(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 017 963 A1** 2010.10.28

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 017 963.1**
(22) Anmeldetag: **21.04.2009**
(43) Offenlegungstag: **28.10.2010**

(51) Int Cl.[8]: ***A24D 3/02*** (2006.01)
G01N 22/02 (2006.01)

(71) Anmelder:
Hauni Maschinenbau AG, 21033 Hamburg, DE

(74) Vertreter:
Patentanwälte Seemann & Partner, 20095 Hamburg

(72) Erfinder:
Schröder, Dierk, Dr., 22399 Hamburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	**10 2007 029908**	**A1**
DE	**10 2006 041191**	**A1**
DE	**10 2005 062091**	**A1**
DE	**103 54 135**	**A1**
DE	**603 02 675**	**T2**
US	**2004/02 49 591**	**A1**
EP	**07 91 823**	**A2**

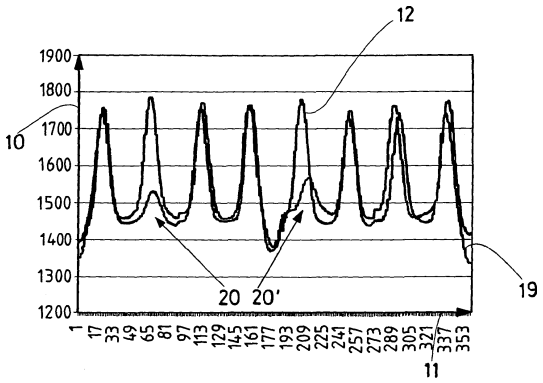
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Kapselüberwachung und Kapselpositionsregelung in Filtern der Tabak verarbeitenden Industrie**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft die Verwendung eines Mikrowellenmessverfahrens zur Qualitätsüberwachung einer Mehrzahl von Filtern (41) oder eines Filterstrangs (40, 40') der Tabak verarbeitenden Industrie. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Überwachen der Qualität der Beschickung eines Filters (41) oder eines Filterstrangs (40, 40') der Tabak verarbeitenden Industrie mit Kapseln (43, 44), die eine flüssige Füllung aufweisen. Schließlich betrifft die Erfindung eine Filterstrangmaschine (60) der Tabak verarbeitenden Industrie.

Bei der Erfindung geht es darum, mittels eines Mikrowellenmessverfahrens die Qualität von in einen Filterstrang bzw. in Filter eingebrachten Kapseln mit flüssiger Füllung zu überwachen. Ferner sind ein Verfahren zur Regelung der Position von in einen Filterstrang eingebrachten Kapseln sowie ein Verfahren zur Regelung der Phase zwischen einer Einlegevorrichtung und einer Schneidvorrichtung vorgesehen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die Verwendung eines Mikrowellenmessverfahrens zur Qualitätsüberwachung einer Mehrzahl von Filtern oder eines Filterstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Überwachen der Qualität der Beschickung eines Filters oder eines Filterstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie mit Kapseln, die eine flüssige Füllung aufweisen.

[0002] Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer Filterstrangmaschine der Tabak verarbeitenden Industrie und eine Filterstrangmaschine der Tabak verarbeitenden Industrie.

[0003] Neue Zigarettenprodukte, die auf den Markt gebracht werden sollen, haben als wesentlichen Bestandteil des Filters eine oder mehrere Kapseln, die mit einer Flüssigkeit, z. B. Menthol, gefüllt ist bzw. sind.

[0004] Die Kapsel wird unmittelbar, bevor die Zigarette entzündet wird, durch den Raucher durch Druck auf den Filter aufgebrochen, wodurch die Flüssigkeit freigesetzt wird und sich das Aroma der Flüssigkeit entfaltet. Damit dieses gewährleistet ist, ist es notwendig, die Qualität des Zigarettenproduktes zu gewährleisten. Die Kapsel muss, wenn das Zigarettenprodukt verkauft wird, gefüllt sein und einwandfrei im Filter positioniert sein.

[0005] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine hohe Qualität eines Zigarettenproduktes, bei dem in einem Filter wenigstens eine Kapsel, die mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, vorhanden ist, zu gewährleisten.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe durch die Gegenstände der Ansprüche 1, 4, 10 und 13.

[0007] Erfindungsgemäß wird ein Mikrowellenmessverfahren zur Qualitätsüberwachung einer Mehrzahl von Filtern oder eines Filterstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie, in die oder in den Kapseln mit flüssiger Füllung eingebracht sind, verwendet.

[0008] Durch Verwendung eines Mikrowellenmessverfahrens kann sehr genau die Qualität der gefertigten Filter bzw. des gefertigten Filterstrangs mit eingebrachten Kapseln überwacht werden.

[0009] Vorzugsweise beinhaltet die Qualitätsüberwachung die Anzahl der Kapseln, die Position der Kapseln und/oder den Zustand der Kapseln. Bei der Anzahl der Kapseln wird bei der Qualitätsüberwachung festgestellt, ob genau die richtige Anzahl der Kapseln eingebracht wurde oder ob eine Kapsel fehlt bzw. zu viele Kapseln eingebracht wurden oder gar keine Kapsel eingebracht wurde. Im Hinblick auf die Position der Kapsel wird insbesondere überprüft, ob in längsaxialer Richtung des Strangs bzw. des Filters die Kapsel richtig positioniert ist. Bei der Prüfung des Zustands der Kapseln wird festgestellt, ob die jeweilige Kapsel vollständig gefüllt oder nur teilweise gefüllt ist, ob die jeweilige Kapsel leer ist oder ob sie ausgelaufen. Im Falle dessen, dass die Kapsel ausgelaufen ist, ist entsprechend Flüssigkeit im Filterstrang bzw. im Filter verteilt, was insbesondere mit dem Mikrowellenmesserverfahren sehr gut festgestellt werden kann. Die Qualitätsüberwachung beinhaltet ferner auch, ob die richtige Kapsel eingebracht ist, so kann beispielsweise anstelle der Füllung mit Menthol eine andere Füllung vorgesehen sein, die insbesondere mittels des Mikrowellenmessverfahrens auch festgestellt werden kann.

[0010] Vorzugsweise wird die Position der Kapseln im Filterstrang oder in den Filtern geregelt. Hierzu wird beispielsweise die Position der Kapseln gemessen und mit einer Sollposition verglichen. Bei Abweichung von der Sollposition wird ein entsprechendes Regelsignal auf eine Einlegevorrichtung der Kapseln in den Filterstrang gegeben, das beispielsweise dafür sorgt, dass die Phase der Einlegevorrichtung geändert wird, beispielsweise dadurch, dass kurzzeitig die Einlegevorrichtung schneller oder langsamer Kapseln in einen Filterstrang einbringt.

[0011] Die Aufgabe wird ferner durch ein Verfahren zum Überwachen der Qualität der Beschickung eines Filters oder eines Filterstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie mit Kapseln, die eine flüssige Füllung aufweisen, gelöst, wobei der Filter oder der Filterstrang durch ein Mikrowellenmessfeld eines Mikrowellenresonators hindurchgeführt wird und wobei bei einer vorgegebenen Arbeitsfrequenz eine Veränderung des Mikrowellenfeldes in dem Mikrowellenresonator gemessen wird und anhand der Veränderung die Qualität der Beschickung und/oder die Qualität der in den Filter oder den Filterstrang eingebrachten Kapseln bestimmt wird. Unter Beschickung wird im Rahmen der Erfindung insbesondere ein Einlegen von Kapseln in einen Filter oder Filterstrang verstanden.

[0012] Insbesondere vorzugsweise wird ein Mikrowellenresonator verwendet, der in DE 198 54 550 B4 beschrieben ist und das dort genannte Resonatorgehäuse aufweist.

[0013] Die Arbeitsfrequenz liegt vorzugsweise zwischen 2 und 30 GHz, insbesondere liegt die Arbeitsfrequenz vorzugsweise in einem Bereich von 2 bis 10 GHz, insbesondere vorzugsweise zwischen 5 und 6,5 GHz. Vorzugsweise liegt die Arbeitsfrequenz im Bereich einer aufsteigenden oder absteigenden Flanke einer Kurve der Messstärke über einer Frequenz. Eine derartige Kurve kann dadurch erhalten werden,

dass Mikrowellen mit einer durchstimmbaren Frequenz in den Mikrowellenresonator eingekoppelt werden und die jeweils sich ergebende Messstärke bzw. Signalstärke der ausgekoppelten Mikrowelle, die aus dem Mikrowellenresonator ausgekoppelt wurde, gemessen wird. Hierbei ergibt sich dann eine Kurve wie beispielsweise in Fig. 6 gezeigt. Im Rahmen der Erfindung beinhaltet der Begriff Messstärke bzw. Signalstärke auch den Begriff Amplitude.

[0014] Die Arbeitsfrequenz wird dann nicht in das Maximum dieses Frequenzganges gelegt, sondern auf eine Flanke. Hierdurch können Frequenzgangänderungen deutlicher festgestellt werden. Außerdem ist eine derartige Einpunktmessung, also eine Messung bei einer Frequenz durch eine sehr hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit gekennzeichnet.

[0015] Die Messung geschieht dann so, dass eine Mikrowelle mit einer Frequenz, die der Arbeitsfrequenz entspricht, in den Mikrowellenresonator eingekoppelt wird und das entsprechende Signal der ausgekoppelten Mikrowelle gemessen wird. Vorzugsweise kann alleine die Messstärke bzw. Amplitude oder zusätzlich die Steigung bei der Arbeitsfrequenz gemessen werden, so dass eine genauere Aussage über die Qualität der eingebrachten Kapseln gegeben werden kann. Bei der Steigung handelt es sich beispielsweise um die Steigung des gemessenen Frequenzganges bei der Arbeitsfrequenz bzw. um die zeitliche Änderung des Signals. Vorzugsweise ist somit die Veränderung eine Signaländerung des Mikrowellenfeldes und/oder eine Steigungsänderung eines Signals des Mikrowellenfelds bei der Arbeitsfrequenz.

[0016] Vorzugsweise ist die Veränderung zeit- und/oder ortsabhängig. Hiermit ist insbesondere gemeint, dass ein bewegter Filterstrang oder ein bewegter Filter gemessen werden, so dass die Veränderungen des Mikrowellenfelds durch zeitlich sich ändernde Messbedingungen gegeben sind bzw. bezogen auf den Strang oder den Filter in längsaxialer Richtung ortsabhängig sich die Veränderung ergibt.

[0017] Vorzugsweise wird eine Bestimmung der Anzahl, der Position und/oder des Zustands der Kapseln vorgenommen.

[0018] Vorzugsweise wird durch ein Prüfen des Zustands der Kapseln festgestellt, ob die Kapseln vollständig gefüllt, teilweise gefüllt, leer und/oder ausgelaufen sind und/oder ob es die gewünschten Kapseln sind.

[0019] Vorzugsweise wird das Verfahren in einer Filterstrangmaschine der Tabak verarbeitenden Industrie und/oder in einer Filterübertragungsstrecke der Tabak verarbeitenden Industrie durchgeführt. Im Hinblick auf die Durchführung dieses Verfahrens in einer Filterübertragungsstrecke wird auf die am selben Tage wie die vorliegende Patentanmeldung beim Deutschen Patent- und Markenamt angemeldete Patentanmeldung mit dem Titel „Verfahren und Vorrichtung zur Überprüfung der Qualität von mit Kapseln versehenen Filterstäben” verwiesen.

[0020] Die Aufgabe wird ferner durch ein Verfahren zum Betrieb einer Filterstrangmaschine der Tabak verarbeitenden Industrie, gelöst, wobei in den Filterstrang Kapseln, die mit einer Flüssigkeit gefüllt sind, durch eine Einlegevorrichtung eingebracht werden und wobei mittels einer Schneidvorrichtung aus dem Filterstrang Filter abgelängt werden, wobei die Phase zwischen Einlegevorrichtung und Schneidvorrichtung oder wobei die Geschwindigkeit eines Formatbandes relativ zur Phase der Schneidvorrichtung geregelt wird.

[0021] Unter Phase zwischen Einlegevorrichtung und Schneidvorrichtung wird im Rahmen dieser Erfindung der Abstand einer durch eine Einlegevorrichtung eingelegten Kapsel zu dem Schnitt einer Schneidvorrichtung, insbesondere in Relation eines hergestellten Filters verstanden oder eine zeitliche Relation des Zeitpunkts des Einlegens einer Kapsel durch die Einlegevorrichtung und des Zeitpunkts des Schneidens des Filterstrangs durch die Schneidvorrichtung verstanden. Diese Phase ist vorzugsweise ein Vielfaches zu der Anzahl der Filter, die aus dem Filterstrang von der Schneidvorrichtung abgelängt werden und die in die Strecke des Filterstrangs zwischen der Schneidvorrichtung und der Einlegevorrichtung hineinpassen. Unter Phase zwischen Einlegevorrichtung und Schneidvorrichtung wird insbesondere auch eine Differenz des Drehwinkels der Einlegevorrichtung zum Drehwinkel der Schneidvorrichtung verstanden.

[0022] Die Geschwindigkeit des Formatbandes kann beispielsweise dann anzupassen sein, wenn bei Verschleiß des Formatbandes ein auf dem Formatband angeordneter Umhüllungsmaterialstreifen einen Schlupf zum Formatband aufweist. In diesem Fall muss die Geschwindigkeit entsprechend geregelt werden, um u. a. mit der Phase der Schneidvorrichtung in Einklang gebracht zu werden, so dass die Schnitte durch den Filterstrang an der richtigen Stelle ausgeführt werden.

[0023] Vorzugsweise wird zum Regeln der Phase der Abstand der wenigstens einen Kapsel relativ zum durch die Schneidvorrichtung erzeugten Schnitt in einer Schnittposition bestimmt, wobei der Abstand der Schnittposition relativ zur wenigstens einen Kapsel geregelt wird. Vorzugsweise wird ein Mittelwert des Abstandes der Schnittposition zu der wenigstens einen Kapsel gebildet und auf den Mittelwert die Phase geregelt. Hierdurch kann beispielsweise einem sich langsam einstellenden Schlupf in der Strangmaschi-

ne beispielsweise zwischen einem Formatband und dem Filterstrang entgegengewirkt werden.

[0024] Die Aufgabe wird ferner durch eine Filterstrangmaschine der Tabak verarbeitenden Industrie mit einer Formatvorrichtung zum Formen eines durch die Formatvorrichtung längsaxial geführten Filterstrangs, gelöst, wobei stromaufwärts der Formatvorrichtung eine mit Flüssigkeit gefüllte Kapsel in den Filterstrang einbringende Einlegevorrichtung vorgesehen ist und stromabwärts der Formatvorrichtung eine Schneidvorrichtung, die aus dem Filterstrang Filter abfängt, vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Phasenregler zur Regelung der Phase zwischen der Schneidvorrichtung und der Einlegevorrichtung oder der Phase der Schneidvorrichtung zu der Geschwindigkeit eines Formatband vorgesehen ist.

[0025] Vorzugsweise ist eine Mikrowellenmessvorrichtung vorgesehen, mittels derer die Lage der eingebrachten Kapsel relativ zu dem jeweiligen Schnitt bestimmbar ist. Vorzugsweise umfasst die Mikrowellenmessvorrichtung ein von dem Filterstrang durchsetzbares Resonatorgehäuse. Ferner vorzugsweise wird die Mikrowellenmessvorrichtung dazu genutzt, die Qualität der in den Strang eingebrachten Kapseln zu bestimmen. Vorzugsweise ist ferner ein Ausschleussystem für fehlerhafte Filter vorgesehen, das dann die abgelängten Filter einfacher oder mehrfacher Gebrauchslänge ausschleust, während beispielsweise die eingebrachten Kapseln fehlerhaft sind, wie beispielsweise ausgelaufen, leer, nur halbgefüllt oder an einer falschen Position oder eine falsche Anzahl von Kapseln, beispielsweise gar keine Kapsel in einem abgelängten Filter vorhanden ist.

[0026] Vorzugsweise ist die Filterstrangmaschine eine Mehrstrangmaschine, insbesondere Zweistrangmaschine. Hierbei wird insbesondere vorzugsweise die Lageregelung der Kapseln zwischen der Einlegevorrichtung und der Schneidvorrichtung durch jeweils eine Mikrowellenmessvorrichtung je Strang durchgeführt. Vorzugsweise kann auch eine Regelung der Lage der Kapseln von zwei Filtersträngen bzw. mehreren Filtersträngen relativ zueinander geschehen, so dass vorzugsweise bei zwei oder mehreren Filtersträngen nur eine Schneidvorrichtung notwendig ist. Alternativ kann hierzu auch vorgesehen sein, je Filterstrang eine Schneidvorrichtung vorzusehen, die dann gesondert in deren Phase geregelt werden.

[0027] 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:

[0028] Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Filterstrangmaschine mit einer Filtertowaufbereitungseinheit,

[0029] Fig. 2 Messkurven an jeweils zwei Filtern, die aneinander gelegt sind und jeweils eine vierfache Gebrauchslänge aufweisen,

[0030] Fig. 3 Messkurven an jeweils zwei Filtern, die aneinander gelegt sind und jeweils eine vierfache Gebrauchslänge aufweisen,

[0031] Fig. 4 Messkurven an jeweils zwei Filtern, die aneinander gelegt sind und jeweils eine vierfache Gebrauchslänge aufweisen,

[0032] Fig. 5 Messkurven an jeweils zwei Filtern, die aneinander gelegt sind und jeweils eine vierfache Gebrauchslänge aufweisen,

[0033] Fig. 6 ein schematisches Diagramm der Amplitude über die Frequenz für zwei verschiedene Füllungen einer Mikrowellenmessvorrichtung,

[0034] Fig. 7 ein schematisches Diagramm der Amplitude über die Frequenz für zwei verschiedene Füllungen einer Mikrowellenmessvorrichtung,

[0035] Fig. 8 eine schematische Darstellung eines Teils einer erfindungsgemäßen Filterstrangmaschine,

[0036] Fig. 9 eine schematische Darstellung eines Teils einer weiteren erfindungsgemäßen Filterstrangmaschine und

[0037] Fig. 10 eine schematische dreidimensionale Darstellung eines Teils einer weiteren erfindungsgemäßen Filterstrangmaschine.

[0038] In den folgenden Figuren sind jeweils gleiche oder gleichartige Elemente bzw. entsprechende Teile mit denselben Bezugsziffern versehen, so dass von einer entsprechenden erneuten Vorstellung abgesehen wird.

[0039] In Fig. 1 ist eine schematische Draufsicht auf eine Filtertowaufbereitungseinheit **120** und eine Filterstrangmaschine **140** dargestellt. Es handelt sich hierbei um eine Anordnung, bei der die Aufbereitungseinheit **120** und die Filterstrangmaschine **140** ungefähr in einer Reihe hintereinander angeordnet sind. In der Aufbereitungseinheit **120** wird der Filtertowstreifen **61** nach dem Abziehen vom Filtertowballen **110** gereckt, ausgebreitet und mit Tröpfchen von Weichmacher, z. B. Triacetin, besprüht, so dass die Oberflächen der Fäden oder Fasern des Materialstreifens angelöst werden, so dass diese verkleben. Der so aufbereitete Materialstreifen **61** wird nachfolgend zu einer Filterstrangmaschine **140** mit einem so

genannten Einlauftrichter **141** und einer nachgeordneten Formatvorrichtung **53** bzw. Formatgarnitur gefördert und übergeben.

[0040] Zwischen dem Einlauftrichter **141** und der Formatvorrichtung **53** ist schematisch ein Einlegerad **42** angedeutet, das entsprechende Kapseln, die mit Flüssigkeit gefüllt sind, beispielsweise mit Menthol, in den Materialstreifen **61** am Filtertow einbringt. Dieses geschieht in einem Bereich, in dem der Filtermaterialstreifen **61** auf einem Formatband **52** aufliegt. Hinter der Formatvorrichtung **53**, die aus dem Filtertowstreifen **61** einen Filterstrang **40** bildet, ist ein Mikrowellenresonator **45** vorgesehen, durch den der Strang hindurchgeführt wird. Im Mikrowellenresonator **45** wird der Filterstrang **40** auf seine Qualität hin überprüft, beispielsweise darauf, ob die richtige Anzahl von Kapseln im Filterstrang vorhanden ist, ob diese an der richtigen Position sind und/oder ob die Kapseln in Ordnung sind, d. h. beispielsweise nicht ausgelaufen und voll befüllt, und/oder ob es sich um die richtigen Kapseln handelt.

[0041] Hieran schließt sich eine Schneidvorrichtung **46** an, die aus dem Filterstrang Filter **41** abfängt. Die Filter **41** haben üblicherweise eine mehrfache Gebrauchslänge. Sollte in dem jeweiligen Filter **41** die Qualitätsüberprüfung durch den Mikrowellenresonator **45** ergeben haben, dass dort die Qualität nicht den Vorgaben entspricht, können diese entsprechenden Filter **41** mittels der Ausblasvorrichtung **51** aussortiert werden.

[0042] Fig. 2 zeigt ein schematisches Diagramm, bei dem die Messstärke **10** in willkürlichen Einheiten über einen Takt **11** aufgetragen ist. Gemessen wurde zum einen ein Messsignal für eine korrekte Befüllung **12** von zwei aneinander liegenden Filtern vierfacher Gebrauchslänge. Jeder Filter einfacher Gebrauchslänge hat dann eine Kapsel enthalten. Diese ist bei den korrekt befüllten Filtern ungefähr bei Takt **20**, bei Takt **65**, bei Takt **115**, bei Takt **155** usw. angeordnet. Anstelle der angegebenen Takte kann auch eine von der Zeit abhängige Abszisse aufgetragen sein oder eine vom Ort abhängige Abszisse. Im Fall einer zeitabhängigen Abszisse, kann diese beispielsweise in Sekunden oder Millisekunden angegeben sein. Die Lage der jeweiligen Maxima im Messsignal hängt dann von der Geschwindigkeit ab, mit der die zwei aneinander gelegten Filterstäbe durch den Resonator geführt werden. Dies sollte dann natürlich mit konstanter Geschwindigkeit geschehen.

[0043] Es ist ferner in Fig. 2 auch ein Messsignal **13** für zwei fehlende Kapseln gezeigt, wobei die Position der fehlenden Kapseln mit **14** und **14'** angedeutet sind. Es ist deutlich zu erkennen, dass das Messsignal **12** für korrekte Befüllung sich an dieser Stelle deutlich unterscheidet von dem Messsignal **13** für zwei fehlende Kapseln.

[0044] In Fig. 3 ist eine entsprechende schematische Darstelllung gezeigt, wobei auch hier zum Vergleich ein Messsignal **12** für korrekte Befüllung angegeben ist und wobei bei dem weiteren Messsignal **15** bei falsch positionierten Kapseln zu erkennen ist, dass zumindest vier falsch positionierte Kapseln gemessen wurden. Diese sind mit den Bezugsziffern **16** bis **16'''** dargestellt.

[0045] Fig. 4 zeigt auch ein entsprechendes Messdiagramm, bei dem zum einen ein Messsignal **12** für korrekte Befüllung gezeigt ist und ferner ein Messignal **17** für eine falsche Anzahl von Kapseln. Im linken Filter vierfacher Gebrauchslänge sind nämlich fünf Kapseln eingebracht, wobei die Positionen der fünf Kapseln entsprechend mit **18** gekennzeichnet sind. Im rechten Filter vierfacher Gebrauchslänge ist zu erkennen, dass die Position der entsprechenden Kapseln auch nicht bei jeder Kapsel korrekt ist.

[0046] In Fig. 5 ist schematisch auch ein entsprechendes Messdiagramm dargestellt, bei dem neben dem Messignal **12** für korrekte Befüllung auch ein Messsignal **19** für ausgelaufene Kapseln dargestellt ist. Bei den Positionen **20** und **20'** sind die Kapseln entsprechend ausgelaufen. Dieses ist durch ein deutlich kleineres Messsignal zu erkennen und ferner durch ein verbreitertes Messsignal. Anhand der Breite kann sehr genau festgestellt werden, dass die Kapseln ausgelaufen sind.

[0047] In Fig. 6 ist schematisch ein Diagramm der Messstärke in willkürlichen Einheiten **10** über der Frequenz **21** dargestellt. Es sind zwei Frequenzgänge dargestellt, nämlich ein erster Frequenzgang **22** und ein zweiter Frequenzgang **23**. Diese Frequenzgänge entstehen bei unterschiedlicher Befüllung von entsprechenden Mikrowellenresonatoren.

[0048] Beispielsweise kann der Frequenzgang **22** vorherrschen, wenn ausschließlich Filtertow im Messbereich des Mikrowellenresonators angeordnet ist, und der zweite Frequenzgang **23**, wenn eine entsprechende mit einer Flüssigkeit befüllte Kapsel im Messbereich des Mikrowellenresonators angeordnet ist. Es wird dann entsprechend bei der Arbeitsfrequenz **26** die Amplitude bzw. die Messstärke **10** gemessen.

[0049] Für den ersten Frequenzgang **22**, d. h. die Befüllung des Mikrowellenresonators mit dem Filtertow wird eine Messstärke bzw. ein Signal **27** für den ersten Frequenzgang gemessen und bei der Befüllung mit einer entsprechenden Kapsel eine zweite Messstärke bzw. ein Signal **28** für den zweiten Frequenzgang. Hierbei handelt es sich um den einfachsten und schnellsten Fall der Auswertung gemäß der Erfindung, wobei bei den jeweiligen Messkurven die Amplitude bzw. die Messstärke an sich bei einer festen Frequenz gemessen wird.

[0050] In Abhängigkeit der Strangeigenschaft, insbesondere der Befüllung der Kapsel, ändert sich der Betrag der Amplitude. Es wird insofern keine Resonanzkurve erfasst und keine Änderung der Resonanzfrequenz oder eine Änderung der Breite der Resonanzkurve, was zu erhöhtem Messaufwand und sehr aufwändigen Auswertungen führen würde, sondern lediglich die Amplitude, also die Messstärke bei der Arbeitsfrequenz.

[0051] Es kann stattdessen auch ein frequenzmoduliertes Signal in den Mikrowellenresonator eingekoppelt werden, so dass neben der Amplitude bzw. der Messstärke **10** eine Amplitudenänderung bzw. eine Steigung der Amplitude bei der Arbeitsfrequenz zur Auswertung zusätzlich oder alternativ verwendet werden kann. Dieses ist in Fig. 7 schematisch dargestellt. Hierdurch kann in kritischen Fällen eine zusätzliche Messauflösung gewonnen werden. So kann es beispielsweise, wie in Fig. 7 dargestellt ist, sein, dass bei verschiedenen Filterbestandteilen sich die Messstärke bei der Arbeitsfrequenz **26** nicht unterscheidet, wie beim dritten Frequenzgang **24** und beim vierten Frequenzgang **25** bei der Arbeitsfrequenz **26** dargestellt ist, wo sich für beide Frequenzgänge ein Signal **29** für den dritten und vierten Frequenzgang ergibt. Hier kann die möglicherweise notwendige Information aus der Steigung **30** für den dritten Frequenzgang und die Steigung **31** für den vierten Frequenzgang bei der Arbeitsfrequenz **26** genutzt werden. Die Arbeitsfrequenz **26** liegt hier bei ungefähr 5,8 GHz. Die maximale Signalstärke bzw. Messstärke **10** des dritten Frequenzgangs **24** liegt bei einer Frequenz von 6 GHz.

[0052] Fig. 8 zeigt schematisch einen Teil einer erfindungsgemäßen Filterstrangmaschine. Ein Filterstrang **40** wird entlang der Längsachse **57**, also längsaxial, in Fig. 8 von rechts nach links gefördert. Im Filterstrang **40** werden mittels eines Einlegerads **42** in diesem Ausführungsbeispiel zwei Kapseln **43** und **44** jeweils in im Wesentlichen äquidistanten Abständen zu zwei weiteren Kapseln **43** und **44** in den Filterstrang eingebracht bzw. eingelegt. Der Filterstrang **40** weist dann nebeneinanderliegende Kapseln **43** und **44** auf, zwischen denen auch noch etwas Filtertow angeordnet sein kann.

[0053] Der mit den Kapseln **43** und **44** befüllte Filterstrang **40** durchläuft dann einen Mikrowellenresonator **45**, in dem unter anderem die Qualität des Filterstrangs und die Befüllung mit Kapseln **43** und **44** überprüft wird. Außerdem dient der Mikrowellenresonator **45** zur Positionsbestimmung der Kapseln **43** und **44**. Schließlich schneidet eine Schneidvorrichtung **46**, die hier als rotierender Messerträger ausgebildet ist, den Strang **40** in doppeltlange Filter **41**. Sollte in dem Mikrowellenresonator **45** festgestellt werden, dass die Qualität der hergestellten Filterstäbe doppelter Gebrauchslänge **41** nicht in Ordnung ist, werden diese durch eine Ausblasvorrichtung **51** ausgeblasen.

[0054] Die Steuerung und Regelung der entsprechenden Komponenten der Filterstrangmaschine **60** wird im Folgenden dargestellt:
Die Drehgeschwindigkeit des Einlegerads **42** wird durch ein phasengeregeltes Antriebssystem **47** gesteuert. Dieses gibt ein entsprechendes Steuersignal an das Einlegerad bzw. den Aktuator des Einlegerads **42** ab. Die jeweilige Drehposition des Einlegerads wird als Istposition dem Antriebssystem **47** zurückgeführt, das einen Phasenistwert einer Lageregelung **48** zur Verfügung stellt. Die Lageregelung **48** gibt einen Phasensollwert an das Antriebssystem **47** ab. Dieses ist durch die entsprechenden Striche mit Pfeilen, die die jeweiligen Komponenten in Fig. 8 verbinden, angedeutet.

[0055] Ferner gibt der Mikrowellenresonator **45** eine Istposition der in den Strang **40** eingelegten Kapseln **43** und **44** sowohl an die Lageregelung **48** als auch an ein Qualitätsüberwachungs- und Statistiksystem **50** weiter. Bei falscher Lage dient das Qualitätsüberwachungs- und Statistiksystem dazu, ein Auswurfsignal zur Ausblasvorrichtung **51** abzugeben, so dass entsprechende Filter **41** mit falsch positionierten Kapseln **43** bzw. **44** ausgeblasen werden.

[0056] Außerdem gibt die Lageregelung **48** einen Phasensollwert an ein phasengeregeltes Antriebssystem **49** für den Messerträger **46** ab. Der Phasenistwert wird vom Antriebssystem **49** an die Lageregelung **48** zurückgeführt. Der Messerträger bzw. der Aktuator des Messerträgers **46** ist mit dem Antriebssystem **47** entsprechend verbunden.

[0057] Bei idealer und fehlerfreier Produktion werden das Einlegerad **42** für die Kapseln **43**, **44** sowie der Messerträger **46** in ihrer Phasenlage einmal zueinander richtig eingestellt, so dass der Schnitt an der gewünschten Stelle relativ zu den Kapseln erfolgt. Durch Verschleiß eines Formatbandes, das beispielsweise auch in Fig. 9 oder in Fig. 1 dargestellt ist, kann es jedoch im Laufe der Produktion zu einem langsam einsetzten Schlupf zwischen Filterstrang **40** und Formatband **52** kommen. Die Folge hiervon ist ein langsames systematisches Weglaufen der Kapseln relativ zur Schnittlage der Filter **41**. Dieses Problem kann mit Hilfe des Messsystems dadurch gelöst werden, dass bei einem systematischen Weglaufen der Kapseln die Phasenlage zwischen Einlegerad **52** und Messerträger **46** durch eine Schnittlageregelung bzw. Lageregelung **48** nachgeregelt wird.

[0058] In Fig. 9 ist eine andere schematische Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Filterstrangmaschine **60** dargestellt. Es sind entsprechend auch die Komponenten Einlegerad **42**, Mikrowellenresonator **45** und die Schneidvorrichtung **46** dargestellt. Das

Einlegerad **42** weist Mulden auf, in die in diesem Ausführungsbeispiel nur eine Kapsel **43** jeweils eingebracht ist. Dieses ist im Gegensatz zur Ausführungsform gemäß Fig. 8, in der jeweils Doppelmulden vorgesehen sind, in die die beiden verschiedenen oder gleichen Kapseln nebeneinander eingelegt sind. Die Kapseln werden entsprechend, beispielsweise durch Saugluft, bis zur Übergabe im Strang **41** gehalten.

[0059] Anschließend an das Einlegerad **42** ist in Fig. 9 eine Formatvorrichtung **53** dargestellt, die unter anderem ein Formatband **52** aufweist. Eine Formatvorrichtung ist auch bei der Ausführungsform gemäß Fig. 8 vorhanden, allerdings dort nicht dargestellt.

[0060] Die Phasenregelung geschieht in Abhängigkeit eines Positionsmesswertes der jeweils eingelegten Kapsel **43** in den Strang **40**, der durch den Mikrowellenresonator **45** generiert wird und einem Phasenregler **55** zugeführt wird. Der Phasenregler **55** steuert bzw. regelt die Phasen des Einlegerads **42** relativ zur Schneidvorrichtung **46**, so dass immer die richtige Schnittposition **54** eingehalten werden kann, die in einem vorgegebenen Abstand zur eingebrachten Kapsel **43** liegt.

[0061] Fig. 10 zeigt schematisch und dreidimensional einen Teil einer erfindungsgemäßen Filterstrangmaschine in einer weiteren Ausführungsform. Es ist eine Zweistrangmaschine dargestellt, also eine Filterstrangmaschine zur Verarbeitung von zwei Filtersträngen **40** und **40'**. Entsprechend sind auch zwei Einlegeräder **42**, **42'** vorgesehen, die durch entsprechende Antriebssysteme **47**, **47'** jeweils angetrieben werden. Auch in diesem Fall dienen die Einlegeräder **42**, **42'** dazu, Kapseln **43** in die Filterstränge **40**, **40'** einzubringen.

[0062] Es ist zudem noch eine Bobine dargestellt, von der Umhüllungsmaterial **62**, **62'** nach einem Schneiden abgezogen wird. Das Umhüllungsmaterial **62**, **62'** wird zwei Formatbändern **52**, **52'** zugeführt. Die Formatbänder **52**, **52'** werden mittels Antriebssystemen **64**, **64'** angetrieben. Die Filterstränge **40**, **40'** werden auf die Formatbänder **52**, **52'** aufgelegt und durch Formatvorrichtungen **53**, **53'** geführt, in der die Umhüllungsmaterialstreifen **62**, **62'** um die Filterstränge gewickelt werden und auch geschlossen werden.

[0063] Es schließt sich eine Nahtplättvorrichtung **63** an, in der insbesondere durch Wärmeeinwirkung die Umhüllungsmaterialstreifennähte bzw. der Kleber zum Verschließen der Nähte getrocknet werden. Anschließend gelangen die Stränge **40**, **40'** durch einen Mikrowellenresonator **45'**, der zwei Durchtrittsöffnungen für jeweils einen Strang **40**, **40'** aufweist. Der Mikrowellenresonator **45'** kann eine Mikrowellenmessvorrichtung sein, die aus zwei Mikrowellenresonatoren besteht, die voneinander entkoppelt sind. Insbesondere durch eine Entkopplung ist eine sehr gute Messgenauigkeit für den jeweiligen Strang möglich. Hierdurch kann dann bei dem jeweiligen Strang ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Überwachen der Qualität der Beschickung eines Filters oder eines jeweiligen Filterstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie mit Kapseln, die eine flüssige Füllung aufweisen, durchgeführt werden.

[0064] Nach dem Mikrowellenresonator **45** bzw. der Mikrowellenresonatorvorrichtung **45** schließen sich zwei Schneidvorrichtungen **46**, **46'** an, die jeweils durch Antriebssysteme **49** und **49'** angetrieben werden.

[0065] Die Lageregelung der entsprechenden angetriebenen Komponenten, nämlich der Einlegeräder **42**, **42'**, der Formatbänder **52** und **52'** als auch der Schneidvorrichtung **46** und **46'**, wird über entsprechende mit den Komponenten verbundene Antriebssysteme **47**, **47'**; **64**, **64'** und **49**, **49'** durchgeführt. Die Lageregelung der Formatbänder **52** und **52'** umfasst insbesondere eine Geschwindigkeitsregelung.

[0066] Die Lageregelung **48** erhält von dem Mikrowellenresonator **45'** die Lage der jeweiligen Kapseln **43** in den jeweiligen Strängen. Diese Lage wird weiterverarbeitet zu Steuergrößen, die zur Ansteuerung der Antriebssysteme dienen. Auf diese Weise kann die Phase der Schneidvorrichtungen **46**, **46'** geregelt oder gesteuert werden. Entsprechend kann auch die Phase der Schneidvorrichtungen **46**, **46'** relativ zu der Geschwindigkeit oder den Geschwindigkeiten der Formatbänder **52** und **52'** gesteuert oder geregelt werden. Schließlich ist es möglich, die Phase der Einlegeräder **42**, **42'** relativ zur Geschwindigkeit der Formatbänder **52** und **52'** zu steuern oder zu regeln.

[0067] Soweit im Rahmen dieser Anmeldung von einer Phase die Rede ist, kann anstelle dessen auch eine Geschwindigkeit, insbesondere die Drehgeschwindigkeit, impliziert sein.

[0068] Besonders bevorzugt ist es, wenn die Lage der in die Filterstränge **40**, **40'** eingebrachten Kapseln **43** so gesteuert bzw. geregelt wird, dass die Kapseln in Förderrichtung der Stränge **40**, **40'** immer auf gleicher Höhe jeweils relativ in den beiden Strängen **40**, **40'** liegen. In diesem Fall können die Schneidvorrichtungen **46** und **46'** zur gleichen Zeit die Stränge schneiden und es findet eine Synchronisation des Laufes der Filterstränge **40**, **40'** sowie der Weiterverarbeitung der abgelängten Filter statt.

[0069] Für den Fall, dass der Schnitt bzw. die Drehgeschwindigkeit der Schneidvorrichtung bzw. Schneidvorrichtungen die Führungsgröße der Regelung ist bzw. konstant ist, können beide Stränge mit einer Schneidvorrichtung geschnitten werden.

[0070] Alle genannten Merkmale, auch die den Zeichnungen allein zu entnehmenden sowie auch einzelne Merkmale, die in Kombination mit anderen Merkmalen offenbart sind, werden allein und in Kombination als erfindungswesentlich angesehen. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können durch einzelne Merkmale oder eine Kombination mehrerer Merkmale erfüllt sein.

Bezugszeichenliste

10	Messstärke [willkürliche Einheiten]
11	Takt
12	Messsignal für korrekte Befüllung
13	Messsignal für zwei fehlende Kapseln
14, 14'	Position der fehlenden Kapseln
15	Messsignal bei falsch positionierten Kapseln
16, 16', 16'', 16'''	falsche Position
17	Messsignal für fünf Kapseln
18	Positionen der fünf Kapseln
19	Messsignal für ausgelaufene Kapseln
20, 20'	Position einer ausgelaufenen Kapsel
21	Frequenz
22	erster Frequenzgang
23	zweiter Frequenzgang
24	dritter Frequenzgang
25	vierter Frequenzgang
26	Arbeitsfrequenz
27	Signal für ersten Frequenzgang
28	Signal für zweiten Frequenzgang
29	Signal für dritten und vierten Frequenzgang
30	Steigung für dritten Frequenzgang
31	Steigung für vierten Frequenzgang
40, 40'	Filterstrang
41	abgelängter Filter zweifacher Gebrauchslänge
42, 42'	Einlegerad
43	Kapsel
44	Kapsel
45, 45'	Mikrowellenresonator
46, 46'	Schneidvorrichtung
47, 47'	Antriebssystem
48	Lageregelung
49, 49'	Antriebssystem
50	Qualitätsüberwachung und Statistiksystem
51	Ausblasvorrichtung
52, 52'	Formatband
53, 53'	Formatvorrichtung
54	Schnittposition
55	Phasenregler
56	Einlegeposition
57	Längsachse
60	Filterstrangmaschine
61	Filtertowstreifen
62, 62'	Umhüllungsmaterialstreifen
63	Nahtplättvorrichtung
64, 64'	Antriebssystem
110	Filtertowballen
120	Aufbereitungseinheit
140	Strangeinheit
141	Einlauftrichter

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 19854550 B4 **[0012]**

Patentansprüche

1. Verwendung eines Mikrowellenmessverfahrens zur Qualitätsüberwachung einer Mehrzahl von Filtern (**41**) oder eines Filterstrangs (**40**, **40'**) der Tabak verarbeitenden Industrie, in die oder in den Kapseln (**43**, **44**) mit flüssiger Füllung eingebracht sind.

2. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Qualitätsüberwachung die Anzahl der Kapseln (**43**, **44**), die Position der Kapseln (**43**, **44**) und/oder den Zustand der Kapseln (**43**, **44**) beinhaltet.

3. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Position der Kapseln (**43**, **44**) im Filterstrang (**40**, **40'**) oder in den Filtern (**41**) geregelt wird.

4. Verfahren zum Überwachen der Qualität der Beschickung eines Filters (**41**) oder eines Filterstrangs (**40**, **40'**) der Tabak verarbeitenden Industrie mit Kapseln (**43**, **44**), die eine flüssige Füllung aufweisen, wobei der Filter (**41**) oder der Filterstrang (**40**, **40'**) durch ein Mikrowellenmessfeld eines Mikrowellenresonators (**45**, **45'**) hindurchgeführt wird und wobei bei einer vorgegebenen Arbeitsfrequenz (**26**) eine Veränderung des Mikrowellenfeldes in dem Mikrowellenresonator (**45**, **45'**) gemessen wird und anhand der Veränderung die Qualität der Beschickung und/oder die Qualität der in den Filter (**41**) oder den Filterstrang (**40**, **40'**) eingebrachten Kapseln (**43**, **44**) bestimmt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Veränderung eine Signaländerung (**27**–**29**) des Mikrowellenfeldes und/oder eine Steigungsänderung (**30**, **31**) eines Signals des Mikrowellenfelds bei der Arbeitsfrequenz (**26**) ist.

6. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Veränderung zeit- und/oder ortsabhängig ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bestimmung der Anzahl, der Position und/oder des Zustands der Kapseln (**43**, **44**) vorgenommen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass durch ein Prüfen des Zustands der Kapseln (**43**, **44**) festgestellt wird, ob die Kapseln (**43**, **44**) vollständig gefüllt, teilweise gefüllt, leer und/oder ausgelaufen und/oder ob es die gewünschten Kapseln (**43**, **44**) sind.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass es in einer Filterstrangmaschine (**60**) der Tabak verarbeitenden Industrie und/oder in einer Filterübertragungsstrecke der Tabak verarbeitenden Industrie durchgeführt wird.

10. Verfahren zum Betrieb einer Filterstrangmaschine (**60**) der Tabak verarbeitenden Industrie, wobei in den Filterstrang (**40**, **40'**) Kapseln (**43**, **44**), die mit einer Flüssigkeit gefüllt sind, durch eine Einlegevorrichtung (**42**, **42'**) eingebracht werden und wobei mittels einer Schneidvorrichtung (**46**, **46'**) aus dem Filterstrang (**40**, **40'**) Filter (**41**) abgelängt werden, wobei die Phase zwischen Einlegevorrichtung (**42**, **42'**) und Schneidvorrichtung (**46**, **46'**) oder wobei die Geschwindigkeit eines Formatbandes (**52**, **52'**) relativ zur Phase der Schneidvorrichtung (**46**, **46'**) geregelt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass zum Regeln der Phase der Abstand der wenigstens einen Kapsel (**43**, **44**) relativ zum durch die Schneidvorrichtung (**46**, **46'**) erzeugten Schnitt in einer Schnittposition (**54**) bestimmt wird und wobei der Abstand der Schnittposition (**54**) relativ zur wenigstens einen Kapsel (**43**, **44**) geregelt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Mittelwert des Abstands der Schnittposition (**54**) zu der wenigstens einen Kapsel (**43**, **44**) gebildet wird und auf den Mittelwert die Phase geregelt wird.

13. Filterstrangmaschine (**60**) der Tabak verarbeitenden Industrie mit einer Formatvorrichtung (**52**, **53**) zum Formen eines durch die Formatvorrichtung (**52**, **53**) längsaxial geführten Filterstrangs (**40**, **40'**), wobei stromaufwärts der Formatvorrichtung (**52**, **53**) mit Flüssigkeit gefüllte Kapseln (**43**, **44**) in den Filterstrang (**40**, **40'**) einbringende Einlegevorrichtung (**42**, **42**) vorgesehen ist und stromabwärts der Formatvorrichtung (**52**, **53**) eine Schneidvorrichtung (**46**, **46'**), die aus dem Filterstrang (**40**, **40'**) Filter (**41**) abfängt, vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Phasenregler (**48**, **55**) zur Regelung der Phase zwischen der Schneidvorrichtung (**46**, **46'**) und der Einlegevorrichtung (**42**, **42'**) oder der Phase der Schneidvorrichtung (**46**, **46'**) zu der Geschwindigkeit eines Formatbandes (**52**, **52'**) vorgesehen ist.

14. Filterstrangmaschine (**60**) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mikrowellenmessvorrichtung (**45**, **45'**) vorgesehen ist, mittels derer die Lage der eingebrachten Kapsel (**43**, **44**) relativ zu dem jeweiligen Schnitt (**54**) bestimmbar ist.

15. Filterstrangmaschine (**60**) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikrowellenmessvorrichtung (**45**, **45'**) ein von dem Filterstrang (**40**, **40'**) durchsetzbares Resonatorgehäuse umfasst.

16. Filterstrangmaschine (**60**) nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikro-

wellenmessvorrichtung (**45**, **45'**) dazu genutzt wird, die Qualität der in den Strang (**40**) eingebrachten Kapseln (**43**, **44**) zu bestimmen.

17. Filterstrangmaschine (**60**) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausschleussystem (**51**) für fehlerhafte Filter (**41**) vorgesehen ist.

18. Filterstrangmaschine (**60**) nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterstrangmaschine eine Mehrfachstrangmaschine, insbesondere Zweistrangmaschine, ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

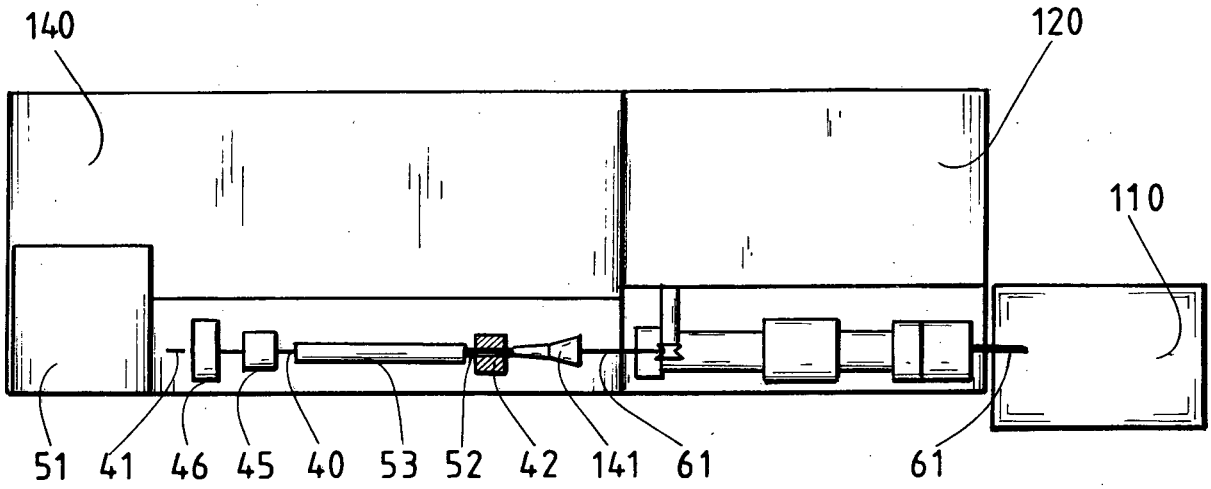


FIG. 1

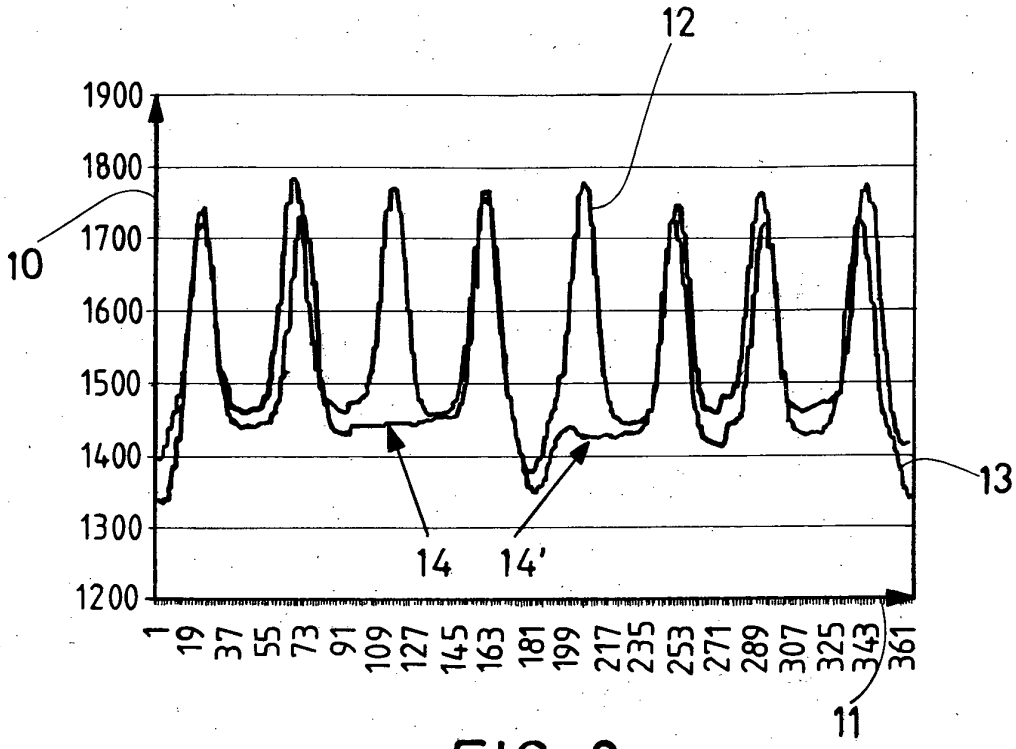

12
1900
1800
1700
1600
1500
1400
1300
1200
10
13
14
14'
1
19
37
55
73
91
109
127
145
163
181
199
217
235
253
271
289
307
325
343
361
11

FIG. 2

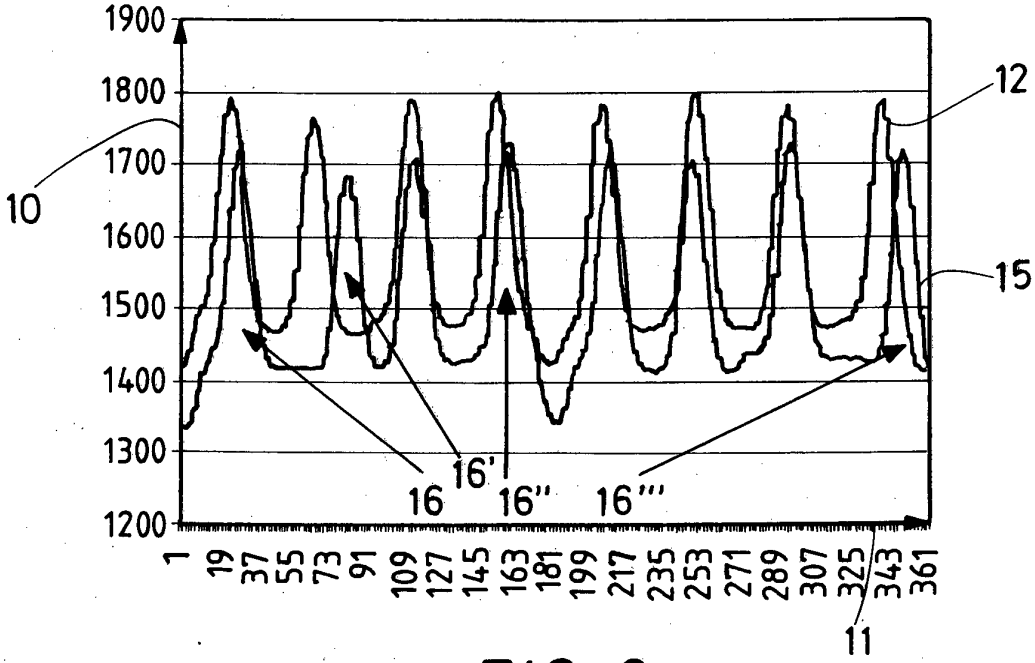

1900
1800
1700
1600
1500
1400
1300
1200
10
12
15
16
16'
16''
16'''
1
19
37
55
73
91
109
127
145
163
181
199
217
235
253
271
289
307
325
343
361
11

FIG. 3

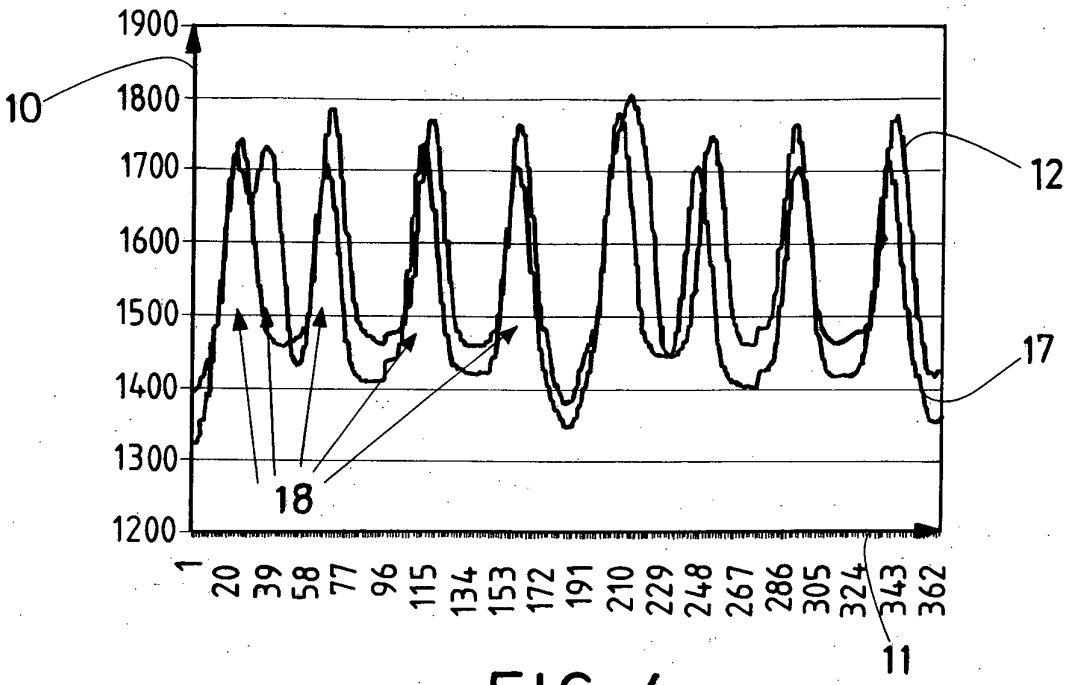

10
1900
1800
1700
1600
1500
1400
1300
1200
12
17
18
1
20
39
58
77
96
115
134
153
172
191
210
229
248
267
286
305
324
343
362
11

FIG. 4

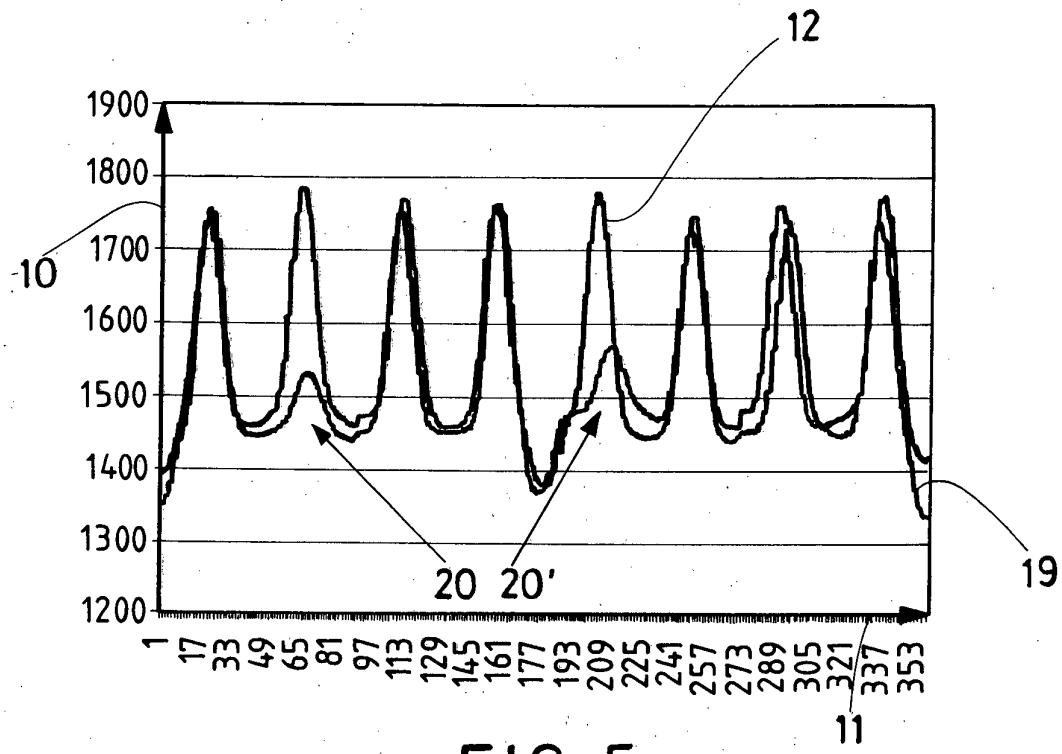

12
10
1900
1800
1700
1600
1500
1400
1300
1200
19
20
20'
1
17
33
49
65
81
97
113
129
145
161
177
193
209
225
241
257
273
289
305
321
337
353
11

FIG. 5

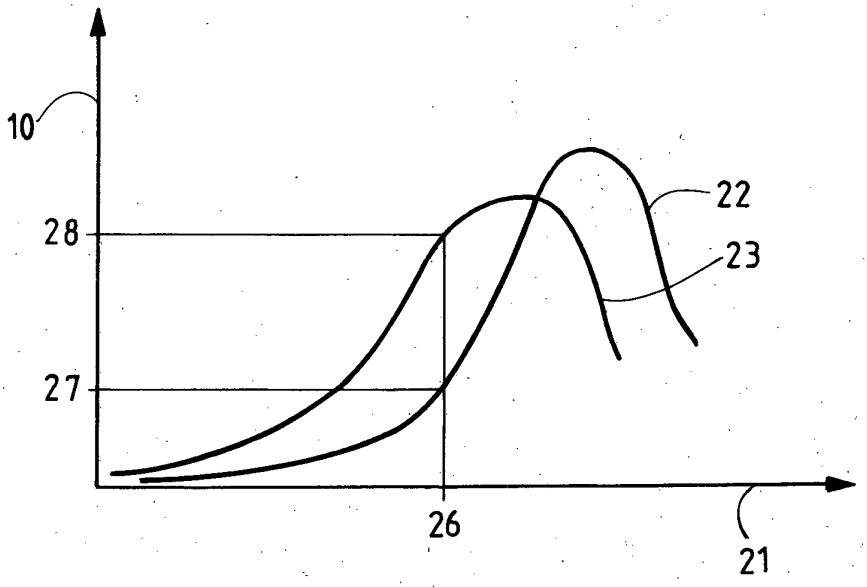


FIG. 6

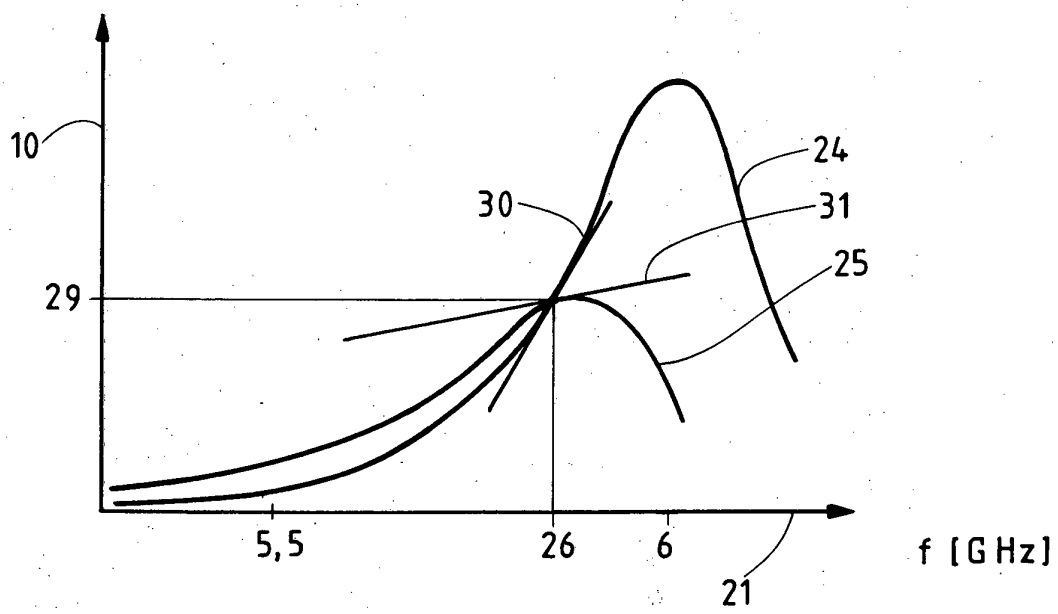


FIG. 7

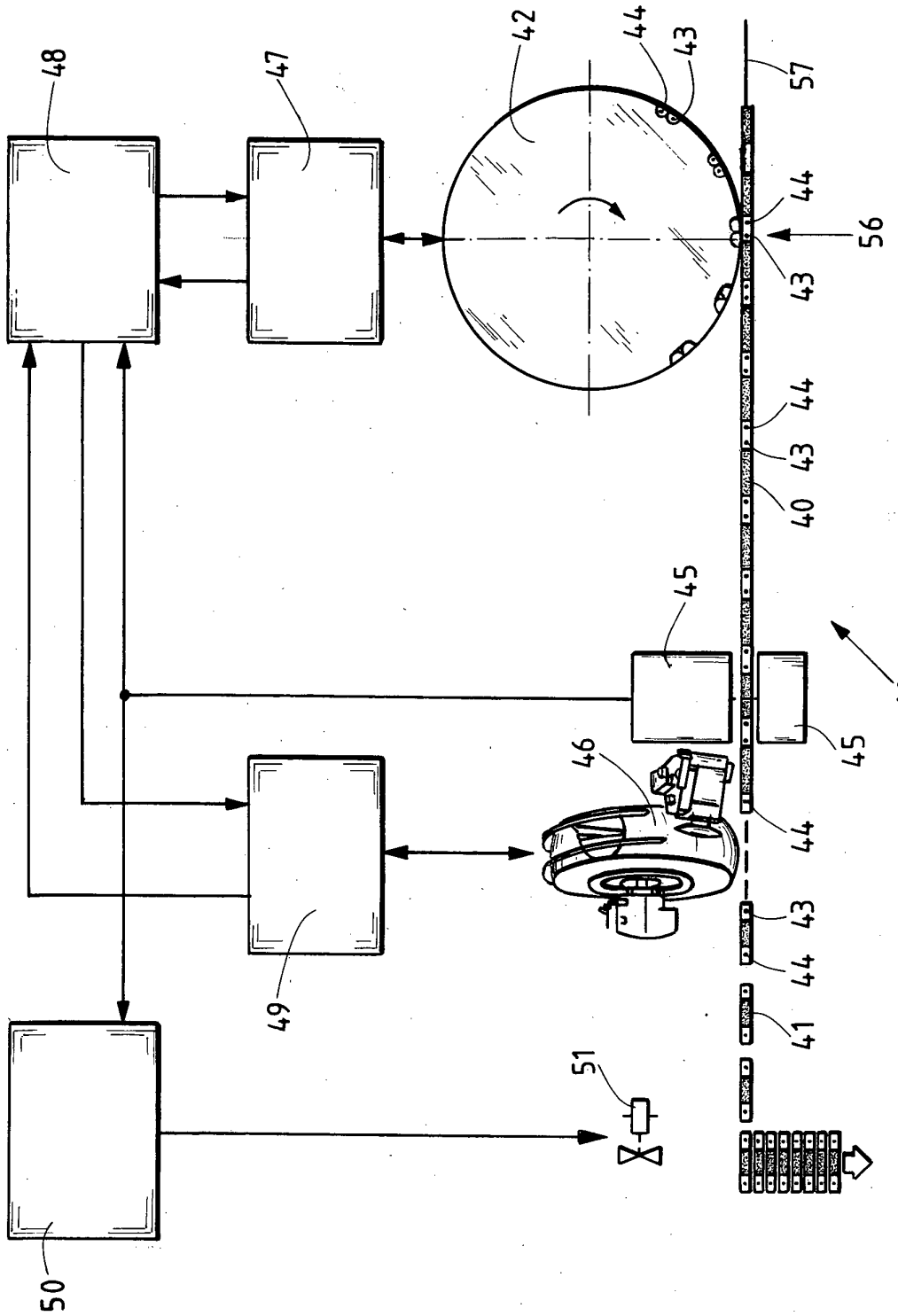


FIG. 8

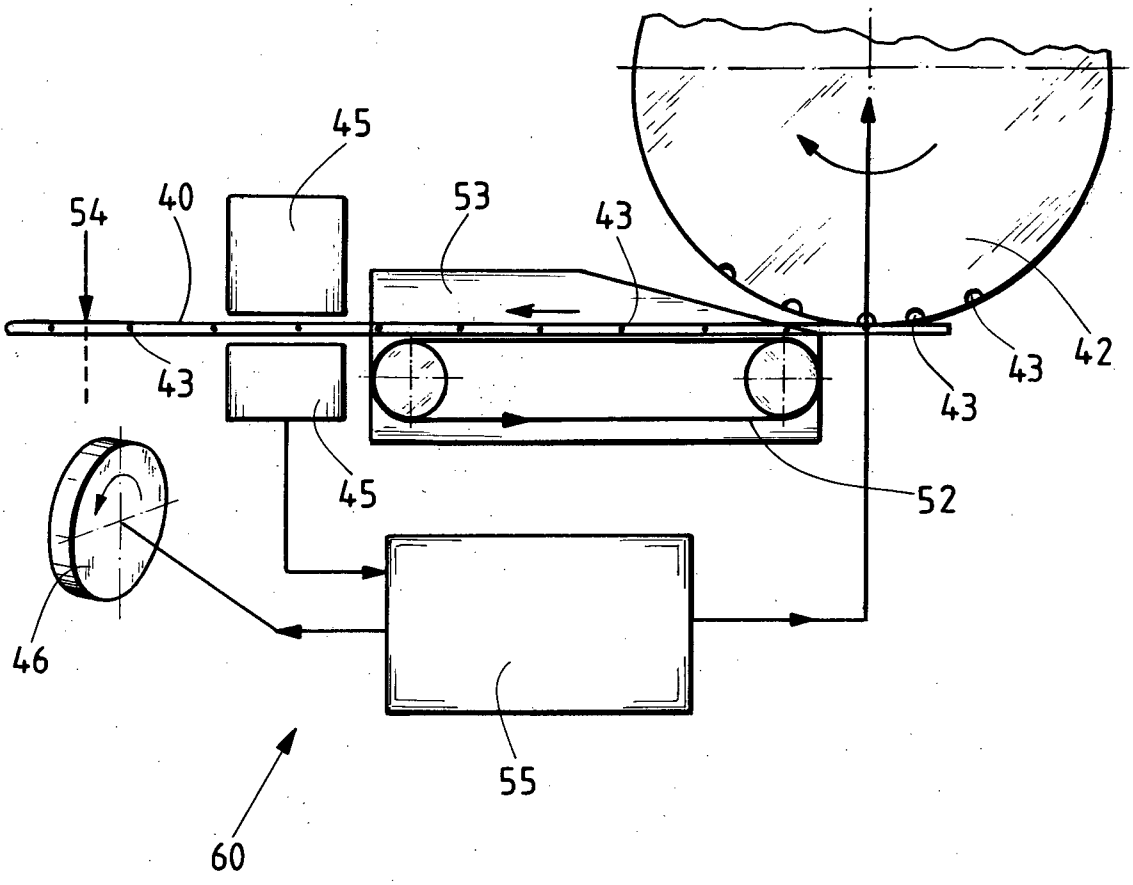


FIG. 9

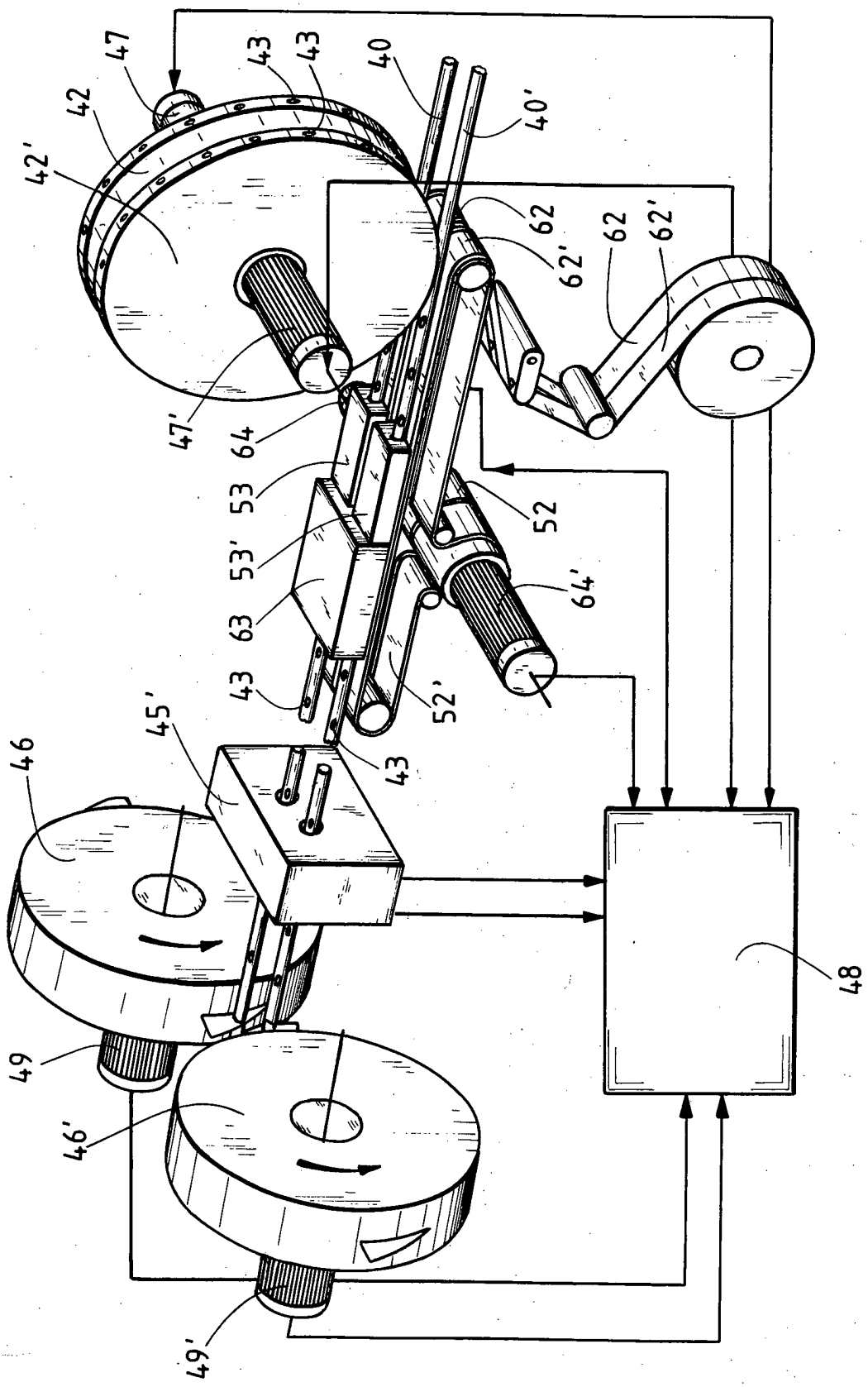

47
42
42'
43
43
40
40'
62
62'
62
62'
47'
64
53
53'
63
43
52
64'
52'
45'
43
46
49
46'
49'
48

FIG. 10