(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. Februar 2018 (22.02.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/033430 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01N 27/90 (2006.01) *A24C 5/34* (2006.01)
A24C 5/345 (2006.01) *G01V 3/10* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/070039

(22) Internationales Anmeldedatum:
08. August 2017 (08.08.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 115 098.3
15. August 2016 (15.08.2016) DE

(71) Anmelder: **HAUNI MASCHINENBAU GMBH** [DE/DE]; Kurt-A.-Körber-Chaussee 8-32, 21033 Hamburg (DE).

(72) Erfinder: **MÜLLER, Johannes**; Bernstorffstr. 38, 22767 Hamburg (DE).

(74) Anwalt: **MÜLLER VERWEYEN PATENTANWÄLTE**; Friedensallee 290, 22763 Hamburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

WO 2018/033430 A1

(54) Title: MEASURING APPARATUS AND METHOD FOR DETECTING ELECTRICALLY CONDUCTIVE ELEMENTS IN PRODUCTS AND A MACHINE FOR PRODUCING PRODUCTS OF THE TOBACCO-PROCESSING INDUSTRY

(54) Bezeichnung: MESSVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ERKENNEN VON ELEKTRISCH LEITENDEN ELEMENTEN IN PRODUKTEN SOWIE EINE MASCHINE ZUM HERSTELLEN VON PRODUKTEN DER TABAK VERARBEITENDEN INDUSTRIE

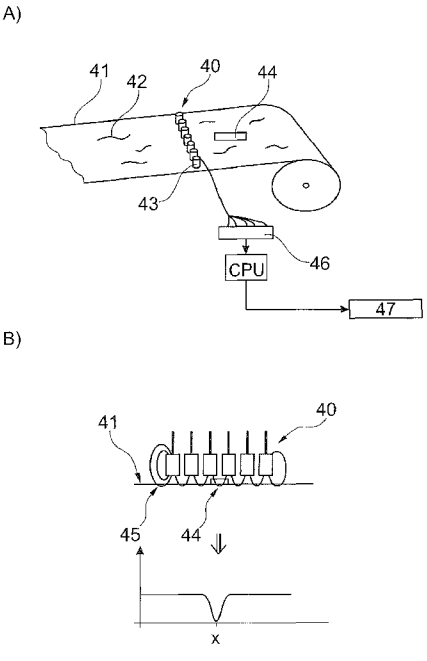


Fig. 4

(57) Abstract: The present invention relates to a measuring apparatus for detecting electrically conductive elements (34, 44, 51) in a material stream (31, 41) or strand (50) or a rod-shaped article of the tobacco-processing industry, comprising at least one transmitter which, in the region of the material stream or strand or in the rod-shaped article, builds up an electromagnetic field which increases a detection certainty for metal objects by virtue of the transmitter (20, 32) producing a high-frequency magnetic field (21) which induces eddy currents (23) in the electrically conductive element (34, 44, 51) in the material stream (31, 41) or strand (50) or rod-shaped article; at least one receiver (24, 33) is also provided and measures the attenuation and/or amplification of the high-frequency magnetic field by the induced eddy currents (23), and a device (46, 47) which is coupled to the receiver (24, 33) and is intended to evaluate the measurement results from the receiver (24, 33). The present invention also relates to a method and a machine having such a measuring apparatus.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Messvorrichtung zum Erkennen von in einem Materialstrom (31, 41) oder -sträng (50) oder stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie befindlichen elektrisch leitenden Elementen (34, 44, 51) umfassend mindestens einen Sender, der im Bereich des Materialstroms oder -Strangs oder in dem stabförmigen Artikel ein elektromagnetisches Feld aufbaut, welche eine Aufspürsicherheit für metallische Gegenstände dadurch erhöht, dass der Sender (20, 32) ein hochfrequentes Magnetfeld (21) erzeugt, das in dem im Materialstrom (31, 41) oder -sträng (50) oder stabförmigen Artikel befindlichen elektrisch leitenden Element (34, 44, 51) Wirbelströme (23) induziert, weiterhin mindestens ein Empfänger (24, 33) vorgesehen ist, der die Schwächung und/oder Verstärkung des hochfrequenten Magnetfelds durch die induzierten Wirbelströme (23) misst, sowie eine mit dem Empfänger (24, 33) gekoppelte Einrichtung (46, 47) zur

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Auswertung der Messergebnisse des Empfängers (24, 33). Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren und eine Maschine mit einer solchen Messvorrichtung.

Messvorrichtung und Verfahren zum Erkennen von elektrisch leitenden Elementen in Produkten sowie eine Maschine zum Herstellen von Produkten der Tabak verarbeitenden Industrie

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Messvorrichtung zum Erkennen von in einem Materialstrom oder -strang oder stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie befindlichen elektrisch leitenden Elementen umfassend mindestens einen Sender, der im Bereich des Materialstroms oder -strangs oder in dem stabförmigen Artikel ein elektromagnetisches Feld aufbaut. Weiterhin betrifft die vorliegende ein Verfahren zum Erkennen von in einem Materialstrom oder -strang oder stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie befindlichen elektrisch leitenden Elementen sowie eine Maschine zum Herstellen von Produkten der Tabak verarbeitenden Industrie.

Das Erkennen bzw. Prüfen von Elementen in Produkten, Zwischenprodukten oder den Rohstoffen der Tabak verarbeitenden Industrie ist wichtig, um die Qualität der hergestellten Produkte zu sicherzustellen. Neben Elementen wie flüssigkeitsgefüllten Kapseln, die in einen Zigarettenfilter eingelegt werden und hinsichtlich eines evtl. Defekts und/oder der Lage der Kapsel überprüft werden, gibt es auch elektrische leitende Elemente, die gewollt oder ungewollt in dem Materialstrom oder -strang oder stabförmigen Artikel vorhanden sein können. Bei den gewollten Elementen kann es sich zum Beispiel um Charcoal, Metallgranulat oder auch Metallstreifen handeln. Metallgranulat und/oder Metallstreifen werden zum Beispiel zum Zwecke der Fälschungssicherheit in die stabförmigen Artikel eingelegt, wie zum Beispiel in der DE 19947282 A1, Spalte 2, Zeilen 64-68, Spalte 3, Zeilen 9-23 und in der US 6691493 B1, Fig. 2 und 3, Spalte 5, Zeilen 48-Spalte 6, Zeile 14, Spalte 8, Zeile 18-Spalte 9, Zeile 16 beschrieben.

Bei ungewollten elektrisch leitenden Elementen kann es sich um metallische Fremdkörper handeln, die erkannt werden müssen, um sie aus Materialstrom zu entfernen oder, sofern sie in einem Materialstrang oder stabförmigen Artikel gefunden wurden, den entsprechenden Strangbereich oder den Artikel zu entfernen. Für die Erkennung von metallischen Fremdkörpern ist die Verwendung von Metalldetektoren bekannt. Sie umfassen eine oder mehrere Spulen, deren Achse parallel zum Förderstrom des durch die Spulen hindurchbewegten Gutes angeordnet ist und deren magnetisches Wechselfeld somit parallel zum Förderstrom ausgerichtet ist. Metalldetektoren mit derartiger Spulenanordnung haben den Nachteil, dass im Förderstrom des Gutes befindliche metallische Fremdkörper, deren auf die Kreisfläche senkrecht zum Förderstrom projizierte Querschnittsfläche sehr klein ist, schlecht oder gar nicht erkannt werden können. Solche Fremdkörper können beispielsweise dünne Drahtstücke sein, die längs im Förderstrom des Gutes liegen.

DE 37 14 009 A1 offenbart einen Detektor zum Erkennen von metallischen Fremdkörpern in einem Förderstrom von bewegtem Gut, der ein elektromagnetisches Feld aufbauende, vom Förderstrom des Gutes durchlaufene Spulenkörpern umfasst, wobei mindestens zwei Spulenkörper vorgesehen sind, die in einer unterschiedlichen Winkellage zum Förderstrom des Gutes angeordnet sind.

Es hat sich herausgestellt, dass der bekannte Detektor insbesondere im Hinblick auf die Erkennung der oben erwähnten längs im Förderstrom angeordneten elektrisch leitenden Elemente Messungenauigkeiten aufweist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Messvorrichtung bereitzustellen, deren Aufspürsicherheit für metallische Gegenstände in einem Massenstrom oder -strang oder stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie erhöht ist.

Die vorliegende Aufgabe wird durch eine Messvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Messvorrichtung zum Erkennen von in einem Materialstrom oder -strang oder stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie befindlichen elektrisch leitenden Elementen ist so ausgebildet, dass der mindestens ein Sender im Bereich des Materialstroms oder -strangs oder in dem stabförmigen Artikel ein hochfrequentes Magnetfeld erzeugt. Das hochfrequente Magnetfeld induziert in dem im Materialstrom- oder Strang oder stabförmigen Artikel befindlichen elektrisch leitenden Element Wirbelströme. Weiterhin weist die erfindungsgemäße Messvorrichtung mindestens einen Empfänger auf, der die Schwächung und/oder Verstärkung des hochfrequenten Magnetfelds durch die induzierten Wirbelströme misst.

Die vorliegende Messvorrichtung basiert auf dem Prinzip der Wirbelstrommessung. Wirbelstromsensoren kommen in der Industrie zur Detektion von Oberflächen oder zur Abstandsmessung von metallischen/ ferromagnetischen Gegenständen zum Einsatz.

Bei der vorliegenden Erfindung ist jedoch erkannt worden, dass das Prinzip der Wirbelstrommessung auch vorteilhaft zur Erkennung von elektrisch leitenden Elementen, die sich entfernt und beabstandet von einer Oberfläche in einem Materialstrom oder –strang oder in stabförmigen Artikeln befinden, verwendet werden kann.

Erfindungsgemäß weißt die Messvorrichtung weiter eine Einrichtung zur Auswertung der Messergebnisse des Empfängers auf, die mit dem Empfänger gekoppelt ist. Die Auswerteeinrichtung kann direkt am Messort oder auch an einem vom Messort entfernten Ort angeordnet sein. Sie kann eine eigenständige Auswerteinrichtung oder Teil einer zentralen Auswerteeinrichtung sein.

Weiterhin kann die Auswerteeinrichtung so ausgebildet sein, dass sie in der Lage ist, die Position des elektrisch leitenden Elements als auch dessen Größe, Länge sowie weitere Eigenschaften des Elements zu erkennen.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass es sich bei dem Sender um eine Erregerspule handelt.

Der Empfänger der Messvorrichtung kann vorteilhaft als Empfangsspule ausgebildet sein. Über die Empfangsspule, die im Inneren der Sendespule integriert sein kann, kann die Schwächung des Magnetfeldes gemessen werden. Statt einer Empfangsspule kann das Magnetfeld auch mit einem anderen Sensortyp zum Beispiel einem Hall-Sensor gemessen werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann der Empfänger auch als Differenzsensor ausgebildet sein. Bei einem Differenzsensor sind zwei Empfangsspulen vorgesehen, die nebeneinander angeordnet sind. Für die Auswertung wird die von beiden Empfängern erzeugte Spannungsdifferenz herangezogen.

Der Empfänger kann auch als Mehrpolsensor oder Transmissionssensor ausgebildet sein. Bei diesen Sensoren befindet sich der Empfänger nicht innerhalb der Sendespule.

Der Empfänger kann als elektrische Schaltung ausgebildet sein, die eine Änderung der Induktion, insbesondere eine Abnahme oder Zunahme detektiert.

Bevorzugt umfasst die Messvorrichtung mindestens zwei Sensoreinheiten, wobei eine Sensoreinheit aus mindestens einem Sender und mindestens einem Empfänger eine Sensoreinheit gebildet wird. Die Sensoreinheiten können zu einem Sensorarray angeordnet sein, insbesondere zeilenförmig oder matrixförmig. Denkbar ist auch, dass die Sensoreinheiten um einen Materialstrang angeordnet sind. Sie Sensoreinheiten können sich ringförmig um einen Materialstrang erstreckend oder linear quer zur Transportrichtung nebeneinander angeordnet sein.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, dass die Messvorrichtung weiterhin auch mindestens einen optischen Sensor umfasst, da die Messergebnisse des optischen Sensors hilfreich für die Auswertung zur Erkennung des elektrisch leitenden Elements sind. Mit einem optischen Sensor werden vorteilhaft Änderungen und/oder Abweichungen der Strangposition von einer Solllage detektiert, vorzugsweise queraxiale Abweichungen bei Längsförderung und längsaxiale Abweichungen bei Querförderung des Materialstroms, des

Materialstrangs oder der stabförmigen Artikel. Die Änderungen und/oder Abweichungen werden beim Auswerten der Messergebnisse berücksichtigt, wonach kurzzeitige Bewegungen aus einem „Messfenster" zum Ermitteln der Position des Elements oder der Verteilung von mehreren Elementen, wie insbesondere Charcoal und/oder Metallgranulat berücksichtigt werden können. Auf diese Weise können Fehlinterpretationen vermieden werden, bei einem Strang oder Artikel, welcher alle Qualitätskriterien erfüllt, aber um einen gewissen Betrag aus dem Messfenster geraten ist, etwa queraxial oder längsaxial verschoben gegenüber dem vorgesehenen Messbereich verschoben wurde.

Die vorliegende Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zum Erkennen von in einem Materialstrom oder -strang oder stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie befindlichen elektrisch leitenden Elementen gelöst, bei dem ein elektromagnetischen Felds im Bereich des Materialstroms oder -strangs oder stabförmigen Artikels erzeugt wird.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass es sich bei dem elektromagnetischen Feld um ein hochfrequentes Magnetfeld handelt, wodurch in dem im Materialstrom oder -strang oder stabförmigen Artikel sich befindenden elektrisch leitenden Element Wirbelströme induziert werden, die zu einer Schwächung des Magnetfelds führen. In einem nächsten Schritt wird die Schwächung des Magnetfeldes erfasst und anschließend die erfasste Schwächung des Magnetfeldes ausgewertet.

In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden über die Auswertung Eigenschaften des elektrisch leitenden Elementes erfasst. Hierbei kann es sich z. B. über die Position des Elementes oder dessen Größe handeln. Insbesondere kann die Auswertung des Elementes dahingehend erfolgen, zu erkennen, ob es sich bei dem Element um ein „ungewolltes" Element handelt.

Die ausgewerteten Messergebnisse können dann, gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, zur Regelung und/ oder Steuerung einer Maschine der Tabak verarbeitenden Industrie verwendet werden. Dies ist insbesondere für die Entfernung der als ungewollt erkannten Elemente vorteilhaft. Durch das Erkennen eines ungewollten Elementes und das Ermitteln der Position z. B. in

einem Materialstrang kann über die Regelung und/ oder Steuerung ermittelt werden, wann das Element aus dem Herstellungsverfahren entfernt werden kann. Das Entfernen kann über ein Ausschleusen in einem nachfolgenden Maschinenabschnitt mittels einer Ausschleusvorrichtung erfolgen, welche in Abhängigkeit des Messerergebnisses von der Maschinensteuerung angesteuert wird.

Die oben genannte Aufgabe wird weiterhin auch durch eine Maschine zur Herstellung von Produkten der Tabak verarbeitenden Industrie gelöst, wobei in der Maschine mindestens eine erfindungsgemäße Messvorrichtung angeordnet ist. Bei der Maschine zur Herstellung von Produkten der Tabak verarbeitenden Industrie kann es sich zum Beispiel um eine bekannte Filterherstellmaschine AF/KDF wie in US 3974007, US 4412505, EP 2633769 A1, Fig. 1-10, oder WO 2005/058079 A1 beschrieben oder Zigarettenherstellmaschine handeln, die einen Verteiler, eine Strangeinheit und einen Filteransetzer umfasst, wie in US 5135008, EP 1330961 B1 oder WO 2000/16647 A1 beschrieben. Eine solche Zigarettenherstellmaschine ist beispielweise unter dem Namen „Protos" bekannt und wird von der Patentanmelderin hergestellt.

Fig. 1 Schematische Darstellung einer Zigarettenmaschine

Fig. 2 Darstellung des Wirbelstromprinzips

Fig. 3 Messvorrichtung mit Hall-Sensor

Fig. 4 Messvorrichtung als Sensorarray mit Auswerteinrichtung

Fig. 5 Messvorrichtung um Materialstrang

Wie oben bereits erwähnt, kann die erfindungsgemäße Messvorrichtung in einer wie in Fig. 1 dargestellten Zigarettenherstellmaschine angeordnet sein.

Die Zigarettenherstellmaschine umfasst einen Verteiler 11, eine Strangeinheit 12 und einen nachfolgend angeordneten Filteransetzer 13. Der Verteiler 11 umfasst ein auch als Kiepe bezeichnetes Tabakreservoir, das von oben mit Tabakmaterial befüllt wird. Aus dem Tabakreservoir wird mittels eines Steilförderers Tabak

entnommen. Der Verteiler umfasst des Weiteren einen Stauschacht, aus dem der Tabak mittels einer Vereinzelungsvorrichtung entnommen und dadurch vereinzelt wird, und eine Sichtvorrichtung zum Sichten des Tabaks, insbesondere zum Aussichten von Rippen aus dem Tabakmaterial. Die Sichtvorrichtung kann beliebig ausgeführt sein; in einer nicht gezeigten Ausführungsform kann es sich beispielsweise um einen Zickzack-Sichter handeln.

Schließlich wird der gesichtete Tabak gegen mindestens einen Saugstrangförderer bzw. ein Saugband geschleudert, an dem der Tabak mittels in einer Unterdruckkammer erzeugtem Unterdruck gehalten und ein Tabakstrang aufgeschauert wird. Mittels eines Trimmers wird überschüssiger Tabak von dem Tabakstrang entfernt und gelangt beispielsweise mittels eines Förderbands in einen Behälter aus dem der rückgeführte Tabak von dem Steilförderer 15 wieder entnommen werden kann.

In der Strangeinheit 12 wird dann der Tabakstrang auf einen im Gleichlauf oder mit geringerer Übergeschwindigkeit geführten Zigarettenpapierstreifen gelegt, der von einer Bobine abgezogen und auf ein angetriebenes Formatband gelegt wird. Das Formatband transportiert den Tabakstrang und den Zigarettenpapierstreifen durch ein Format, in dem der Zigarettenpapierstreifen um den Tabakstrang gefaltet wird. Eine abstehende Kante des Zigarettenpapierstreifens wird mittels eines Leimapparats beleimt. Anschließend wird die Klebenaht geschlossen und getrocknet, so dass auf diese Weise mindestens ein mit Zigarettenpapier umhüllter Tabakstrang erzeugt wird. Der Tabakstrang wird von einem Messerapparat in doppeltlange Tabakstöcke geschnitten, die von einer Übergabevorrichtung an eine Übernahmetrommel der Filteransetzmaschine 13 übergeben werden.

Die Filteransetzmaschine 13 umfasst Trommelanordnungen mittels der Tabakstöcke doppelter Gebrauchslänge von der Strangeinheit 12 übernommen werden und in Tabakstöcke einfacher Gebrauchslänge geschnitten werden. Anschließend werden die geschnittenen Tabakstöcke in längsaxialer Richtung gespreizt und voneinander beabstandet. Der Abstand zwischen den sich gegenüberliegenden Kopfenden der längsaxial beabstandeten Tabakstöcke ist

so groß, dass in einem nachfolgenden Schritt ein, vorzugsweise doppelt langer, Filterstopfen zwischen die längsaxial beabstandeten Tabakstöcke eines Tabakstockpaares eingelegt wird.

Die zusammengestellten stabförmigen Artikelgruppen, bestehend aus Tabakstock-Filterstopfen-Tabakstock-Gruppen, werden mit Belagpapier umhüllt und die doppeltlangen Filterzigaretten werden zu einer Schneidtrommel gefördert, zu der benachbart ein Schneidmesser angeordnet ist, welches aus den doppeltlangen Filterzigaretten durch einen mittigen Trennschnitt Filterzigaretten einfacher Gebrauchslänge herstellt.

Es ist denkbar, dass die erfindungsgemäße Messvorrichtung sowohl im Verteiler 11 als auch in der Strangeinheit 12 oder in dem Filteransetzer 13 vorgesehen sein kann. Die erfindungsgemäße Messvorrichtung kann auch am oder vor dem Eingang, im Format und/oder am Ende einer Strangeinheit einer Filterherstellmaschine der eingangs zitierten Typen angeordnet sein.

Die Fig. 2 zeigt das erfindungsgemäße Prinzip der erfindungsgemäßen Messvorrichtung. Wird durch eine Erregerspule 20 ein Magnetfeld 21 erzeugt und ein elektrisch leitendes Element 22 durch das Magnetfeld 21 bewegt, dann werden in dem elektrisch leitenden Element Wirbelströme 23 erzeugt, weil im leitenden Material eine Spannung induziert wird. Die induzierten Wirbelströme 23 erzeugen ihrerseits wieder ein Magnetfeld, welches das Magnetfeld 21 schwächt. Die Schwächung und/oder Verstärkung des Magnetfeldes 21 infolge von einem Auftreten oder Ausbleiben und/oder von einer längsaxialen und/oder queraxialen Lageänderung eines oder mehrerer elektrisch leitender Elemente kann über eine Empfangsspule 24 gemessen werden. Statt einer Empfangsspule kann das Magnetfeld auch mit einem anderen Sensortyp gemessen werden, z. B. mit einem Hall-Sensor.

In der Fig. 3 ist eine Messvorrichtung 30 mit einem Hall-Sensor dargestellt. Die Messvorrichtung 30 wird über ein Messobjekt 31 mit einem elektrisch leitenden Element 34 geführt. Über eine in der Messvorrichtung angeordnete Erregerspule 32 wird ein Magnetfeld erzeugt, dass in dem elektrisch leitenden Element 34 einen Wirbelstrom induziert. Die Schwächung und/oder Verstärkung des

Magnetfelds durch die induzierten Wirbelströme infolge von einem Auftreten/Ausbleiben und/oder von Lageänderungen des oder der elektrisch leitenden Elemente wird über den in der Messvorrichtung angeordneten Hall-Sensor 33 gemessen.

Eine Anwendung der erfindungsgemäßen Messvorrichtung ist die Anordnung im Verteiler 11 zum Beispiel im Bereich der Sichtvorrichtung zum Sichten des Tabaks, wie in den Ausführungen zur Fig. 1 beschrieben. Ein Ausführungsbeispiel für eine solche Messvorrichtung ist in Fig. 4 A dargestellt.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4A ist eine Messvorrichtung 40 über einer Sichtvorrichtung 41 in einem Verteiler dargestellt. Auf der Sichtvorrichtung 41 wird ein Tabakstrom bestehend aus lose angeordnete Tabakfasern 42 zur nicht dargestellten Formateinrichtung transportiert und gesichtet. Die Messvorrichtung 40 umfasst sechs Sensoreinheiten 43, die nebeneinander in Form eines Sensorarrays quer zur Transportrichtung über der Sichtvorrichtung 41 angeordnet sind. Eine Sensoreinheit wird aus einem Sender und einem Empfänger gebildet. In dem Tabakmassenstrom befindet sich ein längliches elektrisch leitendes Element 44, z. B. ein Metallstreifen. Wird das Element 44 an der Messvorrichtung vorbeigeführt, wird durch die Messvorrichtung 40 ein Wirbelstrom in dem Element 44 induziert und das durch die Messvorrichtung 40 erzeugte Magnetfeld wird geschwächt, wie es in dem Diagramm in Fig. 4B) dargestellt ist. Die Messergebnisse der jeweiligen Sensoreinheit 43 werden an eine Auswerteeinheit 46 weitergeleitet, die darüber die Position des Elementes 44 bestimmt und das anschließende Entfernen 47 des Elementes 44 bewirkt, wenn es sich dabei um einen ungewollten Fremdkörper handelt.

Fig. 5 zeigt eine Anordnung von vier Sensoreinheiten S1, S2, S3, S4 um einen Materialstrang 50 oder einen stabförmigen Artikel. In dem Materialstrang 50 befindet sich ein elektrisch leitendes Element 51 in Form eines metallischen Drahtstücks 51. Die Verwendung von gegenüberliegenden Sensoren S1 und S2 sowie S3 und S4 ermöglicht die Ermittlung der Position sowie der Größe des elektrisch leitenden Elementes in radialer Richtung. Einander gegenüberliegende Sensoren wie S1 und S2 oder S3 und S4 weisen zueinander einen Abstand von

2 bis 15 mm, bevorzugt von 4 bis 12 mm und besonders bevorzugt von 5 bis 9 mm auf.

In Umfangsrichtung eines Stranges angeordnete Sensoren sind in Umfangsrichtung um 10 bis 180 Grad, bevorzugt um 25 bis 90 Grad zueinander versetzt angeordnet.

Die Anordnung der induktiven Sensoren, wie in Fig. 5 dargestellt, misst die Position des Elements im Messsystem, also mit Bezug zu den Sensoren. Weicht die Lage des Materialstrangs oder stabförmigen Artikels jedoch von seiner Sollposition ab, so stimmt die ermittelte Position des Elements mit Bezug zum Materialstrang oder stabförmigen Artikel nicht mehr.

Zu diesem Zweck ist es vorteilhaft, die Lage des Materialstrangs oder stabförmigen Artikels (in X-/Y-Richtung) gesondert zu ermitteln. Dies könnte zum Beispiel über eine optische Messeinrichtung, wie z. B. einer Laser-Triangulations-Messung erfolgen.

Bei der vorliegenden Erfindung werden Änderungen des hochfrequenten Magnetfeldes durch die induzierten Wirbelströme erfasst, während sich der Materialstrom oder –strang oder die stabförmigen Artikel bewegen, wonach jedes Auftreten oder Ausbleiben und/oder jede Lageänderung eines oder mehrerer leitender Elemente in dem Strang oder dem Artikel online durch eine Schwächung und/oder eine Verstärkung des Magnetfels detektiert wird. Auf diese Weise können elektrisch leitende Elemente als ungewollte Fremdkörper oder als gewollte Bestandteile zuverlässig erkannt beziehungsweise auf gewünschte Qualitätsparameter geprüft werden.

Das Erfassen und Auswerfen der Änderungen des hochfrequenten Magnetfeldes erfolgt mit einer Abtastfrequenz von 1 bis 200 kHz, bevorzugt 5 bis 100 kHz, was eine optimale Ortsauflösung erlaubt. Die Messvorrichtung weist eine hierzu ausgebildete und eingerichtete Auswerteschaltung auf, wonach eine Ortsauflösung bis in den Bereich von einem zehntel Millimeter ermöglicht ist, selbst bei einem schnell bewegten Strang oder Artikel.

Patentansprüche:

1. Messvorrichtung zum Erkennen von in einem Materialstrom (31, 41) oder -strang (50) oder stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie befindlichen elektrisch leitenden Elementen (34, 44, 51) umfassend mindestens einen Sender, der im Bereich des Materialstroms oder -strangs oder in dem stabförmigen Artikel ein elektromagnetisches Feld aufbaut, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sender (20, 32) ein hochfrequentes Magnetfeld (21) erzeugt, das in dem im Materialstrom (31, 41) oder -strang (50) oder stabförmigen Artikel befindlichen elektrisch leitenden Element (34, 44, 51) Wirbelströme (23) induziert, weiterhin mindestens ein Empfänger (24, 33) vorgesehen ist, der die Schwächung und/oder Verstärkung des hochfrequenten Magnetfelds durch die induzierten Wirbelströme (23) misst, sowie eine mit dem Empfänger (24, 33) gekoppelte Einrichtung (46, 47) zur Auswertung der Messergebnisse des Empfängers (24, 33).

2. Messvorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch** gekennzeichnet, dass der Sender als Erregerspule (24, 34) ausgebildet ist.

3. Messvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 oder 2, **dadurch** gekennzeichnet, dass der Empfänger als Empfangsspule (24) ausgebildet ist.

4. Messvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Empfänger als Hallsensor (33) ausgebildet ist.

5. Messvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Empfänger als Differenzsensor ausgebildet ist.

6. Messvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Empfänger als Mehrpolsensor oder Transmissionssensor ausgebildet ist.

7. Messvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Sender und mindestens ein Empfänger eine Sensoreinheit (43, S1, S2, S3, S4) bilden.

8. Messvorrichtung gemäß dem vorhergehenden Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Messvorrichtung mindestens zwei Sensoreinheiten (43, S1, S2, S3, S4) umfasst.

9. Messvorrichtung gemäß dem vorhergehenden Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens zwei Sensoreinheiten (43) als Sensorarray in Form einer Zeile oder einer Matrix angeordnet sind.

10. Messvorrichtung gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens zwei Sensoreinheiten (S1, S2, S3, S4) um einen Materialstrang herum (50) angeordnet sind, insbesondere ringförmig mit einer Durchtrittsöffnung diametral einander gegenüberliegend unter Ausbildung eines Durchtrittskanals für den Strang oder den Artikel.

11. Messvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung weiterhin mindestens einen optischen Sensor umfasst.

12. Verfahren zum Erkennen von in einem Materialstrom (31, 41) oder -strang (50) oder stabförmigen Artikel der Tabak verarbeitenden Industrie befindlichen elektrisch leitenden Elementen (34, 44, 51) mit den folgenden Schritten:

    - Erzeugen eines elektromagnetischen Felds im Bereich des Materialstroms (31, 41) oder -strangs (50) oder stabförmigen Artikels

dadurch gekennzeichnet, dass

- es sich bei dem elektromagnetischen Feld um ein hochfrequentes Magnetfeld (21) handelt, wodurch in dem im Materialstrom (31, 41) oder -strang (50) oder stabförmigen Artikel sich befindenden elektrisch leitenden Element (34, 44, 51) Wirbelströme (23) induziert werden, die zu einer Schwächung und/oder Verstärkung des Magnetfelds (21) führen,
- Erfassen der Schwächung und/oder Verstärkung des Magnetfeldes (21),
- Auswerten der erfassten Schwächung und/oder Verstärkung des Magnetfeldes (21).

13. Verfahren gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass über die Auswertung Eigenschaften des elektrisch leitenden Elements (34, 44, 51) ermittelt werden.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ergebnisse der Auswertung zur Regelung oder Steuerung einer Maschine (10) der Tabak verarbeitenden Industrie verwendet werden.

15. Maschine (10) zur Herstellung von Produkten der Tabak verarbeitenden Industrie, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Maschine (10) mindestens eine Messvorrichtung gemäß den Ansprüchen 1-10 angeordnet ist.

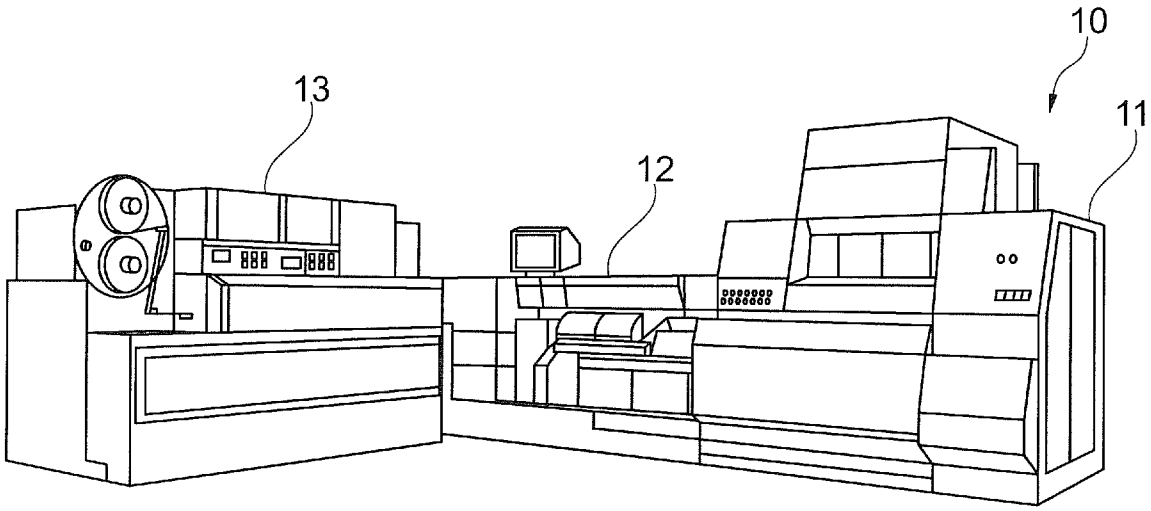


Fig. 1

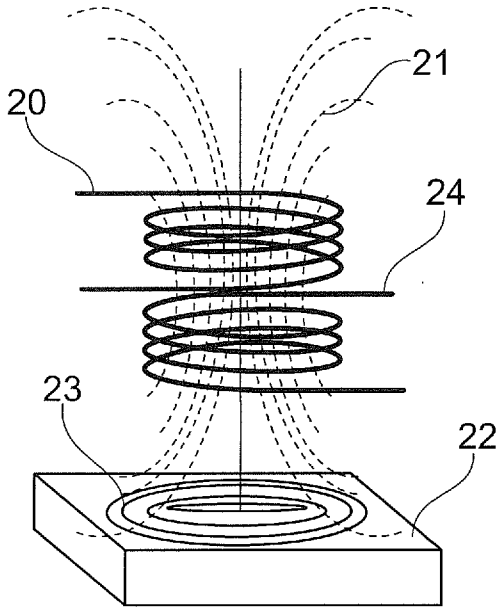


Fig. 2

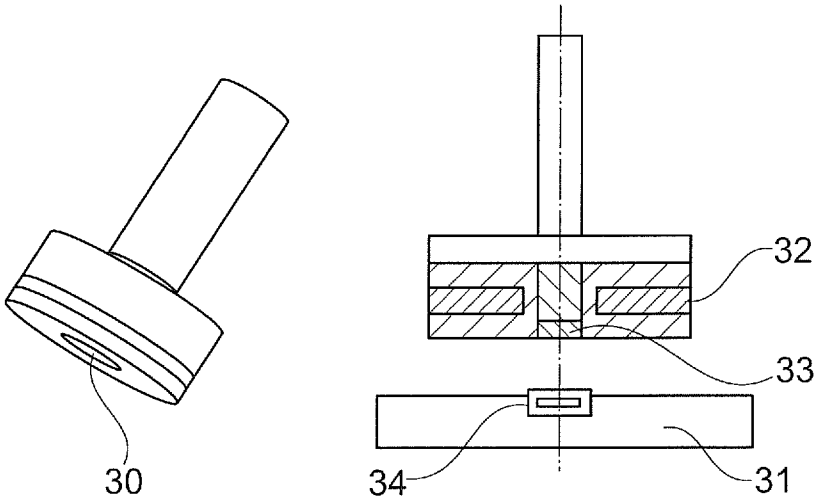
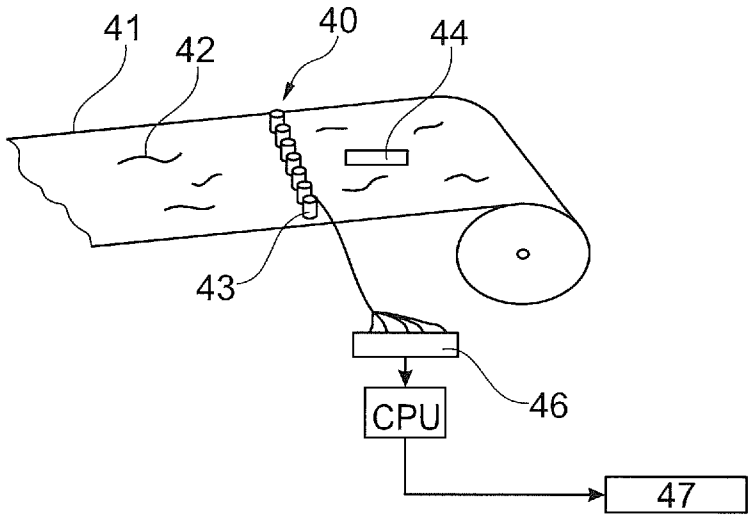


Fig. 3

A)



B)

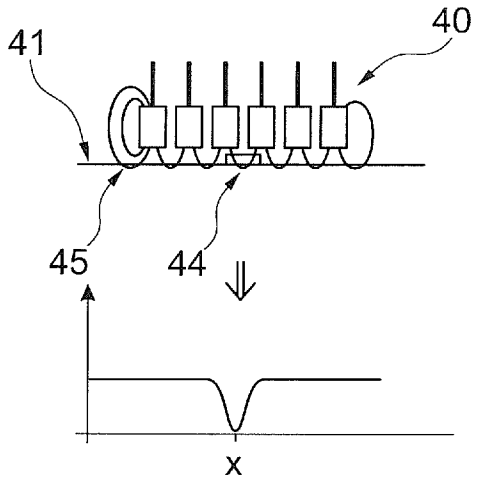


Fig. 4

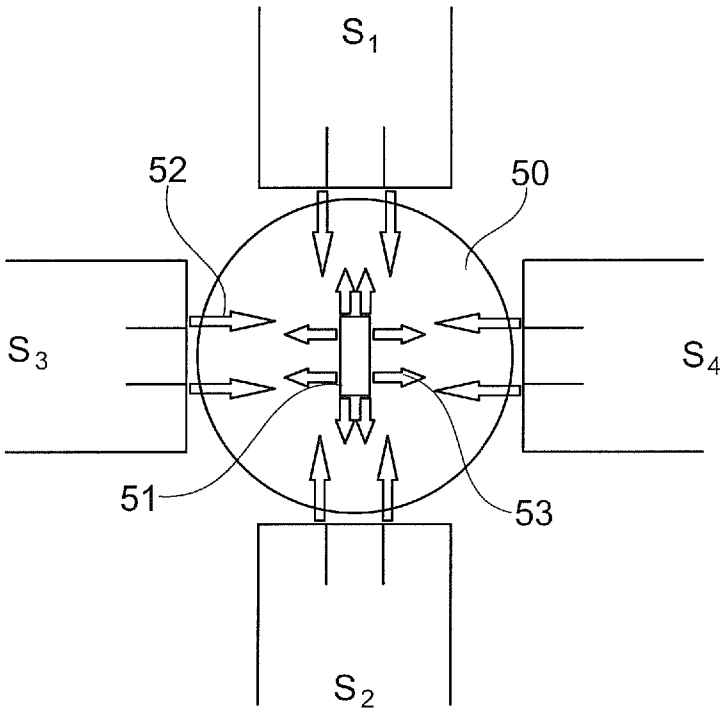


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/070039

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01N27/90 A24C5/345 A24C5/34 G01V3/10
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01N A24C G01V

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 44 24 058 C1 (MESUTRONIC GERAETEBAU GMBH [DE]) 19 October 1995 (1995-10-19) pages 2-5; figures	1-15
A	EP 1 330 961 A1 (GD SPA [IT]) 30 July 2003 (2003-07-30) paragraphs [0004], [0005]	1-15
A	GB 2 204 414 A (HAUNI WERKE KOERBER & CO KG) 9 November 1988 (1988-11-09) page 1; claim 1	1-15
A	US 5 016 653 A (LASSITER WALLACE R [US]) 21 May 1991 (1991-05-21) columns 3,4	1-15
A	CN 103 475 350 A (TAN LINMING) 25 December 2013 (2013-12-25) paragraphs [0002], [0003], [0041]	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 September 2017	09/10/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kraus, Leonie

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/070039

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4424058 C1	19-10-1995	NONE	
EP 1330961 A1	30-07-2003	AT 312520 T	15-12-2005
		CN 1434290 A	06-08-2003
		DE 60302675 T2	24-08-2006
		EP 1330961 A1	30-07-2003
		IT BO20020038 A1	24-07-2003
		JP 4057430 B2	05-03-2008
		JP 2003219855 A	05-08-2003
		US 2003137312 A1	24-07-2003
GB 2204414 A	09-11-1988	DE 3714009 A1	10-11-1988
		GB 2204414 A	09-11-1988
		IT 1216566 B	08-03-1990
US 5016653 A	21-05-1991	NONE	
CN 103475350 A	25-12-2013	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/070039

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01N27/90 A24C5/345 A24C5/34 G01V3/10
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01N A24C G01V

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 44 24 058 C1 (MESUTRONIC GERAETEBAU GMBH [DE]) 19. Oktober 1995 (1995-10-19) Seiten 2-5; Abbildungen	1-15
A	EP 1 330 961 A1 (GD SPA [IT]) 30. Juli 2003 (2003-07-30) Absätze [0004], [0005]	1-15
A	GB 2 204 414 A (HAUNI WERKE KOERBER & CO KG) 9. November 1988 (1988-11-09) Seite 1; Anspruch 1	1-15
A	US 5 016 653 A (LASSITER WALLACE R [US]) 21. Mai 1991 (1991-05-21) Spalten 3,4	1-15
A	CN 103 475 350 A (TAN LINMING) 25. Dezember 2013 (2013-12-25) Absätze [0002], [0003], [0041]	1-15

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28. September 2017	09/10/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kraus, Leonie

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/070039

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4424058 C1	19-10-1995	KEINE	
EP 1330961 A1	30-07-2003	AT 312520 T	15-12-2005
		CN 1434290 A	06-08-2003
		DE 60302675 T2	24-08-2006
		EP 1330961 A1	30-07-2003
		IT BO20020038 A1	24-07-2003
		JP 4057430 B2	05-03-2008
		JP 2003219855 A	05-08-2003
		US 2003137312 A1	24-07-2003
GB 2204414 A	09-11-1988	DE 3714009 A1	10-11-1988
		GB 2204414 A	09-11-1988
		IT 1216566 B	08-03-1990
US 5016653 A	21-05-1991	KEINE	
CN 103475350 A	25-12-2013	KEINE	