

(19)



(11)

EP 2 865 282 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
24.07.2024 Patentblatt 2024/30

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
A24C 5/34 (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
18.04.2018 Patentblatt 2018/16

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
A24C 5/3412

(21) Anmeldenummer: **14182569.5**

(22) Anmeldetag: **28.08.2014**

(54) **Anordnung und Verfahren zur Überprüfung von stabförmigen Artikeln der Tabak verarbeitenden Industrie**

Assembly and method for checking rod-shaped articles from the tobacco processing industry

Système et procédé de contrôle d'articles en forme de tige de l'industrie de traitement du tabac

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(74) Vertreter: **Seemann & Partner Patentanwälte mbB**
Raboisen 6
20095 Hamburg (DE)

(30) Priorität: **03.09.2013 DE 102013217485**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 739 411 EP-A1- 2 573 553
EP-A1- 2 848 133 WO-A1-00/05593
WO-A1-02/47497 WO-A2-2009/099793
DE-A1- 102011 083 052 DE-A1- 2 343 668
DE-A1- 2 441 832 DE-A1- 2 542 082
DE-A1- 3 626 071 US-A- 5 767 686
US-A1- 2008 084 220

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.04.2015 Patentblatt 2015/18

(73) Patentinhaber: **Körber Technologies GmbH**
21033 Hamburg (DE)

(72) Erfinder: **Schröder, Dierk**
22399 Hamburg (DE)

EP 2 865 282 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überprüfung von queraxial geförderten stabförmigen Artikeln der Tabak verarbeitenden Industrie, insbesondere zur Überprüfung von flüssigkeitsgefüllten Kapseln in Filtern von Filterzigaretten.

[0002] Bislang werden in einigen Filterstrangmaschinen, wie beispielsweise in der so genannten KDF der Anmelderin, Filterstäbe hergestellt, in die Objekte, beispielsweise geschmacksflüssigkeitsgefüllte Kapseln, eingelegt werden. Direkt während der Produktion werden diese Kapseln vor weiterer Verarbeitung geprüft, wobei insbesondere auch Mikrowellen-Sensoren wie das MIDAS-EF der Anmelderin zur Anwendung kommen. Dabei wird geprüft, ob der Füllgehalt der Kapseln korrekt ist oder ob diese zerbrochen sind, ob Kapseln fehlen, ob doppelte Kapseln eingelegt sind und ob die Position in der Strangrichtung korrekt ist.

[0003] In einigen Fällen werden die so produzierten Filterstäbe für eine gewisse Zeit, beispielsweise 24 Stunden, gelagert und anschließend entlang einer pneumatischen Förderstrecke noch einmal auf ihren Füllgehalt bzw. darauf, ob sie zerbrochen sind, geprüft. Dies geschieht beispielsweise in der mit "FDU" bezeichneten Anlage der Anmelderin, um auszuschließen, dass an der Filterstrangherstellungsmaschine Kapseln beschädigt worden sind, die erst nach einiger Zeit auslaufen und nur im ausgetrockneten Zustand vom Mikrowellen-Sensor als fehlerhaft detektiert werden.

[0004] Aus DE 23 43 668 A1 geht eine Vorrichtung zum Prüfen von Enden von Zigaretten hervor, die einen Prüfförderer umfasst, in dem die Zigaretten queraxial gefördert werden. Ferner umfasst die Vorrichtung eine kapazitive Messanordnung für die Tabakdichte. Die kapazitive Messanordnung weist zumindest zwei stationär bezüglich des Prüfförderers angeordnete und mit einer Hochfrequenzspannungsquelle verbundene Elektroden auf. Deren Lage zu den Zigarettenenden ist so gewählt, dass im Messzeitpunkt ein von ihnen ausgehendes hochfrequentes Feld jeweils die Zigarettenenden durchsetzt.

[0005] Aus DE 10 2011 083 052 A1 ist eine kapazitive HF-Strangmessvorrichtung zur kapazitiven Bestimmung wenigstens einer Eigenschaft eines endlosen Materialstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie bekannt. Die Messvorrichtung umfasst ein Gehäuse mit wenigstens einem Messkondensator, der von dem Materialstrang durchsetzbar und mit einem HF-Spannungssignal beaufschlagbar ist. Die kapazitive HF-Strangmessvorrichtung umfasst eine oder mehrere genauigkeitsbestimmende elektronische Komponenten in ihrem Gehäuse.

[0006] Der nicht vorveröffentlichten EP 2 848 133 A1 ist eine Anordnung zum Überprüfen von queraxial geförderten stabförmigen Artikeln der Tabak verarbeitenden Industrie bekannt. Die Anordnung dient zur Überprüfung von flüssigkeitsbefüllten Kapseln in Filtern von Filterzigaretten. Die Anordnung umfasst eine Muldenfördervorrichtung mit Mulden zur Aufnahme und zum queraxialen

Fördern der stabförmigen Artikel. Die Überprüfung der stabförmigen Artikel erfolgt mithilfe einer Mikrowellenmessvorrichtung.

[0007] Demgegenüber liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, sicherzustellen, dass die Qualität der stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie nach der vollständigen Bearbeitung sichergestellt wird.

[0008] Diese der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0009] Die Erfindung beruht auf dem Grundgedanken, dass die Artikel, insbesondere Filterzigaretten, queraxial seitlich in den Messkondensator eintauchen und dort das darin angeregte HF-Messfeld durchlaufen. Damit treten die überstehenden Abschnitte der stabförmigen Artikel vollständig in das HF-Messfeld ein. Mit dem längerstreckten, einseitig offenen seitlichen Durchtrittskanal ist die kapazitive HF-Messvorrichtung außerdem für diesen queraxial geförderten seitlichen Durchtritt speziell ausgestaltet, um den entsprechenden Durchtritt durch den Messkondensator zu ermöglichen. Dieser Durchtrittskanal durchschneidet bzw. durchtritt auch den Messkondensator. Vorzugsweise durchqueren die überstehenden Abschnitte der Artikel, insbesondere die Kapseln, das HF-Messfeld in einem in der Längsachse der Artikel im Wesentlichen homogenen Bereich des HF-Messfelds.

[0010] Die erfindungsgemäße Maßnahme hat den Vorteil, dass Änderungen in der Dichte, beispielsweise eines Zigarettenfilters, oder in der Flüssigkeitsbefüllung einer flüssigkeitsbefüllten Kapsel im Zigarettenfilter sehr genau und weitgehend positionsunabhängig erfasst werden können. Dies erhöht die Messsicherheit für die Qualität der Filter bzw. der darin enthaltenen Kapseln.

[0011] Mit der erfindungsgemäßen Lösung ist es möglich, die Qualität der stabförmigen Artikel und besonders der Filter und der darin eingelegten Kapseln nach der vollständigen Herstellung der Artikel zu überprüfen. Zu diesem Zeitpunkt haben die Artikel bereits mehrere Verarbeitungsschritte erfahren, die jeweils dazu führen konnten, dass die Artikel oder die Filter nicht den gestellten Anforderungen genügen.

[0012] Der wenigstens eine Messkondensator weist auf einer ersten Seite des Durchtrittskanals eine von einem Grundkörper der HF-Messvorrichtung isolierte leitende Elektrodenfläche auf. Auf einer gegenüberliegenden Seite des Durchtrittskanals weist er wenigstens eine gegenüber dem Grundkörper isolierte, auf virtueller Masse gehaltene Kondensatorelektrode auf, deren Oberfläche kleiner ist als eine Oberfläche der leitenden Elektrodenfläche auf der ersten Seite des Durchtrittskanals. Somit sind die Kondensatorflächen als zwei Flächen bzw. Seiten des Durchtrittskanals ausgebildet, wobei eine Seite mit einem HF-Signal von typischerweise ca. 1 MHz bis 100 MHz beaufschlagt wird und die andere auf Masse gehalten wird. Der Grundkörper ist üblicherweise aus Metall und wird auf Masse gehalten. Die Kondensatorelektrode, die nicht mit einem HF-Signal beaufschlagt

wird, wird virtuell auf Masse gehalten. Die Differenz zwischen der virtuellen Masse der Kondensatorelektrode und dem Massepotenzial des Grundkörpers beträgt typischerweise weniger als 1 mV bis etwa 1 mV. Damit ist eine sehr homogene Feldgeometrie sichergestellt.

[0013] Um die Feldgeometrie des HF-Messfeldes weiter zu homogenisieren, ist der Messkondensator mit zwei großen Kondensatorflächen ausgestattet, die größer sind als die zu messenden Objekte, also beispielsweise die Filterabschnitte von Zigaretten. Als Kondensatorfläche dient hierbei einerseits die vom Grundkörper isolierte leitende Elektrodenfläche, die durch ein HF-Messsignal beaufschlagt ist, und andererseits die gesamte gegenüberliegende Fläche einschließlich der auf Massepotenzial liegenden Grundkörperfläche und der auf virtueller Masse gehaltenen Kondensatorelektrodenfläche. Die Kondensatorelektroden selbst sind deutlich kleiner, beispielsweise in der Größenordnung der Zigarettenfilter oder noch kleiner. Bei einer Anordnung von mehreren solchen auf virtueller Masse gehaltenen Kondensatorelektroden auf der zweiten Seite des Durchtrittskanals lässt sich auch eine Positionsbestimmung beispielsweise von Kapseln in Filterstäben realisieren.

[0014] Vorzugsweise ist eine elektronische Schaltung umfasst, mittels der die Elektrodenfläche auf der ersten Seite des Durchtrittskanals mit einem HF-Messsignal beaufschlagbar oder beaufschlagt ist und die wenigstens eine Kondensatorelektrode auf einer virtuellen Masse haltbar oder gehalten ist, insbesondere mittels eines Nulldetektor-Regelkreises, wobei insbesondere jedem Messkondensator ein eigener Nulldetektor-Regelkreis zugeordnet ist. Eine solche Schaltung umfasst beispielsweise eine harmonische Oszillatorquelle zur Erzeugung des HF-Messsignals sowie einen Schaltungsteil, der eine virtuelle Masse an der Kondensatorelektrode erzeugt. Hierzu wird eine zweite Oszillatorquelle in Frequenz, Phasen und Amplitude so gesteuert, dass die Spannung an der Elektrode auf Null gehalten wird. Dies geschieht vorzugsweise mittels eines Nulldetektor-Regelkreises. Solche Schaltungen sind beispielsweise aus der deutschen Patentanmeldung Nr. 10 2011 083 052.9 der Anmelderin bekannt, deren Offenbarungsgehalt vollinhaltlich in die vorliegende Patentanmeldung aufgenommen sein soll.

[0015] Da der Eingang der Nulldetektorschaltung virtuell auf Massepotenzial gehalten wird, sind vorhandene Streukapazitäten der Anschlussseite und der Massekapazität messtechnisch unwirksam, so dass das Messergebnis verbessert wird.

[0016] Eine weitere Verbesserung der Messung ergibt sich, wenn vorteilhafterweise dem wenigstens einen Messkondensator eine Schaltung aus einer Kompensationskapazität und einem, insbesondere invertierenden, Verstärker parallel geschaltet ist, deren Verstärkungsfaktor und Kapazitätswert so eingestellt oder gewählt sind, dass ein Leersignal des Messkondensators teilweise oder vollständig kompensiert wird. Hierdurch wird die Auflösung der Messung verbessert, da sich im Messbe-

reich der Messkapazität bzw. des Messkondensators, am Eingang der Nulldetektorschaltung, bereits näherungsweise Massepotenzial einstellt, wenn das Signal der Oszillatorschaltung Null ist. Hierdurch wird vermieden, dass ein großes Leersignal des Messkondensators mit dem Signal der Oszillatorschaltung, also des Teils der Schaltung, die die Kondensatorelektrode auf virtueller Masse hält, kompensiert werden muss. Es muss stattdessen nur die Veränderung des Messkondensators kompensiert werden. Hierdurch wird außerdem ein wesentlicher Teil des Rauschens der Schaltung, die aus dem harmonischen Oszillator, der das HF-Messsignal erzeugt, kompensiert, da sowohl der Messkondensator als auch der Kompensationskondensator aus derselben Signalquelle gespeist werden.

[0017] Um verstärkerverursachte Phasenverschiebungen zwischen den Eingangssignalen des Messkondensators und des Kompensationskompensators bzw. der Kompensationskapazität zu vermeiden, ist vorteilhafterweise eine Schaltung mit einem DDS-Baustein und zwei Differenzverstärkern als Oszillator umfasst, wobei zueinander invertierte Ausgänge des DDS-Bausteins gegensinnig mit den Eingängen der Differenzverstärker verbunden sind, wobei der Ausgang eines Differenzverstärkers mit einem ersten Verstärkungsfaktor mit einer Elektrode des wenigstens einen Messkondensators verbunden ist und der Ausgang des anderen Differenzverstärkers mit einem zweiten Verstärkungsfaktor, der kleiner ist als der erste Verstärkungsfaktor, mit einer Elektrode der Kompensationskapazität verbunden ist. Hiermit wird die Eigenschaft von DDS-Bausteinen (DDS steht für "direkte digitale Synthese") genutzt, komplementäre Ausgangssignale zu erzeugen. Durch die gegensinnige Beaufschlagung der komplementären Ausgangssignale auf die Eingänge der Differenzverstärker werden zwei phasengleiche, aber gegensinnige Ausgangssignale erzeugt, deren Amplituden von den Verstärkungsfaktoren der beiden Differenzverstärker abhängen. Da die Kompensationskapazität deutlich größer ist als die sehr kleine Messkapazität, ist der Verstärkungsfaktor des die Kompensationskapazität treibenden Differenzverstärkers entsprechend klein zu wählen.

[0018] Auch der gesteuerte Oszillator, der zur Einstellung einer virtuellen Masse ausgang des Messkondensators vorgesehen ist, kann vorteilhafterweise als eine Kombination aus DDS-Baustein und Differenzverstärker ausgebildet sein.

[0019] In einer bevorzugten Ausbildung der erfindungsgemäßen Anordnung ist vorgesehen, dass zwei Kondensatorelektroden zu beiden Seiten einer Trajektorie von Kapseln an einer Kapsel-Sollposition angeordnet sind, wobei die elektronische Schaltung ausgebildet ist, Summenmessungen und/oder Differenzmessungen der Signale der zwei Kondensatorelektroden auszuführen. Die Summenmessungen geben Aufschluss über beispielsweise den Befüllungszustand von eingelegten Kapseln, während Differenzmessungen den Ort von eingelegten Kapseln und insbesondere deren Abweichung

von einer Sollposition ergeben. Auch an den Anordnungen mehrerer Kondensatorelektroden sind möglich.

[0020] Die Muldenfördervorrichtung ist vorzugsweise als Muldentrommel, als Muldenkegeltrommel oder als Muldenförderband ausgebildet.

[0021] In einer bevorzugten Ausbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist der wenigstens eine Messkondensator auf einer ersten Seite des Durchtrittskanals eine von einem Grundkörper der HF-Messvorrichtung isolierte leitende Elektrodenfläche auf, die mit einem HF-Messsignal beaufschlagt wird, und wenigstens eine auf einer gegenüberliegenden Seite des Durchtrittskanals angeordnete und gegenüber dem Grundkörper isolierte Kondensatorelektrode, die auf virtueller Masse gehalten wird, insbesondere mittels eines Nulldetektor-Regelkreises.

[0022] Eine Verbesserung der Messung ergibt sich vorteilhafterweise, wenn wenigstens einem Messkondensator, insbesondere dem wenigstens einen Messkondensator, eine Schaltung aus einer Kompensationskapazität und einem, insbesondere invertierenden, Verstärker parallel geschaltet wird, deren Verstärkungsfaktor und Kapazitätswert so eingestellt oder gewählt sind, dass ein Leersignal des wenigstens einen Messkondensators kompensiert wird. Vorzugsweise wird zur Vermeidung von Phasendifferenzen zwischen Messung und Kompensation mittels einer Schaltung mit einem DDS-Baustein, dessen komplementäre Ausgangssignale gegensinnig an Eingänge von zwei Differenzverstärkern geleitet werden, phasengleiche invertierte Signale mit verschiedenen Verstärkungsfaktoren erzeugt, mit denen einerseits der wenigstens eine Messkondensator und andererseits der Kompensationskapazität betrieben werden.

[0023] Artikel, deren Kapseln eine nicht ordnungsgemäße Befüllung oder Positionierung aufweisen, werden vorzugsweise ausgeschleust. Das bedeutet, dass sie von der weiteren Bearbeitung ausgeschlossen werden bzw. nicht zu einer Packmaschine gelangen.

[0024] Weitere Merkmale der Erfindung werden aus der Beschreibung erfindungsgemäßer Ausführungsformen zusammen mit den Ansprüchen und den beigefügten Zeichnungen ersichtlich. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können einzelne Merkmale oder eine Kombination mehrerer Merkmale erfüllen.

[0025] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, wobei bezüglich aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich auf die Zeichnungen verwiesen wird. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen, aus dem Stand der Technik bekannten Verlauf einer Filterherstellung und Überprüfung,

Fig. 2 schematisch einen Teil einer Mulden-

trommel,

Fig. 3 schematisch eine Muldenkegeltrommel,

5 Fig. 4a) - c) Detailansichten und schematische Schnittdarstellungen durch einen Messkondensator,

10 Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Schaltanordnung und

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer weiteren Schaltanordnung.

15 **[0026]** In den Zeichnungen sind jeweils gleiche oder gleichartige Elemente und/oder Teile mit denselben Bezugsziffern versehen, so dass von einer erneuten Vorstellung jeweils abgesehen wird.

[0027] In Fig. 1 ist schematisch dargestellt, wie Filterstäbe mit Geschmackskapseln bislang hergestellt und überprüft werden. Im Verfahrensschritt 1 werden Filterstäbe mit Geschmackskapseln auf einer Filterstrangvorrichtung, beispielsweise mit einem Filterstrang aus Azetat, hergestellt, beispielsweise auf einer Filterstrangmaschine gemäß der von der Anmelderin vertriebenen KDF. Direkt während der Produktion werden diese vor weiterer Verarbeitung mittels Mikrowellensensoren, beispielsweise das MIDAS-EF der Anmelderin, daraufhin geprüft, ob Kapseln fehlen, eine doppelte Anzahl an einer Stelle eingebracht ist, ob eine Kapsel an falscher Position ist, ob eine Kapsel gebrochen ist oder einen irregulären Füllgehalt aufweist.

[0028] Anschließend werden die Kapseln optional und kundenabhängig 24 Stunden oder mehr gelagert und in einem Verfahrensschritt 2 in einer pneumatischen Fördervorrichtung, beispielsweise gemäß der "FDU" (Filter Detection Unit) der Anmelderin, die beispielsweise in der deutschen Patentanmeldung DE 10 2009 017 962 A1 der Anmelderin beschrieben ist, noch einmal überprüft. Hierbei werden wiederum der Füllgehalt und der Zerbrochen-Status geprüft, da an der Filterstrangmaschine Kapseln leicht beschädigt werden können, die erst nach einiger Zeit auslaufen und somit erst später im ausgetrockneten Zustand vom Mikrowellensensor als fehlerhaft detektiert werden können. Auch diese Mikrowellenvorrichtung entspricht beispielsweise der MIDAS-EF, also einem zylindrischen Mikrowellenresonator mit zentralem Durchgang für längsaxial geförderte Filterstäbe, wie er beispielsweise aus DE 198 54 550 B4 bekannt ist.

20 **[0029]** Optional erfolgt in einem Verfahrensschritt 3 eine Multifilterherstellung, bei der kapselgefüllte Filterstopfen mit anderen Filterstopfen zusammen zu einem Multifilterstab zusammengestellt werden. Auch hier können die Kapseln beschädigt werden und gegebenenfalls über eine längere Zeit austrocknen.

[0030] In einigen Fällen ist aus Mangel an entsprechenden Einrichtungen beim Hersteller die Prüfung im Verfahrensschritt 2 nicht möglich.

[0031] Nach dem Verfahrensschritt 2 und optional dem Verfahrensschritt 3 wird in einem Verfahrensschritt 4 auf einer Filteransetzmaschine, beispielsweise der unter der Bezeichnung "MAX" der Anmelderin vertriebenen Maschine, der jeweilige Filter mit einem Tabakstab zusammengestellt und verbunden. An dieser Stelle und später erfolgt derzeit keine Prüfung der kapselbesetzten Filter. Es besteht allerdings eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass auch während der Zigarettenherstellung und in folgenden Verarbeitungsschritten Kapseln beschädigt werden, so dass diese auslaufen und beim Endkunden keinen Geschmackseffekt entfalten und es somit zu Reklamationen kommt. Dieses Risiko steigt mit Zunahme der Verarbeitungsschritte, wie zum Beispiel bei der Herstellung und Weiterverarbeitung von Multifiltern.

[0032] Eine Prüfung auf einer Zigarettenmaschine am letztmöglichen Prüfzeitpunkt vor dem Verpacken gibt es derzeit nicht. Die MIDAS-Messvorrichtungen mit zentral durchsetzten zylindrischen Resonatoren gemäß beispielsweise DE 198 54 550 B4 sind hierzu auch nicht eingerichtet.

[0033] In Fig. 2 ist eine Muldenfördervorrichtung in Form einer Muldentrommel 10 ausschnittsweise dargestellt, an deren zylindrischer Oberfläche eine Abfolge von Mulden 12 angeordnet ist, die mit Saugluft (nicht dargestellt) Zigaretten 14 halten. Die Muldentrommel 10 bewegt die Zigaretten 14 in einer Förderrichtung 11, die mit einem Pfeil dargestellt ist. Die Zigaretten 14 bestehen aus einem Tabakstock 17, der größtenteils in jeweils einer Mulde 12 gehalten ist, an dem ein Filter 16 mit einer darin eingelegten Kapsel 18 angesetzt ist. Ungefähr im Bereich des Übergangs vom Tabakstock 17 zum Filter 16 enden die Mulde 12 und die Muldentrommel 10, so dass ein Abschnitt 15 der Zigarette 14 über die Mulde 12 übersteht und frei gefördert wird. Diese Abschnitte 15 der Zigaretten 14 durchlaufen im Folgenden eine Messvorrichtung.

[0034] In Fig. 3 ist eine alternative Ausführungsform einer Muldenfördervorrichtung dargestellt in Form einer Muldenkegeltrommel 20 mit einem im Wesentlichen frustrokonischen Umfang. Die Muldenkegeltrommel 20 dreht sich in einer Förderrichtung 21 und weist an ihrer äußeren Umfangsfläche wiederum Mulden 22 auf, in denen Zigaretten 14 mittels Saugluft (nicht dargestellt) gehalten werden. Auch in diesem Fall tauchen die überstehenden Abschnitte 15 der Zigaretten 14 in eine nicht dargestellte Messvorrichtung ein.

[0035] In Fig. 4 sind in den Teilen a) bis c) verschiedene Details und Ansichten einer erfindungsgemäß einsetzbaren kapazitiven HF-Messvorrichtung 30 dargestellt. Fig. 4a) zeigt einen Querschnitt, der senkrecht durch die Fördertrajektorie 19 einer queraxial geförderten Zigarette 14 mit Filter 16 und Kapsel 18 mittig im Filter 16 verläuft. An dieser Stelle wird die Zigarette 14 mit ihrem überstehenden Abschnitt 15 durch einen Durchtrittskanal 40 der kapazitiven HF-Messvorrichtung 30 gefördert. Die in Fig. 4a) oben gezeigte Wandfläche besteht aus einer elektrisch leitenden Elektrodenfläche 38, die mittels einer

Isolierung 37 vom ebenfalls metallischen Grundkörper 36 der HF-Messvorrichtung 30 isoliert ist. Durch die Isolierung 37 verläuft eine Zuleitung 39, über die die Elektrodenfläche 38 mit einem harmonischen HF-Signal beaufschlagt ist.

[0036] Der in Fig. 4a) unterhalb der Zigarette 14 dargestellte Teil der kapazitiven HF-Messvorrichtung 34 umfasst als Unterseite des Durchtrittskanals 40 bzw. gegenüberliegende Seite den elektrisch leitenden Grundkörper 36, der auf einem Massepotenzial gehalten wird, sowie zwei Kondensatorelektroden 42, 42', die mittels einer Isolierung 43, 43' gegenüber dem Grundkörper 36 elektrisch isoliert sind und über Zuleitungen 44, 44' mit einer elektrischen Schaltung verbunden sind. Diese Kondensatorelektroden 42, 42' werden auf einer virtuellen Masse gehalten. Da sich das Potenzial zwischen der virtuellen Masse und der Masse, auf der der Grundkörper 36 liegt, nur um bis zu ca. 1 mV unterscheiden, stellt sich im gesamten Durchtrittskanal 40 zwischen der mit einem HF-Messsignal beaufschlagten Elektrode 38 und der gegenüberliegenden Fläche, die auf Masse bzw. virtueller Masse liegt, ein sehr homogenes HF-Messfeld aus.

[0037] In Fig. 4b) ist die gleiche kapazitive HF-Messvorrichtung 30 im Ausschnitt in einem Schnitt dargestellt, die die Fördertrajektorie 19 der Zigarette 14 bzw. des Filters 16 mit der Kapsel 18 beinhaltet. Da diese in einer Mulde auf einer Muldentrommel im Ausführungsbeispiel gefördert wird, hat der Durchtrittskanal 40 in diesem Bereich eine ringabschnittförmige Ausgestaltung bzw. beschreibt eine Kurve, deren Krümmungsradius dem Radius der Muldentrommel entspricht.

[0038] Fig. 4c) zeigt eine Draufsicht auf die untere Fläche des Durchtrittskanals 40, also die auf Masse gehaltene Seite der kapazitiven HF-Messvorrichtung 30. Ein Großteil der Fläche dieser Elektrode besteht aus der Oberfläche des auf Massepotenzial gehaltenen Grundkörpers 36. Zentral entlang der Trajektorie 19 einer Kapsel 18 sind zwei Kondensatorelektroden 42, 42' angeordnet, die auf virtueller Masse gehalten werden. Die Kondensatorelektroden 42, 42' werden durch eine umfängliche Isolierung 43 von dem Grundkörper 36 isoliert. Die tatsächliche Potenzialdifferenz beträgt jedoch nur bis zu einem oder wenigen mV. Die Kondensatorelektroden 42, 42' sind links und rechts der Trajektorie 19 angeordnet, so dass eine Fehlpositionierung einer Kapsel durch eine Asymmetrie in den Messsignalen der Kondensatorelektroden 42, 42' erkennbar wird.

[0039] In Fig. 5 ist eine erste Schaltung einer erfindungsgemäß einsetzbaren kapazitiven HF-Messvorrichtung 30 schematisch dargestellt. Dabei wird der Messkondensator 34 durch eine harmonische Signalquelle, also einen Oszillator 50, gespeist. Der Oszillator 50 kann beispielsweise mit einer DDS-Schaltung mit nachgeschaltetem Tiefpassfilter oder mit einem Quarzoszillator aufgebaut sein. Der zweite Anschluss des Messkondensators 34 wird an den Eingang einer Nulldetektorschaltung 62 angeschlossen, dessen Eingang durch den Wirkungszusammenhang virtuell auf Massepotenzial 60 ge-

halten wird. Da der Eingang der Nulldetektorschaltung 62 virtuell auf Massepotenzial 60 gehalten wird, sind die vorhandenen Streukapazitäten 54, 56 der Anschlussleitungen der Messkapazität 34 messtechnisch unwirksam.

[0040] An den Eingang der Nulldetektorschaltung 62 ist eine weitere Impedanz 52 angeschlossen, die beispielsweise als Kapazität oder als Widerstand ausgeführt sein kann, über die ein zweites harmonisches Signal eines zweiten Oszillators 51 eingespeist wird. Der Oszillator 51 wird dabei durch eine Regeleinrichtung 64 so in Amplitude und Phase gesteuert, dass das Eingangssignal der Nulldetektorschaltung 62 virtuell auf Massepotenzial 60 gehalten wird. Hierzu wird das an dem Eingang der Nulldetektorschaltung 62 anliegende Signal nach Amplitude und Phase gemessen und als Ausgangssignal 63 an die Regeleinrichtung 64 übertragen. Die erforderlichen Stellgrößen 65 in Amplitude und Phase sind ein Maß für den Betrag und den Verlustfaktor der Messkapazität 34. Diese beiden Größen werden zur Weiterverarbeitung an eine übergeordnete Automatisierungseinheit weitergeleitet (Bezugszeichen 65a) bzw. als Stellgrößen (Bezugszeichen 65) an den Oszillator 51 gegeben.

[0041] In einer vorteilhaften Weiterbildung dieser Schaltung wird zur Verbesserung der Auflösung der Messung eine Kompensationskapazität bzw. ein Kompensationskondensator 68 verwendet, der durch einen invertierenden Verstärker 66 aus demselben Oszillator 50 wie der Messkondensator 34 gespeist wird. Dabei werden der Verstärkungsfaktor $-a$ des invertierenden Verstärkers 66 und der Kapazitätswert des Kompensationskondensators 68 so gewählt, dass sich im Messbereich des Messkondensators 34 am Eingang der Nulldetektorschaltung 62 bereits näherungsweise Massepotenzial einstellt, wenn das Signal der Oszillatorschaltung 51 Null ist. Hierdurch wird vermieden, dass ein großes Leersignal des Messkondensators 34 mit dem Signal des Oszillators 51 kompensiert werden muss. Es muss nur die Veränderung des Messkondensators 34 kompensiert werden. Dadurch kann die Auflösung der Messung deutlich verbessert werden. Ein weiterer Vorteil dieser Kompensationsschaltung ist, dass ein wesentlicher Teil des Rauschens des Oszillators 50 kompensiert wird, da Messkondensator 34 und Kompensationskondensator 68 aus derselben Signalquelle gespeist werden.

[0042] im Sinne der Erfindung wird als Nulldetektor-Regelkreis in der Schaltung gemäß Fig. 5 die Anordnung aus Nulldetektorschaltung 62, Regeleinrichtung 64 und Oszillator 51 mit Impedanz 52 angesehen, die dafür sorgen, dass sich die virtuelle Masse 60 einstellt.

[0043] Fig. 6 zeigt eine weitere erfindungsgemäß einsetzbare Ausgestaltung einer Schaltungsanordnung. In dieser Anordnung sind zwei Messkondensatoren 34, 34' an einen harmonischen Oszillator 50 als Signalquelle angeschlossen. Beide Messkondensatoren 34, 34' sind die gleichen wie in Fig. 4. Dies bedeutet auch, dass die beiden Messkondensatoren 39, 39' sich die mit einem HF-Messsignal beaufschlagte Elektrodenfläche 38 teilen.

Streukapazitäten und Kompensationskapazitäten sind zur besseren Übersichtlichkeit in Fig. 6 nicht dargestellt, sind jedoch ebenso wie in Fig. 5, vorhanden. Jeder Messkondensator 34, 34' ist in jeweils einer eigenen Nulldetektorschaltung 62, 62' angeschlossen. Jeder Nulldetektorschaltungseingang wird durch eine entsprechende Regeleinrichtung 64, 64' und Oszillatoren 51, 51' über Impedanzen 52, 52' virtuell auf Massepotenzial 60, 60' geregelt. Die entsprechenden Ausgangssignale 65a, 65a' der beiden Regeleinrichtungen 64, 64' werden in einer Auswertungsschaltung 70 weiterverarbeitet. In dieser Auswertungsschaltung 70 werden einerseits Summensignale gebildet, die es erlauben, die Anwesenheit und den korrekten Inhalt der Kapseln zu erfassen. Weiterhin wird ein Differenzsignal gebildet, das bei korrekter Positionierung der Kapsel im Filter gleich Null ist. Befindet sich die Kapsel nicht in der Mittenposition, ergibt sich je nach Abweichung entweder ein positives oder ein negatives Differenzsignal.

[0044] In einer in Fig. 7a) gezeigten verbesserten Ausführung eines Oszillators 50a, der an die Stelle des Oszillators 50 in Fig. 5 und 6 gesetzt werden kann, wird die Eigenschaft von DDS-Bausteinen 80 genutzt, komplementäre Ausgangssignale U' , $-U'$ zu erzeugen. Diese werden gegensinnig mit den Eingängen von zwei Differenzverstärkern 81, 82 verbunden. Hierdurch werden zwei zueinander invertierte Signale U , $-\alpha U$ mit unterschiedlichem Verstärkungsfaktor erzeugt, nämlich beispielsweise einem Verstärkungsfaktor 1 im Differenzverstärker 81 und einem Verstärkungsfaktor $-\alpha$ im Differenzverstärker 82. Der Verstärkungsfaktor α ist betragsmäßig üblicherweise deutlich kleiner als 1. Mit dem Ausgangssignal U des Differenzverstärkers 81 wird dann der Messkondensator 34 (bzw. 34') betrieben, mit dem Ausgangssignal $-\alpha U$ des Differenzverstärkers 82 der Kompensationskondensator 68. So kann eine durch den Verstärker 66 in Fig. 5 verursachte störende zusätzliche Phasenverzögerung zwischen dem Messkondensator 34 und dem Kompensationskondensator 68 vermieden werden.

[0045] Ein DDS-Baustein 90 kann in ähnlicher Weise auch in einem Oszillator 51a gemäß Fig. 7b) eingesetzt werden, der an die Stelle des Oszillators 51 gemäß Fig. 5, 6 treten kann. In diesem Fall empfängt der DDS-Baustein 90 die Stellgrößen 65 als Eingangssignal. Die Ausgangssignale U' , $-U'$ werden über einen Differenzverstärker 91 in ein Ausgangssignal U umgesetzt, das über eine Impedanz 52, 52' gemäß Fig. 5, 6 zur Einstellung der virtuellen Masse 60, 60' verwendet wird.

Bezugszeichenliste

[0046]

| | | |
|----|---|---------------------------------------|
| 55 | 1 | Kapseleinsatz und erste Kapselprüfung |
| | 2 | Kapselprüfung nach Lagerung |
| | 3 | optionale Multifilterherstellung |
| | 4 | Zigarettenherstellung |

| | | |
|-----------|---------------------------------------|----|
| 10 | Muldentrommel | |
| 11 | Förderrichtung | |
| 12 | Mulde | |
| 14 | Zigarette | |
| 15 | überstehender Abschnitt der Zigarette | 5 |
| 16 | Filter | |
| 17 | Tabakstock | |
| 18 | Kapsel | |
| 19 | Trajektorie einer Kapsel | |
| 20 | Muldenkegeltrommel | 10 |
| 21 | Förderrichtung | |
| 22 | Mulde | |
| 30 | kapazitive HF-Messvorrichtung | |
| 34 | Messkondensator | |
| 36 | Grundkörper | 15 |
| 37 | Isolierung | |
| 38 | Elektrodenfläche | |
| 39 | Zuleitung | |
| 40 | Durchtrittskanal | |
| 42, 42' | Kondensatorelektrode | 20 |
| 43, 43' | Isolierung | |
| 44, 44' | Zuleitung | |
| 50, 50a | Oszillator | |
| 51, 51a | Oszillator | |
| 52, 52' | Impedanz | 25 |
| 54, 56 | Streukapazität | |
| 60, 60' | virtuelle Masse | |
| 62, 62' | Nulldetektorschaltung | |
| 63, 63' | Ausgangssignal | |
| 64, 64' | Regeleinrichtung | 30 |
| 65, 65' | Stellgrößen | |
| 65a, 65a' | Stellgrößen zur Auswertungseinheit | |
| 66 | invertierender Verstärker | |
| 68 | Kompensationskondensator | |
| 70 | Auswertungsschaltung | 35 |
| 80 | DDS-Baustein | |
| 81, 82 | Differenzverstärker | |
| 90 | DDS-Baustein | |
| 91 | Differenzverstärker | 40 |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überprüfung von queraxial geförderten stabförmigen Artikeln (14) der Tabak verarbeitenden Industrie, insbesondere zur Überprüfung von flüssigkeitsgefüllten Kapseln (18) in Filtern (16) von Filterzigaretten (14), wobei stabförmige Artikel (14), insbesondere Filterzigaretten (14), in Mulden (12, 22) wenigstens einer Muldenfördervorrichtung (10, 20) queraxial an wenigstens einer kapazitiven HF-Messvorrichtung (30) mit wenigstens einem Messkondensator (34, 34') vorbei gefördert werden, wobei die stabförmigen Artikel (14) einen über die jeweiligen Mulden (12, 22) überstehenden Abschnitt (15) aufweisen, wobei die überstehenden Abschnitte (15) der Artikel (14) auf ihrem Förderweg wenigstens einen längserstreckten, einseitig offenen seitlichen

Durchtrittskanal (40) der wenigstens einen kapazitiven HF-Messvorrichtung (30) durchqueren und auf ihrem Förderweg durch den Durchtrittskanal (40) den wenigstens einen Messkondensator (34, 34') durchqueren, so dass die überstehenden Abschnitte (15) der stabförmigen Artikel (14) auf ihrem Förderweg durch den Durchtrittskanal (40) ein HF-Messfeld in dem wenigstens einen Messkondensator (34, 34') durchqueren, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Messsignal des wenigstens einen Messkondensators (34, 34') auf das Vorhandensein und/oder eine Befüllung einer Kapsel (18) in einem Filter (16) ausgewertet wird und Messsignale von zwei Messkondensatoren (34, 34') auf eine Positionierung einer Kapsel (18) ausgewertet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Messkondensator (34, 34') auf einer ersten Seite des Durchtrittskanals (40) eine von einem Grundkörper (36) der HF-Messvorrichtung (30) isolierte leitende Elektrodenfläche (38) aufweist, die mit einem HF-Messsignal beaufschlagt wird, und wenigstens eine auf einer gegenüberliegenden Seite des Durchtrittskanals (40) angeordnete und gegenüber dem Grundkörper (36) isolierte Kondensatorelektrode (42, 42'), die auf virtueller Masse (60, 60') gehalten wird, insbesondere mittels eines Nulldetektor-Regelkreises.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einem Messkondensator (34, 34'), insbesondere dem wenigstens einen Messkondensator (34, 34'), eine Schaltung aus einer Kompensationskapazität (68) und einem, insbesondere invertierenden, Verstärker (66, 82) parallel geschaltet wird, deren Verstärkungsfaktor und Kapazitätswert so eingestellt oder gewählt sind, dass ein Leersignal des wenigstens einen Messkondensators (34, 34') kompensiert wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** Artikel (14), deren Kapseln (18) eine nicht ordnungsgemäße Befüllung oder Positionierung aufweisen, ausgeschleust werden.

Claims

1. Method for checking cross-axially conveyed rod-shaped articles (14) of the tobacco processing industry, in particular for checking liquid-filled capsules (18) in filters (16) of filter cigarettes (14), wherein rod-shaped articles (14), in particular filter cigarettes (14), are conveyed cross-axially past at least one capacitive HF measuring device (30) having at least one measuring capacitor (34, 34') in troughs (12, 22) of at least one trough conveying device (10, 20),

wherein the rod-shaped articles (14) have a section (15) projecting over the respective troughs (12, 22), wherein the projecting sections (15) of the articles (14) cross through at least one longitudinally extended passage channel (40), open on one side, of the at least one capacitive HF measuring device (30) on their conveying path and cross through the at least one measuring capacitor (34, 34') on their conveying path through the passage channel (40), so that the projecting sections (15) of the rod-shaped articles (14) cross through a HF measuring field in the at least one measuring capacitor (34, 34') on their conveying path through the passage channel (40), **characterised in that** a measuring signal of the at least one measuring capacitor (34, 34') is evaluated for the presence and/or filling of a capsule (18) in a filter (16), and measuring signals of two measuring capacitors (34, 34') are evaluated for positioning of a capsule (18).

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the at least one measuring capacitor (34, 34') has a conducting electrode surface (38), insulated from a basic body (36) of the HF measuring device (30), which is loaded with an HF measuring signal, on a first side of the passage channel (40), and at least one capacitor electrode (42, 42'), located on an opposite side of the passage channel (40) and insulated with respect to the basic body (36), which capacitor electrode is held on a virtual grounding connection (60, 60'), in particular by means of a null detector control circuit.
3. Method according to claim 2, **characterised in that** a circuit of a compensation capacitor (68), and an, in particular inverting, amplifier (66, 82), the amplification factor and capacitance value of which are adjusted or chosen so that an empty signal of the at least one measuring capacitor (34, 34') is compensated, is connected in parallel with at least one measuring capacitor (34, 34'), particularly the measuring capacitor (34, 34').
4. Method according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** articles (14), the capsules (18) of which have an incorrect filling or positioning, are removed.

Revendications

1. Procédé de contrôle d'articles en forme de tiges (14) de l'industrie de transformation du tabac, transportés dans une direction transversale à l'axe, en particulier destiné au contrôle de capsules (18) remplies de liquide dans des filtres (16) de cigarettes à filtres (14), dans lequel des articles en forme de tiges (14), en particulier des cigarettes à filtres (14), sont transpor-

tés dans des auges (12, 22) d'au moins un dispositif de transport à auges (10, 20) dans une direction transversale à l'axe au niveau d'au moins un dispositif de mesure HF capacitif (30) pourvu d'au moins un condensateur de mesure (34, 34'), les articles en forme de tiges (14) présentent un segment (15) dépassant des auges (12, 22) respectives, les parties en saillie (15) des articles (14) traversant, sur leur trajectoire de transport, au moins un canal de passage (40) latéral, allongé, ouvert sur un côté, du dispositif de mesure HF capacitif (30), au moins au nombre de un, et traversent, sur leur trajectoire de transport à travers le canal de passage (40), le condensateur de mesure (34, 34'), au moins au nombre de un, de sorte que les segments en saillie (15) des articles en forme de tiges (14) traversent, sur leur trajectoire de transport à travers le canal de passage (40), un champ de mesure HF du condensateur de mesure (34, 34'), au moins au nombre de un, **caractérisé en ce qu'**un signal de mesure du condensateur de mesure (34, 34'), au moins au nombre de un, est évalué quant à la présence et/ou à un remplissage d'une capsule (18) dans un filtre (16), et **en ce que** des signaux de mesure de deux condensateurs de mesure (34, 34') sont évalués quant à un positionnement d'une capsule (18).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le condensateur de mesure (34, 34'), au moins au nombre de un, présente, sur un premier côté du canal de passage (40), une surface d'électrode (38) conductrice, isolée d'un corps de base (36) du dispositif de mesure HF (30), qui est sollicitée par un signal de mesure HF, et au moins une électrode de condensateur (42, 42') disposée sur un côté opposé du canal de passage (40) et isolée par rapport au corps de base (36), qui est maintenue sur la masse virtuelle (60, 60'), en particulier au moyen d'une boucle de régulation à détecteur de zéro.
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**est monté en parallèle avec au moins un condensateur de mesure (34, 34'), en particulier le condensateur de mesure (34, 34') au moins au nombre de un, un circuit constitué d'une capacité de compensation (68) et d'un amplificateur (66, 82), en particulier inverseur, dont le facteur d'amplification et la valeur de capacité sont réglés ou sélectionnés de façon telle qu'un signal fictif du condensateur de mesure (34, 34'), au moins au nombre de un, est compensé.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les articles (14) dont les capsules (18) présentent un remplissage ou un positionnement incorrect sont éliminés.

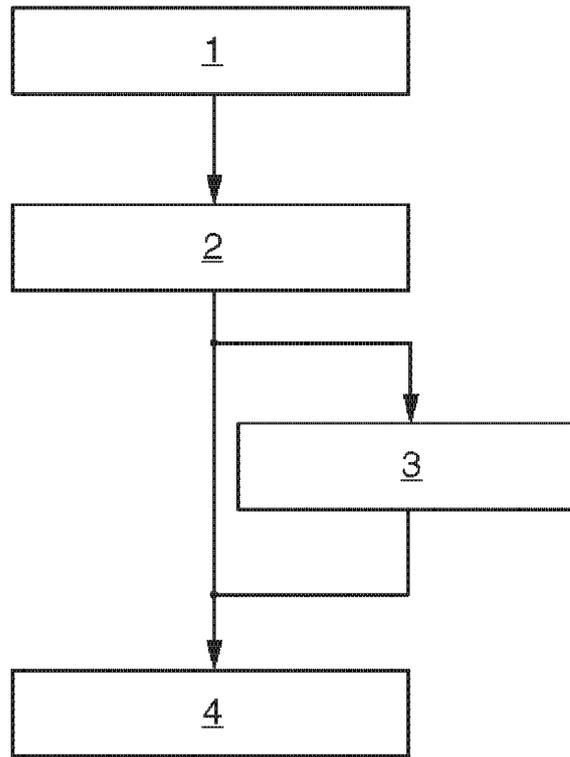


Fig. 1 (Stand der Technik)

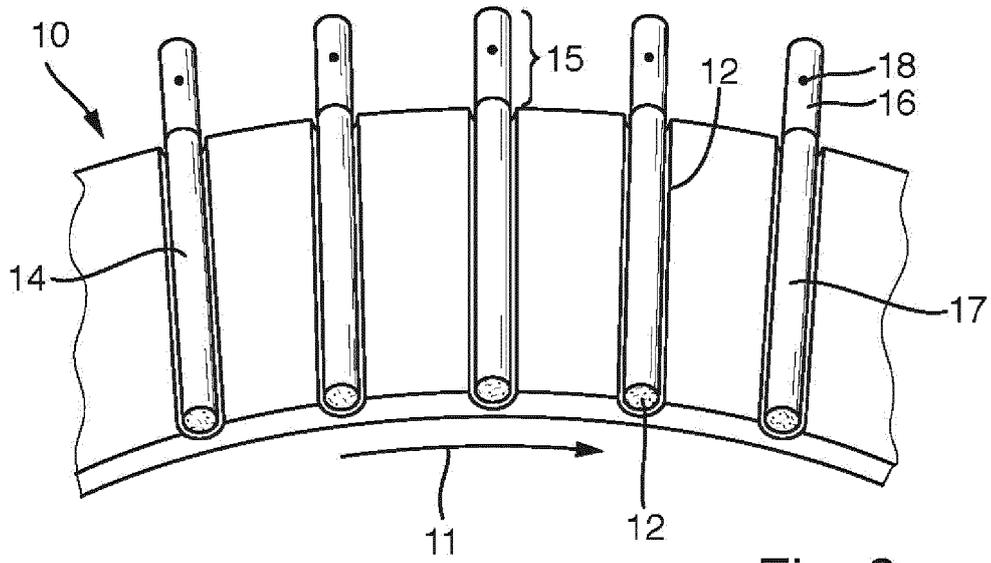


Fig. 2

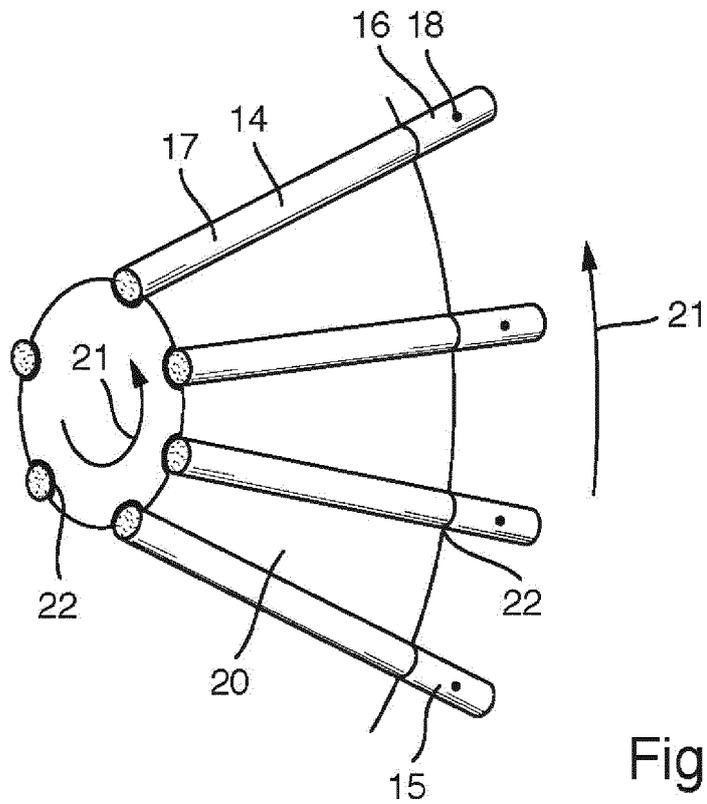


Fig. 3

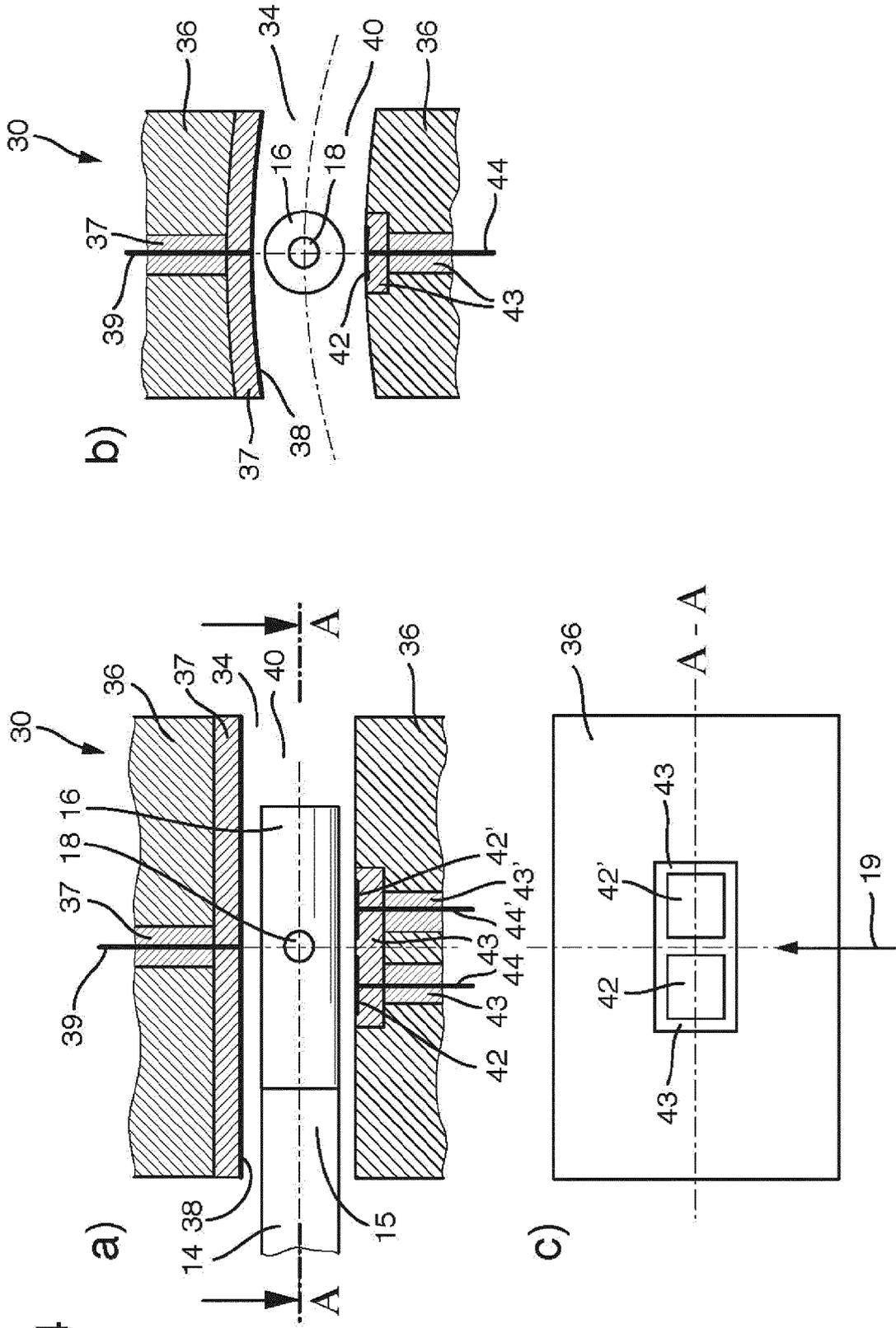


Fig. 4

Fig. 5

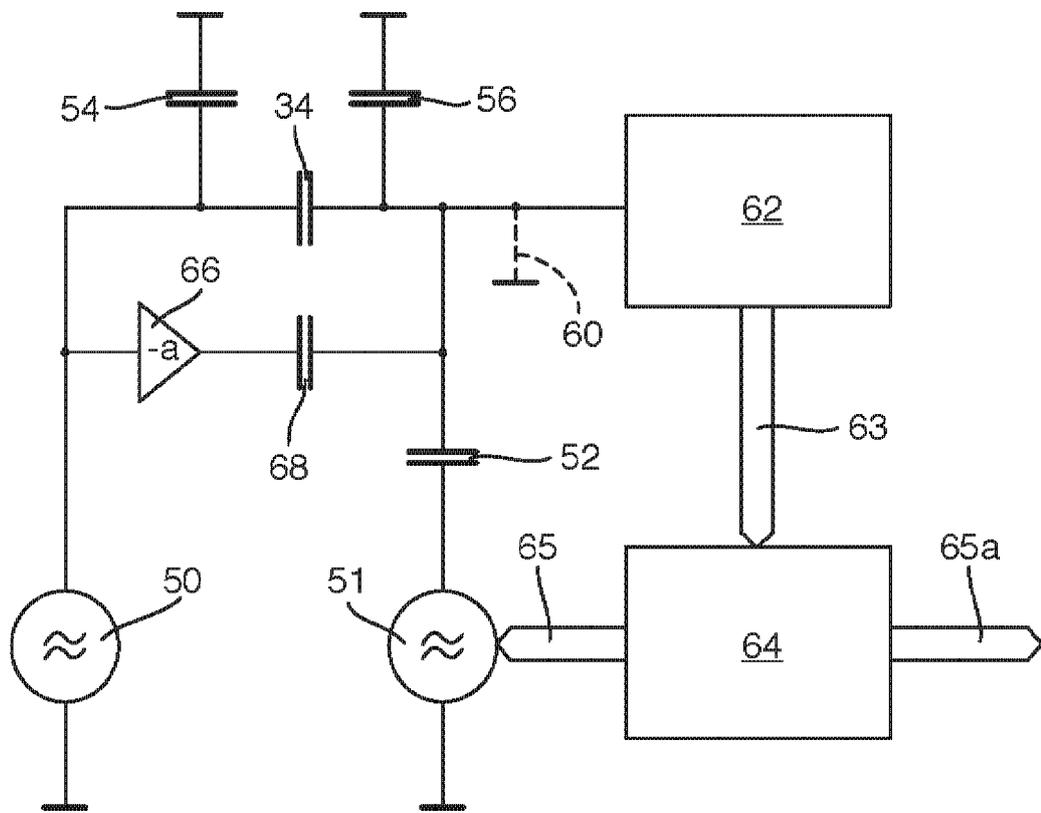


Fig. 6

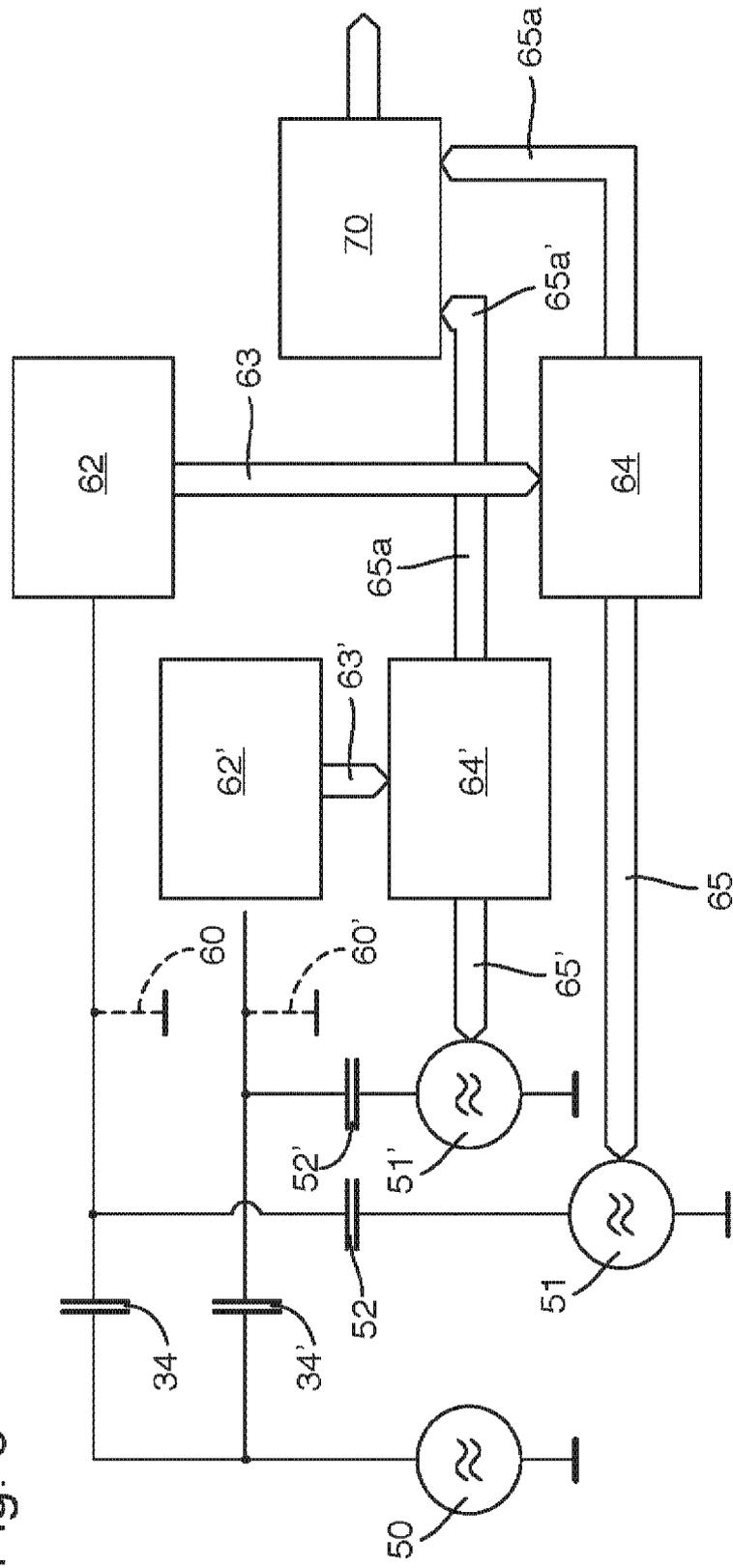
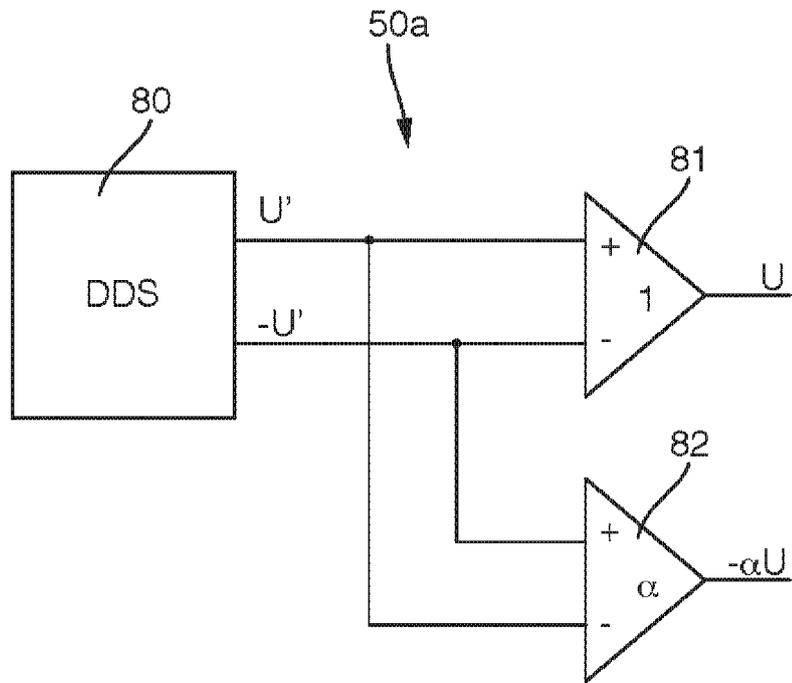
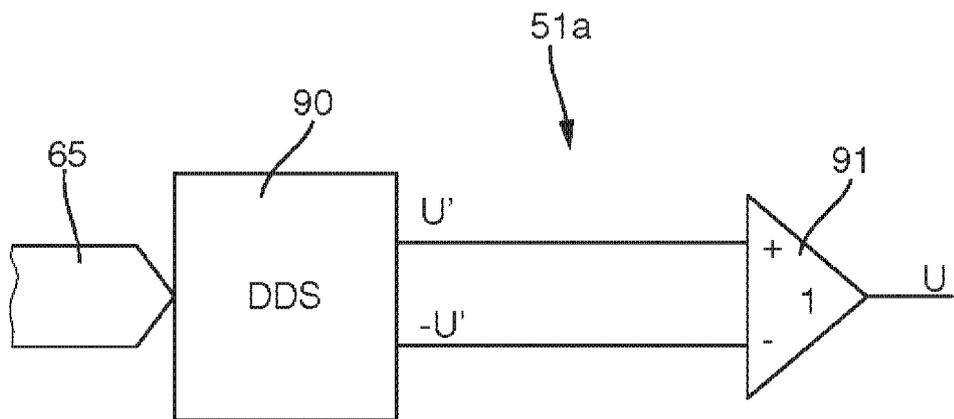


Fig. 7

a)



b)



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2343668 A1 **[0004]**
- DE 102011083052 A1 **[0005]**
- EP 2848133 A1 **[0006]**
- DE 102011083052 **[0014]**
- DE 102009017962 A1 **[0028]**
- DE 19854550 B4 **[0028] [0032]**