

(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2017-207402

(P2017-207402A)

(43) 公開日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
GO1D	11/30	(2006.01)	GO1D	11/30	S	2GO17		
GO1R	33/02	(2006.01)	GO1R	33/02	U			
GO1R	33/07	(2006.01)	GO1R	33/06	H			
GO1L	3/10	(2006.01)	GO1R	33/02	V			
			GO1L	3/10	305			

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-100715 (P2016-100715)
 (22) 出願日 平成28年5月19日 (2016.5.19)

(71) 出願人 000001247
 株式会社ジェイテクト
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (72) 発明者 外山 祐一
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 株式会社ジェイテクト内
 (72) 発明者 浅野 貴嗣
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 株式会社ジェイテクト内
 Fターム(参考) 2G017 AA01 AC06 AD52 AD55

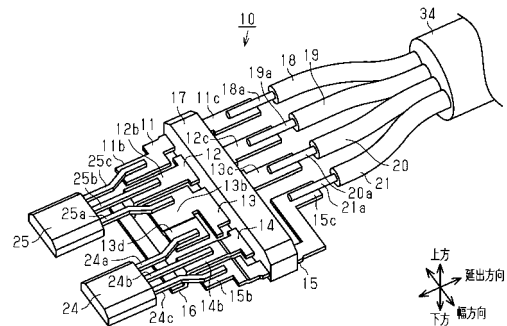
(54) 【発明の名称】 センサユニット及びセンサ装置

(57) 【要約】

【課題】センサを冗長化する場合と非冗長化する場合の、いずれの場合においても、センサユニット自体の大きさが変化することがなく、センサユニットが取付けられる側の設計変更の必要がないセンサユニット及びセンサ装置を提供する。

【解決手段】センサユニット10のターミナル11~15は、ホールIC24、25が取付け可能にリード線接続部11b~15b、13bと、外部と電気的に接続されるケーブル接続部11c~13c、15cがそれぞれ複数設けられている。ターミナル11~15は、2つの磁気センサであるホールIC24、25が取付け可能にセンサの数に応じて設けられている。ターミナル11~15には、少なくとも1つの磁気センサであるホールIC24のポートが接続されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

検出対象物に関する物理量を検出するセンサと、前記センサのポートが接続される第 1 接続部、及び該第 1 接続部と電氣的に接続され、外部と電氣的に接続される第 2 接続部を少なくとも有するセンサ接続部材と、前記第 1 接続部と、前記第 2 接続部との間の回路に設けられた電子部品と、を備えたセンサユニットであって、

前記センサ接続部材は、複数のセンサが取付け可能に前記第 1 接続部と前記第 2 接続部がそれぞれ複数設けられ、或いは、

前記センサ接続部材は、複数のセンサが取付け可能に前記センサの数に応じて設けられており、

前記センサ接続部材には、少なくとも 1 つのセンサのポートが接続されているセンサユニット。

【請求項 2】

前記センサ接続部材が、ターミナルであり、

前記センサ接続部材は、複数のセンサが取付け可能に前記センサの数に応じて設けられている請求項 1 に記載のセンサユニット。

【請求項 3】

前記センサが前記センサ接続部材としての基板に搭載されており、

該基板には、前記第 1 接続部と前記第 2 接続部がそれぞれ複数設けられている請求項 1 に記載のセンサユニット。

【請求項 4】

前記センサが、ホール IC である請求項 2 または請求項 3 に記載のセンサユニット。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のセンサユニットが、集磁モジュールに取付けられているセンサ装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、センサユニット及びセンサ装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

自動車部品事業のステアリング部門においては、車両を自動運転化するために冗長化が求められている。また、引き続き車両を手動運転するためのニーズも多い。両方のニーズを満たすために、トルクセンサ装置では、磁気センサを冗長化に対応した構造と、磁気センサを冗長化しない、例えば手動運転のための構造との 2 種類を準備する必要がある。

【0003】

従来のトルクセンサ装置では、特許文献 1、特許文献 2 が公知となっている。

特許文献 1 に記載のトルクセンサ装置では、磁気センサを冗長化に対応した構成と磁気センサを冗長化しない場合の構成をどのようにするかについては開示されていない。

【0004】

また、特許文献 2 では、磁気センサを冗長化することについては、特に記載されていないが、磁気センサを複数個にする場合において、回路基板を追加することなく、磁気センサを増設することができるトルクセンタ用端子が開示されている。特許文献 2 では、磁気センサと、該磁気センサの各ポートに接続される第 1 ~ 第 3 独立端子と、これらの独立端子を連結する連結部材とを備えた構成を 1 ユニットとし、これらのユニットを前記連結部材間で連結することにより、複数のユニットからなるトルクセンサを構成できるようにしている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2011 - 191094 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開2010-271260号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記したように特許文献1では、磁気センサを冗長化した構成と冗長化しない場合（すなわち、非冗長化）の構成をどのようにするかについては開示されていない。また、特許文献2では磁気センサを冗長化する場合は、複数のユニットを連結することにより実現できるが、磁気センサ冗長化をしない場合は、単独のユニットを使用することになる。すると、ユニットを連結する場合と、ユニットを連結しない場合とでは、センサ装置自体の大きさがそれぞれ異なることになり、これに応じて冗長化する場合と非冗長化の場合とでは、トルクセンサ装置が取付けられる被取付側の相手側部材等の設計変更が必要となる問題がある。

10

【0007】

また、上記では、磁気センサを備えるセンサ装置について述べたが、磁気センサ以外の他のセンサを有するセンサ装置においても、センサを冗長化する場合と、非冗長化する場合とでは、同様の問題がある。

【0008】

本発明の目的は、センサを冗長化する場合と非冗長化する場合の、いずれの場合においても、センサユニット自体の大きさが変化することがなく、センサユニットが取付けられる側の設計変更の必要がないセンサユニット及びセンサ装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記問題点を解決するために、検出対象物に関する物理量を検出するセンサと、前記センサのポートが接続される第1接続部、及び該第1接続部と電気的に接続され、外部と電気的に接続される第2接続部を少なくとも有するセンサ接続部材と、前記第1接続部と、前記第2接続部との間の回路に設けられた電子部品と、を備えたセンサユニットであって、前記センサ接続部材は、複数のセンサが取付け可能に前記第1接続部と前記第2接続部がそれぞれ複数設けられ、或いは、前記センサ接続部材は、複数のセンサが取付け可能に前記センサの数に応じて設けられており、前記センサ接続部材には、少なくとも1つのセンサのポートが接続されているものである。

30

【0010】

上記構成により、センサ接続部材は、複数のセンサが取付け可能に前記第1接続部と前記第2接続部がそれぞれ複数設けられ、或いは、前記センサ接続部材は、複数のセンサが取付け可能に前記センサの数に応じて設けられているため、センサに冗長性を持たせる場合、冗長性を持たせない場合のいずれにおいても、センサ接続部材が対応することができる。

【0011】

また、前記センサ接続部材が、ターミナルであり、前記センサ接続部材は、複数のセンサが取付け可能に前記センサの数に応じて設けられていてもよい。

上記構成により、センサ接続部材は、複数のセンサが取付け可能に前記センサの数に応じて設けられているため、センサに冗長性を持たせる場合、冗長性を持たせない場合のいずれにおいても、センサ接続部材が対応することができる。

40

【0012】

また、前記センサが前記センサ接続部材としての基板に搭載されており、該基板には、前記第1接続部と前記第2接続部がそれぞれ複数設けられていてもよい。

上記構成により、基板は、前記第1接続部と前記第2接続部がそれぞれ複数設けられているため、センサに冗長性を持たせる場合、冗長性を持たせない場合のいずれにおいても、センサ接続部材が対応することができる。

【0013】

また、前記センサを、ホールICとしてもよい。上記構成により、ホールICを有する

50

センサユニットにおいて、上記の作用を実現できる。

また、センサ装置において、上記構成のセンサユニットが、集磁モジュールに取付けられていてもよい。

【0014】

上記構成により、センサユニットが、集磁モジュールに取付けられているセンサ装置において、上記した作用効果を実現することができる。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、センサを冗長化する場合と非冗長化する場合の、いずれの場合においても、センサユニット自体の大きさが変化することがなく、センサユニットが取付けられる側の設計変更の必要がない効果を奏する。

10

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】第1実施形態において、冗長化したセンサユニットの斜視図。

【図2】接続端子の配置を示す斜視図。

【図3】(a)は第1実施形態の冗長化したセンサユニットの電気回路図。(b)は非冗長化のセンサユニットの電気回路図。

【図4】非冗長化のセンサユニットの斜視図。

【図5】第2実施形態の冗長化したセンサユニットの斜視図。

【図6】(a)は第2実施形態の冗長化したセンサユニットの電気回路図。(b)は非冗長化のセンサユニットの電気回路図。

20

【図7】非冗長化のセンサユニットの斜視図。

【図8】第3実施形態のトルクセンサの分解斜視図。

【図9】第3実施形態のトルクセンサ及び集磁モジュールの縦断面図。

【図10】第3実施形態の集磁モジュールの平面図。

【図11】第3実施形態の集磁モジュールの斜視図。

【図12】第3実施形態の集磁リングとセンサとの配置関係を示す説明図。

【図13】第4実施形態の冗長化したセンサユニットの斜視図。

【図14】(a)は冗長化したセンサユニットの電気回路図。(b)は非冗長化のセンサユニットの電気回路図。

30

【図15】非冗長化のセンサユニットの斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

<第1実施形態>

(1.センサを冗長化した実施形態)

以下、本発明を具体化した第1実施形態のセンサユニット10を、図1～図3(a)を参照して説明する。

【0018】

図1に示すように、センサユニット10は、相互に並列配置された複数のターミナル11～15と、前記ターミナル11～15を連結する合成樹脂製の連結体17と、前記ターミナル11～15に電氣的に接続された磁気センサとしてのホールIC24、25とを有している。ターミナル11～15は、センサ接続部材に相当する。

40

【0019】

ターミナル11～15は、それぞれ相互に略平行に配置されるとともに同一仮想平面に含まれるように位置する主部11a～15aを有し、各先端部には、主部11a～15aの延出方向へ延びるリード線接続部11b～15bがそれぞれ設けられている。

【0020】

また、ターミナル13のリード線接続部13bの幅方向において、ターミナル14側には、さらにリード線接続部13dが拡張して配置されている。

リード線接続部11b、12b、13bは、主部11a、12a、13aと同様に前記

50

仮想平面に含まれるようにされているのに対して、リード線接続部 13 d、14 b、15 b は、図 1、図 2 において、延出方向及び幅方向とはそれぞれ直交する上方において、前記仮想平面よりも上方へ若干位置して段部となるように形成されている。

【0021】

ターミナル 11 のリード線接続部 11 b は、主部 11 a に対してクランク状に形成されていて隣接するターミナル 12 側に偏倚している。

リード線接続部 11 b、12 b、13 b、13 d、14 b、15 b は、第 1 接続部に相当する。

【0022】

ターミナル 12 のリード線接続部 12 b の先端及びターミナル 14 のリード線接続部 14 b の先端間には、それぞれ下方へ延びる段差部 16 a、16 b を介して架設片 16 の両端が一体に連結されている。すなわち、架設片 16 は、主部 11 a、14 a よりも延出方向及び幅方向とはそれぞれ直交する下方において位置するように形成されている。

10

【0023】

図 1、図 2 に示すように、ターミナル 11～13、及びターミナル 15 の主部 11 a～13 a、15 a には、ハーネス 34 側に延出された第 2 接続部としてのケーブル接続部 11 c～13 c、15 c が設けられている。ケーブル接続部 15 c は、主部 11 a に対してクランク状に形成されていてケーブル接続部 13 c 側に偏倚している。

【0024】

図 1 に示すように、ケーブル接続部 11 c には、信号ケーブル 18 の裸線部 18 a が溶接等により接続されている。ケーブル接続部 12 c には、グランドケーブル 19 の裸線部 19 a が溶接等により接続されている。ケーブル接続部 13 c には、電源ケーブル 20 の螺旋部 20 a が溶接等により接続されている。ケーブル接続部 15 c には、信号ケーブル 21 の裸線部 21 a が溶接等により接続されている。なお、ハーネス 34 は、信号ケーブル 18、グランドケーブル 19、電源ケーブル 20 及び信号ケーブル 21 を束ねて被覆したものである。

20

【0025】

ホール IC 24、25 は、図 3 (a) に示すように電源入力ポート a1、a2、グランドポート d1、d2 及び信号出力ポート b1、b2 の 3 つのポートを有している。図 1 に示すように、ホール IC 24、25 の電源入力ポートは、リード線 24 a、25 a が接続され、該リード線 24 a、25 a は、リード線接続部 13 b、13 d に対して半田付け等によりそれぞれ接続されている。ホール IC 24、25 のグランドポートは、リード線 24 b、25 b が接続され、該リード線 24 b、25 b は、リード線接続部 12 b、14 b に対して半田付け等によりそれぞれ接続されている。ホール IC 24、25 の信号出力ポートは、リード線 24 c、25 c が接続され、該リード線 24 c、25 c は、リード線接続部 11 b、15 b に対して半田付け等によりそれぞれ接続されている。

30

【0026】

連結体 17 は、ターミナル 11～15 の主部 11 a～15 a を略全体に亘って合成樹脂によりモールド成形されており、内部には、図 3 (a) に示すコンデンサ C1～C3、及び双方向ツェナーダイオード ZD1～ZD3 が埋設されている。図 3 (a) に示すコンデンサ C1 及び双方向ツェナーダイオード ZD1 は、ターミナル 15 の主部 15 a とターミナル 14 の主部 14 a 間に並列に接続されている。図 3 (a) に示すコンデンサ C2 及び双方向ツェナーダイオード ZD2 は、ターミナル 13 の主部 13 a とターミナル 12 の主部 12 a 間に並列に接続されている。図 3 (a) に示すコンデンサ C3 及び双方向ツェナーダイオード ZD3 は、ターミナル 11 の主部 11 a とターミナル 12 の主部 12 a 間に並列に接続されている。

40

【0027】

上記のように構成されたセンサユニット 10 は、一对のホール IC 24、25 を有していて冗長化され、後述する集磁モジュールに組み込まれる。

(2. センサを冗長化しない実施形態)

50

次に、非冗長化の場合の実施形態を図3(b)及び図4を参照して説明する。

【0028】

なお、前記センサを冗長化した実施形態と同一構成については、同一符号を付して、その説明を省略する。ホールICを非冗長化する場合は、図4に示すようにホールIC25、並びに、図3(b)に示すようにコンデンサC3、双方向ツェナーダイオードZD3を省略する。他の構成は、前記センサを冗長化した実施形態と同様の構成とされている。

【0029】

上記のように構成されたセンサユニット10は、単体のホールIC24を有して非冗長化され、後述する集磁モジュールに組み込まれる。

本実施形態では、下記の特徴を有する。

10

【0030】

(1)本実施形態のセンサユニット10では、センサ接続部材としてのターミナル11~15は、ホールIC24、25(センサ)が取付け可能にリード線接続部11b、12b、13b、13d、14b、15b(第1接続部)と、外部と電氣的に接続されるケーブル接続部11c~13c、15c(第2接続部)がそれぞれ複数設けられている。また、ターミナル11~15は、2つの磁気センサであるホールIC24、25が取付け可能にセンサの数に応じて設けられている。そして、ターミナル11~15(センサ接続部材)には、少なくとも1つの磁気センサであるホールIC24のポートが接続されている。このため、センサに冗長性を持たせる場合、及び冗長性を持たせない場合のいずれにおいても、ターミナル11~15(センサ接続部材)が対応することができる。

20

【0031】

(2)本実施形態のセンサユニット10では、センサ接続部材が、ターミナルであり、該ターミナルは、複数の磁気センサであるホールIC24、25の数に応じて設けられている。このため、ターミナルを有するセンサユニットにおいて、センサに冗長性を持たせる場合、冗長性を持たせない場合のいずれにおいても、ターミナルが対応することができる。

【0032】

(3)本実施形態のセンサユニット10では、センサが、ホールICとしている。この結果、ホールICを有するセンサユニットにおいて、上記(1)、及び(2)に記載の作用効果を有する。

30

【0033】

<第2実施形態>

(1.センサを冗長化した実施形態)

次に、第2実施形態のセンサユニット10を図5及び図6(a)を参照して説明する。なお、前記実施形態と同一構成または相当する構成については、同一符号を付して、その説明を省略し、異なる構成について説明する。

【0034】

本実施形態では、センサユニット10のホールICのポートの数が、前記実施形態と異なっており、ターミナル11~15、連結体17等の他の構成は同じである。

本実施形態のホールIC24Aは、図6(a)に示すように電源入力ポートa1、グラウンドポートd1及び信号出力ポートb1、c1の4つのポートを有している。また、ホールIC25Aは、図6(a)に示すように電源入力ポートa2、グラウンドポートd2及び信号出力ポートb2、c2の4つのポートを有している。

40

【0035】

図6(a)に示すホールIC24Aの信号出力ポートb1、c1は、図5に示すようにリード線24c、24dが接続され、該リード線24c、24dは、リード線接続部15bに対して半田付け等によりそれぞれ接続されている。また、図6(a)に示すホールIC25Aの信号出力ポートb2、c2は、図5に示すようにリード線25c、25dが接続され、該リード線25c、25dは、リード線接続部11bに対して半田付け等によりそれぞれ接続されている。

50

【0036】

他の電源入力ポート a 1 , a 2、及びグランドポート d 1 , d 2 のターミナルに対する接続は、前記実施形態と同様であるため、説明を省略する。

本実施形態では、ホール IC 2 4 A、2 5 A は、信号出力ポート b 1 , c 1、b 2 , c 2 から出力される信号をシリアル通信或いは CAN 通信で送信するようにしており、ターミナル 1 1、1 5 をそれぞれ共用できるようにしている。

【0037】

上記のように構成されたセンサユニット 1 0 は、一对のホール IC 2 4 A、2 5 A を有して冗長化され、後述する集磁モジュールに組み込まれる。

(2 . センサを冗長化しない実施形態)

次に、非冗長化の場合の実施形態を図 6 (b) 及び図 7 を参照して説明する。なお、前記センサを冗長化した実施形態と同一構成については、同一符号を付して、その説明を省略する。ホール IC を非冗長化する場合は、図 7 に示すようにホール IC 2 5 A、並びに、図 3 (b) に示すようにコンデンサ C 3、双方向ツェナーダイオード Z D 3 を省略する。他の構成は、前記センサを冗長化した実施形態と同様の構成とされている。

【0038】

上記のように構成されたセンサユニット 1 0 は、単体のホール IC 2 4 A を有して非冗長化され、後述する集磁モジュールに組み込まれる。

本実施形態においても、第 1 実施形態で述べた (1) ~ (3) の作用効果がある。

【0039】

< 第 3 実施形態 >

次に、センサユニット 1 0 を、センサ装置としてのトルク検出装置に使用される集磁モジュールに組み込みした第 3 実施形態を図 8 ~ 図 1 2 を参照して説明する。

【0040】

図 8、図 9 に示すように、トルク検出装置は、入力軸 1 1 1 と出力軸 1 1 2 とを連結したトーションバー 1 1 3 と、入力軸 1 1 1 に連結された永久磁石 1 1 5 と、出力軸 1 1 2 に連結されたヨーク 1 1 4 と、ヨーク 1 1 4 の周囲を覆うように配置された筒状の集磁モジュール 1 1 8 を有している。図 9 に示すように、トーションバー 1 1 3 は、入力軸 1 1 1、出力軸 1 1 2 と同軸状に連結されている。図 9 に示すように、入力軸 1 1 1 に連結された永久磁石 1 1 5 は、例えば 2 4 極 (N , S 極各 1 2 極) が周方向に等間隔で着磁された円筒形状をなし、入力軸 1 1 1 に対して同軸に固設されている。図 9 に示すように、出力軸 1 1 2 には、円筒形状のヨーク 1 1 4 が、同軸に固設されるとともに永久磁石 1 1 5 に対して径方向に適当な隙間を設けて囲むように配置されている。

【0041】

図 9、図 1 2 に示すように、ヨーク 1 1 4 は、2 つの磁気ヨーク 1 1 4 A、1 1 4 B (軟磁性体) を備えている。磁気ヨーク 1 1 4 A、1 1 4 B は、板状のリング 1 1 6 に、その板面に垂直な一方向に延びる 1 2 個の二等辺三角形の爪 1 1 6 a が等間隔に周設され、それぞれの爪 1 1 6 a が周方向に適当な間隔でずれるように対向する状態で、合成樹脂体 1 1 7 により円筒形状にモールドされている。なお、図 8 に示すように磁気ヨーク 1 1 4 A、1 1 4 B の永久磁石 1 1 5 に対向する面は、合成樹脂体 1 1 7 から露出している。また、磁気ヨーク 1 1 4 A、1 1 4 B は、入力軸 1 1 1 にトルクが加えられない中立状態で、それぞれの爪 1 1 6 a の先端が、永久磁石 1 1 5 の N 極及び S 極の境界を指すように配置される。永久磁石 1 1 5 は、ホール IC 2 4、2 5 の検出対象物に相当し、永久磁石 1 1 5 に基づく磁場の大きさが検出対象物の物理量に相当する。

【0042】

図 8 に示すように集磁モジュール 1 1 8 は、図 1 2 に示す磁気ヨーク 1 1 4 A、1 1 4 B にそれぞれ磁気結合されて磁気ヨーク 1 1 4 A、1 1 4 B からの磁束をそれぞれ誘導する 2 つの集磁リング 1 1 9 A、1 1 9 B を有する。また、集磁モジュール 1 1 8 は、各集磁リング 1 1 9 A、1 1 9 B をそれぞれ保持する第 1 ホルダ 1 2 0 A 及び第 2 ホルダ 1 2 0 B と、両集磁リング 1 1 9 A、1 1 9 B の周方向の外方を覆う磁気シールド 1 4 0 等を

10

20

30

40

50

備えている。第1ホルダ120A及び第2ホルダ120Bにより、集磁ホルダを構成している。すなわち、集磁ホルダは、軸方向に2分割された第1ホルダ120A及び第2ホルダ120Bから構成されている。図11に示すように、第1ホルダ120Aは、合成樹脂製であって、円環状のリング部121と、リング部121の外周面に一体に連結されて径方向外部へ突出された有蓋箱状の回路カバー部122とを有する。リング部121の内周面には集磁リング119Aが保持されており、図9に示すようにヨーク114外周面と対向して配置されている。集磁リング119Aは軟磁性体からなる。すなわち、磁気ヨーク114A, 114Bと集磁リング119Aとの互いに相対する面は、露出して対向配置されている。

【0043】

また、図8、図11に示すように、リング部121の軸方向端部のうち、反第2ホルダ側の端部周縁には、径方向外方へ突出した位置決め用の突起121aと複数のフランジ片121bとが設けられている。図11に示すように、第2ホルダ120Bは、合成樹脂製であって、円環状のリング部123と、リング部123の外周面に一体に連結されて径方向外部へ突出された四角板状のセンサ接続部材配置部124とを有する。リング部123は、第1ホルダ120Aのリング部121の内周面及び外周面とそれぞれ同径の内周面及び外周面を有している。リング部123の内周面には集磁リング119Bが保持されており、図9に示すようにヨーク114外周面と対向して配置されている。集磁リング119Bは軟磁性体からなる。すなわち、磁気ヨーク114A, 114Bと集磁リング119Bとの互いに相対する面は、露出して対向配置されている。

【0044】

図11に示すように第2ホルダ120Bのリング部123外周面には、第1ホルダ120Aに向って突出した複数の掛止突片125が設けられている。該掛止突片125は第1ホルダ120Aのリング部121の内周面に凹設された複数の嵌合溝126にそれぞれ嵌入されるとともに、その先端部の係合爪125aが第1ホルダ120Aのリング部121の軸方向の端面に掛け止めされている。このように、第2ホルダ120Bは、掛止突片125が第1ホルダ120Aのリング部121に掛け止めされていることにより、第1ホルダ120Aと同軸に配置されている。また、図8、図11に示すように、リング部123の軸方向端部のうち、反第1ホルダ側の端部周縁には、径方向外方へ突出した位置決め用の突起123aと複数のフランジ片123bとが設けられている。

【0045】

図8に示すように、2つの集磁リング119A, 119Bは、相互に平行に配置され、図12に示すように、互いに他部分より近接する平板状の突起部127を有し、その近接する突起部127の隙間に、センサユニット10の1または一対のホールIC24、25が挿入されている。1つのホールIC24の場合は、冗長化の場合であり、一対のホールIC24、25の場合は、冗長化の場合である。なお、以下では、説明の便宜上、ホールICが1つの場合及び一対の場合を含めて、「ホールIC24等」という。

【0046】

図11に示すように、センサ接続部材配置部124には、センサユニット10が配置されている。すなわち、センサ接続部材配置部124は、ホールIC24等、及びリード線接続部11b~15b、13dを除いて、センサユニット10を樹脂でモールドしている。センサ接続部材配置部124には、回路カバー部122が重ねられて、図9に示すように回路カバー部122とセンサ接続部材配置部124間に回路収納室122aが形成され、該回路収納室122a内にホールIC24等が収納されている。

【0047】

図8、図11に示すように、センサ接続部材配置部124の側面には、回路カバー部122側に突出した掛止突片135が設けられていて、掛止突片135の先端部に設けられた係合爪が、回路カバー部122の天蓋壁122bの縁部に係止されていることにより、回路カバー部122とセンサ接続部材配置部124の重ね合せが保持されている。

【0048】

10

20

30

40

50

図 8、図 11 に示すように、センサ接続部材配置部 124 の基端両側面を挟むように一对の鏝 128 が形成され、図 8、図 10 に示すように、一对の鏝 128 間に形成された間隙には、前記回路カバー部 122 の基端が嵌入されている。

【0049】

また、両鏝 128 の相対する端面には、ガイド溝 129 が、回路カバー部 122 のセンサ接続部材配置部 124 に対する重ね合わせ方向へ延出されている。ガイド溝 129 には、回路カバー部 122 に板状に設けられた隔壁 130 が嵌められている。回路カバー部 122 をセンサ接続部材配置部 124 に重ね合わせるときに、隔壁 130 がガイド溝 129 に嵌入されることにより、第 1 ホルダ 120 A の第 2 ホルダ 120 B に対する重ね合わせをガイドする。鏝 128 には、電動パワーステアリング装置等の図示しないハウジングに取付けるための取付孔 128 a が貫通して形成されている。

10

【0050】

図 8、図 11 に示すように、第 1 ホルダ 120 A のリング部 121 の外周面及び第 2 ホルダ 120 B のリング部 123 の外周面には、磁気シールド 140 が嵌合されている。磁気シールド 140 は、金属製であって、例えば、スチール製の金属板が断面 C 字状に湾曲形成されており、第 1 ホルダ 120 A、及び第 2 ホルダ 120 B に軸方向の略半分がそれぞれ嵌合されることにより、入力軸 111 及び出力軸 112 の径方向の磁気を遮蔽する。また、磁気シールド 140 の軸長方向の長さは、第 1 ホルダ 120 A のリング部 121 と第 2 ホルダ 120 B のリング部 123 の軸長方向の合計長さよりも若干長く形成されている。そして、掛止突片 125 の係合爪 125 a が第 1 ホルダ 120 A のリング部 121 の軸方向の端面に掛け止めされた状態で、磁気シールド 140 の軸方向の両端部は、リング部 121 のフランジ片 121 b 及びリング部 123 のフランジ片 123 b に当接されている。また、磁気シールド 140 は、軸方向の両端部 140 a が平板状に形成されるとともに、前記断面 C 字状の部位において、周方向の略中央部の軸方向の両端部には、位置決め用の凹部 142 がそれぞれ設けられている。該凹部 142 にリング部 121 の突起 121 a、及びリング部 123 の突起 123 a が嵌合することにより磁気シールド 140 の、第 1 ホルダ 120 A 及び第 2 ホルダ 120 B に対する周方向の位置決めがされている。

20

【0051】

図 11 に示すように、第 1 ホルダ 120 A において、磁気シールド 140 の各端部 140 a に対応する部位、すなわち、ホール IC 側に近位の部位には、係合溝 150 が形成されている。第 1 ホルダ 120 A の係合溝 150 は、リング部 121 の周方向側において、反ホール IC 側と、第 2 ホルダ 120 B 側が開口されていて、ホール IC 側と、反第 2 ホルダ側の残部は閉塞されている。

30

【0052】

また、図 11 に示すように、第 2 ホルダ 120 B において、磁気シールド 140 の各端部 140 a に対応する部位、すなわち、ホール IC 側に近位の部位には、係合溝 151 が形成されている。第 2 ホルダ 120 B の係合溝 151 は、リング部 123 の周方向側において、反ホール IC 側と、第 1 ホルダ 120 A 側が開口されていて、ホール IC 側と、反第 1 ホルダ側の残部は閉塞されている。

40

【0053】

図 11 に示すように、磁気シールド 140 は、その周方向の各端部 140 a が係合溝 150、151 にそれぞれ差し込まれている。図 11 に示すように各端部 140 a には、リング部 121 の径方向における軸心側の係合溝 150 の内面に当接する係合部材 141 a と、リング部 123 の径方向における軸心側の係合溝 151 の内面に当接する係合部材 141 b とが設けられている。係合部材 141 a、141 b は、弾性を有しており、自由端が相互に対向するように端部 140 a に対して、磁気シールド 140 の径方向内方側に切り起こし形成されていて、弾性的に係合溝 150、151 の内面に係止されている。

【0054】

本実施形態によれば、第 1 実施形態に記載した、センサを冗長化または非冗長化したセンサユニット 10 を備える集磁モジュール 118 を有したトルク検出装置を得ることがで

50

きる。そして、センサを冗長化またはセンサを非冗長化する場合のいずれにおいても、センサ接続部材配置部 1 2 4 等のセンサユニット 1 0 の周囲に設けられる部材の大きさ及び形状は、変わることがないため、それらの設計変更を行う必要がない。

【 0 0 5 5 】

< 第 4 実施形態 >

(1 . センサを冗長化した実施形態)

次に、第 4 実施形態のセンサユニット 1 0 を図 1 3 及び図 1 4 (a) を参照して説明する。

【 0 0 5 6 】

図 1 3 に示すように本実施形態のセンサユニット 1 0 は、センサ接続部材としての回路基板 4 0 (すなわち、基板) を有している。回路基板 4 0 は、略四角板状をなして、その先端には、ホール IC 5 0、5 1 が幅方向に並ぶようにして固定 (すなわち、搭載) されている。回路基板 4 0 の先端と基端間の面には、図 1 4 (a) に示す電子部品としてのコンデンサ C 2 1 ~ C 2 4、双方向ツェナーダイオード Z D 2 1、Z D 2 2 が実装された所定の回路パターン 4 2 を有する。

【 0 0 5 7 】

図 1 4 (a) には、回路パターン 4 2 により、ホール IC 5 0、5 1、コンデンサ C 2 1 ~ C 2 4、双方向ツェナーダイオード Z D 2 1、Z D 2 2 の電氣的接続は、図 1 4 (a) に示す通りであって、ホール IC 5 0、5 1 の一部のポートは、V 1、G 1、V 2、G 2 に接続されている。ここで、回路基板 4 0 が有する回路において、前記ポートに接続される部位は、第 1 接続部に相当する。図 1 4 (a) において、V 1、G 1 は、後述する V 1 用、及び G 1 用の接続端子であり、V 2、G 2 は、後述する V 2 用、及び G 2 用の接続端子である。なお、本実施形態では、G 1 と G 2 間は電氣的に接続されているが、G 1 と G 2 間は、接続しなくてもよい。

【 0 0 5 8 】

また、回路基板 4 0 の基端側には、ハーネス 3 4 に接続するための複数の接続端子 4 1 が幅方向へ並んで並設されている。接続端子 4 1 は、ホール IC 5 0 用に設けられた V 1、G 1 用の端子、及びホール IC 5 1 用に設けられた V 2、G 2 用の端子を含む。各接続端子 4 1 は、基端が L 字状に折曲げ形成されていて、回路基板 4 0 にそれぞれ設けられた各取付孔 4 3 に対して挿入されて貫通固定されている。また、各接続端子 4 1 において、折曲げられた先端側の部位は、長さ方向に延びるように、かつ相互に平行に配置されている。接続端子 4 1 は第 2 接続部に相当する。

【 0 0 5 9 】

図 1 3 に示すように、回路基板 4 0 には、絶縁性の合成樹脂からなる保持部材 4 4 が取付けられている。保持部材 4 4 は、回路基板 4 0 の平面に対して固定された一对の脚部 4 4 a と、脚部 4 4 a 間を連結する連結部 4 4 b にてコ字状に形成されている。保持部材 4 4 の連結部 4 4 b には、図示しない複数の保持部が設けられていて、各保持部にて接続端子 4 1 を保持することにより、各接続端子 4 1 が、互いに隣接する接続端子と離間して平行状態となるようにされている。前記保持部による接続端子 4 1 の保持の仕方は、例えば、保持部を嵌合溝とし、該嵌合溝に接続端子 4 1 を内嵌する等の仕方があるが、限定するものではない。

【 0 0 6 0 】

図 1 3 に示すように、各接続端子 4 1 において、連結部 4 4 b から反回路基板側の長さ方向に延出された部位には、ハーネス 3 4 末端の被覆線 4 5 の被覆が除去された裸線 4 5 a が溶接により接続されている。

【 0 0 6 1 】

上記のように構成されたセンサユニット 1 0 は、例えば、第 3 実施形態の集磁モジュール 1 1 8 において、第 1 実施形態のセンサユニット 1 0 に代えて同様に組み込むことが可能である。

【 0 0 6 2 】

10

20

30

40

50

(2 . センサを冗長化しない実施形態)

次に、非冗長化の場合の実施形態を図 1 4 (b) 及び図 1 5 を参照して説明する。なお、前記センサを冗長化した実施形態と同一構成については、同一符号を付して、その説明を省略する。

【 0 0 6 3 】

ホール IC を非冗長化する場合は、図 1 5 に示すようにホール IC 5 1、並びに、図 1 4 (b) に示すようにコンデンサ C 2 3、C 2 4、及び双方向ツェナーダイオード Z D 2 1 を省略するとともに、接続端子 4 1 (G 2)、4 1 (V 2) に接続している被覆線 4 5 を省略する。他の構成は、前記センサを冗長化した実施形態と同様の構成とされている。上記のセンサユニット 1 0 は、単体のホール IC 5 0 のみを有して非冗長化したものとなる。

10

【 0 0 6 4 】

上記のセンサユニット 1 0 は、例えば、第 3 実施形態の集磁モジュール 1 1 8 において、第 1 実施形態のセンサユニット 1 0 に代えて同様に組み込むことが可能である。

なお、本発明の実施形態は前記実施形態に限定されるものではなく、下記のように変更してもよい。

【 0 0 6 5 】

・磁気センサはホール IC に限定するものではなく、ホール素子、磁気抵抗効果素子、磁気インピーダンス素子等の他のものでもよい。

・センサは、磁気センサに限定するものではなく他のセンサであってもよい。例えば、検出対象物の位置、距離、速度等の物理量を測定する超音波センサ、光センサ等に変更してもよい。

20

【 0 0 6 6 】

・第 3 実施形態では、集磁モジュール 1 1 8 に第 1 実施形態のセンサユニット 1 0 を使用したが、第 1 実施形態のセンサユニット 1 0 の代わりに、第 2 実施形態のセンサユニット 1 0 を採用してもよい。

【 0 0 6 7 】

・図 7 で説明した実施形態のセンサの配置は、センサを非冗長化する場合の一例として挙げたものである。この配置は、非冗長化に限定するものではなく、一対のセンサ (例えばホール IC) を、一体にモールド形成して、見た目上は、1 個のものとして、図 7 のホール IC 2 4 A と同様に配置し、前記一対のセンサを、図 6 (a) に示すように電氣的に接続することにより、センサの冗長化をすることも可能である。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 6 8 】

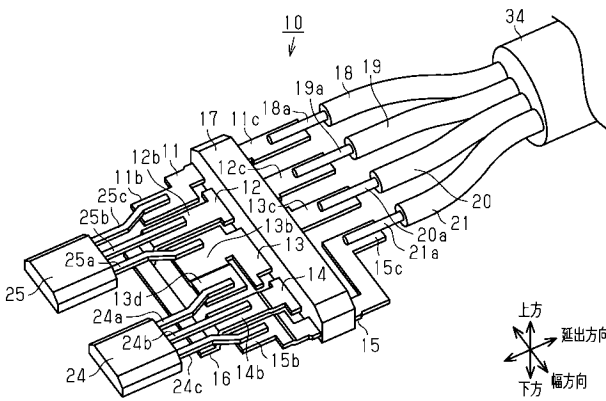
1 0 ... センサユニット、 1 1 ... ターミナル (センサ接続部材)、 1 1 a ... 主部、
 1 1 b ... リード線接続部 (第 1 接続部)、 1 1 c ... ケーブル接続部 (第 2 接続部)、
 1 2 ... ターミナル (センサ接続部材)、 1 2 a ... 主部、
 1 2 b ... リード線接続部 (第 1 接続部)、 1 2 c ... ケーブル接続部 (第 2 接続部)、
 1 3 ... ターミナル (センサ接続部材)、 1 3 a ... 主部、
 1 3 b ... リード線接続部 (第 1 接続部)、 1 3 c ... ケーブル接続部 (第 2 接続部)、
 1 3 d ... リード線接続部 (第 1 接続部)、 1 4 ... ターミナル (センサ接続部材)、
 1 4 a ... 主部、 1 4 b ... リード線接続部 (第 1 接続部)、
 1 5 ... ターミナル (センサ接続部材)、 1 5 a ... 主部、
 1 5 b ... リード線接続部 (第 1 接続部)、 1 5 c ... ケーブル接続部 (第 2 接続部)、
 1 6 ... 架設片、 1 6 a、1 6 b ... 段差部、 1 7 ... 連結体、 1 8 ... 信号ケーブル、
 1 8 a ... 裸線部、 1 9 ... グランドケーブル、 1 9 a ... 裸線部、 2 0 ... 電源ケーブル、
 2 0 a ... 裸線部、 2 1 ... 信号ケーブル、 2 1 a ... 裸線部、
 2 4、2 4 A ... ホール IC (磁気センサ)、 2 4 a、2 4 b、2 4 c ... リード線、
 2 5、2 5 A ... ホール IC (磁気センサ)、 2 5 a、2 5 b、2 5 c ... リード線、
 3 4 ... ハーネス、 4 0 ... 回路基板 (センサ接続部材)、 4 1 ... 接続端子、

40

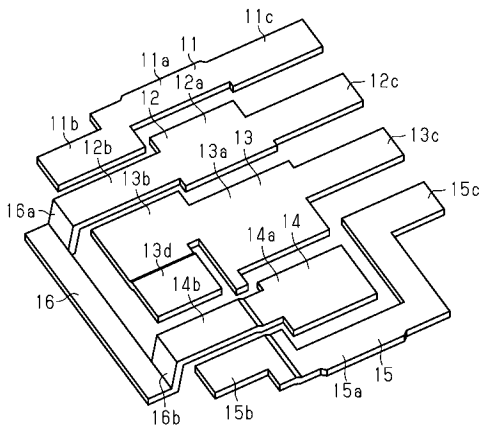
50

4 2 ... 回路パターン、4 3 ... 取付孔、4 4 ... 保持部材、4 4 a ... 脚部、
 4 4 b ... 連結部、4 5 ... 被覆線、4 5 a ... 裸線、
 1 1 1 ... 入力軸、1 1 2 ... 出力軸、1 1 3 ... トーションバー、
 1 1 4 A , 1 1 4 B ... ヨーク、1 1 5 ... 永久磁石、1 1 6 ... リング、
 1 1 6 a ... 爪、1 1 7 ... 合成樹脂体、1 1 8 ... 集磁モジュール、
 1 1 9 A、1 1 9 B ... 集磁リング、1 2 0 A ... 第 1 ホルダ、
 1 2 0 B ... 第 2 ホルダ、1 2 1 ... リング部、1 2 1 a ... 突起、
 1 2 1 b ... フランジ片、1 2 2 ... 回路カバー部、1 2 2 a ... 回路収納室、
 1 2 2 b ... 天蓋壁、1 2 3 ... リング部、1 2 3 a ... 突起、
 1 2 3 b ... フランジ片、1 2 4 ... センサ接続部材配置部、
 1 2 5 ... 掛止突片、1 2 5 a ... 係合爪、1 2 6 ... 嵌合溝、1 2 7 ... 突起部、
 1 2 8 ... 鍔、1 2 8 a ... 取付孔、1 2 9 ... ガイド溝、1 3 0 ... 隔壁、
 1 3 5 ... 掛止突片、1 4 0 ... 磁気シールド、1 4 0 a ... 端部、
 1 4 1 a、1 4 1 b ... 係合部材、1 4 2 ... 凹部、1 5 0 ... 係合溝、
 1 5 1 ... 係合溝、C 1 ~ C 3、C 2 1 ~ C 2 4 ... コンデンサ (電子部品)、
 Z D 1 ~ Z D 3、Z D 2 1、Z D 2 2 ... 双方向ツェナーダイオード (電子部品) 。

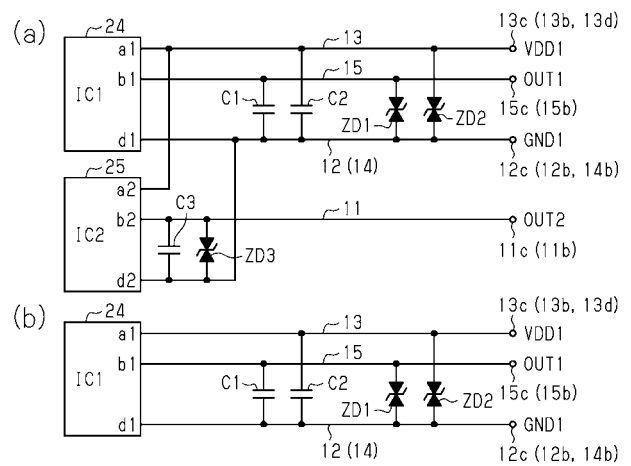
【 図 1 】



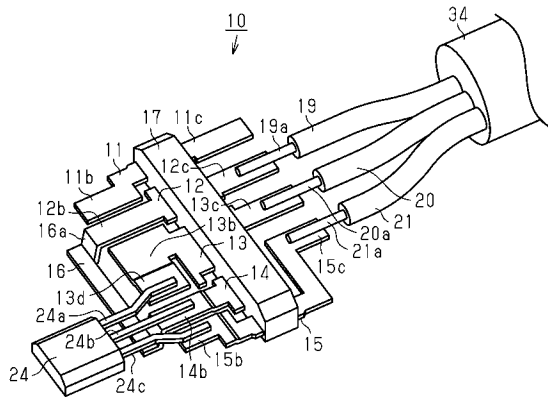
【 図 2 】



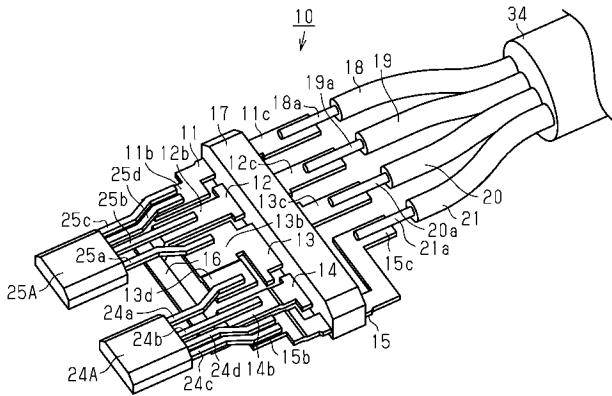
【 図 3 】



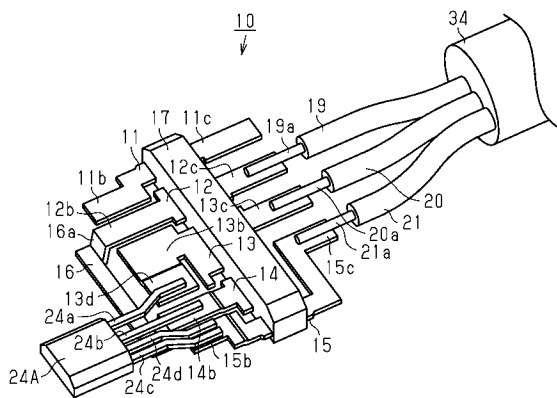
【 図 4 】



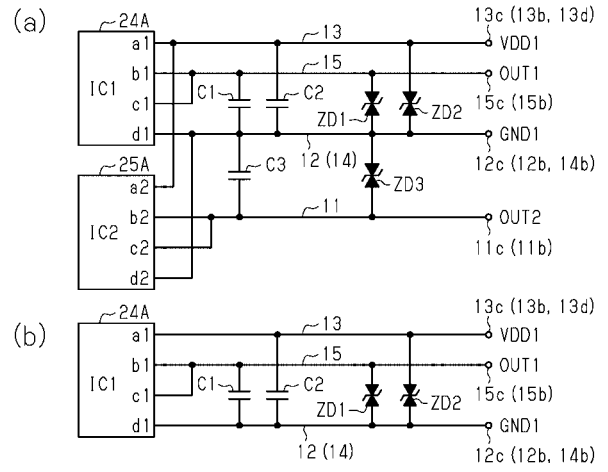
【 図 5 】



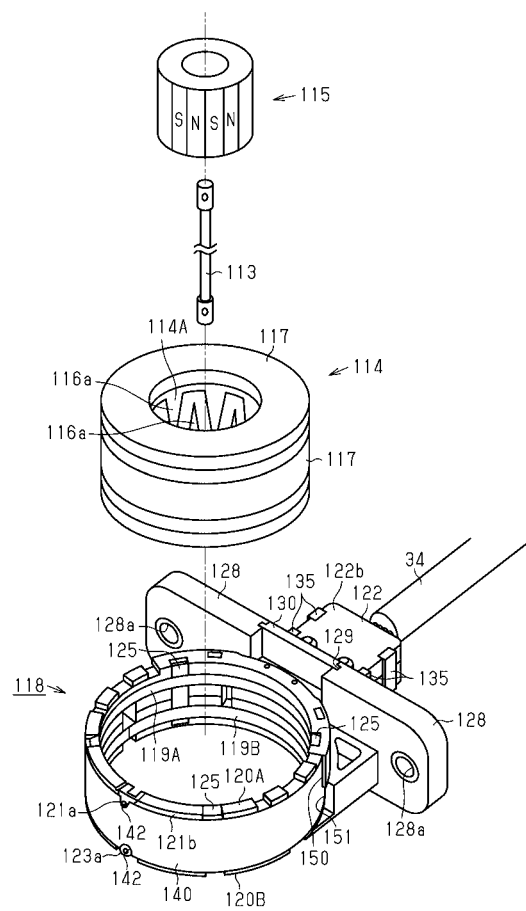
【 図 7 】



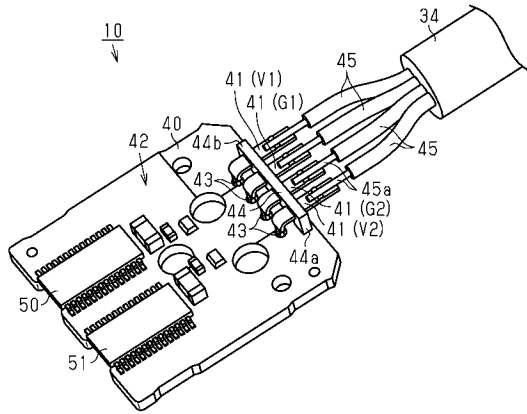
【 図 6 】



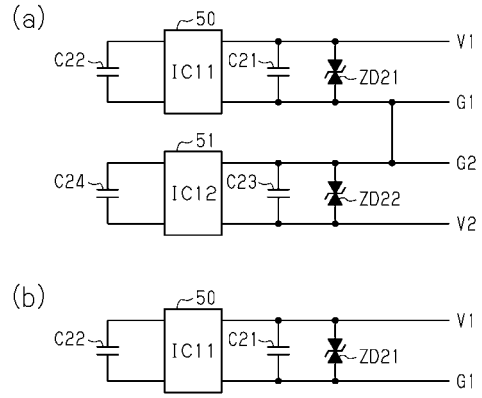
【 図 8 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

