

(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
2016年8月11日(11.08.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/125411 A1

- (51) 国際特許分類:
G01L 5/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/085973
- (22) 国際出願日: 2015年12月24日(24.12.2015)
- (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 2015-018522 2015年2月2日(02.02.2015) JP
- (71) 出願人: アイシン精機株式会社(AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 毛利悠平(MORI Yuhei); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP). 尾島靖國(OJIMA Yasukuni); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP). 田口憲一(TAGUCHI Kenichi); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内 Ai-

chi (JP). 新実繁樹(NIIMI Shigeki); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP).

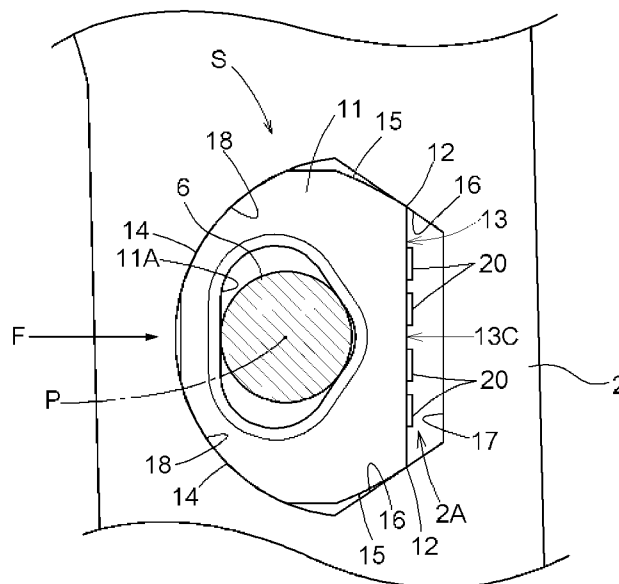
(74) 代理人: 特許業務法人 R & C (R&C IP LAW FIRM); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目3番3号 Osaka (JP).

(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, 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, 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) 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

[続葉有]

- (54) Title: SENSOR APPARATUS
- (54) 発明の名称: センサ装置



(57) Abstract: Provided is a detection sensor for detecting an operation load with high accuracy, even when the direction of action of an operating reaction force changes in association with the actuation of an operating member. A shaft body is passed via the through hole of a strain-generating element, and a detection circuit is provided for detecting strain from the output signals of load sensors attached to the outside periphery of the strain-generating element. The strain-generating element is held by an operating member, and the detection circuit is configured as a Wheatstone bridge circuit having four resistors. The resistors are configured by the serial connection of load sensors at locations bilaterally symmetrical about a detection center in a first direction of a detection surface.

(57) 要約: 操作部材の作動に伴い操作反力の作用方向が変化する場合でも、操作荷重を高精度で検出する検出センサを構成する。起歪体の貫通孔には軸体が挿通し、起歪体の外周に取り付けられた荷重センサの出力信号から歪を検出する検出回路を備えている。起歪体は操作部材に保持され、検出回路は4つの抵抗部を有するホイートストーンブリッジ回路として構成されている。検出面の第1方向で、検出中心を挟んで対称となる位置の荷重センサを直列に接続して抵抗部を構成した。



WO 2016/125411 A1



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).

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 : センサ装置

技術分野

[0001] 本発明は、操作部材が操作された場合に、操作部材と操作対象との間に作用する操作荷重を計測するセンサ装置に関する。

背景技術

[0002] 上記のように構成されたセンサ装置として特許文献1には、操作部材（文献では操作ペダル）に形成された孔部に荷重センサが挿入状態で支持された技術が示されている。この技術では、荷重センサが、ケース部材の内部に起歪体を連結し、この起歪体の内部に軸状部材を連結した構成を有しており、軸状部材の貫通孔に軸体（文献ではクレビスピン）が挿通し、軸体にはオペレーティングロッドが連結している。

[0003] 特許文献1のセンサ装置では、ケース部材が操作部材に対し軸体の軸芯を中心とした回転を行わないように回転不能に支持され、起歪体の外周に歪抵抗素子を備えている。このような構成から、ブレーキ操作時にペダルを支持するアームの揺動に伴い操作荷重の作用方向が変化する場合でも、荷重センサの位置が保持され、歪抵抗素子による荷重検出性能を向上させている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-281547号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1のセンサ装置では、ペダルの踏み込み量に対応して操作荷重の入力方向が変化した場合には、荷重センサが位置ズレを防止するように荷重を受ける構造を工夫して検出精度を向上させている。

[0006] しかしながら、特許文献1の段落番号〔0094〕の説明のように、起歪体の配置により荷重が作用する方向が変化した場合、トータルの歪量が一定

に維持されるように構成したものであっても、段落番号〔0095〕の説明のようにトータルの歪量を検出するものでは、出力信号が小さく、誤差と比較すると十分に高精度の検出ができるといえないものであった。また、特許文献1に示されるブリッジ回路を用いても、操作反力の作用方向が変化するので検出精度が低下していた。

[0007] 特に、特許文献1に記載されるように起歪体の外周において、この起歪体を取り囲む領域に複数の荷重センサを配置した場合には、検出信号を取り出す配線が複雑になるものでもあった。

[0008] そこで、操作部材の作動に伴い操作反力の作用方向が変化する場合でも、操作荷重を高精度で検出するセンサ装置が望まれている。

課題を解決するための手段

[0009] センサ装置の特徴構成は、操作部材に入力した操作力を操作対象に伝達する際に、前記操作部材と前記操作対象との間に作用する操作荷重を計測するセンサ装置であって、前記操作対象に連結される荷重出力機構に取り付けられる軸体と、前記軸体を挿通する貫通孔を有し、外周の検出面に荷重センサを設けた起歪体と、前記荷重センサの出力信号から歪を検出する検出回路とを備え、前記検出回路は、前記荷重センサからなる抵抗部で構成されるホイートストーンブリッジ回路を有し、前記検出面の中心を基準に対称となる位置に、一対の前記荷重センサが配置され、当該一対の荷重センサを直列に接続して前記抵抗部の1つとして構成している点にある。

[0010] この構成によると、検出面の中心を基準にして対称となる位置に配置された一対の荷重センサを直列に接続し、これをホイートストーンブリッジ回路の4つの抵抗部の1つとすることにより、操作反力の作用方向が変化した場合の検出誤差を相殺できる。検出誤差を相殺する原理を図7に基づいて説明する。

[0011] つまり、図7に示す如く非操作状態のペダルアーム2（操作部材の一例）の姿勢を非操作姿勢Yとした場合に、センサ装置Sにおいて連結軸6（軸体の一例）から起歪体11に対し、非操作姿勢Yに対して直交する作用方向X

に沿って操作反力 F が作用するものを想定する。この想定では、起歪体 11 の検出面が作用方向 X に対して直交する姿勢に設定される。

[0012] この状態からペダルアーム 2 が非操作姿勢 Y から角度 θ だけ変化した場合の歪分布が図 7 のように現れる。このグラフは、検出面の長手方向を横軸に取り、歪量を縦軸に取っている。つまり、ペダルアーム 2 の角度 θ が変化した場合には、中央位置（検出中心 13C を通る第 1 分割線）を挟んで一方側では圧縮力が作用し、他方では張力が作用することになり、角度 θ により歪分布が変化する。これに対して、長手方向での中央位置では、角度 θ に対する歪量が一定となる。

[0013] このような理由から、検出中心 13C を挟んで対称となる位置の一对の荷重センサを配置することにより、荷重が作用した場合には、一对の荷重センサの一方の抵抗値は増大し、他方の抵抗値は低下する。このため、これらを直列に接続することにより、一对の荷重センサの合成抵抗値が操作反力 F の方向に関わりなく、操作反力 F の値を反映することが可能となる。従って、操作部材の作動に伴い操作反力の作用方向が変化する場合でも、操作荷重を高精度で検出する検出センサが構成された。特に、この構成では、起歪体の単一の検出面に対して複数の荷重センサが貼着されるので、配線を単純化し荷重センサの配置を容易にする。

[0014] 他の構成として、前記検出面が、前記操作部材の操作に起因する荷重が作用する方向を第 1 方向に設定し、当該第 1 方向と直交する方向を第 2 方向に設定しており、前記検出面を前記第 1 方向の中央で分割するように前記中心を通る第 1 分割線と、前記検出面を前記第 2 方向の中央を分割するように前記中心を通る第 2 分割線とを想定し、前記第 1 分割線と前記第 2 分割線とにより分割される 4 領域のうち、前記中心を基準にして点対称となる領域に前記一对の荷重センサを配置しても良い。

[0015] これによると、検出面に対して捻れ力が作用した場合には、中心に点対称となる領域に配置される一对の荷重センサの一方の抵抗値が増大し、他方の抵抗値が低下する。これにより検出面に捻れ方向に荷重が作用しても検出誤

差を極めて小さくすることが可能となる。

[0016] 他の構成として、前記検出面が、前記操作部材の操作に起因する荷重が作用する方向を第1方向に設定し、当該第1方向と直交する方向を第2方向に設定しており、前記検出面のうち、前記中心を挟んで前記第1方向で対称となる位置に前記一对の荷重センサを配置しても良い。

[0017] これによると、操作反力が作用する角度により、歪分布が不適正に変化する場合でも、第1方向に並ぶ複数の荷重センサのうち、中心を挟んで一方側では抵抗値が増大し、他方では抵抗値が減少するため歪分布に起因する誤差を相殺して検出精度を高めることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]ペダルアームに備えられたセンサ装置を示す側面図である。

[図2]起歪体と連結軸とペダルアームとの断面図である。

[図3]センサ装置の分解斜視図である。

[図4]センサ装置の側面図である。

[図5]検出面における歪ゲージの配置を示す図である。

[図6]検出回路を示す図である。

[図7]操作反力の作用方向と歪分布の関係を説明する図である。

[図8]別実施形態(a)の歪ゲージの配置を示す図である。

[図9]別実施形態(a)の検出回路を示す図である。

[図10]別実施形態(b)の歪ゲージの配置を示す図である。

[図11]別実施形態(b)の検出回路を示す図である。

[図12]別実施形態(c)の歪ゲージの配置を示す図である。

[図13]別実施形態(c)の検出回路を示す図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0020] [基本構成]

図1～図3に示すように、下端にフットペダル1を備えたペダルアーム2(操作部材の一例)が支軸3を中心に揺動作動自在に支持され、ペダルアーム2の下端にセンサ装置4が設けられ、センサ装置4は、ペダルアーム2の下端に設けられた検出面5に、歪ゲージ6が配置され、歪ゲージ6は、検出面5の中心を挟んで第1方向で対称となる位置に、一对の荷重センサ7が配置される。

ム 2 の操作力をブレーキ装置に伝えるプッシュロッド 4 を備えてブレーキ操作ユニットが構成されている。

[0021] ブレーキ操作ユニットは自動車等の車両に備えられるものであり、プッシュロッド 4 の操作力をマスターシリンダ（操作対象の一例）のピストンに伝達して作動させ、ピストンで加圧されたブレーキオイルを複数の車輪のブレーキ装置に伝えるように機能する。このブレーキ操作ユニットでは、プッシュロッド 4 から押圧力が作用する伝動系で荷重出力機構が構成されている。

[0022] このブレーキ操作ユニットにおいて、ペダルアーム 2 の作動力をプッシュロッド 4 に伝える部位に本実施形態のセンサ装置 S を備えている。センサ装置 S は、ペダルアーム 2 に穿設された孔部 2 A に挿入状態で保持される起歪体 1 1 を有し、起歪体 1 1 の検出面 1 3 に貼着された（設けられた）複数の歪ゲージ 2 0（荷重センサの一例）の信号から操作荷重を検出する検出回路 A を有している。

[0023] プッシュロッド 4 の端部に備えたブラケット 5 の一对の支持片 5 A の連結孔と、起歪体 1 1 に形成された貫通孔 1 1 A とに相対回転自在に連結軸 6（軸体の一例）が挿通されている。これにより、ペダルアーム 2 の作動をセンサ装置 S から連結軸 6 を介してプッシュロッド 4 に伝えるように構成されている。また、連結軸 6 と支持片 5 A とが連結軸 6 の軸芯 P を中心にして相対回転自在であり、連結軸 6 と起歪体 1 1 とが連結軸 6 の軸芯 P を中心にして相対回転自在に構成されている。この構成により、ペダルアーム 2 の操作時に起歪体 1 1 に対して軸芯 P を中心とする回転力を作用させない状態で操作軸をプッシュロッド 4 に伝えることが可能となる。つまり、本実施形態では、マスターシリンダに連結される荷重出力機構がブラケット 5 と起歪体 1 1 とを備えており、この荷重出力機構に連結軸 6 が取付けられている。

[0024] 尚、歪ゲージ 2 0 は後述する歪ゲージ 2 0 A ～ 2 0 D、及び、歪ゲージ 2 0 a ～ 2 0 d の上位概念である。荷重センサは、金属の物理的な変形により電気抵抗を変化させるものに限らず、半導体に作用する荷重により電気抵抗率を変化させるものを用いても良い。

[0025] [センサ装置]

図3、図4に示すように、ペダルアーム2には、このペダルアーム2の作動平面に直交する姿勢の孔部2Aが穿設され、この孔部2Aに挿入状態で起歪体11が保持されている。起歪体11の中央に形成された貫通孔11Aに対して連結軸6が挿通し、起歪体11の検出面13には複数の歪ゲージ20（荷重センサの一例）が貼着されている。検出面13は、連結軸6の軸芯Pと平行する平面として形成されている。

[0026] このセンサ装置Sでは、ペダルアーム2がステンレスや鋼材のように鉄系の素材が用いられ、起歪体11には、鋼材やアルミニウム合金等の素材が用いられる。また、検出面13に対して絶縁性の接着材を用いて歪ゲージ20が貼着されている。

[0027] 起歪体11の貫通孔11Aは、ペダルアーム2の作動平面に直交する姿勢で形成され、連結軸6の外周面に3面が接触するように3角形に類似する内面形状を有している。尚、貫通孔11Aの形状は多角形に限るものではなく、連結軸6の外周に密接する丸孔であっても良い。

[0028] 起歪体11の外周には、一对の受圧部12と、一对の受圧部12に挟まれる位置に配置される平坦な検出面13と、孔部2Aを挟んで検出面13に対向する位置で円弧状に突出する嵌合面14とが形成されている。この起歪体11の外周で検出面13の両端部に対して検出面13に対して傾斜する姿勢で連なる傾斜面15を形成し、この傾斜面15と検出面13との境界位置において外方に突出する受圧部12が形成されている。

[0029] 孔部2Aの内周には、起歪体11の一对の（二箇所）受圧部12に接触して力を伝える二箇所の当接部16と、この一对の当接部16の中間位置に配置される間隙形成面17と、起歪体11の嵌合面14に密着する形状の嵌合保持面18とが形成されている。

[0030] これらの構成から、センサ装置Sを組み立てた状態では、孔部2Aの嵌合保持面18に対して起歪体11の嵌合面14が接触し、孔部2Aの2箇所の当接部16に対し、対応する2箇所の受圧部12が接触する。これにより、

起歪体 1 1 はペダルアーム 2 に対して相対回転不能に保持される。そして、孔部 2 A の間隙形成面 1 7 と起歪体 1 1 の検出面 1 3 との間に間隙が形成される。更に、起歪体 1 1 の貫通孔 1 1 A の内周に接触する状態で連結軸 6 が挿通する。

[0031] このセンサ装置 S では、フットペダル 1 が踏み込まれた場合にはペダルアーム 2 の作動に伴い、操作反力 F が軸芯 P に対して垂直方向に連結軸 6 に作用し、更に連結軸 6 から起歪体 1 1 に作用する。操作反力 F の作用方向は同図矢印として示す方向であり、操作反力 F が作用することで起歪体 1 1 の一对の受圧部 1 2 が当接部 1 6 に接触して検出面 1 3 を歪ませ、この歪が複数の歪ゲージ 2 0 で検出される。

[0032] 検出面 1 3 は、操作反力 F の作用方向に対して直交する姿勢にあることが理想であるが、ペダルアーム 2 の揺動により操作反力 F の作用方向に対して傾斜する。この検出面 1 3 は、一对の受圧部 1 2 の間の長さが長寸となり、これに直交する方向が短寸となる。つまり、操作反力 F に起因して検出面 1 3 に対して荷重が作用する方向を第 1 方向（長手方向）に設定している。また、この検出面 1 3 の中心位置（検出面 1 3 の重心位置と一致する）を検出中心 1 3 C としている。

[0033] 図 5 に示すように、検出面 1 3 の第 1 方向での中央を分割するように検出中心 1 3 C を通る第 1 分割線 L 1 と、検出面 1 3 の第 2 方向（短手方向）の中央位置を分割するように検出中心 1 3 C を通る第 2 分割線 L 2 とが想定されている。第 1 分割線 L 1 と第 2 分割線 L 2 とにより分割される 4 領域の各々に対して 2 つの歪ゲージ 2 0 が貼着されている。これにより検出面 1 3 には 8 つの歪ゲージ 2 0 が配置される。

[0034] 検出回路 A は、4 つの抵抗部 R（後述する抵抗部 R a ～ R d の上位概念）を有するホイートストーンブリッジ回路（以下、ブリッジ回路と称する）として構成され、検出中心 1 3 C を基準にして点对称となる 2 つの領域に貼着された歪ゲージ 2 0 を直列に接続することで 1 つの抵抗部 R を構成している。8 つの歪ゲージ 2 0 を区別するために、図 6 に示すように歪ゲージ 2 0 A

～20D、及び、歪ゲージ20a～20dの符号を付している。

[0035] つまり、一对の歪ゲージ20A，20aをワイヤハーネスにより直列に接続して抵抗部Raを構成し、一对の歪ゲージ20B，20bを直列に接続して抵抗部Rbを構成し、一对の歪ゲージ20C，20cを直列に接続して抵抗部Rcを構成し、一对の歪ゲージ20D，20dを直列に接続して抵抗部Rdを構成する。

[0036] これにより、検出回路Aは抵抗部Ra～Rdが一对の歪ゲージ20を直列に接続したブリッジ回路が構成される。また、Vcc端子とGND端子との間に直流電圧を印加した状態で、複数の抵抗部Ra～Rdの抵抗値が平衡条件を満たす場合には、一对の出力端子Qには電位が等しく、平衡条件が崩れた場合に一对の出力端子Qの間に電位差が発生する。

このように8つの歪ゲージ20を用い、特定の組み合わせを直列に接続してブリッジ回路を構成する理由を以下に説明する。

[0037] [回路構成]

フットペダル1を踏み込み操作した場合にはペダルアーム2が支軸3を中心に揺動し、起歪体11の検出面13に対する操作反力Fの作用方向が変化するため、検出面13の歪の傾向が変化する。

[0038] 図7のペダルアーム2の図に示すように、非操作状態でのペダルアーム2の姿勢を非操作姿勢Yとした場合に、センサ装置Sにおいて連結軸6から起歪体11に対し、非操作姿勢Yに対して直交する作用方向Xに沿って操作反力Fが作用するものを想定する。この想定では、起歪体11の検出面13が作用方向Xに対して直交する姿勢に設定される。

[0039] この状態からフットペダル1が踏み込み操作され、ペダルアーム2が非操作姿勢Yから角度 θ だけ変化した場合の歪分布が図7のグラフのように現れる。このグラフは、検出面13の第1方向を横軸に取り、歪量を縦軸に取っている。また、ペダルアーム2の角度 θ を、 0° 、 5° 、 10° 、 15° 、 20° に設定した状態で、操作反力Fが作用した場合に、夫々の角度 θ に対応した歪分布が現れる。

[0040] 角度 θ に拘わらず検出中心13Cを中央として、第1方向に対称形となる歪分布が現れることが理想である。これに対して、角度 θ が変化した場合には、検出中心13Cを挟んで一方側では圧縮力が作用し、他方では張力が作用することになり、角度 θ により歪分布が変化する。しかしながら、検出中心13Cでは、何れの角度 θ においても歪量が一定となる。

[0041] 周知のように、歪ゲージ20は引張荷重の作用により電気抵抗増大させ、圧縮荷重の作用により電気抵抗を低減する性質を有している。従って、検出面13に対して位置を考慮せずに4つの歪ゲージ20を貼着し、この4つの歪ゲージ20によりブリッジ回路を構成した場合には、操作反力Fの作用方向によって検出結果に誤差を含むことになる。

[0042] 本実施形態のセンサ装置Sでは、この誤差を低減するように第1方向で検出中心13Cの一方側と他方側とに配置し、これらを直列に接続して合成抵抗として用いることにより、ペダルアーム2の操作姿勢に起因する圧縮荷重と引張荷重とに起因する誤差の相殺を実現している（検出形態は後述する）。特に、検出面13の幅方向に偏った操作反力Fが作用すること（捻り力を含む操作反力F）を考慮すると、検出中心13Cを中心にして点对称となる位置で、検出中心13Cから等距離に歪ゲージ20を貼着し、これらを直列に接続することにより、検出面13が捻られる偏った荷重による誤差の相殺も実現する。

[0043] このような理由から、本実施形態のセンサ装置Sでは前述したように8つの歪ゲージ20を配置し、ブリッジ回路を構成しているのである。

[0044] [検出形態]

この構成では、起歪体11はペダルアーム2の孔部2Aに対して挿入状態で支持されるだけで、起歪体11とペダルアーム2との間には力の伝達がない状態が維持される。次に、フットペダル1が踏み込み操作され、プッシュロッド4からの操作反力Fが連結軸6に作用した場合には、連結軸6の軸芯Pに対して垂直方向に移動する力が与えられ、連結軸6の外周が起歪体11の貫通孔11Aの内周のうち、操作反力Fの作用方向に対向する2面に圧接

する。これにより、起歪体 11 の二箇所の受圧部 12 が、操作反力 F によりペダルアーム 2 の孔部 2A のうち、対応する当接部 16 に接当し、起歪体 11 の検出面 13 に歪を招くことになる。

[0045] このように起歪体 11 の検出面 13 に歪を招く場合には、この検出面 13 の外側に所定の間隙を隔てて間隙形成面 17 が配置されているため、この検出面 13 が歪む際に外力が作用することがない。特に、起歪体 11 をペダルアーム 2 の孔部 2A に対して挿入する形態で保持されるため、例えば、起歪体 11 がケースの内部に連結状態で収容されるものと比較すると、ケースが歪んだ場合にケースの歪が作用する不都合を解消できる。

[0046] また、フットペダル 1 の踏み込み操作時には、ペダルアーム 2 の揺動量の増大に伴い、一对の受圧部 12 に作用する荷重がアンバランスになり、検出面 13 の歪分布が変化する。この歪分布は、前述したようにペダルアーム 2 の角度 θ に対応するものであり、図 7 のグラフのように表すことが可能である。このように操作反力 F が作用する場合には、角度 θ が大きいほど検出中心 13C を中心にして第 1 方向で対称となる位置の歪ゲージ 20 の一方に作用する圧縮荷重と、他方に作用する引張荷重との差が拡大する。これに対して、各々の位置に配置した歪ゲージ 20 を直列に接続することにより、圧縮荷重が作用した歪ゲージ 20 の抵抗値と、引張荷重が作用した歪ゲージ 20 の抵抗値との合成抵抗値は、角度 θ に影響されない操作荷重に対応した値となるため、検出誤差を相殺して検出される操作荷重の精度を向上させる。

[0047] 更に、フットペダル 1 の幅方向の端部が踏み込み操作された場合には、軸芯 P に対して傾斜する方向から力が作用し、結果として、操作反力 F に捻り力が含まれることもあった。このように偏った荷重が作用した場合には、検出中心 13C を中心として点对称となる一对の歪ゲージ 20 の抵抗値が合成されるため、捻りに起因する検出誤差の解消も可能となる。

[0048] [別実施形態]

上記した実施形態以外に以下のように構成しても良い。

[0049] (a) この別実施形態 (a) は、センサ装置 S の基本的な構成は実施形態の

構成と変わるものではなく、複数の歪ゲージ 20（荷重センサの一例）の配置が異なっている。つまり、図 8 に示すように、第 2 分割線 L 2 と重複する位置に 8 つの歪ゲージ 20 を直線的に配置する。具体的には、検出中心 13 C を基準にして第 1 方向での一方側に歪ゲージ 20 A, 20 C, 20 B, 20 D を配置し、他方側に、歪ゲージ 20 a, 20 c, 20 b, 20 d を配置している。つまり、検出面 13 のうち、検出中心 13 C を挟んで第 1 方向で対称となる位置に一对の歪ゲージ 20 を配置している。

[0050] 検出回路 A では、図 9 に示すように、一对の歪ゲージ 20 A, 20 a を直列に接続して抵抗部 R a を構成し、一对の歪ゲージ 20 B, 20 b を直列に接続して抵抗部 R b を構成し、一对の歪ゲージ 20 C, 20 c を直列に接続して抵抗部 R c を構成し、一对の歪ゲージ 20 D, 20 d を直列に接続して抵抗部 R d を構成する。つまり、検出中心 13 C から等しい距離の歪ゲージ 20 を直列に接続することで 1 つの抵抗部を構成している。

[0051] この別実施形態（a）のように構成することにより、検出面 13 の第 1 方向に沿った領域の歪分布を反映した検出が可能となり、検出精度を向上させる。

[0052] （b）この別実施形態（b）は、センサ装置 S の基本的な構成は実施形態の構成と変わるものではなく、複数の歪ゲージ 20（荷重センサの一例）の配置が異なっている。つまり、図 10 に示すように、第 1 分割線 L 1 と第 2 分割線 L 2 とにより分割される 4 領域のうち検出中心 13 C に近い部位に歪ゲージ 20 A, 20 a、及び、歪ゲージ 20 C, 20 c を配置する。更に、これらより、第 2 分割線 L 2 の方向で検出中心 13 C から離間する位置に歪ゲージ 20 B, 20 D を配置する。

[0053] 検出回路 A では、図 11 に示すように、一对の歪ゲージ 20 A, 20 a を直列に接続して抵抗部 R a を構成し、一对の歪ゲージ 20 C, 20 c を直列に接続して抵抗部 R c を構成し、単一の歪ゲージ 20 B で抵抗部 R b を構成し、単一の歪ゲージ 20 D で抵抗部 R d を構成する。

[0054] この別実施形態（b）のように構成することにより、6 つの歪ゲージ 20

を用いたものでありながら、検出面 1 3 が捻られるように歪んだ場合にも、精度の高い検出が可能となる。

[0055] (c) この別実施形態 (c) は、センサ装置 S の基本的な構成は実施形態の構成と変わるものではなく、複数の歪ゲージ 2 0 の配置が異なっている。つまり、図 1 2 に示すように、第 2 分割線 L 2 に重複する位置で検出中心 1 3 C を挟んで対向する位置に歪ゲージ 2 0 A, 2 0 C を配置すると共に、第 1 分割線 L 1 と第 2 分割線 L 2 とにより分割される 4 領域に対し、検出中心 1 3 C から離間する位置に歪ゲージ 2 0 B, 2 0 D、及び、歪ゲージ 2 0 b, 2 0 d を配置する。

[0056] 検出回路 A では、図 1 3 に示すように、一对の歪ゲージ 2 0 B, 2 0 b を直列に接続して抵抗部 R b を構成し、一对の歪ゲージ 2 0 D, 2 0 d を直列に接続して抵抗部 R d を構成し、単一の歪ゲージ 2 0 A で抵抗部 R a を構成し、単一の歪ゲージ 2 0 C で抵抗部 R c を構成する。

[0057] この別実施形態 (c) のように構成することにより、6 つの歪ゲージ 2 0 を用いたものでありながら、検出面 1 3 が捻られるように歪んだ場合にも、精度の高い検出が可能となる。

[0058] (d) ペダルアーム 2 に対してセンサ装置 S を備える構成に代えて、ペダルアーム 2 の作動に連動して揺動作動する作動部材に対してセンサ装置 S を備えても良い。

[0059] (e) 起歪体 1 1 の形状は実施形態で示した形状に限るものではなく、例えば、円筒状の部材の周面の一部を直線的に切り落として平坦な検出面 1 3 を形成するように、軸芯に沿う方向視で D 型になるものでも良い。この形状では起歪体 1 1 の周方向での検出面 1 3 の両端部に受圧部 1 2 が形成されることになる。

[0060] (f) ペダルアーム 2 (操作部材の一例) に形成される孔部 2 A の形状は、実施形態に示した形状に限るものではなく、例えば、一对の受圧部 1 2 に当接する当接部 1 6 が孔部 2 A の中心方向に張り出す湾曲面であっても良い。また、孔部 2 A の全体的な形状は当接部 1 6 と間隙形成面 1 7 を有するもの

であれば不等辺となる多角形でも良い。

産業上の利用可能性

[0061] 本発明は、操作部材の作動時の操作反力を起歪体の歪から検出するセンサ装置に利用することができる。

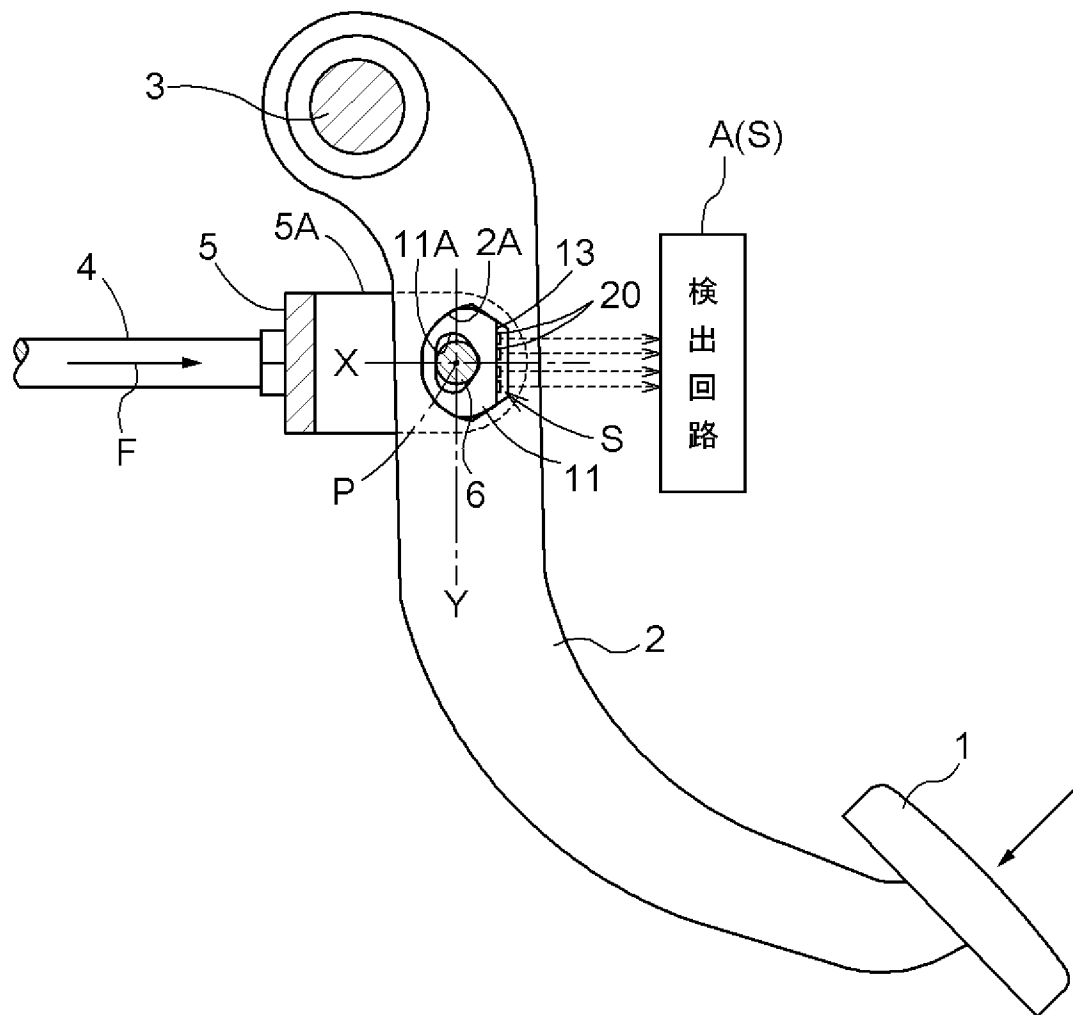
符号の説明

[0062]	2	操作部材（ペダルアーム）
	6	軸体（連結軸）
	1 1	起歪体
	1 3	検出面
	1 3 C	中心（検出中心）
	2 0	荷重センサ（歪ゲージ）
	A	検出回路
	R	抵抗部
	L 1	第 1 分割線
	L 2	第 2 分割線

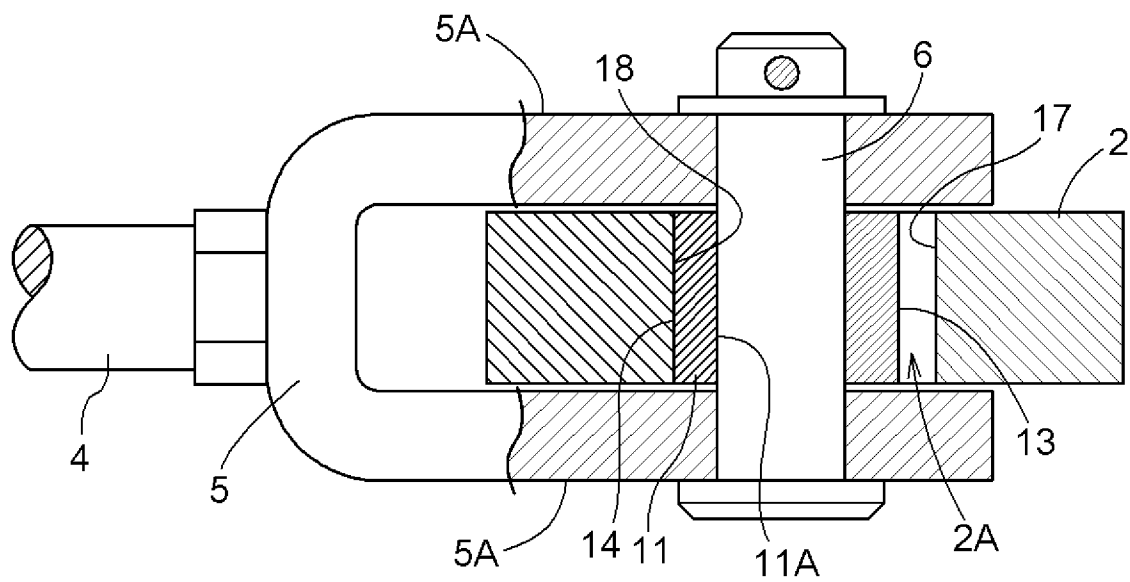
請求の範囲

- [請求項1] 操作部材に入力した操作力を操作対象に伝達する際に、前記操作部材と前記操作対象との間に作用する操作荷重を計測するセンサ装置であって、
- 前記操作対象に連結される荷重出力機構に取り付けられる軸体と、
- 前記軸体を挿通する貫通孔を有し、外周の検出面に荷重センサを設けた起歪体と、
- 前記荷重センサの出力信号から歪を検出する検出回路とを備え、
- 前記検出回路は、前記荷重センサからなる抵抗部で構成されるホイートストーンブリッジ回路を有し、
- 前記検出面の中心を基準に対称となる位置に、一対の前記荷重センサが配置され、当該一対の荷重センサを直列に接続して前記抵抗部の1つとして構成しているセンサ装置。
- [請求項2] 前記検出面が、前記操作部材の操作に起因する荷重が作用する方向を第1方向に設定し、当該第1方向と直交する方向を第2方向に設定しており、
- 前記検出面を前記第1方向の中央で分割するように前記中心を通る第1分割線と、前記検出面を前記第2方向の中央を分割するように前記中心を通る第2分割線とを想定し、前記第1分割線と前記第2分割線とにより分割される4領域のうち、前記中心を基準にして点対称となる領域に前記一対の荷重センサを配置している請求項1記載のセンサ装置。
- [請求項3] 前記検出面が、前記操作部材の操作に起因する荷重が作用する方向を第1方向に設定し、当該第1方向と直交する方向を第2方向に設定しており、
- 前記検出面のうち、前記中心を挟んで前記第1方向で対称となる位置に前記一対の荷重センサを配置している請求項1記載のセンサ装置。

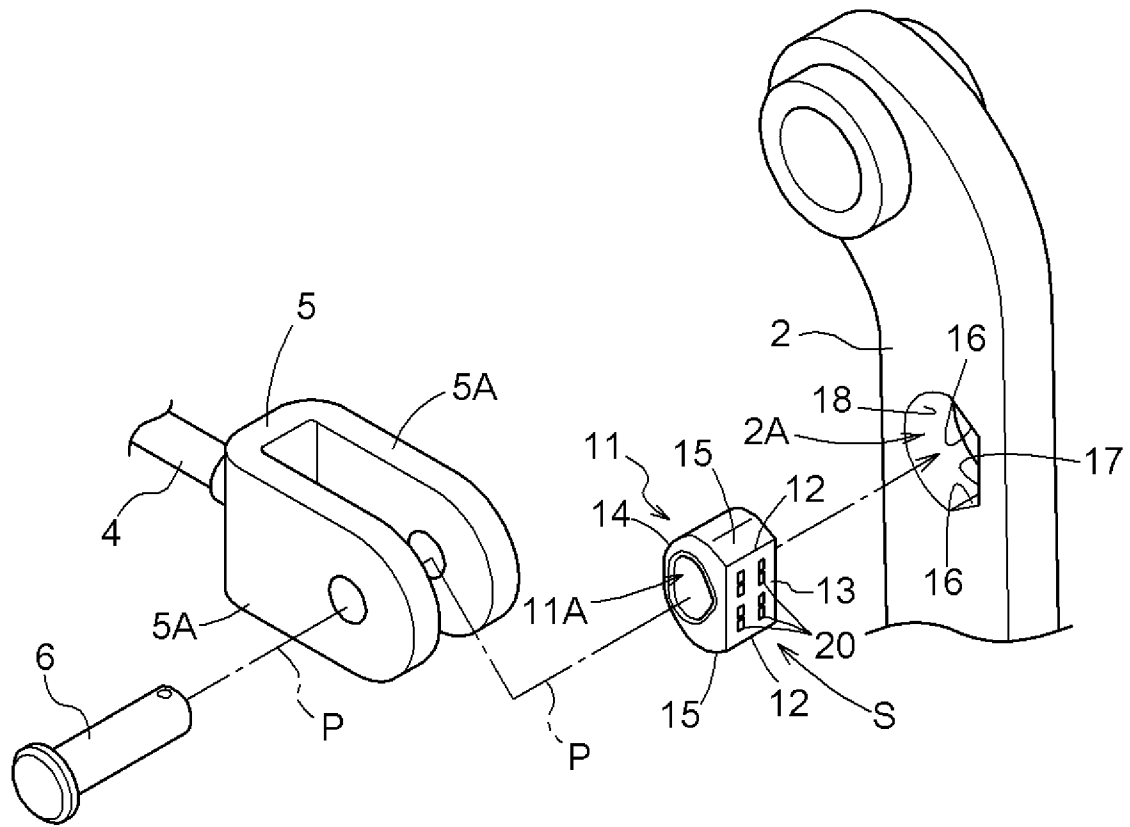
[図1]



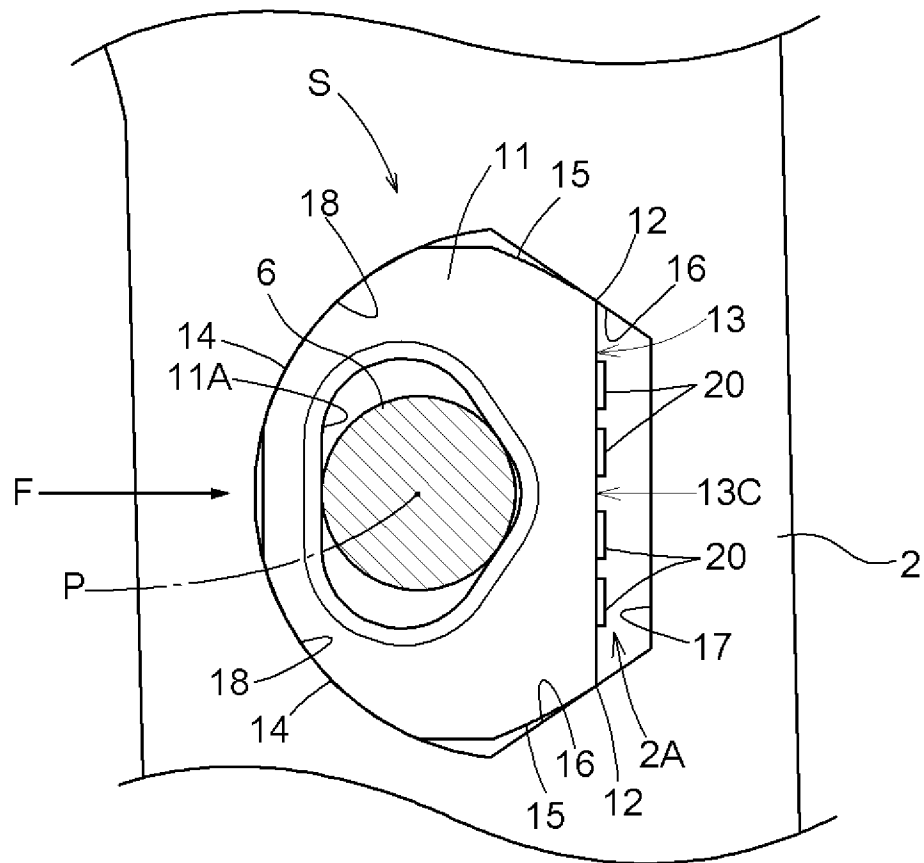
[図2]



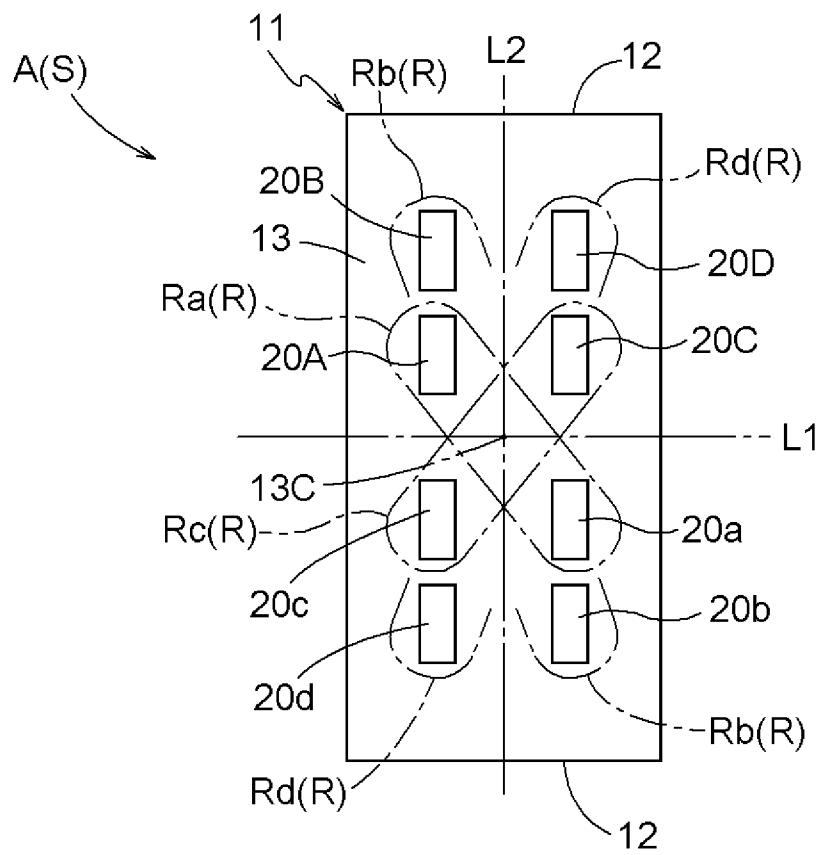
[図3]



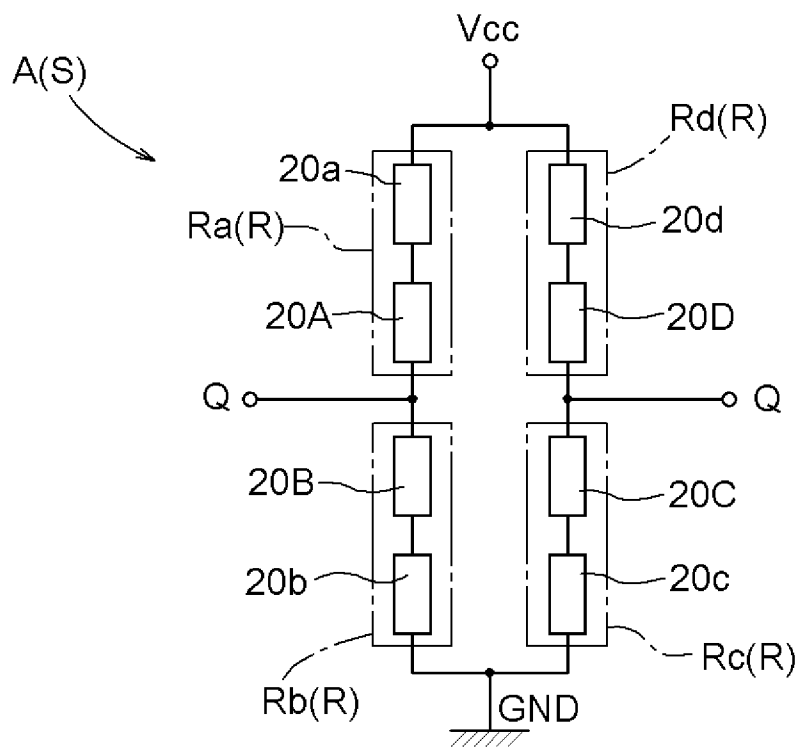
[図4]



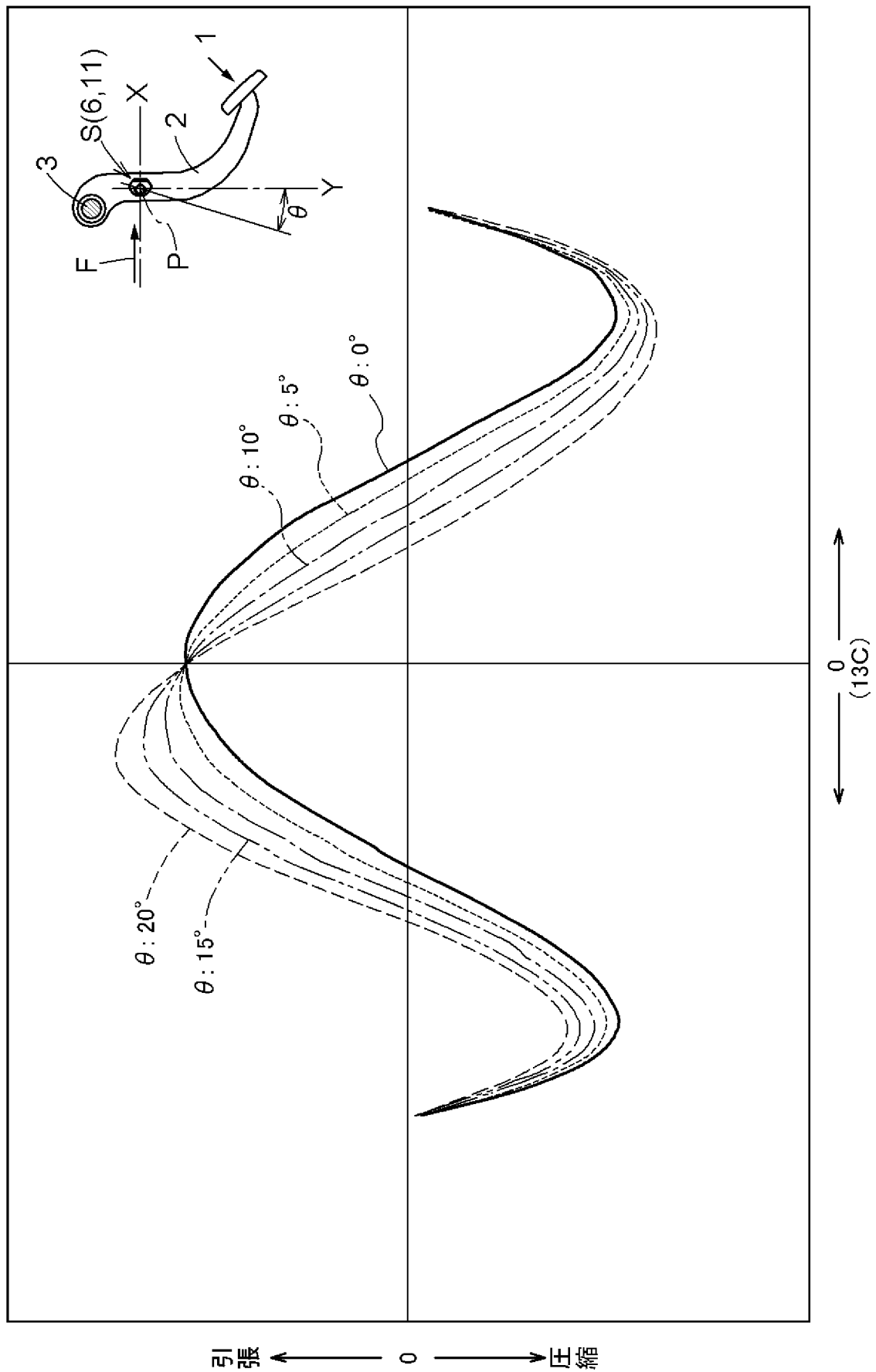
[図5]



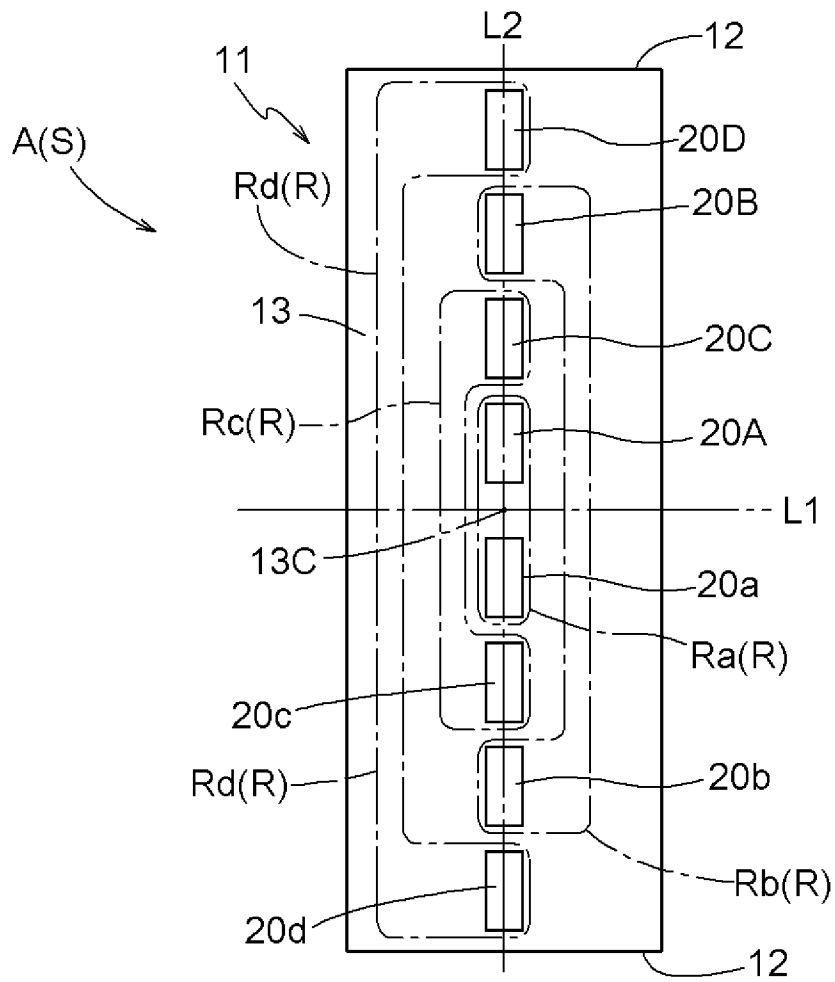
[図6]



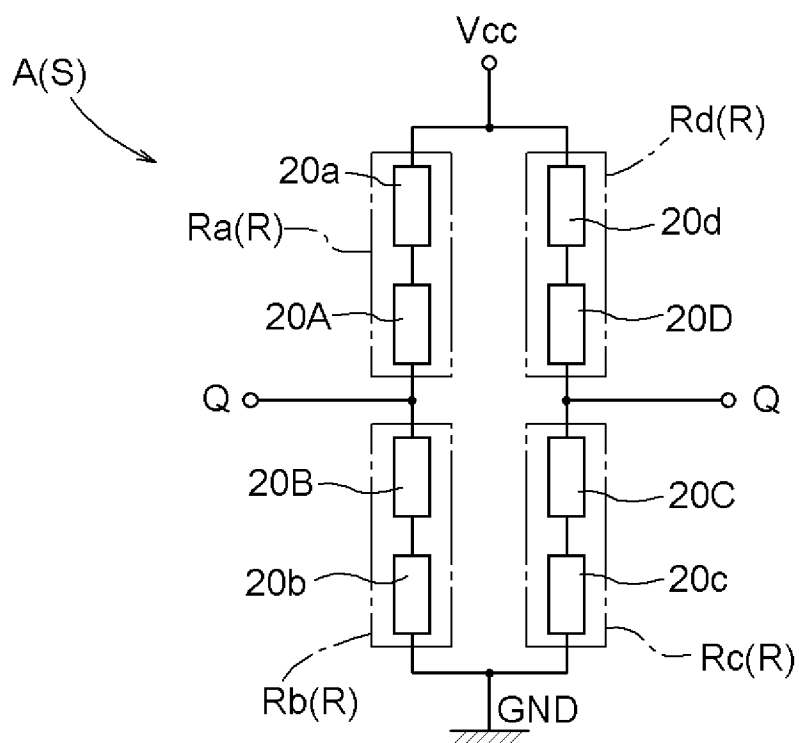
[図7]



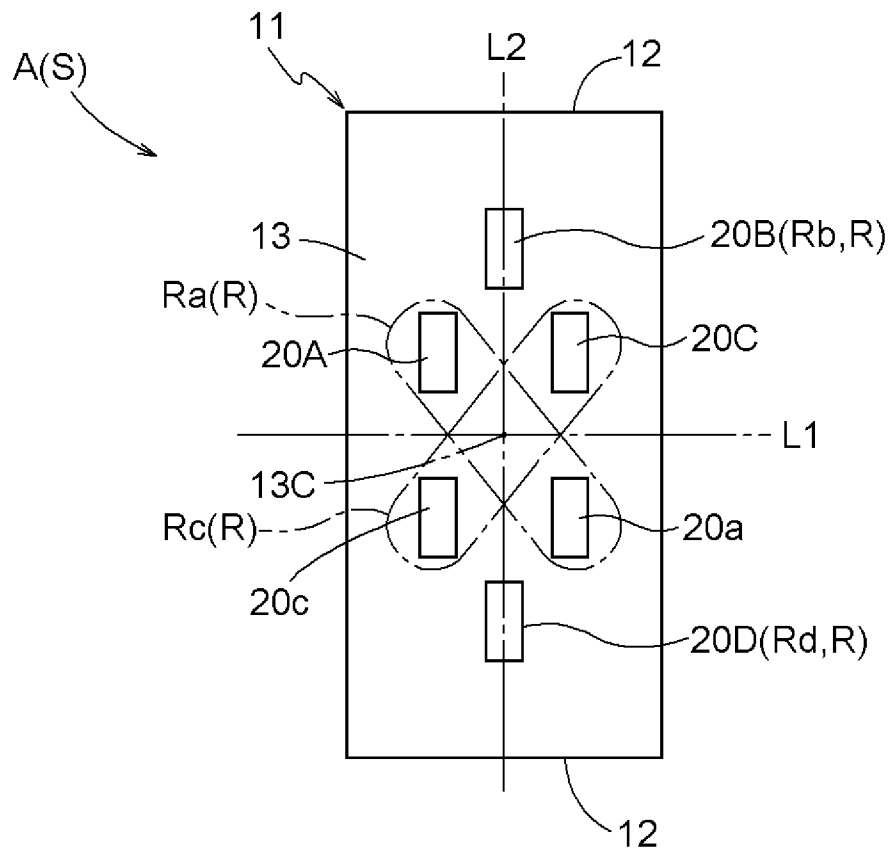
[図8]



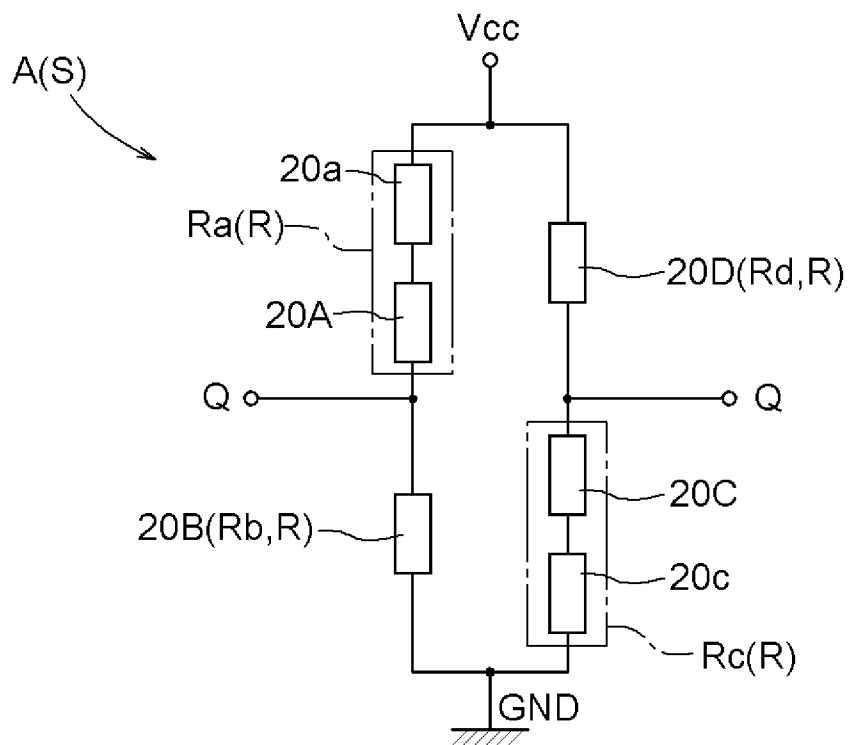
[図9]



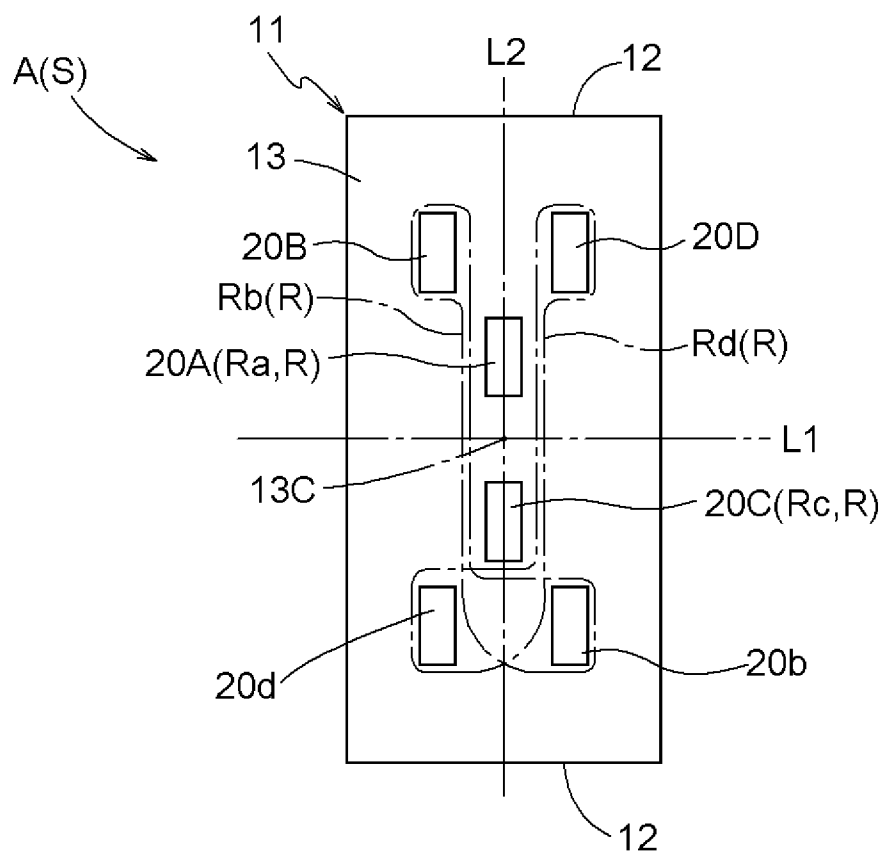
[図10]



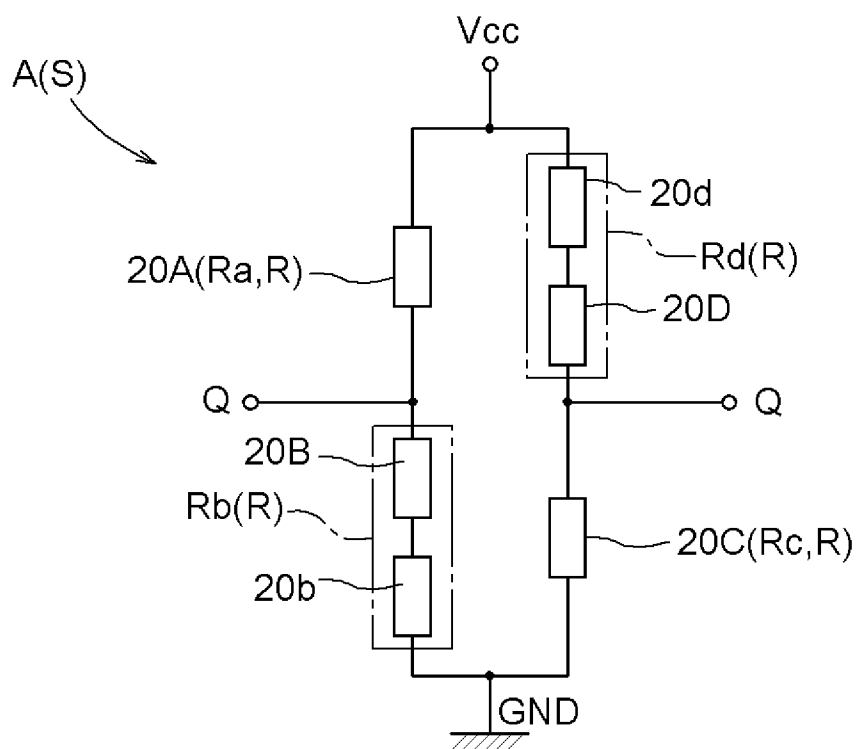
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/085973

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01L5/22(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)

G01L5/22, G01L1/22, B60T7/02

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2011-247702 A (Toyoda Iron Works Co., Ltd.), 08 December 2011 (08.12.2011), paragraphs [0028] to [0034], [0056]; fig. 1 to 4, 21	1-3
Y	WO 2006/006677 A1 (Nagano Keiki Co., Ltd.), 19 January 2006 (19.01.2006), paragraphs [0024] to [0044], [0055] to [0056], [0072] to [0082]; fig. 1, 2, 7, 10	1-3
A	JP 2008-281547 A (Toyoda Iron Works Co., Ltd.), 20 November 2008 (20.11.2008), entire text; all drawings	1-3
A	JP 2011-069714 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 07 April 2011 (07.04.2011), entire text; all drawings	1-3

☒ 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
04 February 2016 (04.02.16)

Date of mailing of the international search report
16 February 2016 (16.02.16)

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/JP2015/085973

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-250161 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 12 December 2013 (12.12.2013), entire text; all drawings	1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2015/085973

JP 2011-247702 A	2011.12.08	US 2011/0290066 A1 paragraphs [0051] to [0057], [0079]; fig. 1A to 4A, 21A to 21C EP 2390151 A2 CN 102328641 A
WO 2006/006677 A1	2006.01.19	US 2008/0083287 A1 paragraphs [0066] to [0086], [0097] to [0098], [0114] to [0124]; fig. 1, 2, 7, 10 EP 1788371 A1
JP 2008-281547 A	2008.11.20	US 2008/0250894 A1 entire text; all drawings EP 1980459 A2 CN 101284512 A
JP 2011-069714 A	2011.04.07	(Family: none)
JP 2013-250161 A	2013.12.12	US 2015/0068324 A1 entire text; all drawings DE 112013002711 T5 KR 10-2015-0016550 A CN 204373816 U

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01L5/22 (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. G01L5/22, G01L1/22, B60T7/02

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2011-247702 A (豊田鉄工株式会社) 2011.12.08, 段落 [0028] - [0034], [0056], 図 1-4, 21	1-3
Y	WO 2006/006677 A1 (長野計器株式会社) 2006.01.19, 段落 [0024] - [0044], [0055] - [0056], [0072] - [0082], 図 1, 2, 7, 10	1-3
A	JP 2008-281547 A (豊田鉄工株式会社) 2008.11.20, 全文, 全図	1-3

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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

04.02.2016

国際調査報告の発送日

16.02.2016

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)

公文代 康祐

2 F

4741

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
A	JP 2011-069714 A (アイシン精機株式会社) 2011.04.07, 全文, 全図	1-3
A	JP 2013-250161 A (アイシン精機株式会社) 2013.12.12, 全文, 全図	1-3

JP 2011-247702 A	2011. 12. 08	US 2011/0290066 A1, 段落[0051]-[0057], [0079], 図 1A-4A, 21A-21C EP 2390151 A2 CN 102328641 A
WO 2006/006677 A1	2006. 01. 19	US 2008/0083287 A1, 段落[0066]-[0086], [0097] - [0098], [0114] - [0124], 図 1, 2, 7, 10 EP 1788371 A1
JP 2008-281547 A	2008. 11. 20	US 2008/0250894 A1, 全文, 全図 EP 1980459 A2 CN 101284512 A
JP 2011-069714 A	2011. 04. 07	ファミリーなし
JP 2013-250161 A	2013. 12. 12	US 2015/0068324 A1, 全文, 全図 DE 112013002711 T5 KR 10-2015-0016550 A CN 204373816 U