

(19)



(11)

EP 2 674 044 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.10.2015 Patentblatt 2015/41

(51) Int Cl.:
A24C 5/34 (2006.01) A24D 3/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13170213.6**

(22) Anmeldetag: **03.06.2013**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Erkennung von Stranginhomogenitäten eines Materialstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie**

Method and apparatus for detecting strand inhomogeneity of a rod of material of the tobacco processing industry

Procédé et dispositif de détection de défauts d'homogénéité d'une tige de matériau 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**

(30) Priorität: **14.06.2012 DE 102012209954**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.12.2013 Patentblatt 2013/51

(73) Patentinhaber: **HAUNI Maschinenbau AG
21033 Hamburg (DE)**

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
**US-A- 5 736 864 US-A1- 2004 102 864
US-A1- 2011 162 665**

EP 2 674 044 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung von Stranginhomogenitäten eines Materialstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie, insbesondere von eingelegten Objekten, defekten Objekten und/oder Fremdkörpern, bei dem in einen Materialstrang, insbesondere einen Tabakstrang oder einen Filterstrang, Objekte an vorbestimmten Objektpositionen eingelegt werden und der Materialstrang nach Einlegen der Objekte längsaxial durch wenigstens zwei mit unterschiedlichen Frequenzen betriebene Strangmessvorrichtungen gefördert wird, die insbesondere zu einer Kombinationsstrangmessvorrichtung zusammengefasst sind, wobei zur Auswertung der Messsignale der Materialstrang in Objektabschnitte, die jeweils eine oder mehrere vorbestimmte Objektpositionen enthalten, und in Leerabschnitte ohne vorbestimmte Objektpositionen unterteilt wird.

[0002] Die Erfindung betrifft weiter eine Vorrichtung zur Erkennung von Stranginhomogenitäten eines Materialstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie, insbesondere von eingelegten Objekten, defekten Objekten und/oder Fremdkörpern, mit einer Objekteinlegevorrichtung, mittels der in einen Materialstrang, insbesondere einen Tabakstrang oder einen Filterstrang, Objekte an vorbestimmten Objektpositionen einlegbar sind oder eingelegt werden, wobei in Förderrichtung des Materialstrangs stromabwärts der Objekteinlegevorrichtung wenigstens zwei mit unterschiedlichen Frequenzen betriebene oder betreibbare Strangmessvorrichtungen angeordnet sind, die insbesondere zu einer Kombinationsstrangmessvorrichtung zusammengefasst sind, durch die der Materialstrang nacheinander längsaxial förderbar ist oder gefördert wird, wobei eine Auswertevorrichtung umfasst ist, die ausgebildet ist, zur Auswertung von Messsignalen der Strangmessvorrichtungen den Materialstrang in Objektabschnitte, die jeweils eine oder mehrere vorbestimmte Objektpositionen enthalten, und in Leerabschnitte ohne vorbestimmte Objektpositionen zu unterteilen. Schließlich betrifft die Erfindung eine Strangmaschine der Tabak verarbeitenden Industrie, eine Verwendung sowie ein Softwareprogramm.

[0003] Die Erfindung betrifft die Herstellung und Überprüfung eines Materialstrangs, insbesondere eines Tabakstrangs oder Filterstrangs, für stabförmige Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie, insbesondere für Filterzigaretten. Der Tabakstrang oder Filterstrang wird nach seiner Herstellung in einzelne Tabakstäbe bzw. Filterstäbe abgelängt. Der Filterstrang bzw. die abgelängten Filterstäbe oder Tabakstäbe enthalten als wesentlichen Bestandteil ein oder mehrere Objekte, die die Rauch- oder Filtereigenschaften beeinflussen.

[0004] Im Falle von Filterstäben bzw. einem Filterstrang handelt es sich bei den Objekten insbesondere um Kapseln mit einer festen Hülle, die mit einer Flüssigkeit gefüllt sind. Die Flüssigkeit enthält in solchen Fällen üblicherweise Geschmacksstoffe oder Duftstoffe, bei-

spielsweise Menthol. Zur Verwendung bricht ein Raucher die Kapsel vor dem Rauchen durch Druck auf den Filter auf und zündet die Zigarette anschließend an. Durch den Druck auf die Kapsel im Filter wird die Flüssigkeit freigesetzt, so dass sich das Aroma der Flüssigkeit entfaltet. Diese Vorgehensweise bietet ein besonders intensives oder frisches Geschmackserlebnis. Entsprechende Kapseln weisen üblicherweise einen Durchmesser von ca. 3,5 mm auf, können aber auch kleiner sein.

[0005] Alternativ können im Rahmen der Erfindung als Objekte auch harte Objekte Verwendung finden, ebenso kleinere oder größere Partikel, beispielsweise Kugeln oder zylindrische Objekte aus Aktivkohle, Extrudaten oder anderen Filtermaterialien oder Zusätzen.

[0006] Eine entsprechende Objekteinlegevorrichtung, mit der Objekte mit hoher Geschwindigkeit in einen Materialstrang eingelegt werden können, ist beispielsweise in der deutschen Patentanmeldung Nr. 10 2011 017 615.2 der Anmelderin beschrieben. Mit dieser Objekteinlegevorrichtung ist es möglich, auch für Materialstränge, in die Objekte eingelegt werden, Fördergeschwindigkeiten zu erzielen, die denen von Materialsträngen ohne eingelegte Objekte nahekommen. So wird beispielsweise ein Zigarettenstrang erzeugt, indem zunächst Tabak auf einen Strangförderer aufgeschauert wird, der Tabakstrang mit einem Umhüllungspapierstreifen umhüllt wird und anschließend von dem Tabakstrang Zigaretten mehrfacher Gebrauchslänge abgelängt werden. Das Bilden des Tabak- oder Filterstrangs und das anschließende Schneiden bzw. Ablängen des Strangs erfolgt mit hoher Geschwindigkeit. Typisch sind bei heutigen Zigaretten- und Filterherstellungsmaschinen Stranggeschwindigkeiten von 10 m/s, wobei bei 100 mm Abschnittslänge ein Schnitttakt von 100 pro Sekunde folgt.

[0007] Weiterhin ist es bekannt, die Strangeigenschaften von Tabaksträngen und Filtersträngen berührungslos zu messen. So werden beispielsweise die Feuchtigkeit und die Dichte des Tabaks im Zigarettenstrang gemessen, um insbesondere die Dichte zu regeln. Weiterhin wird im Falle von plötzlichen und kurzzeitigen Signalschwankungen auf das Vorhandensein von Fremdkörpern geschlossen, wobei die entsprechenden Strangabschnitte nachfolgend ausgesondert werden. Eine derartige Messung ist aus z.B. US-2011/0162665 bekannt.

[0008] Dies geschieht in modernen Zigarettenherstellungsmaschinen mit der Hilfe von Mikrowellenmessenrichtungen, die wenigstens ein Mikrowellen-Resonatorgehäuse aufweisen, durch das der Tabakstrang hindurchgeführt wird. Auch die Messung von Strangeigenschaften bei deutlich niedrigeren Frequenzen ist bekannt. So ist aus DE 10 2004 063 228 B4 eine Messvorrichtung zur Bestimmung einer dielektrischen Eigenschaft, insbesondere der Feuchte und/oder Dichte, eines Produkts, insbesondere von Tabak, Baumwolle oder einem anderen Faserprodukt, mit einem Messkondensator, einer Einrichtung zur Erzeugung eines Hochfrequenzfeldes in dem Messkondensator, das durch ein

Produkt, das in einem Messvolumen der Messvorrichtung angeordnet ist, beeinflusst wird, bekannt.

[0009] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung bedeutet der Begriff "Hochfrequenz" bzw. "HF" grundsätzlich, in Abgrenzung vom Mikrowellenbereich, Frequenzen unterhalb von 300 MHz. In der Regel beträgt die Frequenz mehr als 10 kHz, vorzugsweise mehr als 100 kHz. Weiter vorzugsweise beträgt die Frequenz wenigstens 1 MHz, insbesondere für Tabak, weiter vorzugsweise mehr als 5 MHz, da zu niedrigeren Frequenzen hin eine hinreichend genaue Messung nur in einem zunehmend eingeschränkten Messbereich möglich ist.

[0010] Beispiele von Mikrowellenstrangmessvorrichtungen und kapazitiven HF-Strangmessvorrichtungen sind auch aus den deutschen Patentanmeldungen Nr. 10 2011 083 049.9 und Nr. 10 2011 083 052.9 der Anmelderin bekannt.

[0011] Angesichts dieses Standes der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, bei mit Objekten belegten Materialsträngen der Tabak verarbeitenden Industrie verschiedene Aspekte der Strangqualität zu prüfen und insbesondere Stranginhomogenitäten bezüglich eingelegter Objekte und Fremdkörper zu erkennen.

[0012] Diese der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Erkennung von Stranginhomogenitäten eines Materialstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie, insbesondere von eingelegten Objekten, defekten Objekten und/oder Fremdkörpern, gelöst, bei dem in einen Materialstrang, insbesondere einen Tabakstrang oder einen Filterstrang, Objekte an vorbestimmten Objektpositionen eingelegt werden und der Materialstrang nach Einlegen der Objekte längsaxial durch wenigstens zwei mit unterschiedlichen Frequenzen betriebene Strangmessvorrichtungen gefördert wird, die insbesondere zu einer Kombinationsstrangmessvorrichtung zusammengefasst sind, wobei zur Auswertung der Messsignale der Materialstrang in Objektabschnitte, die jeweils eine oder mehrere vorbestimmte Objektpositionen enthalten, und in Leerabschnitte ohne vorbestimmte Objektpositionen unterteilt wird, das dadurch weitergebildet ist, dass die Messsignale der Strangmessvorrichtungen in den Objektabschnitten und den Leerabschnitten mit jeweils unterschiedlichen Auswertungsverfahren ausgewertet werden, wobei in den Objektabschnitten in einem Objektalgorithmus eine Positionsbestimmung und/oder eine Qualitätskontrolle wenigstens eines Objekts aus der zeitlichen Änderung wenigstens eines der Messsignale erfolgt und in den Leerabschnitten wenigstens ein Leerabschnittsalgorithmus eingesetzt wird, mit dem Stranginhomogenitäten erkannt werden und/oder eine Strangkonsistenz und/oder eine Menge wenigstens eines Zusatzstoffes im Materialstrang, insbesondere eines Weichmachers, ermittelt wird oder werden.

[0013] Die Erfindung beruht auf dem Grundgedanken, dass die Maschinensteuerung mit dem Maschinentakt und dem Einlegemuster von Objekten über Informatio-

nen verfügt, die eine Auswertung von Mikrowellenstrangmessvorrichtungssignalen oder kapazitiven HF-Strangmessvorrichtungssignalen ermöglichen, die nach Objektabschnitten mit eingelegten Objekten und Leerabschnitten ohne eingelegte Objekte getrennt ist und somit auch verschiedene Analysen ermöglicht. Dabei wird in den Objektabschnitten in einem Objektalgorithmus nicht nur die Anwesenheit eines Objekts, beispielsweise durch Überschreiten eines vorgegebenen Schwellenpegels in dem Objektabschnitt, geprüft, sondern eine weitergehende Analyse gemacht mit Bestimmung der Position des Objekts und gegebenenfalls einer Abweichung von einer Sollposition. Bei Überschreitung der Abweichung der Position des Objekts von der Sollposition kann vorgesehen sein, dass nachfolgend ein betroffener Strangabschnitt von der weiteren Verarbeitung ausgeschlossen wird.

[0014] In den Leerabschnitten ohne Objekte wird ein anderes Auswertungsschema angewandt, bei dem es nicht darum geht, die genaue Position von Objekten zu bestimmen, sondern entweder die allgemeine Strangkonsistenz und/oder eine Menge wenigstens eines Zusatzstoffes im Material, insbesondere eines Weichmachers, zu ermitteln. Auch die Anwesenheit von Fremdkörpern im Leerabschnitt kann dadurch erkannt werden. Ebenfalls würde ein Objekt, das irrtümlich in einen Leerabschnitt eingefügt worden ist, oder das beim Einlegen in einen Leerabschnitt geraten ist, als Fremdkörper erkannt werden. Da ein Objekt in einem Leerabschnitt nicht vorgesehen ist, ist es auch als Fremdkörper zu behandeln. Betroffene Materialstrangabschnitte können nachfolgend aus der weiteren Verarbeitung ausgeschlossen werden.

[0015] Vorzugsweise wird der Materialstrang durch wenigstens eine Mikrowellenstrangmessvorrichtung und/oder durch wenigstens eine kapazitive HF-Strangmessvorrichtung als Strangmessvorrichtungen gefördert. Hierdurch ist es möglich, den Materialstrang mit wenigstens zwei verschiedenen Frequenzen zu analysieren, so dass deutlich unterschiedliche Messsignale in Reaktion auf Änderungen in der Strangkonsistenz oder der Anwesenheit von Fremdkörpern oder Objekten vorkommen. Wenn beispielsweise eine Mikrowellenstrangmessvorrichtung und eine kapazitive HF-Strangmessvorrichtung verwendet werden, ist es auch möglich, beispielsweise in Leerabschnitten die Anteile verschiedener Komponenten des Materialstrangs, beispielsweise Feuchte und Weichmachereintrag sowie die Dichte des Strangs, beispielsweise bei einem Filterstrang, zu ermitteln.

[0016] Da der Materialstrang nacheinander durch die beiden Strangmessvorrichtungen hindurchtritt, ist vorzugsweise vorgesehen, dass zur Auswertung ein zeitlicher Versatz, der zwischen den Messsignalen aufgrund eines in Strangförderrichtung gegebenen Abstands zwischen den Strangmessvorrichtungen abhängig von einer momentanen Materialstrangfördergeschwindigkeit auftritt, durch eine zeitliche Verschiebung oder eine zeitlich

versetzte Auswertung wenigstens eines der Messsignale korrigiert wird. Es ist alternativ auch möglich, jeweils die einzelnen Messsignale einzeln zu verarbeiten und die Messergebnisse mit dem entsprechenden Strangabschnitt, der die entsprechenden Messsignale erzeugt hat, zu korrelieren.

[0017] Unter einem Leerabschnittsalgorithmus und einem Objektalgorithmus wird auch verstanden, dass für die verschiedenen Messsignale der beiden Strangmessvorrichtungen in den Leerabschnitten und den Objektabschnitten untereinander verschiedene Algorithmen zur Auswertung verwendet werden. Insbesondere wird bei Verwendung von Mikrowellenstrangmessvorrichtungen und kapazitiven HF-Strangmessvorrichtungen eine individuelle Einstellung der Auswertungsparameter auf die Besonderheiten der Mikrowellenmesssignale und der HF-Messsignale angezeigt sein.

[0018] Vorteilhafterweise wird wenigstens eine der Strangmessvorrichtungen mit einer variablen Frequenz betrieben, wobei in den Objektabschnitten eine andere Frequenz verwendet und/oder ausgewertet wird als in den Leerabschnitten. Auf diese Weise ist es möglich, beispielsweise für die Leerabschnitte eine Optimierung bezüglich der Messung der Mengenverhältnisse von Zusatzstoffen oder Feuchte oder Dichte des Materialstrangs zu erreichen und in den Objektabschnitten eine Optimierung bezüglich der Positionsmessung der Objekte oder deren weiterer Parameter wie Beschädigungszuständen, Füllgrad und Größe.

[0019] Vorzugsweise wird eine erste Strangmessvorrichtung, insbesondere eine Mikrowellenstrangmessvorrichtung, wenigstens zeitweise gleichzeitig mit einer zweiten Strangmessvorrichtung, insbesondere einer HF-Strangmessvorrichtung, betrieben, wobei die Frequenz der ersten Strangmessvorrichtung um einen Faktor 10 bis 900 größer ist als die Frequenz der zweiten Strangmessvorrichtung. Auf diese Weise werden mehr Informationen über den Materialstrang und seinen Inhalt erhalten, die der Erkennung von Stranginhomogenitäten oder anderen Strangmaterialeigenschaften dienen.

[0020] Vorzugsweise erfolgt in den Leerabschnitten, insbesondere zusätzlich, eine Bestimmung einer Feuchtigkeit und/oder der Menge eines Zusatzstoffes, insbesondere eines Weichmachers. Damit erfolgt in den Leerabschnitten sowohl eine Erkennung von Stranginhomogenitäten, beispielsweise Fremdkörpern oder verrutschten oder falsch eingelegten Objekten, oder von Tröpfchenbildung von Weichmachern, die zu einer Veränderung der Struktur eines Filterstrangs führt und somit zu dessen Unbrauchbarkeit, als auch gleichzeitig eine Ermittlung einer Feuchte und/oder einer Menge eines Zusatzstoffes. Dies kann auch im Rahmen zweier gleichzeitig verwerteter Auswertalgorithmen für die Leerabschnitte erfolgen. So kann ein Inhomogenitätenalgorithmus beispielsweise lediglich Schwellwerte vorgeben, bei deren Überschreitung eine Stranginhomogenität vorliegt und bezüglich einer Inhaltsstoffmessung eine bekannte Kombinationsmessung erfolgen, aus der die Mengen der

verschiedenen Inhaltsstoffe des Materialstrangs ermittelt werden, oder dies kann gemeinsam geschehen, wobei beispielsweise die Schwellwerte für die Erkennung von Stranginhomogenitäten auch von der allgemeinen Konsistenz des Materialstrangs in dem Leerabschnitt abhängt.

[0021] Vorzugsweise erfolgt in den Objektabschnitten zusätzlich eine Bestimmung eines Fehlens, einer Dichte, einer Masse und/oder einer Beschädigung eines Objekts.

[0022] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird auch durch eine Vorrichtung zur Erkennung von Stranginhomogenitäten eines Materialstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie, insbesondere von eingelegten Objekten, defekten Objekten und/oder Fremdkörpern, mit einer Objekteinlegevorrichtung, mittels der in einen Materialstrang, insbesondere einen Tabakstrang oder einen Filterstrang, Objekte an vorbestimmten Objektpositionen einlegbar sind oder eingelegt werden, wobei in Förderrichtung des Materialstrangs stromabwärts der Objekteinlegevorrichtung wenigstens zwei mit unterschiedlichen Frequenzen betriebene oder betreibbare Strangmessvorrichtungen angeordnet sind, die insbesondere zu einer Kombinationsstrangmessvorrichtung zusammengefasst sind, durch die der Materialstrang nacheinander längsaxial förderbar ist oder gefördert wird, wobei eine Auswertevorrichtung umfasst ist, die ausgebildet ist, zur Auswertung von Messsignalen der Strangmessvorrichtungen den Materialstrang in Objektabschnitten, die jeweils eine oder mehrere vorbestimmte Objektpositionen enthalten, und in Leerabschnitten ohne vorbestimmte Objektpositionen zu unterteilen, gelöst, die dadurch weitergebildet ist, dass die Auswertevorrichtung ausgebildet ist, die Messsignale in den Objektabschnitten und den Leerabschnitten mit jeweils unterschiedlichen Auswertungsverfahren auszuwerten, wobei zur Auswertung in den Objektabschnitten in einem Objektalgorithmus eine Positionsbestimmung und/oder eine Qualitätskontrolle eines Objekts aus der zeitlichen Änderung wenigstens eines der Messsignale, erfolgt und in den Leerabschnitten wenigstens ein Leerabschnittsalgorithmus eingesetzt wird, mit dem Stranginhomogenitäten erkannt werden und/oder eine Strangkonsistenz und/oder eine Menge wenigstens eines Zusatzstoffes im Materialstrang, insbesondere eines Weichmachers, ermittelt wird oder werden.

[0023] Damit ist die Vorrichtung insbesondere ausgebildet zur Durchführung des zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens. Die zu dem Verfahren genannten Vorteile, Eigenschaften und Merkmale gelten daher auch für die erfindungsgemäße Vorrichtung.

[0024] Vorzugsweise ist wenigstens eine Strangmessvorrichtung als Mikrowellenstrangmessvorrichtung und/oder wenigstens eine Strangmessvorrichtung als kapazitive HF-Strangmessvorrichtung ausgebildet.

[0025] Ebenfalls vorteilhafterweise ist wenigstens eine der Strangmessvorrichtungen ausgebildet, mit variabler Frequenz betrieben zu werden, wobei die eine Steuer-

vorrichtung oder die Auswertevorrichtung ausgebildet ist, die mit variabler Frequenz betriebene Strangmessvorrichtung in den Objektabschnitten mit einer anderen Frequenz zu betreiben als in den Leerabschnitten. Damit lässt sich die Messung mit der frequenzvariablen Strangmessvorrichtung optimal auf die gewünschten Messparameter für die Objektabschnitte und die Leerabschnitte anpassen.

[0026] Vorzugsweise ist die Vorrichtung ausgebildet, ein zuvor beschriebenes erfindungsgemäßes Verfahren auszuführen.

[0027] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird auch durch eine Strangmaschine der Tabak verarbeitenden Industrie, insbesondere Tabakstrangmaschine oder Filterstrangmaschine, mit einer erfindungsgemäßen zuvor beschriebenen Vorrichtung gelöst. Die Strangmaschine hat somit die gleichen Merkmale, Vorteile und Eigenschaften wie die zuvor beschriebene Vorrichtung und das zuvor beschriebene Verfahren.

[0028] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird weiter durch eine Verwendung wenigstens zweier unterschiedlicher Auswertelgorithmen zur Auswertung von Messsignalen von Strangmessvorrichtungen in verschiedenen Abschnitten eines Materialstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie gelöst, in den Objekte an vorbestimmten Objektpositionen eingelegt sind, wobei der Materialstrang zur Auswertung in Objektabschnitte, die jeweils eine oder mehrere vorbestimmte Objektpositionen enthalten, und in Leerabschnitte ohne vorbestimmte Objektpositionen unterteilt wird, wobei in den Objektabschnitten ein Objektalgorithmus verwendet wird, in dem eine Positionsbestimmung und/oder eine Qualitätskontrolle eines Objekts aus der zeitlichen Änderung wenigstens eines der Messsignale erfolgt und in den Leerabschnitten wenigstens ein Leerabschnittsalgorithmus verwendet wird, mit dem Stranginhomogenitäten und/oder eine Strangkonsistenz und/oder eine Menge wenigstens eines Zusatzstoffes im Materialstrang, insbesondere eines Weichmachers, ermittelt wird oder werden.

[0029] Schließlich wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe durch ein Softwareprogramm mit Programmcodemitteln gelöst, mittels deren bei Ausführung auf einer Auswertevorrichtung, insbesondere einem Computer, insbesondere einem Microcontroller, einer erfindungsgemäßen zuvor beschriebenen Vorrichtung ein erfindungsgemäßes zuvor beschriebenes Verfahren ausgeführt wird.

[0030] Die Verwendung und das Softwareprogramm weisen somit die gleichen erfindungsbezogenen Merkmale, Vorteile und Eigenschaften wie das Verfahren und die Vorrichtung wie oben beschrieben auf.

[0031] 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.

[0032] 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 eine schematische Darstellung einer Zigarettenherstellungsmaschine des Typs "PROTOS" der Anmelderin,

Fig. 2 eine schematische Querschnittsdarstellung durch ein Paar erfindungsgemäßer Strangmessvorrichtungen,

Fig. 3 eine schematische perspektivische Darstellung eines Paares erfindungsgemäßer Strangmessvorrichtungen,

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Signalverarbeitung,

Fig. 5 eine weitere schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Signalverarbeitung,

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0033] 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.

[0034] In Fig. 1 ist eine Zweistrang-Zigarettenherstellungsmaschine des Typs "PROTOS" aus dem Hause der Anmelderin schematisch dargestellt, die in einer "L-förmigen" Konfiguration aus einer Zweistrangmaschine 2 und einer Filteransatzmaschine 3 zusammengesetzt ist. In Fig. 1 ist die Maschine 1 mit geschlossenen Verdeckblechen dargestellt, Einzelheiten sind der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt.

[0035] Im Folgenden werden einige Stationen der Zigarettenherstellung übersichtsmäßig vorgestellt. Der Herstellungsprozess zweier endloser Tabakstränge beginnt in der Zweistrangmaschine 2 in einer zweisträngigen Verteilereinheit 4 mit einem Vorverteiler 5, der unter anderem einen Steilförderer und zwei Stauschächte sowie weitere bekannte Komponenten umfasst. Darin wird loses Tabakmaterial zu einem ersten und einem parallel verlaufenden zweiten Strangförderer 6 gefördert und von unten auf die Strangförderer aufgeschauert, so dass sich zwei Tabakstränge ausbilden, die mittels Saugluft an den Strangförderern gehalten werden. An den Strangförderern 6 hängend wird das Tabakmaterial in Richtung auf eine erste und eine zweite Formateinheit 8 gefördert. Dort werden die noch offenen Tabakstränge jeweils in einer Umhüllungspapiereinheit 7 mit Umhüllungspapierstreifen umwickelt, die an einer Längskante beleimt wer-

den. Anschließend werden die Tabakstränge in den beiden Formateinheiten 8 zu zwei endlosen geschlossenen Tabaksträngen mit rundem Querschnitt geformt und die Verleimung der Umhüllungspapierstreifen verfestigt.

[0036] Nach der Formung der Tabakstränge werden diese durch eine Messvorrichtung 9 mit einer oder mehreren Messeinheiten zur Messung von Eigenschaften des jeweiligen Tabakmaterialstrangs geführt. So wird etwa das Umhüllungspapier optisch inspiziert und die Strangfeuchte und -dichte gemessen. Die Steuerung der Zweistrangmaschine 2 erfolgt von einer Steuerkonsole 11 aus.

[0037] Ausgangs der Zweistrangmaschine 2 befindet sich eine Messer- und Übergabeeinheit 10, in der die Stränge in einzelne Tabakstöcke mehrfacher Gebrauchslänge abgelängt werden, die einzelnen Tabakstöcke von einer längsaxialen in eine queraxiale Förderung umgelenkt werden und in die Filteransetzmachine 3 überführt werden. Die Filteransetzmachine 3 weist unter anderem auch eine Belagpapiereinheit 12 auf, von der Belagpapier abgezogen, geschnitten und beleimt wird. Nachfolgend werden die einzelnen Belagpapierblättchen in vorgesehenen Bereichen um die Tabakstöcke und Doppelfilterstopfen gewickelt, die dadurch miteinander verbunden werden. Abschließend werden die so produzierten Doppelzigaretten mittig geschnitten und einzeln abgefördert.

[0038] In Fig. 2 ist eine erfindungsgemäß verwendbare Kombinationsstrangmessvorrichtung 20 im Querschnitt schematisch dargestellt. Die Kombinationsstrangmessvorrichtung 20 weist ein gemeinsames Gehäuse 21 auf, das durch ein Schutzrohr 23 durchsetzt ist, durch den ein Materialstrang, beispielsweise ein Filterstrang oder ein Tabakstrang, geführt wird, wobei der Materialstrang zunächst durch ein Strangeintrittsrohr 22 mit konischem Innendurchmesser eintritt, bevor er durch das Schutzrohr 23 hindurchtritt.

[0039] Die Kombinationsstrangmessvorrichtung 20 weist in Strangförderrichtung aufeinanderfolgend eine Mikrowellenstrangmessvorrichtung 30 und eine kapazitive HF-Strangmessvorrichtung 40 auf. Die Mikrowellenstrangmessvorrichtung 30 entspricht beispielsweise einer Mikrowellenstrangmessvorrichtung, wie sie in der deutschen Patentanmeldung Nr. 10 2011 083 049.9 der Anmelderin beschrieben ist. Diese weist einen Mikrowellenresonator 31 in einem Mikrowellenresonatorgehäuse 32 auf. In den Mikrowellenresonator 31 ragen eine Einkopplungsantenne 33 und eine Auskopplungsantenne 34 zum Einkoppeln und Auskoppeln von Mikrowellen im Frequenzbereich zwischen 5 und 9 GHz hinein. Der Mikrowellenresonator 31 ist im Wesentlichen zylindrisch geformt, wobei das Schutzrohr 23 zentral durch den zylindrischen Mikrowellenresonator 31 hindurchtritt. Im Zentrum, rund um das Schutzrohr 23 herum, befinden sich zwei konische Kragen 35, deren Wirkung ebenfalls in der deutschen Patentanmeldung Nr. 10 2011 083 049.9 beschrieben ist.

[0040] In Strangrichtung stromabwärts und stromauf-

wärts der konischen Kragen 35 befinden sich Hinterschnidungen 36, deren Innendurchmesser gegenüber den Spitzen der konischen Kragen 35 wiederum erweitert ist, was dazu führt, dass das Mikrowellenfeld in axialer Richtung, also in Richtung des Materialstrangs, nicht weit heraustritt, und insbesondere nicht in die nachfolgende kapazitive HF-Strangmessvorrichtung 40 eintritt.

[0041] Das gemeinsame Gehäuse 21 beinhaltet bezüglich der Mikrowellenstrangmessvorrichtung 30 außerdem noch mehrere Hohlräume mit Mess-, Temperierungs- und Leistungselektronik 37, die somit in die Mikrowellenstrangmessvorrichtung 30 integriert ist. Dieses hat den weiteren Vorteil, dass die Leistungs- und Messelektronik die gleiche Temperatur aufweisen wie der Mikrowellenresonator 31 und sich somit eine Temperaturregelung für die gesamte Mikrowellenstrangmessvorrichtung 30 ergibt.

[0042] Die nachfolgende kapazitive HF-Strangmessvorrichtung 40 weist einen Messkondensator 41 mit einem Kondensatorgehäuse 42 und Elektrodenflächen 43, 44 auf. An diese wird eine HF-Wechselspannung im Bereich zwischen 10 MHz und etwa 500 MHz angelegt. Eine entsprechende kapazitive HF-Strangmessvorrichtung ist aus der deutschen Patentanmeldung Nr. 10 2011 083 052.9 der Anmelderin bekannt. Auch die kapazitive HF-Strangmessvorrichtung 40 weist bezüglich der Elektrodenflächen 43 und 44 konische Kragen 45 auf, mit denen die Geometrie des Messkondensators 41 an die Geometrie des Mikrowellenresonators 31 angepasst wird. Die Messsignale der Mikrowellenstrangmessvorrichtung 30 und der kapazitiven HF-Strangmessvorrichtung 40 sind somit auch bezüglich der Geometrie des Mikrowellenresonators 31 und des Messkondensators 41 und somit der elektromagnetischen Wechselfelder direkt miteinander vergleichbar. Die konischen Kragen 45 mit den entsprechenden Hinterschnidungen sorgen dafür, dass auch in diesem Fall die HF-Felder in axialer Richtung des Materialstrangs nicht weit aus dem Messkondensator 41 herausdringen und insbesondere nicht in den Mikrowellenresonator 31 eindringen.

[0043] Auch die kapazitive HF-Strangmessvorrichtung 40 weist in Hohlräumen des gemeinsamen Gehäuses 21 integrierte Mess-, Temperierungs- und Leistungselektronik 47 auf. Sämtliche Leistungselektronik, Messelektronik und die Temperierung der gesamten Kombinationsstrangmessvorrichtung 20 ist somit in der Kombinationsstrangmessvorrichtung 20 integriert.

[0044] In Fig. 3 ist die Kombinationsstrangmessvorrichtung 20 aus Fig. 2 in einer perspektivischen Ansicht schematisch dargestellt. Der Betrachter blickt auf die Vorderseite der Kombinationsstrangmessvorrichtung 20 mit der Mikrowellenstrangmessvorrichtung 30 sowie dem Strangeintrittsrohr 22 und dem innen sichtbaren Schutzrohr 23. Dahinter befindet sich die kapazitive HF-Strangmessvorrichtung 40. Die einzelnen Gehäuse sind zu einem gemeinsamen Gehäuse verbunden.

[0045] In Fig. 4 ist ein erster Aspekt einer Signalverarbeitung von Messsignalen 51, 52 von einer ersten

Strangmessvorrichtung und einer zweiten Strangmessvorrichtung dargestellt. Diese können von verschiedenartigen Strangmessvorrichtungen oder von zwei gleichartigen Strangmessvorrichtungen stammen, die mit verschiedenen Frequenzen betrieben werden. Ein erstes Messsignal 51 einer ersten Strangmessvorrichtung, durch die ein Abschnitt eines Materialstrangs mit Objekten zunächst hindurchtritt, weist einen Signalverlauf auf, gegenüber dem ein zweites Messsignal 52 von einer zweiten Strangmessvorrichtung, die stromabwärts von der ersten Strangmessvorrichtung angeordnet ist, einen zeitlichen Versatz Δt aufweist. Zur Auswertung dieser Messsignale wird in einer Auswertevorrichtung, die insbesondere als digitale Signalverarbeitungsanlage, insbesondere als Computer, ausgebildet ist, in einem Schiebealgorithmus 53 dieser zeitliche Versatz eliminiert, so dass nach Anwendung des Schiebealgorithmus 53 die beiden Messsignale 51, 52 zeitlich zueinander passen. Diese korrigierten Messsignale 51, 52 werden anschließend einer Auswertung 54 zugeführt. Die erfindungsgemäße Auswertung wird nachfolgend weiter beschrieben. Sowohl für die Auswertung als auch für die Verschiebung bzw. die Korrektur des zeitlichen Versatzes wird der Maschinentakt 55 verwendet.

[0046] In Fig. 5 ist der zeitliche Verlauf eines Messsignals 51 dargestellt, dessen Amplitude von der Anwesenheit oder Abwesenheit von Objekten in dem Materialstrang beeinflusst wird. So entsprechen hohe Messsignalamplituden 63 den Objekten und niedrige Messsignalamplituden 64 den leeren Abschnitten des Materialstrangs. Da die Maschinensteuerung Informationen darüber besitzt, in welchen Abschnitten des Materialstrangs Objekte vorhanden sein sollten und in welchen Abschnitten dies nicht der Fall sein sollte, wird zur Auswertung das Messsignal 51 in Objektabschnitte 61 und in Leerabschnitte 62 unterteilt, wobei in dem in Fig. 5 gezeigten Beispiel die Objektabschnitte 61 jeweils zwei darin liegende Objekte umfassen und die Leerabschnitte 62 einen Teil des Zwischenraums zwischen den Objektabschnitten 61 umfassen. Die Leerabschnitte 62 umfassen in diesem Fall nicht den gesamten Zwischenraum zwischen den Objektabschnitten 61, sondern diejenigen Abschnitte, in denen die restlichen Auswirkungen der Objekte auf das Messsignal abgeklungen sind, so dass ein im Wesentlichen konstanter Signalverlauf in dem Leerabschnitt 62 zu erwarten ist. Daher weisen die Objektabschnitte 61 und die Leerabschnitte 62 unterschiedliche Grenzen 65 - 68 auf. Die starken Signalamplitudenschwankungen aufgrund der Objekte werden auf diese Weise in den Leerabschnitten 62 vermieden. Erfindungsgemäß werden in den Leerabschnitten 62 andere Auswertelgorithmen verwendet als in den Objektabschnitten 61. Dies betrifft nicht nur die Anwendung verschiedener Grenzwerte zur Detektion von Stranginhomogenitäten oder von Konsistenzmessungen des Materialstreifens, sondern auch die konkrete, im Rahmen einer erforderlichen Neuigkeit exakte Positionsbestimmung der eingelegten Objekte.

[0047] Fig. 6 stellt schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung 80 dar, mittels der Stranginhomogenitäten erkennbar sind. Dabei wird ein Materialstrang 71 mit eingelegten Objekten 72 durch eine, beispielsweise in den Fig. 2 und 3 gezeigte, Kombinationsstrangmessvorrichtung 20 mit einer Mikrowellenstrangmessvorrichtung 30 und einer kapazitiven HF-Strangmessvorrichtung 40 in Strangförderrichtung 75 gefördert. Als zusätzliche Inhomogenität ist ein Fremdkörper 74 dargestellt. Außerdem ist ein Objekt 73 defekt. Dabei kann es sich beispielsweise um eine Kapsel handeln, die beschädigt ist und ihren Flüssigkeitsinhalt verloren hat. Dieses würde in einem Messsignalverlauf gemäß Fig. 5 eine geringere Messsignalamplituden in der Spitze erzeugen als ein unbeschädigtes Objekt 72.

[0048] Die Vorrichtung 80 weist eine Eingabe- und Anzeigevorrichtung auf, die mit der Maschinensteuerung 82 verbunden ist. Die Maschinensteuerung 82 empfängt unter anderem ein Signal von einem Impulsgeber, der ein hochgenauer Weggeber, Winkelgeber oder Ähnliches sein kann. Die Maschinensteuerung 82 verfügt auch über ein Maschinentaktsignal, mit dem im Allgemeinen die Synchronisation der verschiedenen Strangvorrichtungskomponenten auf die Länge der abzulängenden Materialstrangabschnitte erfolgt.

[0049] Es ist eine Auswertevorrichtung 83 vorgesehen, die auch in die Datenverarbeitungsanlage der Maschinensteuerung 82 integriert sein kann. Die Auswertevorrichtung 83 ist insbesondere eine Datenverarbeitungsanlage, also insbesondere ein Computer, auf dem ein Softwareprogramm ausgeführt wird, das verschiedene Algorithmen, nämlich einen Objektalgorithmus 85a, einen Strangkonsistenzalgorithmus 85b und einen Fremdkörperalgorithmus 85c aufweisen kann. Es können auch andere Algorithmen verwendet werden, beispielsweise auch ein Verschiebealgorithmus, der den Maschinentakt verwendet. Letzter wird fortlaufend eingesetzt. Außerdem ist eine Algorithmenauswahl und -umschaltung 86 vorgesehen, mittels der, abhängig davon, ob der aktuell zu analysierende Strangabschnitt ein Leerabschnitt oder ein Objektabschnitt ist, ausgewählt wird, welcher Auswertungsalgorithmus für diesen Abschnitt zu verwenden ist.

[0050] Hierzu ist auch die Algorithmenauswahl und -umschaltung 86 einerseits mit dem Impulsgeber 88 verbunden, und andererseits empfängt die Algorithmenauswahl und -umschaltung 86 ein Steuersignal 90 für die Umschaltung sowie ein Schnittsignal 91 von der Maschinensteuerung 82, um das genaue Timing für die Objektabschnitte und die Leerabschnitte zu bestimmen. Das Steuersignal 90 für die Umschaltung umfasst Informationen darüber, ob es sich um einen Leerabschnitt oder um einen Objektabschnitt handelt. Weiterhin erhält die Auswertevorrichtung 83 Informationen darüber, an welchen Positionen sich Objekte befinden sollten. Somit kann der Objektalgorithmus 85a dazu verwendet werden zu überprüfen, ob Objekte an den vorgesehenen Positionen innerhalb tolerierbarer Grenzen angeordnet sind.

[0051] Die weiteren Algorithmen 85b, 85c dienen dazu, Fremdkörper, insbesondere Metallpartikel, verrutschte Objekte oder Tröpfchen von Weichmachern, aufzuspüren oder eine Konsistenzmessung bezüglich Dichte, Feuchtigkeit in einem Tabakstrang oder einem Filterstrang und beispielsweise Weichmachereintrag in einem Filterstrang durchzuführen und zu überprüfen.

[0052] Die Positionsbestimmung in den Objektabschnitten und im Objektalgorithmus 85a erfolgt durch Analyse des zeitlichen Verlaufs eines oder beider Messsignale der Strangmessvorrichtungen. So kann als eine Maßnahme ein zeitlicher Verlauf des Messsignals innerhalb bestimmter Grenzen vorgegeben sein, so dass, wenn das konkrete Messsignal in dem Objektabschnitt die Ober- und Untergrenzen, die zeitlich variabel sind und oberhalb und unterhalb eines Normverlaufes liegen, nicht überschreiten, als normgerecht erkannt werden, so dass die Objektposition auf diese Weise bestimmt ist. Auch eine schnelle Bestimmung des Maximums des Signals ist möglich. Ebenfalls ist eine Analyse der aufsteigenden und absteigenden Flanken des entsprechenden Messsignals möglich, um die Objektposition zu bestimmen. Entsprechende Verfahren sind bekannt. Das zunächst beschriebene Verfahren mit dem einen Normverlauf beschreibenden vorgegebenen Verlauf mit entsprechend sich veränderter Obergrenze und Untergrenze berücksichtigt auch die bei entsprechenden Messsignalen vorkommenden kurzzeitigen und hochfrequenten Schwankungen im Signal mit geringer Schwankungsamplitude. Die Vorgabe des Normverlaufs, der dem tatsächlichen Verlauf eines Messsignals für ein ideal platziertes Objekt im Materialstrang entspricht bzw. folgt, ermöglicht dabei eine Positionsbestimmung für das Objekt, die mit einer herkömmlichen Anlegung eines Schwellwertüberschreitungsvergleichs nicht möglich ist.

Bezugszeichenliste

[0053]

- | | |
|----|-----------------------------------|
| 1 | Maschine |
| 2 | Strangmaschine |
| 3 | Filteransatzmaschine |
| 4 | Verteilereinheit |
| 5 | Vorverteiler |
| 6 | Strangförderer |
| 7 | Umhüllungspapiereinheit |
| 8 | Formateinheit |
| 9 | Messvorrichtung |
| 10 | Messer- und Übergabeeinheit |
| 11 | Steuerkonsole |
| 12 | Belagpapiereinheit |
| 20 | Kombinationsstrangmessvorrichtung |
| 21 | gemeinsames Gehäuse |
| 22 | Strangeintrittsrohr |
| 23 | Schutzrohr |
| 30 | Mikrowellenstrangmessvorrichtung |
| 31 | Mikrowellenresonator |

- | | |
|--------|--|
| 32 | Mikrowellenresonatorgehäuse |
| 33 | Einkopplungsantenne |
| 34 | Auskopplungsantenne |
| 35 | konischer Kragen |
| 5 36 | Hinterschneidung |
| 37 | Mess-, Temperierungs- und Leistungselektronik |
| 40 | kapazitive HF-Strangmessvorrichtung |
| 41 | Messkondensator |
| 10 42 | Kondensatorgehäuse |
| 43, 44 | Elektrodenfläche |
| 45 | konischer Kragen |
| 46 | Hinterschneidung |
| 47 | Mess-, Temperierungs- und Leistungselektronik |
| 15 51 | Messsignal von einer ersten Strangmessvorrichtung |
| 52 | Messsignal von einer zweiten Strangmessvorrichtung |
| 20 53 | Schiebealgorithmus |
| 54 | Auswertung |
| 55 | Maschinentakt |
| 61 | Objektabschnitt |
| 62 | Leerabschnitt |
| 25 63 | Messsignalamplitude mit Objekt |
| 64 | Messsignalamplitude ohne Objekt |
| 65, 66 | Grenzen eines Objektabschnitts |
| 67, 68 | Grenzen eines Leerabschnitts |
| 71 | Materialstrang |
| 30 72 | einggelegtes Objekt |
| 73 | defektes Objekt |
| 74 | Fremdkörper |
| 75 | Strangförderrichtung |
| 80 | Vorrichtung |
| 35 81 | Eingabe- und Anzeigevorrichtung |
| 82 | Maschinensteuerung |
| 83 | Auswertevorrichtung |
| 85a | Objektalgorithmus |
| 85b | Strangkonsistenzalgorithmus |
| 40 85c | Fremdkörperalgorithmus |
| 86 | Algorithmenauswahl und -umschaltung |
| 88 | Impulsgeber |
| 90 | Steuersignal für Umschaltung |
| 91 | Schnittsignal |

45

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung von Stranginhomogenitäten (72, 73, 74) eines Materialstrangs (71) der Tabak verarbeitenden Industrie, insbesondere von eingelegten Objekten (72), defekten Objekten (73) und/oder Fremdkörpern (74), bei dem in einen Materialstrang (71), insbesondere einen Tabakstrang oder einen Filterstrang, Objekte (72) an vorbestimmten Objektpositionen eingelegt werden und der Materialstrang (71) nach Einlegen der Objekte (72) längsaxial durch wenigstens zwei mit unterschiedli-

- chen Frequenzen betriebene Strangmessvorrichtungen (30, 40) gefördert wird, die insbesondere zu einer Kombinationsstrangmessvorrichtung (20) zusammengefasst sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Auswertung der Messsignale (51, 52) der Materialstrang (71) in Objektabschnitte (61), die jeweils eine oder mehrere vorbestimmte Objektpositionen enthalten, und in Leerabschnitte (62) ohne vorbestimmte Objektpositionen unterteilt wird, wobei die Messsignale (51, 52) der Strangmessvorrichtungen (30, 40) in den Objektabschnitten (61) und den Leerabschnitten (62) mit jeweils unterschiedlichen Auswertungsverfahren ausgewertet werden, wobei in den Objektabschnitten (61) in einem Objektalgorithmus (85a) eine Positionsbestimmung und/oder eine Qualitätskontrolle wenigstens eines Objekts (72) aus der zeitlichen Änderung wenigstens eines der Messsignale (51, 52) erfolgt und in den Leerabschnitten (62) wenigstens ein Leerabschnittsalgorithmus (85b, 85c) eingesetzt wird, mit dem Stranginhomogenitäten (72, 73, 74) erkannt werden und/oder eine Strangkonsistenz und/oder eine Menge wenigstens eines Zusatzstoffes im Materialstrang (71) ermittelt wird oder werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Materialstrang (71) durch wenigstens eine Mikrowellenstrangmessvorrichtung (30) und/oder durch wenigstens eine kapazitive HF-Strangmessvorrichtung (40) als Strangmessvorrichtungen gefördert wird.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Auswertung ein zeitlicher Versatz, der zwischen den Messsignalen (51, 52) aufgrund eines in Strangförderrichtung (75) gegebenen Abstands zwischen den Strangmessvorrichtungen (30, 40) abhängig von einer momentanen Materialstrangfördergeschwindigkeit auftritt, durch eine zeitliche Verschiebung oder eine zeitlich versetzte Auswertung wenigstens eines der Messsignale (51, 52) korrigiert wird.
 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine der Strangmessvorrichtungen (30, 40) mit einer variablen Frequenz betrieben wird, wobei in den Objektabschnitten (61) eine andere Frequenz verwendet und/oder ausgewertet wird als in den Leerabschnitten (62).
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Strangmessvorrichtung, insbesondere eine Mikrowellenstrangmessvorrichtung (30), wenigstens zeitweise gleichzeitig mit einer zweiten Strangmessvorrichtung, insbesondere einer HF-Strangmessvorrichtung (40), betrieben wird, wobei die Frequenz der ersten Strangmessvorrichtung um einen Faktor 10 bis 900 größer ist als die Frequenz der zweiten Strangmessvorrichtung.
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Leerabschnitten (62), insbesondere zusätzlich, eine Bestimmung einer Feuchtigkeit und/oder der Menge eines Zusatzstoffes, insbesondere eines Weichmachers, erfolgt.
 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Objektabschnitten (61) zusätzlich eine Bestimmung eines Fehlens, einer Dichte, einer Masse und/oder einer Beschädigung eines Objekts (72) erfolgt.
 8. Vorrichtung (80) zur Erkennung von Stranginhomogenitäten (72, 73, 74) eines Materialstrangs (71) der Tabak verarbeitenden Industrie, insbesondere von eingelegten Objekten (72), defekten Objekten (73) und/oder Fremdkörpern (74), mit einer Objekteinlegevorrichtung, mittels der in einen Materialstrang, insbesondere einen Tabakstrang oder einen Filterstrang, Objekte (72) an vorbestimmten Objektpositionen einlegbar sind oder eingelegt werden, wobei in Förderrichtung (75) des Materialstrangs (71) stromabwärts der Objekteinlegevorrichtung wenigstens zwei mit unterschiedlichen Frequenzen betriebene oder betreibbare Strangmessvorrichtungen (30, 40) angeordnet sind, die insbesondere zu einer Kombinationsstrangmessvorrichtung (20) zusammengefasst sind, durch die der Materialstrang (71) nacheinander längsaxial förderbar ist oder gefördert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Auswertevorrichtung (83) umfasst, die ausgebildet ist, zur Auswertung von Messsignalen (51, 52) der Strangmessvorrichtungen (30, 40) den Materialstrang (71) in Objektabschnitte (61), die jeweils eine oder mehrere vorbestimmte Objektpositionen enthalten, und in Leerabschnitte (62) ohne vorbestimmte Objektpositionen zu unterteilen, wobei die Auswertevorrichtung (83) ausgebildet ist, die Messsignale (51, 52) in den Objektabschnitten (61) und den Leerabschnitten (62) mit jeweils unterschiedlichen Auswertungsverfahren auszuwerten, wobei zur Auswertung in den Objektabschnitten (61) in einem Objektalgorithmus (85a) eine Positionsbestimmung und/oder eine Qualitätskontrolle eines Objekts (72) aus der zeitlichen Änderung wenigstens eines der Messsignale (51, 52) erfolgt und in den Leerabschnitten (62) wenigstens ein Leerabschnittsalgorithmus (85b, 85c) eingesetzt wird, mit dem Stranginhomogenitäten (72, 73, 74) erkannt werden und/oder eine Strangkonsistenz und/oder eine Menge wenigstens eines Zusatzstoffes im Materialstrang (71) ermittelt wird oder werden.

9. Vorrichtung (80) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Strangmessvorrichtung (30, 40) als Mikrowellenstrangmessvorrichtung (30) und/oder wenigstens eine Strangmessvorrichtung (30, 40) als kapazitive HF-Strangmessvorrichtung (40) ausgebildet ist. 5
10. Vorrichtung (80) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine der Strangmessvorrichtungen (30, 40) ausgebildet ist, mit variabler Frequenz betrieben zu werden, wobei die eine Steuervorrichtung (82) oder die Auswertevorrichtung (83) ausgebildet ist, die mit variabler Frequenz betriebene Strangmessvorrichtung (30, 40) in den Objektabschnitten (61) mit einer anderen Frequenz zu betreiben als in den Leerabschnitten (62). 10
11. Vorrichtung (80) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ausgebildet ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 auszuführen. 20
12. Strangmaschine (2) der Tabak verarbeitenden Industrie, insbesondere Tabakstrangmaschine oder Filterstrangmaschine, mit einer Vorrichtung (80) nach einem der Ansprüche 8 bis 11. 25
13. Verwendung wenigstens zweier unterschiedlicher Auswertelgorithmen (85a, 85b, 85c) zur Auswertung von Messsignalen (51, 52) von Strangmessvorrichtungen (30, 40) in verschiedenen Abschnitten (61, 62) eines Materialstrangs (71) der Tabak verarbeitenden Industrie, in den Objekte (72) an vorbestimmten Objektpositionen eingelegt sind, wobei der Materialstrang (71) zur Auswertung in Objektabschnitte (61), die jeweils eine oder mehrere vorbestimmte Objektpositionen enthalten, und in Leerabschnitte (62) ohne vorbestimmte Objektpositionen unterteilt wird, wobei in den Objektabschnitten (61) ein Objektalgorithmus (85a) verwendet wird, in dem eine Positionsbestimmung und/oder eine Qualitätskontrolle eines Objekts (72) aus der zeitlichen Änderung wenigstens eines der Messsignale (51, 52) erfolgt und in den Leerabschnitten (62) wenigstens ein Leerabschnittsalgorithmus (85b, 85c) verwendet wird, mit dem Stranginhomogenitäten (72, 73, 74) und/oder eine Strangkonsistenz und/oder eine Menge wenigstens eines Zusatzstoffes im Materialstrang (71) ermittelt wird oder werden. 30
14. Softwareprogramm mit Programmcodemitteln, mittels deren bei Ausführung auf einer Auswertevorrichtung (83) einer Vorrichtung (80) nach einem der Ansprüche 8 bis 11 ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgeführt wird. 35

Claims

- Method of detecting rod inhomogeneities (72, 73, 74) of a material rod (71) in the tobacco processing industry, in particular inserted objects (72), defective objects (73) and/or foreign bodies (74), whereby objects (72) are inserted at predefined object positions in a material rod (71), in particular a tobacco rod or a filter rod, and after inserting the objects (72), the material rod (71) is conveyed in a longitudinally axial manner through at least two rod measuring devices (30, 40) operated at two different frequencies which in particular are grouped to form a combination rod measuring device (20), **characterised in that** in order to evaluate the measurement signals (51, 52), the material rod (71) is divided into object sections (61) each containing one or more predefined object positions and blank sections (62) without predefined object positions, wherein the measurement signals (51, 52) of the rod measuring devices (30, 40) in the object sections (61) and the blank sections (62) are evaluated respectively by different evaluation methods, wherein in the object sections (61) a position detection and/or a quality control of at least one object (72) is run on the basis of the time variation of at least one of the measurement signals (51, 52) in an object algorithm (85a), and in the blank sections (62) at least one blank section algorithm (85b, 85c) is used, by means of which rod inhomogeneities (72, 73, 74) are detected and/or a rod consistency and/or a quantity of at least one additive in the material rod (71) is or are determined. 40
- Method as claimed in claim 1, **characterised in that** the material rod (71) is conveyed through at least one microwave rod measuring device (30) and/or through at least one capacitive HF rod measuring device (40) as rod measuring devices. 45
- Method as claimed in claim 1 or 2, **characterised in that** for evaluation purposes, a time difference which occurs between the measurement signals (51, 52) due to a given distance between the rod measuring devices (30, 40) in the rod conveying direction depending on an instantaneous material rod conveying speed is corrected by a time shift or a time-shifted evaluation of at least one of the measurement signals (51, 52). 50
- Method as claimed in one of claims 1 to 3, **characterised in that** at least one of the rod measuring devices (30, 40) is operated at a variable frequency and in the object sections (61), a different frequency from that in the blank sections (62) is used and/or evaluated. 55
- Method as claimed in one of claims 1 to 4, **characterised in that** a first rod measuring device, in par-

- particular a microwave rod measuring device (30), is operated at least some of the time simultaneously with a second rod measuring device, in particular a HF rod measuring device (40), and the frequency of the first rod measuring device is higher than the frequency of the second rod measuring device by a factor of 10 to 900.
6. Method as claimed in one of claims 1 to 5, **characterised in that** in the blank sections (62), in particular in addition, a moisture content and/or the quantity of an additive, in particular a plasticizer, is detected.
7. Method as claimed in one of claims 1 to 6, **characterised in that** in the object sections (61), an absence, a density, a mass and/or damage of an object (72) is detected in addition.
8. Device (80) for detecting rod inhomogeneities (72, 73, 74) of a material rod (71) in the tobacco processing industry, in particular inserted objects (72), defective objects (73) and/or foreign bodies (74), having an object insertion device by means of which objects (72) can be inserted or are inserted in a material rod, in particular a tobacco rod or a filter rod, at predefined object positions, and at least two rod measuring devices (30, 40) which are operated or can be operated at two different frequencies are disposed downstream of the object insertion device in the conveying direction (75) of the material rod (71), which are grouped in particular to form a combination rod measuring device (20) through which the material rod (71) can be conveyed or is conveyed in succession in a longitudinally axial manner, **characterised in that** it comprises an evaluation device (83) which, in order to evaluate the measurement signals (51, 52) of the rod measuring devices (30, 40), is configured to divide the material rod (71) into object sections (61) each containing one or more predefined object positions and blank sections (62) without predefined object positions, wherein the evaluation device (83) is configured to evaluate the measurement signals (51, 52) in the object sections (61) and blank sections (62) by different evaluation methods respectively and, for the purpose of evaluation in the object sections (61), a position detection and/or quality control of an object (72) is run in an object algorithm (85a) on the basis of the time variation of at least one of the measurement signals (5, 52), and in the blank sections (62), at least one blank section algorithm (85b, 85c) is used, by means of which rod inhomogeneities (72, 73, 74) are detected and/or a rod consistency and/or a quantity of at least one additive in the material rod (71) is or are determined.
9. Device (80) as claimed in claim 8, **characterised in that** at least one rod measuring device (30, 40) is provided in the form of a microwave rod measuring device (30) and/or at least one rod measuring device (30, 40) is provided in the form of a capacitive HF rod measuring device (40).
10. Device (80) as claimed in claim 8 or 9, **characterised in that** at least one of the rod measuring devices (30, 40) is configured to operate at a variable frequency, and the one control device (82) or the evaluation device (83) is configured to operate the rod measuring device (30, 40) operated at variable frequency at a different frequency in the object sections (61) than in the blank sections (62).
11. Device (80) as claimed in one of claims 8 to 10, **characterised in that** it is configured to implement a method as claimed in one of claims 1 to 7.
12. Rod making machine (2) in the tobacco processing industry, in particular a tobacco rod making machine or filter rod making machine, having a device (80) as claimed in one of claims 8 to 11.
13. Use of at least two different evaluation algorithms (85a, 85b, 85c) for evaluating measurement signals (51, 52) of rod measuring devices (30, 40) in different sections (61, 62) of a material rod (71) in the tobacco processing industry, in which objects (72) are inserted at predefined object positions, wherein for the purpose of evaluation, the material rod (71) is divided into object sections (61) each containing one or more predefined object positions and blank sections (62) without predefined object positions, wherein an object algorithm (85a) is used in the object sections (61) by means of which a position detection and/or quality control of an object (72) is run on the basis of the time variation of at least one of the measurement signals (51, 52), and in the blank sections (62), at least one blank section algorithm (85b, 85c) is used, by means of which rod inhomogeneities (72, 73, 74) and/or a rod consistency and/or a quantity of at least one additive in the material rod (71) is or are determined.
14. Software programme with programme coding means by means of which a method as claimed in one of claims 1 to 7 is implemented when run on an evaluation device (83) of a device (80) as claimed in one of claims 8 to 11.

Revendications

1. Procédé de détection de défauts d'homogénéité (72, 73, 74) d'une file de matériau (71) de l'industrie de traitement du tabac, notamment d'objets insérés (72), d'objets défectueux (73) et/ou corps étrangers (74), où sont insérés à des positions d'objet prédéterminées dans une file de matériau (71), notamment

- une file de tabac ou une file de filtres, des objets (72) et où la file de matériau (71) est transportée, après insertion des objets (72), avec orientation suivant l'axe longitudinal, à travers deux dispositifs de mesure de file (30, 40) fonctionnant à des fréquences différentes et notamment étant regroupés comme un dispositif combiné de mesure de file (20), **caractérisé en ce que**, pour l'exploitation des signaux de mesure (51, 52), la file de matériau (71) est subdivisée en sections à objet (61) comportant chacune une ou plusieurs positions d'objet prédéterminées et en sections vides (62) sans positions d'objet prédéterminées, les signaux de mesure (51, 52) des dispositifs de mesure de file (30, 40) étant exploités selon des procédés d'exploitation différents respectivement dans les sections à objet (61) et dans les sections vides (62), où, dans les sections à objet (61), une détermination de la position et/ou un contrôle de qualité d'au moins un objet (72) est effectué dans un algorithme d'objet (85a) à partir d'un changement de signal dans le temps d'au moins un des signaux de mesure (51, 52), et où, dans les sections vides (62), au moins un algorithme de section vide (85b, 85c) est appliqué avec lequel des défauts d'homogénéité de file (72, 73, 74) sont reconnus et/ou une consistance de file et/ou une quantité d'au moins un additif est (ou sont) déterminée(s) dans la file de matériau (71).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la file de matériau (71) est transportée à travers au moins un dispositif de mesure de file à micro-ondes (30) et/ou à travers au moins un dispositif de mesure de file capacitif à hautes fréquences (40) comme dispositifs de mesure de file.
 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, pour l'exploitation, un décalage dans le temps qui se présente entre les signaux de mesure (51, 52) en raison d'une distance donnée, dans la direction de transport (75) de la file, entre les dispositifs de mesure de file (30, 40) en fonction d'une vitesse momentanée de transport de file de matériau, est corrigé par un décalage dans le temps ou une exploitation décalée dans le temps, d'au moins un des signaux de mesure (51, 52).
 4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**au moins un des dispositifs de mesure de file (30, 40) fonctionne à une fréquence variable, une fréquence différente étant utilisée et/ou exploitée dans les sections à objet (61) par rapport aux sections vides (62).
 5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**un premier dispositif de mesure de file, notamment un dispositif de mesure de file à micro-ondes (30), est fait fonctionner au moins temporairement en même temps qu'un deuxième dispositif de mesure de file, notamment un dispositif de mesure de file à haute fréquence (40), la fréquence du premier dispositif de mesure de file étant supérieure à la fréquence du deuxième dispositif de mesure de file par un facteur de 10 à 900.
 6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que**, dans les sections vides (62), notamment de manière supplémentaire, est effectuée une détermination de l'humidité et/ou de la quantité d'additif, notamment d'un adoucisseur.
 7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que**, dans les sections à objet (61), est effectuée de manière supplémentaire une détermination de l'absence, d'une densité, d'une masse et/ou d'un endommagement d'un objet (72).
 8. Dispositif (80) pour la détection de défauts d'homogénéité (72, 73, 74) d'une file de matériau (71) de l'industrie de traitement du tabac, notamment d'objets insérés (72), d'objets défectueux (73) et/ou corps étrangers (74), avec un dispositif d'insertion d'objets avec lequel des objets (72) peuvent être insérés ou sont insérés à des positions d'objet prédéterminées dans une file de matériau, notamment une file de tabac ou une file de filtres, où au moins deux dispositifs de mesure de file (30, 40) qui peuvent fonctionner ou fonctionnent à des fréquences différentes, sont disposés en aval du dispositif d'insertion d'objets, dans la direction de transport (75) de la file de matériau (71), qui sont regroupés notamment en un dispositif de mesure combiné de file (20) et à travers lesquels la file de matériau (71) peut être transportée ou est transportée successivement avec orientation suivant l'axe longitudinal, **caractérisé en ce qu'**il comprend un dispositif d'exploitation (83) qui est adapté pour subdiviser la file de matériau (71), pour l'exploitation de signaux de mesure (51, 52) des dispositifs de mesure de file (30, 40), en sections à objet (61) comportant chacune une ou plusieurs positions d'objet prédéterminées et en sections vides (62) sans positions d'objet prédéterminées, où le dispositif d'exploitation (83) est adapté pour exploiter les signaux de mesure (51, 52) selon des procédés d'exploitation différents respectivement dans les sections à objet (61) et dans les sections vides (62), où, pour l'exploitation dans les sections à objet (61), une détermination de la position et/ou un contrôle de qualité d'au moins un objet (72) est effectué dans un algorithme d'objet (85a) à partir d'un changement de signal dans le temps d'au moins un des signaux de mesure (51, 52), et où, pour l'exploitation dans les sections vides (62), au moins un algorithme de section vide (85b, 85c) est appliqué avec lequel des défauts d'homogénéité de file (72, 73, 74) sont reconnus et/ou une consistance de file

et/ou une quantité d'au moins un additif est (ou sont) déterminée(s) dans la file de matériau (71).

cations 1 à 7.

9. Dispositif (80) selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'**au moins un dispositif de mesure de file (30, 40) est conçu comme dispositif de mesure de file à micro-ondes (30) et/ou au moins un dispositif de mesure de file (30, 40) est formé comme dispositif de mesure de file capacitif à hautes fréquences (40).
5
10
10. Dispositif (80) selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce qu'**au moins un des dispositifs de mesure de file (30, 40) est conçu pour fonctionner à une fréquence variable, le dispositif de commande (82) ou le dispositif d'exploitation (83) étant adapté pour faire fonctionner le dispositif de mesure de file (30, 40) fonctionnant à une fréquence variable à une fréquence différente dans les sections à objets (61) que dans les sections vides (62).
15
20
11. Dispositif (80) selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce qu'**il est conçu pour mettre en oeuvre un procédé selon l'une des revendications 1 à 7.
25
12. Machine de file (2) de l'industrie de traitement du tabac, notamment machine pour file de tabac ou machine pour file de filtres, avec un dispositif (80) selon l'une des revendications 8 à 11.
30
13. Utilisation d'au moins deux algorithmes d'exploitation (85a, 85b, 85c) différents pour l'exploitation de signaux de mesure (51, 52) de dispositifs de mesure de file (30, 40), dans différentes sections (61, 62) d'une file de matériau (71) de l'industrie de traitement du tabac, dans laquelle des objets (72) sont insérés à des positions d'objet prédéterminées, où la file de matériau (71) est subdivisée pour l'exploitation en sections à objet (61) comportant chacune une ou plusieurs positions d'objet prédéterminées et en sections vides (62) sans positions d'objet prédéterminées, où dans les sections à objet (61), un algorithme d'objet (85a) est utilisé dans lequel une détermination de la position et/ou un contrôle de qualité d'au moins un objet (72) est effectué à partir d'un changement de signal dans le temps d'au moins un des signaux de mesure (51, 52), et où, dans les sections vides (62), au moins un algorithme de section vide (85b, 85c) est utilisé avec lequel des défauts d'homogénéité de file (72, 73, 74) et/ou une consistance de file et/ou une quantité d'au moins un additif est (ou sont) déterminée(s) dans la file de matériau (71).
35
40
45
50
14. Programme d'ordinateur avec des moyens de codage de programme à l'aide desquels, lors d'une utilisation sur un dispositif d'exploitation (83) d'un dispositif (80) selon l'une des revendications 8 à 11, est mis en oeuvre un procédé selon l'une des revendications 1 à 7.
55

Fig. 1

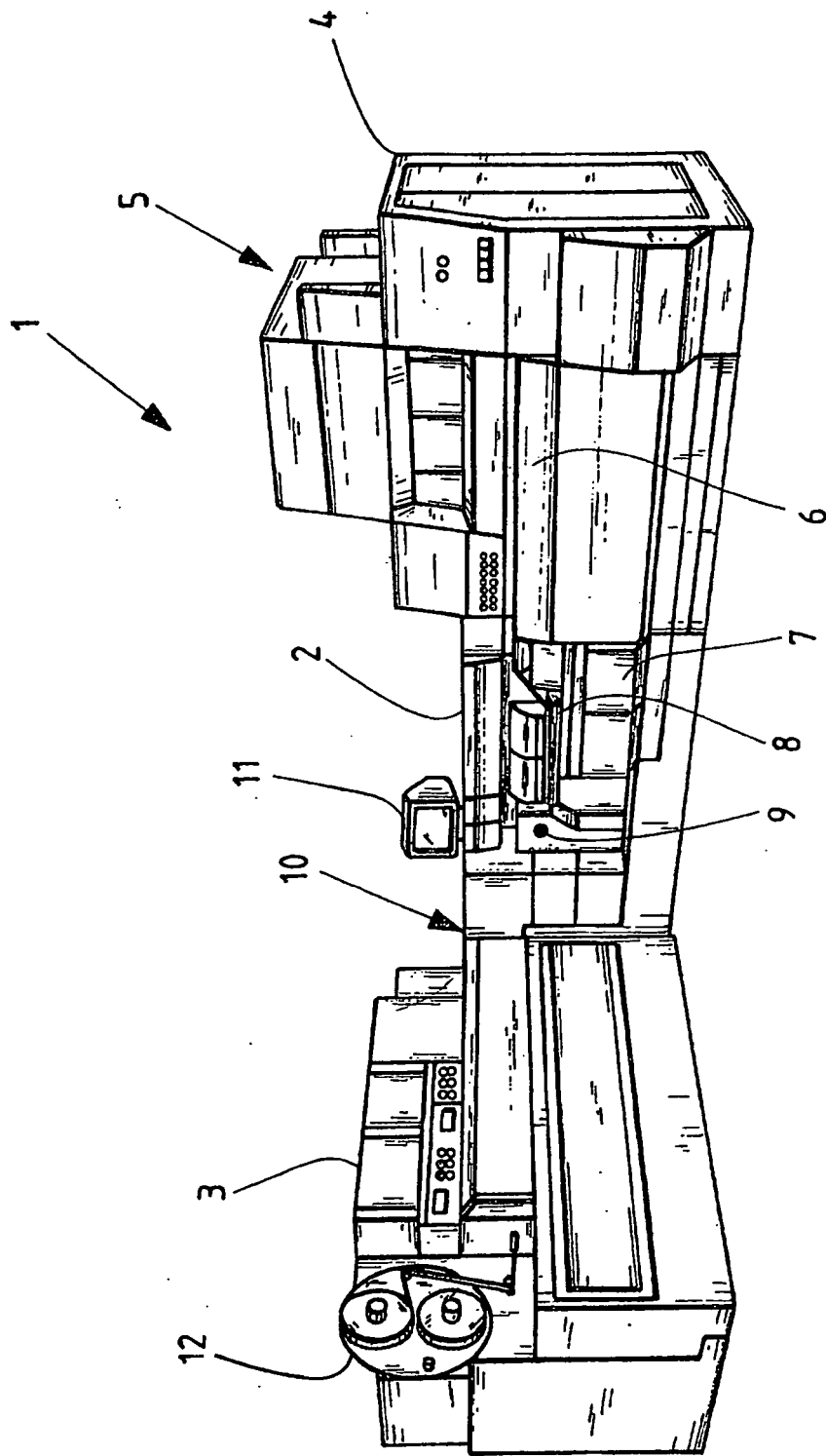


Fig. 2

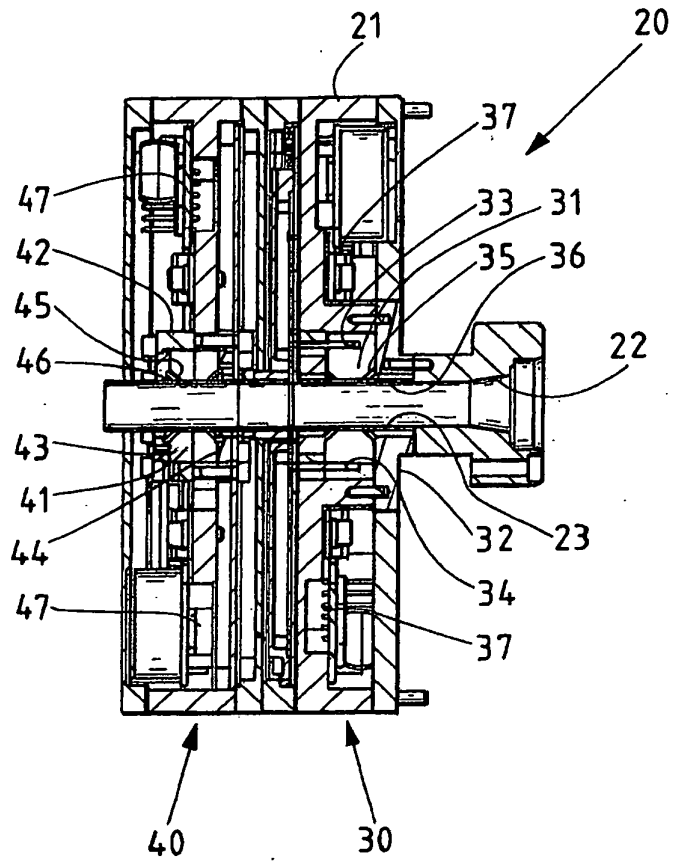


Fig. 3

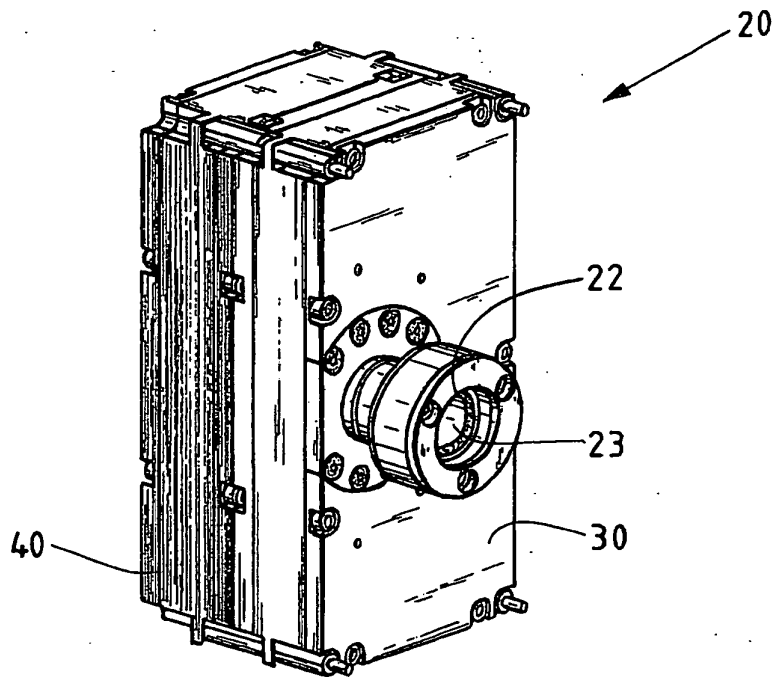


Fig. 4

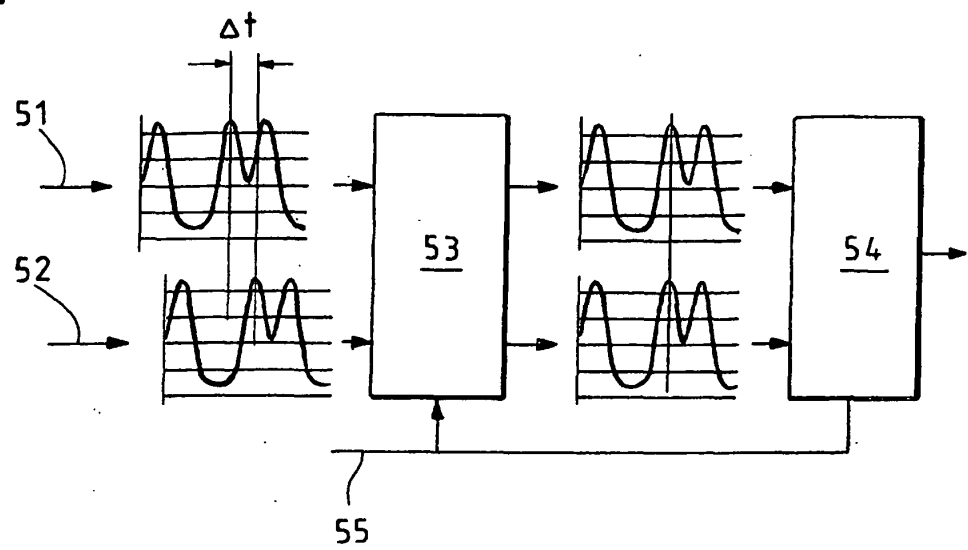


Fig. 5

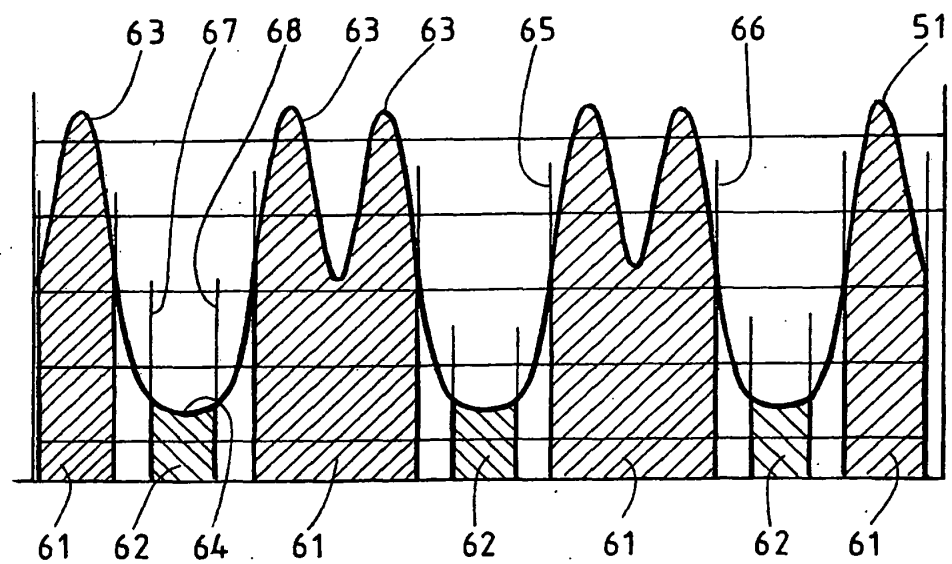
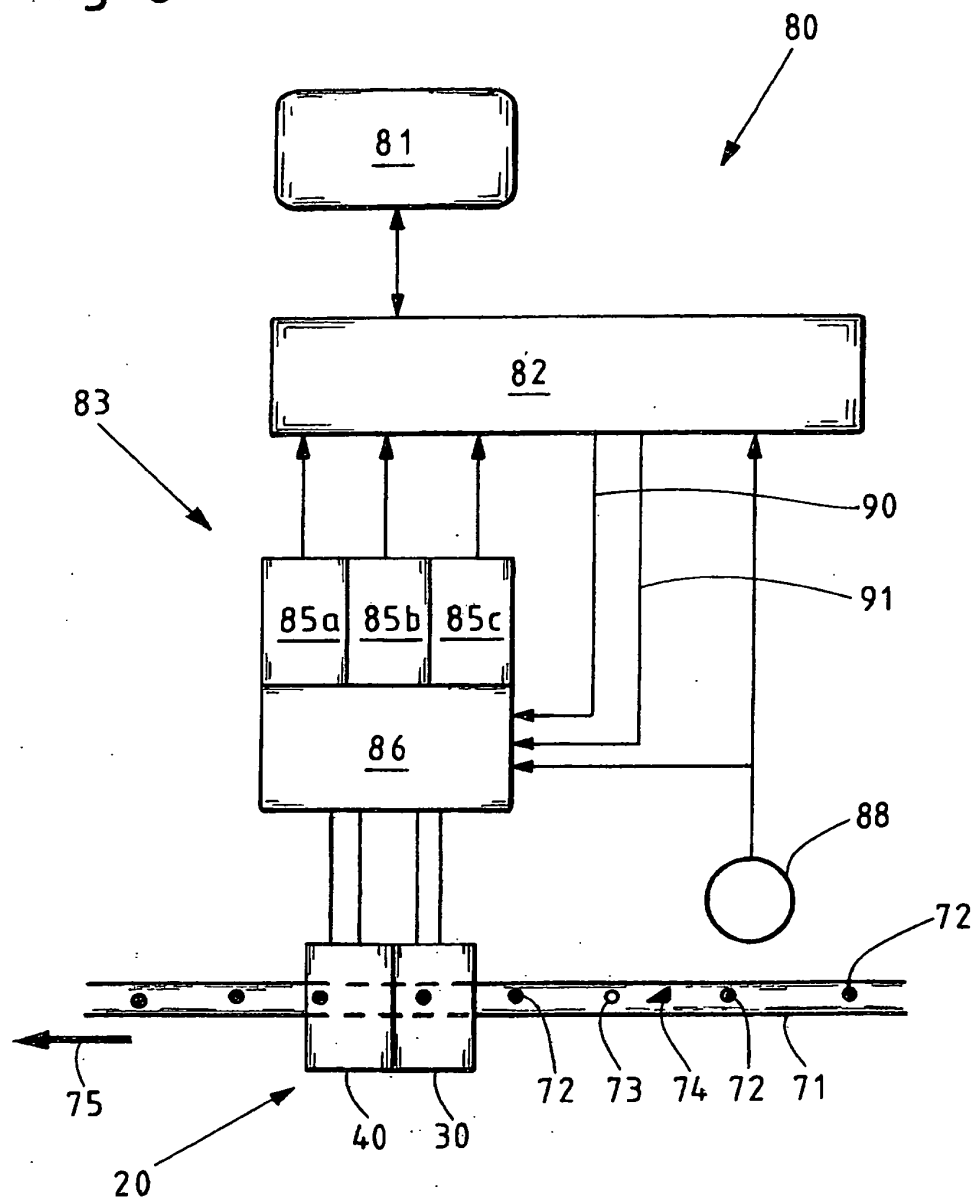


Fig. 6



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 102011017615 [0006]
- US 20110162665 A [0007]
- DE 102004063228 B4 [0008]
- DE 102011083049 [0010] [0039]
- DE 102011083052 [0010] [0042]