(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 7 月 27 日(27.07.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/126343 A1

(51) 国際特許分類:
*G01B 7/00* (2006.01) *G01D 5/20* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/000307

(22) 国際出願日: 2017 年 1 月 6 日(06.01.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-008366 2016 年 1 月 20 日(20.01.2016) JP

(71) 出願人: オムロン株式会社(OMRON CORPORATION) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 小泉 昌之(KOIZUMI Masayuki); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 和澄 南(WAZUMI Minami); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 黄 春梅(HUANG Chunmei); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 本間 健次(HOMMA Kenji); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

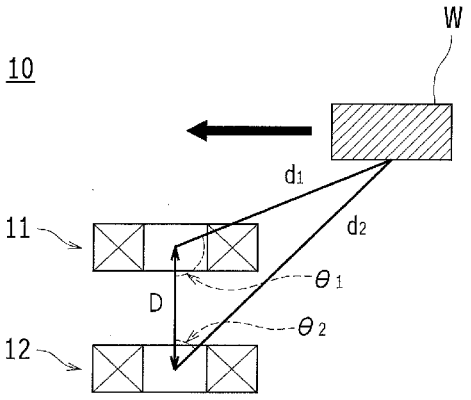
(74) 代理人: 特許業務法人あーく特許事務所(ARC PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5300057 大阪府大阪市北区曽根崎１丁目１番２号 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, 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,

[続葉有]

(54) **Title**: PROXIMITY SENSOR

(54) 発明の名称 : 近接センサ




(57) **Abstract**: A proximity sensor (1) is provided with: a coil (11) and a coil (12) which are disposed separated from one another by a pre-determined distance (D); a first distance calculating unit (31) and a second distance calculating unit (32) which respectively calculate a first distance (d1) and a second distance (d2) from the coil (11) and the coil (12) respectively to an object to be detected (W), on the basis of reception results (voltages) from the coil (11) and the coil (12) respectively; and a position estimating unit (33) which estimates the position of the object to be detected (W) on the basis of the distance (D), the first distance (d1) and the second distance (d2).

(57) 要約: 近接センサ（１）は、予め定められた距離間隔（Ｄ）で配置されたコイル（１１）およびコイル（１２）と、これらのコイル（１１）およびコイル（１２）の各受信結果（電圧）に基づいてコイル（１１）およびコイル（１２）から被検出物体（Ｗ）までの第１距離（ｄ１）および第２距離（ｄ２）をそれぞれ算出する第１距離算出部（３１）、第２距離算出部（３２）と、距離間隔（Ｄ）、第１距離（ｄ１）および第２距離（ｄ２）に基づいて被検出物体（Ｗ）の位置を推定する位置推定部（３３）とを備えている。

WO 2017/126343 A1

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

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 近接センサ

## 技術分野

[0001] 本発明は、交流磁界の作用によって金属物体の接近（距離）を判別する近接センサ（近接スイッチともいう）に関し、特に、距離だけでなく方位（方向）も含めた位置を検出可能な近接センサに関する。

## 背景技術

[0002] 従来、交流磁界の作用によって金属物体の接近（所定距離以内か否か）を判別する近接センサや近接スイッチなどが提案されている（例えば、特許文献１～３参照）。

[0003] 特許文献１に開示された近接センサでは、金属製の筐体の内部に２つの検出コイル（受信コイルやサーチコイルということもある）が設けられており、非磁性体金属や磁性体などの位置検出を行う。２つの検出コイルに矩形波電圧を印加して、各々の検出コイルに流れる電流を独立して検出してから差動回路等で差を演算するのではなく、直接電流の差の値を検出することにより、Ｓ／Ｎ比が良好であり高感度な近接センサを実現できる。また、各々の検出コイルは同じ磁気特性と電気特性を備えるため、温度変化でこれらの特性が変化したとしても夫々同じように変化するので、温度変化に起因するばらつきが生じ難い。

[0004] 例えば、特許文献１の図１０～１３に示された第三の実施形態では、円筒形状でオーステナイト系ステンレス製の筐体１００１ａの内部に、検出コイルＬ１００６と参照コイルＬ１００８とが対面状態で収納されており、非磁性体金属および磁性体金属がそれぞれ所定距離以内に近接したか否かを論理値として得ることができる。つまり、この特許文献１における位置検出とは、せいぜい１次元の距離を得ることに過ぎない。

[0005] 特許文献２に開示された近接スイッチでは、非磁性金属体をケース１として用いる。このケース１内には検知面側に検出コイル３、その背後に励振コ

イル２及び検出コイル４を設ける。励振コイル２を低周波で駆動し、物体が接近していないときの誘起電圧を互いに打ち消す方向に検出コイル３、４を直列接続する。そしてその電圧差を差動増幅回路によって検出して、磁性体金属の接近に基づく差動増幅出力の増加により磁性体金属を検出している。

[0006] この特許文献２においても、せいぜい磁性体金属までの１次元の距離が得られるに過ぎない。

[0007] 特許文献３に開示された非接触検出装置でも、２つの検出コイルＬ１、Ｌ２が設けられている。第１検出コイルＬ１は被検出物体を検出するが、第２検出コイルＬ２は外来電磁波に対する補償を行うために設けられており、被検出物体による影響は受けない。つまり、２つの検出コイルＬ１、Ｌ２がともに被検出物体を検出するものではない。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0008] 特許文献1：特開２０１２－１８５０３３号公報

特許文献2：特開平０７－０２９４６６号公報

特許文献3：特開２０１４－０８６９５４号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0009] 例えば、検出コイルが励磁コイルも兼ねる近接センサでは、検出コイルに流れる電流で発生した磁界によって、検出範囲内に存在する金属の被検出物体に渦電流が発生する。この渦電流によって周囲に発生した渦電流磁界によって検出コイルに発生した電圧、換言すれば、被検出物体からの反射による検出コイルの電圧を検出することにより、被検出物体の近接を検出することができる。

[0010] 図５は、従来の近接センサにおける１つのコイル１１による被検出物体Ｗの位置検出の原理を説明する概略断面図である。

[0011] 被検出物体Ｗからの反射によるコイル１１の電圧Ｖ１は、被検出物体Ｗか

らコイル１１までの距離に対応するスカラー量であり、この電圧Ｖ１が一定になる距離を結ぶと、図に示すように、コイル１１を囲む閉曲線（例えば、やや扁平な円形の曲線）Ｌ１になる。なお、この曲線Ｌ１は、実際にはコイル１１の中心軸を回転軸とする回転曲面である。

[0012] 被検出物体Wが、例えばコイル１１の正面方向であろうと側方であろうと、曲線Ｌ１上に存在する限り、コイル１１の電圧Ｖ１は変わらない。つまり、この電圧Ｖ１だけに基づいて被検出物体Wの位置検出をしても、被検出物体Wまでの距離が検出できるだけであって、方位は検出できないのである。

[0013] 従来技術のこのような課題に鑑み、本発明の目的は、被検出物体までの距離だけでなく方位も含めた位置を検出可能な近接センサを提供することである。

## 課題を解決するための手段

[0014] 上記目的を達成するため、本発明の近接センサは、予め定められた距離間隔で配置された第１コイルおよび第２コイルと、前記第１コイルおよび前記第２コイルの各受信結果に基づいて前記第１コイルおよび前記第２コイルから被検出物体までの第１距離情報および第２距離情報をそれぞれ算出する距離算出部と、前記距離間隔、前記第１距離情報および前記第２距離情報に基づいて前記被検出物体の位置を推定する位置推定部とを備えることを特徴とする。

[0015] 前記第１コイルおよび前記第２コイルの受信結果としては、例えば電圧が挙げられるが、これに限らない。

[0016] また、本発明の近接センサにおいて、前記距離算出部は、前記第１コイルが励磁されたときに前記第１距離情報を算出するとともに、前記第２コイルが励磁されたときに前記第２距離情報を算出し、前記位置推定部は、前記距離間隔、前記第１距離情報および前記第２距離情報に基づいて余弦定理から算出された、前記第１コイルからの前記被検出物体の第１方位と、前記第２コイルからの前記被検出物体の第２方位とによって前記被検出物体の前記位置を推定してもよい。

[0017] 前記第１コイルおよび前記第２コイルは、同軸に配置されていてもよいし、同一径であってもよい。

[0018] このような構成の近接センサによれば、被検出物体までの距離だけでなく方位も含めた位置が検出可能となる。

[0019] 前記被検出物体の移動経路が制約されている場合には、前記位置推定部は、前記被検出物体の前記移動経路上で前記被検出物体の前記位置を特定することができる。

## 発明の効果

[0020] 本発明の近接センサによれば、被検出物体までの距離だけでなく方位も含めた位置が検出可能となる。

## 図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の一実施形態に係る近接センサ１のコイル部１０による被検出物体Wの位置検出の原理を説明する概略断面図である。

[図2]（ａ）はコイル部１０の右側を被検出物体Wが移動する場合を例示する概略断面図であり、（ｂ）はコイル部１０のコイル１１およびコイル１２の間を通り抜けるように被検出物体Wが移動する場合を例示する概略断面図である。

[図3]図１と同様に被検出物体Wが移動する場合において、さらにコイル部１０のすぐ右側に別の金属物体Mが存在する状況を例示する概略断面図である。

[図4]コイル部１０を備える近接センサ１の受信関連部分の概略構成を示すブロック図である。

[図5]従来の近接センサにおける１つの検出コイルによる被検出物体Wの位置検出の原理を説明する概略断面図である。

## 発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明のいくつかの実施形態を、図面を参照して説明する。

[0023] （１）近接センサ１による位置検出の原理

図１は本発明の一実施形態に係る近接センサ１のコイル部１０による被検

出物体Wの位置検出の原理を説明する概略断面図である。

[0024] この図１に示すように、近接センサ１のコイル部１０は、２つの同一円形状・同一径のコイル１１およびコイル１２を備えており、これらが距離間隔Ｄで同軸に配置されている。ただし、コイル１１およびコイル１２は、円形以外でも構わないし、同一形状や同一径に限らず、また、必ずしも同軸に配置しなくてもよい。３つ以上のコイルを備えて、それらのうちから選択された２つのコイルを使用するようにしてもよい。

[0025] この図１の例では、被検出物体Wは、コイル１１の前方を右側から左側へと直線的に移動する。

[0026] 図５を参照して説明した従来の近接センサと同様に、コイル１１が励磁されたときの被検出物体Wからの反射によるコイル１１の電圧Ｖ１によって、コイル１１から被検出物体Wまでの第１距離ｄ１が検出できる。同様に、コイル１２が励磁されたときの被検出物体Wからの反射によるコイル１２の電圧Ｖ２によって、コイル１２から被検出物体Wまでの第２距離ｄ２が検出できる。

[0027] ここで、コイルからの距離を求める際の起点は、円形コイルの場合にはコイルの中心点としてもよいし、その他の中心軸上のいずれかの点にしてもよいし、中心軸とは関係ない点に設定してもよい。設定した起点と被検出物体との距離と、コイルでの受信結果（電圧）との関係が対応付けられればよい。そして、コイル１１とコイル１２との距離間隔Ｄについては、予め定めたコイル１１の距離検出用の起点とコイル１２の距離検出用の起点との間の距離として予め求めることができる。

[0028] 距離間隔Ｄ、第１距離ｄ１および第２距離ｄ２にそれぞれ対応する直線を各辺とする三角形について、距離間隔Ｄおよび第１距離ｄ１にそれぞれ対応する２辺のなす角を$\theta$１、距離間隔Ｄおよび第２距離ｄ２にそれぞれ対応する２辺のなす角を$\theta$２とすると、余弦定理によって次の関係式が成立するので、$\theta$１および$\theta$２を逆三角関数の演算によって求めることができる。

[0029] $$\cos\theta 1 = (D^2 + d1^2 - d2^2) / 2 \cdot D \cdot d1$$

$$\cos\theta 2 = (D^2 + d2^2 - d1^2) / 2 \cdot D \cdot d2$$

ここで、θ１はコイル１１の中心を基準点とした被検出物体Ｗの方位とも言える。同様に、θ２はコイル１２の中心を基準点とした被検出物体Ｗの方位とも言える。被検出物体Ｗは、これらの方位に対応する２つの直線の交点上に存在することになる。

[0030] つまり、コイル１１とコイル１２の距離間隔Ｄが既知であれば、被検出物体Ｗまでの距離だけでなく方位も含めた位置を検出することができる。ただし、３次元空間での位置を特定できるわけではない。実際にはコイル１１およびコイル１２と同軸の円周上ということが推定できるだけである。

[0031] しかし、例えば図１に示したように、被検出物体Ｗの移動経路が所定の直線上に制約されていれば、その直線との交点として被検出物体Ｗの３次元空間での位置を特定することも可能になる。

[0032] （２）近接センサ１のコイル部１０と被検出物体Ｗの移動経路の他の例

図２（ａ）はコイル部１０の右側を被検出物体Ｗが移動する場合を例示する概略断面図であり、図２（ｂ）はコイル部１０のコイル１１およびコイル１２の間を通り抜けるように被検出物体Ｗが移動する場合を例示する概略断面図である。図３は、図１と同様に被検出物体Ｗが移動する場合において、さらにコイル部１０のすぐ右側に別の金属物体Ｍが存在する状況を例示する概略断面図である。

[0033] 上述したように、コイル１１とコイル１２の距離間隔Ｄが既知であれば、被検出物体Ｗまでの距離だけでなく方位も含めた位置を検出することができる。このことは、被検出物体Ｗの移動経路には依存しないので、例えば、図２（ａ）に示すように、コイル部１０の右側を被検出物体Ｗが移動する場合であっても、図２（ｂ）に示すように、コイル部１０のコイル１１およびコイル１２の間を通り抜けるように被検出物体Ｗが移動する場合であっても、被検出物体Ｗまでの距離だけでなく方位も含めた位置を検出することができる。

[0034] また、例えば、図３に示すように、コイル部１０の周囲に被検出物体Ｗ以

外の別の金属物体Ｍが存在する状況も考えられる。具体的には、近接センサ１の筐体が金属製円筒状の場合であれば、その周囲に取り付けられたナットなどが挙げられるが、これに限らない。

[0035] このような状況であっても、コイル１１の電圧Ｖ１によって、コイル１１から被検出物体Ｗまでの第１距離ｄ１が検出できるとともに、コイル１２の電圧Ｖ２によって、コイル１２から被検出物体Ｗまでの第２距離ｄ２が検出できる。

[0036] ただし、金属物体Ｍの存在が第１距離ｄ１や第２距離ｄ２の検出精度などに影響を及ぼすこともあり得る。そこで、例えば、被検出物体Ｗが存在しない場合に予めコイル１１の電圧Ｖ１やコイル１２の電圧Ｖ２を取得してその初期状態を学習しておき（キャリブレーション）、その初期状態から検出した変化に基づいて被検出物体Ｗの位置を推定するようにしてもよい。

[0037] あるいは、例えば図１に示したように、被検出物体Ｗの移動経路が所定の直線上に制約されていれば、予め被検出物体Ｗの位置とコイル１１の電圧Ｖ１およびコイル１２の電圧Ｖ２との関係を取得してそのデータを記憶しておき、実際の検出時には、コイル１１の電圧Ｖ１およびコイル１２の電圧Ｖ２と記憶されたデータとに基づいて被検出物体Ｗの位置を推定するようにしてもよい。

[0038] （３）近接センサ１の受信関連部分の概略構成

図４はコイル部１０を備える近接センサ１の受信関連部分の概略構成を示すブロック図である。

[0039] この図４に示すように、近接センサ１は、受信関連部分として、予め定められた距離間隔Ｄで同軸に配置されたコイル１１およびコイル１２と、コイル１１の電圧Ｖ１から被検出物体Ｗまでの第１距離ｄ１を算出する第１距離算出部３１と、コイル１２の電圧Ｖ２から被検出物体Ｗまでの第２距離ｄ２を算出する第２距離算出部３２と、コイル１１およびコイル１２の距離間隔Ｄと第１距離ｄ１および第２距離ｄ２とに基づいて余弦定理から被検出物体Ｗの位置Ｐ（距離および方位）を推定する位置推定部３３とを備えている。

[0040] これらの他にも、近接センサ１は、コイル１１およびコイル１２を選択的に励磁する励磁回路なども備えている。

[0041] また、第１距離算出部３１と第２距離算出部３２とは必ずしも独立している必要はなく、１つの距離算出部が第１距離ｄ１および第２距離ｄ２をともに算出するようにしてもよい。このような距離算出部と位置推定部３３とを１つにまとめてもよい。コイル１１およびコイル１２の距離間隔Ｄは、予め位置推定部３３に記憶させておいてもよい。

[0042] 位置推定部３３が推定する被検出物体Ｗの位置とは、被検出物体Ｗまでの距離および方位であるが、図１を参照して説明したように、３次元空間での位置を特定できるわけではない。実際には、コイル１１およびコイル１２と同軸の円周上ということが推定できるだけである。

[0043] なお、本発明は、その主旨または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形で実施することができる。そのため、上述の各実施形態や各実施例はあらゆる点で単なる例示にすぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示すものであって、明細書本文にはなんら拘束されない。さらに、特許請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

[0044] この出願は、日本で２０１６年１月２０日に出願された特願２０１６－００８３６６号に基づく優先権を請求する。その内容はこれに言及することにより、本出願に組み込まれるものである。また、本明細書に引用された文献は、これに言及することにより、その全部が具体的に組み込まれるものである。

## 符号の説明

[0045] １ 近接センサ

１０ コイル部

１１ コイル

１２ コイル

３１ 第１距離算出部

３２　第２距離算出部

３３　位置推定部

Ｍ　被検出物体Ｗ

Ｗ　金属物体Ｍ

# 請求の範囲

[請求項1] 予め定められた距離間隔で配置された第１コイルおよび第２コイルと、

前記第１コイルおよび前記第２コイルの各受信結果に基づいて前記第１コイルおよび前記第２コイルから被検出物体までの第１距離情報および第２距離情報をそれぞれ算出する距離算出部と、

前記距離間隔、前記第１距離情報および前記第２距離情報に基づいて前記被検出物体の位置を推定する位置推定部と

を備えることを特徴とする近接センサ。

[請求項2] 請求項１に記載の近接センサにおいて、

前記距離算出部は、前記第１コイルが励磁されたときに前記第１距離情報を算出するとともに、前記第２コイルが励磁されたときに前記第２距離情報を算出し、

前記位置推定部は、前記距離間隔、前記第１距離情報および前記第２距離情報に基づいて余弦定理から算出された、前記第１コイルからの前記被検出物体の第１方位と、前記第２コイルからの前記被検出物体の第２方位とによって前記被検出物体の前記位置を推定することを特徴とする近接センサ。

[請求項3] 請求項１または２に記載の近接センサにおいて、

前記第１コイルおよび前記第２コイルは、同軸に配置されていることを特徴とする近接センサ。

[請求項4] 請求項１～３のいずれか１項に記載の近接センサにおいて、

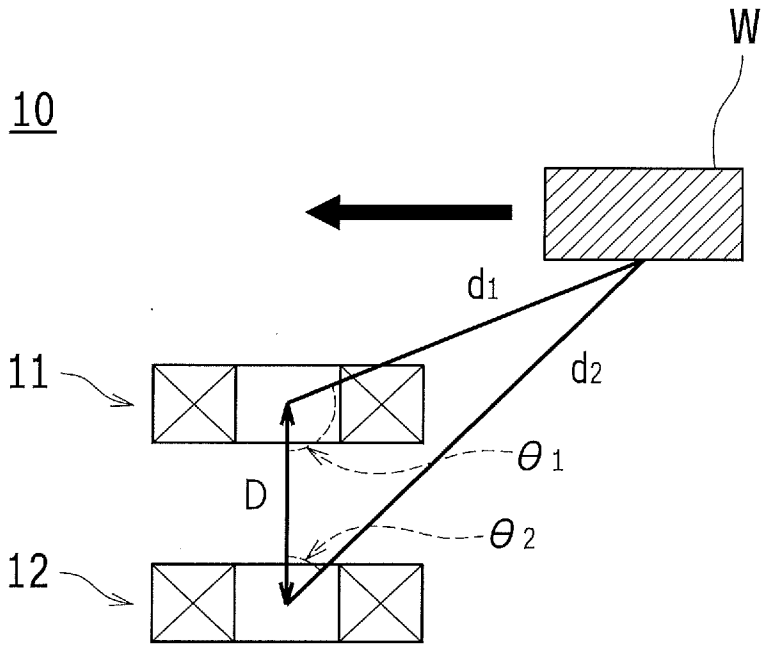
前記第１コイルおよび前記第２コイルは、同一径であることを特徴とする近接センサ。

[請求項5] 請求項１～４のいずれか１項に記載の近接センサにおいて、

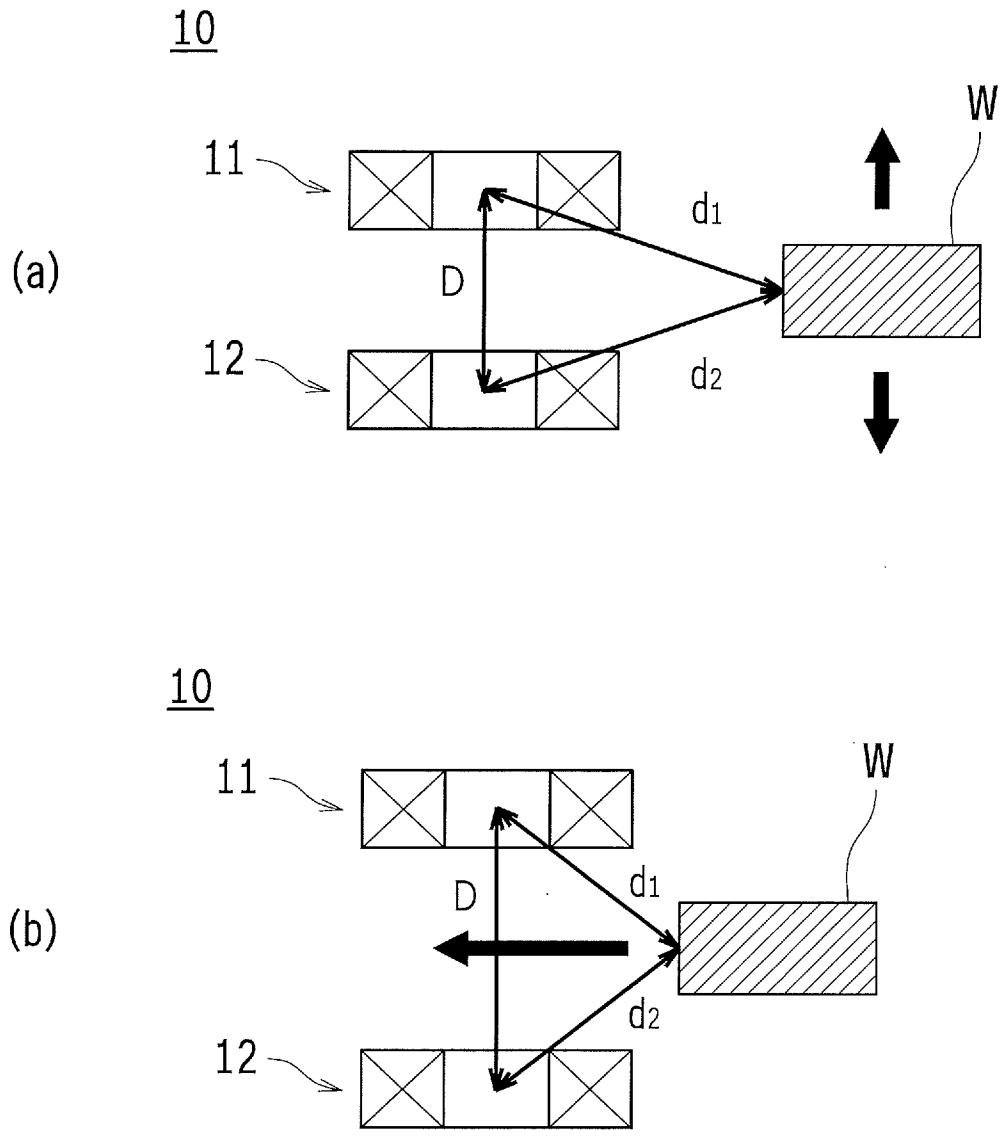
前記被検出物体の移動経路が制約されており、

前記位置推定部は、前記被検出物体の前記移動経路上で前記被検出物体の前記位置を特定することを特徴とする近接センサ。

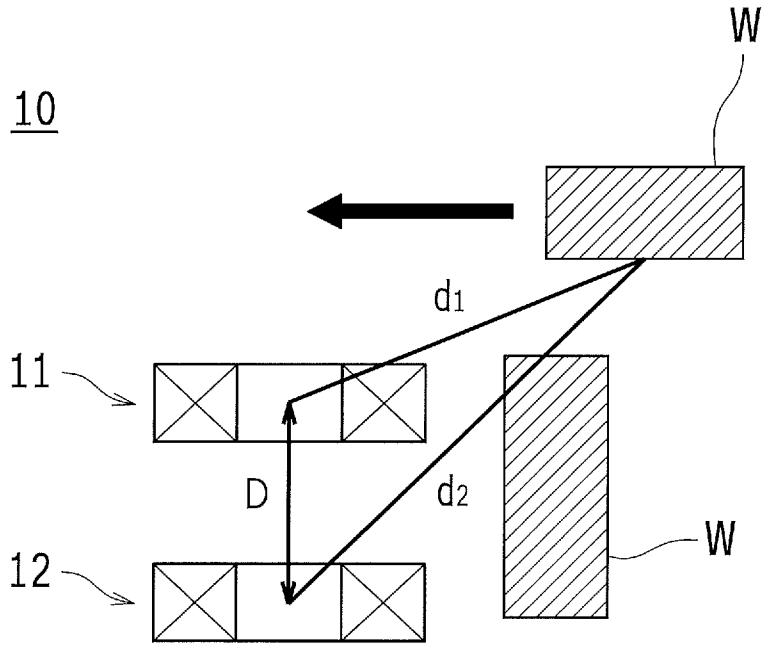
[図1]



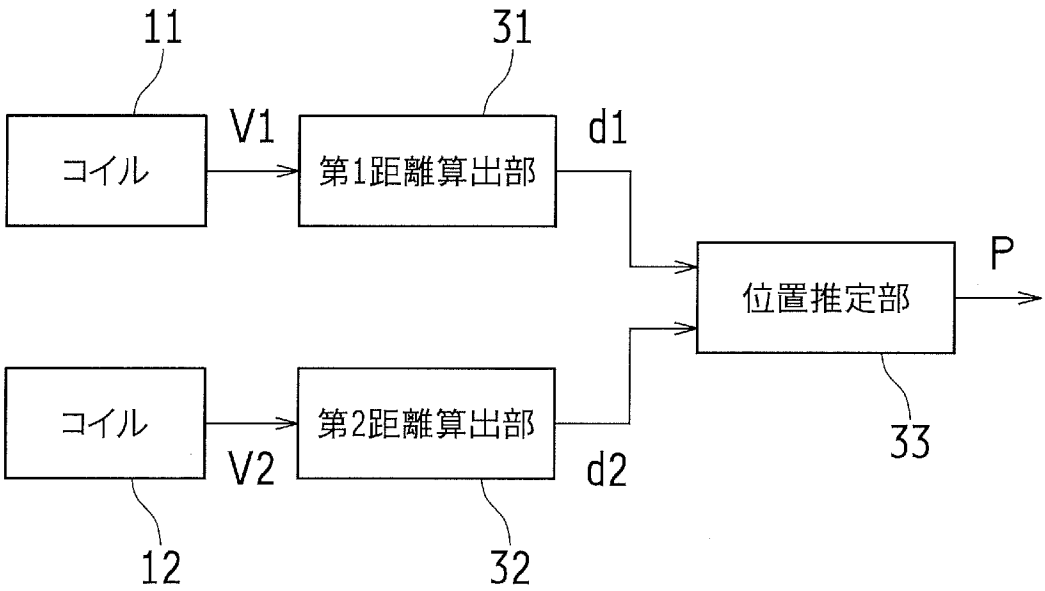
[図2]



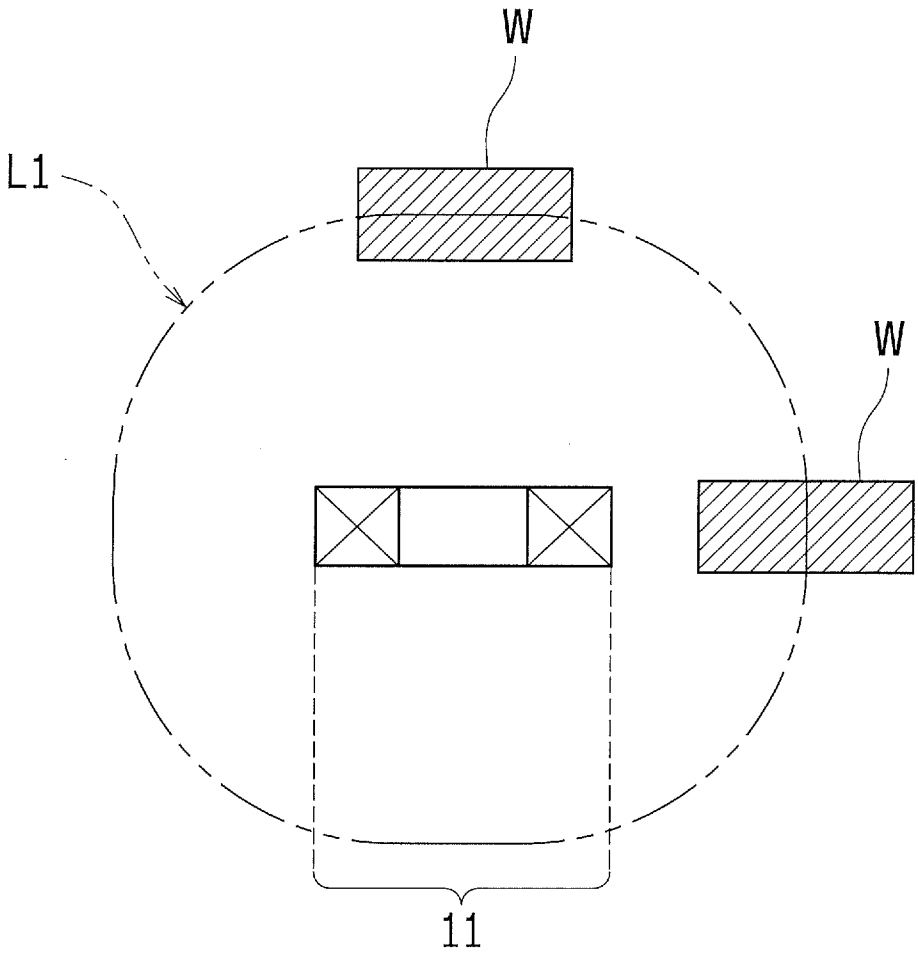
[図3]



[図4]



[図5]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/000307

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*G01B7/00*(2006.01)i, *G01D5/20*(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)
G01B7/00-7/34, G01D5/00-5/252, 5/39-5/62, G01S5/00-5/14, 19/00-19/55

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2017 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2017 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2017 |

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y | JP 2008-002202 A (Toa Corp.), 10 January 2008 (10.01.2008), paragraphs [0011] to [0023], [0032] to [0038]; fig. 4 to 6 (Family: none) | 1-5 |
| Y | JP 5-079805 A (Westinghouse Electric Corp.), 30 March 1993 (30.03.1993), paragraphs [0001] to [0015] & US 5200704 A column 1, line 10 to column 4, line 33 & US 5373235 A & EP 501676 A1 & CA 2060572 A1 | 1-5 |

☒ 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 |
|---|---|
| 02 March 2017 (02.03.17) | 14 March 2017 (14.03.17) |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| Japan Patent Office<br>3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915,Japan | Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2017/000307

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y | JP 2012-002584 A (Yokosuka Telecom Research Park, Inc.), 05 January 2012 (05.01.2012), paragraphs [0018] to [0028]; fig. 1 to 2 (Family: none) | 2-5 |
| Y | JP 8-75479 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 March 1996 (22.03.1996), paragraphs [0019] to [0041] (Family: none) | 5 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０００３０７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01B7/00(2006.01)i, G01D5/20(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01B 7/00- 7/34
G01D 5/00- 5/252, 5/39- 5/62
G01S 5/00- 5/14 ,19/00-19/55

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|---|---|
| 日本国実用新案公報 | １９２２－１９９６年 |
| 日本国公開実用新案公報 | １９７１－２０１７年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１７年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１７年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー＊ | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| Y | JP 2008-002202 A（東亜建設工業株式会社）2008.01.10, 段落[0011]-[0023], [0032]-[0038], 図4-6（ファミリーなし） | 1-5 |
| Y | JP 5-079805 A（ウエスチングハウス・エレクトリツク・コーポレイシヨン）1993.03.30, 段落[0001]-[0015] & US 5200704 A, 第1欄第10行-第4欄第33行 & US 5373235 A & EP 501676 A1 & CA 2060572 A1 | 1-5 |

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

| 国際調査を完了した日 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| ０２．０３．２０１７ | １４．０３．２０１７ |


国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｓ　５５５１
神谷　健一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２１６

C（続き）．　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー＊ | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| Y | JP 2012-002584 A（株式会社横須賀テレコムリサーチパーク）2012.01.05,<br>段落[0018]-[0028]，図1-2（ファミリーなし） | 2-5 |
| Y | JP 8-75479 A（松下電器産業株式会社）1996.03.22,<br>段落[0019]-[0041]（ファミリーなし） | 5 |