



(10) **DE 10 2017 127 723 A1** 2019.05.23

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 127 723.4**

(22) Anmeldetag: **23.11.2017**

(43) Offenlegungstag: **23.05.2019**

(51) Int Cl.: **A61B 17/00 (2006.01)**

A61B 90/00 (2016.01)

(71) Anmelder:

Schott AG, 55122 Mainz, DE

(72) Erfinder:

Hettler, Robert, 84036 Kumhausen, DE

(74) Vertreter:

**Blumbach Zingrebe Patent- und Rechtsanwälte
PartG mbB, 65187 Wiesbaden, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

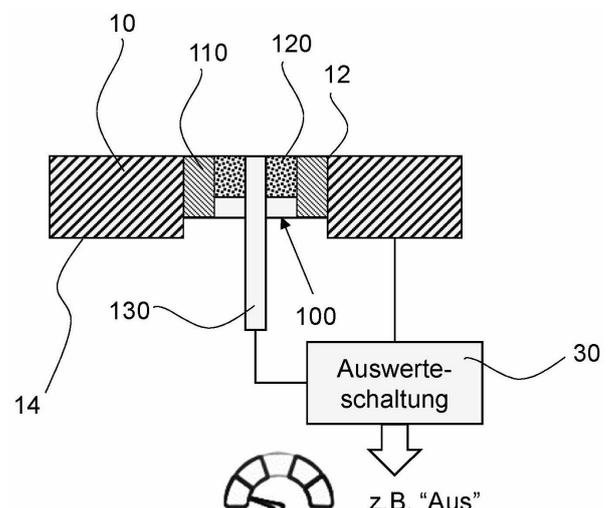
DE	10 2009 022 687	B3
DE	10 2007 048 402	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Autoklavierbares medizinisches Gerät sowie Betätigungseinrichtung für ein autoklavierbares medizinisches Gerät**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein autoklavierbares medizinisches Gerät. Dieses umfasst ein Gehäuse aus Metall. Weiter umfasst das Gehäuse einen in einem anorganischen Fixiermaterial eingebetteten elektrischen Leiter, der mit der Fixiermaterial eine elektrische Durchführung bildet, welche sich von einer Innenseite des Gehäuses ausgehend, zumindest durch einen Abschnitt der Fixiermaterial, erstreckt. Die elektrische Durchführung ist Bestandteil eines Sensors einer Betätigungseinrichtung für das autoklavierbare medizinische Gerät.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein autoklavierbares Gerät, insbesondere ein medizinisches Gerät, welches elektronische Bauteile umfasst. Das Gerät umfasst insbesondere einen elektrischen Motor und/oder eine Turbine, insbes. eine Druckluftturbine und/oder eine elektrische Beleuchtungseinrichtung. Weiter betrifft die Erfindung eine Betätigungseinrichtung für ein autoklavierbares Gerät.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Medizinische Geräte werden in der Praxis vielfach durch Autoklavieren sterilisiert. Hierzu wird das medizinische Gerät oder Teile davon in einen Autoklaven eingebracht, um dort bei hoher Temperatur (typischerweise 134 °C) und erhöhtem Druck (typischerweise 2 bar) mit Wasserdampf sterilisiert zu werden.

[0003] Das Autoklavieren hat eine hohe Effizienz gegenüber Keimen und ermöglicht eine sichere Sterilisation auch von verdeckten Bereichen des medizinischen Geräts, also Bereichen, welche von Hand nicht zugänglich sind.

[0004] Wichtig beim Autoklavieren ist, dass der Dampf sämtliche Oberflächen des medizinischen Geräts erreichen kann.

[0005] Es ist aufwendig, elektrisch betätigte medizinische Geräte bereitzustellen, welche als Ganzes autoklavierbar sind, insbesondere solche, die eine Elektronik umfassen.

[0006] Es besteht dabei in der Praxis nur die Möglichkeit, lediglich einen Teil des medizinischen Geräts, insbesondere einen Teil, welcher keine Elektrik oder Elektronik umfasst, autoklavierbar auszugestalten. Das medizinische Gerät muss hierfür aber auseinandergenommen werden und kann naturgemäß nur teilweise mittels Autoklavieren sterilisiert werden.

[0007] Demgegenüber liegt es nahe, auch die elektrischen und elektronischen Komponenten eines medizinischen Gerätes autoklavierbar auszugestalten. Dies betrifft insbesondere die Betätigungseinrichtung, also insbesondere den Schalter zum Ein- und Ausschalten des medizinischen Geräts.

[0008] Diesbezüglich kommt in Betracht, das Gehäuse des medizinischen Geräts derart abzudichten, dass sich elektrische und/oder elektronische Baugruppen innerhalb eines hermetisch verschlossenen autoklavierbaren Gehäuses befinden.

[0009] Problematisch ist dabei aber, das Gehäuse trotz Zugänglichkeit einer Betätigungseinrichtung derart auszugestalten, dass dieses auch einer großen Zahl von Autoklaviervorgängen standhält.

[0010] Bereits geringe Mengen eintretenden Wasserdampfes können zu Funktionsstörungen oder zum Ausfall der Elektronik des medizinischen Geräts führen. Um Kondensation von Wasserdampf auszuschließen, muss der Wasseranteil innerhalb des Gehäuses über die komplette Lebensdauer des Gerätes unter dem Schwellwert für den Taupunkt liegen. Typischerweise liegt diese Grenze bei einem Wasseranteil von max. 5000 ppm der eingeschlossenen Gasatmosphäre.

[0011] Aus der Uhrenindustrie sind Dichtungen, insbesondere Polymerdichtungen wie O-Ringe, bekannt, die es ermöglichen, dass ein Uhrengehäuse auch hohen Drücken unter Wasser standhält. Dennoch kann eine derartige Uhr mit für den Benutzer zugänglichen Schaltern oder Drehrädchen versehen sein. Die verwendeten Polymerdichtungen sind allerdings in der Regel zumindest in gewissem Maße gaspermeabel, so dass es bei jedem Autoklavierzyklus zum Eindringen von Wasserdampf kommt.

[0012] Steigt nun die Wasserkonzentration im Gehäuseinneren derart an, dass der Taupunkt erreicht wird, kann es zu Funktionsstörungen oder Beschädigungen kommen.

[0013] Mit polymeren Dichtungen lassen sich daher in aller Regel allenfalls einige Hundert Autoklavierzyklen erreichen, bevor das medizinische Gerät revidiert oder ausgetauscht werden muss.

[0014] Weiter sind insbesondere von Displays, wie beispielsweise Smartphones, kapazitive Sensorflächen aus Glas bekannt. Durch Berühren des Displays ändert sich lokal die Kapazität eines elektronischen Bauteils, wodurch die Position des Fingers auf dem Display bestimmt werden kann. Nach ähnlichem Prinzip, nämlich dem Prinzip eines kapazitiven Schalters, sind auch Bedienelemente an Glaskeramikkochfeldern ausgebildet.

[0015] Die in der Medizintechnik verwendeten Gehäusematerialien, insbesondere austenitischer Edelstahl, sind jedoch nur schwierig mit Glas- oder Glaskeramikscheiben zu versehen, da diese einen stark unterschiedlichen thermischen Längenausdehnungskoeffizienten haben.

[0016] Aus der Praxis bekannte Glasscheiben für ein Gehäuse, hinter welchen beispielsweise ein kommerziell erhältlicher kapazitiver Näherungsschalter angeordnet sein kann, sind in aller Regel ebenfalls nicht hinreichend gasdicht, um einer großen Zahl von Autoklavierzyklen zu widerstehen. Insbesondere erfolgt

eine Verbindung der Glasscheiben mit dem Gehäuse unter Verwendung von polymeren Klebstoffen.

Aufgabe der Erfindung

[0017] Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, ein autoklavierbares Gerät mit einer Betätigungseinrichtung bereitzustellen, welches für eine hohe Anzahl von Autoklavierzyklen, insbesondere für mehr als 500 Autoklavierzyklen, ausgelegt ist.

Zusammenfassung der Erfindung

[0018] Die Aufgabe der Erfindung wird bereits durch ein autoklavierbares Gerät sowie durch eine Betätigungseinrichtung für ein autoklavierbares Gerät nach einem der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0019] Bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind dem Gegenstand der abhängigen Ansprüche, der Beschreibung sowie den Zeichnungen zu entnehmen.

[0020] Die Erfindung betrifft ein autoklavierbares Gerät. Insbesondere betrifft die Erfindung ein medizinisches Gerät.

[0021] Insbesondere betrifft die Erfindung ein autoklavierbares Gerät mit einem Elektromotor, einer Turbine und/oder einer Einrichtung zum Emittieren elektromagnetischer Strahlung, insbesondere einer Lichtquelle. Beispielsweise betrifft die Erfindung einen medizinischen Bohrer, insbesondere einen Zahnarztbohrer, eine Säge oder eine Feile. Weiter kann die Erfindung auch eine, insbesondere medizinische, Beleuchtungseinrichtung, beispielsweise eine Diagnose- und/oder Operationsleuchte, ein Dentalaushärtegerät und/oder ein Gerät zum Anregen und/oder Auswerten von Fluoreszenzen betreffen. Auch kann sich die Erfindung auf ein elektrochirurgisches Gerät, insbesondere ein medizinisches Gerät zur elektrischen Koagulation oder ein Laserskalpell betreffen.

[0022] Unter einem autoklavierbaren Gerät wird im Sinne der Erfindung auch derjenige Teil eines Geräts verstanden, welcher als Ganzes autoklavierbar ist. Dabei kann es sich insbesondere um das Handstück eines Geräts mit einer Betätigungseinrichtung handeln.

[0023] Das Gehäuse des autoklavierbaren Geräts besteht zumindest abschnittsweise aus Metall und ist zumindest teilweise hermetisch abgedichtet, so dass in dem Gehäuse elektrische und/oder elektronische Komponenten angeordnet sein können.

[0024] Gemäß der Erfindung umfasst das Gehäuse einen elektrischen Leiter, der in einem anorganischen Fixiermaterial eingebettet. Insbesondere ist der elektrische Leiter in der Fixiermaterial eingeschmolzen.

Das Fixiermaterial ist insbesondere ein elektrisch isolierendes Fixiermaterial, z.B. ein Glas, eine Glaskeramik und/oder eine Keramik. Kombinationen derselben sind ebenso möglich, ebenso Mehrlagenaufbauten verschiedener Fixiermaterialien.

[0025] Der elektrische Leiter bildet mit dem Fixiermaterial eine elektrische Durchführung, welche sich, von einer Innenseite des Gehäuses ausgehend, zumindest durch einen Abschnitt des Fixiermaterials erstreckt.

[0026] Unter einer elektrischen Durchführung im Sinne der Erfindung wird ein elektrischer Leiter vorzugsweise aus Metall, insbesondere ein Stift, verstanden, welcher, insbesondere in einer Einglasung, zumindest abschnittsweise durch eine Öffnung des Gehäuses aus Metall geführt ist.

[0027] Der elektrische Leiter bildet zusammen also mit dem Fixiermaterial die elektrische Durchführung, wobei das Fixiermaterial als Isolator gegenüber dem angrenzenden Metallgehäuse und zugleich als hermetische Abdichtung dient.

[0028] Als Fixiermaterial wird vorzugsweise ein Glas und/oder eine Glaskeramik verwendet. Insbesondere kann ein Glas oder eine Glaskeramik verwendet werden, welche zwischen 800 und 1200 °C eingeschmolzen werden kann.

[0029] Gemäß der Erfindung ist die elektrische Durchführung Bestandteil eines Sensors einer Betätigungseinrichtung.

[0030] Unter einer Betätigungseinrichtung im Sinne der Erfindung wird ein vom Benutzer, ggf. auch unter Zuhilfenahme eines Handhabungsmittels, wie eines Stiftes, manuell bedienbares Element verstanden, mit welchem sich eine Funktion des Gerätes einstellen und/oder steuern lässt. Hierfür ist ein Sensor vorgesehen, über den eine Betätigung durch den Benutzer erfasst werden kann.

[0031] Die Betätigungseinrichtung hat die Funktion, Betriebszustände des Geräts aufzurufen und/oder einzustellen. Die Betätigungseinrichtung bildet insbesondere eine Schnittstelle des Geräts zu dem Benutzer. Die Betriebszustände sind beispielsweise das Ein- und/oder Ausschalten des Geräts oder Funktionen desselben. Darüber hinausgehende Betriebszustände sind natürlich ebenso möglich, beispielsweise das Einstellen einer Beleuchtungsstärke und/oder das Einstellen der Motordrehzahl und/oder das Einstellen einer Turbinendrehzahl usw..

[0032] Im einfachsten Fall ist der Sensor als Schalter ausgebildet, um das Gerät ein- und auszuschalten.

[0033] Die elektrische Durchföhrung bildet, wie nachstehend noch beispielhaft ausgeföhrt wird, zumindest einen Bestandteil des Sensors der Betätigungs-einrichtung.

[0034] Insbesondere kann die Durchföhrung Teil eines Stromkreises sein, welcher geschlossen werden kann und so einen Schalter bildet.

[0035] Auch kann die Durchföhrung als Kondensator Teil einer elektronischen Schaltung zum Einschalten und/oder Steuern von Funktionen des autoklavierbaren Geräts sein. So stellt z.B. ein in einem anorganischen Fixiermaterial angeordneter Metallstift aufgrund der unterschiedlichen Dielektrizitätskonstanten des anorganischen Materials und des Metallstifts bereits einen Zylinderkondensator dar.

[0036] Gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung erstreckt sich der elektrische Leiter nur durch einen Abschnitt des anorganischen Fixiermaterials und ist von einer Außenseite des Fixiermaterials beabstandet.

[0037] Der elektrische Leiter endet, von der Gehäuseinnenseite aus gesehen, bei dieser Ausführungsform also innerhalb des Fixiermaterials. Das Fixiermaterial deckt den Leiter sozusagen auf der Gehäuseaußenseite ab, wodurch insbesondere die Dichtigkeit weiter verbessert und unter Umständen auch die Gefahr von Kurzschlüssen reduziert werden kann. Darüber hinaus kann die Gefahr der Anhaftung von Keimen durch das Weglassen eines Materialübergangs von dem Leiter zu dem Fixiermaterial reduziert werden. Ferner werden durch diese technische Lösung Gestaltungsfreiheiten für die Designer des Geräts möglich und/oder die Benutzerführung wird verbessert.

[0038] Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung erstreckt sich die elektrische Durchföhrung bis zu einer Oberseite der anorganischen Fixiermaterial, insbesondere bis zu einer Außenseite des Gehäuses. Auch dies kann im Sinne der Benutzerführung erwünscht sein.

[0039] Eine derart ausgestaltete Durchföhrung kann damit auch Teil einer Betätigungs-einrichtung sein, welche durch Schließen eines Stromkreises einen Schaltvorgang erzeugt. Dabei kann beispielsweise die elektrische Durchföhrung mit dem Gehäuse und/oder mit einer weiteren elektrischen Durchföhrung einen Schalter bilden.

[0040] Ein Schaltvorgang kann z.B. dadurch erfolgen, dass der Schalter ein Kontaktelement aus elektrisch leitendem Material umfasst, welches bei Betätigung den Schalter schließt.

[0041] Das Kontaktelement kann insbesondere als Wippe oder als über der Durchföhrung angeordneter Dom ausgebildet sein.

[0042] So ist der Sensor als Schalter ausgebildet. Strom zum Betrieb des Geräts kann direkt durch den als Schalter ausgebildeten Sensor fließen. Auf eine Auswerteschaltung kann bei dieser Ausführungsform der Erfindung verzichtet werden.

[0043] Ebenso möglich ist es, das Fixiermaterial von hinten, d.h. von der Gehäuseinnenseite, zu durchleuchten. Insbesondere kann die Durchleuchtungssituation von dem Betriebszustand abhängig sein. Bei ausgeschaltetem Gerät kann die Beleuchtung sozusagen den Schalter und/oder Sensor markieren. Ebenso kann eine veränderte Beleuchtungssituation, beispielsweise durch eine veränderte Leuchtstärke und/oder Farbe, die Reaktion des Geräts auf eine Betätigung durch den Benutzer indizieren. Dadurch, dass die Durchföhrung das Gehäuse hermetisch abdichtet, wird diese Durchleuchtung ermöglicht. Die dazu notwendigen Lichtquellen, beispielsweise LEDs und/oder OLEDs, und die dazugehörige Ansteuer-elektronik, sind in das Gehäuseinnere integrierbar und somit mitsamt dem gesamten Gerät autoklavierbar.

[0044] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung handelt es sich um einen gasdicht verschlossenen Dom, welcher insbesondere aus Metall besteht und gasdicht mit dem Gehäuse bzw. mit einem mit dem Gehäuse verbundenen Bauteil verbunden ist.

[0045] So wird das Eintreten von Wasserdampf beim Autoklavieren verhindert.

[0046] Bei einer anderen Ausführungsform ist der Dom mit zumindest einer Öffnung zum Eintritt von Wasserdampf versehen, und zwar derart, dass auch das Innere des Doms beim Autoklavieren von Wasserdampf erreicht werden kann.

[0047] Statt eines elektrisch leitenden Kontaktelements, welches vom Benutzer betätigt wird, um den Stromkreis zu schließen, ist es gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass ein Stromkreis alleine durch die Hand oder den Finger des Benutzers geschlossen werden kann. Bei diesem Ausführungsbeispiel kann Strom durch den Finger oder die Hand des Benutzers fließen, um einen Schaltvorgang auszulösen. Ein gesondertes Kontaktelement ist bei dieser Ausführungsform der Erfindung nicht vorgesehen. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass auf ein außenseitiges Kontaktelement zum Schließen des Stromkreises verzichtet werden kann. Der Strom zum Betrieb des Geräts kann aber nicht durch den Sensor fließen.

[0048] Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist die elektrische Durchführung Teil einer elektronischen Schaltung, welche aufgrund einer Änderung einer Induktivität oder Kapazität als Betätigungseinrichtung ausgebildet ist.

[0049] Der Sensor ist insbesondere als Näherungsschalter ausgebildet, welcher bei Annäherung, beispielsweise der Hand oder des Fingers des Benutzers, eine Signaländerung, insbesondere ein Schaltsignal, auslöst.

[0050] Vorzugsweise ist der Sensor als kapazitiver Näherungsschalter ausgebildet. Dabei ist vorzugsweise der Kondensator, welcher durch die Durchführung gebildet wird, Teil des kapazitiven Näherungsschalters.

[0051] Der derartige kapazitive Näherungsschalter ist insbesondere als Oszillationsschaltung ausgebildet, deren Frequenz sich bei Annäherung ändert, was wiederum von einer elektronischen Schaltung erfasst wird und in ein Schaltsignal umgesetzt wird.

[0052] Aufgrund der anderen Dielektrizitätszahl des Fingers oder der Hand des Benutzers oder eines anderen Handhabungsmittels ändert sich die Kapazität des Kondensators, welcher durch die elektrische Durchführung gebildet wird. Hieraus resultiert wiederum die Frequenzänderung, welche von der elektronischen Schaltung erfasst wird. Derartige elektronische Schaltungen, insbesondere Schaltungen, deren Empfindlichkeit sich automatisch wechselnden Umgebungsbedingungen anpasst, sind dem Fachmann bekannt.

[0053] Vorzugsweise bildet der aus der Durchführung gebildete Kondensator die Kapazität der Oszillatorschaltung, so dass, wie es bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen ist, auf einen weiteren Kondensator innerhalb der Oszillatorschaltung verzichtet werden kann.

[0054] Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist das Fixiermaterial zusammen mit dem elektrischen Leiter, also die elektrische Durchführung, in einem Metallring angeordnet, welcher seinerseits in eine Öffnung des Gehäuses des autoklavierbaren Gerätes eingesetzt ist. Der elektrische Leiter wird in dem Metallring mit dem Fixiermaterial eingeschmolzen.

[0055] So kann die Betätigungseinrichtung als modular verwendbares Bauelement bereitgestellt werden, welches nur noch in das Gehäuse eingesetzt werden muss. Das Einglasen der Durchführung muss daher nicht am Ort des Zusammenbaus des Gehäuses erfolgen.

[0056] Der Metallring kann insbesondere mit dem Metallgehäuse verschweißt oder verlötet werden.

Vorzugsweise wird ein Metallring verwendet, welcher einen thermischen Längenausdehnungskoeffizienten α (soweit nicht anders angegeben immer bei 20 °C) aufweist, der sich von dem Material des angrenzenden Gehäuses weniger als 3, vorzugsweise weniger als 1 ppm/K unterscheidet.

[0057] Der Metallring besteht insbesondere aus Titan oder aus Edelstahl, insbesondere aus austenitischem Edelstahl. Vorzugsweise besteht der Metallring aus demselben Material wie das Gehäuse.

[0058] Es versteht sich, dass im Sinne der Erfindung der Metallring nicht zwingend kreisförmig ausgebildet sein muss, sondern dass dieser beliebig, insbesondere auch eckig, gestaltet sein kann.

[0059] Bei einer Ausführungsform der Erfindung hat der Metallring einen derart höheren thermischen Längenausdehnungskoeffizienten als das Fixiermaterial, so dass die Durchführung als Druckglasdurchführung ausgeführt ist. Aufgrund der höheren thermischen Dehnung des Metallrings gegenüber dem Glas wird dieses beim Abkühlen unter Druckvorspannung gesetzt. Insbesondere kann der Metallring aus einem Material bestehen, dessen thermischer Längenausdehnungskoeffizient mindestens 5, vorzugsweise mindestens 8 ppm/K höher ist als der thermische Längenausdehnungskoeffizient des Fixiermaterials.

[0060] Es ist gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, die Ausdehnungskoeffizienten des Metallrings, des anorganischen Fixiermaterials und/oder des elektrischen Leiters aneinander anzupassen.

[0061] Beispielsweise kann ein Metallring verwendet werden, dessen thermischer Längenausdehnungskoeffizient α sich weniger als 5, vorzugsweise weniger als 3 ppm/K vom Material des Fixiermaterials unterscheidet.

[0062] Bei dieser Ausführungsform der Erfindung wird vorzugsweise für den Metallring ein Material mit einer thermischen Längenausdehnung $\alpha < 12$ ppm/K verwendet. Insbesondere kann Titan oder eine Titanlegierung verwendet werden.

[0063] Bei einer Weiterbildung der Erfindung umfasst das autoklavierbare Gerät eine Betätigungseinrichtung mit einer Mehrzahl von elektrischen Durchführungen. Hierdurch können insbesondere verschiedene Funktionen aktiviert oder eine Funktion, wie beispielsweise eine Drehzahl, gesteuert werden.

[0064] Die Betätigungseinrichtung kann insbesondere derart ausgebildet sein, dass diese eine Position auf einer Fläche der Betätigungseinrichtung bestimmt. Dies kann beispielsweise durch zumindest eine Durchführung realisiert sein, welche sich zumin-

dest abschnittsweise parallel zu einer Oberfläche des Gerätes erstreckt.

[0065] Weiter kann über eine Vielzahl von elektrischen Durchführungen die Position eines Handhabungsmittels, wie eines Fingers, bestimmt werden.

[0066] Die Betätigungseinrichtung kann derart ausgebildet sein, dass über eine Richtung und/oder den Abstand einer Betätigungsbewegung eine Mehrzahl von unterschiedlichen Betriebszuständen des autoklavierbaren Geräts einstellbar ist.

[0067] So kann beispielsweise bei einer Mehrzahl von Durchführungen, je nachdem, ob diese nacheinander durch eine Bewegung von rechts oder links überstrichen werden, eine Funktion gesteuert werden. Weiter kann auch der Abstand eines Handhabungsmittels, beispielsweise eines Fingers, einen Betriebszustand, wie beispielsweise die Drehzahl eines Bohrers, steuern.

[0068] Die Erfinder haben herausgefunden, dass durch eine Durchführung mit einem anorganischen Fixiermaterial auf sehr einfache Weise eine Betätigungseinrichtung auf einer Außenseite des Gerätes bereitgestellt werden kann, welche es ermöglicht, das Gerät zusammen mit der Betätigungseinrichtung in einem Autoklav zu sterilisieren, wobei dieser einer hohen Anzahl von Autoklavierungszyklen standhält.

[0069] Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Betätigungseinrichtung für das vorstehend beschriebene autoklavierbare Gerät. Die Betätigungseinrichtung ist insbesondere als Schalter ausgebildet.

[0070] Die Betätigungseinrichtung umfasst also eine elektrische Durchführung bestehend aus einem in einer Fixiermaterial eingebetteten elektrischen Leiter.

[0071] Vorzugsweise umfasst die Betätigungseinrichtung einen Metallring, welcher in die Öffnung des Gehäuses eines autoklavierbaren medizinischen Geräts einsetzbar ist.

Figurenliste

[0072] Der Gegenstand der Erfindung soll im Folgenden bezugnehmend auf schematisch dargestellte Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen **Fig. 1** bis **Fig. 12** näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt, schematisch dargestellt, das Gehäuse eines medizinischen Geräts, welches mit einer erfindungsgemäßen Betätigungseinrichtung versehen werden soll.

Fig. 2 und **Fig. 3** zeigen zwei verschiedene Ausführungsbeispiele einer einsetzbaren Betätigungseinrichtung.

Bezugnehmend auf **Fig. 4** bis **Fig. 7** soll die Funktion einer einzelnen, als Betätigungseinrichtung verwendeten elektrischen Durchführung, die einen kapazitiven Näherungssensor ausbildet, in verschiedenen Betriebszuständen näher erläutert werden.

Fig. 8 zeigt eine Ausführungsform mit mehreren nebeneinander angeordneten Durchführungen und den daraus resultierenden Signalverlauf beim Überstreichen der Durchführungen.

Fig. 9 zeigt den Signalverlauf beim Überstreichen aus verschiedenen Richtungen gegenübergestellt.

Fig. 10 zeigt eine alternative Ausführungsform einer Betätigungseinrichtung mit einer Vielzahl von elektrischen Leitern in einer einzigen Durchführung.

Bezugnehmend auf **Fig. 11** und **Fig. 12** soll eine alternative Ausführungsform einer Betätigungseinrichtung erläutert werden, bei welcher durch Drücken eines Kontaktelements ein Stromkreis geschlossen wird.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

[0073] **Fig. 1** zeigt, schematisch dargestellt, das Gehäuse **10** eines autoklavierbaren medizinischen Geräts.

[0074] Das Gehäuse **10** besteht aus Metall, insbesondere aus Edelstahl, wie beispielsweise einem austenitischen Edelstahl, insbesondere der Legierung 1.4404. Das Gehäuse weist einen Innenraum **13** auf, in welchem insbesondere elektrische und/oder elektronische Bauteile (nicht dargestellt) angeordnet sein können.

[0075] Weiter weist das Gehäuse **10** eine Öffnung **11** auf, die dem Einsetzen einer Betätigungseinrichtung für das autoklavierbare medizinische Gerät dient. Die Öffnung **11** kann insbesondere als Bohrung ausgebildet sein.

[0076] Die Wandstärke des Gehäuses, zumindest im Bereich der Öffnung, beträgt vorzugsweise 0,3 bis 5 mm, besonders bevorzugt 0,8 bis 2 mm.

[0077] **Fig. 2** zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer Durchführung **100**, welche als Betätigungseinrichtung dienen kann.

[0078] Die Durchführung **100** besteht aus einem Fixiermaterial **120** aus Glas, in welcher ein Stift **130** aus Metall eingebettet ist, der einen elektrischen Leiter bildet.

[0079] Der Stift **130** hat vorzugsweise einen Durchmesser von 0,2 bis 3mm. Das Fixiermaterial **120**

ist vorzugsweise 0,5 bis 5 hoch und/oder hat einen Durchmesser zwischen 0,7 und 5mm.

[0080] Gehäuseinnenseitig kann, wie es bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen ist, eine Beleuchtungseinrichtung (nicht dargestellt) angeordnet sein, durch die Licht durch das Fixiermaterial **120** nach außen tritt. So kann z.B. eine beleuchtete Betätigungseinrichtung und/oder eine optische Anzeige eines Betriebszustandes des medizinischen Geräts realisiert werden.

[0081] Fixiermaterial **120** und Stift **130** bilden im Bereich der Durchführung **100** einen Zylinderkondensator.

[0082] Die Durchführung **100** ist von einem Metallring **110** umgeben, welcher dazu dient, in die Öffnung (**11** in **Fig. 1**) des Gehäuses eingesetzt zu werden.

[0083] Dieser Metallring **110** kann auf einfache Weise gasdicht, beispielsweise durch Löten oder Schweißen, mit dem Gehäuse verbunden werden, so dass sich ein hermetisch verschlossenes Gehäuse ergibt. Vorzugsweise besteht der Metallring **110** daher aus demselben Material wie das angrenzenden Gehäuse.

[0084] In der Ausführungsform gemäß **Fig. 2** läuft der Stift **130** bis zur Oberseite des Fixiermaterials **120**.

[0085] Gemäß der Ausführungsform gemäß **Fig. 3** ist dagegen die Stirnseite des Stiftes **130** von der Oberseite **140** des Fixiermaterial **120** um den Abstand **D** beabstandet.

[0086] Bei dieser Ausführungsform der Erfindung kann mithin der Stift **130** nicht von außen elektrisch kontaktiert werden. Die Betätigungseinrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel nach **Fig. 3** kann also nicht als Schalter ausgebildet sein, der durch Schließen eines Stromkreises einen Schaltvorgang auslöst.

[0087] Vielmehr ist der Sensor, welcher die elektrische Durchführung gemäß **Fig. 3** umfasst, als kapazitiver Näherungssensor ausgebildet.

[0088] Bezugnehmend auf **Fig. 4** bis **Fig. 7** soll eine Ausführungsform einer Betätigungseinrichtung, welche als kapazitiver Näherungsschalter ausgebildet ist, in verschiedenen Betriebszuständen erläutert werden.

[0089] Wie in **Fig. 4** zu erkennen ist, ist nunmehr der Metallring **110** in das Gehäuse **10** eingesetzt.

[0090] Der Metallring **110** ist im Kontaktbereich **12** zur Wand des Gehäuses **10** vorzugsweise verschweißt oder verlötet, um so eine gasdichte Verbin-

dung auszubilden. Die Verwendung des Metallrings **110** ermöglicht einen einfachen Einbau, da das Material des Metallrings **110** an das Material des Gehäuses **10** angepasst sein kann.

[0091] Die Ausführungsform gemäß **Fig. 4** bis **Fig. 7** entspricht der Ausführungsform gemäß **Fig. 2**, bei welcher sich der Stift **130** bis zur Oberseite des Fixiermaterials **120** erstreckt.

[0092] Der Stift **130** verläuft von der Innenseite **14** des Gehäuses **10** ausgehend durch das Fixiermaterial. Wie vorstehend beschrieben, wird durch die so ausgestaltete elektrische Durchführung **100** ein Kondensator gebildet.

[0093] Der Stift **130** ist mit einer Auswerteschaltung **30** verbunden, welche eine Oszillatorschaltung umfasst, bei welcher die Durchführung **100** als Kondensator eines elektrischen Schwingkreises dient.

[0094] In der Darstellung gemäß **Fig. 4** ist die Betätigungseinrichtung im unbetätigten Zustand dargestellt. Dies kann einem Schaltzustand „Aus“ entsprechen.

[0095] Wie in **Fig. 5** dargestellt, kann ein Betätigungsorgan, insbesondere ein Finger **20**, auf die Durchführung **100** aufgelegt werden.

[0096] Aufgrund der anderen Dielektrizitätszahl des Fingers **20** gegenüber Luft ändert sich die Frequenz der Oszillatorschaltung, was wiederum durch die Auswerteschaltung **30** erfasst werden kann, so dass nunmehr das Schaltsignal beispielsweise auf „Ein“ steht.

[0097] Wie in **Fig. 6** und **Fig. 7** dargestellt, ist es gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung aber auch vorgesehen, dass die Betätigungseinrichtung als Näherungssensor ausgestaltet ist, über den eine Vielzahl von Betriebszuständen, also nicht nur „Ein“ und „Aus“, eingestellt werden können.

[0098] Wie in **Fig. 6** dargestellt, wird bereits beim Annähern des Fingers **20** an die Durchführung **100** ein Signal generiert, welches beispielsweise einen mittleren Betriebszustand, wie einer mittleren Spannung, Leistungsabgabe, Drehzahl etc. entspricht.

[0099] Wie sodann in **Fig. 7** dargestellt, kann bei völligem Auflegen des Fingers **20** auf die Durchführung **100** eine Maximalleistung eingestellt sein.

[0100] Es versteht sich, dass diese Verstellung stufenlos oder in Stufen erfolgen kann.

[0101] **Fig. 8** zeigt, wie eine Mehrzahl von Durchführungen **100** nebeneinander in einem Gehäuse **10** angeordnet ist.

[0102] In diesem Ausführungsbeispiel ist jede der Durchführungen **100** mit einem Metallring **110** in einer separaten Öffnung des Gehäuses **10** angeordnet.

[0103] Wie unterhalb der Durchführungen **100** dargestellt, kann beim Darüberfahren über den Durchführungen in den Feldern **A** bis **C** mit dem Finger **20**, in diesem Ausführungsbeispiel von links nach rechts, aufgrund zeitlich versetzter Änderungen der Kapazität eine richtungsbezogene Information erfasst werden. Hierdurch lassen sich Schaltstufen oder eine annähernd stetige Regelung umsetzen.

[0104] In **Fig. 9** ist die Kapazitätsänderung dargestellt, wenn die Durchführungen entweder von rechts oder von links überstrichen werden. Je nach Richtung liegt ein anderer Signalvorgang vor, so dass beispielsweise, je nachdem, in welcher Richtung der Finger über die Felder **A** bis **C** einer Betätigungseinrichtung geführt wird, z.B. eine Leistung erhöht oder erniedrigt werden kann.

[0105] **Fig. 10** zeigt eine alternative Ausführungsform der Erfindung, bei welcher eine Vielzahl von Stiften **130** in einer einzigen Durchführung **100** mit dem Fixiermaterial **120** angeordnet sind.

[0106] Das Fixiermaterial ist wie bei dem zuvor dargestellten Ausführungsbeispiel wiederum in einem Ring **110** angeordnet.

[0107] Bei dieser Ausführungsform der Erfindung ist es insbesondere möglich, eine große Anzahl, insbesondere über fünf, elektrischer Leiter in einer einzigen Durchführung anzuordnen, um so insbesondere die Position und/oder Richtung des Fingers **20** beim Darüberstreichen zu erfassen.

[0108] **Fig. 11** und **Fig. 12** zeigen, schematisch dargestellt, ein alternatives Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0109] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Betätigungseinrichtung als Schalter ausgebildet, welcher durch Schließen eines Stromkreises ein Schaltsignal generiert.

[0110] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist ein Kontaktelement auf den Metallring **110** aufgebracht, welches in diesem Ausführungsbeispiel als Schaltmembran in Form eines Doms **200** ausgebildet ist.

[0111] Durch Drücken des Doms **200** wird, wie in **Fig. 12** dargestellt, ein Stromkreis geschlossen und ein Schaltsignal generiert.

[0112] In dieser Ausführungsform der Erfindung ist der Dom **200** als Metallmembran ausgebildet, welche durch Schweißen oder Löten mit dem Metallring **110**

verbunden ist. So wird das Eindringen von Wasserdampf beim Autoklavieren verhindert.

[0113] Durch die Erfindung konnte auf einfache Weise ein autoklavierbares, insbesondere ein autoklavierbares medizinisches Gerät bereitgestellt werden, welches ein hermetisch verschlossenes Gehäuse mit elektrischen oder elektronischen Bauelementen aufweist und einer großen Zahl von Autoklavierungen standhält.

Bezugszeichenliste

10	Gehäuse
11	Öffnung
12	Kontaktbereich
13	Innenraum
14	Innenseite
20	Finger
30	Auswerteschaltung
100	Durchführung
110	Metallring
120	Fixiermaterial
130	Stift
140	Oberseite
200	Kontaktelement

Patentansprüche

1. Autoklavierbares Gerät, umfassend ein Gehäuse aus Metall, wobei das Gehäuse zumindest einen in einem anorganischen Fixiermaterial, insbesondere Glas und/oder Glaskeramik, eingebetteten elektrischen Leiter umfasst, der mit dem Fixiermaterial eine elektrische Durchführung bildet, welche sich von einer Innenseite des Gehäuses ausgehend, zumindest durch einen Abschnitt des Fixiermaterials erstreckt, wobei die elektrische Durchführung Bestandteil eines Sensors einer Betätigungseinrichtung ist.

2. Autoklavierbares Gerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektrische Leiter sich nur durch einen Abschnitt des anorganischen Fixiermaterials erstreckt und von einer Außenseite des Fixiermaterials beabstandet ist.

3. Autoklavierbares Gerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die elektrische Durchführung bis zu einer Oberseite des anorganischen Fixiermaterials, insbesondere bis zu einer Außenseite des Gehäuses erstreckt.

4. Autoklavierbares Gerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass

der Sensor als Näherungsschalter, insbesondere als kapazitiver Näherungsschalter, ausgebildet ist.

5. Autoklavierbares Gerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor als kapazitiver Sensor ausgebildet ist, insbesondere wobei die in das Fixiermaterial eingebettete elektrische Durchföhrung einen Kondensator einer elektronischen Schaltung des kapazitiven Sensors bildet.

6. Autoklavierbares Gerät nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrische Durchföhrung mit dem Gehäuse und/oder mit einer weiteren elektrischen Durchföhrung einen Schalter bildet.

7. Autoklavierbares Gerät nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schalter ein Kontaktelement aus elektrisch leitendem Material umfasst, welches bei Betätigung den Schalter schließt.

8. Autoklavierbares Gerät nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kontaktelement als über der Durchföhrung angeordneter Dom ausgebildet ist, insbesondere als gasdicht geschlossener Dom oder als Dom mit zumindest einer Öffnung zum Eintritt von Wasserdampf.

9. Autoklavierbares Gerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gerät gehäuseinnenseitig eine Lichtquelle umfasst, welche derart angeordnet ist, dass sie Licht durch das Fixiermaterial nach außen emittiert, insbesondere eine Lichtquelle, welche als Anzeigeeinrichtung der Betätigungseinrichtung ausgebildet ist, wobei insbesondere das emittierte Licht zumindest in Intensität und/oder Farbe in Abhängigkeit einer Betätigung der Betätigungseinrichtung veränderbar ist.

10. Autoklavierbares Gerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fixiermaterial in einem Metallring angeordnet ist, welcher in eine Öffnung des Gehäuses eingesetzt ist, wobei insbesondere das anorganische Fixiermaterial mit dem Metallring eine Druckglasdurchföhrung bildet und/oder der Metallring aus einem Material besteht dessen thermischer Längenausdehnungskoeffizient α sich von dem Material des angrenzenden Gehäuses weniger als 3, vorzugsweise weniger als 1 ppm/K unterscheidet.

11. Autoklavierbares Gerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektrische Leiter als Stift ausgebildet ist.

12. Autoklavierbares Gerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das autoklavierbare Gerät eine Betätigungseinrichtung

mit einer Mehrzahl von elektrischen Durchföhrungen umfasst und/oder dass die Betätigungseinrichtung eine Position auf einer Fläche der Betätigungseinrichtung bestimmt.

13. Autoklavierbares Gerät nach dem vorstehenden Anspruch, dass die Betätigungseinrichtung derart ausgebildet ist, dass über die Richtung und/oder den Abstand einer Betätigungsbewegung eine Mehrzahl von unterschiedlichen Betriebszuständen des autoklavierbaren Geräts einstellbar ist.

14. Autoklavierbares Gerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gerät als autoklavierbares medizinisches Gerät ausgebildet ist, insbesondere als medizinischer Bohrer, insbesondere Zahnarztbohrer, Säge oder Feile, medizinische Beleuchtungseinrichtung, insbesondere Diagnose- und/oder Operationsleuchte, Dentalaushärtegerät, Gerät zum Anregen und/oder Auswerten von Fluoreszenzen, elektrochirurgisches Gerät, insbesondere medizinisches Gerät zur elektrischen Koagulation, oder als Laserskalpell.

15. Verwendung eines autoklavierbaren, insbesondere medizinischen, Geräts nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei dieses in einem Autoklav sterilisiert wird.

16. Betätigungseinrichtung, insbesondere Schalter, für ein autoklavierbares Gerät nach einem der vorstehenden Ansprüche.

17. Betätigungseinrichtung nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betätigungseinrichtung einen in eine Öffnung des Gehäuses des autoklavierbaren Geräts einsetzbaren Metallring umfasst.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

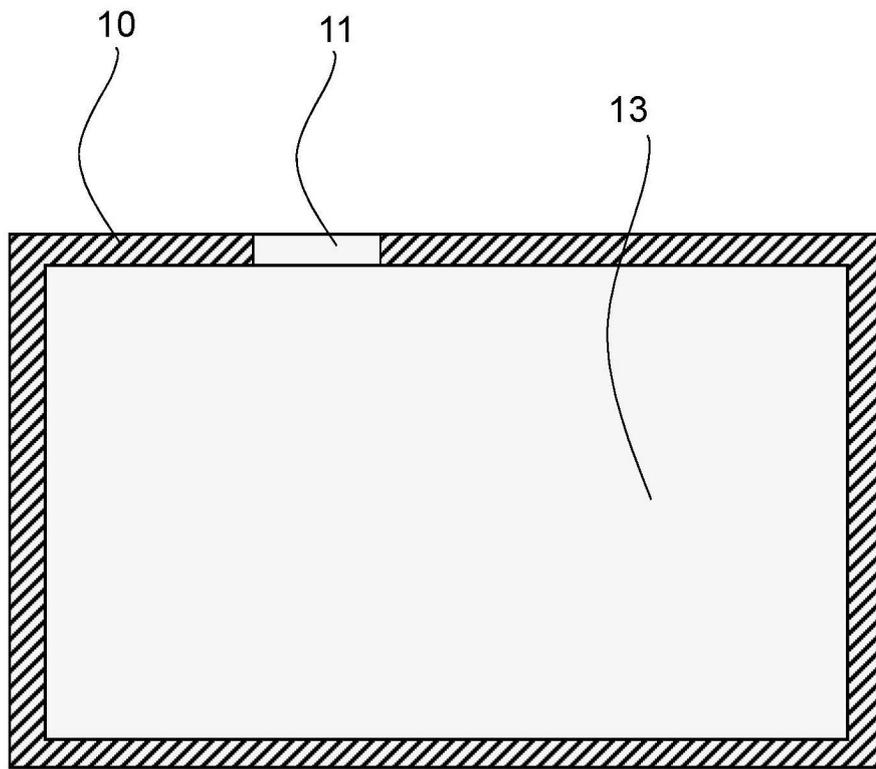


Fig. 1

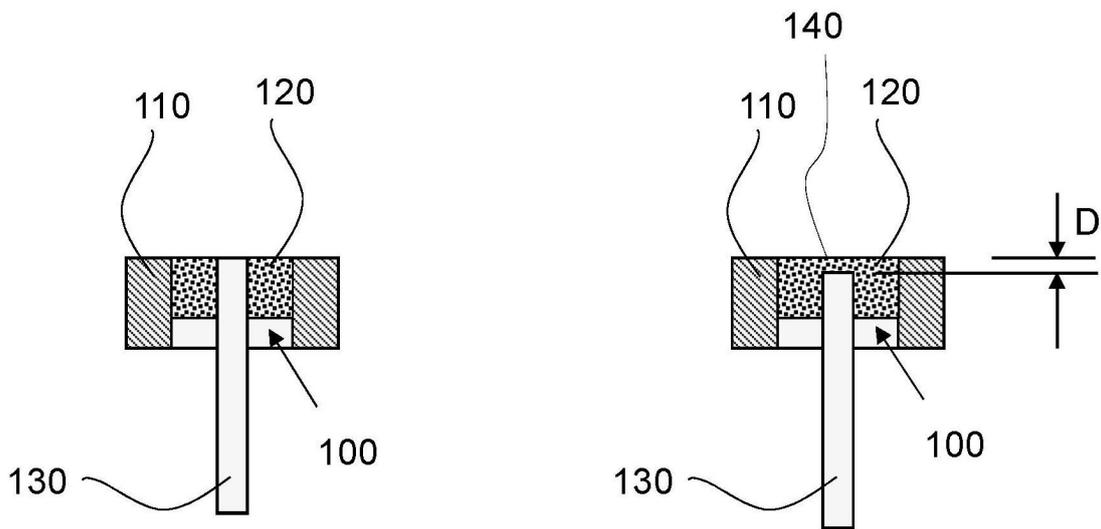


Fig. 2

Fig. 3

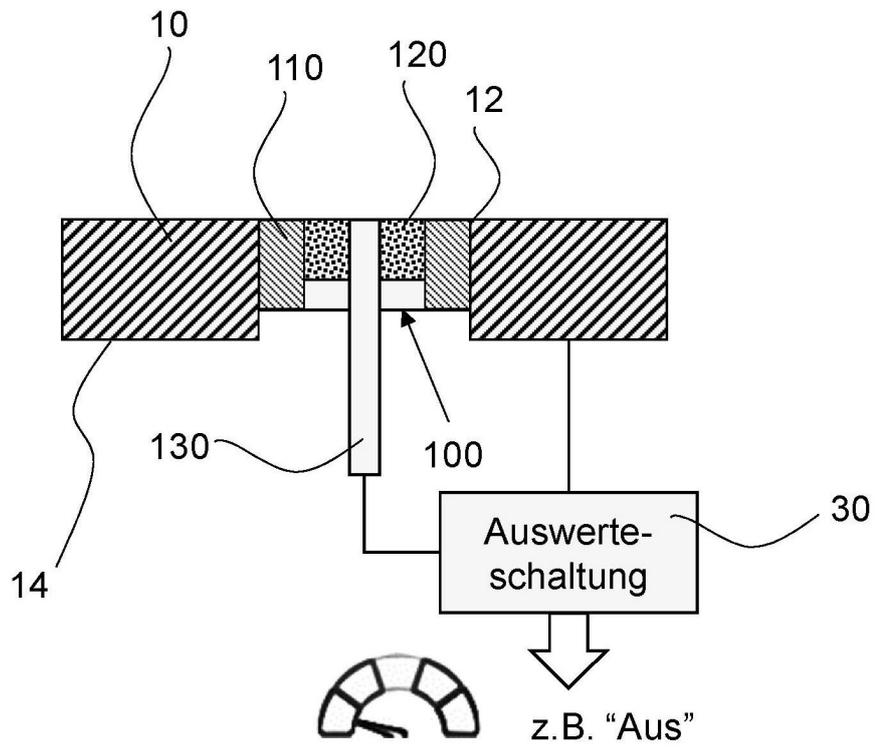


Fig. 4

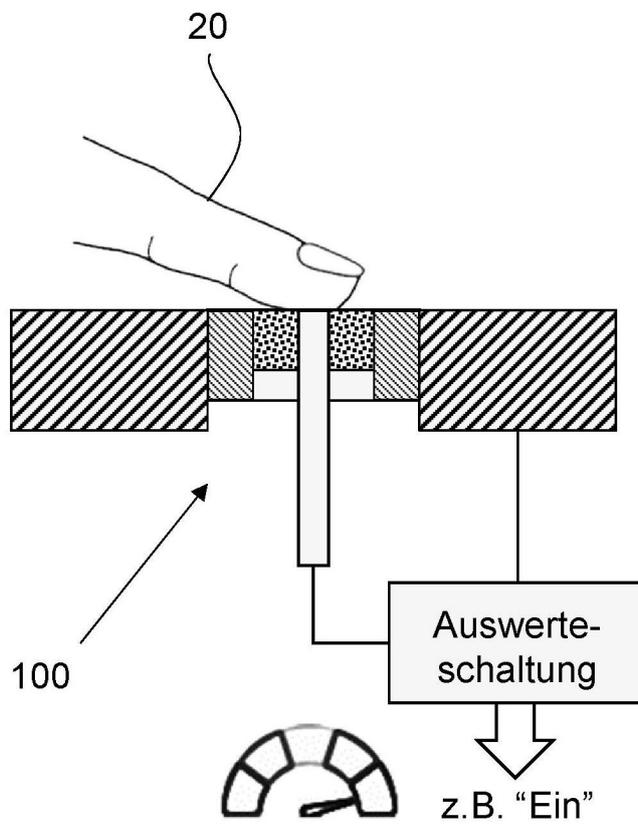


Fig. 5

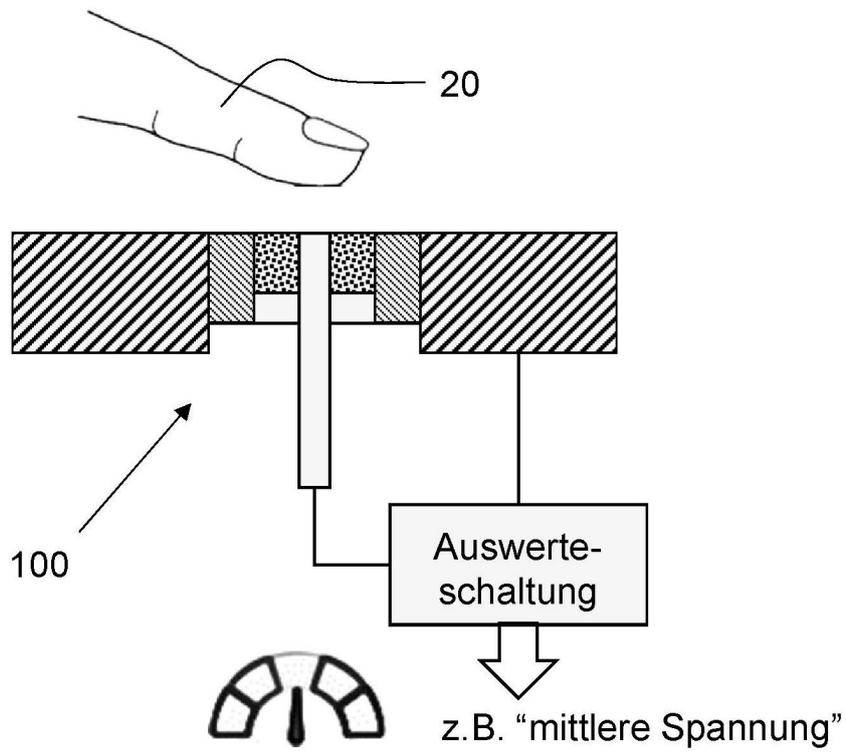


Fig. 6

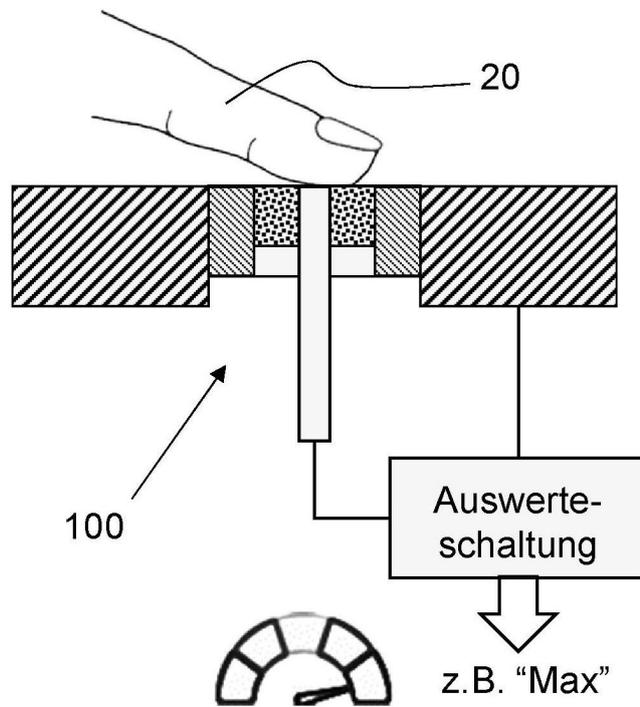


Fig. 7

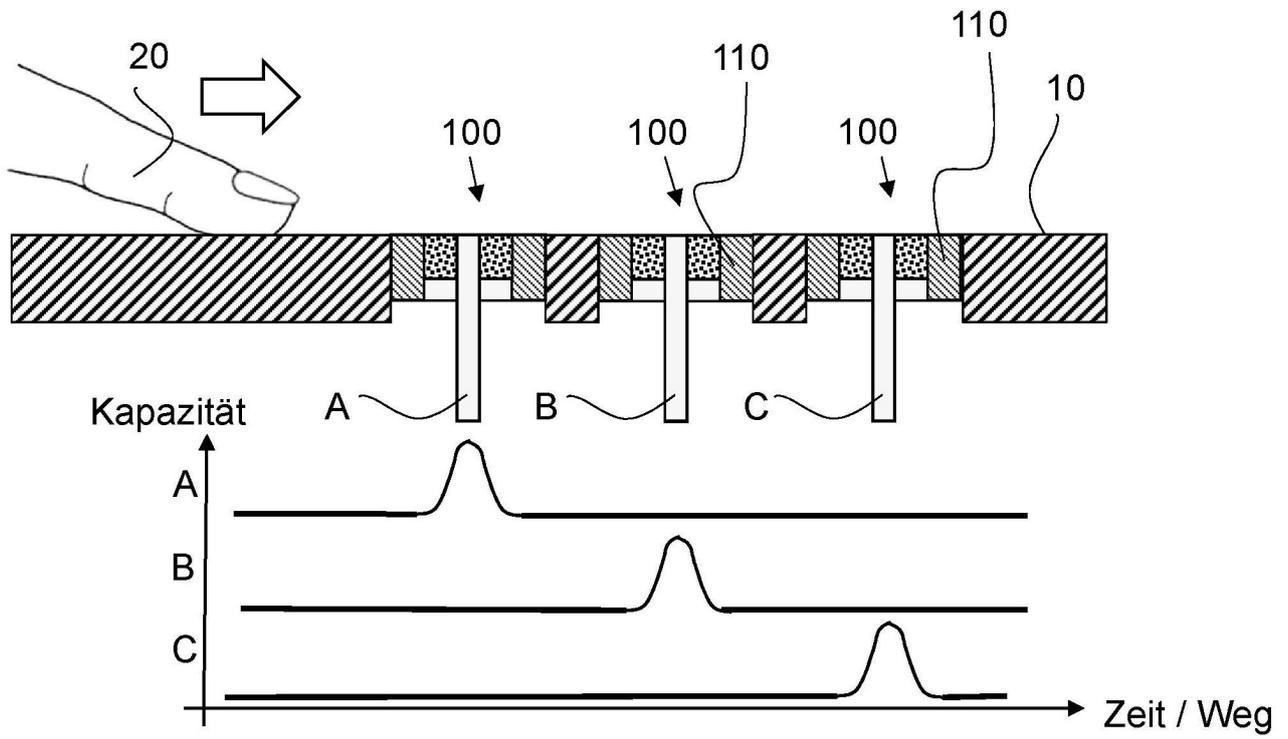


Fig. 8

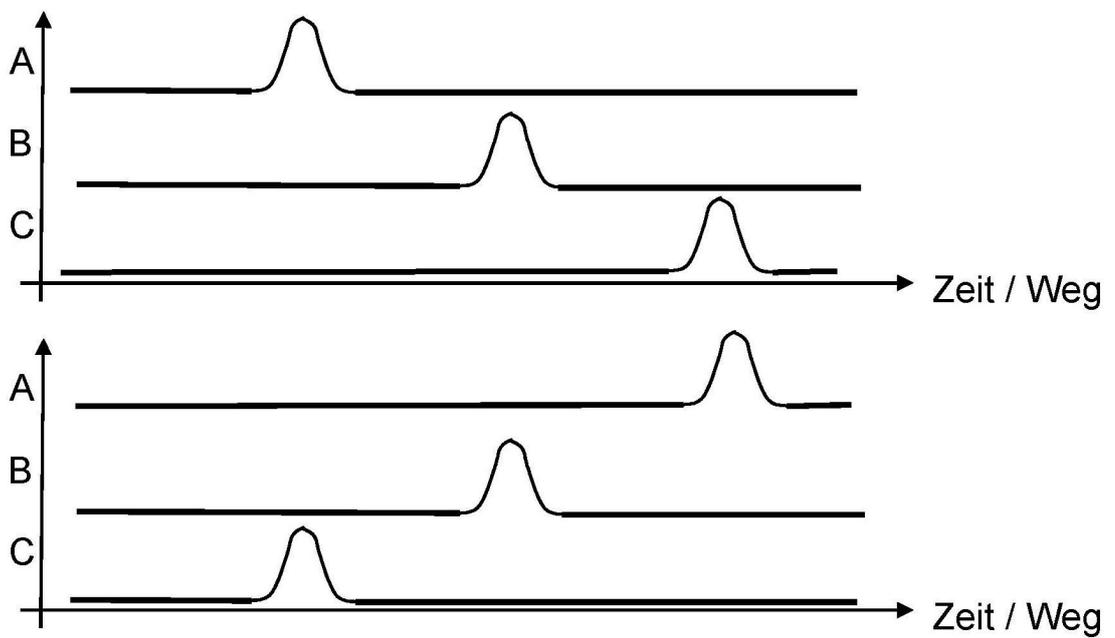


Fig. 9

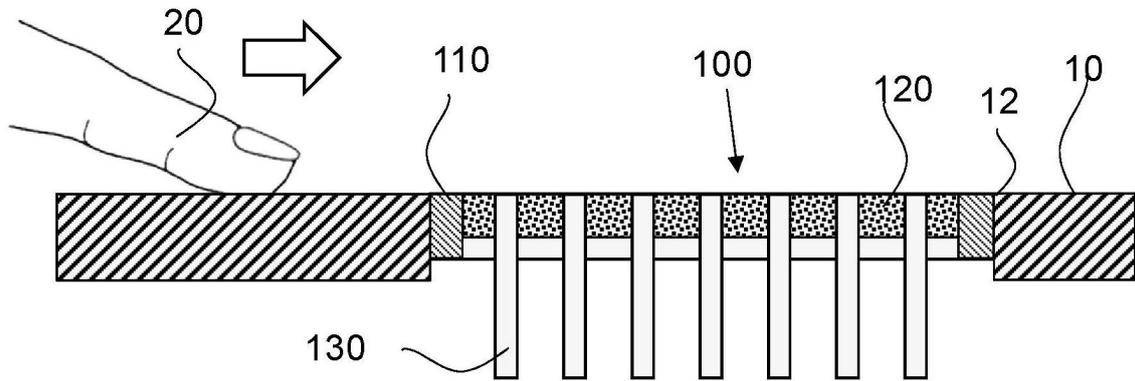


Fig. 10

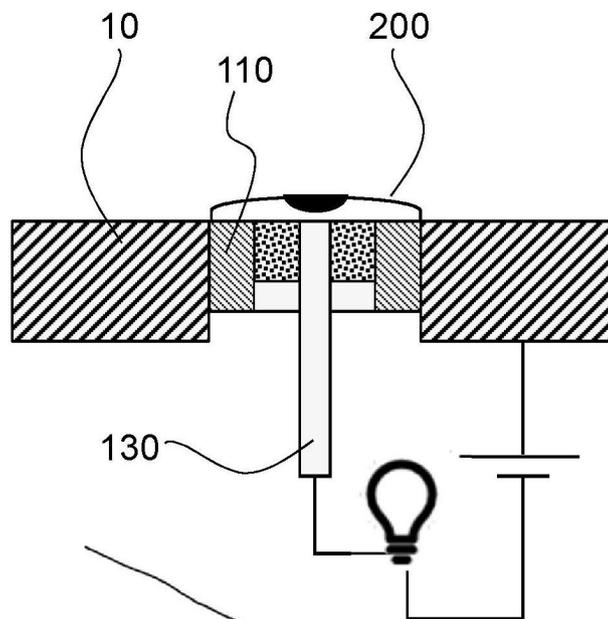


Fig. 11

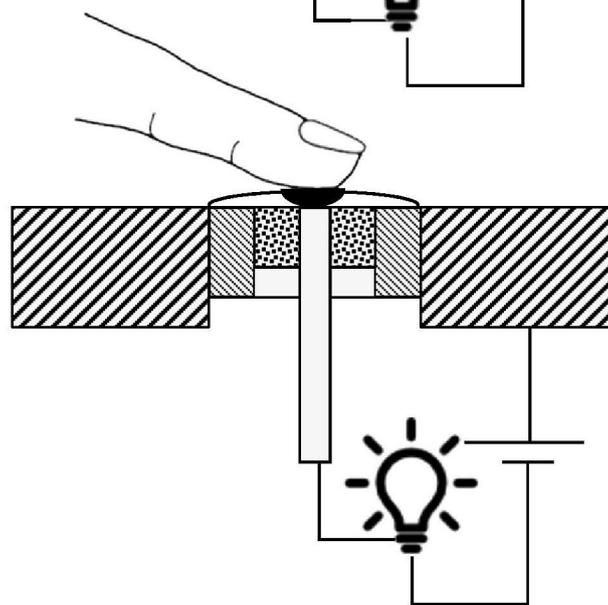


Fig. 12