

(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9月8日(08.09.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/149975 A1

- (51) 国際特許分類:
G01D 5/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/001628
- (22) 国際出願日: 2017年1月19日(19.01.2017)
- (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 2016-036557 2016年2月29日(29.02.2016) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 高橋 司 (TAKAHASHI Tsukasa); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 三澤 智也 (MISAWA Tomonari); 〒

1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 加藤 剛 (KATO Takeshi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 五来 信章 (GORAI Nobuaki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 小野塚 準二 (ONOZUKA Junji); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 戸田 裕二 (TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

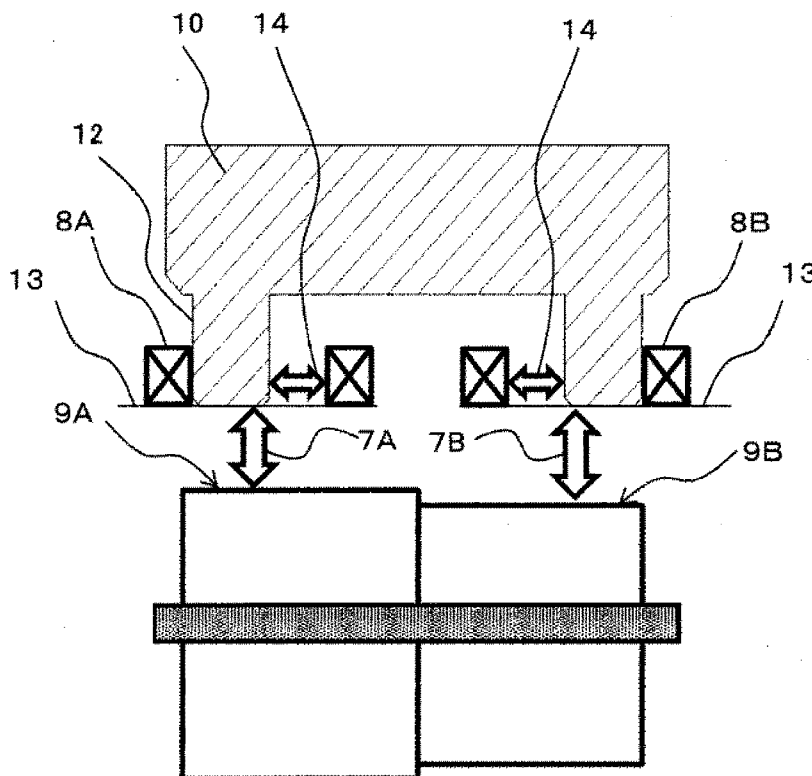
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,

[続葉有]

(54) Title: POSITION DETECTING DEVICE

(54) 発明の名称: 位置検出装置

図 4



(57) Abstract: Provided is a position detecting device that reduces characteristic changes due to temperature changes and improves measurement accuracy. The position detecting device is provided with a magnetic core 10 and a coil attachment portion 12 to which a coil is attached, wherein a plurality of the coil attachment portions are provided, and the magnetic core and the plurality of coil attachment portions are formed integrally.

(57) 要約: 温度変化による特性変化を低減し、測定精度を向上した位置検出装置を提供すること。磁性体コア10と、コイルが取付けられるコイル取付け部12と、を備え、前記コイル取付け部は複数有し、前記磁性体コアと前記複数のコイル取付け部とを一体で構成した。



IN, IR, IS, 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.

ロシア (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).

- (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

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：位置検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、移動する非測定物の位置を測定する位置検出装置に係り、特に非接触で測定可能な位置検出装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、エンジンが吸入する空気を過給するターボの羽を検出する位置検出装置において、コイルを利用した渦電流式の検出装置がターボセンサとして知られている。ターボセンサは、被測定物であるターボの羽とコイルとの空隙の距離に応じた振幅の信号を出力する。これにより、コンプレッサ又はタービンの羽根車の回転数をターボセンサによって検出する構成が提案されている。

[0003] しかしながら、ターボセンサは当該ターボセンサ上を通過するコンプレッサの羽根車における複数の羽根車を検出し、前記ターボセンサは、タービン及び前記コンプレッサを連結する連結軸の1回転当りのパルス信号を出力する。低回転域において過給機の回転数を精度良く検出できる点においては有用であるが、高回転域においては前記ターボセンサから出力される信号の周波数が非常に高くなる。従って、制御装置での処理の為に、前記ターボセンサの信号出力を分周器で変換する必要がある、部品点数の増大によるコスト高を招くという問題があった。

[0004] この点を考慮して、低回転域においても前記過給機の回転数を精度良く検出でき、且つ、高回転域でも前記制御装置への負荷を低減できる構成として、例えば、特許文献1に記載の構成がある。

[0005] 特許文献1に記載の構成においては、ターボセンサが、過給機の羽根車における大羽根の通過に応じて第1振幅の第1信号を出力し、小羽根の通過に応じて第2振幅の第2信号を出力して、前記過給機の回転数を高精度に認識し、且つ、前記制御装置が、前記第1又は第2信号の何れか一方に基づいて

前記過給機の回転数を認識するので、前期ターボセンサからの信号の周波数を低下させることができ、従って、前記制御装置への負荷を低減できる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2013-234591号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1に記載の構成は、ターボセンサと被測定物であるターボの羽根との線膨張係数差による、高温と低温での空隙の差、或いは温度変化によりコイルの特性が変化し、前記第1振幅または、第2振幅が変動し、第1振幅と第2振幅とを区別できなくなり、前記過給機の回転数の誤認識を招くという問題があった。

[0008] 本発明は、温度変化による特性変化を低減し、測定精度を向上した位置検出装置の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の位置検出装置は、例えば、磁性体コアと、コイルが取付けられるコイル取付け部と、を備え、前記コイル取付け部は複数有し、前記磁性体コアと前記複数のコイル取付け部とを一体で構成した。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、温度変化による特性変化を低減し、測定精度を向上した位置検出装置の提供が可能となる。

[0011] なお、上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明に係る実施例1の円盤状の被測定物の回転位置を検出する構成図である。

[図2]本発明に係る実施例1の磁性体コア及びコイルと被測定物の構成図であ

る。

[図3]本発明に係る実施例1の磁性体コアの構成図である。

[図4]本発明に係る実施例1の磁性体コア及びコイルと被測定物の構成図である。

[図5]本発明に係る実施例1の第1のコイル及び第2のコイルの差分を検出する回路の構成図である。

[図6]本発明に係る実施例1の特性図である。

[図7]本発明に係る実施例2の磁性体コアの構成図である。

[図8]本発明に係る実施例2の磁性体コア及びコイルと被測定物の構成図である。

[図9]本発明に係る実施例3の被測定物の可動位置を検出する構成図である。

[図10]本発明に係る実施例3の被測定物の可動位置と磁性体コア及びコイルとの構成図である。

[図11]本発明に係る実施例3の特性図である。

[図12]本発明に係る実施例3の被測定物の形状図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明に係る実施例を、図面を用いて説明する。なお、各図において、同一の構造である部分については、同一の符号を付け、説明を省略する。

実施例 1

[0014] 図1乃至図3を用いて、本実施例に係る位置検出装置の構成について説明する。図1は、本実施例に係る位置検出装置1の構成図である。図2は図1を矢視Aから見た構成図であり、本実施例に係る位置検出装置1の磁性体コア部材及びコイルと被測定物との空隙を示す構成図である。図1において、センサ2は、被測定物4の参照面9A、センシング面9Bに面した第1のコイルを参照コイル8A、第2のコイルをセンシングコイル8Bとし、2つの励磁コイルを備えている。なお、センサ2はセンサ取付け部3に固定される。また、被測定物4は、被測定物支持部5により支持されているが、回転方

向 6 の向きに回転する。

[0015] 被測定物 4 の参照面 9 A とセンサ 2 との空隙 7 A は、参照面 9 A が真円の外周面である為、被測定物 4 が回転方向 6 に回転しても一定である。他方、被測定物 4 のセンシング面 9 B とセンサ 2 との空隙 7 B は、センシング面 9 B が楕円の外周面である為、被測定物 4 が回転方向 6 に回転すると変化する。空隙 7 A 及び 7 B は空間、樹脂、非磁性ガラス、非磁性セラミックス、非磁性金属などの透磁率が低い材料からなる。

[0016] つまり、被測定物 4 が回転方向 6 に回転した場合、上記の参照面 9 A とセンシング面 9 B とセンサ 2 との空隙 7 A、7 B は、被測定物 4 の角度位置に応じて同一の空隙から徐々に差のある空隙に変化する。若しくは図示はしないが、参照面 9 A とセンシング面 9 B が両者とも楕円の外周面であり、楕円形状による偏心を対称とした構成としても良い。その際には両者の偏心による空隙差が等しくなる点を零点として、零点に対象となる出力特性を実現する形状とする。

[0017] 図 2 は、参照コイル 8 A 及びセンシングコイル 8 B を磁性体コア部材に巻きまわした構成を示し、磁性体コア 10 に参照コイル 8 A 及びセンシングコイル 8 B を取付けた構成である。磁性体コア 10 は被測定物 4 の参照面 9 A 及びセンシング面 9 B に対向するように配置される。

[0018] 磁性体コア 10 の形状の詳細を図 3 に示す。磁性体コア 10 は参照コイル 8 A とセンシングコイル 8 B を巻きまわす、または、挿入するためのコイル取付け部 12 を備えており、被測定物 4 の 2 つの検出面 9 A 及び 9 B で同一の磁性材からなる一体型であり、磁性体コア 10 の部材ばらつきの影響を小さくした構成である。また、コイル取付け部 12 の形状を蒲鉾形とした。

[0019] 磁性体コア 10 とコイル取付け部 12 とを一体型とすることで、被測定物 4 の検出面 9 A 及び 9 B に対向配置する磁性体コア 10 の位置ずれを別体型と比較して、抑制することができる。また、コイル取付け部 12 の形状を蒲鉾形とし、巻きまわすコイル形状も蒲鉾形の励磁コイル 11 とすることで、被測定物 4 の参照面 9 A 及びセンシング面 9 B に対する検出面積を回転方向

に十分に確保した構成である。

[0020] また、磁性体コア 10 の蒲鉾形のコイル取付け部 12 に巻きまわす励磁コイル 11 を低背とし、薄くて平たい蒲鉾型の形状とすることで、コイル単体のインダクタンスに対して、磁性体コア 10 に励磁コイル 11 を巻きまわした際の見かけの透磁率変化によるインダクタンス増加を抑制しとし、励磁コイル 11 とコイル取付け部 12 の面積・形状を最適化したものである。

[0021] また、図 4 は図 1 の断面 A-A の詳細を示したものである。磁性体コア 10 の蒲鉾形のコイル取付け部 12 の端面 13 および励磁コイルである参照コイル 8 A 及びセンシングコイル 8 B の端面を同一平面上となるように配置し、蒲鉾形のコイル取付け部 12 の内側（磁性体コア 10 の中心側）に空隙部 14 を設けて、参照コイル 8 A 及びセンシングコイル 8 B を配置する。すなわち、参照コイル 8 A 及びセンシングコイル 8 B はコイル取付け部 12 に対して偏心して設けられる。空隙部 14 は空間、樹脂、非磁性ガラス、非磁性セラミックス、非磁性金属などの透磁率が低い材料からなる。

[0022] 図 4 のような構成により、被測定物への磁路は、コイル取付け部 12 の形状が概ね支配的となるため、このような形状により磁路のうち空気領域を通る割合を減少させることで、被測定物の空隙変化に対する励磁コイル 11 によるリアクタンス変動（以下、感度と定義）を大きくしつつ、環境温度の変化によるリアクタンス変動影響を少なくし、励磁コイル 11 によるリアクタンス変動との最適化で、環境温度の変化に対するインピーダンス変動を低減することができる。

[0023] 図 5 は前記参照コイル 8 A と前記センシングコイル 8 B、ブリッジ抵抗 A 104 A とブリッジ抵抗 B 104 B 及び参照－センシングコイルバランス調整ボリューム 105 によりブリッジ回路 106 の構成となっている。

[0024] ブリッジ回路 106 は上流にある発振器 101 より交流励磁を受ける。参照コイル 8 A とセンシングコイル 8 B は、それぞれの被測定物 4 との空隙 7 A、7 B によりインダクタンスが変化し、ひいてはそれぞれのインピーダンスが変化する。参照コイル 8 A のインピーダンスとセンシングコイル 8 B の

インピーダンスの中間電圧と、ブリッジ抵抗 A 1 0 4 A とブリッジ抵抗 B 1 0 4 B 及び参照－センシングコイルバランス調整ボリューム 1 0 5 の合成抵抗との中間電圧を差動増幅回路 1 0 8 の差動増幅器 1 0 7 へ入力してその差分を検出する。

[0025] 差動増幅器 1 0 7 の出力は、発振器 1 0 1 からの同期信号 1 1 0 を受けて同期検波する検波回路 1 1 1 の検波器 1 0 9 へ入力される。検波器 1 0 9 の出力は、基準電圧 1 1 2 を分圧抵抗 1 1 3 とオフセット調整ボリューム 1 1 4 で分圧された電圧と共に出力 1 1 7 をオフセットするオフセット回路 1 1 6 の補正器 1 1 5 へ入力される。

[0026] 以上の回路構成にする事により、被測定物 4 の任意の位置において、参照－センシングコイルバランス調整ボリューム 1 0 5 により、差動増幅器 1 0 7 の出力が 0 となるように調整し、参照コイル 8 A とセンシングコイル 8 B の個別バラツキの相殺を行う事が出来る。また、オフセット回路 1 1 6 のオフセット調整ボリューム 1 1 4 や、発振器 1 0 1 の周波数調整ボリューム 1 0 2 やゲイン調整ボリューム 1 0 3 を調整することにより、出力 1 1 7 を調整する事が出来る。

[0027] また、図 6 に示す通り、発振器 1 0 1 より励磁する周波数 f によって、感度は周波数特性を持ち、感度は最適値 β_0 と周波数 f_0 を持つ特性となる。また、被測定物 4 の材質（磁性材または非磁性材）により、感度特性は異なるので、材料毎に最適な周波数 f_0 と感度 β_0 を設定する。

[0028] 図 1 の位置検出装置 1 や図 2 乃至図 4 の磁性体コア 1 0 及び励磁コイル 1 1、図 5 の回路 1 0 0 の構成とすることにより、空隙 7 の変化に対する感度（リアクタンス変動）を大きくすることができ、回路 1 0 0 全体の総合倍率を最小にできるため、回路 1 0 0 の環境温度変化に起因する出力変動、ノイズ低減が可能である。

[0029] また、センサ 2 は参照面 9 A とセンシング面 9 B の相対的な差分を検出し出力 1 1 7 を出力する。この為、被測定物支持部 5 と被測定物 4 の位置ずれによりセンサ 2 との空隙 7 が変化して絶対位置が変化しても出力 1 1 7 は影

響を受け難い。

[0030] また、環境温度変化により、同様にセンサ２と被測定物４の空隙７が変化しても出力１１７は影響を受け難い。更には、参照コイル８Ａとセンシングコイル８Ｂが温度変化により、インピーダンス特性が変化した時もその差分を検出する為、出力１１７は影響を受け難い。

[0031] 前記図１乃至図５の構成、図６の特性を考慮して構成することにより、コイル毎の特性のバラツキに起因したセンサ出力変動を抑制し、被測定物に対する感度が大きく、温度変化による特性変化を低減し、被測定物４の空隙変化を精度良く検出することができる。

実施例 ２

[0032] 図７及び図８は図３及び図４の磁性体コア１０を分離した磁性体コア１５に参照コイル１７Ａ及びセンシングコイル１７Ｂを磁性体コア１５の蒲鉾形脚部の端面１８と参照コイル１７Ａ及びセンシングコイル１７Ｂの端面とを同一平面上に配置し、尚且つ、磁性体コア１５の蒲鉾形のセンサ取付け部１６との内側に空隙部１９を設けて、参照コイル１７Ａ及びセンシングコイル１７Ｂを巻きまわす、または挿入し、配置し、空隙部２０の距離を最適化したものである。

[0033] これにより、分離型の磁性体コア１５の部材ばらつきの影響を小さくすることを可能とした構成であり、一体型の磁性体コア１０と同様の効果を得ることができる構成である。分離型の利点としてセンサへの実装性、組立性を容易にすることができるため、構成の変更が可能である。空隙部１９及び２０は実施例１と同様に空間、樹脂、非磁性ガラス、非磁性セラミックス、非磁性金属などの透磁率が低い材料からなる。

実施例 ３

[0034] 図９乃至図１２は位置検出装置２１の構成図を示す。図９は被測定物２４が山と谷で構成される検出面２５を有しており、直動で前後方向２６に可動する直動装置２１であり、センサ２２はセンサ取付け部２３に固定されており、空隙２７を設けて、設置されている。空隙２７は空間、樹脂、非磁性ガ

ラス、非磁性セラミックス、非磁性金属などの透磁率が低い材料からなる。

[0035] 図10は被測定物24の検出面25と磁性体コア28の位置関係を示したものである。磁性体コア28には第1コイル29A及び第2コイル29Bが巻きまわされ、または、挿入されており、前後方向26に被測定物24が可動することで可動位置によって、Hi、Mid、Loの位置関係となる。Hi位置で第1コイル29A及び第2コイル29Bの各々のコイル中心とのGAPは30A及び30Bとなり、同様にMid位置で31、Lo位置で32A及び32BのGAPとなる。

[0036] 具体的には、図11(a)に示した被測定物24の可動位置とGAPとの関係となる。すなわち、第1コイルのGAP特性33Aと第2コイルのGAP特性33BはMid位置を基準として、対称特性を示す。

[0037] 図11(b)は図5の検出回路100を適用し、被測定物24の可動位置と出力117の関係を示したもので、Mid位置を基準として、GAPは対称特性となるので、オフセット出力値34を施して、Mid位置を基準とした線形特性を得ることができる。位置検出装置21はプリー開度位置等の検出に適用可能である。

[0038] また、図12には変形例として、検出面25の形状例を示す。図12(a)は山と谷で構成される斜面凹型35、図12(b)は斜面凸型36、図12(c)と(d)は曲面凹型37、曲面凸型38を示しており、何れもMid位置を基準とした対称形状とすることで、図11(b)に示す線形特性を得ることができる。

なお、本発明は上記した各実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例又は変更例の構成の一部を他の実施例又は変更例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例又は変更例の構成に他の実施例又は変更例の構成を加えることも可能である。また、各実施例又は変更例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換

をすることが可能である。

符号の説明

[0039] 1…位置検出装置、2…センサ、3…センサ取付け部、4…被測定物、5…被測定物支持部、6…回転方向、7…空隙、7 A…空隙（参照）、7 B…空隙（センシング）、8 A…参照コイル、8 B…センシングコイル、9 A…参照面、9 B…センシング面、10…磁性体コア（一体型）、11…励磁コイル、12…コイル取付け部、13…磁性体コア及びコイル端面、14…空隙（磁性体コア-コイル）、

請求の範囲

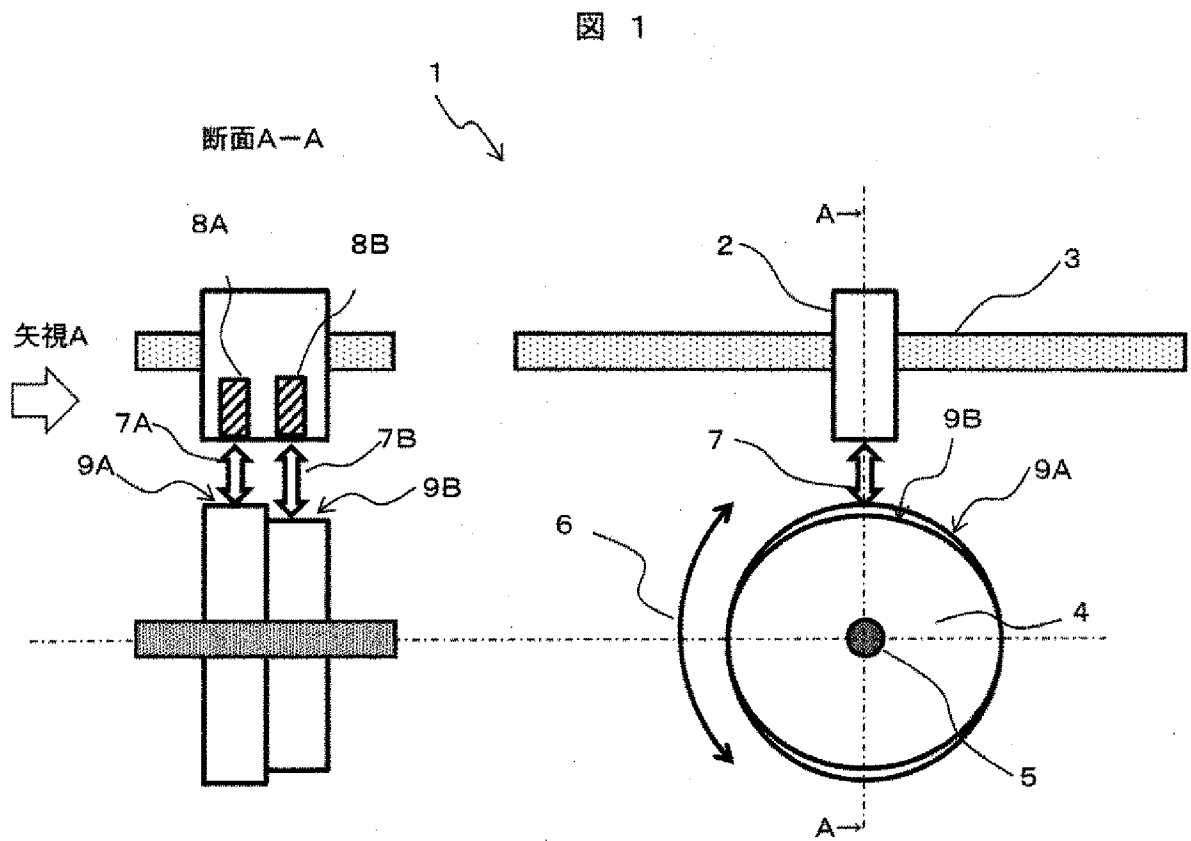
- [請求項1] 磁性体コアと、
コイルが取り付けられる複数のコイル取付け部と、を備え、
前記磁性体コアと前記複数のコイル取付け部とを一体で構成した位置検出装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の一検出装置において、
前記磁性体コアと前記複数のコイル取付け部とを同一の磁性材料で構成した位置検出装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の位置検出装置において、
前記コイル取付け部は、蒲鉾形状であることを特徴とする位置検出装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の位置検出装置において、
前記コイル取付け部は、前記磁性体コアの底面から突出して設けられていることを特徴とする位置検出装置。
- [請求項5] 請求項1に記載の位置検出装置において、
前記コイル取付け部は、励磁コイルが取付けられていることを特徴とする位置検出装置
。
- [請求項6] 上に従属
請求項5に記載の位置検出装置において、
前記励磁コイルは、前記コイル取付け部に対して偏心して取付けられていることを特徴とする位置検出装置。
- [請求項7] 上に従属
請求項6に記載の位置検出装置において、
前記励磁コイルと前記コイル取付け部との間に透磁率の低い材料が介在していることを特徴とする位置検出装置。
- [請求項8] 上に従属
請求項7に記載の位置検出装置において、

前記透磁率の低い材料とは、空気層、樹脂、非磁性ガラス、非磁性セラミックス、非磁性金属などであることを特徴とする位置検出装置。

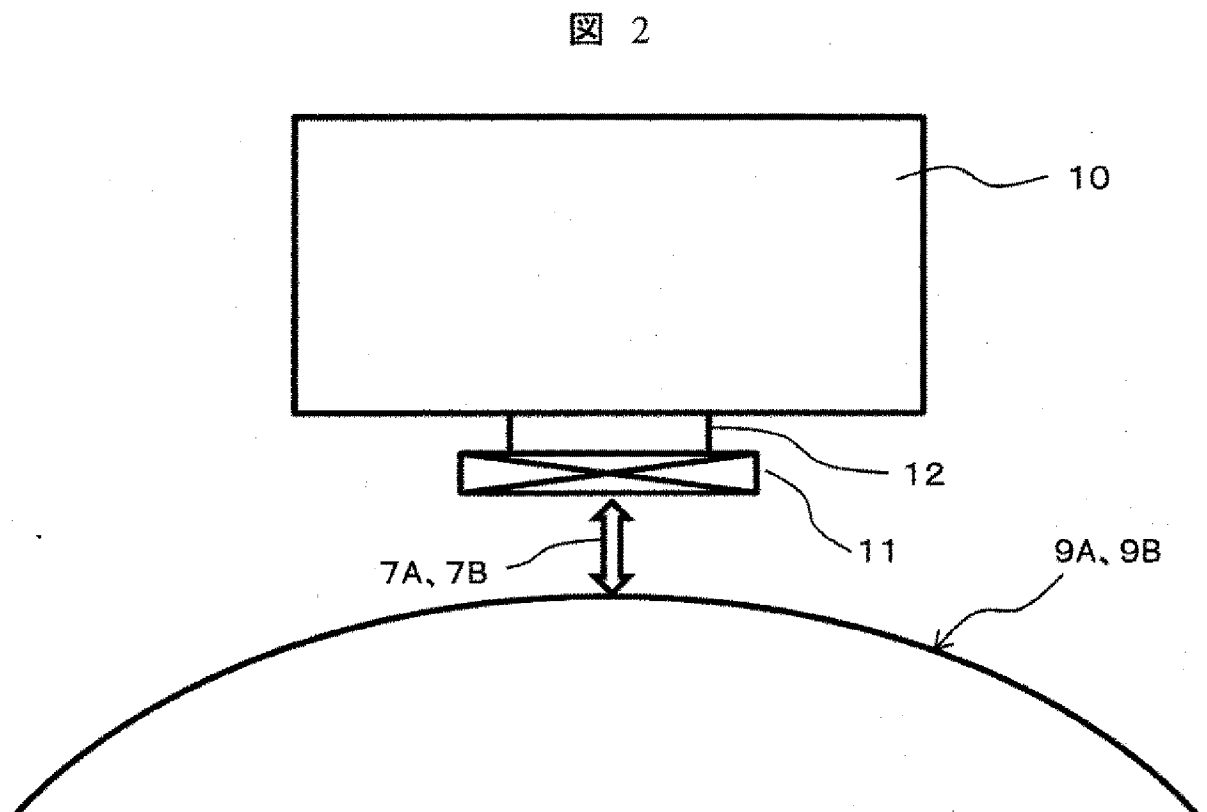
[請求項9] 請求項1に記載の位置検出装置であって、
前記コイル取付け部は、円筒型脚部付きの磁性体コアが左右対称の構造を持つ励磁位置検出装置。

[請求項10] 請求項5に記載の位置検出装置であって、
前記磁性体コアと前記複数のコイル取付け部は同一材料で構成されており、
前記複数のコイル取付け部に取付けられた励磁コイルのうち、一方がセンシングコイルであり他方が参照用コイルであり、
被測定物の空隙の変化をインダクタンス変化の差分で検出することを特徴とする位置検出装置。

[図1]

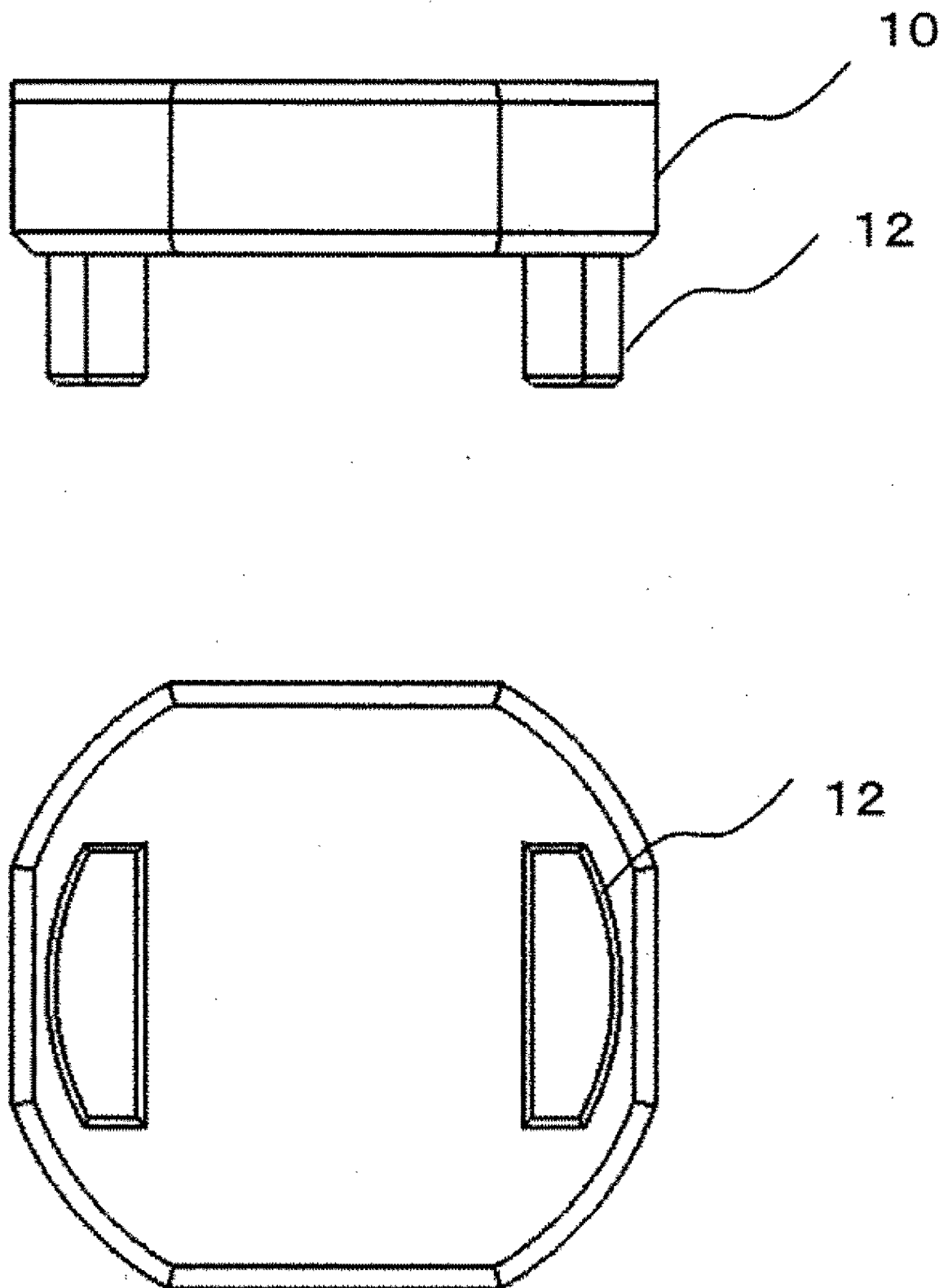


[図2]



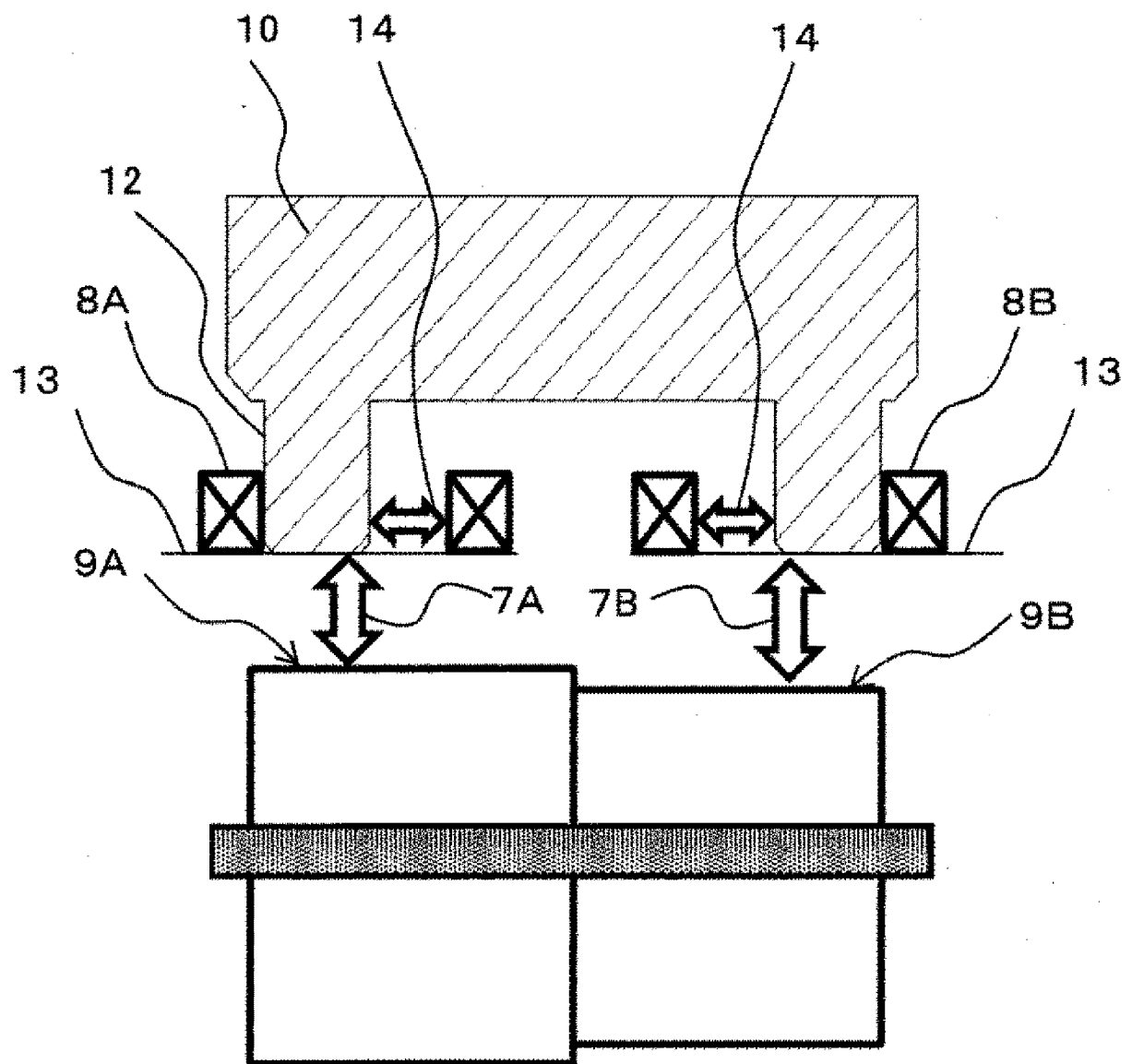
[図3]

図 3



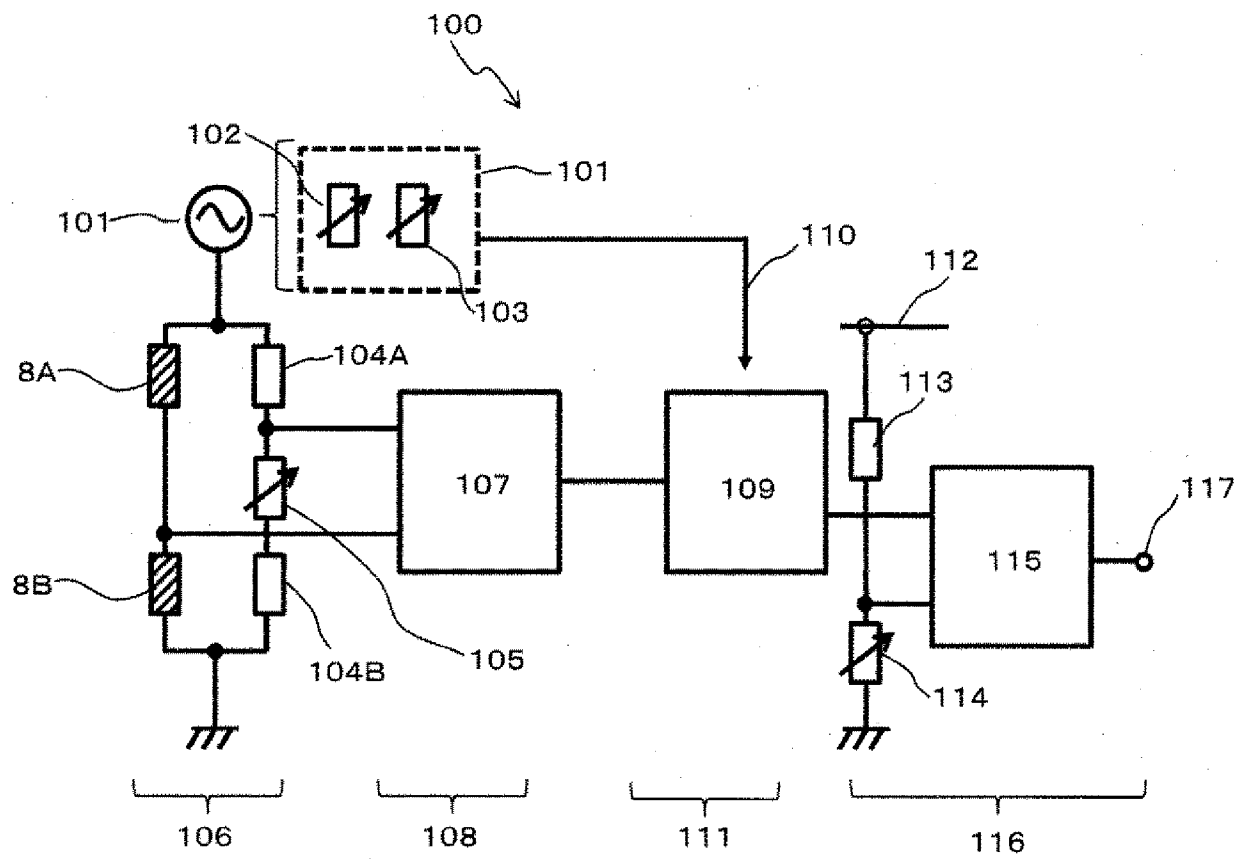
[図4]

図 4



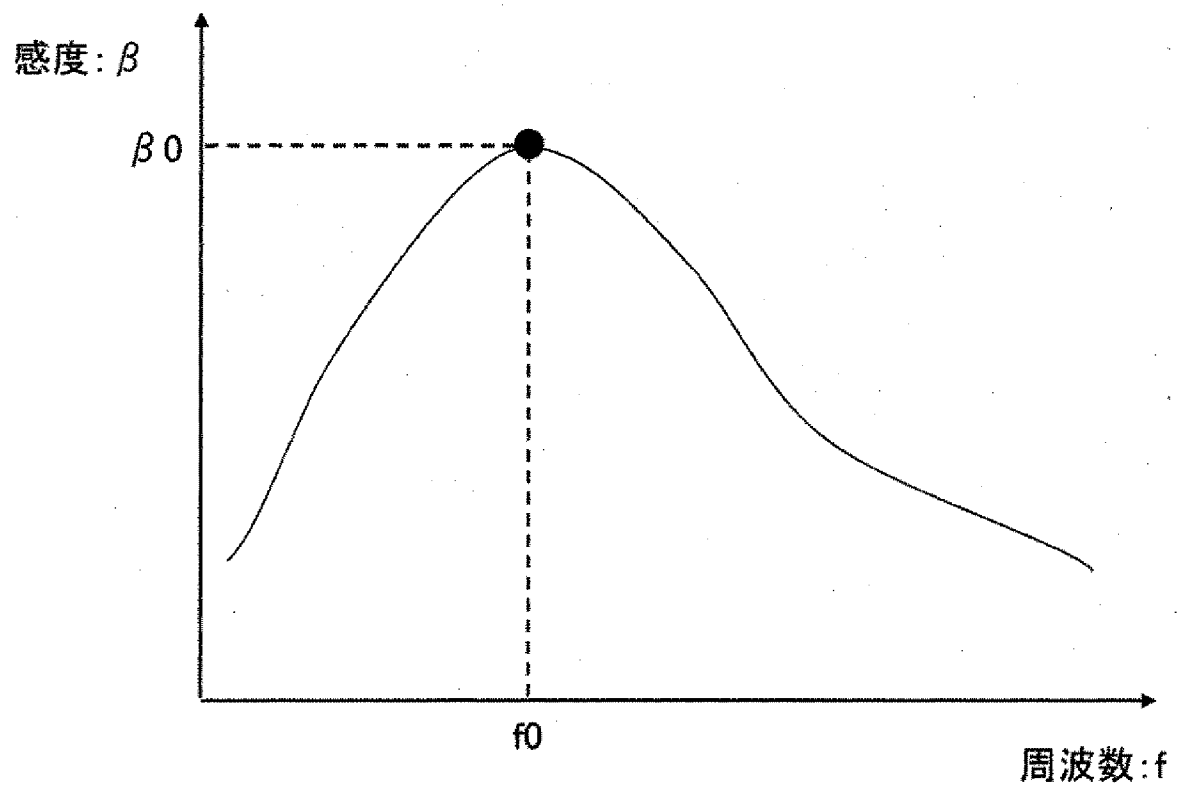
[図5]

図 5



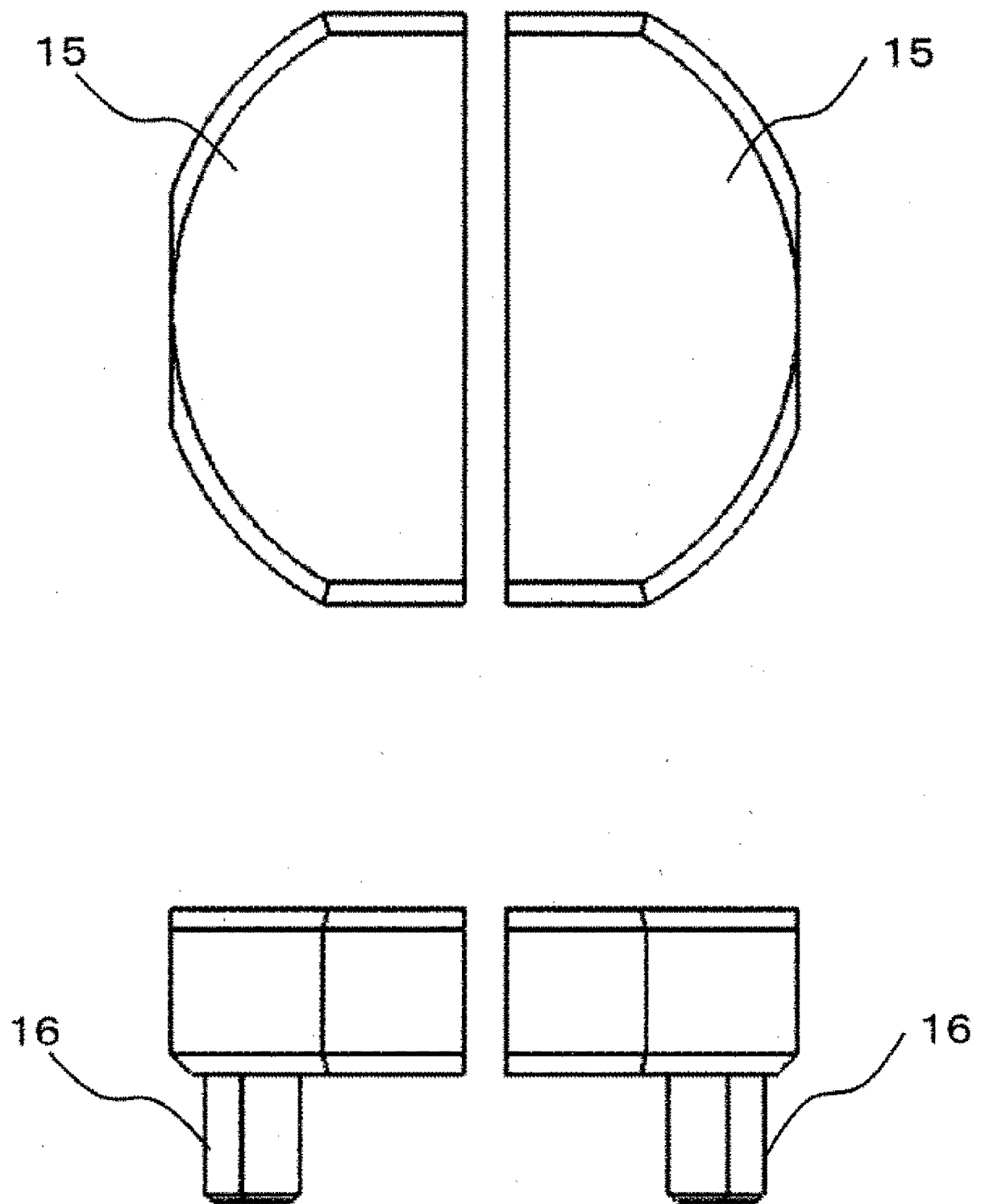
[図6]

図 6



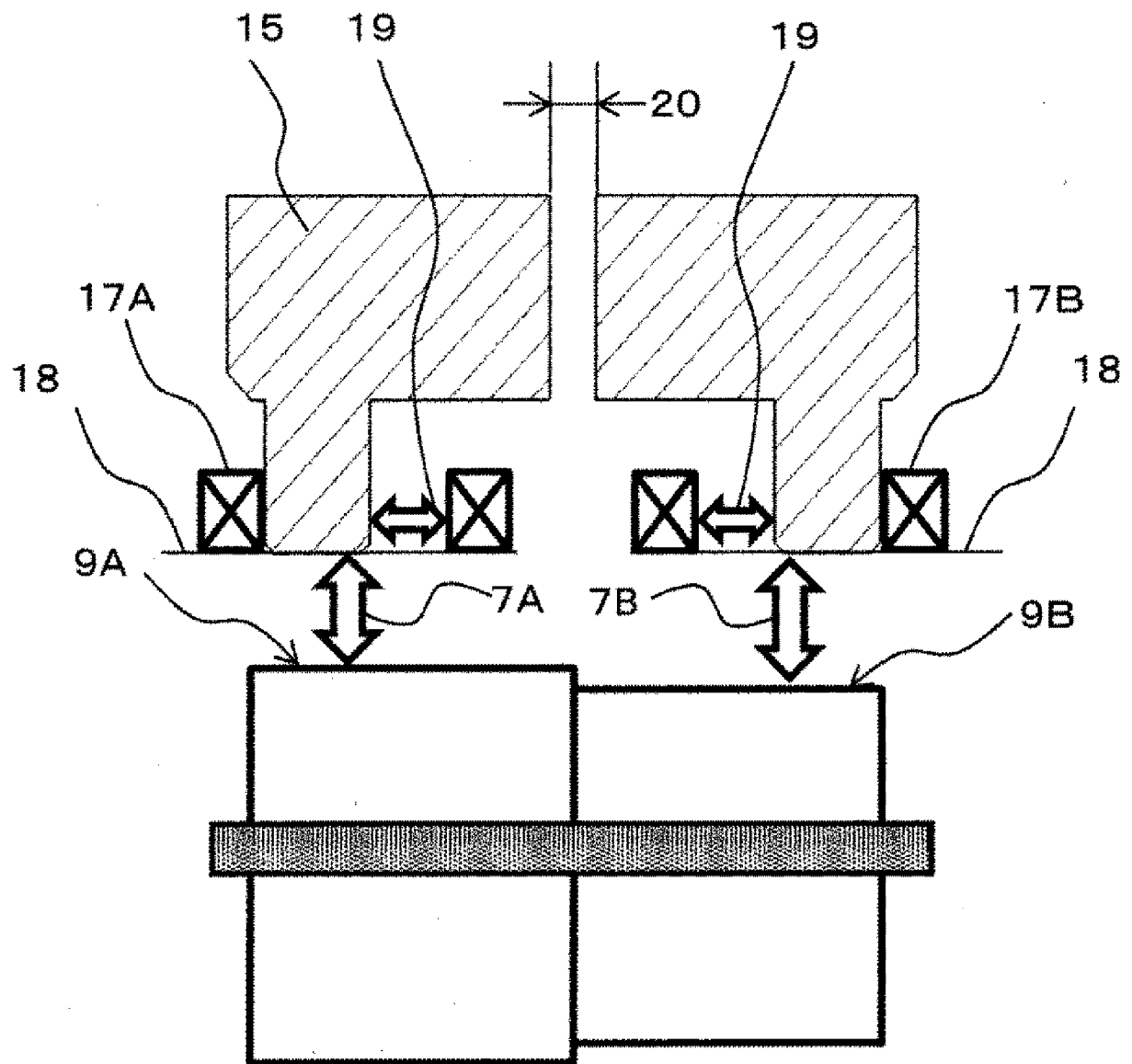
[図7]

図 7



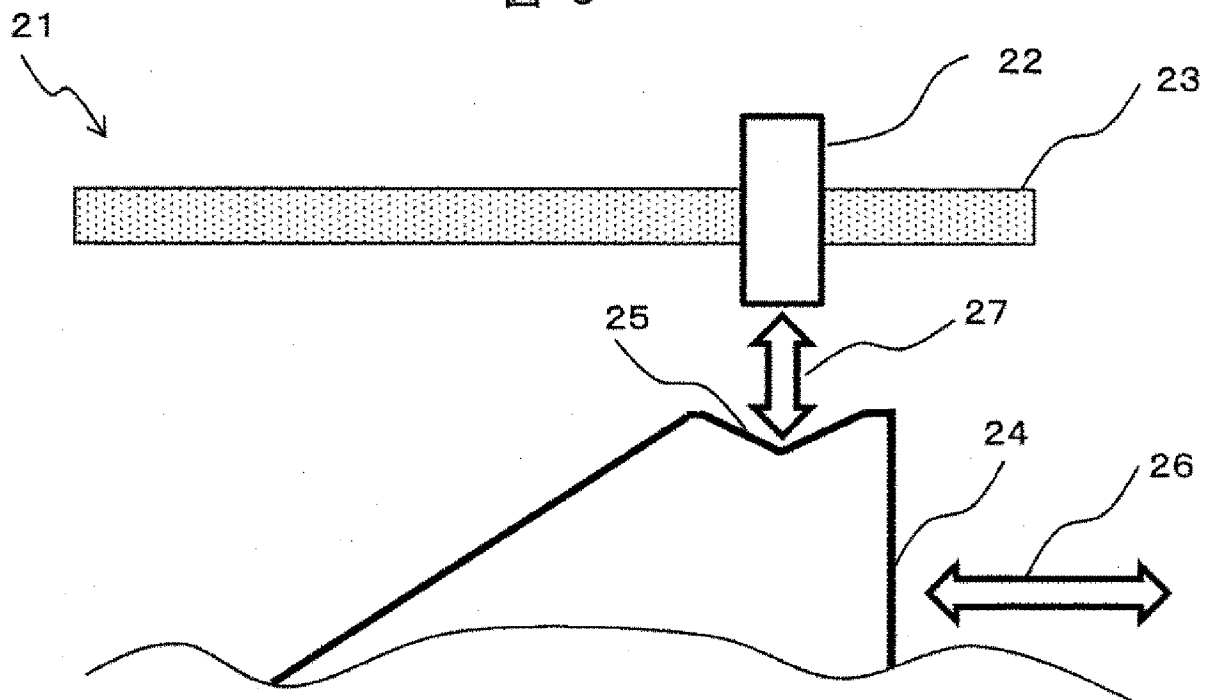
[図8]

図 8



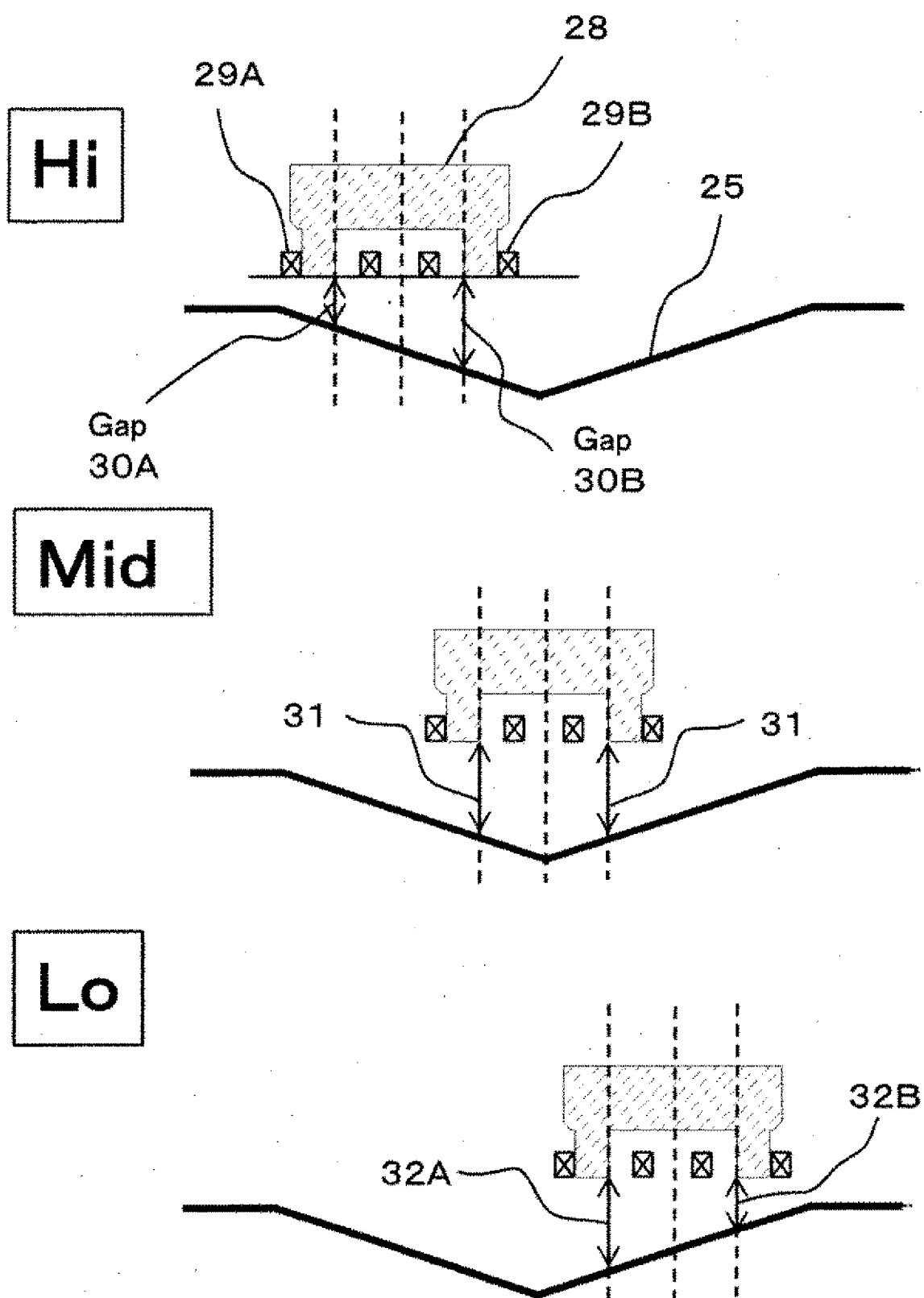
[図9]

図 9



[図10]

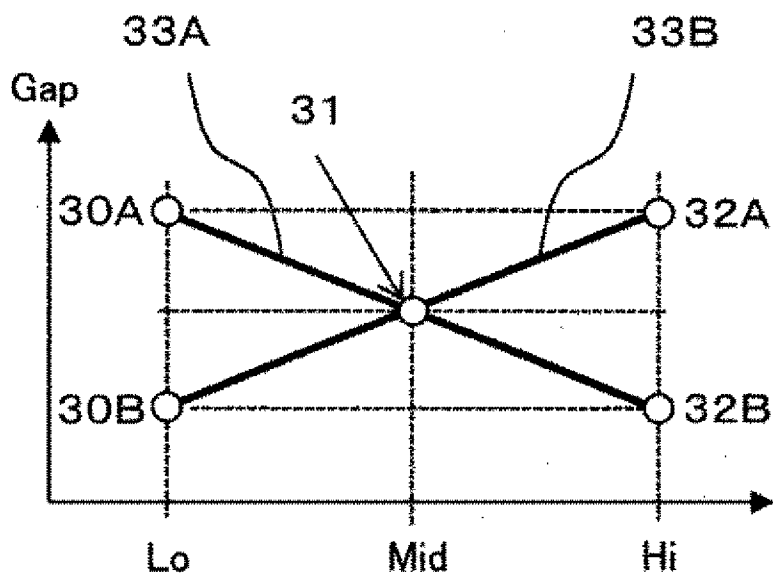
図 10



[図11]

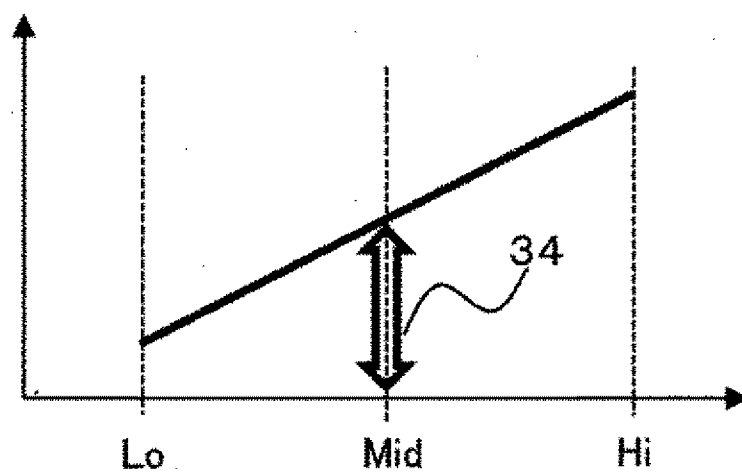
図 11

(a)



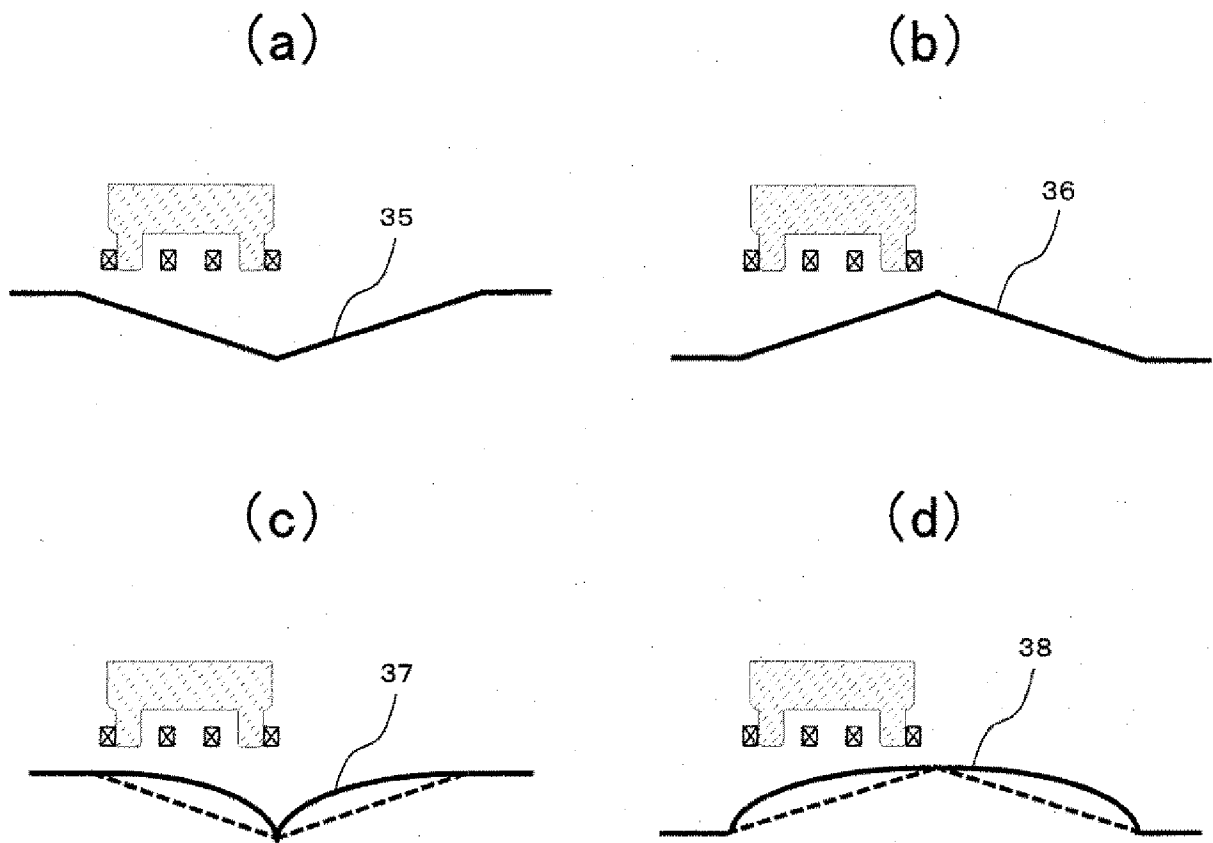
(b)

センサ出力



[図12]

図 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/001628

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

G01D5/20

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.
X Y	JP 2012-508983 A (Applied Materials Inc.), 12 April 2012 (12.04.2012), paragraphs [0022] to [0027], [0035] to [0037]; fig. 1 to 5 & US 2010/0124792 A1 0030 to 0035, 0043 to 0045; fig. 1 to 5 & WO 2010/056769 A2 & TW 201029086 A	1-5, 9 10
X	JP 2001-235307 A (Tadatoshiki GOTO), 31 August 2001 (31.08.2001), paragraphs [0039] to [0041]; fig. 10, 11 & JP 2009-216718 A & JP 2010-271333 A & JP 2013-152251 A	1, 2, 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
21 April 2017 (21.04.17)

Date of mailing of the international search report
09 May 2017 (09.05.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/001628

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 3-202703 A (Director General of Japan Aerospace Exploration Agency, Ebara Research Co., Ltd., Ebara Corp.), 04 September 1991 (04.09.1991), claims; page 2, lower left column, page 3, upper left column, line 14; fig. 1 to 3 & US 5194805 A column 1, line 15 to column 2, line 27; fig. 1, 2, 4 & EP 435232 A1 & DE 69019491 T2 & DE 69019491 D & KR 10-0165893 B1	1, 2, 5 10
A	US 2015/0308859 A1 (ROBERT BOSCH GMBH), 29 October 2015 (29.10.2015), whole documents & JP 2015-535571 A & WO 2014/086526 A1 & DE 102012222202 A1 & KR 10-2015-0090103 A & CN 104969079 A	1-10
P, A	WO 2016/140149 A1 (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 09 September 2016 (09.09.2016), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. 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. G01D5/20

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
X Y	JP 2012-508983 A（アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド）2012.04.12, 段落22-27, 35-37, 図1-5 & US 2010/0124792 A1(0030-0035, 0043-0045, Fig. 1-5) & WO 2010/056769 A2 & TW 201029086 A	1-5, 9 10
X	JP 2001-235307 A（後藤忠敏）2001.08.31, 段落39-41, 図10, 11 & JP 2009-216718 A & JP 2010-271333 A & JP 2013-152251 A	1, 2, 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

21.04.2017

国際調査報告の発送日

09.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

櫻井 仁

2 F

9008

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
X Y	JP 3-202703 A (航空宇宙技術研究所長, 株式会社荏原総合研究所, 株式会社荏原製作所) 1991.09.04, 特許請求の範囲, 第2頁左下欄 第3頁左上欄第14行, 図面第1-3図 & US 5194805 A (Column1 Line15-Column2 Line27 Fig.1,2,4) & EP 435232 A1 & DE 69019491 T2 & DE 69019491 D & KR 10-0165893 B1	1, 2, 5 10
A	US 2015/0308859 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 2015.10.29, WHOLE DOCUMENTS & JP 2015-535571 A & WO 2014/086526 A1 & DE 102012222202 A1 & KR 10-2015-0090103 A & CN 104969079 A	1-10
P, A	WO 2016/140149 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2016.09.09, 全文全図 (ファミリーなし)	1-10