

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-159708

(P2018-159708A)

(43) 公開日 平成30年10月11日(2018.10.11)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
GO 1 L 1/16 (2006.01) GO 1 L 1/16 G
 GO 1 L 1/16 A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2018-55909 (P2018-55909)
 (22) 出願日 平成30年3月23日 (2018. 3. 23)
 (31) 優先権主張番号 特願2017-56839 (P2017-56839)
 (32) 優先日 平成29年3月23日 (2017. 3. 23)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000002174
 積水化学工業株式会社
 大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
 (74) 代理人 100103975
 弁理士 山本 拓也
 (72) 発明者 ▲葛▼山 裕太
 大阪府三島郡島本町百山2-1 積水化学工業株式会社内
 (72) 発明者 神谷 信人
 大阪府三島郡島本町百山2-1 積水化学工業株式会社内
 (72) 発明者 加藤 哲裕
 大阪府三島郡島本町百山2-1 積水化学工業株式会社内

最終頁に続く

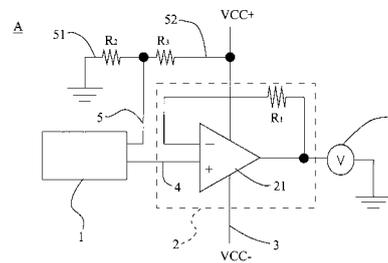
(54) 【発明の名称】 荷重検出装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、構造が簡単で厚みを薄くすることが可能であると共に、センサ部に加えられる静圧及び動圧の何れも検出することができる荷重検出装置を提供する。

【解決手段】 本発明の荷重検出装置は、荷重を検知可能なセンサ部と、上記センサ部の出力端子と接続されたバッファ回路部と、上記バッファ回路部に電源を供給するための電源供給部とを有し、上記センサ部と上記バッファ回路部とを接続している接続部は、アースをとっていないことを特徴とするので、構造を簡単に行うことができると共に、動圧及び静圧の何れも精度良く検出することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

荷重を検知可能なセンサ部と、上記センサ部の出力端子と接続されたバッファ回路部と、上記バッファ回路部に電源を供給するための電源供給部とを有し、上記センサ部と上記バッファ回路部とを接続している接続部は、アースをとっていないことを特徴とする荷重検出装置。

【請求項 2】

センサ部は、高分子材料を含有する圧電体を含む圧電素子であることを特徴とする請求項 1 に記載の荷重検出装置。

【請求項 3】

圧電体が多孔質体であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の荷重検出装置。

【請求項 4】

高分子材料がポリオレフィン系樹脂を含有していることを特徴とする請求項 2 に記載の荷重検出装置。

【請求項 5】

バッファ回路部がオペアンプを含有し、上記オペアンプの入力インピーダンスが 1 G 以上であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の荷重検出装置。

【請求項 6】

バッファ回路部の出力側に A / D 変換部が接続されていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の荷重検出装置。

【請求項 7】

センサ部に対してバイアス電圧を印加するバイアス電圧印加部を更に有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の荷重検出装置。

【請求項 8】

センサ部の出力端子と基準端子とを短絡するためのスイッチ素子を更に有することを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項に記載の荷重検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、荷重検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、人の呼吸信号や体動の変化を検出することができるセンサが提供されている。このようなセンサとしては、特許文献 1 に、両面が誘電体シートで被覆されたパネル電極 S を挟み、前記両面のそれぞれに対向して、前記パネル電極 S に接する複数の弾性体のスペーサが取り付けられた一対のパネル電極 E が配されてなることを特徴とする静電容量式重量センサが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2016 - 45118 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 の静電容量式重量センサは、その構造が複雑であるという問題点を有している。

【0005】

更に、上記静電容量式重量センサは、人が動くことによって変動するコンデンサの静電容量の変化を利用しているため、センサに加えられる圧力が変化する場合、即ち、動圧を検出することはできる一方、人が重量センサ上に静止状態で載っている場合の人の存在、

10

20

30

40

50

即ち、静圧を検知することができないという問題点を有する。

【0006】

本発明は、構造が簡単であると共に、センサ部に加えられる静圧及び動圧の何れも検出することができる荷重検出装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の荷重検出装置は、荷重を検知可能なセンサ部と、上記センサ部の出力端子と接続されたバッファ回路部と、上記バッファ回路部に電源を供給するための電源供給部とを有し、上記センサ部と上記バッファ回路部とを接続している接続部は、アースをとっていないことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明の圧電センサは、上述の如き構成を有しているもので、構造を簡単にすることができると共に、動圧及び静圧の何れも精度良く検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の荷重検出装置を示した回路図である。

【図2】図1の荷重検出装置を用いて測定された電位の経時変化を示したグラフである。

【図3】図1の荷重検出装置を用いて測定された脈波の経時変化を示したグラフである。

【図4】図1の荷重検出装置を用いて測定された呼吸波の経時変化を示したグラフである。

20

【図5】比較例となる荷重検出装置を示した回路図である。

【図6】図5の荷重検出装置を用いて測定された電位の経時変化を示したグラフである。

【図7】本発明の荷重検出装置の他の一例を示した回路図である。

【図8】本発明の荷重検出装置の他の一例を示した回路図である。

【図9】本発明の荷重検出装置の他の一例を示した回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の荷重検出装置の一例を図面を参照しながら説明する。荷重検出装置Aは、荷重を検知可能なセンサ部1と、上記センサ部1の出力端子と接続されたバッファ回路部2と、上記バッファ回路部2に電源を供給するための電源供給部3とを有している。

30

【0011】

荷重を検知可能なセンサ部1は、荷重を検出することができれば特に限定されないが、荷重を精度良く検出することができると共に構造が簡単でセンサ部の厚みを薄くすることができるので、圧電体を含む圧電素子であることが好ましい。

【0012】

圧電体としては外力が加えられることによって電荷を発生させることができればよい。圧電体の形態としては圧電シートが好ましい。圧電体は、微弱な圧力を精度良く検出でき、感度が高く、厚み方向の変形で電荷を発生しやすいことから、高分子材料を含有していることが好ましく、又、多孔質体であることが好ましい。具体的には、圧電体としては、高分子材料を含有するシート（高分子材料を含有する多孔質シート又は高分子材料を含有する非発泡シート）に分極を付与した圧電シートが好ましく、高分子材料を含有する多孔質シートがより好ましい。

40

【0013】

上記高分子材料としては、特に限定されず、例えば、ポリエチレン系樹脂、ポリプロピレン系樹脂などのポリオレフィン系樹脂、ポリフッ化ビニリデン、ポリ乳酸、液晶樹脂などが挙げられ、ポリオレフィン系樹脂を含むことが好ましい。

【0014】

高分子材料を含有するシートに分極を付与方法としては、特に限定されず、例えば、(1)高分子材料を含有するシートを一对の平板電極で挟持し、帯電させたい表面に接

50

触させている平板電極を高圧直流電源に接続すると共に他方の平板電極をアースし、高分子材料を含有するシートに直流又はパルス状の高電圧を印加して合成樹脂に電荷を注入して高分子材料を含有するシートに分極を付与する方法、(2)電子線、X線などの電離性放射線や紫外線を高分子材料を含有するシートの表面に照射して、高分子材料を含有するシートの近傍部の空気分子をイオン化することによって高分子材料を含有するシートに分極を付与する方法、(3)高分子材料を含有するシートの一面に、アースされた平板電極を密着状態に重ね合わせ、高分子材料を含有するシートの他面側に所定間隔を存して直流の高圧電源に電氣的に接続された針状電極又はワイヤー電極を配設し、針状電極の先端又はワイヤー電極の表面近傍への電界集中によりコロナ放電を発生させ、空気分子をイオン化させて、針状電極又はワイヤー電極の極性により発生した空気イオンを反発させて合成樹脂に分極を付与する方法などが挙げられる。

10

【0015】

圧電素子は、例えば、圧電シートと、この圧電シートの一面に積層されたシグナル電(出力端子)と、上記圧電シートの他面に積層されたグランド電極(基準端子)とを有している。グランド電極を基準電極としてシグナル電極の電位を測定することによって、圧電シートにて発生した電位を測定することができる。シグナル電極及びグランド電極は、例えば、金属箔及び金属薄膜などの導電性シートから形成されている。

【0016】

センサ部1の出力端子とバッファ回路部2とが接続部4を介して電氣的に接続されている。以下においては、圧電素子が、圧電シートと、この圧電シートの一面に積層されたシグナル電極と、上記圧電シートの他面に積層されたグランド電極とを有している場合を例に挙げて具体的に説明する。

20

【0017】

バッファ回路部2は、高インピーダンスを低インピーダンスに変換するインピーダンス変換のために用いられ、オペアンプ(operational amplifier)を含んでいることが好ましい。圧電シートにて発生する電荷は極めて微弱であるため、バッファ回路部2によって、高出力インピーダンスを低インピーダンスに変換し、汎用の電圧計にて圧電シートにて発生した電位を計測可能に構成している。オペアンプの入力インピーダンスは、圧電シートで発生した電位をより精度良く検出することができるので、1G以上が好ましく、500G以上がより好ましい。

30

【0018】

図1に示したように、圧電素子のシグナル電極とオペアンプ21の非反転入力端子とが接続部4を介して電氣的に接続されている。接続部4としては、例えば、銅線などの導電線、回路基板上に導電性インキを印刷することによって形成された薄膜状の配線などが挙げられる。なお、接続部4中には抵抗が介装されていてもよい。

【0019】

そして、接続部4はアースをとっていない。接続部4がアースをとっていないことによって、圧電シート上加えられる圧力が動圧又は静圧の何れであっても検出可能に構成されている。即ち、荷重検出装置によれば、圧電シート上に人などの物体が載置され、物体が変位することによって生じる圧電シートに対する圧力の変動を検出することができる。共に、物体が静止しており圧電シートに対する圧力変動がない状態であっても、圧電シート上の物体の存在を検出することができる。

40

【0020】

圧電素子のグランド電極はアースがとられており、グランド電極を基準電極としてシグナル電極の電位が測定されるように構成されている。この際、圧電素子のグランド電極に対してバイアス電圧を印加するためのバイアス電圧印加部を有している。詳細には、グランド電極にアースをとるための接続部5は途中で分岐されており、一方の分岐部51にアースがとられていると共に、他方の分岐部52は電源供給部の正電極に電氣的に接続されている。なお、分岐部51、52にはそれぞれ抵抗 R_2 、 R_3 が介装されている。

【0021】

50

このように、抵抗 R_2 、 R_3 を介装することによって電源供給部から供給される電圧を分圧し、圧電シートで発生される電圧の基準となるグランド電極の電位を 0 V から所定高さの電位とすることができる。グランド電極の基準電位を所定高さの電位とすることによって、圧電シートにて発生した電位がマイナスとなった場合、例えば、圧電シートが多孔質シートであって圧縮された状態から元の状態に膨張して復元するときに電位がマイナスとなった場合であっても、後述する電圧計にて圧電シートにて発生した電位を測定することができる。

【0022】

更に、オペアンプ21には、オペアンプ21に直流電源を供給するための電源供給部3が接続されている。又、オペアンプの出力端子と反転入力端子とが接続されてバッファ回路部2が形成されている。なお、出力端子と反転入力端子とを接続する接続線には帰還抵抗 R_1 が介装されていてもよい。

10

【0023】

又、オペアンプ21の出力端子には、汎用の電圧計6の正端子が電氣的に接続されている一方、電圧計の負端子にアースがとられており、負端子を基準電位として、オペアンプ21の出力端子から出力された電位が電圧計にて測定可能に構成されている。

【0024】

ここで、図1に示した構成を有する荷重検出装置Aのセンサ部1を構成している圧電シート上に重錘を載置したときに、電圧計で測定される電位の経時変化を示したグラフを図2に示す。

20

【0025】

図2の開始点と示された時点で圧電シート上に重錘を静かに載置している。重錘の荷重によって圧電シートがその厚み方向に圧縮されることによって電位が発生していることが分かる。その後、重錘は圧電シート上に静置された状態を維持しているが、この状態においても、電圧計にて圧電シートにて発生している電位を測定することができる。次に、終了点と示された時点で重錘を圧電シート上から静かに除去すると、圧電シートは元の状態に復帰し、圧電シートにて発生していた電位が消失して基準電位に復帰していることが分かる。そして、圧電シート上の重錘を除去してから電位が基準電位に戻るまでの時間が0.5秒以下となっていることが分かる。

【0026】

又、図1に示した構成を有する荷重検出装置Aにおいて、オペアンプ21の出力端子に電圧計6の正端子を接続する代わりに、オペアンプの出力端子にA/D変換部を介してパソコンを接続し、圧電シート上に人が載置したときに測定される電位の経時変化を示したグラフを図3及び図4に示す。図3は、人の脈波を示したグラフであり、圧電シートにて測定された電位信号に、低域の遮断周波数が1Hz、高域の遮断周波数が30Hzのバンドパスフィルタを掛けて生成したものである。図4は、人の呼吸波を示したグラフであり、圧電シートにて測定された電位信号に、低域の遮断周波数が1Hzのローパスフィルタを掛けて生成したものである。図3及び図4に示したように、荷重検出装置Aによれば、生体信号を精度良く測定することができる。

30

【0027】

このように、上記荷重検出装置Aによれば、センサ部を構成している圧電シート上に荷重を加えた場合、この荷重の付加に伴って圧電シートに変化を生じている状態、即ち、動圧を検出できると共に、荷重は付加されているものの圧電シートに変化が生じていない状態、即ち、静圧も検出することができる。更に、圧電シート上の重錘を除去してから電位が基準電位に戻るまでの時間が0.5秒以下であることから、圧電シート上の重錘が除去されたことを直ちに検出することができる。

40

【0028】

従って、荷重検出装置Aによれば、例えば、圧電シート上に被験者が載っている状態において、被験者の生体的な挙動、即ち、被験者の生体信号（脈波、呼吸、体動など）を検出できると共に、被験者が就寝中などの状態であって患者に動きがなく圧電シ

50

ートに変化が生じていない場合にあっても被験者の存在を検出することができ、被験者の生体信号の測定及び在床・離床の検出が可能である。

【0029】

一方、上記荷重検出装置 A において、圧電素子のシグナル電極とオペアンプ 21 の非反転入力端子とを接続している接続部 4 に抵抗 R_4 を介してアースがとられている比較例となる荷重検出装置 B を図 5 に示す。接続部 4 に抵抗 R_4 を介してアースがとられている以外は図 1 に示した荷重検出装置 A と同一の構成を有している。

【0030】

ここで、図 5 に示した構成を有する荷重検出装置 A のセンサ部 1 を構成している圧電シート上に重錘を載置したときに、電圧計で測定される電位の経時変化を示したグラフを図 6 に示す。

10

【0031】

図 6 の開始点と示された時点で圧電シート上に重錘を静かに載置している。重錘の荷重によって圧電シートがその厚み方向に圧縮されることによって電位が発生していることが分かる。その後、重錘は圧電シート上に静置された状態を維持しているが、圧電シートに変化が生じていないため、電圧計にて測定される、圧電シートにて発生している電位は、重錘を圧電シート上に載置する前の電位に戻っており、圧電シート上に載置されている重錘の存在を検出することができていない。そして、終了点と示された時点で重錘を圧電シート上から静かに除去すると、重錘を圧電シート上から除去する瞬間に、重錘の除去に伴う圧電シートの変化によって電圧が観測された後、圧電シート上に重錘を載置する前の電位に戻っていることが分かる。

20

【0032】

このように、比較例となる荷重検出装置 B では、センサ部を構成している圧電シート上に荷重を加えた場合、この荷重の付加に伴って圧電シートに変化を生じている状態、即ち、動圧は検出することができるが、荷重は付加されているものの圧電シートに変化が生じていない状態、即ち、静圧は検出することができない。

【0033】

上記荷重検出装置 A では、グランド電極にアースをとるための接続部 5 を途中で分岐させ、一方の分岐部 51 にアースをとり、他方の分岐部 52 を電源供給部の正電極に電気的に接続させた場合を説明したが、図 7 に示したように、接続部 5 を分岐させることなく、圧電素子のグランド電極を接続部 5 によってアースをとる構造としてもよい。

30

【0034】

上記荷重検出装置 A では、オペアンプの出力端子に電圧計の正端子を接続した場合を説明したが、オペアンプの出力端子から出力されたアナログ信号をデジタル信号に変換する A/D 変換部をオペアンプの出力端子に電気的に接続してもよい。このようにオペアンプの出力端子から出力されたアナログ信号を A/D 変換部によって量子化することによってデジタル信号を生成し、このデジタル信号をパソコンやデジタル表示装置などのデジタル機器に入力することによって圧電シートで発生した電位のデジタル処理が可能となる。

【0035】

又、荷重検出装置 A のセンサ部 1 において、出力端子であるシグナル電極と、基準端子であるグランド電極との間が開放状態である場合を説明したが、センサ部 1 の出力端子であるシグナル電極（接続部 4）と基準端子であるグランド電極（接続部 5）との間を必要に応じて短絡可能とするためにスイッチ素子 7 を配置してもよい。

40

【0036】

スイッチ素子 7 によってセンサ部 1 のシグナル電極（出力端子）とグランド電極（基準端子）との間を必要に応じて短絡可能とした荷重検出装置 A を図 8 及び図 9 に示す。図 8 及び図 9 に示した荷重検出装置 A は、センサ部 1 のシグナル電極とグランド電極との間にスイッチ素子 7 が介装されていること以外、図 1 及び図 7 に示した荷重検出装置 A とそれぞれ同一の構成を有している。

【0037】

50

スイッチ素子 7 としては、開放と短絡の切り替えが可能な素子であればよい。スイッチ素子 7 としては、特に限定されず、例えば、押しボタンスイッチ、スライドスイッチ、トグルスイッチ、ディップスイッチ、リレーなどが挙げられる。

【 0 0 3 8 】

なお、シグナル電極とグランド電極との間にはスイッチ素子 7 と共に抵抗（図示せず）を挿入してもよい。このように圧電センサ 1 のシグナル電極とグラウンド電極との間を必要に応じて短絡可能な構造とすることで、荷重検出装置 A の出力値が異常となった場合に、リセットすることが可能となり、センサ部 1 に加えられる静圧及び動圧の安定的な検出が可能となる。

【 0 0 3 9 】

従って、図 8 及び図 9 に示した荷重検出装置 A によれば、例えば、センサ部 1 上から荷重がなくなった時にスイッチ素子 7 を閉じてシグナル電極（出力端子）とグランド電極（基準端子）とを短絡させることにより、センサ部 1 のシグナル電極（出力端子）の電位をグランド電極（基準端子）の電位に戻すことが可能となるため、静圧及び動圧の安定的な検出が可能となる。又、圧電シート 1 上に荷重がある場合において、オペアンプの出力端子から出力された電圧が飽和しそうになった場合やノイズが混入した時、スイッチ素子 7 を閉じて、シグナル電極（出力端子）とグランド電極（基準端子）とを 1 秒間以下にて短絡させることにより、センサ部 1 に加えられる静圧及び動圧の安定的な検出が可能となる。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 0 】

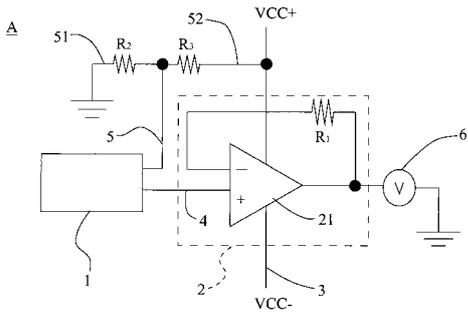
1	センサ部
2	バッファ回路部
21	オペアンプ
3	電源供給部
4	接続部
5	接続部
51	分岐部
52	分岐部
7	スイッチ素子
A	荷重検出装置

10

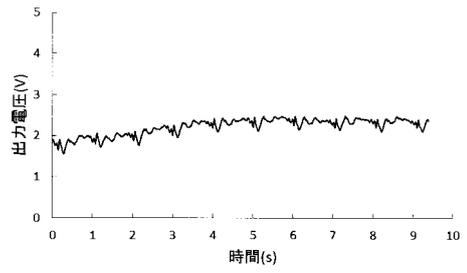
20

30

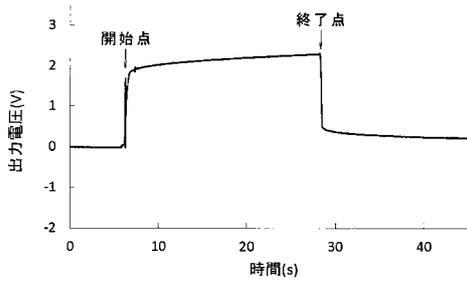
【 図 1 】



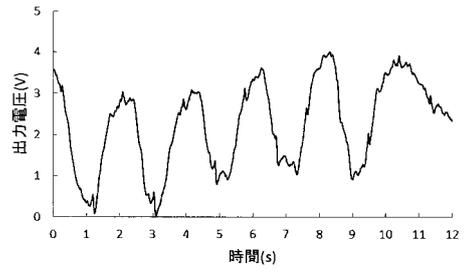
【 図 3 】



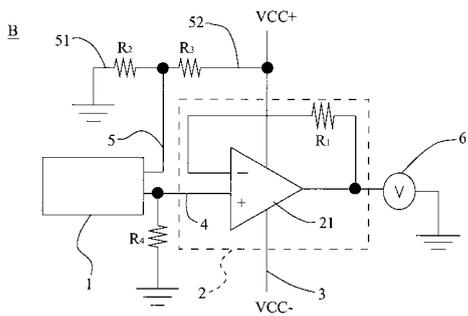
【 図 2 】



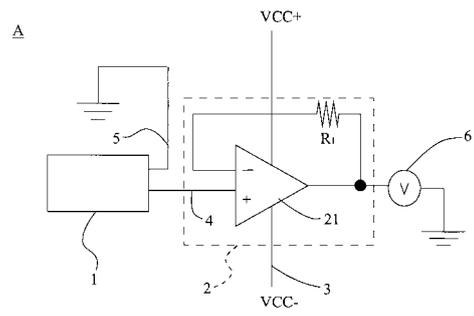
【 図 4 】



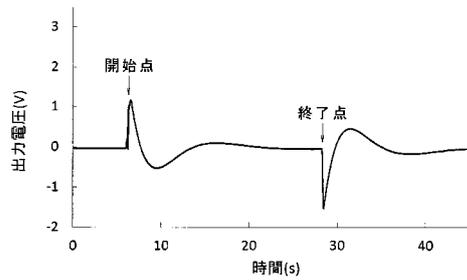
【 図 5 】



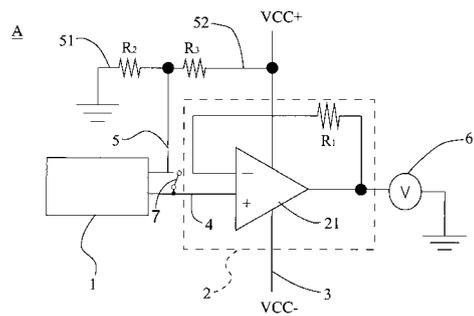
【 図 7 】



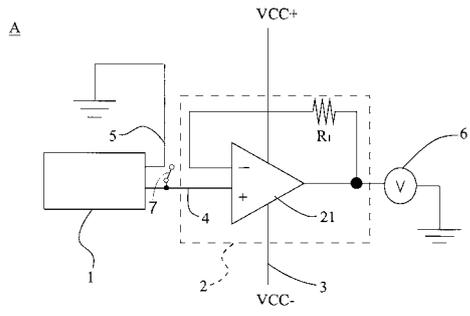
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 白坂 康之
大阪府三島郡島本町百山 2 - 1 積水化学工業株式会社内
- (72)発明者 高 橋 良輔
大阪府三島郡島本町百山 2 - 1 積水化学工業株式会社内