

(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
06. Dezember 2018 (06.12.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/220079 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H03K 17/975 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/064294

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Mai 2018 (30.05.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 209 250.5
31. Mai 2017 (31.05.2017) DE

(71) Anmelder: **DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT-
UND RAUMFAHRT E.V.** [DE/DE]; Linder Höhe, 51147
Köln (DE).

(72) Erfinder: **CHALON, Maxime**; Kapuzinerstraße 5, 82256
Fürstenfeldbruck (DE). **MAIER, Maximilian**; Pellham-
merstraße 5, 82256 Fürstenfeldbruck (DE).

(74) Anwalt: **DOMPATENT VON KREISLER SELTING
WERNER - PARTNERSCHAFT VON PATENTAN-
WÄLTEN UND RECHTSANWÄLTEN MBB**; Deich-
mannhaus am Dom Bahnhofsvorplatz 1, 50667 Köln (DE).

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

(54) Title: INDUCTIVE TOUCH SENSOR AND METHOD FOR OPERATING SAME

(54) Bezeichnung: INDUKTIVER TOUCH-SENSOR UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES SOLCHEN

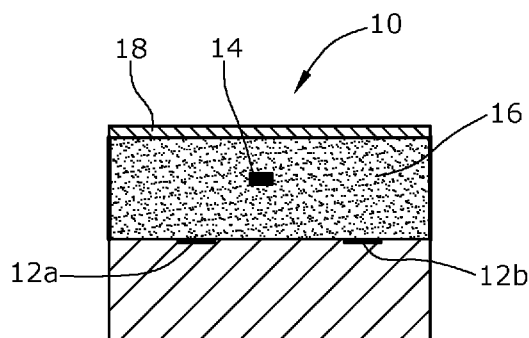


Fig.1

(57) **Abstract:** The invention relates to an inductive touch sensor (10), having: at least one magnetic field generating element (12a, 12b) for generating a magnetic field; at least one resonance element (14a, 14b), which is arranged in the magnetic field of the magnetic field generating element (12a, 12b); a positioning element (16) for positioning the at least one resonance element (14a, 14b) relative to the at least one magnetic field generating element (12a, 12b), wherein the position of the resonance element (14a, 14b) can be varied relative to the at least one magnetic field generating element (12a, 12b) so that the resonance generated by the magnetic field in the resonance element (14a, 14b) consequently changes; and an evaluation circuit for evaluating the change in the resonance of the resonance element (14a, 14b), so that an operation of the inductive touch sensor is consequently detected.

(57) **Zusammenfassung:** Induktiver Touch-Sensor (10), mit mindestens einem Magnetfelderzeugungselement (12a, 12b) zum Erzeugen eines Magnetfelds, mindestens einem Resonanzelement (14a, 14b), das im Magnetfeld des Magnetfelderzeugungselements (12a, 12b) angeordnet ist, einem Positionierungselement (16) zum Positionieren des mindestens einen Resonanzelements (14a, 14b) relativ zum mindestens einen Magnetfelderzeugungselement (12a, 12b), wobei die Position des Resonanzelements (14a, 14b) relativ zum mindestens einen Magnetfelderzeugungselement (12a, 12b) veränderbar ist, so dass sich hierdurch die vom Magnetfeld im Resonanzelement (14a, 14b) erzeugte Resonanz verändert, eine Auswertschaltung zum Auswerten der Veränderung der Resonanz des Resonanzelements (14a, 14b), so dass hierdurch ein Detektieren einer Betätigung des induktiven Touch-Sensors erfolgt.



RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Induktiver Touch-Sensor und Verfahren zum Betreiben eines solchen

Die Erfindung betrifft einen induktiven Touch-Sensor, sowie ein Verfahren zum Betreiben eines solchen.

Bei heutigen robotischen Anwendungen oder auch anderen Anwendungen im Industriebereich wird häufig ein haptisches Feedback benötigt, beispielsweise bei einer Anwendung zum Greifen eines Objekts oder beim Bedienen von Maschinen. Soll beispielsweise detektiert werden, ob ein Objekt gegriffen wurde, könnte ein kapazitiver Sensor verwendet werden, welcher beispielsweise auch bei Smartphone Displays verwendet wird. Weiterhin sind resistive Sensoren und induktive Sensoren bekannt. Problematisch ist, dass einerseits bei Sensoren nur bestimmte Materialien detektiert werden können. Somit kann zum Beispiel bei einem kapazitiven Touch-Sensor ein Stück Plastik nicht detektiert werden. Resistive Sensoren weisen den Nachteil auf, dass sie stark temperaturabhängig sind.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Touch-Sensor bereitzustellen, durch den alle Materialien detektiert werden können und der eine genauere Messung erlaubt.

Ferner soll ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Sensors bereitgestellt werden.

Diese Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 8.

Der erfindungsgemäße induktive Touch-Sensor weist mindestens ein Magnetfelderzeugungselement zum Erzeugen eines Magnetfelds auf. Hierbei kann es sich um eine Spule handeln, der über eine Erregerschaltung eine Wechselspannung zugeführt wird, so dass hierdurch ein Magnetfeld erzeugt wird.

Der erfindungsgemäße induktive Touch-Sensor weist ferner ein Resonanzelement auf, das im Magnetfeld des Magnetfelderzeugungselements angeordnet ist. Hierbei kann es sich beispielsweise um einen Kondensator handeln. Alternativ zu einem Kondensator kann beispielsweise auch eine Spule verwendet werden, die mit einem Schaltkreis verbunden ist. Dieser könnte beispielsweise Identifizierungscode für jedes Resonanzelement enthalten. Bei allen Ausführungsformen der Erfindung ist es bevorzugt, dass die Auswertschaltung dasjenige Resonanzelement identifizieren kann, dessen Resonanz verändert wurde. Als Resonanzelement kann jedes Element dienen, das durch das Magnetfeld des Magnetfelderzeugungselements zur Resonanz angeregt wird. Bevorzugt geschieht dies nachdem das Magnetfelderzeugungselement abgeschaltet wurde, das heißt, nachdem ihm durch die Erregerschaltung keine Spannung mehr zugeführt wird.

Der induktive Touch-Sensor weist ferner ein Positionierungselement zum Positionieren des mindestens einen Resonanzelements relativ zum Magnetfelderzeugungselement auf. Bei diesem Positionierungselement kann es sich beispielsweise um ein nachgiebiges Medium, beispielsweise Silikon, handeln, innerhalb dessen das Resonanzelement angeordnet ist. Die Position des Resonanzelements relativ zum Magnetfelderzeugungselement ist somit veränder-

bar, so dass sich hierdurch die vom Magnetfeld im Resonanzelement erzeugte Resonanz verändert.

Diese Veränderung der Resonanz des Resonanzelements wird durch eine Auswertschaltung ausgewertet, so dass hierdurch ein Detektieren und eine Betätigung des induktiven Touch-Sensors erfolgt. Der erfindungsgemäße Sensor ist im Vergleich zu Sensoren, die aus dem Stand der Technik bekannt sind, nicht temperaturabhängig und ferner weniger anfällig für Herstellungsungenauigkeiten. Ferner können mit diesem Sensor alle Materialien detektiert werden.

Es ist bevorzugt, dass an der Seite des induktiven Touch-Sensors die vom Benutzer berührt wird, ein Abschirmelement angeordnet ist. Hierdurch kann eine Verbesserung des gemessenen Signals erreicht werden. Das Abschirmelement dient bevorzugt dazu, ganzzahlige Vielfache der verwendeten Resonanzfrequenz abzuschirmen.

Weiterhin ist es bevorzugt, dass als Auswertschaltung ein separater Messzweig der Erregerschaltung verwendet wird, durch die das Magnetfeld des Magnetfelderzeugungselements erzeugt wird. Alternativ kann auch eine separate Schaltung als Auswertschaltung verwendet werden.

Weiterhin ist es bevorzugt, dass mindestens zwei Magnetfelderzeugungselemente vorgesehen sind, die mit verschiedenen Frequenzen angeregt werden. So kann beispielsweise das erste Magnetfelderzeugungselement mit einer höheren Frequenz angeregt werden, während das zweite Magnetfelderzeugungselement mit einer niedrigeren Frequenz angeregt wird. In dieser Ausführungsform werden ferner mindestens zwei Resonanzelemente verwendet.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betreiben eines induktiven Touch-Sensors, insbesondere wie er bisher beschrieben wurde. Das erfindungsgemäße Verfahren kann sämtliche Merkmale der erfindungsgemäßen Vorrichtung aufweisen, sowie umgekehrt.

Im erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt ein Erzeugen eines Magnetfeldes durch mindestens ein Magnetfelderzeugungselement. Anschließend wird das Magnetfelderzeugungselement abgeschaltet, indem ihm durch die Erregerschaltung keine Spannung mehr zugeführt wird.

Nun erfolgt ein Messen einer sich verändernden Resonanz eines im Magnetfeld angeordneten mindestens einen Resonanzelements. Die vom Magnetfeld im Resonanzelement erzeugte Resonanz verändert sich dadurch, dass die Position des Resonanzelements relativ zum Magnetfelderzeugungselement veränderbar ist. Je nach Position des Resonanzelements relativ zum Magnetfelderzeugungselement wird sich somit die Resonanz im Resonanzelement verändern.

Durch eine Auswertschaltung erfolgt ein Auswerten dieser Veränderung der Resonanz des Resonanzelements, so dass hierdurch ein Detektieren einer Betätigung des induktiven Touch-Sensors erfolgt.

In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt ein Anregen von mindestens zwei Magnetfelderzeugungselementen mit unterschiedlichen Frequenzen. Weiterhin erfolgt ein Messen der Resonanz von mindestens zwei im Magnetfeld angeordneten Resonanzelementen. Aufgrund eines unterschiedlichen Resonierens der beiden Resonanzelemente bei den verschiedenen Frequenzen wird auf die Position geschlossen, an der der Touch-Sensor berührt wurde. Hintergrund dieser Ausführungsform des Verfahrens ist, dass die Resonanzelemente lediglich auf die spezifische Frequenz ansprechen, für die sie entworfen wurden. Die Resonanzelemente werden somit mit unterschiedlichen Frequenzen angeregt (Frequenzmultiplexing), woraufhin Ihre jeweilige Resonanz gemessen wird. Hierdurch ist es möglich, das jeweilige Resonanzelement zu identifizieren und zu lokalisieren. Hierzu wird beispielsweise eine Änderung der Amplitude des elektrischen Signals des jeweiligen Resonanzelements in der Auswertschaltung mit einer Referenzamplitude verglichen, so dass hieraus eine Information über

eine Bewegung des Resonanzelements gegenüber dem Magnetfelderzeugungselement abgeleitet werden kann.

Es ist weiterhin bevorzugt, dass über einen Touchsensor verteilt mehrere Magnetfelderzeugungselemente vorhanden sind, durch die die gesamte Fläche des Touchsensors abgetastet werden kann.

Es ist weiterhin möglich, durch ein einziges Magnetfelderzeugungselement zeitlich nacheinander Magnetfelder mit unterschiedlichen Frequenzen zu erzeugen. Alternativ ist es auch möglich, mehrere Magnetfelderzeugungselemente zur Erzeugung der unterschiedlichen Frequenzen zu verwenden. Innerhalb dieses Magnetfelds sind mehrere Resonanzelemente übereinander, d. h. senkrecht zur Oberfläche des induktiven Touchsensors angeordnet. Beispielsweise kann es sich hierbei um drei Resonanzelemente handeln. Jedes dieser Resonanzelemente hat eine Resonanzfrequenz, die auf eine der unterschiedlichen Frequenzen der Magnetfelder anspricht. Beispielsweise kann das oberste Resonanzelement auf die höchste Frequenz, das mittlere Resonanzelement auf die mittlere Frequenz und das untere Resonanzelement auf die untere Frequenz ansprechen. Wird nun lediglich ein geringer Druck auf den induktiven Touchsensor ausgeübt, kann es lediglich zu einer Verschiebung des obersten Resonanzelements kommen, so dass lediglich eine Reaktion auf die höchste Frequenz des Magnetfeldes detektiert wird, nicht jedoch eine Reaktion auf die Magnetfelder mit der mittleren und niedrigen Frequenz. In diesem Fall kann somit von einer Berührung mit einem geringen Druck ausgegangen werden.

Erfolgt die Berührung dagegen mit einem höheren Druck, reagiert auch das mittlere Resonanzelement oder sogar auch das unterste Resonanzelement auf die mittlere bzw. untere Frequenz des Magnetfeldes. Auf diese Weise ist es möglich, die Stärke des Drucks, mit dem die Berührung erfolgt, zu detektieren.

Bevorzugt ist es möglich, die mehreren übereinander angeordneten Resonanzelemente in einem Material anzuordnen, das eine unterschiedliche Härte aufweist, nämlich ein weiches Material für die Umgebung des ersten Resonanzelements, ein mittelweiches Material für die Umgebung des zweiten Resonanzelements und ein härteres Material für die Umgebung des dritten Resonanzelements. Auf diese Weise kann der Druck der Berührung noch genauer detektiert werden.

Es ist bevorzugt, dass die Auswertelektronik derart ausgestaltet ist, dass lediglich die Amplitude des elektrischen Signals des jeweiligen Resonanzelements betrachtet wird, nicht jedoch eine Frequenzänderung. Sofern Magnetfelder mit verschiedenen Frequenzen verwendet werden, können mehrere parallele Anregungsgeneratoren und Bandpass-/Hüllkurvenmodule verwendet werden, zwischen denen mit einem Multiplexer umgeschaltet wird. Es erfolgt eine Bandpassfilterung, um das Signal zu bereinigen und die Hüllkurve zu extrahieren. Dies kann durch einen Gleichrichter (in der einfachsten Form eine einfache Diode) erfolgen. Alternativ ist es möglich einen aktiven Gleichrichter zu verwenden.

Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung anhand von Figuren erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Touch-Sensors,

Fig. 2 und 3

zwei verschiedene Betriebsarten des erfindungsgemäßen Touch-Sensors.

Gemäß Fig. 1 weist der induktive Touch-Sensor 10 eine erste Spule (12a) und eine zweite Spule (12b) auf, durch die jeweils ein Magnetfeld generiert wird.

Der Resonator (14) ist in diesem in Fig. 1 nicht dargestellten gemeinsamen Magnetfeld angeordnet. Er befindet sich in dem nachgiebigen Material 16, das beispielsweise ein Silikonmaterial aufweisen kann und das als Positionierungselement dient, durch das der Resonator 14 relativ zu den Spulen 12a, 12b positioniert wird.

Die nach außen gerichtete Seite des Sensors 10 ist mit einem Abschirmelement 18 versehen.

Berührt nun ein Gegenstand dieses Abschirmelement 18, so wird das nachgiebige Medium 16 zusammengedrückt, so dass sich der Abstand des Resonators 14 relativ zu den Spulen 12a und/oder 12b verringert. Hierdurch verändert sich die Resonanz, die im Resonator 14 durch das Magnetfeld der Spulen 12a, 12b hervorgerufen wird. Diese Veränderung der Resonanz wird durch eine nicht dargestellte Auswertschaltung erfasst und ausgewertet, so dass detektiert werden kann, ob und bevorzugt an welcher Stelle der induktive Touch-Sensor von dem Objekt berührt wurde.

In Fig. 2 ist dargestellt, wie ein Messablauf stattfinden kann. In der Mitte der Fig. 2 ist die Anregung dargestellt, die durch einen Puls erfolgt und die den beiden Spulen 12a, 12b durch eine nicht dargestellte Erregerschaltung zugeführt wird. Hiernach werden die Spulen sofort abgeschaltet. Durch die Anregung entsteht ein magnetisches Feld. Dieses wiederum hat zur Folge, dass der Resonator 14 ebenfalls zum Schwingen angeregt wird. Dies im rechten Teil der Fig. 2 dargestellt. Durch das Abschalten der Spulen 12a; 12b kann nun mit einer Messschaltung gemessen werden, wie stark das Resonanzfeld des Resonanzelements 14 ist.

Eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Fig. 3 dargestellt. Hier werden zwei Spulen 12a, 12b verwendet, die jeweils mit einer unterschiedlichen Frequenz angeregt werden. Weiterhin werden mindestens zwei Resonatorelemente 14a,

14b verwendet, die im gemeinsamen Magnetfeld der beiden Spulen angeordnet sind. Wie im unteren Teil der Fig. 3 erkennbar, reagieren die beiden Resonanzelemente unterschiedlich auf die unterschiedlichen Frequenzen.

Patentansprüche

1. Induktiver Touch-Sensor (10), mit

mindestens einem Magnetfelderzeugungselement (12a, 12b) zum Erzeugen eines Magnetfelds,

mindestens einem Resonanzelement (14a, 14b), das im Magnetfeld des Magnetfelderzeugungselements (12a, 12b) angeordnet ist,

einem Positionierungselement (16) zum Positionieren des mindestens einen Resonanzelements (14a, 14b) relativ zum mindestens einen Magnetfelderzeugungselement (12a, 12b),

wobei die Position des Resonanzelements (14a, 14b) relativ zum mindestens einen Magnetfelderzeugungselement (12a, 12b) veränderbar ist, so dass sich hierdurch die vom Magnetfeld im Resonanzelement (14a, 14b) erzeugte Resonanz verändert,

eine Auswertschaltung zum Auswerten der Veränderung der Resonanz des Resonanzelements (14a, 14b), so dass hierdurch ein Detektieren einer Betätigung des induktiven Touch-Sensors erfolgt.
2. Induktiver Touch-Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Magnetfelderzeugungselement (12a, 12b) eine Spule ist.
3. Induktiver Touch-Sensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Resonanzelement (14a, 14b) ein Kondensator ist.
4. Induktiver Touch-Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Positionierungselement (16) ein nachgiebiges

Medium, insbesondere Silikon, aufweist, innerhalb dessen das Resonanzelement (14a, 14b) angeordnet ist.

5. Induktiver Touch-Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass an der Seite des induktiven Touch-Sensors (10), die vom Benutzer berührt wird, ein Abschirmelement (18) angeordnet ist.
6. Induktiver Touch-Sender nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Auswertschaltung ein separater Messzweig der Erregerschaltung verwendet wird, durch die das Magnetfeld des Magnetfelderzeugungselements (12a, 12b) erzeugt wird.
7. Induktiver Touch-Sender nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Magnetfelderzeugungselemente (12a, 12b) vorgesehen sind, die mit verschiedenen Frequenzen angeregt werden, und ferner mindestens zwei Resonanzelemente (14a, 14b) vorgesehen sind.
8. Verfahren zum Betreiben eines induktiven Touch-Sensors (10), insbesondere eines induktiven Touch-Sensors nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Erzeugen eines Magnetfelds durch mindestens ein Magnetfelderzeugungselement (12a, 12b),

Messen einer sich verändernden Resonanz eines im Magnetfeld angeordneten mindestens einen Resonanzelements (14a, 14b),

wobei die Position des Resonanzelements (14a, 14b) relativ zum mindestens einen Magnetfelderzeugungselement (12a, 12b) veränderbar

ist, so dass sich hierdurch die vom Magnetfeld im Resonanzelement (14a, 14b) erzeugte Resonanz verändert,

Auswerten der Veränderung der Resonanz des Resonanzelements (14a, 14b), so dass hierdurch ein Detektieren einer Betätigung des induktiven Touch-Sensors erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch die Schritte:

Anregen von mindestens zwei Magnetfelderzeugungselementen (12a, 12b) mit unterschiedlichen Frequenzen,

Messen der Resonanz von mindestens zwei im Magnetfeld angeordneten Resonanzelementen (14a, 14b),

wobei aufgrund eines unterschiedlichen Resonierens der beiden Resonanzelemente (14a, 14b) bei den verschiedenen Frequenzen auf die Position geschlossen wird, an der der induktive Touch-Sensor (10) berührt wurde.

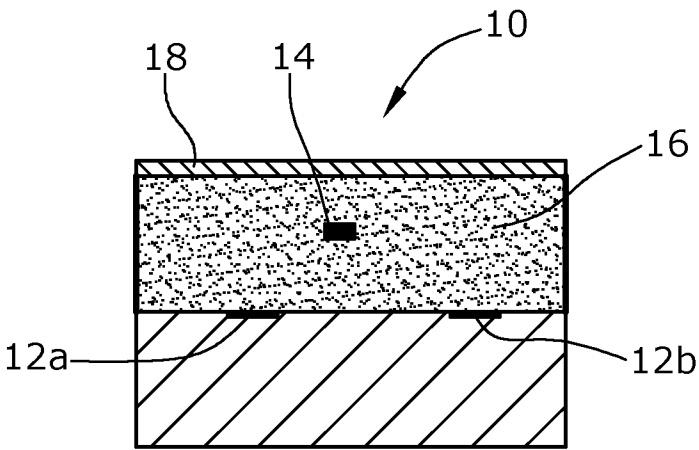


Fig.1

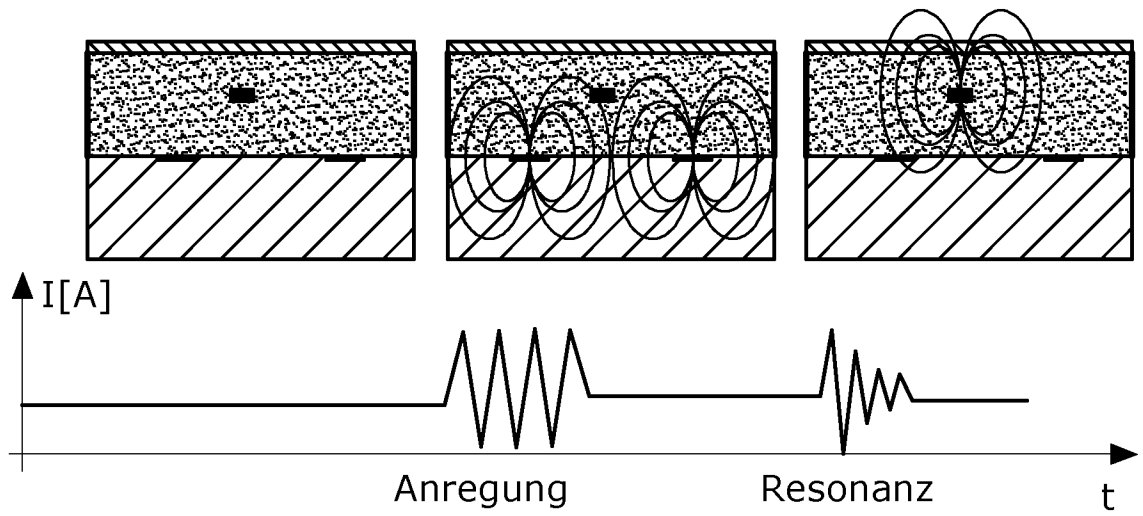
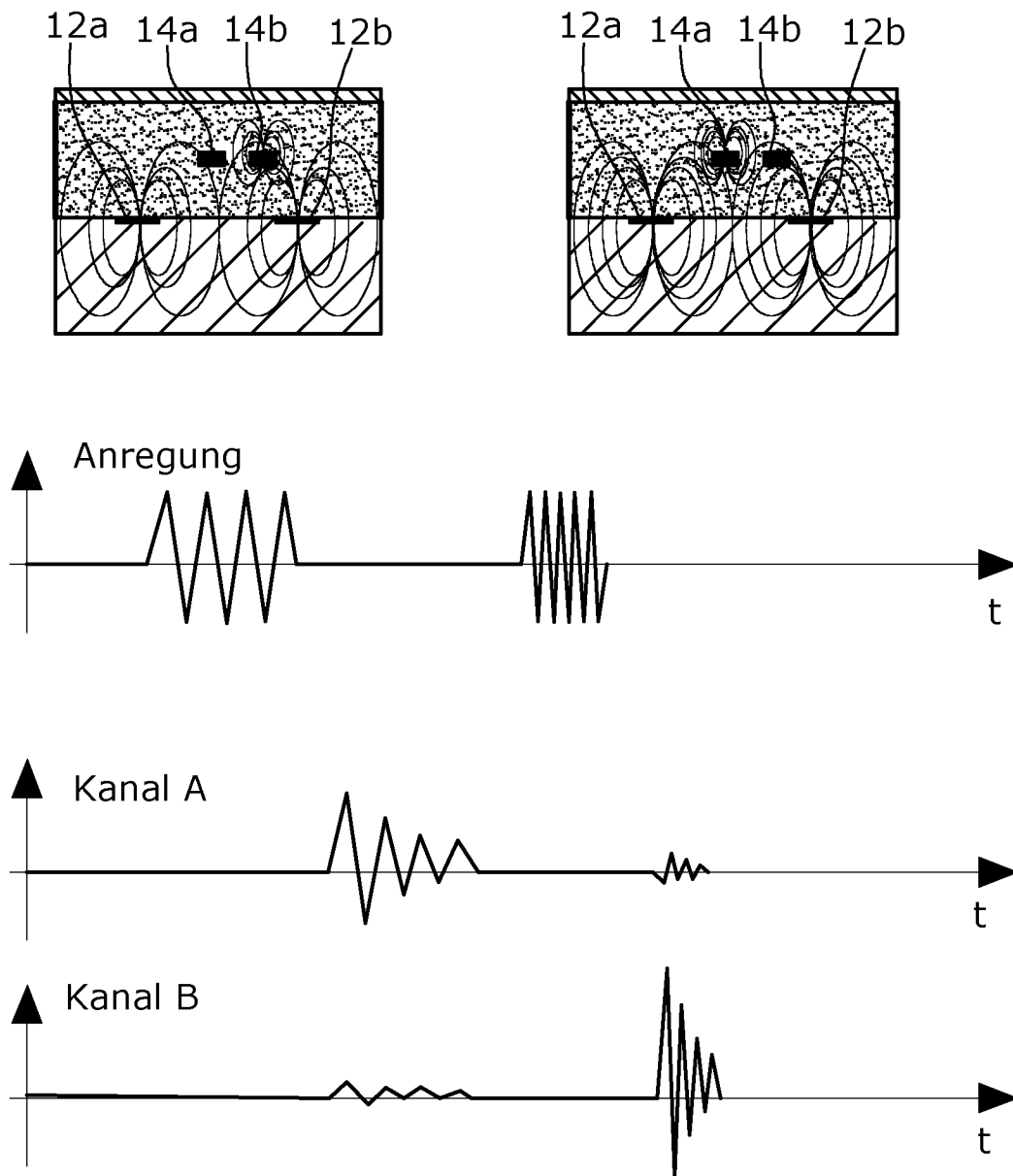


Fig.2

-2/2-

**Fig.3**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/064294

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H03K 17/975(2006.01)i 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) H03K 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	CHENG ZHENG ET AL. "Design and Manufacturing of a Passive Pressure Sensor Based on LC Resonance" <i>MICROMACHINES</i> , Vol. 7, No. 5, 01 May 2016 (2016-05-01), pages 87.1-87.7 DOI: 10.3390/mi7050087 XP055501107 paragraphs [0001] - [0003]; figures 1-2	1-9
A	DE 202007016734 U1 (BROSE FAHRZEUGTEILE [DE]) 09 April 2009 (2009-04-09) paragraphs [0057] - [0058]; figure 2	4
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex. * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
23 August 2018		30 August 2018
Name and mailing address of the ISA/EP		Authorized officer
European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		De La Pinta, Luis Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/064294

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	202007016734	U1	09 April 2009	DE	202007016734	U1	09 April 2009
				EP	2066034	A2	03 June 2009
				US	2009146827	A1	11 June 2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H03K17/975
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H03K

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	CHENG ZHENG ET AL: "Design and Manufacturing of a Passive Pressure Sensor Based on LC Resonance", MICROMACHINES, Bd. 7, Nr. 5, 1. Mai 2016 (2016-05-01), Seiten 87.1-87.7, XP055501107, DOI: 10.3390/mi7050087 Absätze [0001] - [0003]; Abbildungen 1-2 -----	1-9
A	DE 20 2007 016734 U1 (BROSE FAHRZEUGTEILE [DE]) 9. April 2009 (2009-04-09) Absätze [0057] - [0058]; Abbildung 2 -----	4



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

23. August 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/08/2018

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

De La Pinta, Luis

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

PCT/EP2018/064294

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie) (April 2005)