht. **Fig. 7a** zeigt die Abdeckscheibe **70** in einer Seitenansicht, **Fig. 7b** in einer Oberansicht. Erkennbar weist die Abdeckscheibe **70** im Unterschied zu der Abdeckscheibe **50** der **Fig. 4a–c** keinen nach innen gerichteten Fortsatz **51** auf, welcher sich in die Ausnehmung **28** am Boden des Topfelementes **20** erstreckt. In einer nicht dargestellten Ausführungsform kann unterhalb der Innenseite der Abdeckscheibe auch eine metallische, Rückstellkräfte aufnehmende Einlage angeordnet sein, welche nach der Betätigung wieder zurückschnappt und somit den haptischen Eindruck für den Benutzer verstärkt.

[0080] Stattdessen ist nach der Zusammensetzung der Bauteile zwischen dem Topfelement **20** und Abdeckscheibe **70** ein durch die Ausnehmung **28** gebildeter Hohlraum realisiert, in welchen die elastisch verformbare Abdeckscheibe bei der Betätigung hineingedrückt wird, siehe **Fig. 8**. Der Einfachheit halber ist in **Fig. 8** die Schaltungsplatine mit befestigter Messelektrodenplatine nicht dargestellt, die Verhältnisse im zusammengebauten Zustand stellt auch hier **Fig. 6** dar. In der in den **Fig. 7a**, **b** und **Fig. 8** angegebenen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Abdeckscheibe **70** ohne eine an der Mantelfläche umlaufenden Wulst ausgebildet ist, stattdessen kann die Abdeckscheibe **70** an der axialen äußeren Fläche **21b** des Topfelementes **20**, siehe **Fig. 3a** verklebt sein.

[0081] In der beschriebenen Ausführungsform gemäß der **Fig. 8a**, **b** kann die Sensorschaltung so ausgebildet sein, dass ein kapazitiv arbeitender Taster bzw. Schalter tatsächlich erst auslöst, wenn die elastisch verformbare Abdeckscheibe **70** tatsächlich in den Hohlraum **28** eingedrückt wird und damit die erforderliche Nähe des Fingers des Benutzers zur

Erzielung der notwendigen Kapazitätsänderung erreicht wird.

[0082] In einer nicht dargestellten Ausführungsform betrifft die Erfindung ferner eine Anzeigeeinrichtung, insbesondere zur Anzeige eines Betriebszustandes einer elektrischen Vorrichtung, einer Maschine oder dergleichen, mit einem rohrförmigen Gehäuse und einer elektronischen Schaltungsplatine, welche innerhalb des rohrförmigen Gehäuses angeordnet ist, wobei die Schaltungsplatine in einem zylinderartigem Topfelement angeordnet ist, das selbst in Einbaulage vom rohrförmigen Gehäuse aufgenommen ist.

[0083] Dabei ist in dieser Ausführungsform vorgesehen, die Anzeigeeinrichtung kopfseitig, d.h. im Bodenbereich des Topfelementes, mit einer Vergussmasse abzuschließen, welche insofern auch auf dem Boden des Topfelementes aufgebracht ist. Ferner ist vorgesehen, die Vergussmasse soweit aufzubringen, dass diese zumindest bis zur axialen Erstreckung des rohrförmigen Gehäuses an dessen kopfseitiger Stirnseite reicht. Die Vergussmasse ist transparent bzw. je nach Ausführungsform bis etwa 20% eingetrübt, sodass eine optische Signalisierung über die auf der Schaltungsplatine ansteuerbaren LEDs ermöglicht wird. In einer weiteren Ausführungsform ist die Anzeigeeinrichtung wie der obenstehend beschriebene Sensor mit einer Abdeckscheibe versehen, sodass ein vorderseitiges Vergießen entfallen kann.

[0084] Um die erfindungsgemäße Anzeigeeinrichtung auch rückseitig gegen äußere Einflüsse zu schützen, kann zweckmäßigerweise vorgesehen sein, dass die Schaltungsplatine mit einer Kabeleinrichtung elektrisch verbunden ist, welche sich axial aus dem rohrförmigen Gehäuse bzw. dem zylinderartigen Topfelement heraus erstreckt. Dabei kann das rohrförmige Gehäuse bzw. das zylinderartige Topfelement nach dem Zusammenbau mit einer Vergussmasse gefüllt werden, sodass auch eine Zugentlastung für Kabeleinrichtung bereitgestellt werden kann.

24	Äußere Mantelfläche
25	Boden
26	Innenmantelfläche
27	Ausnehmung, Aufnahme
28	Ausnehmung, Aufnahme
30	Schaltungsplatine
31, 32	Längsrand
33, 34	Fortsatz
35	Lötunkt
36	Flexleiter
40	Messelektrodenplatine, Tastkopf
41, 42	Randausnehmung
50	Abdeckscheibe
51	Fortsatz
51a	Begrenzungsfläche
52	Wulst
53	Außenseite
54	Auflage
60	Kabelstrang
61	Einzelkabel
70	Abdeckscheibe

Bezugszeichenliste

1	Sensor
10	Gehäuse
11	Flansch
11a	Anlagefläche
11b	Konusfläche
12	Bolzenschraube
13	Topfelementauflage
14	Abdeckscheibenauflage
15	Hinterschnitt, Rille
20	Topfelement
21	Flansch
21a	Anlagefläche
21b	Anlagefläche
22, 23	Nut

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 1673841 [0002]

Schutzansprüche

1. Kapazitiver Sensor (1) mit einem rohrförmigen Gehäuse (10) und einer elektronischen Schaltungsplatine (30), welche innerhalb des rohrförmigen Gehäuses (10) angeordnet ist, wobei im Bereich eines stirnseitigen Endes des Gehäuses eine Messelektrodenanordnung angeordnet ist, welche mit der Schaltungsplatine (30) elektrisch verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltungsplatine (30) in einem zylinderartigem Topfelement (20) angeordnet ist, das selbst in Einbaulage vom rohrförmigen Gehäuse (10) aufgenommen ist.

2. Kapazitiver Sensor (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Topfelement (20) innenseitig axial verlaufende Nuten (22, 23) aufweist, in welche die Schaltungsplatine (30) im Bereich ihrer Längsseiten zur Lagefixierung eingreift.

3. Kapazitiver Sensor (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Topfelement (20) im Bodenbereich einen sich radial nach außen erstreckenden Flansch (21) aufweist, der sich radial über die Außenmantelfläche (24) des Topfelements (20) hinaus erstreckt.

4. Kapazitiver (1) Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Topfelement (20) aus einem transparenten oder transluzenten Material hergestellt ist.

5. Kapazitiver Sensor (1) nach einem der Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der ringförmige Flansch (21) im Bodenbereich des Topfelementes (20), sich in axialer Richtung über den Boden (25) des Topfelementes (20) hinaus erstreckt.

6. Kapazitiver Sensor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Messelektrodenanordnung auf bzw. in einer Elektrodenplatine (40) angeordnet ist, wobei die Elektrodenplatine zumindest eine Ausnehmung (41, 42) aufweist, welche mit einem Fortsatz (33, 34) der Schaltungsplatine (30) zusammenwirkt zum Halten der Elektrodenplatine (40) an der dem Boden (25) des Topfelementes zugewandten Stirnseite der Schaltungsplatine (30), derart, dass die Elektrodenplatinenebene senkrecht zur Schaltungsplatinenebene verläuft.

7. Kapazitiver Sensor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das rohrförmige Gehäuse (10) an einer Stirnseite einen sich axial und radial erstreckenden, ringförmigen Flansch (11) aufweist.

8. Kapazitiver Sensor (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der ringförmige Flansch (11) des rohrförmigen Gehäuses (10) innen-

seitig zumindest zwei axial und radial zueinander abgesetzte Anlageflächen (13, 14) aufweist.

9. Kapazitiver Sensor (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich der innenseitigen und axial außenliegende Anlagefläche (14) des Flansches (21) des rohrförmigen Gehäuses (10) ein in axialer Richtung wirkender Hinterschnitt (15) angeordnet ist.

10. Kapazitiver Sensor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Topfelement (20) im Bodenbereich konisch ausgebildet ist zur Klemmung der Außenmantelfläche (24) des Topfelementes (20) mit der Innenmantelfläche des rohrförmigen Gehäuses (10) in Einbaulage.

11. Kapazitiver Sensor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das rohrförmige Gehäuse (10) an seiner Außenmantelfläche ein Gewinde (12) aufweist, insbesondere mit zwei umfänglich um 180 Grad versetzten Gewindeabflachungen.

12. Kapazitiver Sensor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch eine Abdeckscheibe (50, 70), die aus einem transparenten oder transluzenten Material hergestellt ist.

13. Kapazitiver Sensor (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdeckscheibe (50) im Bereich ihrer Mantelfläche eine radiale Wulst (52) aufweist.

14. Kapazitiver Sensor (1) nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdeckscheibe (50) und an einer Hauptfläche einen mittig angeordneten, kreisförmigen Fortsatz (51) aufweist, dessen Radius geringer als der größte Radius der Abdeckscheibe (50) ist.

15. Kapazitiver Sensor (1) nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdeckscheibe (70) aus einem elastischen Material hergestellt ist und im Einbauzustand mit einem radial außen liegenden Ringabschnitt am Bodenbereich des Topfelementes (20) aufliegt, während radial innen eine Beabstandung zwischen Topfelement (20) und Abdeckscheibe (70) gestaltet ist zur Bereitstellung einer haptischen Rückmeldung bei der Betätigung des Sensors.

16. Kapazitiver Sensor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltungsplatine (30) mit einer Kabeleinrichtung (60) elektrisch verbunden ist, welche sich axial aus dem rohrförmigen Gehäuse (10) bzw. dem zylinderartigen Topfelement (20) heraus erstreckt, wobei das rohrförmige Gehäuse (10) bzw. das zylinderarti-

ge Topfelement (20) mit einer Vergussmasse gefüllt sind.

17. Kapazitiver Sensor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor als Taster oder Schalter ausgebildet ist.

18. Elektronische Einrichtung, insbesondere Anzeigeeinrichtung mit einem rohrförmigen Gehäuse (10) und einer elektronischen Schaltungsplatine (30), welche innerhalb des rohrförmigen Gehäuses (10) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltungsplatine (30) in einem zylinderartigem Topfelement (20) angeordnet ist, das selbst in Einbaulage vom rohrförmigen Gehäuse (10) aufgenommen ist.

19. Elektronische Einrichtung, insbesondere Anzeigeeinrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Topfelement (20) innen-seitig axial verlaufende Nuten (22, 23) aufweist, in welche die Schaltungsplatine (30) im Bereich ihrer Längsseiten zur Lagefixierung eingreift.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

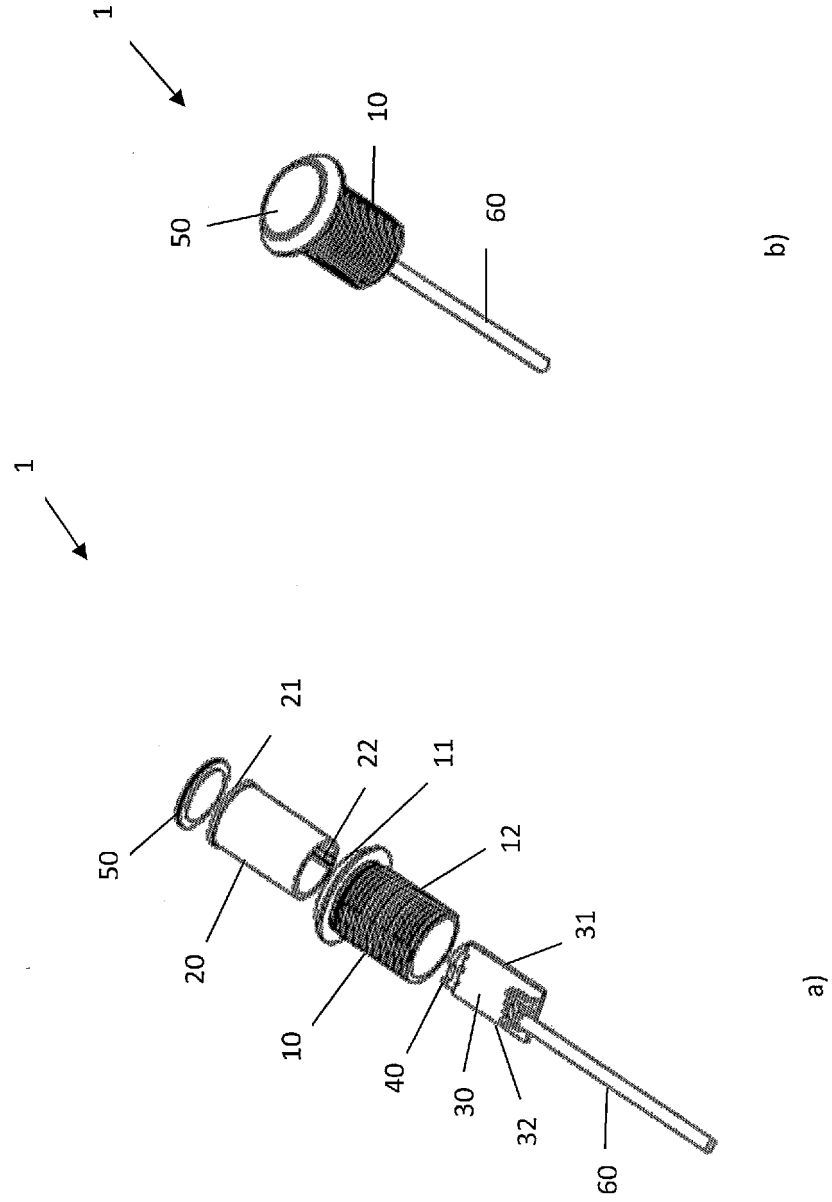


Fig. 1

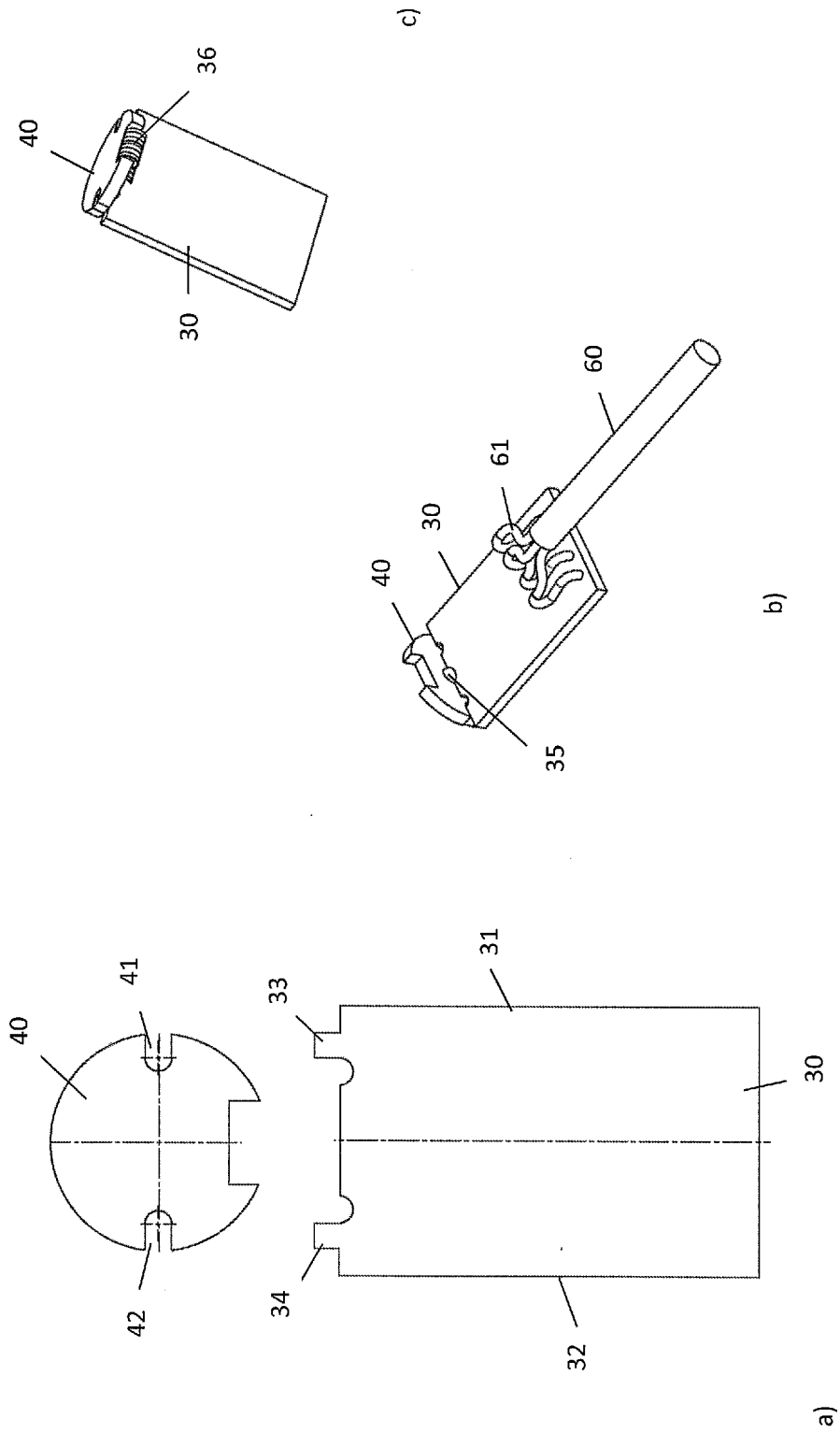


Fig. 2

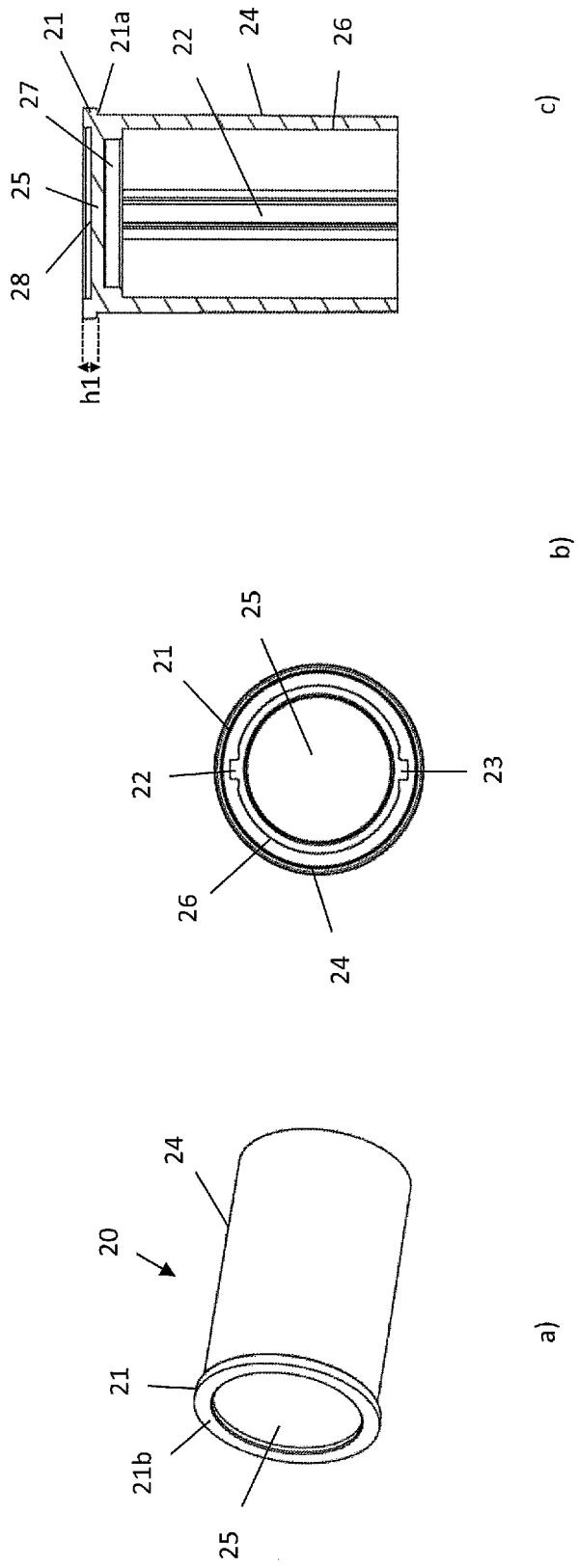


Fig. 3

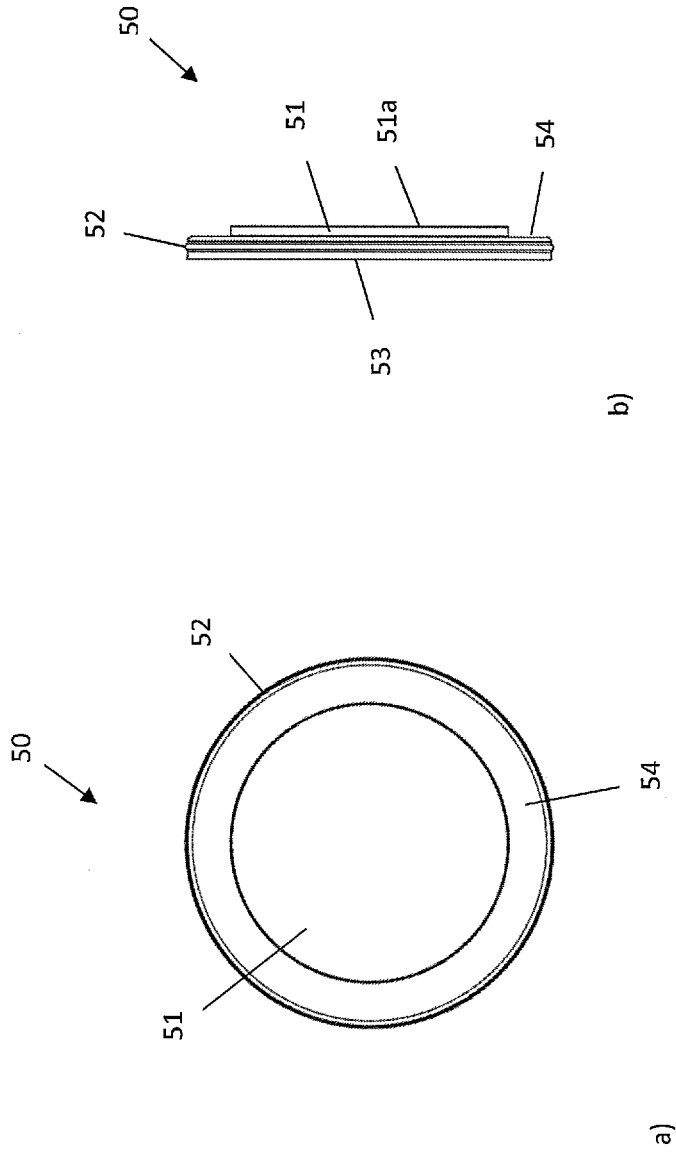


Fig. 4

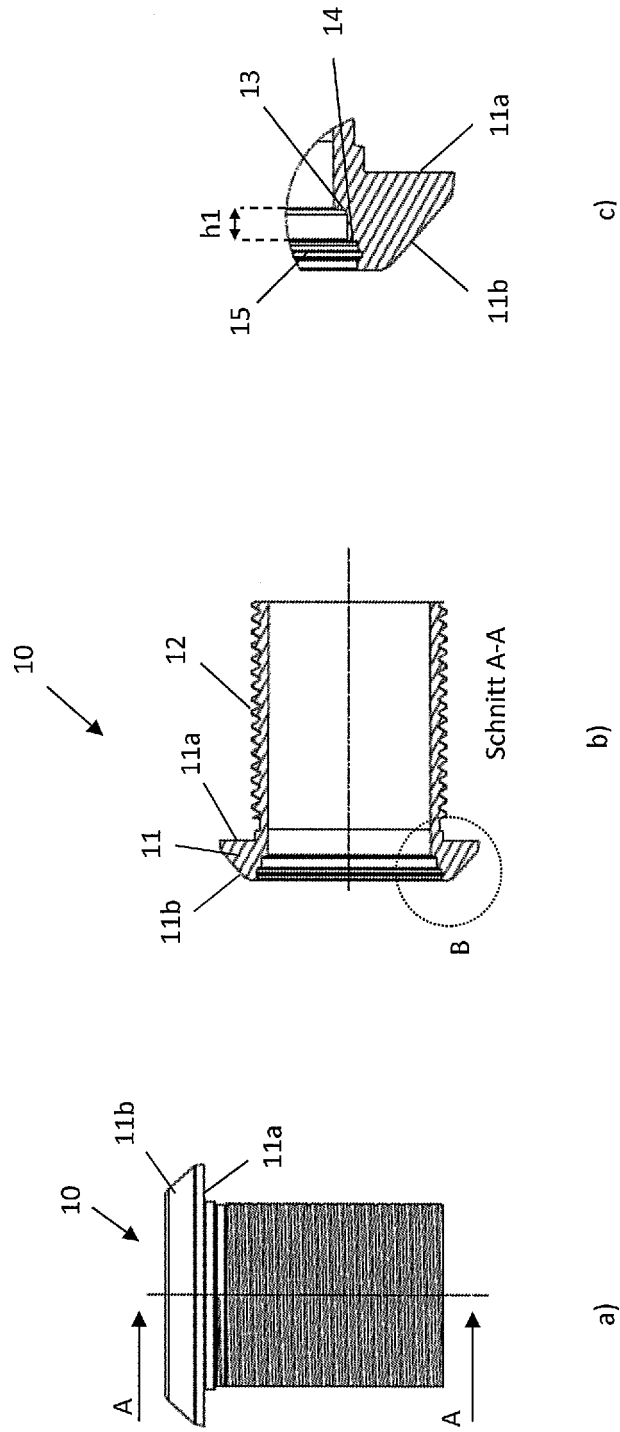


Fig. 5

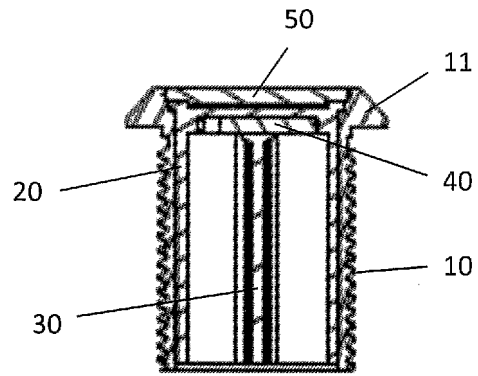


Fig. 6

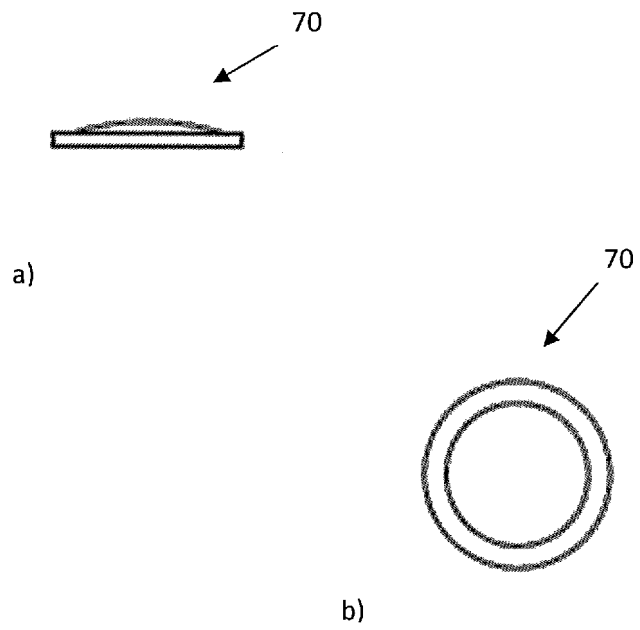
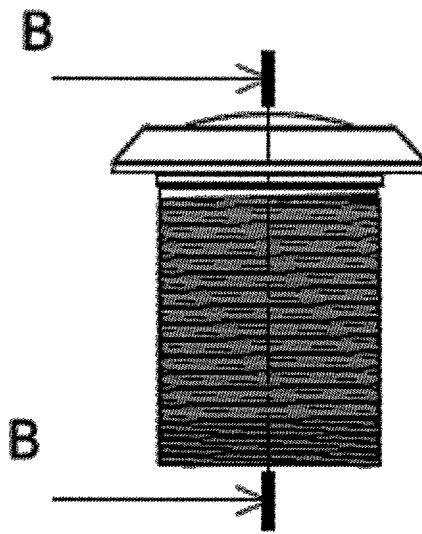
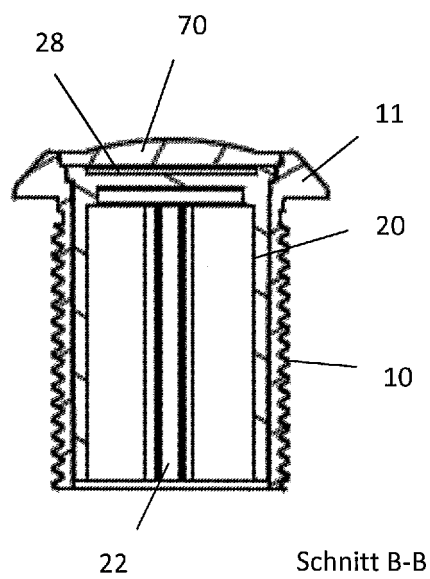


Fig. 7



a)



b)

Fig. 8