



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 731 455 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.12.2006 Patentblatt 2006/50

(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**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

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

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

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

(71) Anmelder: **Pepperl + Fuchs GmbH**
68307 Mannheim (DE)

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

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur berührungslosen Detektion von geschichteten, flächigen Objekten, insbesondere von blatt- oder bogenförmigen Aufzeichnungsträgern.

Zur Verbesserung der Detektion wird zwischen Sender und Empfänger insbesondere eine galvanische Trennung und mechanische Entkopplung durchgeführt.

Diese Maßnahmen können mit den Methoden der Korrektur-Kennlinien noch verbessert werden.

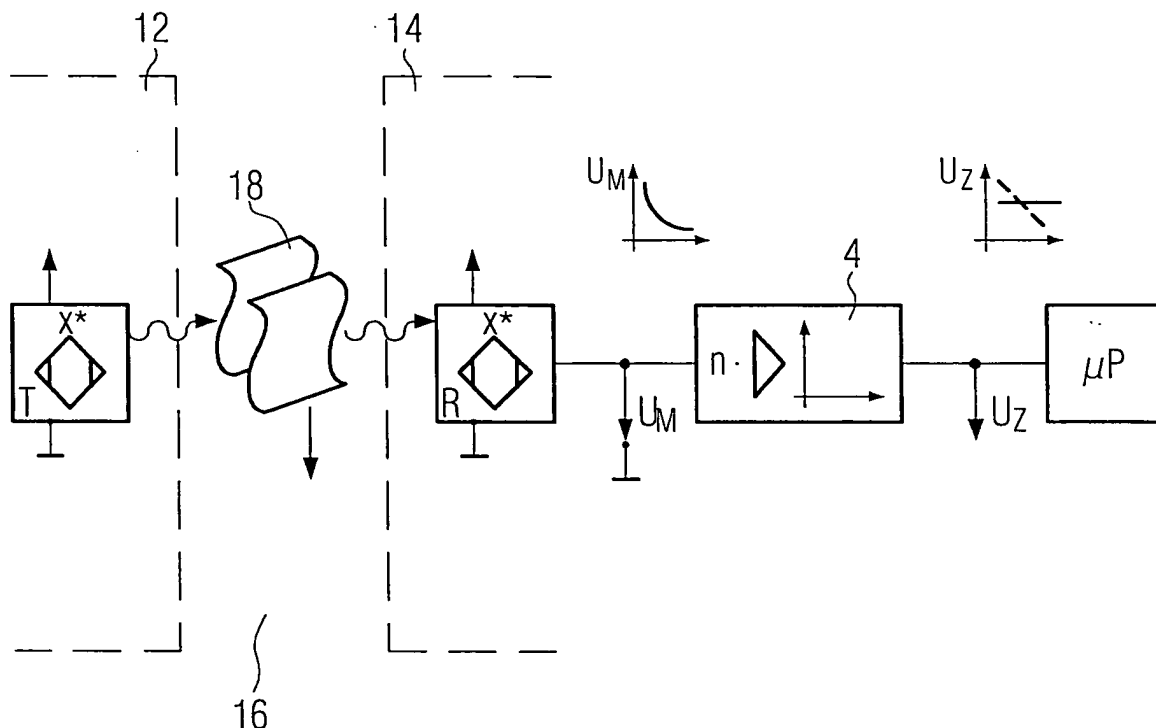


FIG. 1

EP 1 731 455 A1

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 Geldvereinzelern 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 Vereinzelungsanlagen, wie Geldausgabeautomaten, besteht das absolute Erfordernis, dass in Stapeln vorliegenden Aufzeichnungsträger zur Weiterverarbeitung oder Ausgabe nur einzeln zu geführt werden. Trotz hoher Zuverlässigkeit mechanischer Vereinzelungssysteme 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 aufgebrachte 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 Vereinzelung 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 Vereinzelung 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 Wandlertrift, Temperaturtrift, 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] 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 Vereinzelung von Aufzeichnungsträgern 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.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Verfahren durch die Merkmale des Anspruches 1 und bei einer Vorrichtung durch die Merkmale des Anspruches 12 gelöst.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] Die erfindungsgemäß eingesetzte Sensoreinrichtung kann prinzipiell von verschiedener sensorischer Wirkart sein und auf optische, elektromagnetische, induktive, kapazitive Weise funktionieren bzw. eine Kombination 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.

[0014] Ein weiterer wichtiger Gedanke der Erfindung ist hierbei, dass bereits eine Sensoreinrichtung mit je-

weils einem Wandler als Sender und Empfänger ausreicht, um die hohe DetektionsSicherheit 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 vorausgehend genannten Maßnahmen erheblich reduziert werden.

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

[0015] 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, Lunker oder Delamination auf der Papierbahn oder jedweden anderen flächigen Objekten bzw. Materialien zu detektieren, um beispielsweise die Produktqualität dieser Materialien zu sichern.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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, Kopieren, 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.

[0019] 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 aufgebrachten 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.

[0020] Geeigneter Weise wird das Sendesignal mindestens einer Frequenzmodulation unterzogen. Dies verhindert, dass zwischen den Aufzeichnungsträgern und dem Empfänger stehende Wellen im Transmissionsbetrieb entstehen können.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] Gerade beim dem erfindungsgemäßen Einsatz von Wandlern ist eine hohe Flexibilität bei der Auslegung von Sender und Empfänger und deren Kombination miteinander 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 übli-

cherweise 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.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 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 gewinkelter Wandler und Ausrichtung axial in Strahlungsrichtung;

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

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

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

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

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

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

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

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

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,

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

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

[0030] In Fig. 1 ist schematisch der grundlegende Gedanke 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 vereinzelter 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 vereinzelter Materials oder Aufzeichnungsträgers.

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

[0031] Anstelle der vorausgehend genannten Ultraschall-Sensoreinrichtung kann prinzipiell auch jede andere 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.

[0032] Fig. 2a zeigt in vereinfachter Form die Möglichkeit der Anordnung einer Sensoreinrichtung. Der als zylindrischer Wandler 22 in der Wandlernaufnah-

me 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.

[0033] 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.

[0034] 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 eines 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] 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 stilisiert dargestellten Aufzeichnungsträger sind nur beispielhaft, wobei selbstverständlich auch ein einzelner Bogen oder kein Bogen im Sinne eines Fehlbogens im Spalt 16 vorliegen können.

[0039] 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 verarbeitenden Maschine, Kopierer, Geldausgabe- und Wahlautomate oder dergleichen eingebaut wird und in deren Gerätegehäuse 54 integriert wird. Dadurch wird die Sensoreinheit ausreichend gegen Umgebungseinflüsse geschützt.

[0040] 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.

[0041] In mechanischer Hinsicht ist zur Anordnung des Wandlers T gegenüber dem Gerätegehäuse 54 eine etwa ringförmig umlaufende Gummi- bzw. Elastomerver-

bindung 58 oder aus ähnlichem Material gestaltete Verbindung vorgesehen, welche eine Schwingungskopplung 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, Elastomenverbindung 58, Schwingungsdämpfung 59 und die Ausführung des Gerätegehäuses 54 können in Form und Ausführung variieren, wichtig für den erfindungsgemäßen Einsatz ist die beschriebene Funktionalität.

[0042] 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.

[0043] 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 Grammatur 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.

[0044] 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 Ziel-

kennlinien ZK zur sicheren Detektion in den grundsätzlich unterschiedlichen Fällen einer Doppelbogen-Erkennung und/oder einer Etiketten-Erkennung zu erreichen.

[0045] 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.

[0046] 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 Grammaturn bzw. dem Flächengehalt 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 Grammaturbereich 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 Grammaturbereich 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 Grammaturbereich, der unter Berücksichtigung galvanischer Trennung und mechanischer Entkopplung bis zu einem Bereich von ca. 6.000 g/m² 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.

[0047] Im Hinblick auf die Detektion von Etiketten, die einen relativ schmalen Grammaturbereich etwa von 40 bis 300 g/m² umfasst, ist die spezifische Korrektur-Kennlinie so zu treffen, dass eine Zielkennlinie mit linearen Verlauf und maximaler Steigung der entsprechenden Geraden erreicht wird.

[0048] Weiterhin ist für das Verfahren der Korrekturkennlinie festzustellen, dass sich die Bildung von Korrekturkennlinien für Mehrfachbogenerkennung sowie für die Etikettenerkennung prinzipiell voneinander unterscheiden.

[0049] 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.

[0050] Im kartesischen Koordinatensystem ist hierbei auf der Abszisse einerseits die Grammaturn g/m², 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 Grammaturnen 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.

[0051] 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 aufgebraute 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.

[0052] Die Fig. 8c zeigt schematisch den Verlauf der Kennlinien nach dem Verfahren der Korrekturkennlinie für die Einfach- bzw.

[0053] 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.

[0054] 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.

[0055] Auch ist eine Kombination der beiden Verfahren der Korrekturkennlinie zur Mehrfachbogenerkennung von flächigen Materialien und zur Etikettenerkennung und derartiger Materialien möglich.

[0056] 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.

[0057] 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.

[0058] 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.

[0059] 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.

[0060] Zwischen Sender T und Empfänger R werden die Aufzeichnungsträger 18 zur Detektion hindurchgeführt. 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.

[0061] 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 Versorgungszweig 65 erreicht.

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

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

[0062] 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.

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 (UM) empfangen wird und das Messsignal (UM) 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 Korrekturkennlinie (KK_{DB}) vorgegeben wird, **dass** die Korrektur-Kennlinie (KK_{DB}) die Kennlinie (MK_{DB}) der Eingangsspannung (U_E , UM) des Messsignales (UM) vom Empfänger (R) in Abhän-

- gigkeit von der Grammatratur 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 Grammatratur oder dem Flächengewicht zur Erzeugung des entsprechenden Detektionssignales erreicht wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 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 Grammatratur- 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.
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 Grammatratur 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 Grammatraturbereich versehene Kennlinie, als ideale Zielkennlinie (ZK) zwischen Ausgangsspannung (U_A , U_Z) am Ausgang der Auswertung und der Grammatratur oder dem Flächengewicht, zur Erzeugung des entsprechenden Detektionssignales erreicht wird.
5. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Detektionssignal für vereinzeltte 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.
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.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Sendesignal mindestens einer Frequenzmodulation unterzogen wird.
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.
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.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Sendesignal über wenigstens eine unidirektionale Messstrecke erzeugt wird.
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.
12. Vorrichtung zur berührungslosen Detektion von geschichteten, flächigen Objekten, insbesondere von blatt- oder bogenförmigen Aufzeichnungsträgern (18), in Bezug auf vereinzeltte 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 (UM, U_E) empfängt, und mit einer nachgeschalteten Auswerteeinrichtung (4), der das Messsignal (UM, 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 gewinkeltem 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 Wandlernaufnahme (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 Wandlernaufnahme (39) mit ebenparalleler Ausrichtung zum jeweiligen Träger (12) vorgesehen sind.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Wandlernaufnahme (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 Wandlernaufnahme 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.
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.
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.
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.
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.
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 Grammatatur 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 Grammatatur oder dem Flächengewicht zur Detektion von vereinzelt Einfachbogen, von Mehrfachbogen oder von Fehlbogen erzeugbar ist.
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 Grammatatur 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 Grammatatur oder dem Flächengewicht,
zur Detektion des Vorhandenseins, der Vereinzelung oder des Nichtvorhandenseins der mehrfach geschichteten Materialien, wie Etiketten, erzeugbar ist.
31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 29 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Korrektur-Kennlinien miteinander kombinierbar sind.
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.
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.
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.

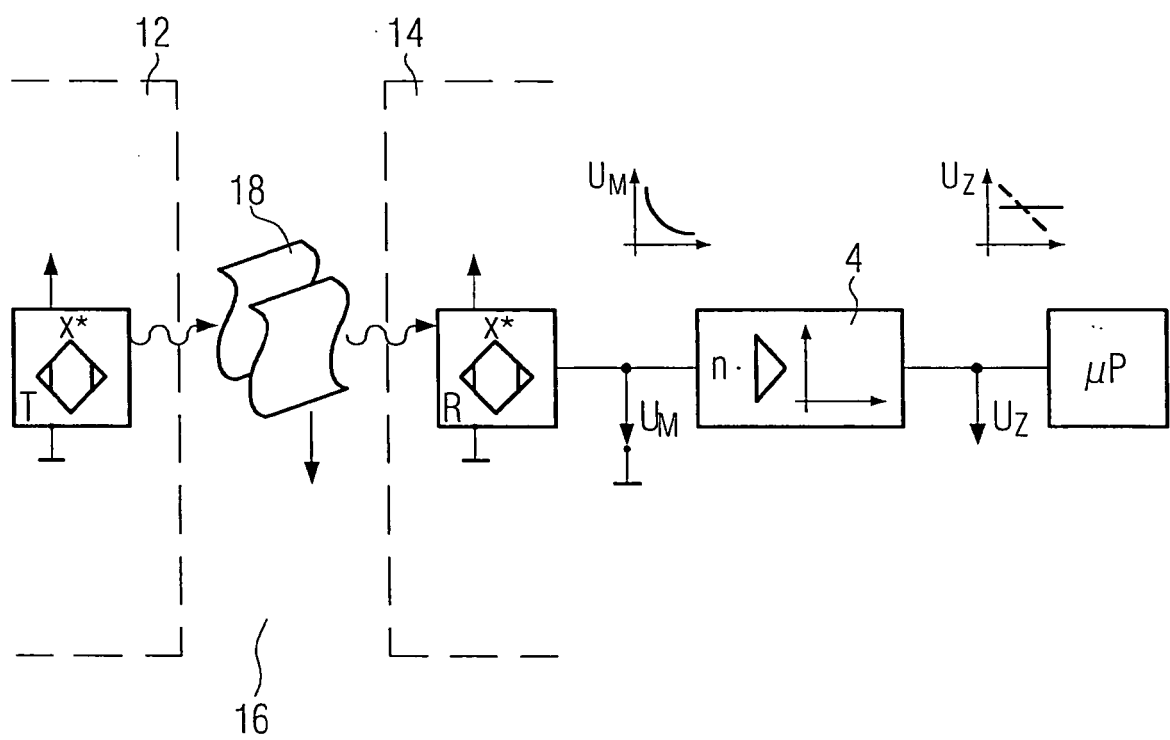
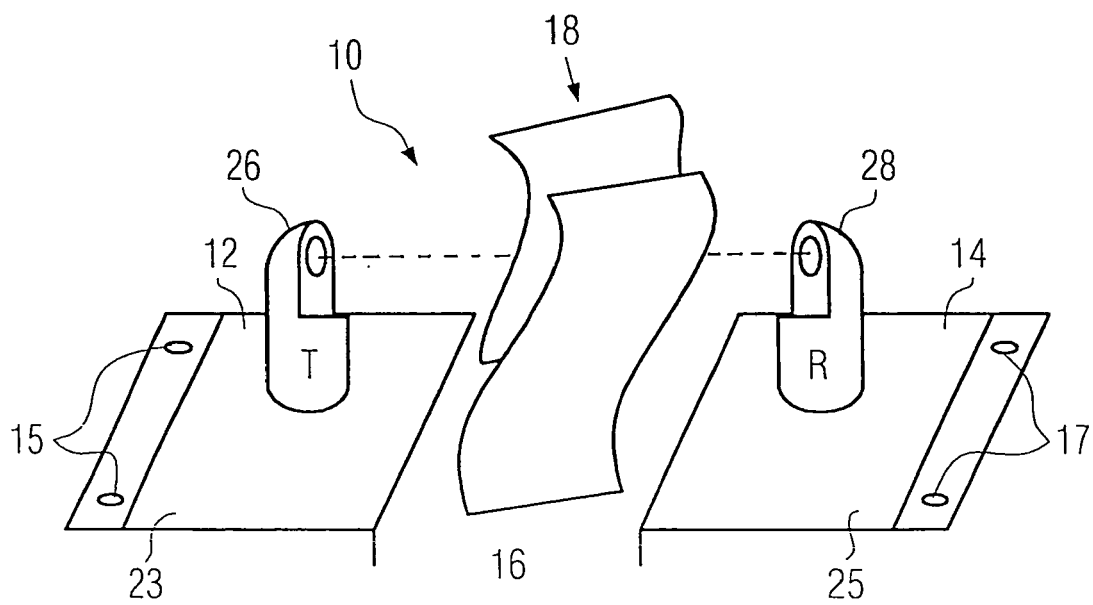
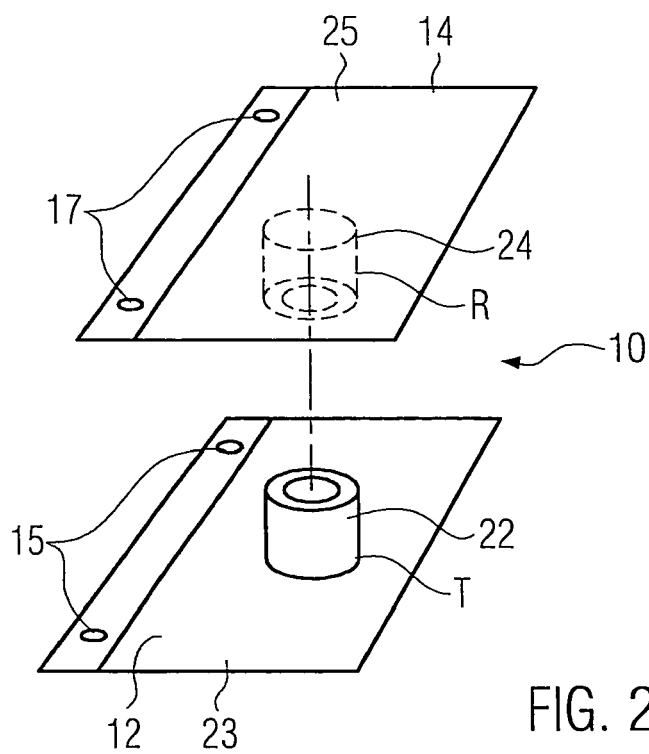
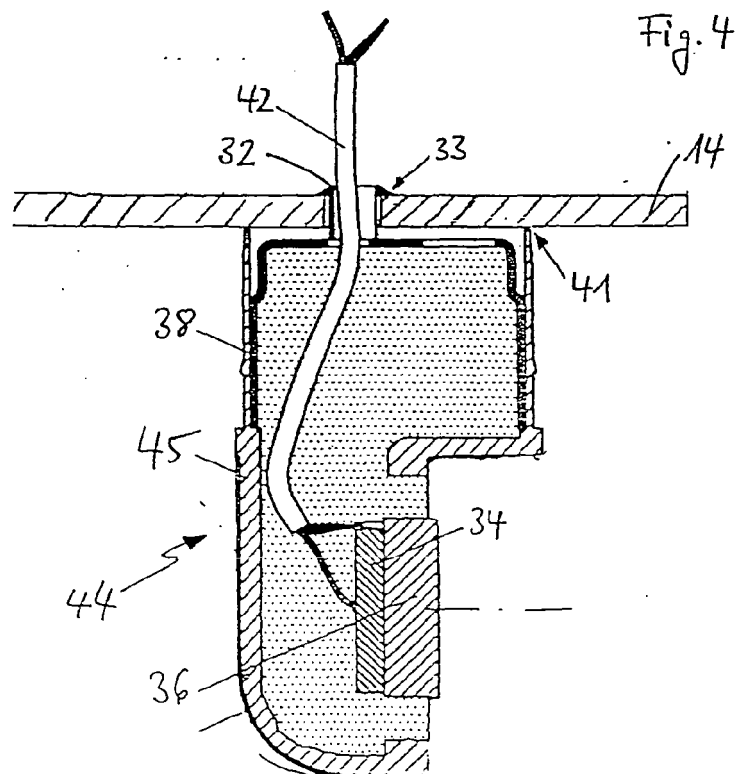
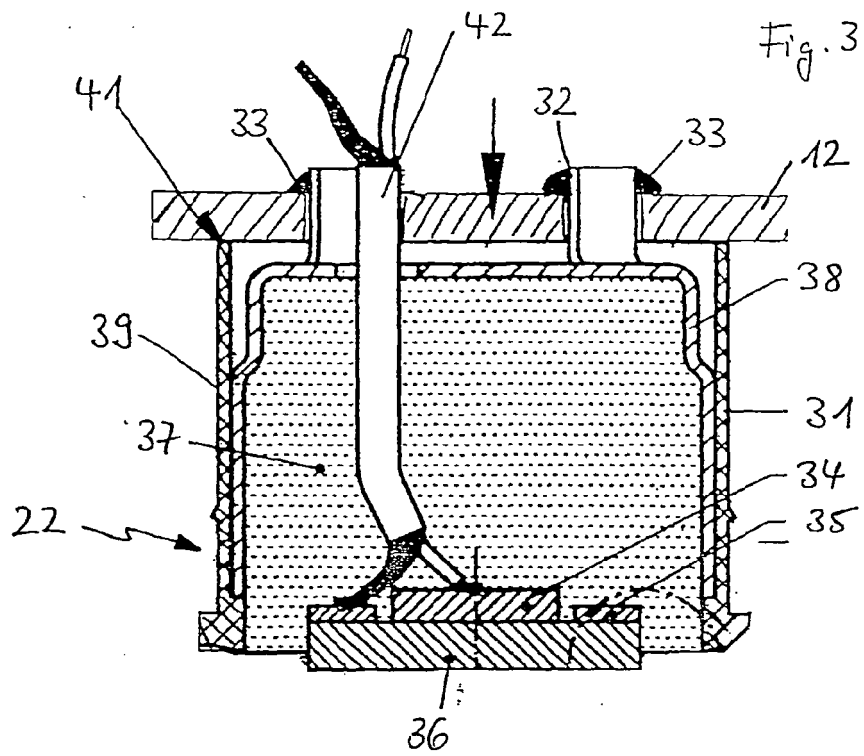


FIG. 1





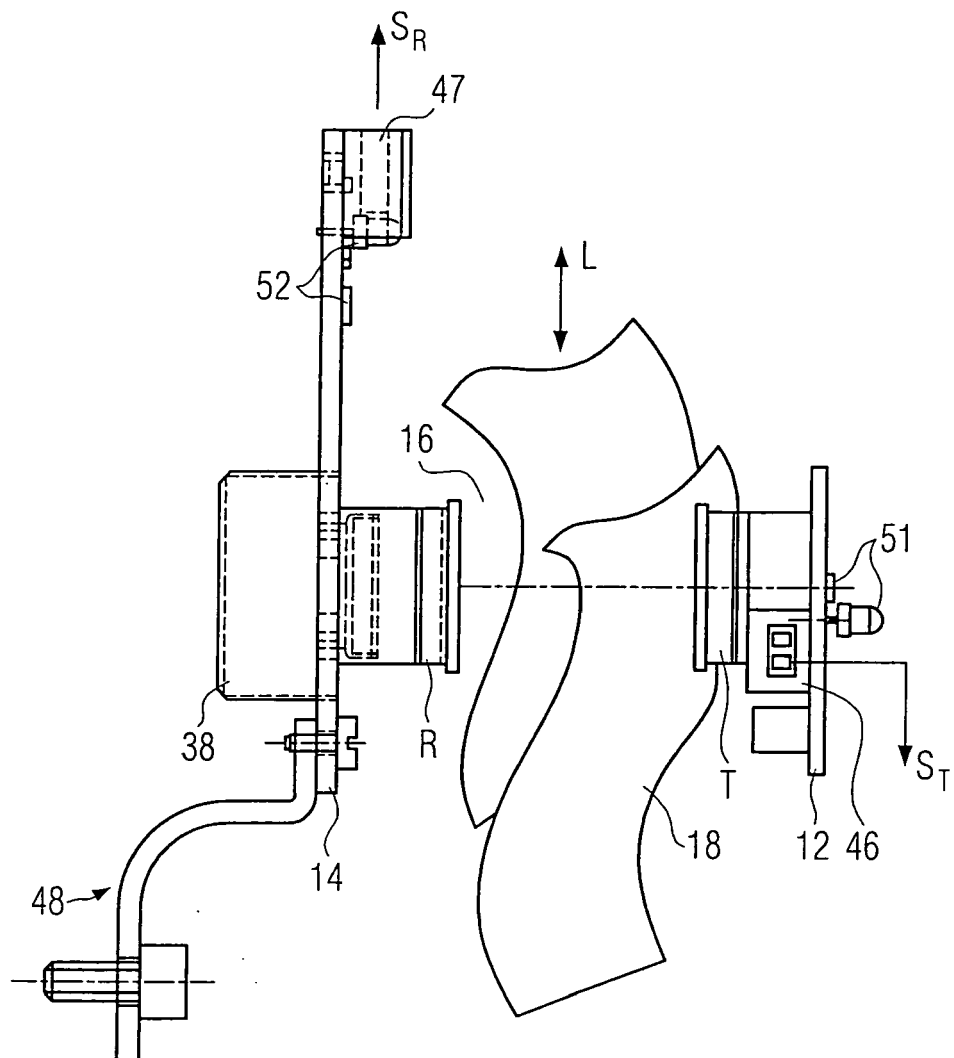


FIG. 5

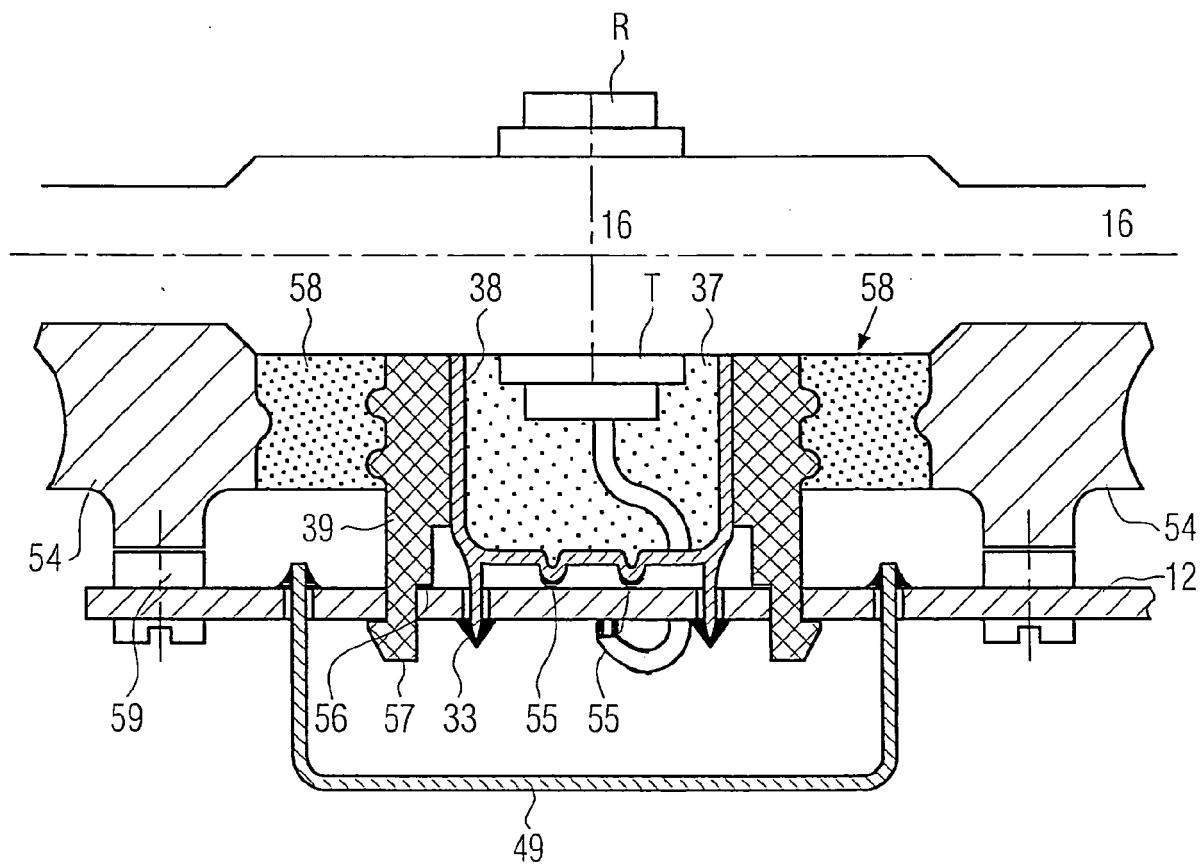
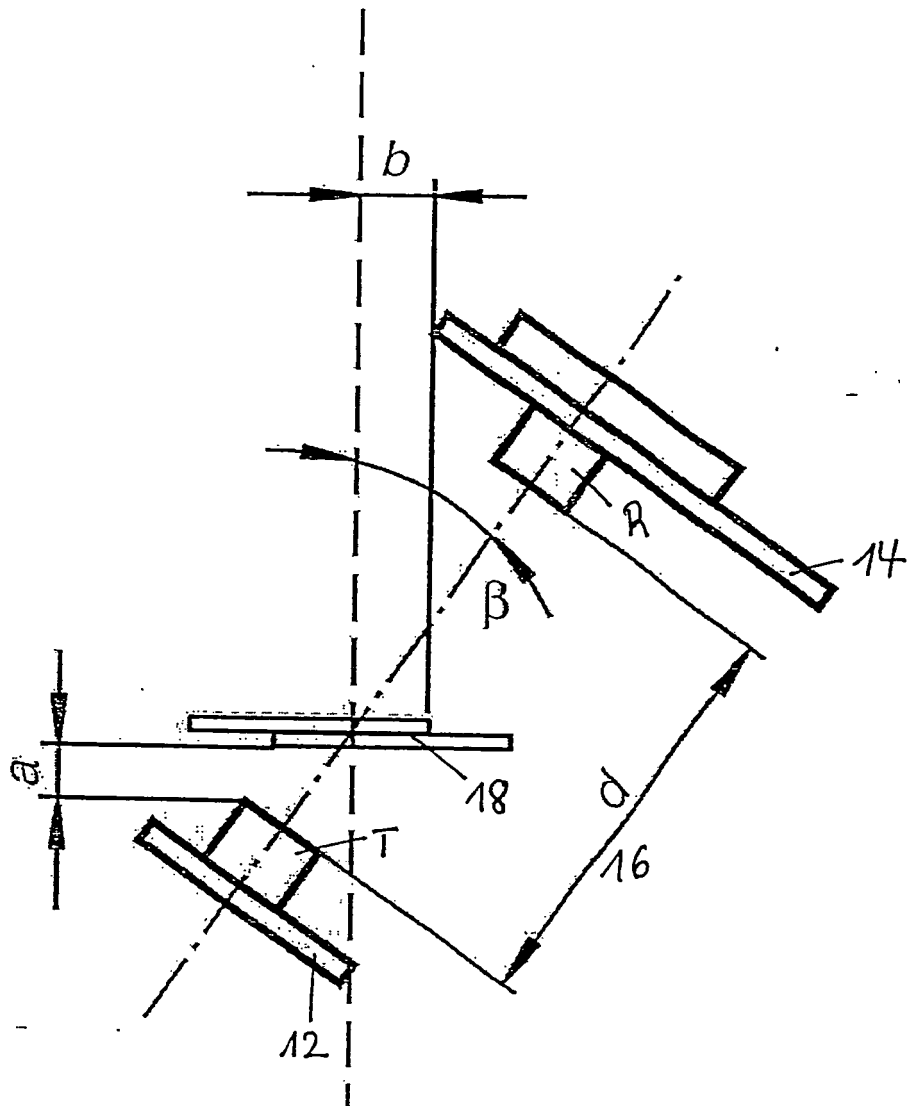
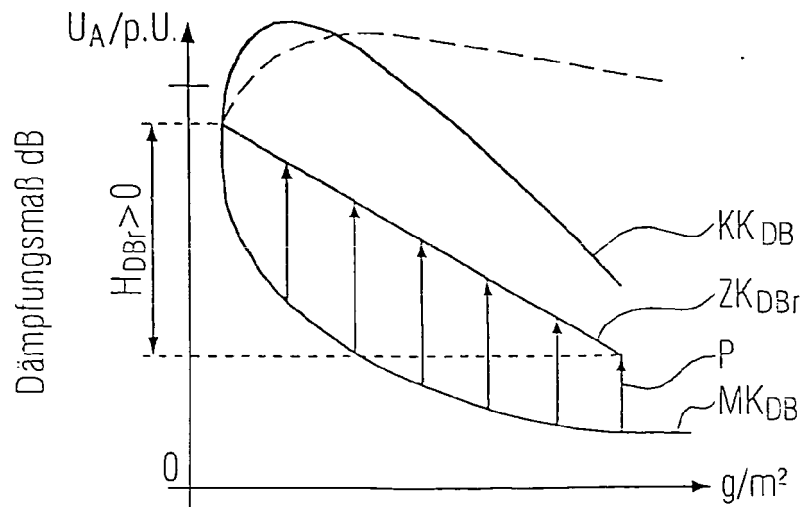
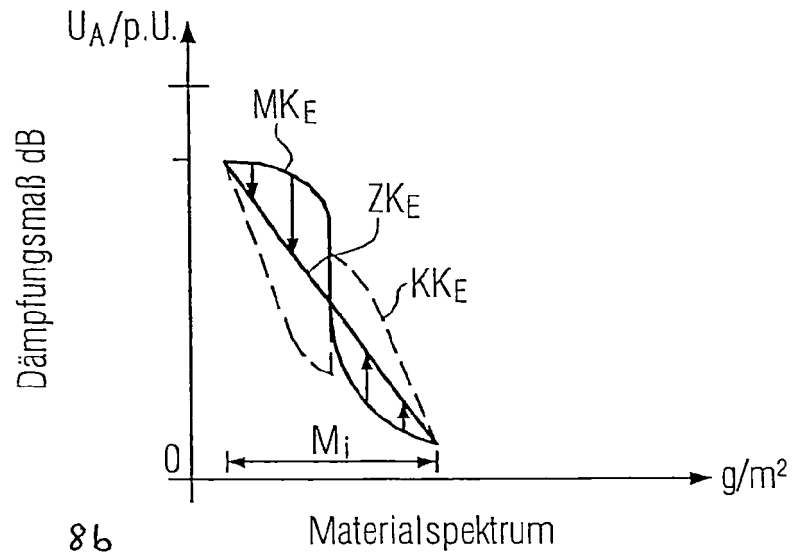
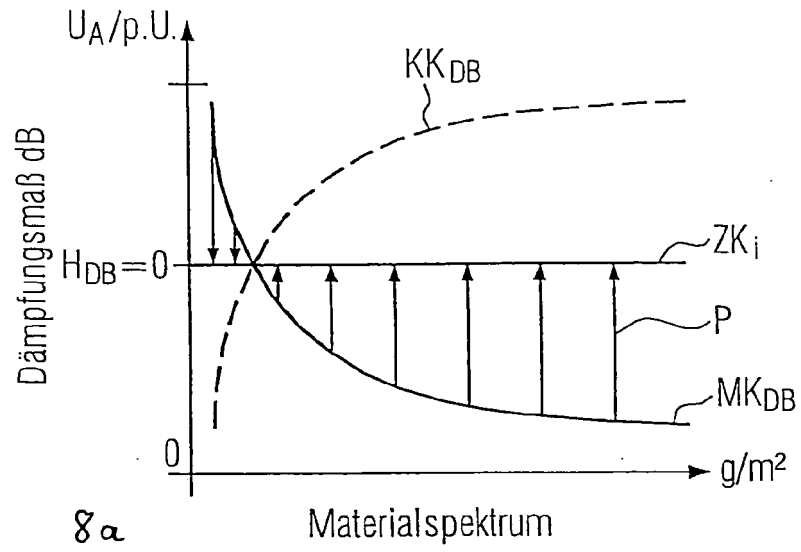


FIG. 6

Fig. 7





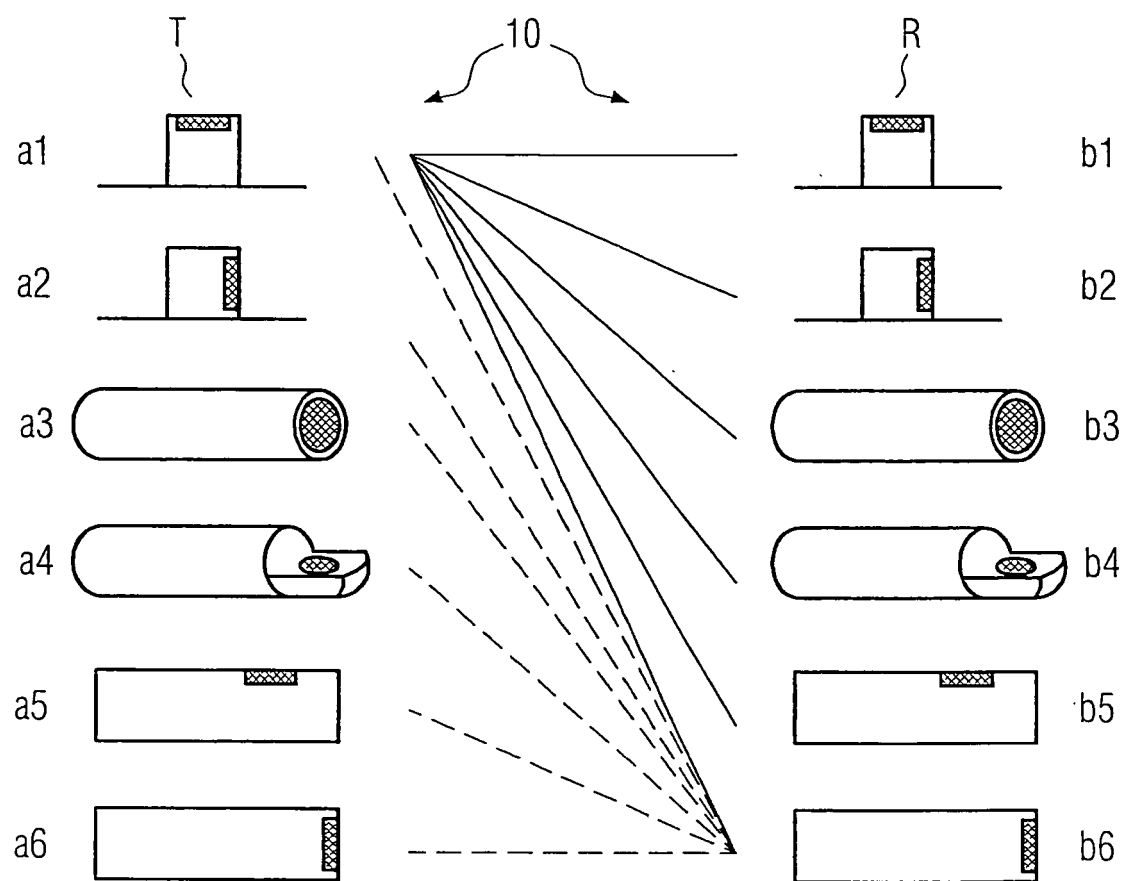


FIG. 9

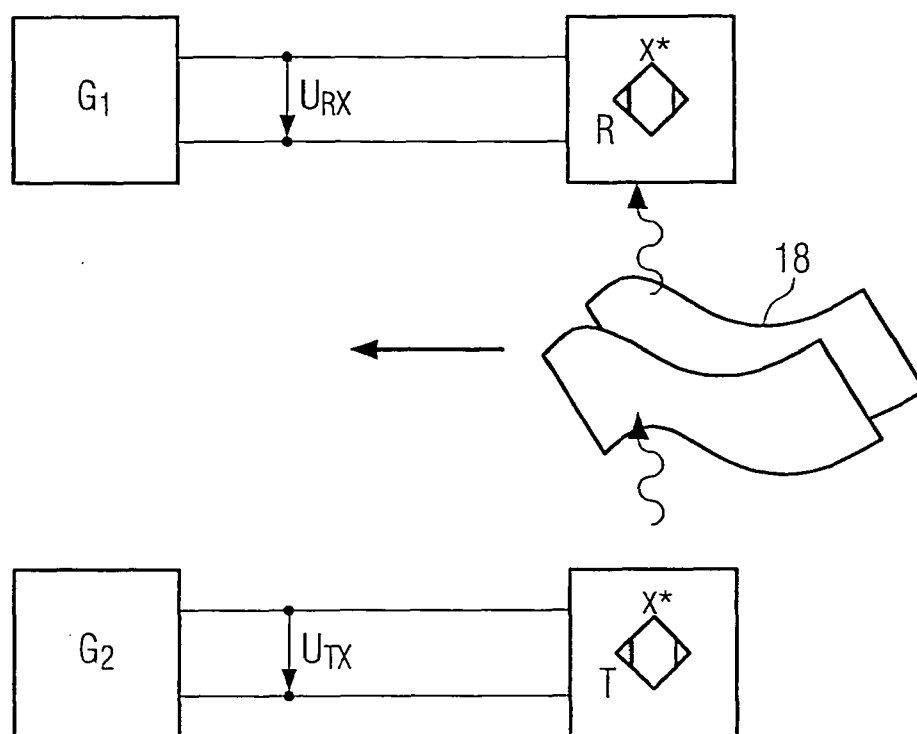


FIG.10a

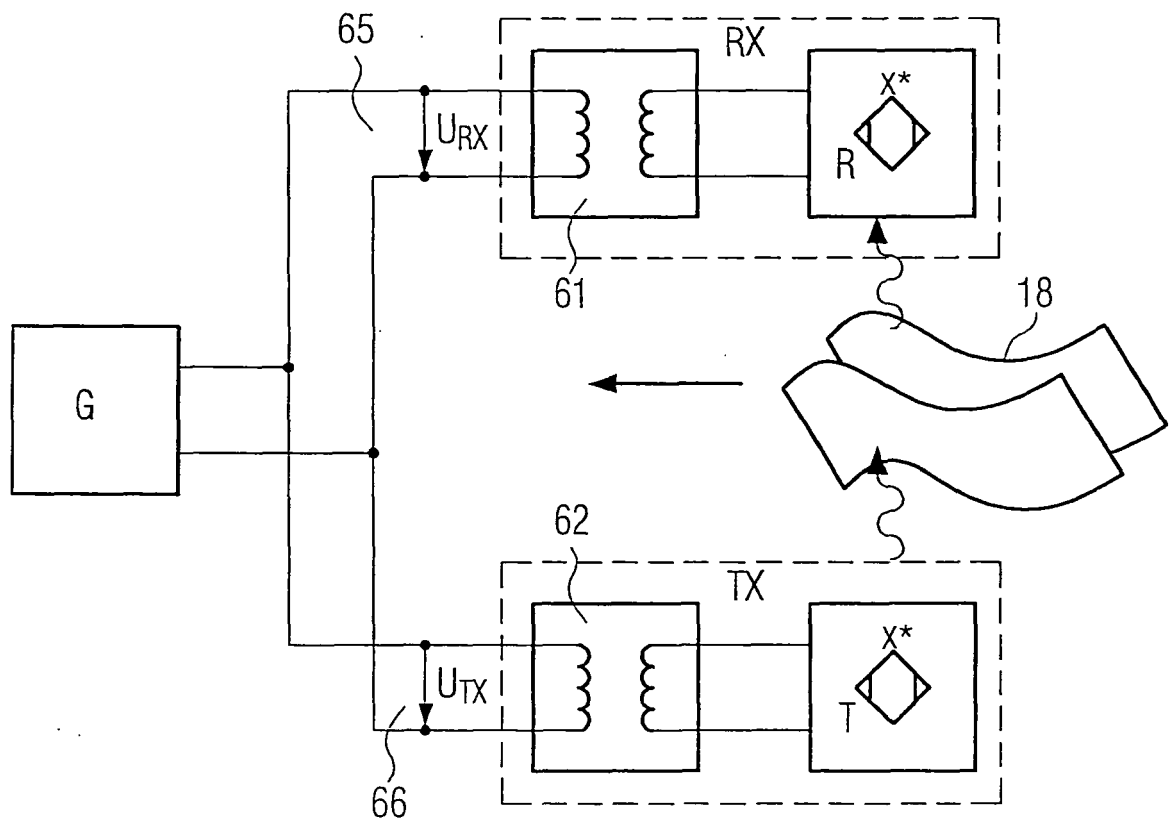


FIG.10b



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 01 1005

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,X	DE 203 12 388 U1 (PEPPERL + FUCHS GMBH) 20. November 2003 (2003-11-20) * Seite 15, Zeile 9 - Seite 19, Zeile 7; Abbildungen 1,2 * -----	1,4,6,7, 9-17,19, 21,29	INV. B65H7/04 B65H7/12 G01N33/34
D,X	DE 36 20 042 A1 (VEB KOMBINAT POLYGRAPH >>WERNER LAMBERZ<< LEIPZIG) 8. Januar 1987 (1987-01-08) * Spalte 3, Zeile 65 - Spalte 4, Zeile 37; Abbildungen 1,2 * -----	1,6,7,9, 11, 13-15, 17,20, 22,24,26	
P,X	WO 2005/066051 A (PEPPERL + FUCHS GMBH; SCHOEN, DIERK) 21. Juli 2005 (2005-07-21) * Zusammenfassung * -----	1,12	
A	DE 20 2004 006285 U1 (MASCHINENBAU OPPENWEILER BINDER GMBH & CO. KG) 15. Juli 2004 (2004-07-15) * Absatz [0020]; Abbildungen 3-6 * -----	1,12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	DE 102 16 742 A1 (HEIDELBERGER DRUCKMASCHINEN AG) 28. November 2002 (2002-11-28) * Absatz [0011] - Absatz [0014]; Abbildungen 1,2 * -----	1,12	B65H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. September 2006	Prüfer Fachin, Fabiano
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 01 1005

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-09-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 20312388	U1	20-11-2003	KEINE		
DE 3620042	A1	08-01-1987	DD	238955 A1	10-09-1986
WO 2005066051	A	21-07-2005	KEINE		
DE 202004006285	U1	15-07-2004	CN	1689947 A	02-11-2005
			EP	1588964 A1	26-10-2005
DE 10216742	A1	28-11-2002	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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]