



(11) **EP 1 731 455 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.12.2009 Patentblatt 2009/53

(51) Int Cl.:
B65H 7/04 ^(2006.01) **B65H 7/12** ^(2006.01)
G01N 33/34 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06011005.3**

(22) Anmeldetag: **29.05.2006**

(54) **Detektion und Vorrichtung zur Detektion von Aufzeichnungsträgern**

Detection and device for detecting recording media

Détection et dispositif destiné à la détection de supports d'enregistrement

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE LI

(30) Priorität: **07.06.2005 DE 102005026200**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.12.2006 Patentblatt 2006/50

(73) Patentinhaber: **Pepperl + Fuchs GmbH**
68307 Mannheim (DE)

(72) Erfinder: **Schoen, Dierk**
63329 Egelsbach (DE)

(74) Vertreter: **Heim, Hans-Karl et al**
Weber & Heim
Patentanwälte
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-2005/066051 **DE-A1- 3 620 042**
DE-A1- 10 216 742 **DE-U1- 20 312 388**
DE-U1-202004 006 285

EP 1 731 455 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 gemäß Oberbegriff des Anspruches 1 und eine Vorrichtung gemäß Oberbegriff des Anspruches 12 zur berührungslosen Detektion von geschichteten, flächigen Objekten, insbesondere von blatt- oder bogenförmigen Aufzeichnungsträgern.

[0002] Der Begriff des blatt- bzw. bogenförmigen Aufzeichnungsträgers wird in dieser Anmeldung sehr breit verstanden.

Einerseits werden hierunter Papiere verstanden, welche in Bürogeräten wie Scannern, Druckeinheiten, Kopierern, aber auch in Geldvereinzeler und Druckmaschinen zum Einsatz kommen.

Andererseits soll der Begriff der Aufzeichnungsträger auch den Bereich der haftend miteinander verbundenen, geschichteten Materialien, insbesondere im Sinne von Etiketten, Klebe-, Abriss- oder Aufreißstellen mit umfassen. Auch Folien und Geldscheine werden in diesem Sinn unter Aufzeichnungsträger subsumiert.

[0003] Bei der Verarbeitung derartiger Aufzeichnungsträger bzw. der entsprechenden geschichteten flächigen Objekte in Kopierern oder Vereinzlungsanlagen, wie Geldausgabeautomaten, besteht das absolute Erfordernis, dass in Stapeln vorliegenden Aufzeichnungsträger zur Weiterverarbeitung oder Ausgabe nur vereinzelt zu geführt werden. Trotz hoher Zuverlässigkeit mechanischer Vereinzlungssysteme kommt es immer wieder zum Einzug von Mehrfachabzügen oder keines Abzuges. Es ist daher die Weiterführung von Mehrfach- oder Doppelbogen bzw. von Fehlbogen dieser Aufzeichnungsträger auf alle Fälle zu vermeiden bzw. zu detektieren.

Unter flächigen Objekten werden in dieser Anmeldung auch in Bogenform vorliegende Objekte, wie Papier, Folien, Blechen, Wellpappen und ähnlich flächigen Materialien oder Verpackungen und auf Grund- oder Trägermaterial haftend aufgebrauchte mehrfach geschichtete Materialien, z.B. Etiketten, Klebe-, Abriss- oder Aufreißstellen und Ähnliches subsumiert.

[0004] Da ein entsprechendes Verfahren zur berührungslosen Detektion der Aufzeichnungsträger im Hinblick darauf, dass eine Vereinzlung bzw. ein Einfachbogen vorliegt, zudem über einen großen Grammatur- und Flächengewichtsbereich dieser Aufzeichnungsträger einsetzbar sein soll, bestehen erhebliche Probleme, dies technisch und ökonomisch mit hoher Zuverlässigkeit realisieren zu können.

[0005] Insbesondere aus der DE 36 20 042 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung gattungsgemäßer Art bekannt.

Um die hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit im Hinblick auf die Detektion und die entsprechende Aussage erreichen zu können, dass eine Vereinzlung des entsprechenden Aufzeichnungsträgers und nicht ein Mehrfachbogen oder Fehlbogen vorliegt, geht die bekannte Vorrichtung den Weg, zwei Sensoreinrichtungen mit jeweils

zwei Wandlern einzusetzen. Hierbei werden beim Einsatz von Ultraschall sowohl eine Amplitudenauswertung wie eine Phasenauswertung durchgeführt. Es werden bei dieser Vorrichtung bewusst die einwirkenden Störgrößen bzw. die Drift der Ultraschallfrequenz durch die Verwendung einer zweiten Ultraschall-Vergleichsmessstrecke erfasst und in einer Vergleichsschaltung mit den entsprechenden Messwerten zu Differenzwerten gebildet, welche bei der Detektionsaussage berücksichtigt werden. Bei unterschiedlichen Papiergewichten ist zunächst ein Teach-In-Schritt erforderlich.

Zwar kann die bekannte Vorrichtung und das Verfahren auf diese Weise bereits Störgrößen wie Wandlerdrift, Temperaturdrift, Laufzeitänderungen durch Umgebungstemperatur mit berücksichtigen. Die erfassbaren Grammaturgewichte liegen aber in einem relativ engen Bereich von z.B. 35 bis 400 g/m².

Insgesamt gesehen ist daher diese bekannte Vorrichtung und das Verfahren als technisch sehr aufwändig anzusehen, ohne dass eine relativ hohe Flexibilität im Hinblick auf ein großes Spektrum an Grammaturen erreicht würde.

[0006] Andere Verfahren und Vorrichtungen zur Detektion von Einfachbogen sind z.B. aus der DE 199 21 217 A1 bzw. EP 1 067 053 A1 bekannt. Diese auf Ultraschallbasis arbeitenden Vorrichtungen verwenden Sensoreinrichtungen mit gabelförmigem Aufbau. Zur Erkennung von Etiketten bedarf es eines vorhergehenden Teach-In-Schrittes, d.h. eines Einlernvorganges auf die im Detektionsvorgang zu erwartenden Etikettenstärken, um auf diese Weise vorab die entsprechenden spezifischen Signalwerte und Bereiche festlegen zu können. Insgesamt gesehen sind diese bekannten Vorrichtungen noch zu komplex aufgebaut und noch zu stark durch Störgrößen beeinflussbar.

[0007] Auch die Erkennung von vereinzelt Banknoten ist, wie z.B. in der DE 102 33 052 A1 relativ kompliziert. Hierbei geht man davon aus, die von der Banknote bzw. dem Aufzeichnungsträger ausgehende Strahlung in mindestens zwei Bereichen zu erfassen. Sofern die Banknote mehrfach vorliegt, wird das durch die Strahlung erhaltene Messsignal erheblich verändert und gedämpft, so dass daraus ein Detektionskriterium ableitbar ist.

[0008] Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur berührungslosen Detektion von flächigen Objekten, bei welchem die Auswertung mit Hilfe einer Korrektur-Kennlinie verbessert wird, sind im früher angemeldeten Dokument WO 2005/066051 A1 beschrieben.

[0009] Anwendungen von Ultraschallsensoren zum Nachweis von Druckerzeugnissen, insbesondere von Papierbögen, sind in DE 20 2004 006 285 U1 und DE 102 16 742 A1 beschrieben.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein verfahren und eine Vorrichtung der gattungsgemäßen Art so zu verbessern, dass unter Berücksichtigung einer ökonomischen, technischen Realisierung bestmögliche Sicherheit im Hinblick auf die Erkennung von Mehrfachbogen oder Einfachbogen bzw. die Vereinzlung von Auf-

zeichnungsträgern oder verschiedensten flächigen Objekten erreichbar ist, wobei dies über ein breites Spektrum von Flächengewichten bzw. über ein breites Spektrum von verschiedensten flächigen Objekten möglich sein soll.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Verfahren durch die Merkmale des Anspruches 1 und bei einer Vorrichtung durch die Merkmale des Anspruches 12 gelöst.

[0012] Ein wesentlicher Kerngedanke der Erfindung ist daher, die eingesetzte Sensoreinrichtung bzw. Sensoreinrichtungen, z.B. nach dem Schallprinzip, insbesondere dem Ultraschallprinzip, mit Sender und Empfänger so zu separieren, dass senderseitig eine vollständige galvanische Trennung von der Empfängerseite vorliegt und zusätzlich Sender und Empfänger mechanisch vollständig voneinander entkoppelt werden.

Mit anderen Worten werden Sender und Empfänger benachbart zum Detektionsspalt, in dem üblicherweise die Aufzeichnungsträger zwischen Sender und Empfänger hindurchgeführt werden, elektrisch vollständig voneinander getrennt angeordnet und auf separierte Baugruppen platziert. Dies bedeutet, dass selbst die Versorgung von Sender und Empfänger getrennt, insbesondere z.B. über zwei getrennte Netzteile, ausgeführt werden kann.

[0013] Hierdurch wird in einfacher Weise verhindert, dass Sendeenergie über freie verdrahtete und/oder auf Leiterplatten aufgebrachte Leitungen oder aber durch Potentialanhebung auf derselben Leiterplatte, in einen auf die Sendefrequenz abgestimmten Empfänger eingekoppelt werden können.

[0014] Beim Empfänger werden daher Störsignale mit der gleichen Frequenz wie die Nutzfrequenz vollständig vermieden. Das Stör- zu Nutzsignalverhältnis steigt somit und die Empfindlichkeit des Empfängers kann somit erhöht werden.

Während man bisher Aufzeichnungsträger mit Grammaturen im Bereich von 100 bis ca. 4.000 g/m² detektieren konnte, ist es auf diese Weise möglich, insbesondere bei der Verwendung eines Kennlinien-Korrekturverfahrens (gemäß P 10 2004 056 742.5) dies deutlich ohne Teach-in bzw. Einlernvorgang zu erweitern und in den Bereich von etwa 6.000 g/m² bzw. das dazu adäquate Dämpfungsmaß zu kommen. Zusätzlich besteht die Möglichkeit auf diese Weise Simplex- und sogar Duplex-Wellpappen zu detektieren.

Ein Einlernvorgang auf einen Aufzeichnungsträger oder auf ein einzelnes flächiges Objekt kann in der in Kombination mit dem Verfahren der Korrekturkennlinie bei dem Gerät vorgesehen werden, um das zu detektierende Materialspektrum zu erweitern.

Die Erhöhung der Empfindlichkeit des Empfängers kann z.B. durch eine größere Verstärkung im Eingangssignalverstärker des Empfängers erreicht werden.

[0015] Die erfindungsgemäß eingesetzte Sensoreinrichtung kann prinzipiell von verschiedener sensorischer Wirkart sein und auf optische, elektromagnetische, induktive, kapazitive Weise funktionieren bzw. eine Kom-

bination dieser Wirkprinzipien berücksichtigen. Entscheidend ist die Unterscheidung von Sender und Empfänger, bei denen mindestens eine galvanische Signaltrennung stattfindet, auch bei Versorgung aus einem gemeinsamen Netzteil.

In dieser Anmeldung wird die Sensoreinrichtung auf Ultraschall-Basis als bevorzugtes Beispiel angeführt.

[0016] Ein weiterer wichtiger Gedanke der Erfindung ist hierbei, dass bereits eine Sensoreinrichtung mit jeweils einem Wandler als Sender und Empfänger ausreicht, um die hohe Detektionsicherheit und -Zuverlässigkeit zu gewährleisten, d.h. es kann beispielsweise auf Referenzmessstrecken verzichtet werden.

Es genügt daher eine unidirektionale Messstrecke mit nur einem Wandlerpaar zwischen dem die entsprechenden Aufzeichnungsträger relativ im Hinblick auf die Detektion von Mehrfachbogen, Fehlbogen oder vereinzelt Bogen geführt werden.

Der Störpegel im Empfänger kann daher durch die vor- ausgehend genannten Maßnahmen erheblich reduziert werden.

Es wird daher eine hohe Wirtschaftlichkeit erreicht, ohne dass aufwändige und teure Vergleichsmessstrecken oder andere Kompensationsmethoden erforderlich wären.

[0017] Auch können mehrere derartige Sensoreinrichtungen ohne und mit entsprechend üblicher Synchronisation der einzelnen Sensoren parallel geschaltet werden, um z.B. eine Qualitätskontrolle des Messguts bei sehr breitem Messgut zu erreichen. Diese Methode kann z.B. bei breiten laminierten Papierbahnen dazu eingesetzt werden, Lunken oder Delamination auf der Papierbahn oder jedweden anderen flächigen Objekten bzw. Materialien zu detektieren, um beispielsweise die Produktqualität dieser Materialien zu sichern.

[0018] Der Begriff Wandler wird in dieser Anmeldung und im Hinblick auf einen Ultraschall-Sensor dahingehend verstanden, dass ein nach dem jeweiligen physikalischen Prinzip arbeitendes Wandlerelement vorhanden ist, das mit den erforderlichen mechanischen Fixierungselementen die gemeinsamen elektromechanische Baugruppe "Wandler" bildet.

Beim Ultraschall-Wandler ist daher eine anregende bzw. empfangende Piezo-Schicht vorhanden und optional ein entsprechender Metallring zur Verbesserung der Wandlereigenschaften. In Strahlungsrichtung ist dann eine Auskoppelschicht vorgesehen, die den Wellenwiderstand der Piezo-Keramik an den Wellenwiderstand der Luft bestmöglich anpasst. Wandlerelement und Auskoppelschicht werden in einer Wandler-Aufnahme aufgenommen, welche verschäumt wird, wobei letztere Maßnahme auch zur Bedämpfung des Wandlers dient. Zur Schirmung des Wandlerelementes und auch zur mechanischen Fixierung des Wandlers ist nach außen ein Wandlerschirmbecher vorgesehen, der wiederum mit der äußeren Wandleraufnahme als mechanische Aufnahme, sprich Gehäuse für den Sender bzw. Empfänger fungiert.

[0019] Für den elektromagnetischen Sensor, insbesondere den optischen Sensor bedeutet dies, dass als Wandlerelemente z.B. Fototransistor und Fotodiode oder andere dergestalt ähnliche elektromagnetische Strahlungssender und Empfänger Verwendung finden können.

[0020] Die erfindungsgemäßen Maßnahmen ermöglichen es daher, auf störanfällige Kabelverbindungen zwischen Sender und Empfänger zu verzichten. Speziell in aufklappbaren Baugruppen und Elementen von Büromaschinen oder blattförmige Aufzeichnungsträger be- und verarbeitenden Maschinen, wie Druckeinheiten, Kopierern, Geldausgabeautomaten oder dergleichen, können Servicearbeiten leichter durchgeführt werden, da eine Beschädigung von Verbindungsleitungen zwischen Sender und Empfänger überhaupt nicht auftreten kann.

Es ist zweckmäßig, nicht nur die Signalverbindungen zwischen Sender und Empfänger völlig zu separieren, sondern auch eine völlig separierte Spannungs- und Stromversorgung zwischen Sender und Empfänger vorzusehen, so dass elektronische Wechselwirkungen des Senders auf den Empfänger und dessen Auswertung gänzlich ausgeschlossen werden. Voraussetzung dafür ist auch die räumliche Trennung von Sender und Empfänger.

[0021] Es ist besonders vorteilhaft die erfindungsgemäßen Maßnahmen (gemäß P10 2004 056 742.5) mit den Kennlinien-Korrekturmaßnahmen verfahrens- und vorrichtungsmäßig zu kombinieren.

Hierbei wird einerseits bei flächigen Materialien, wie z.B. bogenförmigen Aufzeichnungsträgern und Papieren der empfangenen Messkennlinie eine spezifische Korrektorkennlinie derart aufgeprägt, dass eine Zielkennlinie erreicht wird, welche einem idealen Signalverlauf zur optimalen Auswertung nahe kommt.

In analoger Weise wird dies auch bei auf Grund- oder Trägermaterial haftend aufgebrachtene mehrfach geschichteten Materialien, die in Kurzfassung mit Etiketten umrissen werden, genutzt. Auch in diesen Fällen wird eine Korrektur-Kennlinie verwendet, die zu einer Zielkennlinie anderer Struktur führt, anhand der eine eindeutige Detektion zum Vorliegen oder nicht Vorhandensein einer Etikette ermöglicht wird. Es ist auch möglich beide Verfahren zu kombinieren und innerhalb eines Geräts zu implementieren.

[0022] Geeigneter Weise wird das Sendesignal mindestens einer Frequenzmodulation unterzogen. Dies verhindert, dass zwischen den Aufzeichnungsträgern und dem Empfänger stehende Wellen im Transmissionsbetrieb entstehen können.

[0023] Weiterhin kann in besonders vorteilhafter Ausprägung der Erfindung die Frequenzmodulation auch zur Kompensation von Alterungseffekten der Wandler genutzt werden, so dass das eingesetzte Amplitudenmaximum immer im überstrichenen Frequenzbereich liegen sollte.

[0024] Ein weiterer Vorteil der Frequenzmodulation bei der Erfindung liegt darin, dass Wandlertoleranzen der

Sensorelemente automatisch im Betrieb durch die Frequenzmodulation korrigiert werden können. Da die Wandlerpaare in der Regel verschiedene Resonanzfrequenzen aufweisen, wird durch ein Frequenzsweep f_s das Resonanzmaximum periodisch überschritten. Sofern die Ansprechzeit des Geräts deutlich kleiner als $1/f_s$ ist, kann auf diese Art und Weise die Eigenschaft eines jeden individuellen Wandlers bzw. Wandlerpaares optimal zur Schalltransmission genutzt werden.

[0025] Auch hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass die Sensoreinrichtung schaltungstechnisch oder programmgesteuert am Sender vom Impulsbetrieb auf kontinuierlichen Betrieb umschaltbar ist, wobei bei kontinuierlichem Betrieb zur Vermeidung von stehenden Wellen Phasensprünge und/oder kurzen Pausen des Sendesignals erzeugt werden oder aber oben beschriebene Modulation des Sendesignals verwendet wird.

[0026] Erfindungsgemäß bedarf es für den kontinuierlichen Betrieb grundsätzlich keiner Synchronisation des Senders durch den Empfänger.

Im gepulsten Betrieb des Senders kann der Empfänger auf den Sender synchronisiert werden. Die Synchronisation des Empfängers auf den Sender kann hierbei, um nur ein Beispiel zu nennen, in einer Art Taktrückgewinnung, z.B. durch Anstoßen eines PLL-Kreises oder mittels eines Synchronisationsimpulses erfolgen.

Auch ist es möglich, Wandlertoleranzen von Ultraschallsensoren vor und/oder während des Betriebes automatisch zu korrigieren. Einerseits ist hierzu eine Normierung der Wandlerpaare auf einen festen Wert bei einem vorgegebenen festen Abstand, z.B. dem optimalen Montageabstand, erforderlich. Es resultiert hieraus ein Korrekturfaktor, der dann in der auswertenden Software als Tabelle abgelegt wird und dann beim Einschalten des Geräts zur Anwendung kommt. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass durch die Verwendung beispielsweise einer einfach logarithmischen Korrektur-Kennlinie eine linear fallende Zielkennlinie über den Wandlerabstand erzeugt wird, d.h. das Eingangssignal an einem am Ausgang des Empfängers vorhandenen Mikroprozessors fällt in guter Näherung linear mit dem Abstand zum Wandler ab. Aus diesem Grund fällt die Korrektur der Werte auch bei variablem Abstand der Wandler einfach, da beim Einschalten der Sensoreinrichtung sozusagen nur eine Geradenfunktion für den richtigen Anfangswert berechnet werden muss.

[0027] Die Erfindung bietet auch den Vorteil, dass der Abstand zwischen Sender und Empfänger mit der hohen Detektionssicherheit nicht auf einen fixierten Abstand beschränkt ist, sondern entsprechend den Erfordernissen und Applikationen variabel gehalten werden kann. Dies gilt speziell für die Verwendung von Schall, insbesondere Ultraschall sowie für elektromagnetische Sensoren, insbesondere optische Sensoren, bei denen sich die Wandlereigenschaften über die Lebensdauer ändern.

[0028] Gerade beim dem erfindungsgemäßen Einsatz von Wandlern ist eine hohe Flexibilität bei der Auslegung von Sender und Empfänger und deren Kombination mit-

einander vorhanden.

So können die Wandler als gerade oder gewinkelte Wandler gestaltet sein, die Wandler mit der Wandlernaufnahme in Gehäuse, insbesondere ein zylindrisches oder quaderförmiges Gehäuse eingebracht werden, oder aber über kein Gerätegehäuse verfügen. In besonders einfacher und kosteneffizienter Weise können daher derartige Wandler direkt, insbesondere ebenparallel oder in einem rechten Winkel zu bzw. auf dem Träger, der üblicherweise eine Leiterplatte oder Platine ist, aufgebracht werden. Üblicherweise befindet sich auf den Trägern die notwendige Elektronik für die zu bildenden Sensoren. Sender und Empfänger können daher als Wandlerpaar in unterschiedlicher Weise und mit unterschiedlichen Gehäusen miteinander kombiniert werden, wesentlich ist hierbei, dass die axiale Ausrichtung der Strahlung zwischen Sender und Empfänger gegeben ist. Die so gebildeten Sensoreinrichtungen, welche aus getrenntem Sender und Empfänger bestehen können somit über ein Gehäuse verfügen, welches die zentralen Baugruppen Wandler bzw. Wandlernaufnahme und Leiterplattenträger vollständig, insbesondere dichtend umhüllt oder aber über kein Gehäuse verfügen.

[0029] Diese Sensoreinrichtungen können wiederum in Geräten wie Büromaschinen, blattförmige Aufzeichnungsträger be- und verarbeitenden Maschinen, wie Druckeinheiten, Kopierern, Geldausgabeautomaten, Wahlmaschinen oder dergleichen eingesetzt werden. In besonders wirtschaftlicher Weise können die allein auf einen Träger montierten Wandler in die flächige Materialien verarbeitenden Maschinen eingebaut werden, wobei diese Maschinengehäuse den Schutz des auf einen Träger aufgebrachten Sensors gewährleisten.

[0030] Dadurch kann erreicht werden, dass bei den Sensoreinrichtungen auf das oftmals durch den hohen Fertigungsaufwand teure Gehäuse verzichtet werden kann. Somit stellt das erfindungsgemäße Vorgehen eine wirtschaftlich effiziente Methode dar, Sensoren ohne wesentliche technische Nachteile in die Aufzeichnungsträger verarbeitenden Maschinen einzubauen.

[0031] Die Erfindung wird nachfolgend anhand schematischer Zeichnung noch beispielhaft näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 die schematische Darstellung einer Sensoreinrichtung mit einem galvanisch und mechanisch vom Empfänger getrennten Sender;

Fig. 2a die Möglichkeit einer Anordnung eines zylindrischen Senders und eines zylindrischen Empfängers auf unterschiedlichen Baugruppen;

Fig. 2b eine separierte Anordnung von Sender und Empfänger mit gewinkelt Wandler und Ausrichtung axial in Strahlungsrichtung;

Fig. 3 einen Vertikalschnitt durch einen Ultraschall-Wandler mit direkter Anbringung auf einer Leiterplatte;

5 Fig. 4 einen Vertikalschnitt durch ein anderes Beispiel eines gewinkelten Ultraschall-Wandlers mit direkter Anbringung auf einer Leiterplatte;

10 Fig. 5 eine schematische seitliche Ansicht eines Beispiels einer Sensoreinrichtung mit durch den Führungsspalt für Aufzeichnungsträger beabstandeten Sender und Empfänger;

15 Fig. 6 die schematische Darstellung eines vertikalen Schnitts durch Sender und Empfänger beidseitig eines horizontalen Führungsspaltes für Aufzeichnungsträger, mit den senderseitig vorgesehenen Schirmungsmaßnahmen;

20 Fig. 7 die schematische Darstellung einer Sensoreinrichtung mit um einen Winkel geneigter Strahlungsachse zu einer horizontalen Laufrichtung eines Doppelbogens;

25 Fig. 8a eine vereinfachte Darstellung zwischen Messwertkennlinie, Korrektur-Kennlinie und idealer Zielkennlinie bei einem Doppelbogen;

30 Fig. 8b eine vereinfachte Darstellung zwischen Messwertkennlinie, Korrektur-Kennlinie und Zielkennlinie für die Detektion von flächigen Objekten wie Etiketten;

35 Fig. 8c die schematische Darstellung eines realistischen Verlaufes von Messwertkennlinie, Korrektur-Kennlinie und erreichbarer Zielkennlinie im Falle eines Doppelbogens,

40 Fig. 9 die beispielhafte schematische Darstellung verschiedener Ausführungsformen an Sensoren mit zylindrischen und quaderförmigen Gehäusen von Trägern für die Wandler sowie deren mögliche Kombinationen mit Sender und Empfänger als Sensoreinrichtung,

50 Fig. 10a eine schematische blockschaltartige Darstellung einer Sensoreinrichtung mit zwei verschiedenen Quellen der Spannungs-/Stromversorgung, und

55 Fig. 10b ein analoges Beispiel nach Fig. 10a, jedoch mit Spannungs-/Stromversorgung aus einer Quelle.

[0032] In Fig. 1 ist schematisch der grundlegende Ge-

danke der Erfindung dargestellt. Hierbei wird der Sender T elektronisch und mechanisch vollständig vom Empfänger R getrennt, wobei einerseits eine galvanische Isolierung zwischen Sender T und Empfänger R, und andererseits eine vollständige mechanische Trennung auf unterschiedlichen Baugruppen vorgesehen ist. Auf diese Weise werden sowohl elektronische und elektromagnetische Stör- und Kopplungseffekte z.B. durch Koppel-Kapazitäten/-Induktivitäten aber auch Vibrationseffekte und dergleichen zwischen diesen wesentlichen Elementen einer Sensoreinrichtung verhindert. Der Sender T befindet sich hierbei auf einer separaten Baugruppe 12, meist einer separierten Leiterplatte, welche mindestens durch die Breite des Führungsspalt 16 für die flächigen Objekte, Aufzeichnungsträger bzw. Messguts 18 von der Baugruppe 14, welche ebenfalls in bevorzugter Weise als separierte Leiterplatte ausgeführt wird, bzw. dem Empfänger R beabstandet ist.

In funktionaler Hinsicht wird z.B. das vom Sender T ausgestrahlte Signal, hier z.B. das Ultraschallsignal durch den oder die vorhandenen Aufzeichnungsträger transmittiert und im Empfänger R als Messsignal UM erhalten. Dieses Messsignal wird zur weiteren Auswertung einem Signalverstärker 4 mit z.B. n-Signalfaden zugeführt und einer Bewertung mit entsprechenden Korrektur-Kennlinien unterzogen.

Die schematische, oberhalb des Signalverstärkers 4 dargestellte Messwert-Kennlinie UM zeigt wenigstens einen logarithmisch bzw. exponentiell oder dergleichen abfallenden Kurvenverlauf, über den auf der Abszisse vorgesehenen Grammaturbereich bzw. der durch das Messgut bzw. Aufzeichnungsträger einhergehenden Dämpfung des Sendesignals. Die dem Signalverstärker 4 zugeführte bzw. zugeführten Korrektur-Kennlinien sind so geprägt, dass sie im Falle der Detektion von Einfachbogen, d.h. das Vorliegen bzw. Vereinzeln eines einzigen Aufzeichnungsträgers, in idealer Weise am Ausgang eine Zielkennlinie U_z erzeugen, welche schematisch dargestellt ist und in idealer Weise einen konstanten Linienzug ohne Steigung ergibt. Das heißt, idealer Weise geht der Spannungshub ΔU_z gegen Null, so dass über den gesamten Grammaturbereich bzw. das gesamte Materialspektrum an Aufzeichnungsträgern eine maximale Spannungsdifferenz im Hinblick auf einen Fehlbogen bzw. Luft oder einen vorliegenden Doppelbogen erreicht wird oder sich für ein beliebig dicken vereinzelt Aufzeichnungsträger immer der gleiche Signalpegel ergibt. Die reale Schaltung liefert eine etwa linear fallende Zielkennlinie U_z über der Grammatur bzw. der dazu korrelierenden Signaldämpfung des flächigen vereinzelt Materials oder Aufzeichnungsträgers.

Diese weitgehend ideale Zielkennlinie U_z wird nachfolgend einem Mikroprozessor μP zur weiteren Auswertung und nachfolgenden Anzeige, ob ein vereinzelt Aufzeichnungsträger oder ein Doppel- /Mehrfachbogen bzw. Fehlbogen vorliegt, weitergeleitet.

[0033] Anstelle der vorausgehend genannten Ultraschall-Sensoreinrichtung kann prinzipiell auch jede an-

dere Sensoreinrichtung auf optischer, elektromagnetischer, kapazitiver oder induktiver Basis oder dergleichen eingesetzt oder miteinander kombiniert werden. Die Kriterien mindestens der vollständigen galvanischen Signaltrennung beider Seiten sowie der mechanischen Entkopplung müssen jedoch eingehalten werden.

[0034] Fig. 2a zeigt in vereinfachter Form die Möglichkeit der Anordnung einer Sensoreinrichtung.

Der als zylindrischer Wandler 22 in der Wandlernaufnahme ausgelegte Sender T ist hierbei beispielsweise direkt auf einer unteren Leiterplatte 12 montiert, deren Elektronik eine separate Spannungsvorsorgung 23 hat. Zudem ist diese Leiterplatte 12 räumlich getrennt und separat über die Befestigung 15 in einem Gerät installiert.

Beabstandet durch den Spalt 16, ist oberhalb eine zweite Leiterplatte 14 mit direkt darauf montiertem, ebenfalls zylindrisch ausgelegten Wandler 24 des Empfängers R vorgesehen. Auch diese Baugruppe hat eine galvanisch getrennte Stromversorgung 25 und ist über Befestigungen 17 mechanisch entkoppelt zum Sender im entsprechenden Gerät befestigt.

[0035] Die Fig. 2b zeigt die schematische Anordnung einer Ultraschall-Sensoreinrichtung mit gewinkelten Wandlern 26, 28. Die Wandler 26, 28 sind mit ihrem weitgehend zylindrischen Gehäuse, der Wandlernaufnahme, direkt auf entsprechenden Leiterplatten 12 bzw. 14 montiert, aber mechanisch voneinander entkoppelt. Zudem besteht eine strikte galvanische Trennung zwischen den beiden elektronischen Baugruppen auf den Leiterplatten 12, 14. Die Wandler 26, 28 sind mit ihrer axialen Strahlungsrichtung zueinander ausgerichtet, so dass ein Transmissionssignal mit seinem Amplitudenmaximum empfangen werden kann.

[0036] Fig. 3 zeigt schematisch einen vertikalschnitt durch einen Ultraschall-Wandler 22. Der in besonders vorteilhafter Ausführung in einer zylindrischen Wandlernaufnahme 31 formschlüssig aufgenommene Wandler 22 ist über laschenförmige Durchführungen 32 direkt mit der Leiterplatte 12 verlötet 33 und befestigt.

Das Sensor- bzw. Piezoelement 34 ist von einem optional einsetzbaren umlaufenden Metallring 35 umgeben und nach vorn unten, an eine Auskoppelschicht 36 fixiert. Diese Art der Fixierung stellt nur eine von vielen möglichen Fixierungsarten des Wandlers auf der Leiterplatte 12 dar.

Wandlerelement 34 mit Auskoppelschicht 36 sowie geschirmtes Wandlerkabel 42 sind z.B. mittels einer Polyurethanschaumes 37 innerhalb eines Schirmbechers 38 festgelegt. Der Schirmbecher 38 ist hierbei formschlüssig in der äußeren Wandlernaufnahme 39 aufgenommen, die in Richtung Leiterplatte 12 einen ebenen, umlaufenden Ringbereich 41 aufweist, der zur ebenen Ausrichtung des Wandlers mit der Leiterplatte 12 dient.

[0037] Auf diese Art und Weise ist einerseits eine sehr einfache, kostengünstige Montage des Wandlers direkt auf der Leiterplatte möglich, die zudem eine präzise Ausrichtung erlaubt.

[0038] In Fig. 4 ist ein vergleichbares Beispiel mit dem

nach Fig. 3, jedoch mit einem gewinkelten Wandler dargestellt. Gleiche Bezugszeichen markieren gleiche Elemente, wie in Fig. 3.

Der gemäß Fig. 4 gewinkelte Wandler 44 ist ebenfalls direkt auf einer Leiterplatte 14 aufgelötet und mit den Endbereichen 41 eben gegenüber der Leiterplatte ausgerichtet. In diesem Fall ist ein parallel zur Leiterplatte in axialer Richtung des Wandlers offenes Wandlergehäuse 45 vorhanden.

[0039] Fig. 5 zeigt eine seitliche Ansicht einer Ausführungsform einer Sensoreinrichtung mit Anbindung an benachbarte Baugruppen. Sender T und Empfänger R sind gegenüberliegend dem Spalt 16, in dem die Aufzeichnungsträger 18 in Laufrichtung L hindurchgeleitet werden, in axialer Strahlungsrichtung ausgerichtet angeordnet. Es liegt eine vollständige galvanische Trennung und mechanische Entkopplung zwischen Sender T und Empfänger R vor. Der Sender T ist auf der Leiterplatte 12 befestigt und mit separater Stromversorgung S_T über wenigstens einen Gerätestecker 46 versorgbar. Der Zustand des Senders T ist über wenigstens ein Leuchtmittel z.B. über LEDs 51 anzeigbar.

[0040] Der Empfänger R, dessen Wandler direkt auf der Leiterplatte 14 montiert sein kann und rückseitig durch einen Schirmbecher 38 elektromagnetisch abgeschirmt ist, hat über wenigstens einen Gerätestecker 47 eine separate Stromversorgung S_R . Andererseits ist die mechanische Befestigung im Gerät über einen dämpfenden Befestigungsbügel 48 realisiert.

Die als Doppelbogen bzw. Mehrfachbogen 18 stilisierte dargestellten Aufzeichnungsträger sind nur beispielhaft, wobei selbstverständlich auch ein einzelner Bogen oder kein Bogen im Sinne eines Fehlbogens im Spalt 16 vorliegen können.

[0041] Fig. 6 verdeutlicht einen vertikalen Schnitt durch eine Ultraschall-Sensoreinrichtung, bei der weitere Details der mechanischen Entkopplung und elektromagnetischen Abschirmung des Senders dargestellt sind. Insbesondere wird hier des Weiteren dargestellt, wie eine Sensoreinrichtung ohne eigenes Gehäuse in eine Büromaschine oder blattförmige Aufzeichnungsträger be- und verarbeitende Maschine, Kopierer, Geldausgabe- und Wahlautomate oder dergleichen eingebaut wird und in deren Gerätegehäuse 54 integriert wird. Dadurch wird die Sensoreinheit ausreichend gegen Umgebungseinflüsse geschützt.

[0042] Die Aufzeichnungsträger werden im vorliegenden Fall durch einen horizontal verlaufenden Spalt 16 geführt. Im oberen Bereich ist der Empfänger R angedeutet. Die untere Darstellung betrifft den Sender T mit seiner Anbindung an umgehende Baugruppen, die Bestandteil des Gerätegehäuses 54 sind.

Der Wandler ist mit dem Schirmbecher 38 in der umgebenden Wandlernaufnahme 39 weitgehend formschlüssig aufgenommen. Die Wandlernaufnahme 39 hat nach unten Rastnasen 57, welche den Träger 12 als Leiterplatte hintergreifen. Bodenseitig hat der Schirmbecher 38 nach unten ragende Nasen 55, mittels deren eine Ausrichtung

des Wandlerelementes zur Ebene der Leiterplatte 12 durchgeführt werden kann. Der Sender T ist somit über Schirmbecher 38 mit Wandlernaufnahme 39 ebenparallel zur Leiterplatte 12, trotz direkter Montage darauf, einfach ausrichtbar. Nach unten sind die Anschlüsse durch einen Schirmbecher 49 elektromagnetisch gekapselt.

[0043] In mechanischer Hinsicht ist zur Anordnung des Wandlers T gegenüber dem Gerätegehäuse 54 eine etwa ringförmig umlaufende Gummi- bzw. Elastomerverbindung 58 oder aus ähnlichem Material gestaltete Verbindung vorgesehen, welche eine Schwingungsentkopplung des Wandlers bzw. der Wandlernaufnahme 38 gegenüber dem Gerätegehäuse 54 bewirkt. Ebenfalls ist die Leiterplatte 12 mittels einer Schwingungsdämpfung 59, z.B. eine Gummiunterlegscheibe, gegenüber dem Gehäuse 54 abgepuffert.

Der Wandler T kann somit weiterhin über die Wandlernaufnahme 39 und die umlaufende Kante 56 ebenparallel mit der Leiterplatte 12 ausgerichtet werden.

Auch die alternativ vorgesehenen tiefgezogenen Nasen 55 am Schirmbecher 38 können hierzu benutzt werden, sollten die Erfordernisse eine Wandlernaufnahme 39 nicht gestatten.

Die Gummiverbindung 58 zur umgebenden Baugruppe des Gerätegehäuses 54 dient einerseits der Dämpfung von Vibrationen und andererseits für einen staubdichten Abschluss des Gerätegehäuses 54 mit der Sensoreinrichtung. Die Leiterplatte 12 ist üblicherweise formfest mit dem Gerätegehäuse 54 verbunden.

Die hier beschriebenen Formteile wie Schirmbecher des Wandlers 38, Wandlernaufnahme 39, Schirmbecher auf den Leiterplatten 49, Elastomerverbindung 58, Schwingungsdämpfung 59 und die Ausführung des Gerätegehäuses 54 können in Form und Ausführung variieren, wichtig für den erfindungsgemäßen Einsatz ist die beschriebene Funktionalität.

[0044] In dieser Konstruktion gestattet die Erfindung auch die Anordnung von Sender T und Empfänger R in einem variablen Abstand, welcher der entsprechenden Applikation angepasst werden kann.

[0045] Die Darstellung nach Fig. 7 zeigt schematisch die Ausrichtung von Sender T und Empfänger R in einem Schnittwinkel mit der Ebene der Aufzeichnungsträger 18. Die schräge Anordnung der Strahlungsachse gegenüber den Aufzeichnungsträgern hat auch den Vorteil, bei kontinuierlichem Betrieb stehende Wellen zu vermeiden.

Der Neigungswinkel β wird hierbei bevorzugterweise im Bereich $\pm 45^\circ$ vorgesehen.

Der Mindestabstand a zwischen Senderkante und Unterkante Aufzeichnungsträger sollte etwa im Bereich 5 bis 10 mm liegen. Der Mindestabstand b kann etwa 2 bis 15 mm, insbesondere 10 mm betragen. Dieser Abstand b ist von der gewählten Mehrfach- bzw. Doppelbogenschwelle und dem flächigen Material abhängig. Je schwerer das Papier ist, d.h. je höher die Grammaturn bzw. die damit korrespondierende Materialdämpfung ist und je mehr die Mehrfach- bzw. Doppelbogenschwelle hierdurch abgesenkt werden muss, desto größer muss

der Abstand b werden.

Der Abstand d ist technisch etwa im Bereich von 10 bis 90 mm realisierbar und üblicherweise im Bereich von 20 bis 80 mm, wobei ein optimaler Bereich bei etwa 45 mm liegt.

[0046] Die Figuren 8a, b, c zeigen in vereinfachter Darstellung prinzipielle Kurvenverläufe anhand von Messwert-Kennlinien MK, die idealisierten Korrektur-Kennlinien KK unterworfen werden, um die angestrebten Zielkennlinien ZK zur sicheren Detektion in den grundsätzlich unterschiedlichen Fällen einer Doppelbogen-Erkennung und/oder einer Etiketten-Erkennung zu erreichen.

[0047] Der vorliegenden Erfindung liegt daher als weiterer wesentlicher Gedanke zugrunde, die Verbesserungen, welche mittels galvanischer Trennung und mechanischer Entkopplung der Senderseite von der Empfängerseite erreicht werden, mit dem Kennlinien-Korrektur-Verfahren, z.B. gemäß P 10 2004 056 742.5 zu kombinieren.

[0048] Die Verwendung von Korrektur-Kennlinien zur Verbesserung der Detektion von Aufzeichnungsträgern als Mehrfachbogen oder vereinzelte Bogen, geht davon aus, dass ohne deren Einsatz und bei näherungsweise Linearverstärkung des empfängerseitig empfangenen Signales mit weiterer Filterung und Auswertung, in Abhängigkeit von der Grammatik bzw. dem Flächengewicht bzw. der damit korrespondierenden Materialdämpfung ist, eine Kennlinie für das verstärkte Messsignal erhalten wird, die im Wesentlichen stark nichtlinear, insbesondere exponentiell, mehrfach exponentiell, hyperbelförmig oder ähnlich fallend verläuft, wobei über den großen, gewünschten Grammatikbereich häufig eine unsichere und fehlerbehaftete Detektion vorliegt.

Das Prinzip der Verwendung von Korrektur-Kennlinien ändert und verbessert dies, so dass der dem Empfänger nachfolgenden Auswerteschaltung eine entsprechende Korrektur-Kennlinie, auch als Kombination mehrerer Korrektur-Kennlinien, eingeprägt werden kann, um auf diese Weise über den gewünschten Grammatikbereich eine gut auswertbare Zielkennlinie für die sichere Detektion mit der Entscheidung zu erreichen, ob ein einzelner Aufzeichnungsträger, ein Mehrfach- oder Doppelbogen oder kein Bogen vorliegt.

Hierbei wird für die Mehrfachbogenerkennung eine ideale Zielkennlinie als horizontal verlaufende Linie ohne Steigung anvisiert, um mit größtmöglichem Abstand zur Luftschwelle bzw. unteren Doppelbogenschwelle eine sichere Detektion zu erreichen. Dies gilt über den gesamten Grammatikbereich, der unter Berücksichtigung galvanischer Trennung und mechanischer Entkopplung bis zu einem Bereich von ca. 6.000 g/m^2 ohne Einlernvorgang ausgedehnt werden kann, welches praktisch den Großteil des vorhandenen flächigen Objektspektrum, bzw. des Papier- und Folien-Materialspektrums in den Applikationen abdeckt.

In besonders vorteilhafter Ausgestaltung kann noch ein Einlernvorgang auf einen Aufzeichnungsträger oder auf ein einzelntes flächiges Material in der Kombination mit

dem Verfahren der Korrekturkennlinie bei dem Gerät vorgesehen werden, um das zu detektierende Materialspektrum nochmals zu erweitern.

[0049] Im Hinblick auf die Detektion von Etiketten, die einen relativ schmalen Grammatikbereich etwa von 40 bis 300 g/m^2 umfasst, ist die spezifische Korrektur-Kennlinie so zu treffen, dass eine Zielkennlinie mit linearem Verlauf und maximaler Steigung der entsprechenden Geraden erreicht wird.

[0050] Weiterhin ist für das Verfahren der Korrekturkennlinie festzustellen, dass sich die Bildung von Korrekturkennlinien für Mehrfachbogenerkennung sowie für die Etikettenerkennung prinzipiell voneinander unterscheiden.

[0051] Unter Berücksichtigung dieser prinzipiellen Anforderungen an Korrektur-Kennlinien zeigt die Fig. 8a ein idealisiertes Beispiel der Kurven bei dem Verfahren der Korrekturkennlinie für die Mehrfach- bzw. Doppelbogenerkennung.

[0052] Im kartesischen Koordinatensystem ist hierbei auf der Abszisse einerseits die Grammatik g/m^2 , respektive das die Dämpfung verursachende Material und auf der Ordinate die prozentuale Signalausgangsspannung U_A des beispielhaften Verlaufes einer Messwert-Kennlinie MK_{DB} dem Verfahren der Korrekturkennlinie als Dämpfungsmaß dargestellt.

Die ideale Zielkennlinie ZK_i für die Erkennung von Einfach-, Fehl- oder Doppelbogen ist eine Konstante für den Wert des Einfachbogens mit der Steigung 0 (Spannungshub: $H_{DB}=0$). Die erforderliche Korrektur-Kennlinie KK_{DB} ist für dieses Beispiel ebenfalls dargestellt. Hieraus wird erkennbar, dass zunächst eine Transformation der Punkte der Messwert-Kennlinie MK in Richtung der Pfeile P nach unten und anschließend für größer werdende Grammatiken bzw. höher dämpfende Materialien eine Transformation der Werte nach oben erfolgt, um die ideale Zielkennlinie ZK_i für die Einfachbogenerkennung bzw. für den vereinzelten Aufzeichnungsträger zu erreichen.

[0053] Das Beispiel nach Fig. 8b zeigt entsprechende Verläufe der Kennlinien für das Verfahren der Korrekturkennlinie bei der Etikettenerkennung sowie der Erkennung derartiger Objekte, wie auf Trägermaterial haftend aufgetragene anderweitige Materialien.

Die Messwert-Kennlinie MK_E ist mit durchgezogenem Linienzug exemplarisch dargestellt.

Die ideale Zielkennlinie ZK_E stellt eine Gerade mit negativer Steigung bzw. hohem Spannungshub dar.

Die für die Transformation erforderliche Korrektur-Kennlinie KK_E ist beispielsweise mit unterbrochenem Linienzug gezeigt und weist in diesem Fall eine Unstetigkeitsstelle im Schnittpunkt zwischen Messwert-Kennlinie MK_E und Zielkennlinie ZK_E auf.

[0054] Die Fig. 8c zeigt schematisch den Verlauf der Kennlinien nach dem Verfahren der Korrekturkennlinie für die Einfach- bzw.

[0055] Doppelbogenerkennung für einen Fall, in dem nicht die ideale Zielkennlinie, sondern eine realistischere bzw. praxisgemäße Zielkennlinie ZK_{DBr} erreicht wird. Die

realistischere Zielkennlinie ZK_{DBr} hat daher einen Hub H_{DBr} , der größer als der Idealhub $H_{DB=0}$ ist. Die eingezeichnete Messwert-Kennlinie MK_{DB} könnte in diesem Fall durch das Einprägen z.B. der Korrektur-Kennlinie KK_{DB} , als oberer, durchgezogener Linienzug, in die Zielkennlinie ZK_{DBr} transformiert werden.

Die Transformation ist mittels der Pfeile P angedeutet.

[0056] Unter Einbeziehung der entsprechenden Korrektur-Kennlinien-Verfahren ermöglicht die Erfindung daher eine weitere Verbreiterung des Materialspektrums bei gleichzeitiger Verbesserung der Signalempfindlichkeit und weitgehender Eliminierung von Störeinflüssen, ohne dass verfahrensmäßig ein Teach-In-Schritt für die zielgerichtete Erkennung von vereinzelt aufzeichnungsträgern erforderlich ist.

[0057] Auch ist eine Kombination der beiden Verfahren der Korrektur-kennlinie zur Mehrfachbogenerkennung von flächigen Materialien und zur Etikettenerkennung und derartiger Materialien möglich.

[0058] In einer weiteren Fortbildung der Erfindung kann man sogar ein Einlernverfahren einführen, um das zu detektierende Materialspektrum nochmals zu erweitern, indem das Einlernen mit dem Verfahren der Korrekturkennlinie kombiniert wird.

[0059] Fig. 9 zeigt beispielsweise verschiedene schematisch dargestellte Ausführungsformen der Sensoreinrichtung 10 mit (a3, a4, a5, a6; b3, b4, b5, b6) und ohne (a1, a2; b1, b2) Gehäuse. Die Sensoreinrichtungen 10 mit und ohne Gehäuse können beliebig kombiniert werden. Hierbei muss eine Sensoreinrichtung 10, welche aus Sender T und Empfänger R besteht, nicht für Sender T und Empfänger R gleichartige Gehäusebauformen, wenn überhaupt, aufweisen. Besonders geeignet für Gehäuse sind zylindrische (a1-a4; b1-b4) und quaderförmige (a5, a6; b5, b6) Gehäuse. Wirtschaftliche Effizienz kann durch das völlige Weglassen eines Gehäuses für die Sensoreinrichtungen 10 erreicht werden. In einem solchen Falle besitzt nur der Wandler eine Wandlernaufnahme, die es ihrerseits wiederum gestattet die Sensoreinrichtung 10 oder Teile davon in ein Gerätegehäuse zu fassen, welche von Druckwerken wie z.B. Bürogeräten wie Scannern, Druckeinheiten, Kopierern, aber auch in Geldvereinzelnern, Wahl- und Druckmaschinen zur Verfügung gestellt werden.

[0060] Besonders vorteilhaft im Sinne der Montagefreundlichkeit innerhalb der Produktion der Sensoreinheiten ist es, den Sendewandler direkt auf eine Leiterplatte zu montieren, was ebenenparallel als auch senkrecht zur Ebene der Leiterplatte erfolgen kann.

[0061] In den Figuren 10a, 10b ist in schematischer und blockschaltartiger Darstellung eine Möglichkeit der galvanischen Trennung für die Versorgung von Sender T und Empfänger R gezeigt.

Gleiche Bezugszeichen bezeichnen hierbei gleiche Gegenstände bzw. Baugruppen entsprechend den vorausgehenden Figuren.

[0062] Zwischen Sender T und Empfänger R werden die Aufzeichnungsträger 18 zur Detektion hindurchge-

führt. Sender T und Empfänger R können sowohl optisch, induktiv, kapazitiv arbeiten oder auf Ultraschallbasis betrieben werden.

Die galvanische Trennung ist in Fig. 10a dadurch realisiert, dass der Empfänger R eine separate Energieversorgung aus einem Generator G_1 bzw. Netzteil erhält. Der Sender T wird von einem vollkommen getrennten Generator G_2 bzw. Netzteil versorgt. Zusätzlich sind zwischen Sender T und Empfänger R keinerlei Signalleitungen vorhanden.

[0063] Im Gegensatz zu dem Beispiel nach Fig. 10a erfolgt die Versorgung bzw. Speisung der Sensoreinrichtung mit dem Sender T und dem Empfänger R nach Fig. 10b über einen Versorgungsblock G als Generator bzw. Netzteil.

Die erfindungsgemäß erforderliche galvanische Trennung von Sender T und Empfänger R wird in diesem Fall durch mindestens eine galvanische Trenneinheit, z.B. einem Transformator 61, im Versorgungsblock 65 erreicht.

Im gezeigten Beispiel ist auch für den Sender T eine weitere separate galvanische Trennung durch einen Transformator 62 im anderen Versorgungsblock 66 vorgesehen.

Auch in diesem Beispiel sind keinerlei Signalleitungen zwischen Sender T und Empfänger R vorhanden.

[0064] Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass neben der mechanischen Entkopplung zwischen Sender T und Empfänger R auch eine galvanische Trennung strikt eingehalten wird, um eine Erweiterung des Detektionsspektrums für Aufzeichnungsträger zu erreichen.

35 Patentansprüche

1. Verfahren zur berührungslosen Detektion von geschichteten, flächigen Objekten, insbesondere von blatt- oder bogenförmigen Aufzeichnungsträgern, in Bezug auf vereinzelt Einfachbogen, auf Mehrfachbogen oder auf Fehlbogen der Aufzeichnungsträger (18), wobei die Aufzeichnungsträger (18) im Strahlungsweg mindestens eines Senders (T) und eines zugeordneten Empfängers (R) einer Sensoreinrichtung vorgesehen werden und wobei die durch die Aufzeichnungsträger (18) transmittierte Strahlung oder die bei einem Fehlbogen vom Empfänger (R) empfangene Strahlung, als Messsignal (U_M) empfangen wird und das Messsignal (U_M) einer nachfolgenden Auswertung zur Erzeugung eines entsprechenden Detektionssignales zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens das Sendesignal auf der Seite des Senders (T) galvanisch getrennt vom Empfänger (R) erzeugt wird und dass Sender (T) und Empfänger

- (R) voneinander mechanisch entkoppelt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Auswertung mindestens eine Korrektur-Kennlinie (KK_{DB}) vorgegeben wird,
dass die Korrektur-Kennlinie (KK_{DB}) die Kennlinie (MK_{DB}) der Eingangsspannung (U_E , U_M) des Messsignales (U_M) vom Empfänger (R) in Abhängigkeit von der Grammaturlänge oder dem Flächengewicht der Aufzeichnungsträger (18) derart zur Zielkennlinie (ZK_i) transformiert,
dass für blatt- oder bogenförmige Aufzeichnungsträger (18) eine nahezu lineare oder eine der idealen Kennlinie des vereinzeltten Einfachbogens angenäherte Kennlinie, als Zielkennlinie (ZK_i) zwischen Ausgangsspannung (U_A , U_Z) am Ausgang der Auswertung und der Grammaturlänge oder dem Flächengewicht zur Erzeugung des entsprechenden Detektionssignales erreicht wird. 5
 3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels galvanischer Trennung von Sender (T) und Empfänger (R), mindestens hinsichtlich deren Signale, das Verhältnis von Signal- zu Rauschpegel derart verbessert wird,
dass mittels der Korrektur-Kennlinie die Kennlinie der Eingangsspannung (U_E , U_M) des Messsignales über einen großen Grammaturlänge- oder Flächengewichtsbereich, insbesondere zwischen 8 g/m^2 bis 6.000 g/m^2 , sowie für simplex und duplex Wellpappen, in die Zielkennlinie transformiert wird. 10
 4. Verfahren nach Anspruch 1,
insbesondere in Bogenform, wie auf Grund- oder Trägermaterial haftend aufgebrachte mehrfach geschichtete Materialien, z.B. Etiketten, Klebe-, Abriss- oder Aufreißstellen,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Auswertung mindestens eine Korrektur-Kennlinie (KK_E) vorgegeben wird,
dass die Korrektur-Kennlinie (KK_E) die Kennlinie (MK_E) der Eingangsspannung (U_E , U_M) des Messsignales (U_M) vom Empfänger (R) in Abhängigkeit von der Grammaturlänge oder dem Flächengewicht der flächigen Objekte (2) bzw. Aufzeichnungsträger, derart zur Zielkennlinie (ZK_E) transformiert, dass eine nahezu lineare Kennlinie mit endlicher Steigung, insbesondere eine mit maximaler Steigung im zu detektierenden Grammaturlängerebereich versehene Kennlinie, als ideale Zielkennlinie (ZK) zwischen Ausgangsspannung (U_A , U_Z) am Ausgang der Auswertung und der Grammaturlänge oder dem Flächengewicht, zur Erzeugung des entsprechenden Detektionssignales erreicht wird. 15
 5. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Detektionssignal für vereinzelte Einfach-, Fehl- oder Mehrfachbogen oder gestapelte Verpackungsmaterialien im kontinuierlichen Förderbetrieb der flächigen Objekte oder der zu detektierenden Aufzeichnungsträger, und/oder während eines Teach-in-Vorganges wenigstens einer der Sensoreinrichtungen ermittelt wird,
und für die Detektion im kontinuierlichen Förderbetrieb, insbesondere als Schwellwert, berücksichtigt wird. 20
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ausrichtung von Sender (T) und Empfänger (R) zueinander, insbesondere deren Wandler, mittels der jeweiligen Befestigungsbasis (12, 14), insbesondere mittels der jeweiligen Leiterplatte, durchgeführt wird. 25
 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Sendesignal mindestens einer Frequenzmodulation unterzogen wird. 30
 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensoreinrichtung als Schall-Sensoreinrichtung, insbesondere als Ultraschall-Sensoreinrichtung, ausgelegt wird,
dass Toleranzen und/oder Alterungseffekte von Wandlern von Ultraschallsensoren vor und/oder während des Betriebes,
insbesondere automatisch, durch Frequenzmodulation korrigiert werden. 35
 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensoreinrichtung schaltungstechnisch oder programmgesteuert am Sender (T) von Impulsbetrieb auf kontinuierlichen Betrieb umschaltbar ist, und
dass bei kontinuierlichem Betrieb zur Vermeidung von stehenden Wellen, Phasensprünge und/oder kurze Pausen des Sendesignals erzeugt werden. 40
 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Sendesignal über wenigstens eine unidirektionale Messstrecke erzeugt wird. 45
 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere Sensoreinrichtungen gleicher oder unterschiedlicher Art zur Erlangung des Detektionssignales miteinander signalmäßig verknüpft werden. 50

12. Vorrichtung zur berührungslosen Detektion von geschichteten, flächigen Objekten, insbesondere von blatt- oder bogenförmigen Aufzeichnungsträgern (18),
in Bezug auf vereinzelt Einfachbogen, auf Mehrfachbogen oder Fehlbogen der Aufzeichnungsträger,
mit mindestens einer Sensoreinrichtung (10) mit mindestens einem Sender (T) und zugeordnetem Empfänger (R),
wobei die zu detektierenden Aufzeichnungsträger (18) den Strahlungsweg zwischen Sender (T) und Empfänger schneiden,
wobei der Empfänger (R) die durch die Aufzeichnungsträger (18) transmittierte Strahlung oder die bei einem Fehlbogen erhaltene Strahlung als Messsignal (U_M , U_E) empfängt, und
mit einer nachgeschalteten Auswerteeinrichtung (4),
der das Messsignal (U_M , U_E) zur Erzeugung eines Detektionssignales zugeführt ist,
insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sender (T) galvanisch getrennt und mechanisch entkoppelt vom Empfänger (R) der Sensoreinrichtung (10) vorgesehen ist, oder mindestens das Sendesignal galvanisch getrennt und entkoppelt vom Empfänger (R) erzeugt ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass für Sender (T) und Empfänger (R) separate elektrische Stromkreise (23, 25) vorgesehen sind, oder
bei gemeinsamen Stromkreis mindestens das Sendesignal galvanisch getrennt vom Empfänger (R) erzeugt ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass Sender (T) und Empfänger (R) auf voneinander getrennten Trägern (12, 14), insbesondere auf voneinander beabstandeten Leiterplatten, angeordnet sind,
die insbesondere beidseitig eines zwischen Sender (T) und Empfänger (R) vorgesehenen Führungspaltes (16) für die Aufzeichnungsträger (18) angeordnet sind.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass Sender (T) und Empfänger (R) als Schallwandler, insbesondere Ultraschall-Wandler (22), oder als elektromagnetische Wandler, insbesondere optische Wandler, ausgelegt sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Wandler (22) von Sender und/oder Empfänger direkt auf der jeweiligen Leiterplatte (12, 14) montiert sind.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass Sender (T) und Empfänger (R) ohne Gehäuse oder mit Gehäuse, insbesondere mit zylindrischem oder quaderförmigem Gehäuse ausgelegt sind, oder mit oder ohne Gehäuse mit gewinkeltm Wandler-Gehäuse (45) ausgelegt sind, und
dass diese Bauformen von Sender (T) und Empfänger (R) miteinander kombinierbar sind.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass Sender (T) und/oder Empfänger (R) als Schallwandler, insbesondere als ein Ultraschall-Wandler, mit Schirmbecher (38) für Wandlerelement (34) und Auskoppelschicht (36), insbesondere formschlüssig, in einer Wandleraufnahme (39) mit ebenparalleler Ausrichtung zum jeweiligen Träger (12) vorgesehen sind.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass Sender (T) und/oder Empfänger (R) als elektromagnetischer Wandler, insbesondere als optischer Wandler, in einer Wandleraufnahme (39) mit ebenparalleler Ausrichtung zum jeweiligen Träger (12) vorgesehen sind.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Wandleraufnahme (39) eine Ausrichteinrichtung, insbesondere als umlaufende Kante (41), zur weitgehend parallelen Ausrichtung des Wandlers (22) mit der Ebene des Trägers (12) aufweist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Wandler von Sender und/oder Empfänger als ebenparallele oder gewinkelte Wandler zum Träger (12) ausgelegt und zueinander in der Strahlungsachse ausgerichtet sind.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Ausrichtung des Wandlers mit dem Träger (12), insbesondere der Leiterplatte, bodenseitig am Schirmbecher Abstandsnasen (55) zum Träger vorgesehen sind.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass Rastnasen (57), insbesondere mit Hintergriff (56) zur Leiterplatte (12), zur ausrichtenden Fixierung der Wandleraufnahme vorgesehen sind.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** eine elastomere Dämpfungseinrichtung (58) die Wandlernaufnahme (39) zu benachbarten Baugruppen (54) umgibt. 5
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Leiterplatte (12) formfest mit benachbarten Baugruppen (54), insbesondere dem Gerätegehäuse, verbunden ist. 10
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Anschlussseite von Sender und/oder Empfänger weitgehend gekapselt, insbesondere elektromagnetisch gekapselt, mittels Schirmbecher (49), gegenüber dem Träger (12) ausgebildet ist. 15
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Strahlungsachse zwischen Sender (T) und Empfänger (R) unter einem Winkel β zur Ebene der zu detektierenden Aufzeichnungsträger (18) ausgerichtet ist. 20
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Abstand (d) zwischen Sender (T) und Empfänger (R) abhängig von den Erfordernissen und Applikationen variierbar ist. 25
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der mit dem Empfänger (R) verbundenen Auswerteeinrichtung (4) mindestens eine Korrektur-Kennlinie (KK) derart vorgegeben ist, **dass** die Korrektur-Kennlinie (KK) die Kennlinie der Eingangsspannung (U_E , U_M) des Messsignales vom Empfänger (R) in Abhängigkeit von der Grammaturnummer oder dem Flächengewicht der Aufzeichnungsträger derart zur Zielkennlinie (ZK) transformiert, **dass** für Aufzeichnungsträger (18), wie geschichtete, flächige Objekte, insbesondere in Bogenform, wie Papier, Wellpappen, Folien, Blechen und ähnlich flächigen Materialien sowie Verpackungen, eine lineare oder eine der idealen Kennlinie des Einfachbogens angenäherte Kennlinie, als Zielkennlinie (ZK_i) zwischen der Ausgangsspannung (U_A , U_Z) am Ausgang der Auswerteeinrichtung (4) und der Grammaturnummer oder dem Flächengewicht zur Detektion von vereinzelt Einfachbogen, von Mehrfachbogen oder von Fehlbogen erzeugbar ist. 30
30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der mit dem Empfänger (R) verbundenen Auswerteeinrichtung (4) mindestens eine Korrektur-Kennlinie (KK) derart vorgegeben ist, **dass** die Korrektur-Kennlinie (KK) die Kennlinie der Eingangsspannung (U_E , U_M) des Messsignales vom Empfänger (R) in Abhängigkeit von der Grammaturnummer oder dem Flächengewicht der Aufzeichnungsträger (18) derart zur Zielkennlinie (ZK) transformiert, **dass** für Aufzeichnungsträger (18) mit auf Grund- oder Trägermaterial haftend aufgebrachte, mehrfach geschichtete Materialien, z.B. Etiketten, Klebe-, Abriss- oder Aufreißstellen und ähnlich flächige Materialien, eine nahezu lineare Kennlinie mit endlicher Steigung, insbesondere eine mit maximaler Steigung im zu detektierenden Grammaturbereich, als ideale Zielkennlinie (ZK) oder einer dieser idealen Zielkennlinie angenäherten Zielkennlinie (ZK_E), zwischen Ausgangsspannung (U_A , U_Z) am Ausgang der Auswertung und der Grammaturnummer oder dem Flächengewicht, zur Detektion des Vorhandenseins, der Vereinzelung oder des Nichtvorhandenseins der mehrfach geschichteten Materialien, wie Etiketten, erzeugbar ist. 35
31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 29 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Korrektur-Kennlinien miteinander kombinierbar sind. 40
32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 31, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die mindestens eine Sensoreinrichtung (10) für die zu detektierenden Aufzeichnungsträger einen Teach-in-Schritt durchläuft, und **dass** daraus ein Schwellwert mittels des im Teach-in-Schritt vorhandenen Wertes der Messwert-Kennlinie oder einem daraus abgeleiteten Wert, für einen vereinzelt Einfachbogen oder dergleichen flächiges Material, für die Auswerteeinrichtung (4) ermittelbar ist. 45
33. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** bei der Energieversorgung von Sender (T) und Empfänger (R) mittels eines Stromkreises, insbesondere eines Generators (G) oder Netzteiles, mindestens eine galvanische Trennung (61, 62) im Versorgungszweig (65; 66) für Sender (T) oder Empfänger (R) vorgesehen ist, und **dass** Signalleitungen zwischen Sender (T) und Empfänger (R) eliminiert sind. 50
34. Vorrichtung nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** in jedem Versorgungszweig (65, 66) für Sender (T) und Empfänger (R) eine galvanische Trennung (61, 62) vorgesehen ist. 55

Claims

1. Method for the contactless detection of laminated, flat objects, particularly sheet-like recording media, relative to separated single, multiple or missing sheets of recording media (18), the recording media (18) being provided in a radiation path of at least one transmitter (T) and an associated receiver (R) of a sensor device and in which radiation transmitted through the recording media (18) or radiation received in a case of a missing sheet by the receiver (R) is received as a measuring signal (U_M), and the measuring signal (U_M) is supplied to a following evaluation for generating a corresponding detection signal,

characterized in

that at least the transmitting signal on the transmitter (T) side is generated in a galvanically separated manner from the receiver (R) and that the transmitter (T) and receiver (R) are mechanically decoupled from one another.

2. Method according to claim 1,

characterized in

that at least one correction characteristic (KK_{DB}) is supplied to the evaluation, that the correction characteristic (KK_{DB}) transforms the characteristic (MK_{DB}) of the input voltage (U_E , U_M) of the measuring signal (U_M) from the receiver (R) as a function of the gram weight or weight per unit area of the recording media (18) to a target characteristic (ZK_i) in such a way,

that for sheet-like recording media (18), an almost linear characteristic or a characteristic approximated to the ideal characteristic of the separated single sheet as a target characteristic (ZK_i) between an output voltage (U_A , U_Z), at the output of the evaluation and the gram weight or weight per unit area for generating the corresponding detection signal, is reached.

3. Method according to claim 2,

characterized in

that by means of the galvanic separation of the transmitter (T) and the receiver (R), at least with regard to their signals the ratio of the signal-to-noise level is improved in such a way

that by means of the correction characteristic the characteristic of the input voltage (U_E , U_M) of the measuring signal is transformed into the target characteristic over a wide gram weight or weight per unit area range, particularly between 8 g/m² and 6000 g/m² and also for simplex and duplex corrugated boards.

4. Method according to claim 1, particularly in sheet form, such as multilaminated materials adhesively applied to a base or support material, e.g. labels, splice, break or tear-off points

characterized in

that at least one correction characteristic (KK_E) is supplied to the evaluation,

that the correction characteristic (KK_E) transforms the characteristic (MK_E) of the input voltage (U_E , U_M) of the measuring signal (U_M) from the receiver (R) as a function of the gram weight or weight per unit area of the flat objects (2) or recording media, respectively to the target characteristic (ZK_E) in such a way that an almost linear characteristic with finite gradient, particularly a characteristic provided with a maximum gradient in the gram weight range to be detected, as an ideal target characteristic (ZK) between an output (U_A , U_Z) voltage at the output of the evaluation and the gram weight or weight per unit area, for generating the corresponding detection signal, is reached.

5. Method according to one of the preceding claims,

characterized in

that the detection signal for separated single, missing or multiple sheets or stacked packaging materials is determined in the continuous conveying operation of the flat objects or the recording media to be detected and/or during a teach-in process of at least one of the sensor devices, and is taken into account for the detection in the continuous conveying operation, particularly as a threshold value.

6. Method according to one of the claims 1 to 5,

characterized in

that a mutual orientation of the transmitter (T) and the receiver (R), particularly of their transducers, is performed by means of the given fastening base (12, 14), particularly by means of the respective printed circuit board.

7. Method according to one of the claims 1 to 6,

characterized in

that the transmitting signal undergoes at least one frequency modulation.

8. Method according to one of the claims 1 to 7,

characterized in

that the sensor device is designed as a sound sensor device, particularly as an ultrasonic sensor device, **that** tolerances and/or ageing effects of transducers of ultrasonic sensors are corrected, more particularly automatically, by frequency modulation before and/or during operation.

9. Method according to one of the claims 1 to 8,

characterized in

that the sensor device can be switched from pulsed operation to continuous operation by circuitry or in program-controlled manner at the transmitter (T) and

- that** in case of continuous operation phase jumps and/or short pauses of the transmitting signal are produced to avoid standing waves.
10. Method according to one of the claims 1 to 9, **characterized in** **that** the transmitting signal is generated over at least one unidirectional measuring section. 5
11. Method according to one of the claims 1 to 10, **characterized in** **that** several sensor devices of the same or a different nature are signal-interlinked to obtain the detection signal. 10
12. Device for the contactless detection of laminated, flat objects, particularly sheet-like recording media (18), with respect to separated single, multiple or missing sheets of the recording media, with at least one sensor device (10) having at least one transmitter (T) and associated receiver (R), the recording media (18) to be detected intersecting a radiation path between the transmitter (T) and the receiver (R), the receiver receiving radiation transmitted through the recording media (18) or radiation obtained in a case of a missing sheet as a measuring signal (U_M , U_E), and with a downstream evaluating device (4), to which is supplied the measuring signal (U_M , U_E) for generating a detection signal, in particular for carrying out the method according to one of the claims 1 to 11, **characterized in** **that** the transmitter (T) is galvanically separated and mechanically decoupled from the receiver (R) of the sensor device (10), or at least the transmitting signal is generated in galvanically separated manner and decoupled from the receiver (R). 20 25 30
13. Device according to claim 12, **characterized in** **that** separate electric circuits (23, 25) are provided for the transmitter (T) and the receiver (R) or, in a case of a joint circuit, at least the transmitting signal is generated in a galvanically separated manner from the receiver (R). 35 40
14. Device according to claim 12 or 13, **characterized in** **that** the transmitter (T) and the receiver (R) are placed on supports (12, 14) separated of each other, particularly spaced printed circuit boards, which are more particularly located on either side of a guidance gap (16) for the recording media (18), the guidance gap (16) being provided between the transmitter (T) and the receiver (R). 45 50 55
15. Device according to one of the claims 12 to 14, **characterized in** **that** the transmitter (T) and the receiver (R) are designed as sound transducers, particularly ultrasonic transducers (22), or as electromagnetic transducers, particularly optical transducers.
16. Device according to claim 15, **characterized in** **that** the transducers (22) of the transmitter and/or receiver are directly mounted on the respective circuit board (12, 14).
17. Device according to one of the claims 14 to 16, **characterized in** **that** the transmitter (T) and the receiver (R) are designed without a casing or with a casing, particularly a cylindrical or parallelepipedic casing, or with or without a casing with angled transducer casing (45) and **that** these construction forms of the transmitter (T) and the receiver (R) can be combined with one another.
18. Device according to one of the claims 15 to 17, **characterized in** **that** the transmitter (T) and/or receiver (R) as sound transducers, particularly as an ultrasonic transducer, with a shielding can (38) for a transducer element (34) and a coupling layer (36) are in particular provided in a positive manner in a transducer receptacle (39) with a plane-parallel orientation to the particular support (12).
19. Device according to one of the claims 12 to 18, **characterized in** **that** the transmitter (T) and/or receiver (R) are provided as an electromagnetic transducers, particularly as an optical transducers, in a transducer receptacle (39) with plane-parallel orientation to the respective support (12).
20. Device according to one of the claims 15 to 19, **characterized in** **that** the transducer receptacle (39) has an orienting device, particularly as a circumferential edge (41), for a substantially parallel orientation of the transducer (22) with the plane of the support (12).
21. Device according to one of the claims 15 to 20, **characterized in** **that** the transducers of the transmitter and/or the receiver are designed as plane-parallel or angled transducers with respect to a support (12) and are oriented with respect to one another in the radiation axis.
22. Device according to one of the claims 18 to 21, **characterized in**

- that** for orientating the transducer with the support (12), particularly with the printed circuit board, at the bottom of the shielding can are provided spacing studs (55) with respect to the support.
23. Device according to one of the claims 18 to 22, **characterized in** **that** there are detents (57), particularly with a back-grip (56) with respect to the printed circuit board (12), for an orienting fixing of the transducer receptacle.
24. Device according to one of the claims 18 to 23, **characterized in** **that** an elastomeric damping device (58) surrounds the transducer receptacle (39) relative to adjacent modules (54).
25. Device according to one of the claims 14 to 24, **characterized in** **that** the printed circuit board (12) is connected in shape-stable manner with adjacent modules (54), particularly the equipment casing.
26. Device according to one of the claims 14 to 24, **characterized in** **that** the connection side of the transmitter and/or the receiver is largely encapsulated and in particular electromagnetic encapsulated by means of a shielding can (49) with respect to the support (12).
27. Device according to one of the claims 12 to 26, **characterized in** **that** the radiation axis between the transmitter (T) and the receiver (R) is oriented under an angle β to the plane of the recording media (18) to be detected.
28. Device according to one of the claims 12 to 27, **characterized in** **that** the spacing (d) between the transmitter (T) and the receiver (R) can be varied as a function of requirements and applications.
29. Device according to one of the claims 12 to 28, **characterized in** **that** the evaluating device (4) connected to the receiver (R) is supplied with at least one correction characteristic (KK) in such a way **that** the correction characteristic (KK) transforms a characteristic of the input voltage (U_E , U_M) of the measuring signal from the receiver (R) as a function of the gram weight or weight per unit area of the recording media into the target characteristic (ZK) in such a way that for recording media (18), such as laminated, flat objects, particularly in sheet form, such as paper, corrugated boards, foils, films, plates and similar flat materials as well as packages, it is possible to produce a linear characteristic or a characteristic approximated to an ideal single sheet characteristic as a target characteristic (ZK) between the output voltage at the output of the evaluating device (4) and the gram weight or weight per unit area for the detection of separated single, multiple or missing sheets.
30. Device according to one of the claims 12 to 28, **characterized in** **that** the evaluating device (4) connected to the receiver (R) is supplied with at least one correction characteristic (KK) in such a way **that** the correction characteristic (KK) transforms the characteristic of the input voltage (U_E , U_M) of the measuring signal from the receiver (R) as a function of the gram weight or weight per unit area of the recording media (18) into the target characteristic (ZK) in such a way **that** for recording media (18) with multilaminated materials adhesively applied to a base or support material, e.g. labels, splice, break or tear-off points, and similar flat materials it is possible to produce an almost linear characteristic with a finite gradient, particularly with a maximum gradient in the gram weight range to be detected, as an ideal target characteristic (ZK) or with a target characteristic approximated to one of said ideal target characteristic (ZK), between an output voltage (U_A , U_Z) at the output of the evaluation and the gram weight or weight per unit area, for detecting the presence, separation or absence of the multilaminated materials, such as labels.
31. Device according to one of the claims 29 to 30, **characterized in** **that** the correction characteristics can be combined with one another.
32. Device according to one of the claims 12 to 31, **characterized in** **that** the at least one sensor device (10) for the recording media to be detected uses a teach-in step and **that** from this it is possible to determine a threshold value by means of a value of the measuring value characteristic, said value being present in the teach-in step, or by means of a value derived therefrom, for a separated single sheet or similar flat material for the evaluating device (4).
33. Device according to claim 12, **characterized in** **that** in connection with the power supply of the transmitter (T) and the receiver (R) by means of an electric circuit, particularly a generator (G) or power pack, there is at least one galvanic separation (61, 62) in a supply branch (65, 66) for the transmitter (T) or receiver (R) and **that** signal lines are eliminated between the transmitter (T) and the receiver (R).

34. Device according to claim 33, **characterized in that** there is a galvanic separation (61, 62) in each supply branch (65, 66) for the transmitter (T) and the receiver (R).

Revendications

1. Procédé de détection sans contact d'objets plats couchés, en particulier de supports d'enregistrement sous forme de feuilles ou de films, en termes de feuilles simples isolées, feuilles multiples ou feuilles manquantes des supports d'enregistrement (18), dans lequel les supports d'enregistrement (18) sont prévus sur le trajet de rayons d'au moins un émetteur (T) et d'un récepteur associé (R) d'un dispositif capteur, et dans lequel le rayonnement transmis à travers les supports d'enregistrement (18) ou le rayonnement reçu par le récepteur (R) dans le cas d'une feuille manquante est reçu en tant que signal de mesure (U_M) et le signal de mesure (U_M) est envoyé à une analyse subséquente en vue de produire un signal de détection correspondant, **caractérisé en ce qu'**au moins le signal d'émission est produit du côté de l'émetteur (T) avec une séparation galvanique par rapport au récepteur (R) et **en ce que** l'émetteur (T) et le récepteur (R) sont découplés mécaniquement l'un de l'autre.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins une courbe caractéristique de correction (KK_{DB}) est imposée à l'analyse, **en ce que** la courbe caractéristique de correction (KK_{DB}) transforme la courbe caractéristique (MK_{DB}) de la tension d'entrée (U_E , U_M) du signal de mesure (U_M) du récepteur (R) en fonction du grammage ou du poids surfacique des supports d'enregistrement (18) en courbe caractéristique cible (ZK_i) de telle façon que, pour des supports d'enregistrement (18) sous forme de feuilles ou de films, l'on obtient une courbe caractéristique approximativement linéaire ou s'approchant de la courbe caractéristique idéale de la feuille simple isolée, en tant que courbe caractéristique cible (ZK_i) entre la tension de sortie (U_A , U_Z) à la sortie de l'analyse et le grammage ou le poids surfacique, afin de produire le signal de détection correspondant.
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**au moyen d'une séparation galvanique entre l'émetteur (T) et le récepteur (R), au moins au niveau de leurs signaux, le rapport entre signal et
- bruit est amélioré de telle façon que, au moyen de la courbe caractéristique de correction, la courbe caractéristique de la tension d'entrée (U_E , U_M) du signal de mesure est transformée en courbe caractéristique cible sur une vaste plage de grammages ou de poids surfaciques, en particulier entre 8 g/m² et 6 000 g/m², ainsi que pour des cartons ondulés simples et doubles.
4. Procédé selon la revendication 1, en particulier sous forme de feuilles, comme des matériaux multicouches appliqués par adhérence sur un matériau de base ou support, par exemple des étiquettes, des zones d'adhérence, de déchirement ou d'arrachement, **caractérisé en ce qu'**au moins une courbe caractéristique de correction (KK_E) est imposée à l'analyse, **en ce que** la courbe caractéristique de correction (KK_E) transforme la courbe caractéristique (MK_E) de la tension d'entrée (U_E , U_M) du signal de mesure (U_M) du récepteur (R) en fonction du grammage ou du poids surfacique des objets plats (2) ou des supports d'enregistrement en courbe caractéristique cible (ZK_E), de telle façon que l'on obtient une courbe caractéristique approximativement linéaire de pente finie, en particulier une courbe caractéristique de pente maximale dans la plage de grammages à détecter, en tant que courbe caractéristique cible (ZK) entre la tension de sortie (U_A , U_Z) à la sortie de l'analyse et le grammage ou le poids surfacique, afin de produire le signal de détection correspondant.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le signal de détection pour feuille simple, feuille manquante ou feuilles multiples ou pour des matériaux d'emballage empilés, est déterminé en mode de transport continu des objets plats ou des supports d'enregistrement à détecter, et/ou pendant une opération d'apprentissage d'au moins l'un des dispositifs capteurs, et est pris en compte pour la détection en mode de transport continu, en particulier comme valeur de seuil.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'alignement de l'émetteur (T) et du récepteur (R) l'un par rapport à l'autre, en particulier de leurs transducteurs, est effectué au moyen de la base de fixation (12, 14) respective, en particulier au moyen du circuit imprimé respectif.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications

- 1 à 6,
caractérisé en ce que
le signal d'émission est soumis au moins à une modulation de fréquence.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce que le dispositif capteur est conformé en dispositif capteur acoustique, en particulier en dispositif capteur à ultrasons,
en ce que les tolérances et/ou les effets du vieillissement des transducteurs de capteurs à ultrasons sont corrigés avant et/ou pendant le fonctionnement, en particulier automatiquement, par modulation de fréquence.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce que le dispositif capteur peut être commuté sur l'émetteur (T) d'un mode à impulsions à un mode continu du fait de la conception du circuit ou d'une commande programmable, et
en ce que en mode continu, pour éviter des ondes stationnaires, des sauts de phase et/ou de courtes pauses du signal d'émission sont produits.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que le signal d'émission est produit sur au moins un trajet de mesure unidirectionnel.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10,
caractérisé en ce que plusieurs dispositifs capteurs de type identique ou différent sont associés entre eux en termes de signal pour obtenir le signal de détection.
12. Dispositif de détection sans contact d'objets plats couchés, en particulier de supports d'enregistrement (18) sous forme de feuilles ou de films, en termes de feuilles simples isolées, de feuilles multiples ou de feuilles manquantes des supports d'enregistrement, avec au moins un dispositif capteur (10) comprenant au moins un émetteur (T) et un récepteur (R) associé, dans lequel les supports d'enregistrement (18) à détecter coupent le chemin de rayon entre l'émetteur (T) et le récepteur, dans lequel le récepteur (R) reçoit le rayonnement transmis par le support d'enregistrement (18) ou le rayonnement obtenu dans le cas d'une feuille manquante en tant que signal de mesure (U_M , U_E), et avec un dispositif d'analyse (4) placé après, auquel
- est envoyé le signal de mesure (U_M , U_E) pour produire un signal de détection, en particulier pour appliquer le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11,
caractérisé en ce que l'émetteur (T) est séparé galvaniquement et découplé mécaniquement du récepteur (R) du dispositif capteur (10), ou au moins le signal d'émission est produit de manière séparée galvaniquement et découplée du récepteur (R).
13. Dispositif selon la revendication 12,
caractérisé en ce que des circuits électriques séparés (23, 25) sont prévus pour l'émetteur (T) et le récepteur (R), ou dans le cas d'un circuit commun, au moins le signal d'émission est produit de manière galvaniquement séparée du récepteur (R).
14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 13,
caractérisé en ce que l'émetteur (T) et le récepteur (R) sont placés sur des supports (12, 14) séparés, en particulier sur des circuits imprimés distants l'un de l'autre, qui sont placés en particulier des deux côtés d'une fente de guidage (16) des supports d'enregistrement (18) prévue entre l'émetteur (T) et le récepteur (R).
15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 14,
caractérisé en ce que l'émetteur (T) et le récepteur (R) sont conformés en transducteurs acoustiques, en particulier en transducteurs à ultrasons (22), ou en transducteurs électromagnétiques, en particulier en transducteurs optiques.
16. Dispositif selon la revendication 15,
caractérisé en ce que les transducteurs (22) de l'émetteur et/ou du récepteur sont montés directement sur le circuit imprimé (12, 14) respectif.
17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 14 à 16,
caractérisé en ce que l'émetteur (T) et le récepteur (R) sont conçus sans boîtier ou avec boîtier, en particulier avec un boîtier cylindrique ou parallélépipédique, ou bien avec ou sans boîtier avec un boîtier de transducteur (45) plié, et
en ce que ces modes de construction de l'émetteur (T) et du récepteur (R) peuvent être combinés entre eux.
18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 17,

- caractérisé en ce que**
l'émetteur (T) et/ou le récepteur (R) sont prévus en tant que transducteurs acoustiques, en particulier transducteurs à ultrasons, avec capot de blindage (38) pour élément transducteur (34) et couche de découplage (36), en particulier par engagement positif dans un logement (39) de transducteur à orientation plane-parallèle par rapport au support (12) respectif.
- 5
19. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 18,
caractérisé en ce que
l'émetteur (T) et/ou le récepteur (R) sont prévus en tant que transducteurs électromagnétiques, en particulier transducteurs optiques, dans un logement (39) de transducteur à orientation plane-parallèle par rapport au support (12) respectif.
- 10
20. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 19,
caractérisé en ce que
le logement (39) de transducteur comprend un dispositif d'alignement, en particulier sous forme de bord périphérique (41), pour l'alignement essentiellement parallèle du transducteur (22) avec le plan du support (12).
- 15
21. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 20,
caractérisé en ce que
les transducteurs de l'émetteur et/ou du récepteur sont conformés en transducteurs plans-parallèles ou coudés par rapport au support (12) et sont alignés l'un par rapport à l'autre sur l'axe des rayons.
- 20
22. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 18 à 21,
caractérisé en ce que,
pour l'alignement du transducteur avec le support (12), en particulier le circuit imprimé, des nez d'écartement (55) par rapport au support sont prévus côté fond sur le capot de blindage.
- 25
23. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 18 à 22,
caractérisé en ce que
des nez d'encliquetage (57), en particulier à contredépouille (56) par rapport au circuit imprimé (12), sont prévus pour la fixation avec alignement du logement de transducteur.
- 30
24. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 18 à 23,
caractérisé en ce qu'
un dispositif d'amortissement élastomère (58) entoure le logement (39) de transducteur par rapport aux sous-ensembles (54) voisins.
- 35
25. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 14 à 24,
caractérisé en ce que
le circuit imprimé (12) est relié solidairement aux sous-ensembles (54) voisins, en particulier au boîtier de l'appareil.
- 40
26. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 14 à 24,
caractérisé en ce que
le côté de branchement de l'émetteur et/ou du récepteur est réalisé essentiellement fermé, en particulier hermétique d'un point de vue électromagnétique, par rapport au support (12), au moyen d'un capot de blindage (49).
- 45
27. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 26,
caractérisé en ce que
l'axe de rayonnement entre l'émetteur (T) et le récepteur (R) est dirigé selon un angle β par rapport au plan du support d'enregistrement (18) à détecter.
- 50
28. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 27,
caractérisé en ce que
la distance (d) entre l'émetteur (T) et le récepteur (R) est variable en fonction des nécessités et des applications.
- 55
29. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 28,
caractérisé en ce qu'au moins une courbe caractéristique de correction (KK) est imposée au dispositif d'analyse (4) relié au récepteur (R), de telle manière que la courbe caractéristique de correction (KK) transforme la courbe caractéristique de la tension d'entrée (U_E , U_M) du signal de mesure du récepteur (R) en fonction du grammage ou du poids surfacique des supports d'enregistrement en courbe caractéristique cible (ZK), de telle manière que pour des supports d'enregistrement (18) comme des objets plats couchés, en particulier sous forme de feuille, comme du papier, du carton ondulé, des feuilles, des tôles et des matériaux plats similaires et des emballages, une courbe caractéristique linéaire ou approchant la courbe caractéristique idéale de la feuille simple peut être produite comme courbe caractéristique cible (ZK_i) entre la tension de sortie (U_A , U_Z) à la sortie du dispositif d'analyse (4) et le grammage ou le poids surfacique en vue de la détection de feuilles simples isolées, de feuilles multiples ou de feuilles manquantes.
30. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 28,
caractérisé

- en ce qu'** au moins une courbe caractéristique de correction (KK) est imposée au dispositif d'analyse (4) associé au récepteur (R) de telle manière que la courbe caractéristique de correction (KK) transforme la courbe caractéristique de la tension d'entrée (U_E , U_M) du signal de mesure du récepteur (R) en fonction du grammage ou du poids surfacique des supports d'enregistrement (18) en courbe caractéristique cible (ZK) de telle manière que pour des supports d'enregistrement (18) avec des matériaux multicouches appliqués par adhérence sur un matériau de base ou support, par exemple des étiquettes, des zones d'adhérence, de déchirement ou d'arrachement et des matériaux plats similaires, une courbe caractéristique approximativement linéaire de pente finie, en particulier une courbe caractéristique de pente maximale dans la plage de grammages à détecter, peut être produite en tant que courbe caractéristique cible (ZK) idéale ou une courbe caractéristique cible (ZK_E) approchant cette courbe caractéristique cible idéale, entre la tension de sortie (U_A , U_Z) à la sortie de l'analyse et le grammage ou le poids surfacique, en vue de détecter la présence, l'isolement ou l'absence des matériaux multicouches, comme des étiquettes.
31. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 29 à 30, **caractérisé en ce que** les courbes caractéristiques de correction peuvent être combinées les unes aux autres.
32. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 31, **caractérisé en ce qu'** au moins un dispositif capteur (10) subit une étape d'apprentissage pour les supports d'enregistrement à détecter, et **en ce que**, partant de là, une valeur de seuil peut être déterminée au moyen de la valeur de la courbe caractéristique de mesure présente lors de l'étape d'apprentissage ou d'une valeur en décollant, pour une feuille simple isolée ou un matériau plat comparable, pour le dispositif d'analyse (4).
33. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce que**, lors de l'alimentation en énergie de l'émetteur (T) et du récepteur (R) au moyen d'un circuit électrique, en particulier un générateur (G) ou une alimentation secteur, au moins une séparation galvanique (61, 62) est prévue sur la branche d'alimentation (65 ; 66) pour l'émetteur (T) et le récepteur (R), et **en ce que** les lignes de transmission de signaux entre l'émetteur (T) et le récepteur (R) sont élimi-
- nées.
34. Dispositif selon la revendication 33, **caractérisé en ce que**, sur chaque branche d'alimentation (65, 66) pour l'émetteur (T) et le récepteur (R), est prévue une séparation galvanique (61, 62).

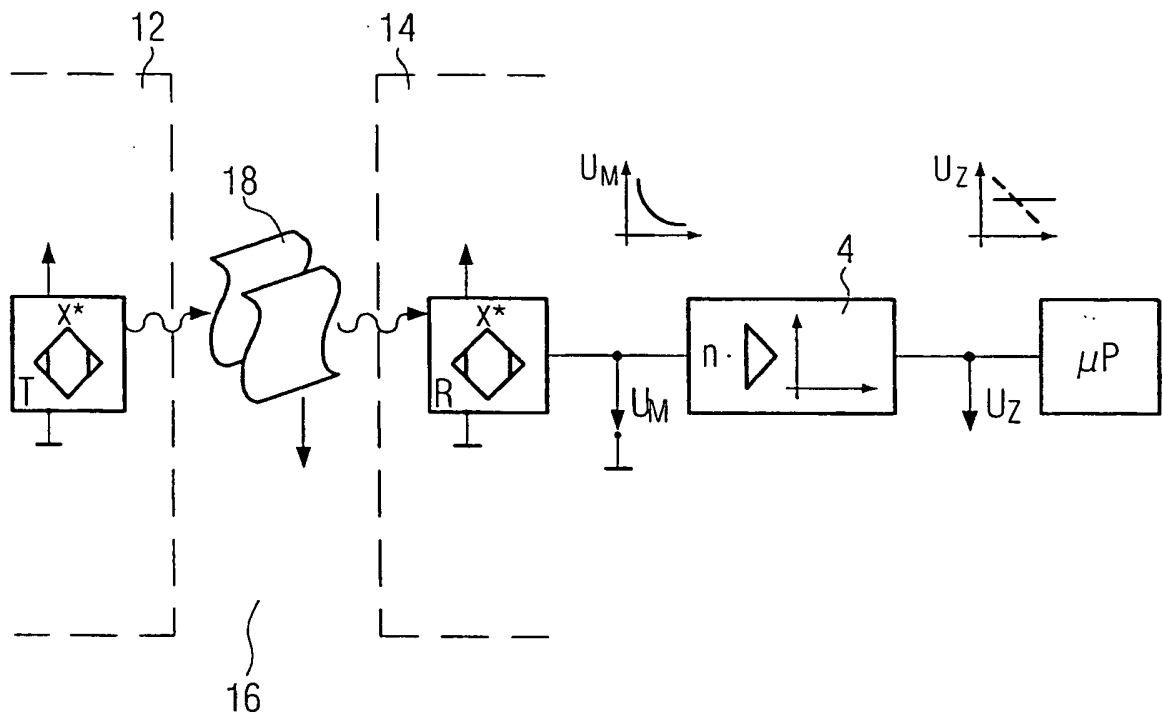
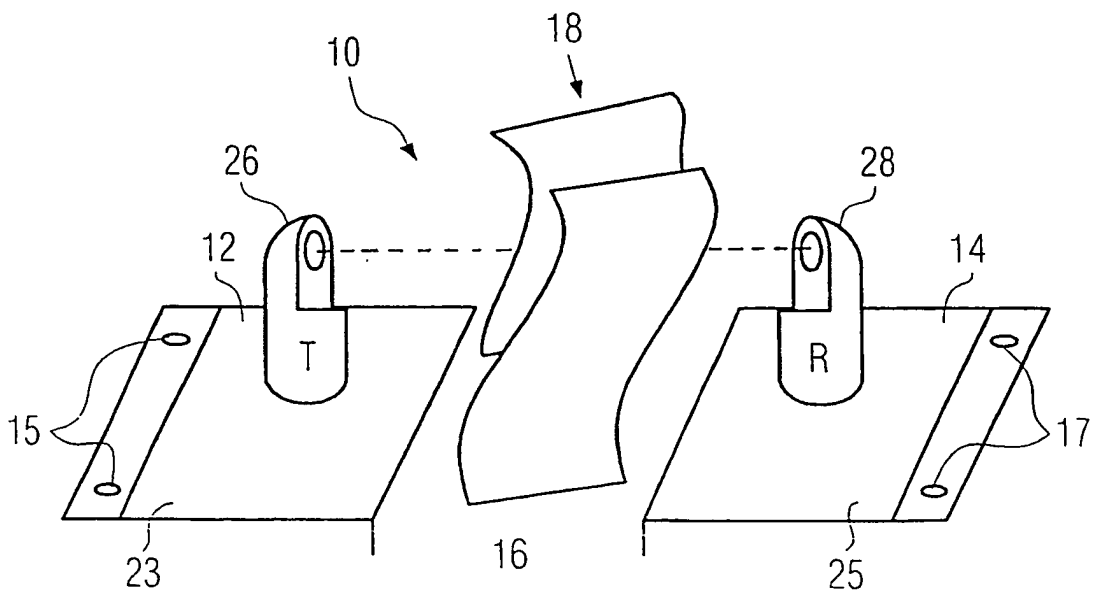
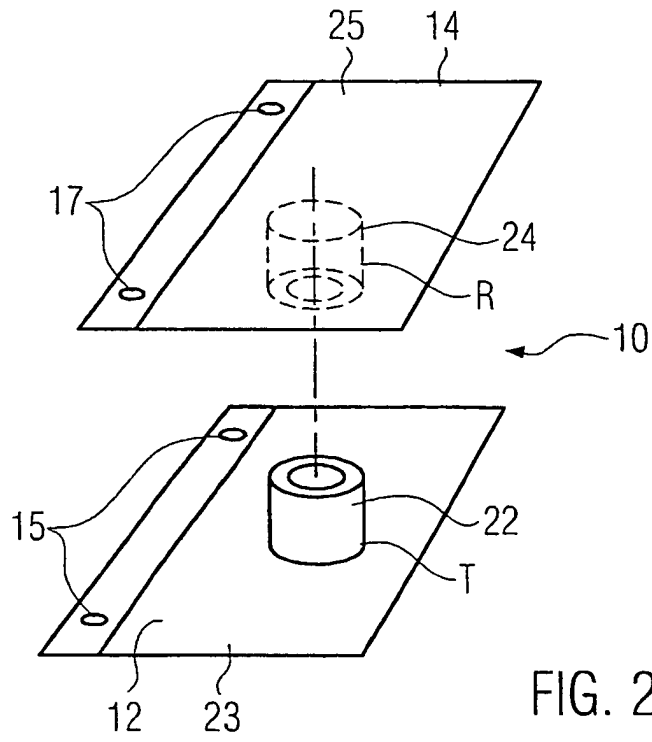
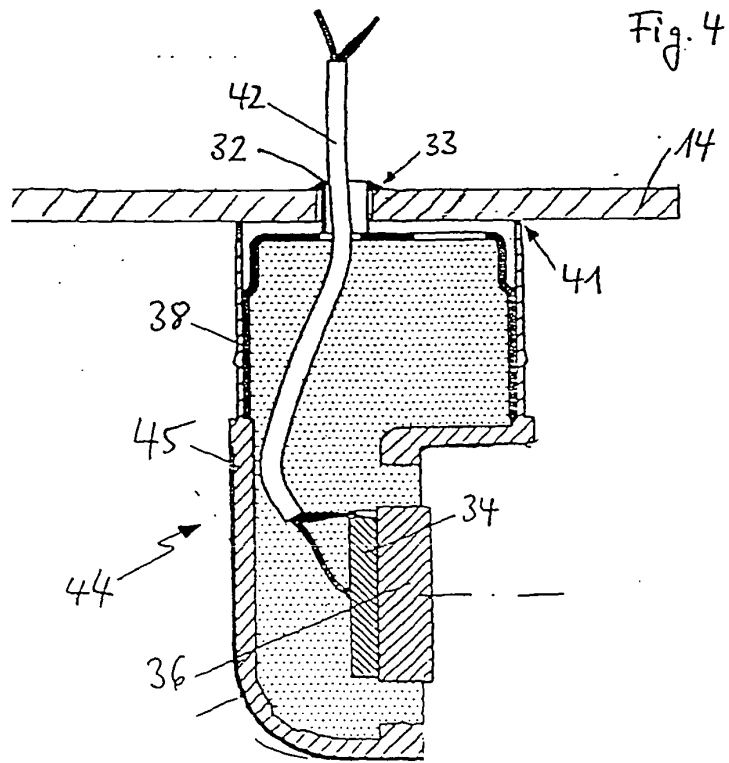
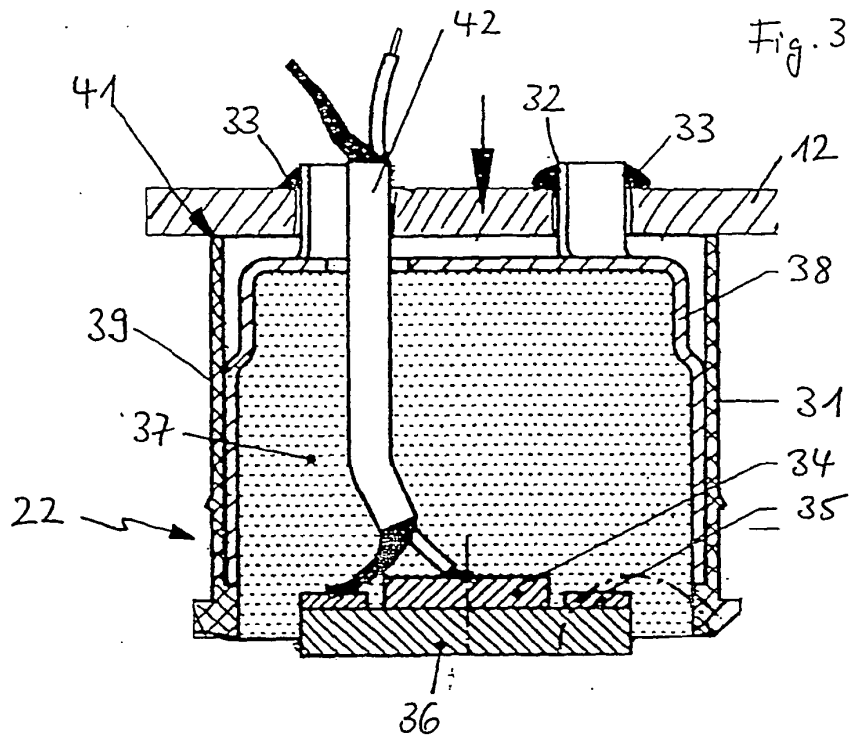


FIG. 1





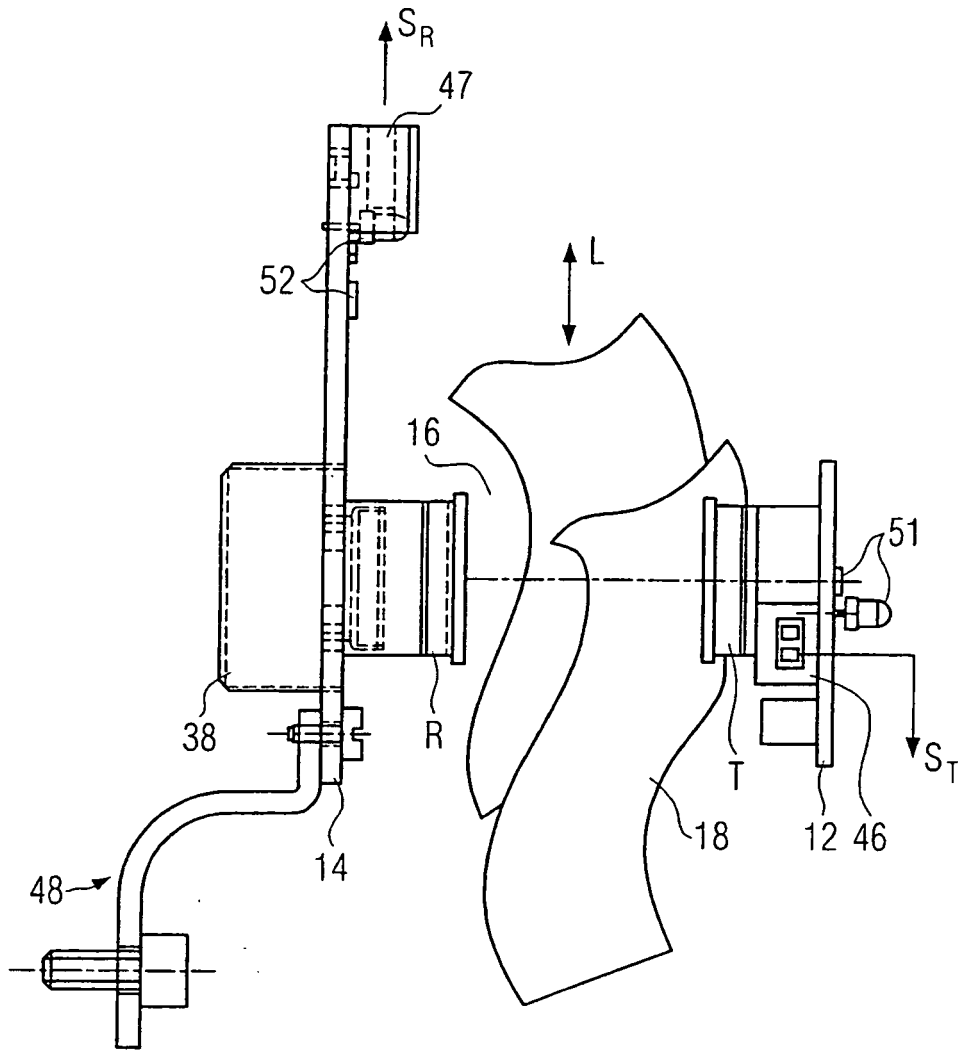


FIG. 5

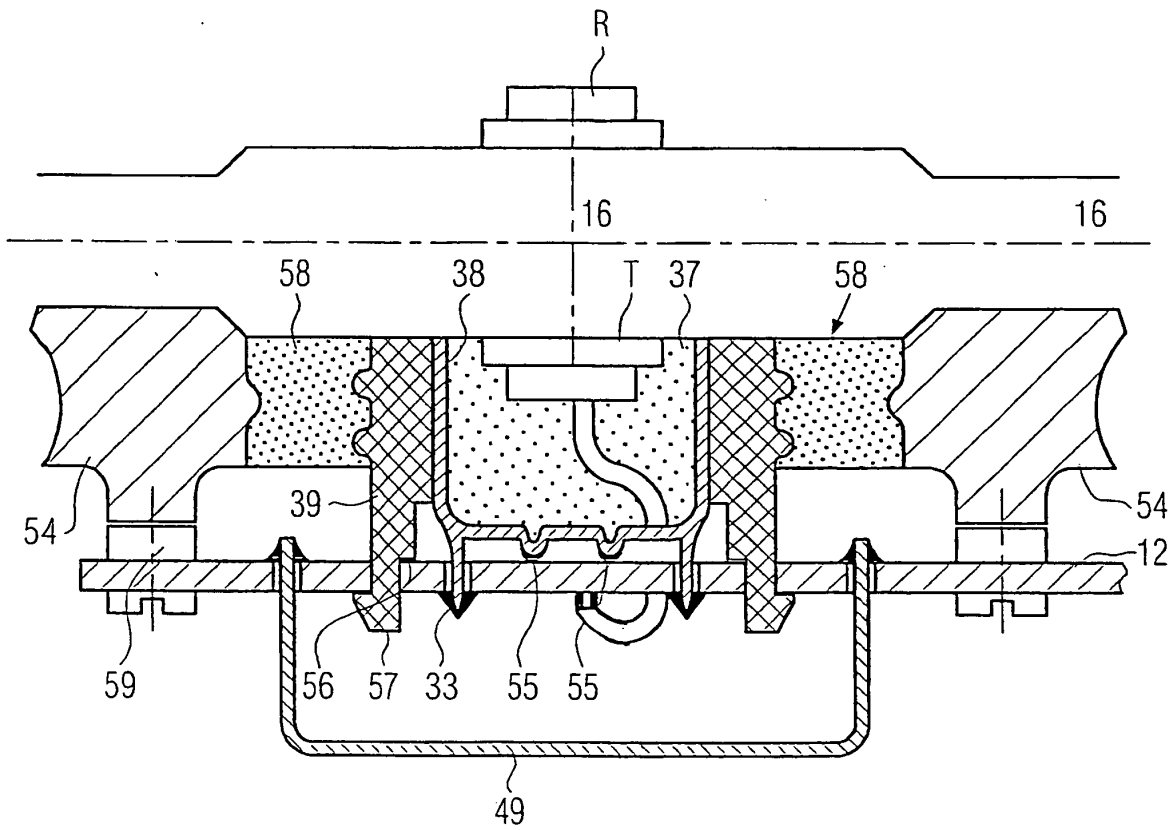
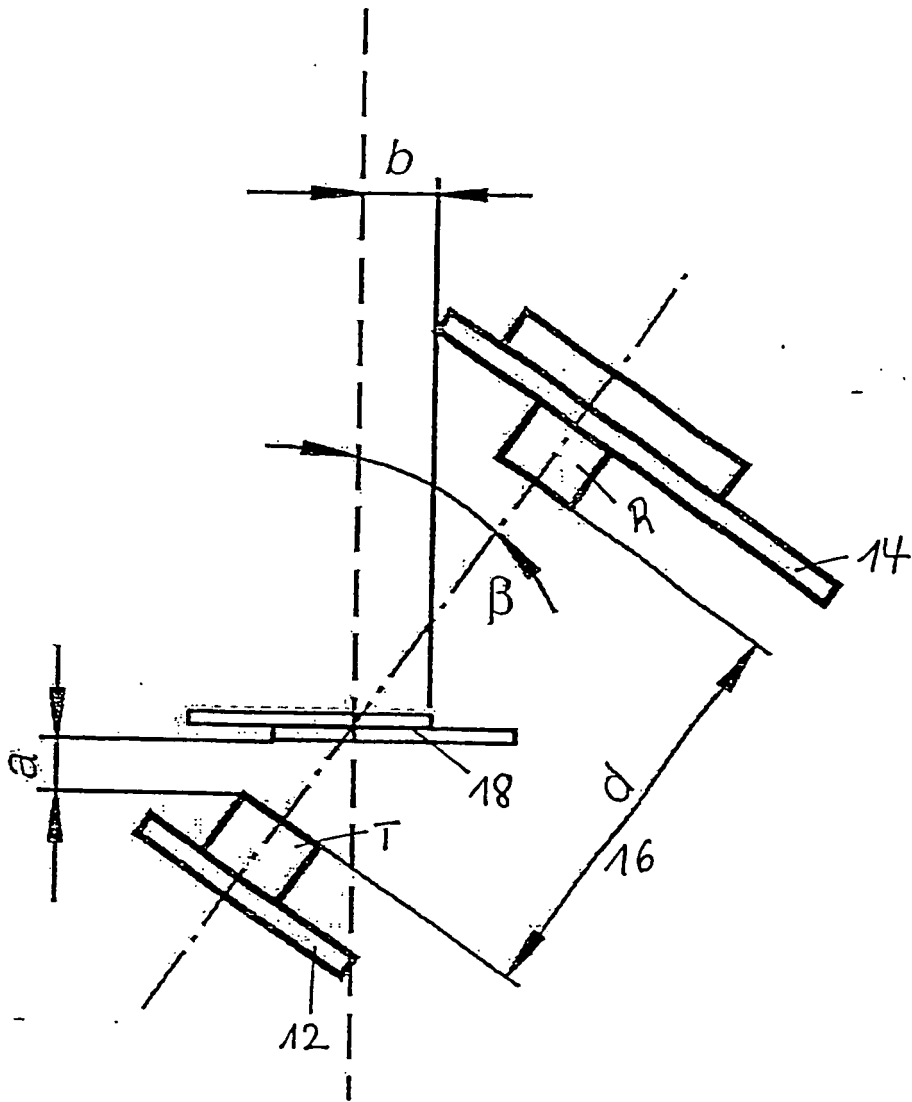


FIG. 6

Fig. 7



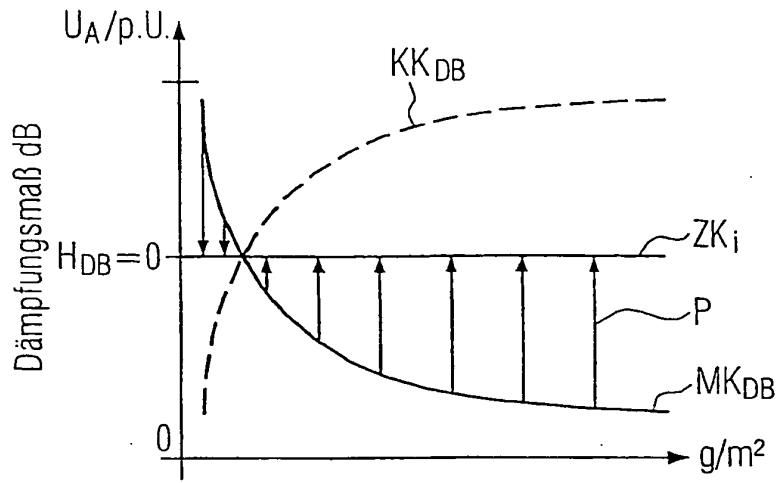


FIG. 8a

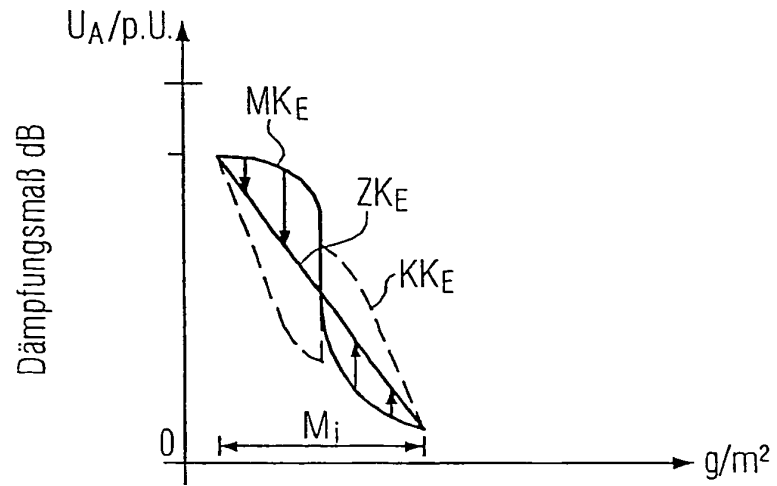
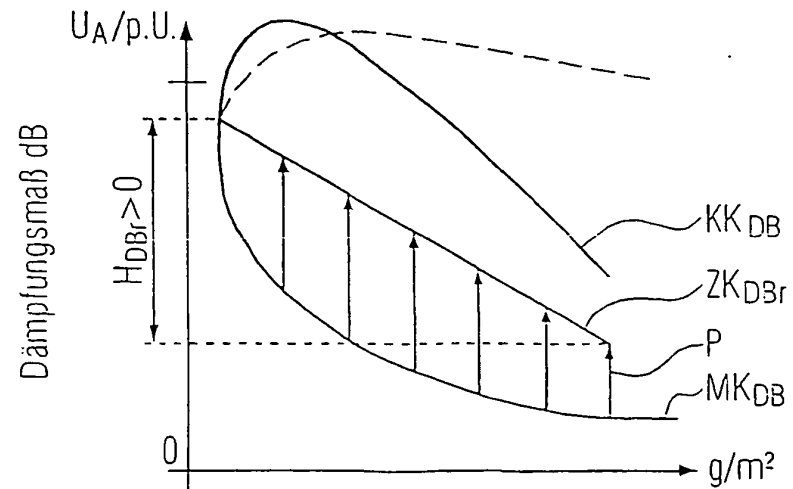


FIG. 8b



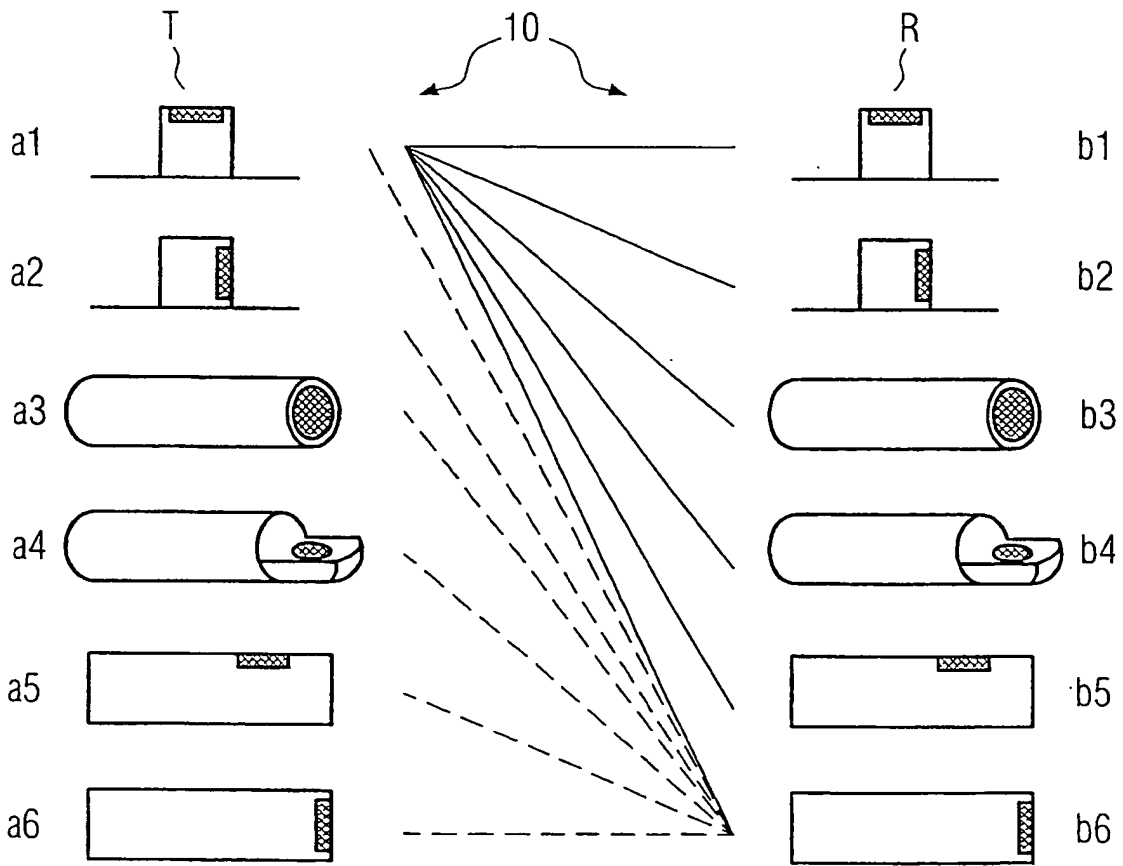


FIG. 9

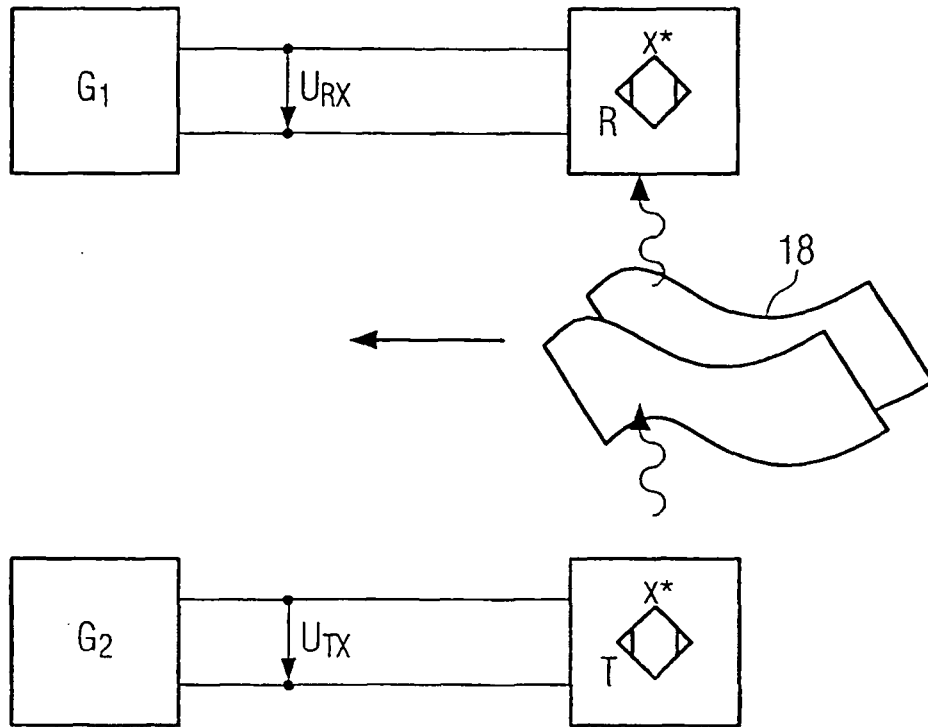


FIG.10a

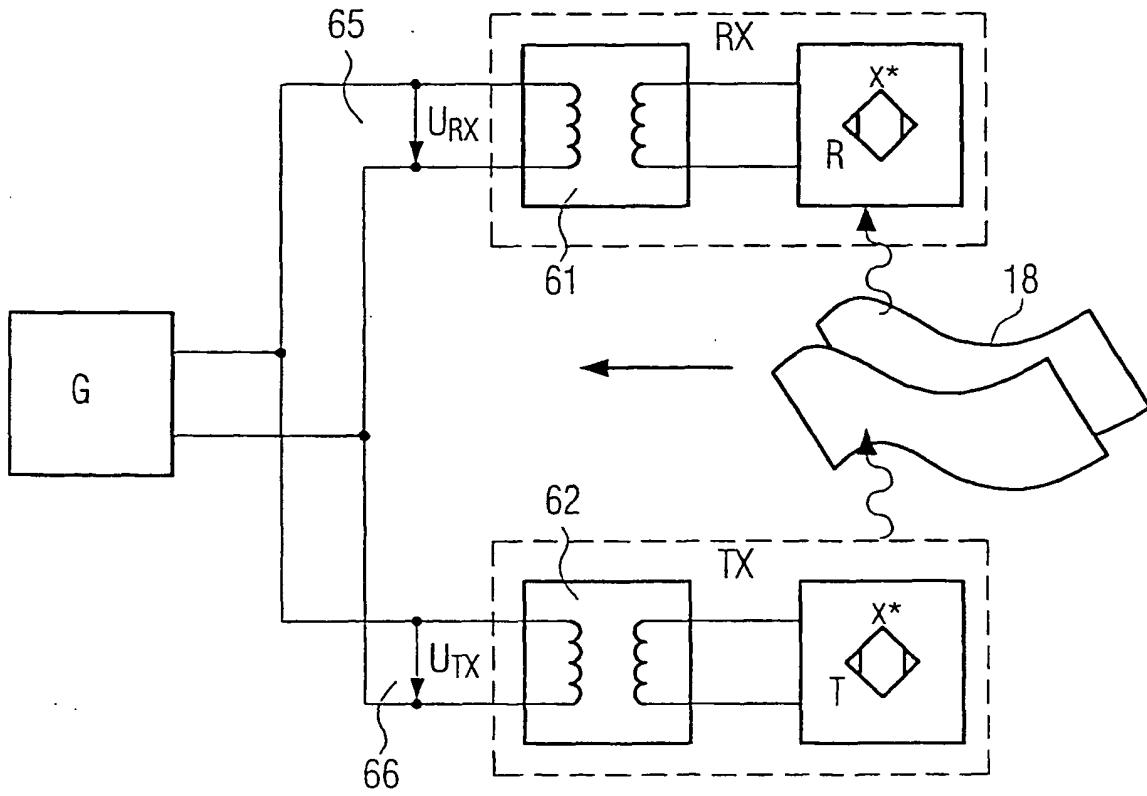


FIG.10b

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 3620042 A1 [0005]
- DE 19921217 A1 [0006]
- EP 1067053 A1 [0006]
- DE 10233052 A1 [0007]
- WO 2005066051 A1 [0008]
- DE 202004006285 U1 [0009]
- DE 10216742 A1 [0009]