

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
7. Januar 2016 (07.01.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/000683 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01S 13/04 (2006.01) *G01S 7/03* (2006.01)
G01S 13/88 (2006.01) *B65G 13/00* (2006.01)
H01Q 21/00 (2006.01) *H01P 7/06* (2006.01)
H01Q 21/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/100254

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Juni 2015 (23.06.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 109 401.8 4. Juli 2014 (04.07.2014) DE

(71) Anmelder: **SICK AG** [DE/DE]; Erwin-Sick-Strasse 1,
79183 Waldkirch (DE).

(72) Erfinder: **PRINZ, Oliver**; Leinhaldenweg 6, 79104
Freiburg (DE). **KERN, Simon**; Lützelbachweg 1, 79348
Freiamt (DE).

(74) Anwalt: **LUDEWIGT, Christoph**; Erwin-Sick-Strasse 1,
Sick Ag, 79183 Waldkirch (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

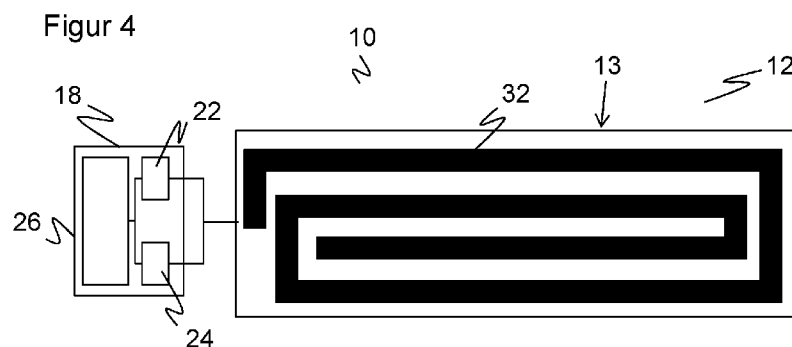
- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: SENSOR FOR A ROLLER CONVEYOR AND METHOD FOR DETECTING OBJECTS LOCATED ON A ROLLER CONVEYOR

(54) Bezeichnung : SENSOR FÜR EINE ROLLENBAHN UND VERFAHREN ZUM ERKENNEN VON AUF EINER ROLLENBAHN BEFINDLICHEN OBJEKTEN



(57) Abstract: The invention relates to a sensor (10) for a roller conveyor (16), comprising a transmitter (22), a receiver (24), a sensor element (12), which is integrated into a roller (14) of the roller conveyor (16) or is arranged between rollers (14) of the roller conveyor (16), and an evaluating unit (26) for detecting objects located on the roller conveyor (16) on the basis of a sensor signal of the sensor element (12). The sensor element (12) has an HF filter element (13), the sensor signal is a high-frequency signal received in the receiver (24) after passing through the HF filter element (13), and the evaluating unit (26) is designed to detect the presence of objects on the basis of influences of said objects on the high-frequency signal by means of the HF filter element (13).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Sensor (10) für eine Rollenbahn (16) mit einem Sender (22), einem Empfänger (24) und einem Sensorelement (12), das in eine Rolle (14) der Rollenbahn (16) integriert oder zwischen Rollen (14) der Rollenbahn (16) angeordnet ist, und mit einer Auswertungseinheit (26) zum Erkennen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/000683 A1



von auf der Rollenbahn (16) befindlichen Objekten anhand eines Sensorsignals des Sensorelements (12) angegeben. Dabei weist das Sensorelement (12) ein HF-Filterelement (13) auf, das Sensorsignal ist ein nach Durchlaufen des HF-Filterelements (13) in dem Empfänger (24) empfangenes Hochfrequenzsignal und die Auswertungseinheit (26) ist dafür ausgebildet, die Anwesenheit von Objekten anhand von deren Beeinflussungen des Hochfrequenzsignals durch das HF-Filterelement (13) zu erkennen.

10 **Sensor für eine Rollenbahn und Verfahren zum Erkennen von**
 auf einer Rollenbahn befindlichen Objekten

Die Erfindung betrifft einen Sensor für eine Rollenbahn und ein Verfahren zum Erkennen von auf einer Rollenbahn befindlichen Objekten nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 beziehungsweise 13.

15

Rollenbahnen werden in der Regel als Rollenförderer in der Lager- und Fördertechnik eingesetzt. Einige der Rollen besitzen einen aktiven Antrieb, der sie in Rotation versetzt. Die übrigen passiven Rollen können über Bänder von den aktiven Rollen mitbewegt werden, oder die in Bewegung versetzten Objekte überbrücken solche Rollen aufgrund der Trägheit. Um den Materialfluss zu steuern, soll die Rollenbahn an bestimmten Positionen der Förderstrecke auf Anwesenheit von Objekten überwacht werden. Dazu sind verschiedenste Sensoren bekannt, wie optische, magnetische, induktive oder kapazitive Sensoren, die am entsprechenden Ort der Förderstrecke angebracht werden, um das Fördergut auf der Rollenbahn zu erfassen.

20

25

Die Montage derartiger Sensoren mit geeigneter Befestigungstechnik und Verkabelung zum Anschluss an eine Energieversorgung und ein Kommunikationsnetz, also an eine Steuereinheit oder in Kettenschaltung an weitere Sensoren, erfordert einen erheblichen Aufwand, zusätzlichen Platzbedarf sowie eine Einzeljustage der zahlreichen separat montierten Sensoren. Außerdem sind extern montierte Sensoren prinzipiell anfällig gegen mechanische Beeinträchtigungen durch die Umgebung, wie Verschmutzung oder Beschädigung der Detektionsflächen. Das gilt insbesondere bei optischen Sensoren wie Lichtschranken oder Lichtgittern, die seitlich oder von unten die Rollenbahn beobachten. Der Wartungsaufwand wird dadurch erhöht, und ferner wird eine robuste Gehäuseausführung zum mechanischen Schutz der Sensoren notwendig.

30

35

Daher wird im Stand der Technik, etwa der DE 101 31 019 A1, vorgeschlagen, eine Sensorik direkt in Rollen einer Rollenbahn zu integrieren. Die dabei genannten Technologien sind aber lediglich ohne Details aufgelistet und lassen jeweils gravierende Probleme ungelöst. Beispielsweise leidet die Verfügbarkeit optischer Sensoren häufig wegen Verunreinigungen. Andere Prinzipien, wie kapazitive oder induktive Sensoren, können Schwankungen des Sensorsignals aufgrund diverser Fremdeinflüsse, wie Unregelmäßigkeiten der Bewegung der Rolle durch Lagerspiel, Temperaturänderungen, Abnutzung oder Verschmutzung, nicht zuverlässig von den Effekten durch ein Objekt auf der Rolle unterscheiden. Darüber hilft auch nicht hinweg, wenn beispielsweise bei kapazitiven Sensoren Rollen aus Kunststoff ausgeblendet werden sollen, denn es wird nicht erläutert, wie das erreicht werden könnte. Zu einer ebenfalls genannten Ausführungsform mit einem Radar- oder Mikrowellensender bleibt außer der Erwähnung dieser Elemente das Funktionsprinzip gänzlich offen.

Die DE 20 2007 015 529 U1 offenbart eine Rolle für eine Rollenbahn mit einem integrierten kapazitiven Sensor, der zusätzlich auf einer der Förderseite abgewandten Seite einen Referenzsensor vorsieht. Ein Schaltsignal bei einem über die Rolle geförderten Objekt wird dann aus einem Differenzsignal zwischen dem Signal des eigentlichen Sensors und des Referenzsensors bestimmt. Außerdem wird vorgeschlagen, in Längsrichtung der Rolle mehrere Sensoren hintereinander anzuordnen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine zuverlässige Anwesenheitserkennung von Objekten auf einer Rollenbahn zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird durch einen Sensor für eine Rollenbahn und ein Verfahren zum Erkennen von auf einer Rollenbahn befindlichen Objekten nach Anspruch 1 beziehungsweise 13 gelöst. Das Sensorelement des Sensors ist in eine Rolle der Rollenbahn integriert oder zwischen den Rollen vorzugsweise parallel dazu angeordnet. Die Erfindung geht nun von dem Grundgedanken aus, ein Hochfrequenzsignal (HF-Signal) durch ein Hochfrequenzfilterelement (HF-Filterelement) durchlaufen zu lassen. Objekte in der Nähe des HF-Filterelements beeinflussen das Hochfrequenzsignal, und dieser Effekt wird bei der Auswertung des empfangenen Hochfrequenzsignals zur Anwesenheitserkennung der Objekte genutzt.

Die Erfindung hat den Vorteil, dass durch Integration in die Rollenbahn oder sogar in eine Rolle ein nur minimaler Montageaufwand ohne zusätzlichen Platzbedarf ermög-

licht wird, bei dem zugleich der Sensor vor äußeren Einflüssen geschützt ist. Dabei ist der Sensor einfach aufgebaut und kommt mit nur geringem Messaufwand aus. Im Gegensatz zu optischen Sensoren ist der auf Hochfrequenzsignalen basierende Sensor unempfindlich gegen Staub und Verunreinigungen. So wird eine besonders robuste, zuverlässige und einfache Anwesenheitserkennung für Objekte auf einer Rollenbahn möglich.

Der Sensor ist bevorzugt in eine Rolle oder in einen Rahmen der Rollenbahn integriert. Damit wird nicht nur das HF-Filterelement, sondern werden auch die weiteren Elemente des Sensors integriert, wie Sender, Empfänger und Auswertungseinheit. Am kompaktesten ist ein in die Rolle integriertes System. Aber auch bei Integration in einen Rahmen der Rollenbahn werden zusätzliche, freiliegende Elemente vermieden und der Platzbedarf verringert. Es ist lediglich noch eine Anschlussleitung für die Versorgung und den Datenanschluss erforderlich. Sogar diese Anschlussleitung kann noch durch drahtlose Kommunikation wie Funk beziehungsweise drahtlose oder autonome Versorgung vermieden werden.

Das HF-Filterelement ist bevorzugt einkreisig oder mehrkreisig ausgebildet und weist in Weiterbildung der Erfindung mindestens eine resonante Struktur im oder auf der Oberfläche des Sensorelements auf. Die resonante Struktur erstreckt sich für einen großen Erfassungsbereich vorzugsweise über mindestens einen großen Teil oder sogar die volle Länge des Sensorelements. In radialer Richtung ist die resonante Struktur bei einem zwischen den Rollen befindlichen, nicht mitdrehenden Sensorelement nach oben zu den möglichen Objekten hin ausgerichtet. Ist die resonante Struktur Teil einer Rolle, so kann das Mitdrehen dazu führen, dass periodisch die Rolle selbst einer Anwesenheitserkennung im Weg ist. Das kann je nach Rollenumfang, Empfindlichkeit des Sensors und Objektgrößen hinnehmbar sein.

Es ist weiterhin denkbar, mehrere resonante Strukturen über Längserstreckung und/oder den Umfang des Sensorelements verteilt vorzusehen und insgesamt oder gruppenweise parallel oder seriell zu verschalten. Mehrere parallele Zweige können dann einzeln ausgewertet werden, wobei die Ergebnisse erst nachträglich, also algorithmisch zusammengefasst werden, oder das Hochfrequenzsignal wird einem Splitter beziehungsweise Kombinerer sendeseitig auf die mehreren resonanten Strukturen verteilt und empfangsseitig zusammengefasst. Diese Kombination erfolgt vorzugsweise nicht über alle resonanten Strukturen, sondern nur über Gruppen in einer gemeinsa-

men radialen Richtung, weil die jeweils im Lauf der Drehbewegung der Rolle von den Objekten abgewandten resonanten Strukturen kaum sinnvolle Messinformation beitragen.

- 5 Die resonante Struktur ist vorzugsweise in Mikrostreifentechnik oder Koplanartechnik hergestellt. Beispielsweise wird dazu eine dünne metallische Schicht auf eine Kunststoffolie aufgebracht oder aufgedampft.

- 10 In Weiterbildung der Erfindung kann das HF-Filterelement mindestens eine resonante Struktur im Inneren des Sensorelements aufweisen. Prinzipiell kommen dazu ebenfalls Strukturen in einer Technik in Frage, wie sie auch auf der Oberfläche genutzt werden können. Es besteht aber andererseits auch keine Notwendigkeit, sich in der Dicke der Struktur so stark zu beschränken. In jedem Fall muss dafür gesorgt werden, dass es zu einer Wechselwirkung mit einem Objekt kommen kann, indem beispielsweise Öffnungen
15 in einer metallischen Hülle um die innere resonante Struktur angebracht werden oder ganz auf eine metallische Hülle verzichtet wird.

- Das HF-Filterelement kann wie bereits erwähnt mehrkreisig ausgebildet sein und mehrere resonante Strukturen unterschiedlicher Resonanzfrequenz aufweisen. Das kann
20 eine Möglichkeit sein, um aus mehreren resonanten Strukturen HF-Filterelemente höherer Ordnung aufzubauen.

- Die resonante Struktur kann in Weiterbildung der Erfindung einen Hohlraumresonator aufweisen. Hier entsteht die Resonanz des elektromagnetischen Feldes also nicht auf
25 einer außen liegenden bestimmten resonanten Struktur, sondern innerhalb eines Hohlraums. Besonders bevorzugt ist die Rolle selbst der Hohlraumresonator. Das ist mit einer metallischen Hülle möglich und macht die Rolle außerdem besonders widerstandsfähig und langlebig.

- 30 Der Hohlraumresonator weist bevorzugt über seine Längserstreckung und/oder Umfang Öffnungen auf. Durch diese Öffnungen, die beispielsweise die Form von Schlitzfenstern oder auch andere Geometrien aufweisen, kann das Feld aus dem Inneren des Hohlraumresonators austreten. Dieses evaneszente Feld tritt mit einem anwesenden Objekt in Wechselwirkung. Hinsichtlich der Verteilung von Öffnungen über die Längserstreckung und den Umfang des Sensorelements gelten die obigen Ausführungen zur Verteilung von resonanten Strukturen entsprechend, d.h., dass die Ausbildung so sein
35

muss, dass es zu einer Wechselwirkung mit einem über die Rollen geförderten Objekt kommen kann, also das Objekt das HF-Signal im HF-Filterelement ausreichend beeinflusst.

- 5 Der Hohlraumresonator kann eine dielektrische Füllung zum Einstellen der Resonanzfrequenz aufweisen. Die dielektrische Füllung kann durchgehend oder mit Fehlstellen beziehungsweise Hohlräumen und unterschiedlichen Materialien ausgebildet sein. Auch die Öffnungen zum Feldaustritt oder weitere Elemente wie Blenden, Abstimm-
10 schrauben und andere Hohlleiterbauelemente können genutzt werden, um die Resonanzfrequenz einzustellen.

Das HF-Filterelement kann ebenso einen dielektrischen Resonator aufweisen. Als ein derartiger dielektrischer Resonator hat das Sensorelement einen Aufbau ohne metallische Hülle oder Strukturen an der Außenseite, die abgerieben werden könnten. Be-
15 sonders bevorzugt ist die Rolle selbst als das stabförmige Dielektrikum ausgebildet. Im Inneren des Dielektrikums kann ein Hohlraum vorgesehen sein.

Die Auswertungseinheit ist bevorzugt dafür ausgebildet, das HF-Filterelement mit dem Hochfrequenzsignal mit annähernd der Resonanzfrequenz der resonanten Struktur
20 anzuregen. Damit wird eine Veränderung durch ein anwesendes Objekt besonders empfindlich detektiert. Auch eine Anregung an mehreren Frequenzpunkten oder mit kontinuierlich veränderter Frequenz ist alternativ denkbar.

Die Auswertungseinheit ist besonders bevorzugt dafür ausgebildet, die Filterkurve, die
25 Güte der Resonanz, eine Verstimmung des Filters oder eine Impedanz des Resonatorelements zu bewerten, um die Anwesenheit von Objekten zu erkennen. Die Güte der Resonanz nimmt bei einer gut eingestellten resonanten Struktur durch das anwesende Objekt ab. Gemessen wird dies beispielsweise durch die Halbwertsbreite des Resonanzpeaks. Außerdem wird die Resonanzfrequenz verstimmt, also gegenüber der Si-
30 tuation ohne Objekte auf eine andere Frequenz verschoben. Die verstimmte Resonanzfrequenz kann bestimmt werden, oder es wird festgestellt, dass das System auf die nun verstimmte Anregungsfrequenz nicht mehr so stark reagiert wie zuvor. Weiterhin ist die Impedanz in Resonanz rein reell. Die Verstimmung durch das Objekt erzeugt einen induktiven beziehungsweise kapazitiven Anteil, an dem die Anwesenheit des
35 Objekts erkannt werden kann.

Die Auswertungseinheit ist bevorzugt dafür ausgebildet, vorab ein Kalibrationssignal in Abwesenheit von Objekten zu bestimmen und dann für die Erkennung von Objekten zu berücksichtigen. Damit werden in einer Art Leerkalibration diejenigen Einflüsse auf das Hochfrequenzsignal erfasst, die nicht von einem zu erkennenden Objekt verursacht sind. Sie werden dann im Betrieb in einfacher Weise durch Abziehen des Kalibrations-
5 signals von dem jeweiligen empfangenen Hochfrequenzsignal berücksichtigt. Dieses Vorgehen impliziert einen Referenzvergleich. Verbleiben nach dem Abziehen des Kalibrationssignals signifikante Unterschiede zu Null, so kann auf die Anwesenheit eines Objekts geschlossen werden.

10

Die Auswertungseinheit ist noch bevorzugter dafür ausgebildet, das Kalibrationssignal im Betrieb anhand einer Historie von Hochfrequenzsignalen zu bestimmen oder anzupassen. Hier erfolgt also die Leerkalibration ohne Objekt nicht nur anfänglich, sondern dynamisch. Letztlich handelt es sich vorzugsweise um ein Filter mit Tiefpasseigen-
15 schaften, das also schnelle Änderungen durch Objekte und weit zurückliegende Einflüsse auf das Hochfrequenzsignal vergisst. Die Filterparameter sollten so eingestellt sein, dass langsam bewegte Objekte oder Objekte im vorübergehenden Stau noch keine Anpassung auslösen, sondern nur langfristige Effekte wie Ablagerungen an der Rolle. Eine anfängliche Leerkalibration kann als ein Faktor in die Auslegung des Filters
20 eingehen.

In vorteilhafter Weiterbildung ist eine Rolle mit einem darin integrierten erfindungsgemäßen Sensor vorgesehen. Diese Rolle kann einen eigenen Antrieb aufweisen, also eine aktive Rolle sein. Dann nutzt der Sensor vorzugsweise die Versorgungs- und
25 Steuerungsleitungen dieses Antriebs mit. Der Sensor kann aber auch in eine passive Rolle ohne eigenen Antrieb eingesetzt sein. Dann benötigt der Sensor eigene Anschlüsse oder versorgt sich und kommuniziert drahtlos. Denkbar ist auch, den Sensor mit einer Batterie oder einer eigenen Energieerzeugung aus der Drehbewegung auszurüsten.

30

Das erfindungsgemäße Verfahren kann auf ähnliche Weise durch weitere Merkmale ausgestaltet werden und zeigt dabei ähnliche Vorteile. Derartige weitere Merkmale sind beispielhaft, aber nicht abschließend, in den sich an die unabhängigen Ansprüche anschließenden Unteransprüchen beschrieben.

35

Die Erfindung wird nachstehend auch hinsichtlich weiterer Vorteile und Merkmale unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Die Figuren der Zeichnung zeigen in:

- 5 Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Rollenbahn mit einem in eine Rolle integrierten Sensor zur Anwesenheitserkennung von Objekten auf der Rollenbahn;
- Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Rollenbahn mit einem Sensor zur Anwesenheitserkennung von Objekten, dessen Sensorelement zwischen den Rollen angeordnet ist;
- 10 Fig. 3 eine Blockdarstellung eines Sensors mit einem Hohlraumresonator;
- Fig. 4 eine Blockdarstellung eines Sensors mit einer resonanten Struktur auf der Oberfläche;
- Fig. 5 eine Blockdarstellung eines weiteren Sensors mit einer anderen resonanten Struktur auf der Oberfläche;
- 15 Fig. 6 und 7 Blockdarstellungen von alternativen Ausführungsformen eines Sensors mit einem HF-Filterelement.

Figur 1 zeigt eine Draufsicht auf einen Sensor 10, dessen Sensorelement 12 in eine Rolle 14 einer Rollenbahn 16 integriert ist. Die Rollen 14 drehen sich aktiv oder passiv durch Mitbewegung mit einem nicht dargestellten Objekt, das sich längs der Rollenbahn 16 bewegt. Der Sensor 10 weist einen Sensorkopf 18 auf, dessen Elemente weiter unten anhand der Figur 3 näher erläutert werden. Verschiedene Ausführungsformen des Sensorelements 12 wiederum werden anhand der Figuren 3-6 erläutert. Der Sensorkopf 18 ist in der Ausführungsform gemäß Figur 1 in einen Rahmen 20 der Rollenbahn 16 integriert. In anderen Ausführungsformen ist der Sensorkopf 18 ebenfalls in die Rolle 14 eingebaut.

Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf eine alternative Anordnung, wo das Sensorelement 12 ein separates Bauteil ist, das zwischen den Rollen 14 insbesondere parallel dazu angeordnet ist. In seinem Aufbau kann das separate Sensorelement 12 einer Rolle 14 ähneln, also ebenfalls als Kreiszylinder und aus gleichen Materialien hergestellt sein. Das separate Sensorelement 12 dreht sich aber nicht unbedingt mit, sondern kann auch drehfest in dem Rahmen 20 gelagert sein und einen anderen Durchmesser aufweisen als eine Rolle 14.

35

Figur 3 zeigt eine Blockdarstellung des Sensors 10. Der Sensorkopf 18 weist einen Sender 22, einen Empfänger 24 sowie eine damit verbundene Steuer- und Auswer-

tungseinheit 26 auf. Sender 22 und Empfänger 24 erzeugen beziehungsweise empfangen ein Hochfrequenzsignal (HF-Signal). Die Kopplung auf das Sensorelement 12 erfolgt beispielsweise kapazitiv oder direkt durch ein Verbindungsstück. Das Sensorelement 12 ist hier und in allen folgenden Darstellungen alternativ in die Rolle 14 integriert wie in Figur 1 oder ein separates Bauteil wie in Figur 2.

Allen Ausführungsformen ist gemeinsam, dass das Sensorelement 12 ein Hochfrequenzfilterelement (HF-Filterelement) 13 aufweist, das in den verschiedenen Ausführungsbeispielen resonante Strukturen aufweist (Fig. 3 bis 7).

10

In der Ausführungsform gemäß Figur 3 ist das HF-Filterelement 13 als Hohlraumresonator 28 ausgebildet. Hohlraumresonatoren sind Strukturen mit metallisch abgeschlossenen Wänden, in welchen durch elektromagnetische Schwingungen eine stehende Welle hervorgerufen wird. Die Eigenfrequenz des Resonators resultiert als Lösung der Maxwellschen Gleichungen unter Berücksichtigung der Randbedingungen. Dies sind im Wesentlichen die geometrischen Abmessungen und verwendeten Materialien. Prinzipiell führt die Lösung der Gleichungen bedingt durch die unendliche Anzahl möglicher Moden beziehungsweise Feldverteilungen zu einer Vielzahl von Resonanzfrequenzen. Berücksichtigt man, dass es sich bei einem realen Resonator um ein verlustbehaftetes System mit abklingendem Schwingungsverhalten handelt, muss dem System Energie zugeführt werden. Hier kann gezielt durch entsprechende Frequenz und Anregungsort eine Mode angeregt werden.

Der Hohlraumresonator 28 weist Öffnungen 30 auf, insbesondere Schlitze, durch die das Feld evaneszent in den Raum außerhalb des Hohlraumresonators 28 eingreift und dort beeinflusst wird, sofern sich ein Objekt im Bereich des Feldes befindet. Dabei findet anders als bei einer Schlitzantenne keine Abstrahlung statt. Durch Präsenz eines Objekts wird im Bereich der Öffnungen 30 das abklingende Feld beeinflusst und somit der Hohlraumresonator 28 verstimmt, also dessen Frequenz und/oder Güte geändert. Dieser Effekt wird von der Auswertungseinheit 26 zur Detektion von Objekten auf der Rollenbahn 16 herangezogen. Die Anzahl, Geometrie und Anordnung der Öffnungen 30 werden so ausgelegt, dass die Anwesenheit von Objekten möglichst zuverlässig erkannt wird. Je nachdem, ob das Sensorelement 12 rotiert oder nicht, genügen Öffnungen 30 an der Oberseite oder sollten vorzugsweise Öffnungen 30 über den gesamten Umfang verteilt werden. Durch die Öffnungen 30 und denkbare weitere Elemente wie Blenden, Abstimmungsschrauben, dielektrische Füllungen und/oder weitere Hohlleiter-

bauelemente kann ein passender Hohlraumresonator entworfen werden, insbesondere eine bereits vorhandene Rolle 14 der Rollenbahn 16 direkt auch als Hohlraumresonator 28 fungieren.

- 5 Anstelle des Hohlraumresonators 28 kann auch ein nicht dargestellter dielektrischer Resonator eingesetzt werden, also ein Sensorelement 12 aus einem Dielektrikum, das außen nicht metallisch beschichtet ist. Typischerweise sollte ein Dielektrikum mit im Vergleich zur umgebenden Luft hoher Dielektrizitätskonstante gewählt werden, wobei das Material aber zumindest in einer Ausführungsform gemäß Figur 1 auch den Beanspruchungen als Rolle 14 standhalten sollte.

Im Gegensatz zu dem Hohlraumresonator 28, bei welchem die Felder üblicherweise durch Metallwände begrenzt werden, greifen beim dielektrischen Resonator die abklingenden Felder nach außen. Das gesamte HF-Filterelement, also hier das gesamte Sensorelement und insbesondere die gesamte Rolle 14 kann dabei als dielektrischer Resonator wirken. Ein Großteil der Energie wird im Dielektrikum mit dessen Dielektrizitätskonstante größer Eins 1 gehalten. An der Luftoberfläche bildet sich ein evaneszentes Feld aus. Durch geeignete Wahl des Dielektrikums, Ausführung des Sensorelements 12 als Röhre oder massive Rolle und mögliche weitere, die Resonanz abstim-
15 mende Elemente, kann der Einfluss eines Objekts genutzt werden, um den dielektrischen Resonator zu verstimmen und eine zuverlässige Detektion auf der Rollenbahn 16 zu gewährleisten. Denkbar ist im Übrigen auch eine Mischform eines mit einem Dielektrikum gefüllten metallischen Resonators.

- 25 Figur 4 zeigt eine alternative Ausführungsform mit einem Sensorelement 12, bei dem das Filterelement 13 statt eines Hohlraumresonators 28 eine resonante Struktur 32 auf seiner Oberfläche aufweist. Die spezielle Geometrie der resonanten Struktur 32 ist rein beispielhaft zu verstehen. Wie in allen Ausführungsformen verbessert sich die Detektionsfähigkeit, wenn ein möglichst großer Feldanteil in der Luft in der Umgebung des
30 Sensorelements 12 geführt wird, um von den auf der Rollenbahn 16 befindlichen Objekten beeinflusst zu werden und so ein Messsignal zu liefern. Diese angestrebte Feldverteilung stellt somit auch ein Optimierkriterium für die Auslegung der resonanten Struktur 32 dar. Zusammen mit der gewählten Frequenz kann damit die Empfindlichkeit auf Störeinflüsse beeinflusst werden.

Die resonante Struktur 32 wird beispielsweise in Mikrostreifentechnik oder Koplanartechnik ausgeführt. Die elektromagnetischen Felder der resonanten Struktur 32 werden zum Großteil im Substrat geführt, nur ein geringer Feldanteil greift auch in die Luft. Eine von Luft abweichende Dielektrizitätskonstante eines anwesenden Objekts beeinflusst das abklingende Feld und führt zu einer Verstimmung des Resonators, da sich
5 die Resonanzbedingung ändert. Dieser Effekt kann zur Detektion genutzt werden, solange das Objekt sich in seiner Dielektrizitätskonstante von Luft unterscheidet.

Für eine verbesserte und zumindest grob orts aufgelöste Detektion können mehrere
10 resonante Strukturen 32 oder Schwingkreise über die Oberfläche des Sensorelements 12 verteilt und insgesamt oder gruppenweise in Parallel- oder Serienschaltung verbunden werden. Das HF-Filterelement 13 ist dann mehrkreisig ausgebildet. Anschluss und Auswertung erfolgen einzeln, gruppenweise oder gemeinsam durch sendeseitiges Trennen und empfangsseitiges Zusammenführen einiger oder aller Hochfrequenzsignale mittels Kopplerelementen (Power Splitter, Power Combiner).
15

Für die Auswertung eines Resonators gleich welcher Ausführungsform können unter anderem die folgenden drei Messgrößen Resonanzfrequenz, Güte und Impedanz herangezogen werden.
20

Der Resonator ist jeweils auf eine bestimmte Resonanzfrequenz ausgelegt. Durch das Vorhandensein eines Objekts wird der Resonator verstimmt. Eine Auswertung der Frequenz und/oder Phase erlaubt die Bestimmung der Frequenzverschiebung. Liegt eine Verschiebung der Resonanzfrequenz im Vergleich zu einer gemessenen Referenz vor, so
25 kann auf ein Objekt geschlossen werden.

Die Messgröße der Güte kann ebenfalls herangezogen werden, indem beispielsweise die Breite der Resonanzkurve ausgemessen wird. Auch hierfür könnte mit einer Referenzkurve oder einer Referenzbreite verglichen werden. Bei Verbreiterung beziehungsweise Abweichung von der Referenzkurve kann auf die Objktanwesenheit geschlossen werden.
30

Wird der Resonator bei seiner Resonanzfrequenz betrieben, so besitzt er außerdem eine rein reelle Impedanz ($X_L + X_C = 0$). Je nach Typ (Parallel- oder Serienresonanz)
35 wird der reelle Impedanzanteil minimal oder maximal. Durch ein anwesendes Objekt

wird der Resonator so verstimmt, dass die Impedanz einen induktiven und/oder kapazitiven Anteil bekommt, der ausgewertet werden kann.

Für alle diese Auswertungen ist eine Schwellenbewertung mit Auslösen eines Schaltsignals bei Anwesenheit von Objekten möglich.

Die Figuren 5 bis 7 zeigen eine weitere Ausführungsform des HF-Filterelements 13, das beispielsweise Hoch-, Tief- oder Bandpass oder andere Eigenschaften haben kann. Dazu ist eine Filterstruktur 34 auf der Oberfläche des Sensorelements vorgesehen, die im Prinzip ähnlich aufgebaut ist, wie die resonante Struktur 32, jedoch nicht auf eine bestimmte Resonanzfrequenz, sondern auf eine Filtercharakteristik ausgelegt ist.

Die Filterstruktur 34 kann sich statt auf der Oberfläche auch im Inneren des Sensorelements 12 befinden, z.B. in einem Dielektrikum, in einem Hohlraum eines Dielektrikums mit oder ohne metallische Hülle oder in einem Hohlraum mit metallischer Hülle. Wenn eine metallische Hülle vorgesehen ist, muss aber sichergestellt sein, dass das elektromagnetische Feld nach außen dringen kann, beispielsweise durch geeignete Öffnungen, da ja eine Wechselwirkung mit dem Objekt erfolgen soll. Die Außenansicht der Figuren 5 bis 7 kann dann praktisch als Schnittdarstellung aufgefasst werden. Die Möglichkeit der Anordnung in einem Inneren gilt auch schon für die resonante Struktur 32 gemäß Figur 4.

In den Figuren 5 bis 7 ist außerdem der Sensorkopf 18 in die Rolle 14 integriert, und das Hochfrequenzsignal wird nun nicht mehr in Reflexion, sondern in Transmission empfangen. Dies illustriert nochmals, dass die meisten in verschiedenen Figuren gezeigten Variationen der Anordnung des Sensorelements 12, des HF-Filterelements 13 und der Elemente des Sensorkopfes 18 in großer Variation kombinierbar sind.

Mit einer Filterstruktur 34 wird die Resonanz einer metallischen Struktur ausgenutzt. Das commensurated HF-Filterelement 13 gemäß Figur 5 beispielsweise arbeitet mit Stubs, die entweder kurzgeschlossen oder im offenen Ende betrieben werden. Dadurch wird eine Resonanzlinie erreicht. Mit der Kombination mehrerer Stubs, die ähnliche Resonanzfrequenzen haben, wird die Filtercharakteristik einer bestimmten Ordnung erreicht. Die Längen der Stubs wie auch die Verbindungsleitungen werden im Designansatz zu $\lambda/4$ gewählt. Insgesamt wirkt die in Figur 5 gezeigte Filterstruktur 34

als Tiefpass. Figur 6 zeigt ein Beispiel für eine Filterstruktur 34, die als Bandpass wirkt, und Figur 7 einen Fingerfilter. Die jeweilige Filtercharakteristik wird durch computergestützte Modelle optimiert.

- 5 Optimierungsziel ist einerseits wiederum eine möglichst große Wechselwirkung mit anwesenden Objekten. Außerdem sollte der Filtertyp so optimiert werden, dass die Filterstruktur 34 großflächig auf dem Sensorelement 12 beziehungsweise einer Rolle 14 angebracht werden kann. Häufig ist auch die Verteilung mehrerer Filterstrukturen 34 über den vollen Umfang und die ganze Längserstreckung sinnvoll. Diese Filterstruktu-
- 10 ren 34 werden ähnlich wie oben für mehrere resonante Strukturen 32 beschrieben einzeln, gruppenweise oder gemeinsam verschaltet und ausgewertet. Als Filter besonders geeignet ist ein Coupled Line Bandpass, da hier der Einfluss von Materialien mit einer sich von Luft unterscheidenden Dielektrizitätskonstante über die ganze Filterlänge ähnlich ist. Durch die Serienschaltung von Filtern kann die Anwesenheit eines Objekts un-
- 15 abhängig vom Ort erkannt werden, da sich damit die gesamte Filterkurve verschiebt.

Das Wirkungsprinzip einer Filterstruktur 34 ist, dass elektromagnetische Energie in einem Filter, das auf einem Substrat realisiert ist, zum Teil im Substrat geführt ist und zum Teil auch das Feld in die Luft greift, da das Filter nicht geschirmt ist. Die Änderung

20 der Dielektrizitätskonstanten auf der Seite, wo das Feld in die Luft greift, führt zu einer Verstimmung des Filters, da sich Resonanzbedingungen ändern. Dieser Effekt wird für die Objektdetektion genutzt.

Die Auswertung erfolgt in Reflexion oder Transmission, indem die Amplitude und Pha-

25 se an mehreren Frequenzpunkten oder kontinuierlich ausgewertet wird. Dies wird mit gespeicherten Referenzkurven verglichen. Durch Abweichung von der Referenz kann auf die Anwesenheit eines Objekts geschlossen werden. Bei der Auswertung mehrerer Frequenzpunkte ist eine Verschiebung der Filterkurve direkt sichtbar. Gegebenenfalls ist mit einer Amplituden-, Frequenz- oder Phasenmodulation des Eingangssignals die

30 Auswertung einer Signallaufzeit möglich, wodurch auf die Position des Objekts geschlossen werden kann.

Abschließend wird erneut darauf hingewiesen, dass die in den Figuren gezeigten Merkmale auch anders kombiniert werden können. So ist nicht nur jeweils möglich, das

35 Sensorelement 12 in die Rolle 14 zu integrieren oder zwischen Rollen 14 anzuordnen oder jeweils Sender 22 und Empfänger 24 in Reflexion oder Transmission anzuordnen.

Es sind auch Kombinationen von Messprinzipien denkbar, also Sensoren 10 mit verschiedenen hier vorgestellten Resonatorelementen, aber auch zusätzliche Rollen oder Sensorelemente zwischen Rollen, die auf ganz anderen physikalischen Prinzipien wie optischer oder kapazitiver Detektion basieren.

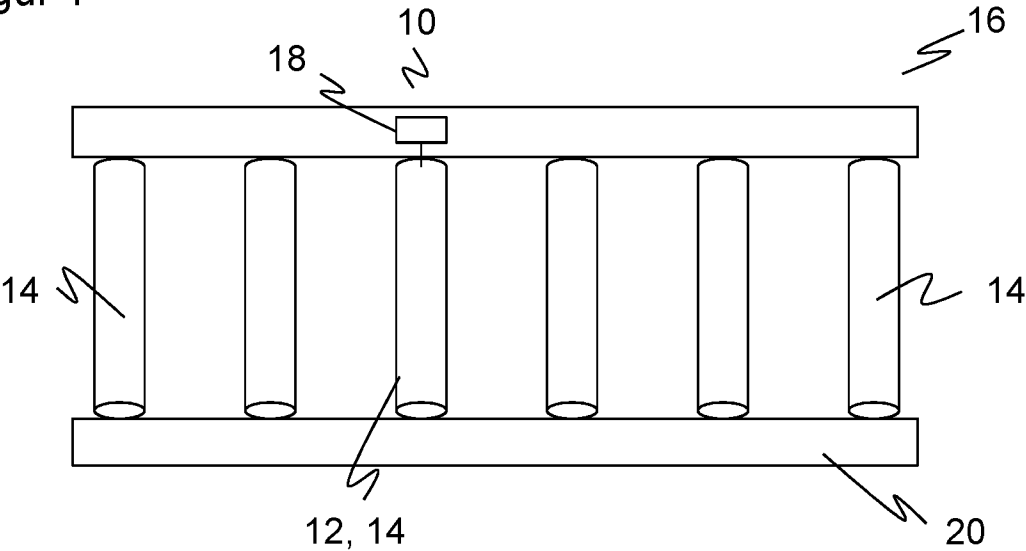
A n s p r ü c h e

1. Sensor (10) für eine Rollenbahn (16) mit einem Sender (22), einem Empfänger (24) und einem Sensorelement (12), das in eine Rolle (14) der Rollenbahn (16) integriert oder zwischen Rollen (14) der Rollenbahn (16) angeordnet ist, und mit einer Auswertungseinheit (26) zum Erkennen von auf der Rollenbahn (16) befindlichen Objekten anhand eines Sensorsignals des Sensorelements (12), dadurch gekennzeichnet,
 - dass das Sensorelement (12) ein HF-Filterelement (13) aufweist,
 - dass das Sensorsignal ein nach Durchlaufen des HF-Filterelements (13) in dem Empfänger (24) empfangenes Hochfrequenzsignal ist und
 - dass die Auswertungseinheit (26) dafür ausgebildet ist, die Anwesenheit von Objekten anhand von deren Beeinflussungen des Hochfrequenzsignals durch das HF-Filterelement (13) zu erkennen.
2. Sensor (10) nach Anspruch 1, wobei der Sensor (10) in eine Rolle (14) oder in einen Rahmen (20) der Rollenbahn (16) integriert ist.
3. Sensor (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das HF-Filterelement (13) einkreisig oder mehrkreisig ausgebildet ist und mindestens eine resonante Struktur (32, 34) auf der Oberfläche und/oder im Inneren des Sensorelements (12) aufweist.
4. Sensor (10) nach Anspruch 3, wobei die resonante Struktur (32, 34) auf der Oberfläche in Mikrostreifentechnik oder Koplanartechnik hergestellt ist.
5. Sensor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 4, wobei das HF-Filterelement (13) mehrere resonante Strukturen mit unterschiedlichen Resonanzfrequenzen aufweist.
6. Sensor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 5, wobei das HF-Filterelement (13) einen Hohlraumresonator (28) aufweist und insbesondere die Rolle (14) den Hohlraumresonator (28) bildet.

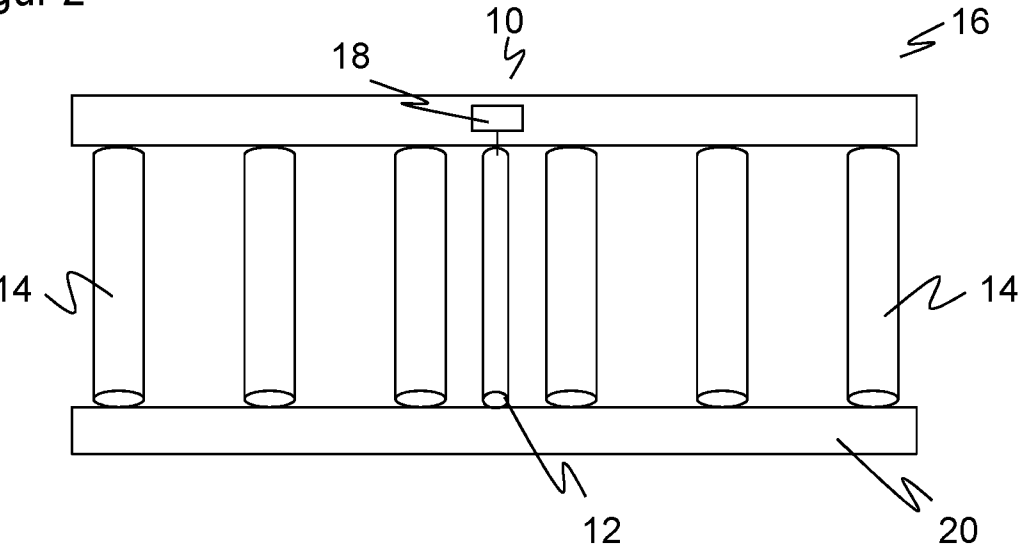
7. Sensor (10) nach Anspruch 6,
wobei der Hohlraumresonator (28) über seine Längserstreckung und/oder Umfang Öffnungen (30) aufweist.
- 5 8. Sensor (10) nach Anspruch 6 oder 7,
wobei der Hohlraumresonator (28) eine dielektrische Füllung zum Einstellen der Resonanzfrequenz aufweist.
- 10 9. Sensor (10) nach Anspruch 3,
wobei die resonante Struktur einen dielektrischen Resonator aufweist, insbesondere die Rolle (14) als dielektrischer Resonator ausgebildet ist.
- 15 10. Sensor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 8,
wobei die Auswertungseinheit (26) dafür ausgebildet ist, das HF-Filterelement (13) mit einem Hochfrequenzsignal mit annähernd einer Resonanzfrequenz der resonanten Struktur (28, 32, 34) anzuregen und/oder die Güte der Resonanz, eine Verstimmung der Resonanzfrequenz oder eine Impedanz der resonanten Struktur (28, 32, 34) zu bewerten, um die Anwesenheit von Objekten zu erkennen.
- 20 11. Sensor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Auswertungseinheit (26) dafür ausgebildet ist, vorab ein Kalibrationssignal in Abwesenheit von Objekten zu bestimmen und dann für die Erkennung von Objekten zu berücksichtigen und insbesondere das Kalibrationssignal im Betrieb anhand einer Historie von Hochfrequenzsignalen zu bestimmen oder anzupassen.
- 25 12. Rolle (14) mit einem Sensor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 30 13. Verfahren zum Erkennen von auf einer Rollenbahn (16) befindlichen Objekten durch Auswertung eines Sensorsignals eines Sensorelements (12), das in eine Rolle (14) der Rollenbahn (16) integriert oder zwischen Rollen (14) der Rollenbahn (16) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet,
35 dass als Sensorsignal ein Hochfrequenzsignal in ein HF-Filterelement (13) des Sensorelements (12) eingespeist und nach Durchlauf durch das HF-Filterelement

(13) empfangen und ausgewertet wird, um die Anwesenheit von Objekten anhand von Beeinflussungen des Hochfrequenzsignals durch das HF-Filterelement (13) zu erkennen.

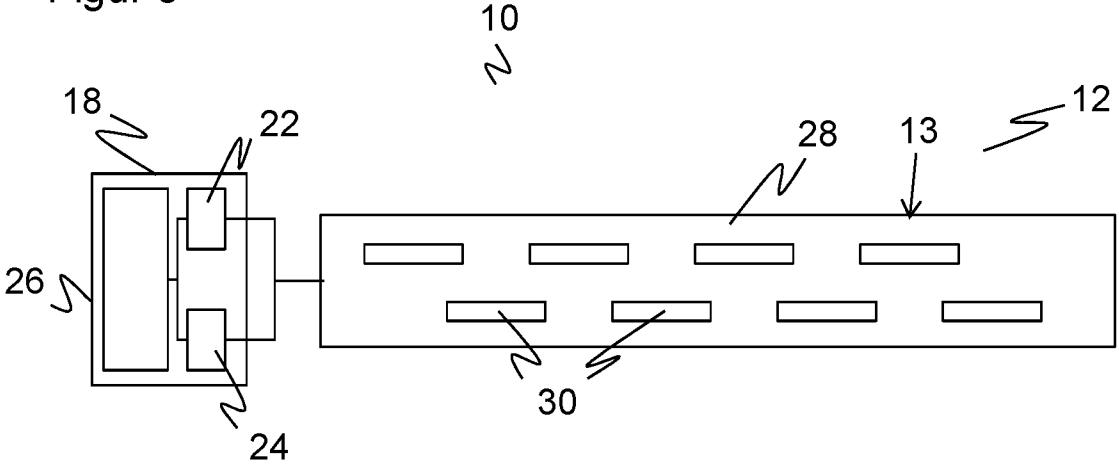
Figur 1



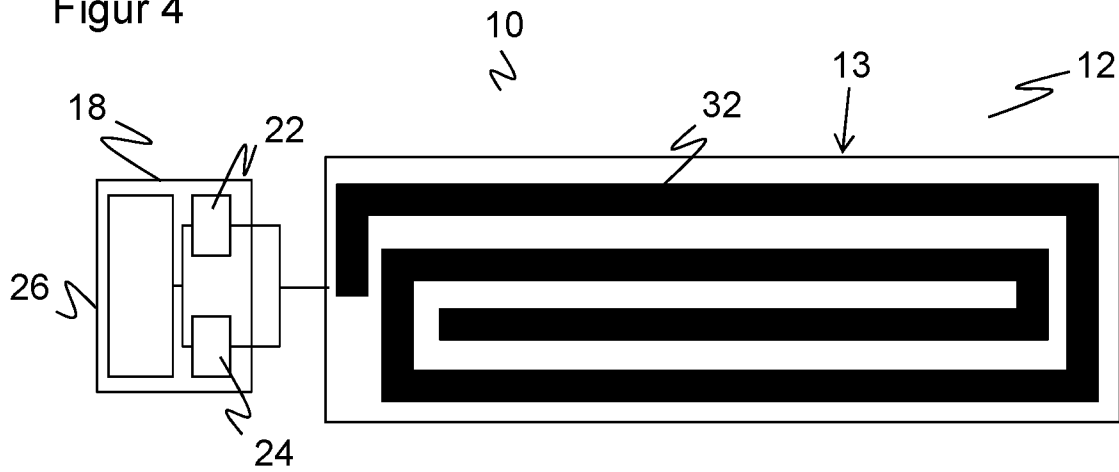
Figur 2



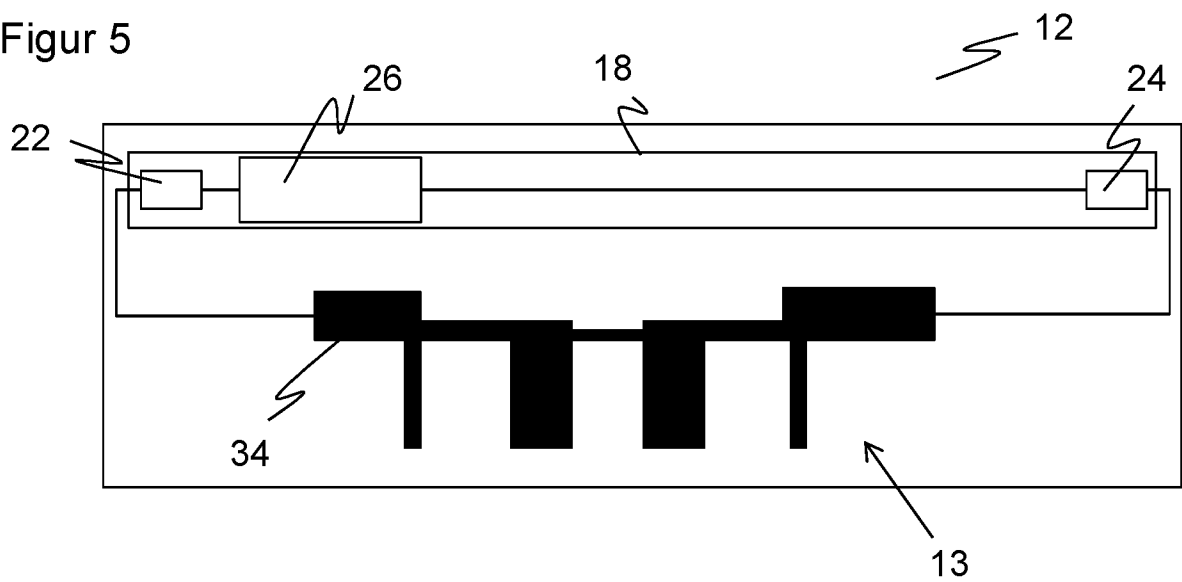
Figur 3



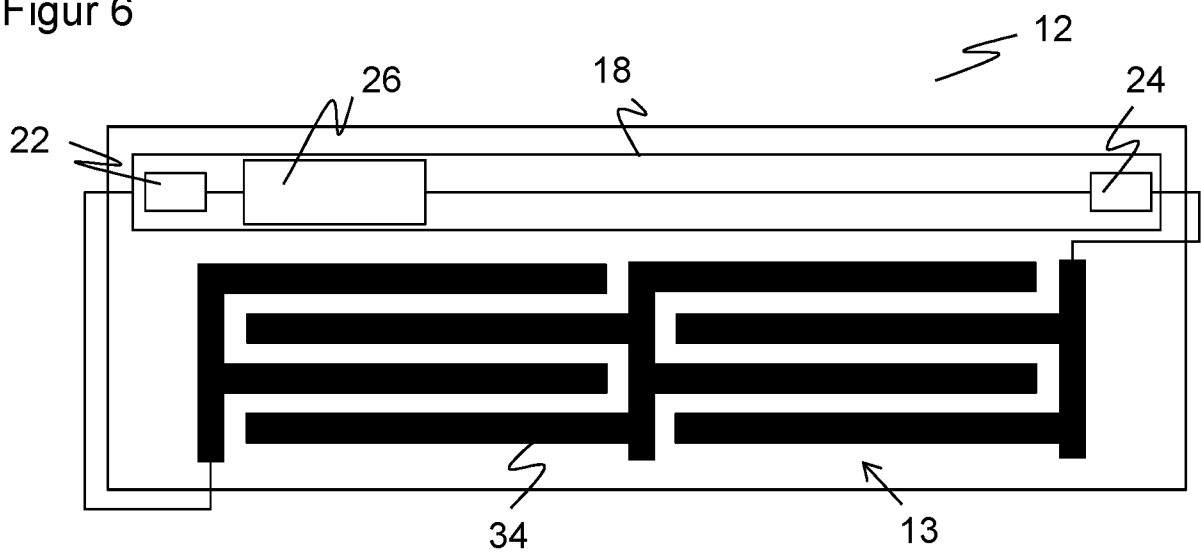
Figur 4



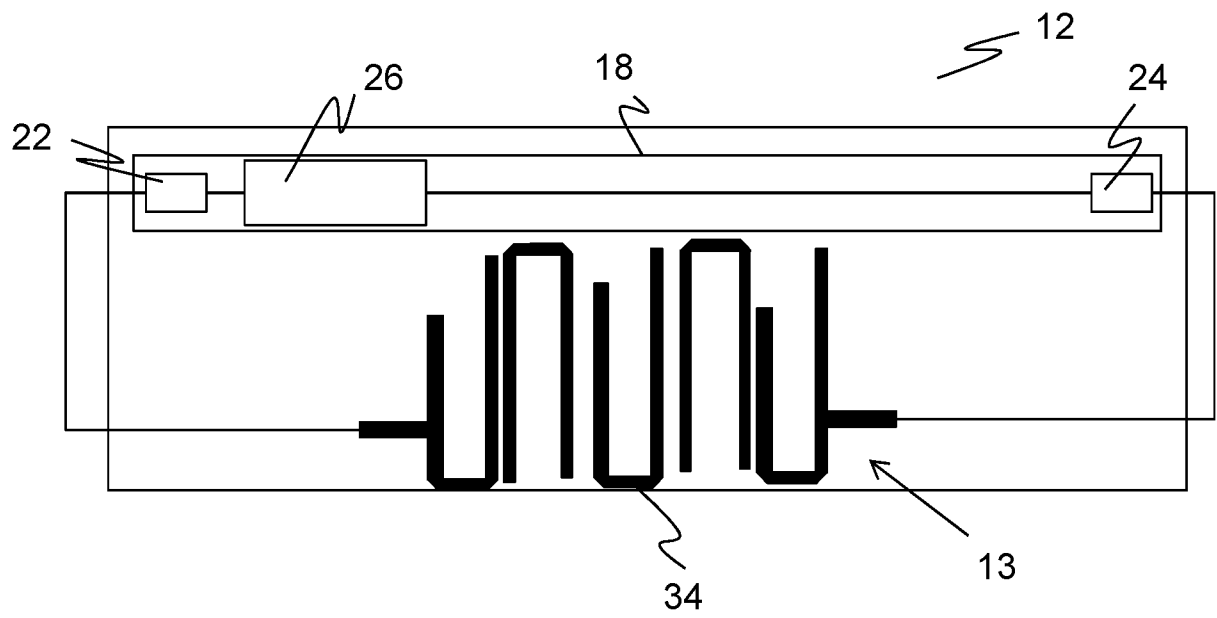
Figur 5



Figur 6



Figur 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/100254

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01S13/04 G01S13/88 H01Q21/00 H01Q21/06 G01S7/03
ADD. B65G13/00 H01P7/06

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01S B65G G01B H01P

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 210 946 A2 (MANNESMANN AG [DE]) 4 February 1987 (1987-02-04)	1-4,10, 12,13
Y	the whole document	2,3,5-12
X	US 3 209 245 A (HAUGE LEE J) 28 September 1965 (1965-09-28)	1,3,10, 12,13
Y	column 1, line 8 - line 10 page 2, line 47 - page 3, line 8 page 4, line 44 - line 65 figure 1	2,3,5-12
Y	DE 101 31 019 A1 (SIEMENS AG [DE]) 19 December 2002 (2002-12-19) cited in the application paragraph [0006] - paragraph [0008] paragraph [0023] - paragraph [0025] figure 1	2,12
	-/--	

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

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 September 2015

Date of mailing of the international search report

08/10/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Köppe, Maro

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/100254

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 320 442 A2 (SCHMALL KARL HEINZ) 14 June 1989 (1989-06-14) column 2, line 63 - column 3, line 4 column 4, line 43 - column 5, line 12 column 5, line 52 - column 6, line 54 figures 1,4-6 -----	3,5,9,10
Y	DE 198 07 593 A1 (MIKROWELLEN TECHNOLOGIE UND SE [DE]) 4 February 1999 (1999-02-04) column 1, line 67 - column 2, line 18 column 4, line 47 - line 62 column 5, line 53 - column 6, line 38 figures 1-6 -----	3,6-8, 10,11
A	JP 2010 122753 A (SMART KK) 3 June 2010 (2010-06-03) abstract figures 21-24 -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2015/100254

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0210946	A2	04-02-1987	CA 1260294 A1 26-09-1989 DE 3526916 A1 05-02-1987 EP 0210946 A2 04-02-1987 JP S6224812 A 02-02-1987 US 4763500 A 16-08-1988
US 3209245	A	28-09-1965	NONE
DE 10131019	A1	19-12-2002	NONE
EP 0320442	A2	14-06-1989	DE 3870178 D1 21-05-1992 EP 0320442 A2 14-06-1989 JP H01193607 A 03-08-1989 US 4868488 A 19-09-1989
DE 19807593	A1	04-02-1999	DE 19807593 A1 04-02-1999 JP 5758030 B2 05-08-2015 JP 2010156714 A 15-07-2010 JP 2013156267 A 15-08-2013 JP 2014209131 A 06-11-2014 JP 2014238411 A 18-12-2014 JP 2015007644 A 15-01-2015
JP 2010122753	A	03-06-2010	JP 5248274 B2 31-07-2013 JP 2010122753 A 03-06-2010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. G01S13/04	G01S13/88	H01Q21/00 H01Q21/06 G01S7/03
ADD. B65G13/00	H01P7/06	
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
G01S B65G G01B H01P		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 210 946 A2 (MANNESMANN AG [DE]) 4. Februar 1987 (1987-02-04)	1-4,10, 12,13
Y	das ganze Dokument	2,3,5-12
X	US 3 209 245 A (HAUGE LEE J) 28. September 1965 (1965-09-28)	1,3,10, 12,13
Y	Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 10 Seite 2, Zeile 47 - Seite 3, Zeile 8 Seite 4, Zeile 44 - Zeile 65 Abbildung 1	2,3,5-12
Y	DE 101 31 019 A1 (SIEMENS AG [DE]) 19. Dezember 2002 (2002-12-19) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0006] - Absatz [0008] Absatz [0023] - Absatz [0025] Abbildung 1	2,12
	----- -/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
29. September 2015		08/10/2015
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Köppe, Maro

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 320 442 A2 (SCHMALL KARL HEINZ) 14. Juni 1989 (1989-06-14) Spalte 2, Zeile 63 - Spalte 3, Zeile 4 Spalte 4, Zeile 43 - Spalte 5, Zeile 12 Spalte 5, Zeile 52 - Spalte 6, Zeile 54 Abbildungen 1,4-6 -----	3,5,9,10
Y	DE 198 07 593 A1 (MIKROWELLEN TECHNOLOGIE UND SE [DE]) 4. Februar 1999 (1999-02-04) Spalte 1, Zeile 67 - Spalte 2, Zeile 18 Spalte 4, Zeile 47 - Zeile 62 Spalte 5, Zeile 53 - Spalte 6, Zeile 38 Abbildungen 1-6 -----	3,6-8, 10,11
A	JP 2010 122753 A (SMART KK) 3. Juni 2010 (2010-06-03) Zusammenfassung Abbildungen 21-24 -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2015/100254

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0210946	A2	04-02-1987	CA 1260294 A1 26-09-1989
			DE 3526916 A1 05-02-1987
			EP 0210946 A2 04-02-1987
			JP S6224812 A 02-02-1987
			US 4763500 A 16-08-1988

US 3209245	A	28-09-1965	KEINE

DE 10131019	A1	19-12-2002	KEINE

EP 0320442	A2	14-06-1989	DE 3870178 D1 21-05-1992
			EP 0320442 A2 14-06-1989
			JP H01193607 A 03-08-1989
			US 4868488 A 19-09-1989

DE 19807593	A1	04-02-1999	DE 19807593 A1 04-02-1999
			JP 5758030 B2 05-08-2015
			JP 2010156714 A 15-07-2010
			JP 2013156267 A 15-08-2013
			JP 2014209131 A 06-11-2014
			JP 2014238411 A 18-12-2014
			JP 2015007644 A 15-01-2015

JP 2010122753	A	03-06-2010	JP 5248274 B2 31-07-2013
			JP 2010122753 A 03-06-2010
