

(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2009-206058

(P2009-206058A)

(43) 公開日 平成21年9月10日(2009.9.10)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
 HO 1 H 36/00 (2006.01) HO 1 H 36/00 M 5 G 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2008-50106 (P2008-50106)  
 (22) 出願日 平成20年2月29日 (2008.2.29)

(71) 出願人 000003551  
 株式会社東海理化電機製作所  
 愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目260番地  
 (74) 代理人 100068755  
 弁理士 恩田 博宣  
 (74) 代理人 100105957  
 弁理士 恩田 誠  
 (72) 発明者 富田 仁人  
 愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目260番地  
 株式会社東海理化電機製作所内  
 Fターム(参考) 5G046 AA02 AA07 AB01 AC52 AD02  
 AE05

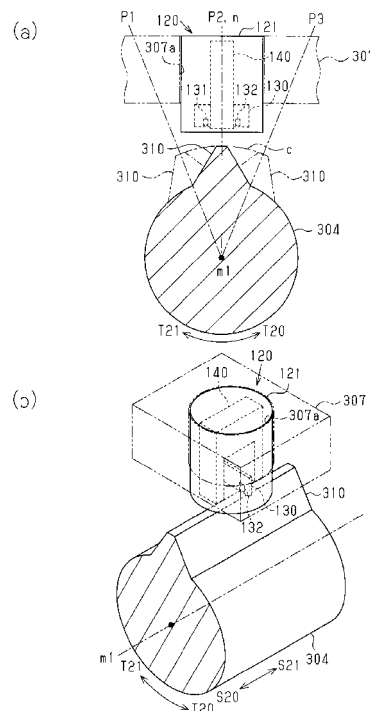
(54) 【発明の名称】 近接スイッチ

(57) 【要約】

【課題】 近接スイッチとしての寿命を改善することで、より信頼性の高い近接スイッチを提供する。

【解決手段】 この近接スイッチ（ニュートラル検出スイッチ）は、磁性体からなり中心軸  $m1$  を中心に回転する凸部 310 と、同凸部 310 の回転軌跡  $c$  の法線  $n$  に対して線対称に配設された一組の磁気抵抗効果センサ（MRセンサ）131、132 と、これらセンサ 131、132 にバイアス磁界を付与することで法線  $n$  に直交するとともに同法線  $n$  から一組のMRセンサ 131、132 のそれぞれに向かう方向に指向された磁気ベクトルを同一組のMRセンサ 131、132 にそれぞれ付与するバイアス磁石 140 とを備える。そして、一組のMRセンサ 131、132 の出力電圧の差分値が「0」の値以下であることに基づいて凸部 310 の接近を検知する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

磁性体からなり所定の中心軸の周りを回転する被検出体と、磁気抵抗素子がブリッジ接続されたものであって、印加される磁気ベクトルの向きに応じて同素子の抵抗値が変化することで出力電圧が変化するとともに、前記被検出体の回転軌跡の法線に対して線対称に配設された一組の磁気抵抗効果センサと、これら一組の磁気抵抗効果センサにバイアス磁界を付与することで前記法線に直交するとともに同法線から前記一組の磁気抵抗効果センサのそれぞれに向かう方向に指向された磁気ベクトルを同一組の磁気抵抗効果センサの各々に付与する磁石とを備え、

前記一組の磁気抵抗効果センサは、前記被検出体の回転軌跡と前記法線とが交わる点を基準位置として、

a. 前記法線に直交するとともに同法線から該センサに向かう方向に指向された磁気ベクトルが付与されているとき、ブリッジ回路の midpoint 電位よりも小さい出力電圧を示し、前記被検出体が前記基準位置まで変位して、付与される前記磁気ベクトルの向きが同被検出体の方向に変化したとき、ブリッジ回路の midpoint 電位よりも大きい出力電圧を示す第 1 の磁気抵抗効果センサ、及び、

b. 前記法線に直交するとともに同法線から該センサに向かう方向に指向された磁気ベクトルが付与されているとき、ブリッジ回路の midpoint 電位よりも大きい出力電圧を示し、前記被検出体が前記基準位置まで変位して、付与される前記磁気ベクトルの向きが同被検出体の方向に変化したとき、ブリッジ回路の midpoint 電位よりも小さい出力電圧を示す第 2 の磁気抵抗効果センサ、

といった 2 つの磁気抵抗効果センサからなり、これら第 1 及び第 2 の磁気抵抗効果センサのそれぞれの出力電圧の差分値に基づいて前記被検出体の前記基準位置への接近を検知する

ことを特徴とする近接スイッチ。

## 【請求項 2】

前記一組の磁気抵抗効果センサは、それぞれハーフブリッジ回路を構成する 2 つの磁気抵抗素子からなり、全体としてフルブリッジ回路を構成する

請求項 1 に記載の近接スイッチ。

## 【請求項 3】

前記磁石は、前記一組の磁気抵抗効果センサの間に端部を有して、前記法線に沿って前記基準位置から離間する方向に延設されるとともに、前記一組の磁気抵抗効果センサの間に位置する側の端部からその中央部にかけて凹部が形成された断面コ字形状をなすとともに、前記凹部が形成される部分が N 極となり、同凹部が形成される部分と反対側の部分が S 極となる着磁方向を有してなる

請求項 1 又は 2 に記載の近接スイッチ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、被検出体の接近の有無を検知する近接スイッチに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

周知のように、手動変速機を搭載した車両には、運転者による操作レバーの操作に基づいて変速機のギア段を変更するシフト装置が設けられている。図 23 にこのシフト装置の斜視構造を示す。同図 23 に示されるように、このシフト装置 200 のケース 202 には、y 軸方向に延設される 3 つの溝 201 a, 201 b, 201 c と、これら 3 つの溝 201 a, 201 b, 201 c の中央部分をそれぞれ連結するようにして x 軸方向に延設される 1 つの溝 201 d とからなる案内溝 201 が設けられている。そして、この案内溝 201 に操作レバー 210 が挿通されることで、操作レバー 210 の移動が案内溝 201 によって案内されている。シフト装置としてのこうした構成により、運転者により操作レバー

10

20

30

40

50

210が上記溝201aの両端部、溝201bの両端部、及び溝201cの両端部までそれぞれ操作されたとすると、手動変速機のギア段が「1速」、「2速」、「3速」、「4速」、「5速」、及び「リバース(R)」に対応したそれぞれの状態となる。また、操作レバー210が溝201dに操作されたとすると、手動変速機のギア段が「ニュートラル(N)」に対応した状態となる。そして従来、手動変速機には、車両の各種制御を実行するために、操作レバー210の操作位置がニュートラル位置であるか否かを検出するためのニュートラル検出スイッチが設けられているものがある。ここで、こうしたニュートラル検出スイッチが設けられる手動変速機としては、例えば特許文献1に記載の変速機が知られている。図24は、この手動変速機の部分断面構造を示したものである。

#### 【0003】

同図24に示されるように、この手動変速機300には、操作レバー210の上記x軸方向の移動及びy軸方向の移動に連動してそれぞれ駆動するセレクトレバー301及びシフトレバー302が設けられている。ここで、セレクトレバー301は、手動変速機300のケース307の外側に設けられたブラケット303に回動可能に支持されている。また、このセレクトレバー301には、その一方の端部にセレクトケーブル301aを介して上記操作レバー210が連結されるとともに、その他方の端部に上記シフトレバー302が連結されている。一方、このシフトレバー302には、シフトケーブル302aを介して上記操作レバー210が連結されるとともに、手動変速機300のケース307の外周面から突出するかたちで配設されるチェンジシャフト304の上端部分が連結されている。ここで、このチェンジシャフト304は、その中心軸m1を中心に回動可能に、且つ同中心軸m1に沿って移動可能に手動変速機300のケース307によって軸支されている。すなわち、運転者によって操作レバー210が上記x軸方向に操作されたとすると、セレクトケーブル301aを介してセレクトレバー301が図中の矢印S10, S11で示す方向に揺動し、この揺動に伴って上記チェンジシャフト304がその中心軸m1に沿った方向、すなわち図中の矢印S20, S21で示す方向に移動する。また、運転者によって操作レバー210が上記y軸方向に操作されたとすると、シフトケーブル302aを介してシフトレバー302が図中の矢印T10, T11で示す方向に回動し、この回動に伴ってチェンジシャフト304がその中心軸m1を中心とした回転方向、すなわち図中の矢印T20, T21で示す方向に回動する。そして、このチェンジシャフト304の矢印S20, S21で示す方向への移動、及び矢印T20, T21で示す方向に回動に伴って車両の同期装置が作動し、これによって手動変速機のギア段が変更される。

#### 【0004】

一方、チェンジシャフト304の中間部分には、その外周にカム部材306が設けられるとともに、このカム部材306に当接するようにしてニュートラル検出スイッチ305が配設されている。図25は、図24のB-B線に沿った断面構造を示したものであり、ニュートラル検出スイッチ305の近傍の部分の拡大断面構造を示したものである。

#### 【0005】

同図25に示されるように、カム部材306には、手動変速機300のケース307の内周面側に向けて延びる突出部306aが形成されるとともに、この突出部306aにニュートラル検出スイッチ305のセンシング部材305aが当接している。そして、このニュートラル検出スイッチ305は、チェンジシャフト304が操作レバー210の操作に伴い矢印T20, T21で示す方向に回動した際に、カム部材306の動作をセンシング部材305aで検出することで、操作レバー210の操作位置がニュートラル位置であるか否かを検出する。すなわち、操作レバー210の操作位置がニュートラル位置である場合には突出部306aの位置が図中の実線で示す位置となるため、センシング部材305aが没入して操作レバー210の操作位置がニュートラル位置である旨が検出される。一方、操作レバー210の操作位置がニュートラル位置以外の位置である場合には突出部306aの位置が図中の破線で示す位置となるため、センシング部材305aが突出して操作レバー210の操作位置がニュートラル位置でない旨が検出される。

【特許文献1】特開2007-198455号公報

10

20

30

40

50

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

このように、ニュートラル検出スイッチ305を用いることで操作レバー210の操作位置がニュートラル位置であるか否かを確かに検出することができるようにはなる。ただし、このニュートラル検出スイッチ305は、そのセンシング部材305aにカム部材306の突出部306aが接触することで操作レバー210の操作位置がニュートラル位置であるか否かを検出する、いわゆる接触式の近接スイッチであるため、互いに接触する突出部306a及びセンシング部材305aが劣化し易い。このため、スイッチの寿命による信頼性の低下等が無視できないおそれがある。

10

## 【0007】

なお、このような問題は、センシング部材305aに突出部306aが当接するか否かに基づいて同突出部306aの近接を検知するニュートラル検出スイッチに限らず、突出部306aのような部材を被検出体としてその近接の有無を検知する接触式の近接スイッチに共通する課題である。

## 【0008】

本発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、近接スイッチとしての寿命を改善することで、より信頼性の高い近接スイッチを提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、磁性体からなり所定の中心軸の周りを回転する被検出体と、磁気抵抗素子がブリッジ接続されたものであって、印加される磁気ベクトルの向きに応じて同素子の抵抗値が変化することで出力電圧が変化するとともに、前記被検出体の回転軌跡の法線に対して線対称に配設された一組の磁気抵抗効果センサと、これら一組の磁気抵抗効果センサにバイアス磁界を付与することで前記法線に直交するとともに同法線から前記一組の磁気抵抗効果センサのそれぞれに向かう方向に指向された磁気ベクトルを同一組の磁気抵抗効果センサの各々に付与する磁石とを備え、前記一組の磁気抵抗効果センサは、前記被検出体の回転軌跡と前記法線とが交わる点を基準位置として、

20

a. 前記法線に直交するとともに同法線から該センサに向かう方向に指向された磁気ベクトルが付与されているとき、ブリッジ回路の midpoint 電位よりも小さい出力電圧を示し、前記被検出体が前記基準位置まで変位して、付与される前記磁気ベクトルの向きが同被検出体の方向に変化したとき、ブリッジ回路の midpoint 電位よりも大きい出力電圧を示す第1の磁気抵抗効果センサ、及び、

30

b. 前記法線に直交するとともに同法線から該センサに向かう方向に指向された磁気ベクトルが付与されているとき、ブリッジ回路の midpoint 電位よりも大きい出力電圧を示し、前記被検出体が前記基準位置まで変位して、付与される前記磁気ベクトルの向きが同被検出体の方向に変化したとき、ブリッジ回路の midpoint 電位よりも小さい出力電圧を示す第2の磁気抵抗効果センサ、

といった2つの磁気抵抗効果センサからなり、これら第1及び第2の磁気抵抗効果センサのそれぞれの出力電圧の差分値に基づいて前記被検出体の前記基準位置への接近を検知することを要旨としている。

40

## 【0010】

同構成によれば、被検出体はその回転に伴い基準位置から離間した位置にある状態から基準位置に接近したとすると、一組の磁気抵抗効果センサのそれぞれに付与される磁気ベクトルの方向は、被検出体の回転軌跡の法線に直交するとともに同法線から同一組の磁気抵抗効果センサのそれぞれに向かう方向から被検出体の方向へと共に変化する。すなわち、第1の磁気抵抗効果センサの出力電圧は、そのブリッジ回路の midpoint 電位よりも小さい値から同 midpoint 電位よりも大きい値へと変化するとともに、第2の磁気抵抗効果センサの出力電圧は、そのブリッジ回路の midpoint 電位よりも大きい値から同 midpoint 電位よりも小さい値へと

50

変化する。したがって、これら第 1 及び第 2 の磁気抵抗効果センサのそれぞれの出力電圧の差分値を算出するにすれば、同差分値は、被検出体が基準位置に近づくほど、負の値から正の値へと変化する値、あるいは正の値から負の値へと変化する値となる。このため、この差分値に基づいて被検出体が基準位置に接近したか否かを検知するにすれば、被検出体と当該近接スイッチとの接触を伴うことなく被検出体の接近を検知することが可能となるため、近接スイッチとしての寿命が改善されるとともに、その信頼性を向上させることができるようになる。ところで、第 1 及び第 2 の磁気抵抗効果センサについては、これらが被検出体の回転軌跡に沿った方向に並設されているか、あるいは同回転軌跡に沿った方向と所定角度をなす方向に並設されているかにかかわらず、被検出体はその回転に伴い基準位置から離間した位置にある状態から基準位置に接近したとすると、一組の磁気抵抗効果センサのそれぞれに付与される磁気ベクトルの方向は、被検出体の回転軌跡の法線に直交するとともに同法線から同一組の磁気抵抗効果センサのそれぞれに向かう方向から被検出体の方向へと共に変化する。すなわち、第 1 の磁気抵抗効果センサの出力電圧は、そのブリッジ回路の midpoint 電位よりも小さい値から同 midpoint 電位よりも大きい値へと変化し、また、第 2 の磁気抵抗効果センサの出力電圧は、そのブリッジ回路の midpoint 電位よりも大きい値から同 midpoint 電位よりも小さい値へと変化する。このため、これらの差分値も、同様に、被検出体が上記基準位置に近づくほど、負の値から正の値へと変化する値、あるいは正の値から負の値へと変化する値となり、その変化態様もほぼ同様になる。このため、上記構成によれば、被検出体の移動方向に対する磁気抵抗効果センサの配置の方向によらず、被検出体の位置を検出することができるようになる。

10

20

#### 【0011】

そしてこの場合、具体的には請求項 2 に記載の発明によるように、前記一組の磁気抵抗効果センサは、それぞれハーフブリッジ回路を構成する 2 つの磁気抵抗素子からなり、全体としてフルブリッジ回路を構成するようにしてもよい。

#### 【0012】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の近接スイッチにおいて、前記磁石は、前記一組の磁気抵抗効果センサの間に端部を有して、前記法線に沿って前記基準位置から離間する方向に延設されるとともに、前記一組の磁気抵抗効果センサの間に位置する側の端部からその中央部にかけて凹部が形成された断面コ字形状をなすとともに、前記凹部が形成される部分が N 極となり、同凹部が形成される部分と反対側の部分が S 極となる着磁方向を有していることを要旨としている。

30

#### 【0013】

同構成によれば、被検出体の回転軌跡の法線に直交するとともに同法線から一組の磁気抵抗効果センサのそれぞれに向かう方向に指向される磁気ベクトルを一組の磁気抵抗効果センサにそれぞれ付与することができるようになる。

#### 【発明の効果】

#### 【0014】

本発明にかかる近接スイッチによれば、その寿命が改善されて、より信頼性の高い近接スイッチを提供することができるようになる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

40

#### 【0015】

以下、本発明にかかる近接スイッチを、車両の手動変速機に設けられるニュートラル検出スイッチに適用した一実施形態について図 1 ~ 図 22 を参照して説明する。

図 1 は、先の図 24 に対応する図として、本実施形態にかかるニュートラル検出スイッチの適用対象となる車両の手動変速機の部分断面構造を示したものである。なお、この図 1 に示す手動変速機 300 も、車両の操作レバーが操作された際に駆動する部分の構成は、先の図 24 に例示した手動変速機と基本的に同様である。すなわち、この図 1 に示す手動変速機 300 も、運転者による操作レバーの操作に伴ってセレクトレバー 301 が図中の矢印 S10, S11 で示す方向に揺動したとすると、チェンジシャフト 304 がその中心軸 m1 に沿った方向、すなわち図中の矢印 S20, S21 で示す方向に移動する。また

50

、運転者による操作レバーの操作に伴ってシフトレバー 302 が図中の矢印 T10, T11 で示す方向に回動したとすると、チェンジシャフト 304 がその中心軸 m1 を中心とした回転方向、すなわち図中の矢印 T20, T21 で示す方向に回動する。なおこの図 1 において、先の図 24 に示した要素と同一の機能を有する要素には各々同一の符号を付して示しており、それらの要素についての重複する説明は割愛する。

【0016】

同図 1 に示されるように、上記チェンジシャフト 304 の中間部分には、その外周面に被検出体としての凸部 310 が設けられている。すなわち、この凸部 310 は、チェンジシャフト 304 と一体となって矢印 S20, S21 で示す方向に移動するとともに、矢印 T20, T21 で示す方向に回動する。一方、この手動変速機 300 のケース 307 には、この凸部 310 と所定間隔を有して対向するようにしてニュートラル検出スイッチ 120 のセンシング部 121 が設けられている。ここで、このセンシング部 121 は、凸部 310 の矢印 T20, T21 で示す方向の回転に伴う同凸部 310 の接近を検知する部分である。

10

【0017】

続いて、図 2(a), (b) を参照して、上記凸部 310 及びニュートラル検出スイッチ 120 のセンシング部 121 の構造について説明する。ここで、図 2(a) は、図 1 の A-A 線に沿った断面構造を、また、図 2(b) は、センシング部 121 の斜視構造をそれぞれ示したものである。

20

【0018】

同図 2(a) に示されるように、上記凸部 310 は、操作レバー 210 の操作位置がニュートラル位置であるときの位置を回転位置 P2 として、その位置が回転位置 P2 である状態から同レバー 210 の操作に伴いチェンジシャフト 304 が矢印 T20 で示す方向に所定角度だけ回動すると回転位置 P1 まで回動する。また、凸部 310 は、その位置が回転位置 P2 である状態から同レバー 210 の操作に伴いチェンジシャフト 304 が矢印 T21 で示す方向に所定角度だけ回動すると回転位置 P3 まで回動する。一方、図 2(b) に併せ示されるように、上記センシング部 121 は、凸部 310 の回転軌跡 c の法線 n を中心軸として円柱状に形成されており、内部の部品が樹脂部材によって樹脂封止されるとともに、この樹脂部材の外周面がねじ山の形成された金属筐体によって覆われる構造を有している。そして、このセンシング部 121 は、上記ケース 307 に形成されて、同じく法線 n を中心軸として断面円形状に形成されたねじ孔 307a に螺入されることで、その先端部が上記凸部 310 の側に突出するかたちでその位置が固定されている。そして、センシング部 121 は、このようにその位置が固定されることで、上記凸部 310 の回転軌跡 c に対して所定間隔だけ外方に離間した位置であって、同凸部 310 が回転位置 P2 に位置したときに、すなわち操作レバー 210 がニュートラル位置に操作された際に凸部 310 と対向する位置となるように配設されている。また、凸部 310 は、中心軸 m1 に沿う方向に延設された形状を有しているため、チェンジシャフト 304 の矢印 S20, S21 で示す方向への移動に伴って凸部 310 が矢印 S20, S21 で示す方向に移動した場合であっても凸部 310 の一部がセンシング部 121 に対向するようになっている。

30

【0019】

次に、このセンシング部 121 の内部の構造について図 3 ~ 図 5 を参照して説明する。ここで、図 3(a) は、同センシング部 121 の内部の正面構造を、また、図 3(b) は、センシング部 121 の内部の側面構造をそれぞれ示したものである。

40

【0020】

同図 3(a) に示されるように、このセンシング部 121 には、上記凸部 310 に対向する側の端部に位置して回路基板 130 が配設されており、この回路基板 130 に各種電子部品が実装されている。ここで、この回路基板 130 は、その板厚方向が上記凸部 310 が延設される方向、すなわち中心軸 m1 に沿った方向となるように配設されるとともに、上記凸部 310 の回転軌跡 c と上記法線 n とが交わる点 P における同回転軌跡 c の接線方向 t に沿って延設されている。また、この回路基板 130 には、法線 n に対して線対称

50

となるかたちで図中の左右方向の両端部からやや内側に位置して一組の磁気抵抗効果センサ（MRセンサ）、すなわち第1のMRセンサ131及び第2のMRセンサ132が実装されている。なお、同図に示されるように、これら一組のMRセンサ131、132は、法線nに直交する方向であって、上記接線方向tに配設されている。また、センシング部121には、これら一組のMRセンサ131、132の間に端部を有するとともに、上記法線nに沿って上記点Pから離間する方向に延設されるバイアス磁石140が設けられている。ここで、図3(b)に併せ示されるように、このバイアス磁石140は、回路基板130の一組のMRセンサ131、132の間に位置する側の端部からその中央部にかけて凹部141が形成された断面コ字状をなすとともに、その凹部141を形成する部分がN極となり、また、凹部141を形成する部分とは反対側の部分がS極となる着磁方向を有している。図4は、図3(a)の回路基板130の部分を拡大した図として、バイアス磁石140によって回路基板130上に形成される磁界の様子を示したものである。

10

#### 【0021】

同図4に矢印で示されるように、バイアス磁石140によって形成されるバイアス磁界によって、回路基板130上には、上記凹部141の中央部分から、換言すれば上記法線nから図中の左右方向に指向された磁気ベクトルが形成されている。そして、こうしたバイアス磁界により、上記一組のMRセンサ131、132には、上記法線nにほぼ直交するとともに、これら一組のMRセンサ131、132に向かう方向に指向される磁気ベクトルMV10、MV20がそれぞれ付与されている。ここで、このセンシング部121では、これら一組のMRセンサ131、132を通じて磁気ベクトルMV10、MV20の向きの変化を検出している。図5は、これら一組のMRセンサ131、132が実装された上記回路基板130の回路構成を示したものである。

20

#### 【0022】

同図5に示されるように、この回路基板130では、第1のMRセンサ131が、2つの磁気抵抗素子131a、131bが直列接続されたハーフブリッジ回路として構成されるとともに、第2のMRセンサ132も、同じく、2つの磁気抵抗素子132a、132bが直列接続されたハーフブリッジ回路として構成されている。ちなみに、この回路では、これら2つのハーフブリッジ回路にそれぞれ電圧Vccが印加されている。すなわち、この回路基板130では、これら一組のMRセンサ131、132によって、いわゆるフルブリッジ回路が構成されている。ここで、これら一組のMRセンサ131、132は、それぞれ印加される磁気ベクトルの向きに応じて各素子131a、131b、132a、132bの抵抗値が変化することで、これらセンサ131、132の出力電圧Va、Vbがそれぞれ変化する。

30

#### 【0023】

図6(a)、図7(a)は、一組のMRセンサ131、132に印加される磁気ベクトルMV10、MV20をそれぞれ模式的に示したものである。なお、図6(a)では、図中の左方向を基準方向MV10bとして、同基準方向MV10bと第1のMRセンサ131に印加される磁気ベクトルMV10とが反時計回りの方向になす角度をaで示している。また、図7(a)では、図中の右方向を基準方向MV20bとして、同基準方向MV20bと第2のMRセンサ132に印加される磁気ベクトルMV20とが時計回りの方向になす角度をbで示している。そして、図6(b)、図7(b)は、これら上記磁気ベクトルMV10、MV20及び基準方向MV10b、MV20bがなす角度a、bと上記一組のMRセンサ131、132の出力電圧Va、Vbとを、それぞれ横軸と縦軸とにとってこれらの両者の関係をそれぞれ示したグラフである。

40

#### 【0024】

図6(a)に示されるように、第1のMRセンサ131に印加されている磁気ベクトルMV10が、基準方向MV10bに指向されている状態から、上記法線nに沿った方向である図中の下方向に指向されるように変化したとする。このとき、図6(b)に示されるように、第1のMRセンサ131の出力電圧Vaは、ブリッジ回路の midpoint 電位(Vcc/2)よりも低い値Va11から徐々に増加して同 midpoint 電位(Vcc/2)よりも大きい値

50

$V_{a12}$ へと正弦波状に変化する。

【0025】

一方、図7(a)に示されるように、第2のMRセンサ132に印加される磁気ベクトル $MV_{20}$ が、基準方向 $MV_{20b}$ に指向されている状態から、上記法線 $n$ に沿った方向である図中の下方向に指向されるように変化したとする。このとき、図7(b)に示されるように、第2のMRセンサ132の出力電圧 $V_b$ は、ブリッジ回路の midpoint 電位 ( $V_{cc}/2$ ) よりも大きい値 $V_{b11}$ から徐々に減少して同 midpoint 電位 ( $V_{cc}/2$ ) よりも小さい値 $V_{b12}$ へと正弦波状に変化する。

【0026】

続いて、図8~図11を参照して、こうした出力特性を有する一組のMRセンサ131, 132について、凸部310が回転位置 $P_3$ に位置している状態から回転位置 $P_2$ に向けて回動した際の出力電圧 $V_a$ ,  $V_b$ の変化態様について説明する。

【0027】

まず、図8(a)及び図9(a)は、先の図2(a)に対応する図として先の図1のA-A線に沿った断面構造をそれぞれ示したものであり、また、図8(b)及び図9(b)は、先の図4に対応する図として回路基板130上に形成される磁界の様子を矢印にて示したものである。

【0028】

図8(a)に示されるように、凸部310が回転位置 $P_3$ に位置している状態から回転位置 $P_2$ に向けて回動したとすると、同凸部310がセンシング部121に徐々に接近する。ここで、凸部310は、上述のように、磁性体により形成されているため、凸部310がセンシング部121に接近するほど、上記バイアス磁石140により形成されたバイアス磁界が同凸部310に引き寄せられるように変化する。具体的には、図8(b)に示されるように、このバイアス磁界は、凸部310が回転位置 $P_2$ に達する直前の回転位置 $P_{10}$ に達した時点で、回路基板130の右側の部分に対応する領域の磁界が凸部310の側に大きく引き寄せられるとともに、同基板130の左側の部分に対応する領域の磁界が凸部310の側に僅かに引き寄せられるように変化する。すなわち、上記一組のMRセンサ131, 132にそれぞれ印加される磁気ベクトル $MV_{10}$ ,  $MV_{20}$ は、磁気ベクトル $MV_{20}$ がより大きく指向されるかたちで共に凸部310の側に指向される。したがって、これら磁気ベクトル $MV_{10}$ ,  $MV_{20}$ は、基準方向 $MV_{10b}$ ,  $MV_{20b}$ となす角度  $a$ ,  $b$  が大きくなる方向にそれぞれ変化する。

【0029】

その後、凸部310が回転位置 $P_2$ まで回動したとする。このとき、図9(a)に示されるように、上記バイアス磁石140により形成されたバイアス磁界は凸部310の側に引き寄せられたままの状態となるが、上記磁気ベクトル $MV_{10}$ ,  $MV_{20}$ は、上記凸部310が回転位置 $P_{10}$ に達した時点と比較するとそれぞれ若干変化する。具体的には、図9(b)に示されるように、第1のMRセンサ131については、凸部310が先の図8(b)に示した状態よりも接近した状態となるため、これに印加される磁気ベクトル $MV_{10}$ が、より凸部310の側に引き寄せられる方向に、すなわち上記基準方向 $MV_{10b}$ となす角度  $a$  が大きくなる方向に指向される。一方、第2のMRセンサ132については、凸部310が先の図8(b)に示した状態よりも離間するようになるため、これに印加される磁気ベクトル $MV_{20}$ が、凸部310の側から離間する方向に、すなわち上記基準方向 $MV_{20b}$ となす角度  $b$  が小さくなる方向に指向される。

【0030】

したがって、上記凸部310の回転位置が回転位置 $P_3$ から回転位置 $P_2$ へと変化した際には、図10(a)に示すように、第1のMRセンサ131に印加される磁気ベクトル $MV_{10}$ は、上記基準方向 $MV_{10b}$ から凸部310に向かう方向へと、すなわち上記基準方向 $MV_{10b}$ となす角度  $a$  が大きくなる方向へと徐々に変化する。一方、図10(b)に示すように、磁気ベクトル $MV_{20}$ は、上記基準方向 $MV_{20b}$ から凸部310に向かう方向へと変化した後、若干基準方向 $MV_{20b}$ へと戻る方向に、すなわち上記基準

10

20

30

40

50



方向  $MV20b$  となす角度  $b$  が大きくなった後、同角度  $b$  が若干小さくなる方向に変化する。そして、こうした凸部 310 の回転位置の変化に伴う磁気ベクトル  $MV10$  ,  $MV20$  の変化に応じて上記一組の MR センサ 131 , 132 の出力電圧  $Va$  ,  $Vb$  が変化する。

#### 【0031】

図 11 は、凸部 310 の回転角度  $c$  と一組の MR センサ 131 , 132 の出力電圧  $Va$  ,  $Vb$  とを、それぞれ横軸と縦軸とにとって両者の関係を示したグラフである。なお、この図 11 では、上記凸部 310 の回転軌跡  $c$  と法線  $n$  とが交わる点  $P$  に位置しているときの凸部 310 の位置を基準位置として、同基準位置から上記中心軸  $m1$  を中心とする回転位置  $P3$  の方向への回転角度を  $c$  として示すとともに、同凸部 310 が回転位置  $P3$  に達したときの凸部 310 の回転角度を  $c1$  として示している。すなわち、同図 11 では、上記凸部 310 が回転位置  $P3$  から回転位置  $P2$  に達する位置まで回動したとすると、回転角度  $c$  が回転角度  $c1$  から「0」の値まで変化する。

10

#### 【0032】

同図 11 に示されるように、上記凸部 310 の回転位置が回転位置  $P3$  から回転位置  $P2$  まで変化したとすると、上記第 1 の MR センサ 131 の出力電圧  $Va$  は、そのブリッジ回路の中点電位 ( $Vcc/2$ ) よりも小さい値  $Va21$  から徐々に増加していき、同中点電位 ( $Vcc/2$ ) よりも若干大きい値  $Va22$  となるように変化する。一方、上記第 2 の MR センサ 132 の出力電圧  $Vb$  は、そのブリッジ回路の中点電位 ( $Vcc/2$ ) よりも大きい値  $Vb21$  から徐々に減少していき、同中点電位 ( $Vcc/2$ ) よりも小さい値となつて最小値  $Vb22$  を示した後、その値が僅かに増加して中点電位 ( $Vcc/2$ ) よりも小さい値  $Vb23$  となるように変化する。

20

#### 【0033】

ところで、先の図 2 (b) に対応する図として図 12 に示すように、また前述のように、上記センシング部 121 の位置の固定は同センシング部 121 が上記ケース 307 に形成されたねじ孔 307a に螺入されることで行われているため、凸部 310 とセンシング部 121 との間には相対的な位置がずれが生じるおそれがある。すなわち、図 13 に示されるセンシング部 121 の上面構造を参照して説明すると、同センシング部 121 をねじ孔 307a に螺入する際に、上記回路基板 130 の一組の MR センサ 131 , 132 の配設されている方向  $Vs$  が上記法線  $n$  を中心とした回転方向にずれるおそれがある。そして、上記回路基板 130 の一組の MR センサ 131 , 132 の配設されている方向  $Vs$  が上記回転軌跡  $c$  の接線方向  $t$  からずれたとすると、凸部 310 の回転位置の変化に伴う上記一組の MR センサ 131 , 132 の出力電圧  $Va$  ,  $Vb$  の変化態様が先の図 11 に示した態様と異なったものとなる。

30

#### 【0034】

続いて、図 14 (a) , (b) に示すように、一組の MR センサ 131 , 132 の配設されている方向  $Vs$  が上記回転軌跡  $c$  の接線方向  $t$  から上記法線  $n$  を中心とする回転方向に「90°」だけずれた場合の一組の MR センサ 131 , 132 の出力電圧  $Va$  ,  $Vb$  の変化態様について、図 15 ~ 図 18 を参照して説明する。なお、ここでも、凸部 310 が回転位置  $P3$  に位置している状態から回転位置  $P2$  に向けて回動した際の一組の MR センサ 131 , 132 の出力電圧  $Va$  ,  $Vb$  の変化態様について説明する。

40

#### 【0035】

まず、図 15 (a) 及び図 16 (a) は、先の図 2 (a) 等に対応する図として先の図 1 の A - A 線に沿った断面構造をそれぞれ示したものであり、また、図 15 (b) 及び図 16 (b) は、先の図 4 等に対応する図として回路基板 130 上に形成される磁界の様子を矢印にて示したものである。

#### 【0036】

図 15 (a) に示されるように、凸部 310 が回転位置  $P3$  に位置している状態から回転位置  $P2$  に向けて回動したとすると、この場合にも、上記バイアス磁石 140 により形成されたバイアス磁界が凸部 310 に引き寄せられるように変化する。具体的には、図 1

50

5 ( b ) に示されるように、このバイアス磁界は、凸部 3 1 0 が回転位置 P 2 に達する直前の回転位置 P 1 0 に達した時点で、全体的に凸部 3 1 0 の側に僅かに引き寄せられるように変化する。すなわち、上記一組の MR センサ 1 3 1 , 1 3 2 にそれぞれ印加される磁気ベクトル  $MV 1 0$  ,  $MV 2 0$  は共に凸部 3 1 0 の側に若干指向される。したがって、これら磁気ベクトル  $MV 1 0$  ,  $MV 2 0$  は、基準方向  $MV 1 0 b$  ,  $MV 2 0 b$  とす角度  $a$  ,  $b$  が大きくなる方向にそれぞれ変化する。

【 0 0 3 7 】

その後、凸部 3 1 0 が回転位置 P 2 まで回動したとする。このとき、図 1 6 ( a ) に示されるように、バイアス磁石 1 4 0 により形成されたバイアス磁界は凸部 3 1 0 の側に引き寄せられたままの状態となるが、上記磁気ベクトル  $MV 1 0$  ,  $MV 2 0$  は、上記凸部 3 1 0 が回転位置 P 1 0 に達した時点と比較するとそれぞれ若干変化する。具体的には、図 1 6 ( b ) に示されるように、一組の MR センサ 1 3 1 , 1 3 2 に対して凸部 3 1 0 が先の図 1 5 ( b ) に示した状態よりも接近するようになるため、磁気ベクトル  $MV 1 0$  ,  $MV 2 0$  は、より凸部 3 1 0 の側に引き寄せられる方向に、すなわち上記基準方向  $MV 1 0 b$  ,  $MV 2 0 b$  とす角度  $a$  ,  $b$  がそれぞれ大きくなる方向に指向される。

10

【 0 0 3 8 】

したがって、上記凸部 3 1 0 の回転位置が回転位置 P 3 から回転位置 P 2 へと変化した際には、先の図 1 0 ( a ) , ( b ) に対応する図として図 1 7 ( a ) , ( b ) を示すように、磁気ベクトル  $MV 1 0$  ,  $MV 2 0$  は、上記基準方向  $MV 1 0 b$  ,  $MV 2 0 b$  から凸部 3 1 0 に向かう方向に、すなわち基準方向  $MV 1 0 b$  ,  $MV 2 0 b$  とす角度  $a$  ,  $b$  が大きくなる方向にそれぞれ変化する。

20

【 0 0 3 9 】

図 1 8 は、先の図 1 1 に対応する図として、凸部 3 1 0 の回転角度  $c$  と一組の MR センサ 1 3 1 , 1 3 2 の出力電圧  $V a$  ,  $V b$  とを、それぞれ横軸と縦軸とにとって両者の関係を示したグラフである。なお、この図 1 8 でも、上記凸部 3 1 0 の回転軌跡  $c$  と法線  $n$  とが交わる点 P に位置しているときの凸部 3 1 0 の位置を基準位置として、同基準位置から上記中心軸  $m 1$  を中心とする回転位置 P 3 の方向への回転角度を  $c$  として示すとともに、同凸部 3 1 0 が回転位置 P 3 に達したときの凸部 3 1 0 の回転角度を  $c 1$  として示している。すなわち、同図 1 8 でも、上記凸部 3 1 0 が回転位置 P 3 から回転位置 P 2 に達する位置まで回動したとすると、回転角度  $c$  が回転角度  $c 1$  から「 0 」の値まで変化する。

30

【 0 0 4 0 】

同図 1 8 に示されるように、上記凸部 3 1 0 の回転位置が回転位置 P 3 から回転位置 P 2 まで変化したとすると、上記第 1 の MR センサ 1 3 1 の出力電圧  $V a$  は、そのブリッジ回路の midpoint 電位 (  $V c c / 2$  ) よりも小さい値  $V a 3 1$  から徐々に増加していき、同 midpoint 電位 (  $V c c / 2$  ) よりも若干大きい値  $V a 3 2$  となるように変化する。一方、上記第 2 の MR センサ 1 3 2 の出力電圧  $V b$  は、そのブリッジ回路の midpoint 電位 (  $V c c / 2$  ) よりも大きい値  $V b 3 1$  から徐々に減少していき、同 midpoint 電位 (  $V c c / 2$  ) よりも若干小さい値  $V b 3 2$  となるように変化する。

【 0 0 4 1 】

続いて、図 1 9 ~ 図 2 1 を参照して、一組の MR センサ 1 3 1 , 1 3 2 が配設されている方向  $V s$  が上記回転軌跡  $c$  の接線方向  $t$  から上記法線  $n$  を中心とする回転方向にずれている角度をずれ角度  $\theta$  として、このずれ角度  $\theta$  が「 3 0 ° 」、「 4 5 ° 」、及び「 6 0 ° 」であるときの上記一組の MR センサ 1 3 1 , 1 3 2 の出力電圧  $V a$  ,  $V b$  の変化態様についてそれぞれ説明する。ここで、図 1 9 ( a ) 、図 2 0 ( a ) 及び図 2 1 ( a ) は、先の図 1 3 等に対応する図として、センシング部 1 2 1 の上面構造をそれぞれ示したものである。また、図 1 9 ( b ) 、図 2 0 ( b ) 及び図 2 1 ( b ) は、先の図 1 1 等に対応する図として、凸部 3 1 0 の回転角度  $c$  と一組の MR センサ 1 3 1 , 1 3 2 の出力電圧  $V a$  ,  $V b$  とを、それぞれ横軸と縦軸とにとって両者の関係をそれぞれ示したグラフである。

40

【 0 0 4 2 】

50

例えばいま、同図19(a)に示されるように、上記ずれ角度が「30°」であったとする。このとき、図19(b)に示されるように、一組のMRセンサ131, 132の出力電圧 $V_a$ ,  $V_b$ は、先の図11に示した上記ずれ角度が「90°」である場合の出力電圧 $V_a$ ,  $V_b$ の変化態様に近似する態様にて変化する。すなわち、上記凸部310が回転位置P3から回転位置P2に達するまで回動したとすると、上記第1のMRセンサ131の出力電圧 $V_a$ は、そのブリッジ回路の midpoint 電位 ( $V_{cc}/2$ ) よりも小さい値  $V_{a41}$  から徐々に増加していき、同 midpoint 電位 ( $V_{cc}/2$ ) よりも若干大きい値  $V_{a42}$  となるように変化する。一方、上記第2のMRセンサ132の出力電圧 $V_b$ は、そのブリッジ回路の midpoint 電位 ( $V_{cc}/2$ ) よりも大きい値  $V_{b41}$  から徐々に減少していき、同 midpoint 電位 ( $V_{cc}/2$ ) よりも小さい値となって最小値  $V_{b42}$  を示した後、その値が僅かに増加して midpoint 電位 ( $V_{cc}/2$ ) よりも小さい値  $V_{b43}$  となるように変化する。

10

## 【0043】

また、例えばいま、図20(a)に示されるように、上記ずれ角度が「45°」であったとする。このときにも、図20(b)に示されるように、一組のMRセンサ131, 132の出力電圧 $V_a$ ,  $V_b$ は、先の図11に示した上記ずれ角度が「90°」である場合の出力電圧 $V_a$ ,  $V_b$ の変化態様に近似する態様にて変化する。すなわち、上記凸部310が回転位置P3から回転位置P2に達するまで回動したとすると、上記第1のMRセンサ131の出力電圧 $V_a$ は、そのブリッジ回路の midpoint 電位 ( $V_{cc}/2$ ) よりも小さい値  $V_{a51}$  から徐々に増加していき、同 midpoint 電位 ( $V_{cc}/2$ ) よりも若干大きい値  $V_{a52}$  となるように変化する。一方、上記第2のMRセンサ132の出力電圧 $V_b$ は、そのブリッジ回路の midpoint 電位 ( $V_{cc}/2$ ) よりも大きい値  $V_{b51}$  から徐々に減少していき、同 midpoint 電位 ( $V_{cc}/2$ ) よりも小さい値となって最小値  $V_{b52}$  を示した後、その値が僅かに増加して midpoint 電位 ( $V_{cc}/2$ ) よりも小さい値  $V_{b53}$  となるように変化する。

20

## 【0044】

さらに、例えばいま、図21(a)に示されるように、上記ずれ角度が「60°」であったとする。このときにも、図21(b)に示されるように、一組のMRセンサ131, 132の出力電圧 $V_a$ ,  $V_b$ は、先の図11に示した上記ずれ角度が「90°」である場合の出力電圧 $V_a$ ,  $V_b$ の変化態様に近似する態様にて変化する。すなわち、上記凸部310が回転位置P3から回転位置P2に達するまで回動したとすると、上記第1のMRセンサ131の出力電圧 $V_a$ は、そのブリッジ回路の midpoint 電位 ( $V_{cc}/2$ ) よりも小さい値  $V_{a61}$  から徐々に増加していき、同 midpoint 電位 ( $V_{cc}/2$ ) よりも若干大きい値  $V_{a62}$  となるように変化する。一方、上記第2のMRセンサ132の出力電圧 $V_b$ は、そのブリッジ回路の midpoint 電位 ( $V_{cc}/2$ ) よりも大きい値  $V_{b61}$  から徐々に減少していき、同 midpoint 電位 ( $V_{cc}/2$ ) よりも小さい値となって最小値  $V_{b62}$  を示した後、その値が僅かに増加して midpoint 電位 ( $V_{cc}/2$ ) よりも小さい値  $V_{b63}$  となるように変化する。

30

## 【0045】

このように、上記一組のMRセンサ131, 132の出力電圧 $V_a$ ,  $V_b$ の変化態様は、上記ずれ角度の大きさによって若干異なったものとなる。ところで、こうした出力特性を有する一組のMRセンサ131, 132に対して、これらの出力電圧 $V_a$ ,  $V_b$ の差分値 ( $V_b - V_a$ ) は、上記ずれ角度の大きさによらず、上記凸部310の回転角度  $c$  に対してほぼ同様の変化態様となることが発明者らによって確認されている。

40

## 【0046】

図22は、上記ずれ角度が「0°」、「30°」、「45°」、「60°」、「90°」であるときの上記凸部310の回転角度  $c$  と出力電圧 $V_a$ ,  $V_b$ の差分値 ( $V_b - V_a$ ) とを、それぞれ横軸と縦軸とにとって両者の関係をそれぞれ示したものである。なお、同図22では、差分値 ( $V_b - V_a$ ) を  $V_d$  として示している。

## 【0047】

同図22に示されるように、ずれ角度が「0°」、「30°」、「45°」、「60°

50

°」、「90°」のいずれの値であったとしても、凸部310の回転角度  $c$  が回転角度  $c_1$  から「0」の値へと変化したとすると、出力電圧  $V_a$ 、 $V_b$  の差分値  $V_d$  は、ほぼ同一の値  $V_{d71}$  から徐々に減少していき、「0」の値よりも若干小さい負の値  $V_{d72}$  となるように変化する。そして、これら出力電圧  $V_a$ 、 $V_b$  の差分値  $V_d$  は、凸部310の回転角度  $c$  が所定の角度  $c_{70}$  となった時点で「0」の値をほぼ示すことが確認されている。

【0048】

そして、こうしたニュートラル検出スイッチ120からの出力電圧  $V_a$ 、 $V_b$  に基づいて、車両側の制御装置では、出力電圧  $V_a$ 、 $V_b$  の差分値  $V_d$  を算出するとともに、この差分値  $V_d$  に対して「0」の値を閾値として設けた上で、以下のようにして操作レバー210がニュートラル位置に操作されているか否かを判定する。

10

【0049】

a. 出力電圧  $V_a$ 、 $V_b$  の差分値  $V_d$  が「0」の値よりも大きい値である旨が判断されたときには、凸部310の回転位置が上記回転角度  $c_{70}$  に対応する回転位置まで近接していない旨が判断される。すなわちこの場合には、凸部310が上記回転位置P2に接近していない旨が判断されて、操作レバー210がニュートラル位置に操作されていない旨が判定される。

【0050】

b. 出力電圧  $V_a$ 、 $V_b$  の差分値  $V_d$  が「0」の値以下である旨が判断されたときには、凸部310の回転位置が上記回転角度  $c_{70}$  に対応する回転位置まで近接した旨が判断される。すなわちこの場合には、凸部310が上記回転位置P2に接近している旨が判断されて、操作レバー210がニュートラル位置に操作されている旨が判定される。

20

【0051】

ニュートラル検出スイッチとしてのこうした構成によれば、センシング部121をねじ孔307aに螺入する際に、一組のMRセンサ131、132が配設されている方向  $V_s$  が上記回転軌跡  $c$  の接線方向  $t$  から上記法線  $n$  を中心とする回転方向にずれたとしても、凸部310の接近を検知することができるようになる。

【0052】

なお、本実施形態では、凸部310の回転位置が回転位置P3から回転位置P2に変化する場合について例示したが、本実施形態にかかるニュートラル検出スイッチ120によれば、凸部310の回転位置が回転位置P1から回転位置P2に変化する場合についても同様に、凸部310の接近を検出することができることは言うまでもない。

30

【0053】

以上説明したように、本実施形態にかかるニュートラル検出スイッチによれば、以下のような効果が得られるようになる。

(1) 被検出体としての凸部310を磁性体により形成するとともに、同凸部310の回転軌跡  $c$  の法線  $n$  に対して線対称に一組のMRセンサ131、132を設けるようにした。また、これら一組のMRセンサ131、132にバイアス磁石140を通じてバイアス磁界を付与することで、法線  $n$  に直交するとともに同法線  $n$  から一組のMRセンサ131、132のそれぞれに向かう方向に指向された磁気ベクトル  $MV_{10}$ 、 $MV_{20}$  をこれら一組のMRセンサ131、132にそれぞれ付与するようにした。そして、これら一組のMRセンサ131、132の出力電圧  $V_a$ 、 $V_b$  を検出しつつ、これら出力電圧  $V_a$ 、 $V_b$  の差分値  $V_d$  が「0」の値以下であることに基づいて凸部310が上記回転位置P2に接近している旨を判断するようにした。これにより、凸部310と当該ニュートラル検出スイッチとの接触を伴うことなく凸部310の接近を検知することが可能となるため、ニュートラル検出スイッチとしての寿命が改善され、その信頼性を向上させることができるようになる。また、従来 of 接触式のニュートラル検出スイッチと比較すると、運転者が操作レバーを操作する際の操作フィーリングが改善されるようになる。さらに、ずれ角度によらず、すなわち一組のMRセンサ131、132が配設されている方向  $V_s$  が上記回転軌跡  $c$  の接線方向  $t$  から上記法線  $n$  を中心とする回転方向にずれている角度の大き

40

50

さによらず、凸部 310 の接近を検知することができるようになる。

【0054】

(2) バイアス磁石 140 を、一組の MR センサ 131, 132 の間に端部を有して、法線 n に沿って同法線 n と凸部 310 の回転軌跡 c とが交わる点 P から離間する方向に延設するようにした。また、このバイアス磁石 140 にその一組の MR センサ 131, 132 の間に位置する側の端部からその中央部にかけて凹部 141 を形成することで、同バイアス磁石 140 を断面コ字状に形成するようにした。さらに、バイアス磁石 140 の着磁方向を、この凹部 141 が形成される部分が N 極となり、同凹部 141 が形成される部分と反対側の分が S 極となるように設定した。これにより、凸部 310 の回転軌跡 c の法線 n に直交するとともに同法線 n から同一組の MR センサ 131, 132 のそれぞれに向かう方向に指向される磁気ベクトル  $MV10$ ,  $MV20$  を一組の MR センサ 131, 132 にそれぞれ付与することができるようになる。

10

【0055】

(3) バイアス磁石 140 と一組の MR センサ 131, 132 とを樹脂部材により封止し、これによってバイアス磁石 140 と一組の MR センサ 131, 132 とを一体に形成するようにした。これにより、バイアス磁石 140 と一組の MR センサ 131, 132 との間に相対的な位置ずれが生じることを抑制することができるようになる。

【0056】

(4) 凸部 310 を中心軸  $m1$  に沿った方向に延設するようにした。これにより、チェンジシャフト 304 の矢印  $S20$ ,  $S21$  で示す方向への移動に伴って凸部 310 が矢印  $S20$ ,  $S21$  で示す方向に移動した場合であっても凸部 310 の一部がセンシング部 121 と対向するようになる。したがって、凸部 310 の回転に伴うバイアス磁界の磁気ベクトルの変化を適切に維持することができるため、ひいては凸部 310 が上記回転位置 P2 に近接しているか否かの適切な検出を維持することができるようになる。

20

【0057】

なお、上記実施形態は、これを適宜変更した以下の形態にて実施することもできる。

・上記実施形態では、一組の MR センサ 131, 132 の出力電圧  $Va$ ,  $Vb$  の差分値 ( $Vb - Va$ ) に対して「0」の値を閾値として設けるようにしたが、検出したい凸部 310 の回転位置によっては適宜、「0」の値以外の値を閾値として設けるようにしてもよい。

30

【0058】

・上記実施形態では、一組の MR センサ 131, 132 の出力電圧  $Va$ ,  $Vb$  の差分値 ( $Vb - Va$ ) に基づいて凸部 310 の回転位置を検出するようにしたが、例えば差分値 ( $Va - Vb$ ) に基づいて凸部 310 の回転位置を検出するようにしてもよい。

【0059】

・上記実施形態では、回路基板 130 上に一組の MR センサ 131, 132 を設けるようにしたが、フェールセーフを目的として、例えば更に一組の MR センサを回路基板 130 に設けるようにするなど、一組の MR センサの数を増やしてよい。

【0060】

・上記実施形態では、一組の MR センサ 131, 132 を、一つの回路基板 130 上に設けるようにしたが、これら一組の MR センサ 131, 132 ごとに回路基板を各別に用意した上で、これら回路基板上にそれぞれ設けるようにしてもよい。

40

【0061】

・上記実施形態では、樹脂部材によってバイアス磁石 140 と一組の MR センサ 131, 132 とを一体に形成するようにしたが、バイアス磁石 140 と一組の MR センサ 131, 132 とを各別にケース 307 に取り付けるとしてもよい。

【0062】

・上記実施形態では、一組の MR センサ 131, 132 を、それぞれハーフブリッジ回路として構成するようにしたが、フルブリッジ回路として構成するようにしてもよい。

・上記実施形態では、本発明にかかる近接スイッチを、車両の手動変速機に設けられる

50

ニュートラル検出スイッチに適用するようにしたが、例えば運転者による操作レバーの各種操作を通じてヘッドライトのオン/オフやターンシグナルランプのオン/オフ等、各種車載機器のスイッチングを操作するレバースイッチ装置にも適用することも可能である。すなわち、このレバースイッチ装置では、操作レバーの回転位置を検出するための装置として本発明にかかる近接スイッチを適用することが可能である。要は、所定の中心軸の周りを回転する可動部材を被検出体とするものであれば、本発明は同様に適用することが可能である。

#### 【0063】

・上記実施形態では、被検出体としての凸部310を中心軸m1に沿った方向に延設するようにしたが、この凸部310の延設方向の長さについては、同凸部310の中心軸m1に沿った方向の移動距離に応じて適宜短く設定したり、あるいは長く設定したりすることは可能である。

10

(付記)

次に、上記実施形態及びその変形例から把握できる技術的思想について追記する。

#### 【0064】

(イ) 請求項1～3のいずれか一項に記載の近接スイッチにおいて、前記中心軸を中心として回転可能であるとともに、同中心軸に沿って移動可能なシャフトを更に備え、前記被検出体が、前記シャフトの外周面に設けられるとともに、前記中心軸に沿って延設される凸部として形成されてなることを特徴とする近接スイッチ。例えば所定の中心軸を中心として回転するシャフトの外周面に被検出体を設けるようにすれば、上述のような所定の中心軸の周りを回転するといった運動を被検出体に付与することも容易となる。ただし、このシャフトがその中心軸の方向に沿っても移動可能である場合、同シャフトの中心軸に沿った方向への移動に伴って被検出体も同方向に移動してしまうため、被検出体が磁気抵抗効果センサ及び磁石の配設位置から離間してしまうといった状況が生じ得る。そして、こうした状況下では、上記被検出体の回転に伴うバイアス磁界の磁気ベクトルの変化が微弱となり、ひいては被検出体の回転位置を適切に検出することができなくなるおそれがある。この点、同構成によれば、たとえシャフトが中心軸に沿った方向に変位したとしても、延設される被検出体の部分の一部が上記磁気抵抗効果センサ及び磁石に接近するようになるため、同被検出体の位置の適切な検出を維持することができるようになる。

20

#### 【0065】

(ロ) 請求項1～3及び付記イのいずれか一項に記載の近接スイッチにおいて、前記磁石と前記一組の磁気抵抗効果センサとが一体に形成されてなることを特徴とする近接スイッチ。前述のように、一組の磁気抵抗効果センサには、被検出体の回転軌跡の法線に直交するとともに同法線から一組の磁気抵抗効果センサのそれぞれに向かう方向に指向される磁気ベクトルを付与する必要があるため、同一組の磁気抵抗効果センサと磁石との間の相対的な位置を正確に設定する必要がある。この点、同構成によるように、磁石と一組の磁気抵抗効果センサとを一体に形成するようにすれば、これらの間に相対的な位置ずれが生じることを抑制することができるようになるため、その実現も容易となる。

30

【図面の簡単な説明】

#### 【0066】

【図1】本発明にかかる近接スイッチの一実施形態についてその適用対象とするニュートラル検出スイッチが搭載される車両の手動変速機の部分断面構造を示す断面図。

【図2】(a)、(b)は、図1のA-A線に沿った断面構造を示す断面図、及び同実施形態のニュートラル検出スイッチのセンシング部についてその斜視構造を示す斜視図。

【図3】(a)、(b)は、同実施形態のニュートラル検出スイッチのセンシング部についてその内部の正面構造及び側面構造をそれぞれ示す正面図及び側面図。

【図4】同実施形態のニュートラル検出スイッチのセンシング部に設けられるバイアス磁石により形成されるバイアス磁界についてセンシング部の回路基板上に形成される磁界の様子を模式的に示す正面図。

【図5】同実施形態のニュートラル検出スイッチのセンシング部に設けられる回路基板に

40

50

ついてその回路構成を示す回路図。

【図6】(a), (b)は、同実施形態のニュートラル検出スイッチのセンシング部についてその第1のMRセンサに印加される磁気ベクトルの向きの変化を模式的に示す正面図、及び同磁気ベクトルの向きと第1のMRセンサの出力電圧との関係を示すグラフ。

【図7】(a), (b)は、同実施形態のニュートラル検出スイッチのセンシング部についてその第2のMRセンサに印加される磁気ベクトルの向きの変化を模式的に示す正面図、及び同磁気ベクトルの向きと第2のMRセンサの出力電圧との関係を示すグラフ。

【図8】(a), (b)は、同実施形態のニュートラル検出スイッチのセンシング部について凸部が回転位置P10に達した時点での正面構造を示す正面図、及びその回路基板上に形成されるバイアス磁界の様子を模式的に示す正面図。

【図9】(a), (b)は、同実施形態のニュートラル検出スイッチのセンシング部について凸部が回転位置P2に達した時点での正面構造を示す正面図、及びその回路基板上に形成されるバイアス磁界の様子を模式的に示す正面図。

【図10】(a), (b)は、同実施形態のニュートラル検出スイッチのセンシング部についてその第1及び第2のMRセンサに印加される磁気ベクトルの向きの変化を模式的にそれぞれ示す正面図。

【図11】同実施形態のニュートラル検出スイッチについてその凸部の回転角度とセンシング部の第1及び第2のMRセンサの出力電圧との関係を示すグラフ。

【図12】同実施形態のニュートラル検出スイッチのセンシング部についてその斜視構造を示す斜視図。

【図13】同実施形態のニュートラル検出スイッチのセンシング部についてその上面構造を示す上面図。

【図14】(a), (b)は、同実施形態のニュートラル検出スイッチのセンシング部についてその第1及び第2のMRセンサが配設されている方向が凸部の回転軌跡に沿った方向から同回転軌跡の法線を中心として回転方向にずれている角度であるずれ角度が「90°」であるときの斜視構造及び上面構造をそれぞれ示す斜視図及び上面図。

【図15】(a), (b)は、同実施形態のニュートラル検出スイッチのセンシング部について上記ずれ角度が「90°」である場合に凸部が回転位置P10に達した時点での正面構造を示す正面図、及びその回路基板上に形成されるバイアス磁界の様子を模式的に示す背面図。

【図16】(a), (b)は、同実施形態のニュートラル検出スイッチのセンシング部について上記ずれ角度が「90°」である場合に凸部が回転位置P2に達した時点での正面構造を示す正面図、及びその回路基板上に形成されるバイアス磁界の様子を模式的に示す背面図。

【図17】(a), (b)は、同実施形態のニュートラル検出スイッチのセンシング部について上記ずれ角度が「90°」であるときの第1及び第2のMRセンサに印加される磁気ベクトルの向きの変化を模式的にそれぞれ示した正面図。

【図18】同実施形態のニュートラル検出スイッチについて上記ずれ角度が「90°」であるときのその凸部の回転角度とセンシング部の第1及び第2のMRセンサの出力電圧との関係を示すグラフ。

【図19】(a), (b)は、同実施形態のニュートラル検出スイッチについて上記ずれ角度が「30°」であるときのそのセンシング部の上面構造を示す上面図、及びその凸部の回転角度と同センシング部の第1及び第2のMRセンサの出力電圧との関係を示すグラフ。

【図20】(a), (b)は、同実施形態のニュートラル検出スイッチについて上記ずれ角度が「45°」であるときのそのセンシング部の上面構造を示す上面図、及びその凸部の回転角度と同センシング部の第1及び第2のMRセンサの出力電圧との関係を示すグラフ。

【図21】(a), (b)は、同実施形態のニュートラル検出スイッチについて上記ずれ角度が「60°」であるときのそのセンシング部の上面構造を示す上面図、及びその凸部

10

20

30

40

50

の回転角度と同センシング部の第1及び第2のMRセンサの出力電圧との関係を示すグラフ。

【図22】同実施形態のニュートラル検出スイッチについてその凸部の回転角度とセンシング部の第1及び第2のMRセンサの出力値の差分値との関係について、上記ずれ角度が「0°」、「30°」、「45°」、「60°」、「90°」である場合をそれぞれ対比して示すグラフ。

【図23】従来のシフト装置についてその斜視構造を示す斜視図。

【図24】従来の車両の手動変速機についてその部分断面構造を示す断面図。

【図25】図24のB-B線に沿った断面構造を示す断面図。

【符号の説明】

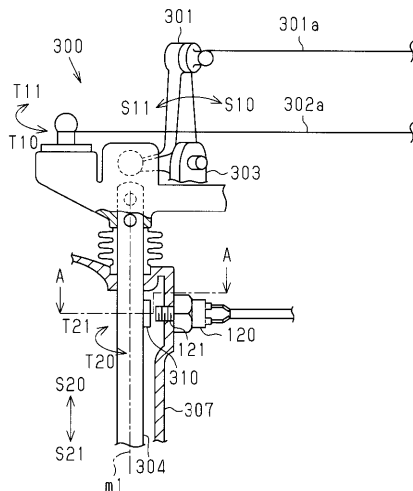
【0067】

120, 305...ニュートラル検出スイッチ、121...センシング部、130...回路基板、131...第1の磁気抵抗効果センサ(MRセンサ)、131a, 131b, 132a, 132b...磁気抵抗素子、131b...磁気抵抗素子、132...第2の磁気抵抗効果センサ(MRセンサ)、140...バイアス磁石、141...凹部、200...シフト装置、201...案内溝、201a, 201b, 201c, 201d...溝、202...ケース、210...操作レバー、300...手動変速機、301...セレクトレバー、301a...セレクトケーブル、302...シフトレバー、302a...シフトケーブル、303...ブラケット、304...チェンジシャフト、305a...センシング部材、306...カム部材、306a...突出部、307...ケース、307a...ねじ孔、310...凸部。

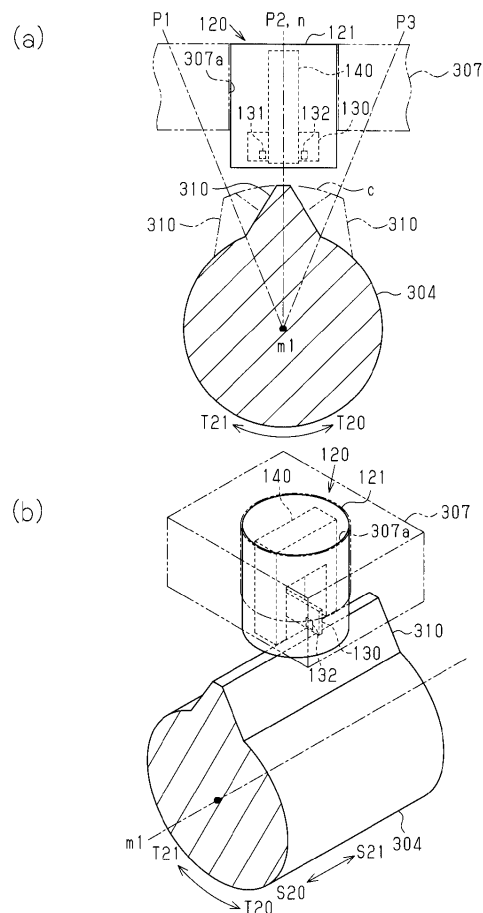
10

20

【図1】

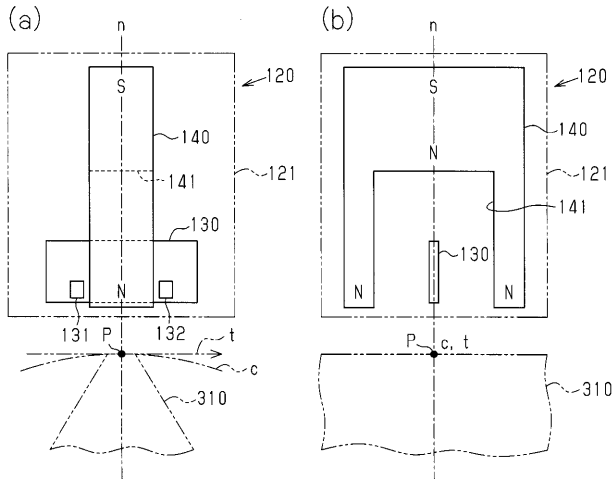


【図2】

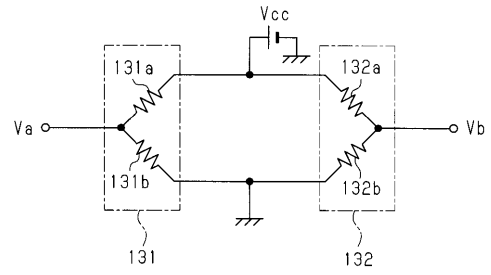




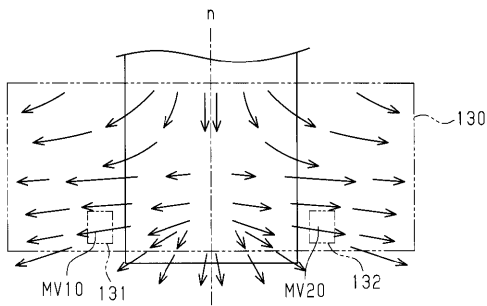
【 図 3 】



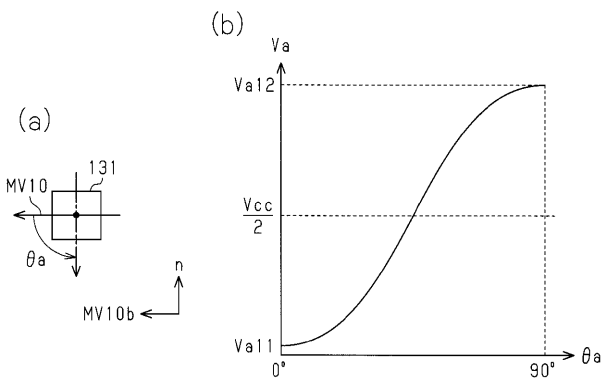
【 図 5 】



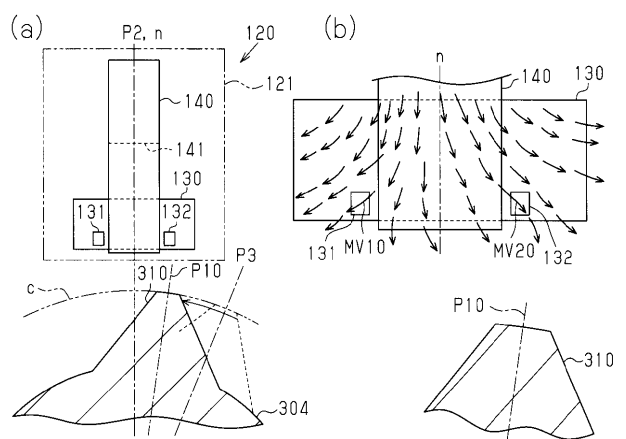
【 図 4 】



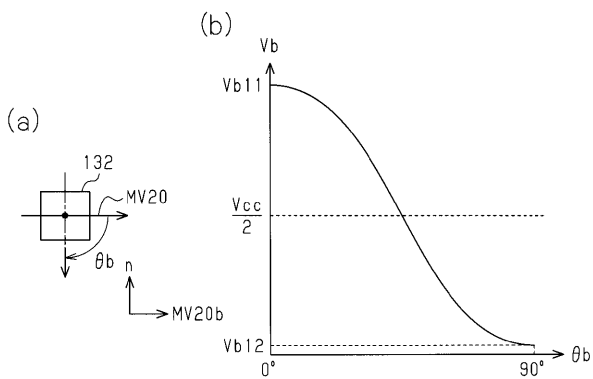
【 図 6 】



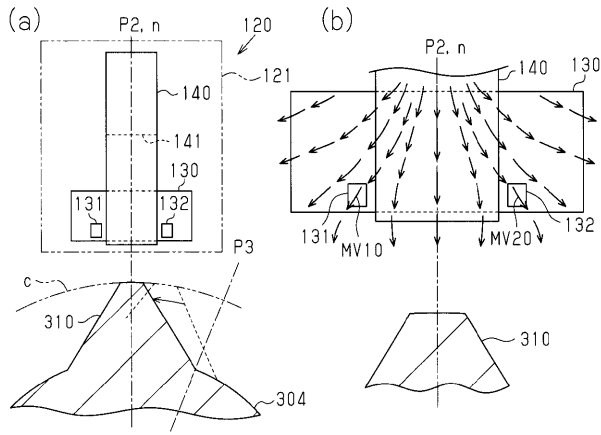
【 図 8 】



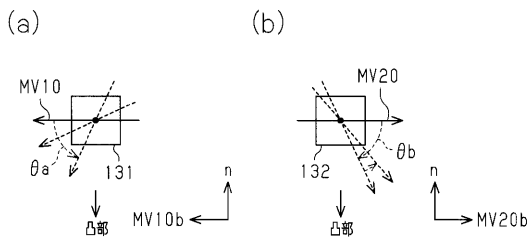
【 図 7 】



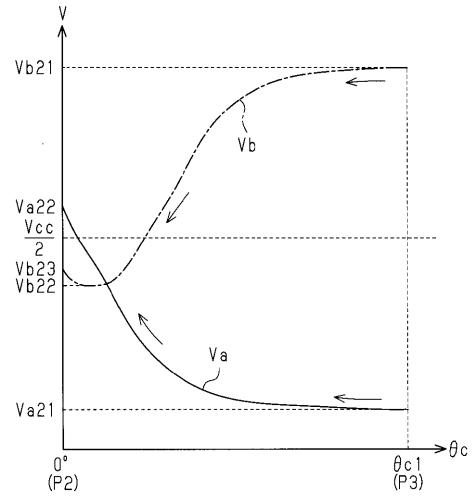
【 図 9 】



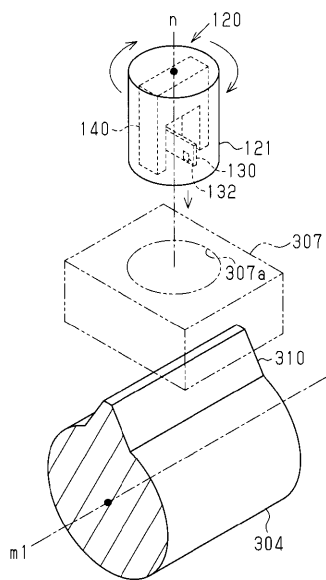
【 図 10 】



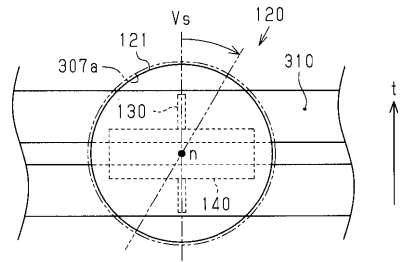
【 図 11 】



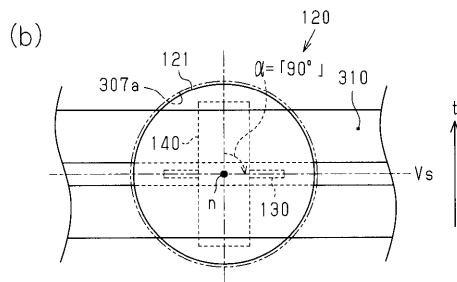
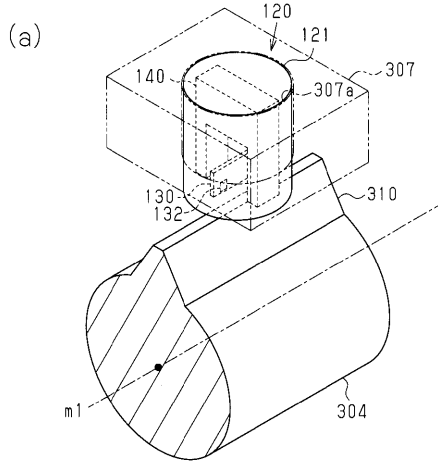
【 図 12 】



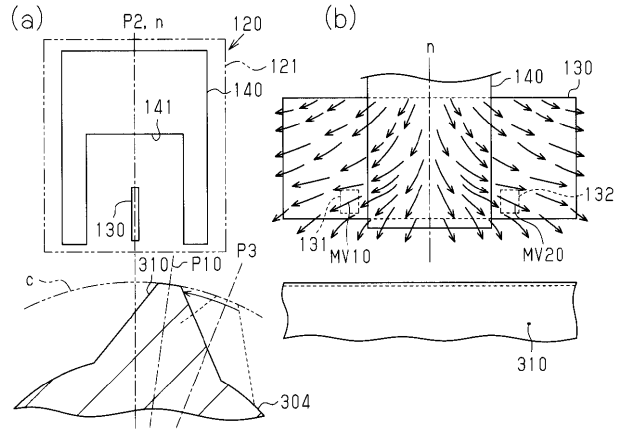
【 図 13 】



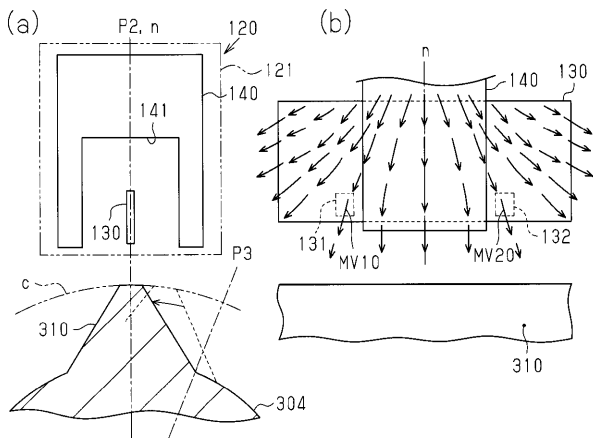
【 図 1 4 】



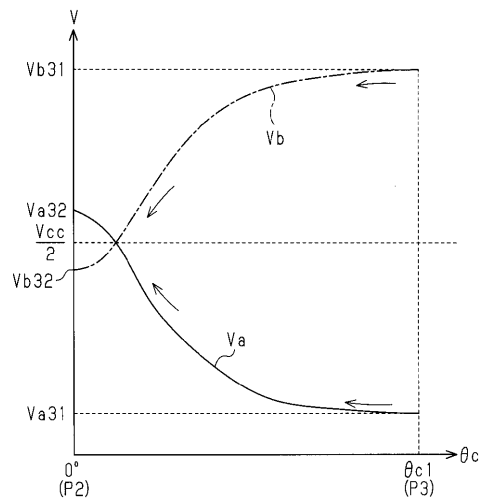
【 図 1 5 】



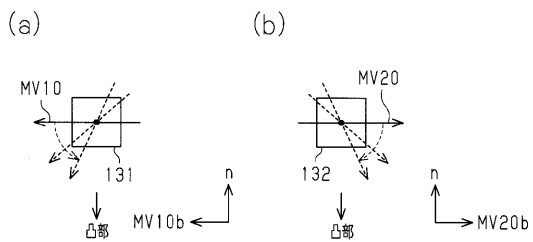
【 図 1 6 】



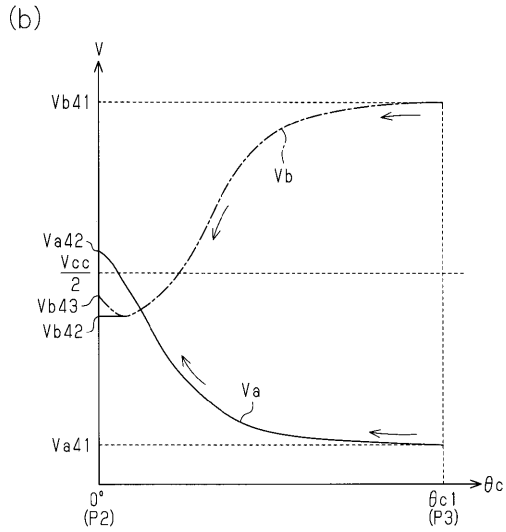
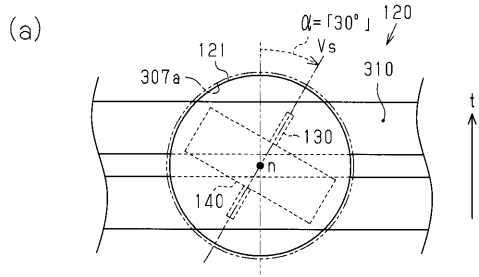
【 図 1 8 】



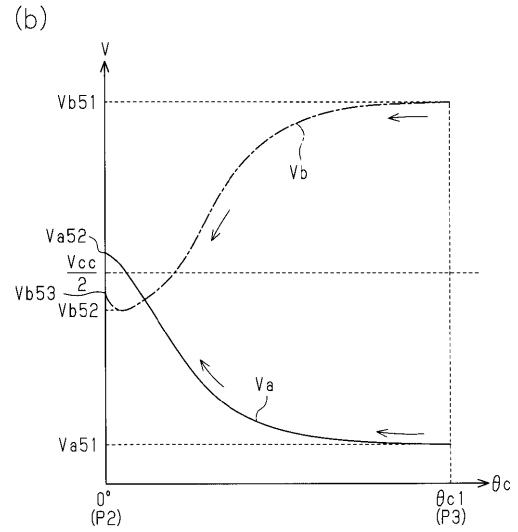
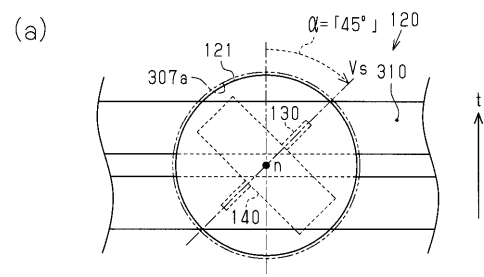
【 図 1 7 】



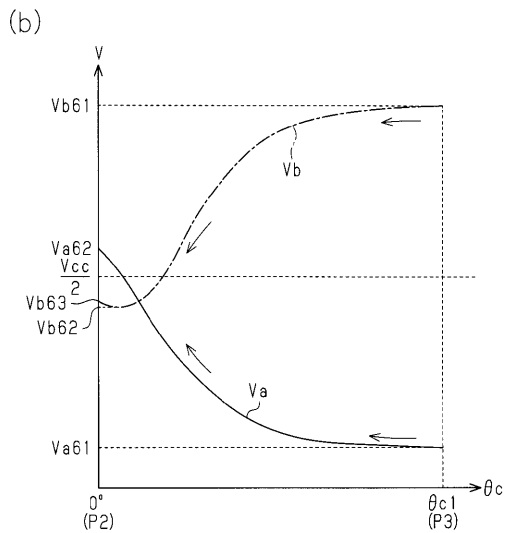
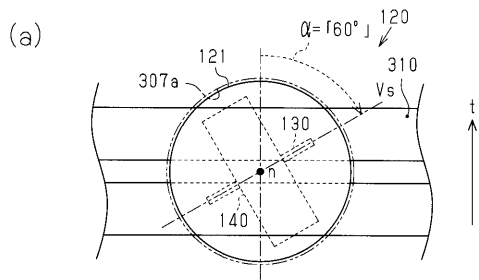
【 図 1 9 】



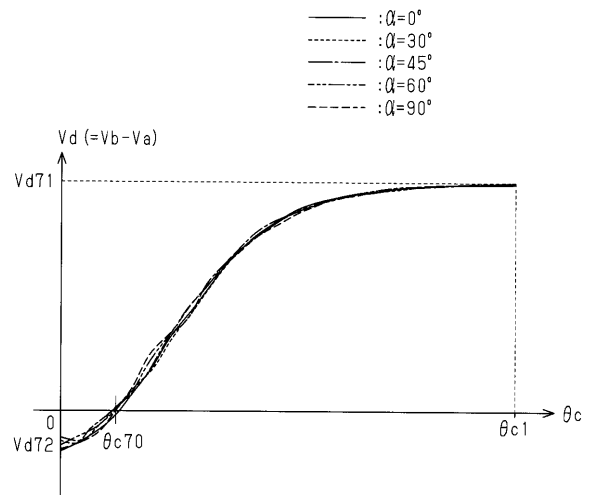
【 図 2 0 】



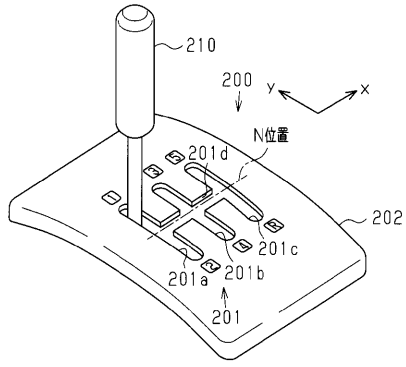
【 図 2 1 】



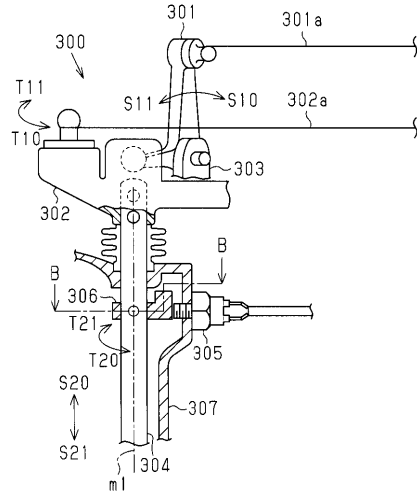
【 図 2 2 】



【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



【 図 2 5 】

