

(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2004-233099

(P2004-233099A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int.Cl.⁷

G01B 21/22

B62D 5/04

// G01B 11/26

F I

G01B 21/22

B62D 5/04

G01B 11/26

テーマコード (参考)

2F065

2F069

3D033

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-19322 (P2003-19322)

(22) 出願日 平成15年1月28日 (2003.1.28)

(71) 出願人 000004765

カルソニックカンセイ株式会社

東京都中野区南台5丁目24番15号

(74) 代理人 100119644

弁理士 綾田 正道

(74) 代理人 100105153

弁理士 朝倉 悟

(72) 発明者 山谷 栄次

東京都中野区南台5丁目24番15号

カルソニックカンセイ株式

会社内

Fターム(参考) 2F065 AA42 BB03 CC11 FF23 GG07

GG13 HH04 HH13 JJ01 JJ05

JJ09 MM04 UU05

最終頁に続く

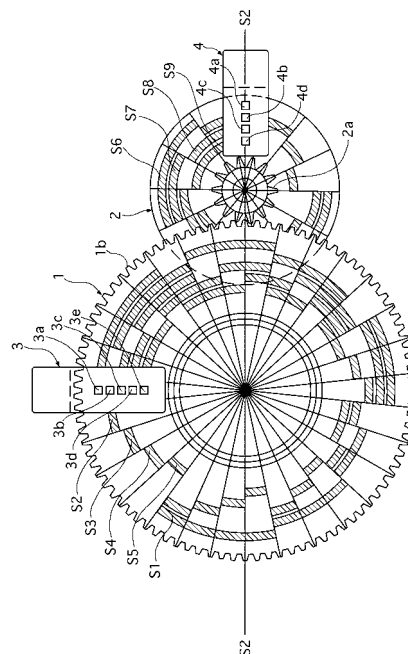
(54) 【発明の名称】 ステアリング操舵角検出装置

(57) 【要約】

【課題】装置の大型化を伴うことなく、高い分解能が得られるステアリング操舵角検出装置を提供する。

【解決手段】ステアリングシャフトと一体に回転するメインディスク1と、12度ピッチで異なるパターンとなるように設定したスリットS1～S5と、メインディスク1が回転したときスリットS1～S5のパターンを検出するフォトインタラプタ3と、メインディスク1が1回転したとき90/14回転するように設定した補助ディスク2と、360/14度ピッチで異なるパターンとなるように設定したスリットS6～S9と、補助ディスク2が回転したときスリットS6～S9のパターンを検出するフォトインタラプタ4とを設け、検出されたスリットS1～S5とスリットS6～S9の組み合わせに基づいて、ステアリングの操舵角を求める。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ステアリングシャフトと一体に回転するメインディスクと、
このメインディスクの周方向に環状配置し、メインディスクの回転角に応じた角度情報を
設定した第 1 被検出部と、
この第 1 被検出部に面し、第 1 被検出部の角度情報を検出する第 1 角度情報検出手段と、
前記メインディスクの回転に応じて回転する補助ディスクと、
この補助ディスクの周方向に環状配置し、補助ディスクの回転角に応じた角度情報を設定
した第 2 被検出部と、
この第 2 被検出部に面し、第 2 被検出部の角度情報を検出する第 2 角度情報検出手段と、
検出された第 1 被検出部と第 2 被検出部の角度情報に基づいて、ステアリング操舵角を求
める操舵角算出手段と、
を備えたステアリング操舵角検出装置において、
前記補助ディスクを、メインディスクが 1 回転したとき、
 $N + \alpha$ (N は自然数, $0 < \alpha < 1$)
回転するように設定したことを特徴とするステアリング操舵角検出装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のステアリング操舵角検出装置において、
前記メインディスクに、歯数 T_m の第 1 歯車部を設け、
前記補助ディスクに、歯数 T_s の第 2 歯車部を設け、
前記第 1 被検出部の角度情報を、所定角度間隔で P_m 個設定し、
前記補助ディスクを、メインディスクが 1 回転したとき、
 $N + \alpha \{ N \text{ は自然数, } R < \alpha < 1 - R, R = (1 / P_m) \times (T_m / T_s) \}$
回転するように設定したことを特徴とするステアリング操舵角検出装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ステアリングのニュートラル位置からの絶対角を検出するのに好適なステアリ
ング操舵角検出装置の技術分野に属する。

【0002】

30

【従来の技術】

この種のステアリング操舵角検出装置としては、ステアリングシャフトと一体に回転する
回転板と、この回転板が 1 回転する毎に回転板に設けた間欠歯車と噛み合い所定角度回転す
るよう構成された歯車体とを備えた車両用ステアリングセンサが公知である（例えば、特
許文献 1 参照。）。

【0003】

回転板には、同心円状で、かつ周方向に 10 度を基本単位とする所定角度に亘って 6 列の
信号用スリット溝が形成されている。そして、この信号用スリット溝の回転軌跡を挟んで
対向する投光素子と受光素子とを備えたフォトインタラプタから、回転板が 10 度回転す
る毎に回転板の回転位置を示す信号が出力される。

40

【0004】

また、歯車体には、3 重の同心円状で、かつ周方向に 60 度ピッチとなる所定位置にスリ
ットが形成されている。そして、このスリットの回転軌跡を挟んで対向する投光素子と受
光素子とからなるフォトインタラプタから、歯車体の回転位置を示す信号が出力される。

【0005】

すなわち、この車両用ステアリングセンサによれば、回転板の回転位置と歯車体の回転位
置とから、ステアリングのニュートラル位置（ステアリングシャフトの回転角が 0 度の位
置）からの絶対角を検出することができる。

【0006】

【特許文献 1】

50

特許第 3 1 4 3 5 3 5 号公報

【 0 0 0 7 】

【 発明が解決しようとする課題 】

上記構成のステアリング操舵角検出装置において、10度 に設定された分解能をさらに向上させるためには、信号用スリット溝の列を6列から7列または8列と増加させる必要がある。ところが、信号用スリット溝の列を増加させるためには、信号用スリット溝自身の幅や信号用スリット溝同士の間隔を一定とした場合、回転板の面積を大きくしなければならないため、装置の大型化を伴うという問題があった。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記問題に着目してなされたもので、その目的とするところは、装置の大型化を伴うことなく、高い分解能が得られるステアリング操舵角検出装置を提供することにある。 10

【 0 0 0 9 】

【 課題を解決するための手段 】

上述の目的を達成するため、本発明請求項1に記載のステアリング操舵角検出装置では、ステアリングシャフトと一体に回転するメインディスクと、このメインディスクの周方向に環状配置し、メインディスクの回転角に応じた角度情報を設定した第1被検出部と、この第1被検出部に面し、第1被検出部の角度情報を検出する第1角度情報検出手段と、前記メインディスクの回転に応じて回転する補助ディスクと、この補助ディスクの周方向に環状配置し、補助ディスクの回転角に応じた角度情報を設定した第2被検出部と、この第2被検出部に面し、第2被検出部の角度情報を検出する第2角度情報検出手段と、検出された第1被検出部と第2被検出部の角度情報に基づいて、ステアリング操舵角を求める操舵角算出手段と、を備えたステアリング操舵角検出装置において、前記補助ディスクを、メインディスクが1回転したとき、
 $N + \alpha$ (N は自然数 , $0 < \alpha < 1$)
 回転するように設定したことを特徴とする。 20

【 0 0 1 0 】

請求項2に記載の発明では、請求項1に記載のステアリング操舵角検出装置において、前記メインディスクに、歯数 T_m の第1歯車部を設け、前記補助ディスクに、歯数 T_s の第2歯車部を設け、前記第1被検出部の角度情報を、所定角度間隔で P_m 個設定し、前記補助ディスクを、メインディスクが1回転したとき、
 $N + \alpha \{ N \text{ は自然数 , } R < \alpha < 1 - R , R = (1 / P_m) \times (T_m / T_s) \}$
 回転するように設定したことを特徴とする。 30

【 0 0 1 1 】

【 発明の効果 】

ステアリングシャフトが回転したとき、メインディスクが一体に回転し、第1角度情報検出手段により、メインディスクの回転角に応じた角度情報が検出される。また、メインディスクの回転に応じて補助ディスクが回転し、第2角度情報検出手段により、補助ディスクの回転角に応じた角度情報が検出される。そして、操舵角算出手段により、検出された2つの角度情報に基づいて、ステアリングの操舵角が求められる。 40

【 0 0 1 2 】

ここで、補助ディスクは、メインディスクを1回転させたとき、
 $N + \alpha$ (N は自然数、 $0 < \alpha < 1$)
 回転するように設定されているため、ステアリングを1回転させたときと2回転させたときでは、第1角度情報検出手段により検出される角度情報は同一であるが、第2角度情報検出手段により検出される角度情報は異なる。

【 0 0 1 3 】

なお、ステアリングシャフトは、通常片側2回転以内で使用されるため、3回転目以上の回転を考慮する必要はない。

【 0 0 1 4 】

よって、本発明にあっては、ステアリングの絶対角を検出でき、例えば、イグニッションキーをオフした状態でドライバがステアリングを操作した場合でも、次にイグニッションキーをオンしたとき、直ちにステアリングの絶対角を求めることができる。

【0015】

また、2つの角度情報を組み合わせて操舵角を算出するため、分解能をより細かく設定することができ、一方の被検出部の角度情報をより複雑化することによってのみ高い分解能が得られる従来技術に比して、ディスクの大型化を伴うことなく高い分解能が得られる。

【0016】

請求項2に記載の発明では、第1被検出部の角度情報を所定角度間隔で P_m 個設定し、メインディスクと補助ディスクを歯数 T_m と歯数 T_s の歯車部により連動する構成とした場合において、

補助ディスクを、メインディスクが1回転したとき、

$N + \alpha$ { N は自然数, $R < \alpha < 1 - R$, $R = (1 / P_m) \times (T_m / T_s)$ }

回転するように設定した。

【0017】

すなわち、 R は、メインディスクの角度情報出力が変わるだけの補助ディスクの回転数であり、 α R または α $1 - R$ とした場合には、ステアリングの1回転目と2回転目とで、第1被検出部と第2被検出部との組み合わせにおいて同一の組み合わせが発生してしまう。

【0018】

よって、 $R < \alpha < 1 - R$ となるように α を設定することにより、ステアリングの一回目と2回転目とで、第1被検出部と第2被検出部とを異なる組み合わせとすることができ、左右2回転目までの絶対角を検出できる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明のステアリング操舵角検出装置を実現する実施の形態を、図面に基づいて説明する。

【0020】

まず、構成を説明する。

図1は本実施の形態のステアリング操舵角検出装置の構造を示す正面図、図2は図1のS2 - S2断面図である。

【0021】

図において、1はメインディスク、2は補助ディスク、3および4はフォトインタラプタ(第1角度情報検出手段、第2角度情報検出手段に相当)であり、これらはアップケース5aとロアケース5bとに挟装された状態で、ステアリングパッドに内設されている。

【0022】

メインディスク1は、中央の取り付け穴1aに図外のステアリングシャフトが挿嵌され、ステアリングシャフトと一体に回転する。メインディスク1の周部には、歯数 $T_m = 90$ の歯車1bが形成されている。また、このメインディスク1の周縁部には、5重の同心円状で、かつ周方向に12度を基本単位とする所定角度に亘って、角度情報の数 $P_m = 30$ のスリットS1 ~ S5(第1被検出部に相当)が形成されている。

【0023】

スリットS1 ~ S5の設定例を図4に示す。スリットS1 ~ S5の組み合わせは、12度ピッチで全て異なるパターンに設定されている。なお、図のようにメインディスク1を12度ピッチで30分割してそれぞれに1 ~ 30までナンバーを割り当てたとき、ナンバー、角度およびスリットS1 ~ S5の有無(○がスリット有り)の対応関係は、図5のようになる。

【0024】

補助ディスク2は、ケース5内に回転自在に設けられ、同心状にメインディスク1の歯車1bと噛み合う歯数 $T_s = 14$ の歯車2aが形成されている。すなわち、ステアリングシ

ャフトに従動してメインディスク 1 が 1 回転したとき、補助ディスク 2 は、 $T_m / T_s = 90 / 14$ (約 6.4) 回転するように設定されている。

【0025】

また、補助ディスク 2 の周縁部には、4 重の同心円状で、かつ周方向に $360 / 14$ 度を基本単位とする所定角度に亘って、角度情報の数 $P_s = 14$ のスリット $S_5 \sim S_9$ (第 2 被検出部に相当) が形成されている。

【0026】

スリット $S_6 \sim S_9$ の設定例を図 6 に示す。スリット $S_6 \sim S_9$ の組み合わせは、 $360 / 14$ 度ピッチで全て異なるパターンに設定されている。なお、図のように補助ディスク 2 を $360 / 14$ (約 25.7) 度ピッチで 14 分割し、それぞれに 1 ~ 14 までナンバーを割り当てたとき、ナンバー、角度およびスリット $S_6 \sim S_9$ の対応関係は、図 7 のようになる。

10

【0027】

フォトインタラプタ 3 は、メインディスク 1 のスリット $S_1 \sim S_5$ の回転軌跡に面して対向する図外の投光素子および受光素子とを有する 5 つの光センサ $3a \sim 3e$ を備えている。これら光センサ $3a \sim 3e$ は、メインディスク 1 の径方向に並んで配置されている。光センサ $3a \sim 3e$ は、スリット $S_1 \sim S_5$ を検出したときに検出信号を図外の操舵制御装置 (操舵角算出手段に相当) へ出力する。

【0028】

フォトインタラプタ 4 は、補助ディスク 2 の各スリット $S_6 \sim S_9$ の回転軌跡に面して対向する図外の投光素子および受光素子とを有する 4 つの光センサ $4a \sim 4d$ を備えている。これら光センサ $4a \sim 4d$ は、補助ディスク 2 の径方向に並んで配置されている。光センサ $4a \sim 4d$ は、スリット $S_6 \sim S_9$ を検出したときに検出信号を図外の操舵制御装置へ出力する。

20

【0029】

次に、フォトインタラプタ 3, 4 の細部構造を説明する。なお、2 つのフォトインタラプタ 3, 4 は、光センサの個数のみ異なり、その他の構成は同一であるため、フォトインタラプタ 4 の構造のみ説明する。

【0030】

図 3 は、図 2 のフォトインタラプタ 4 の細部を示す拡大図であり、ケース 4e の中央は、補助ディスク 2 に面して凹部 4f が形成され、この凹部 4f を挟んで、図の上方に投光素子としての発光ダイオードが、下方には受光素子としてのフォトダイオードがそれぞれ基板 4g, 4h 上に直列配設されている。また、凹部 4f には、発光ダイオードおよび受光素子に面して 8 つの開口部 4i が形成されている。

30

【0031】

基板 4h にはコネクタ端子 4j の一端が接続され、このコネクタ端子 4j の他端は、ケース 4e の凹部 4f と反対側に設けられたコネクタ部 4k の内部に突出している。コネクタ部 4k は、電源供給・アース・通信線として、図外のステアリングハーネスと接続されている。フォトインタラプタ 3, 4 のスリット検出信号は、ステアリングハーネスから車内 LAN を介して図外の操舵制御装置に出力される。

40

【0032】

図 8 は、ステアリング操舵角検出装置の制御系の構成を示すブロック図である。

操舵制御装置 6 は、フォトインタラプタ 3, 4 からスリット $S_1 \sim S_9$ の検出信号をそれぞれ受信すると、予め EEPROM 7 に記憶された図 5, 7 の対応関係に応じて、メインおよび補助ディスクナンバーをそれぞれ求める。

【0033】

そして、2 つのナンバーから、EEPROM 7 に記憶されたメインおよび補助ディスクナンバーと絶対角との対応関係に基づいて、ステアリングの絶対角を求める。

【0034】

図 9 に、ステアリングホイールをニュートラル位置から右回りに 1 回転したときの、メイ

50

ンディスクナンバーと補助ディスクナンバーと絶対角との対応関係を示す。

【 0 0 3 5 】

次に、作用を説明する。

[分解能について]

ドライバの操舵に応じて、ステアリングシャフトと一体のメインディスク 1 が回転するとともに、補助ディスク 2 がメインディスク 1 に対して速度比 $T_m / T_s = 90 / 14$ でメインディスク 1 と反対方向に回転する。

【 0 0 3 6 】

ここで、メインディスク 1 には、12 度ピッチで角度情報の数 $P_m = 30$ のスリットパターンが設定され、一方、補助ディスク 2 には、 $360 / 14$ 度ピッチで角度情報の数 $P_s = 14$ のスリットパターンが設定されている。また、メインディスク 1 が 12 度回転する毎に、補助ディスク 2 は $12 \times (90 / 14)$ 度回転する。 10

【 0 0 3 7 】

すなわち、フォトインタラプタ 3 がスリット $S_1 \sim S_5$ の一つのスリットを検出している間、フォトインタラプタ 4 が検出するスリット $S_6 \sim S_9$ のパターンは、

$$\{ 12 \times (90 / 14) \} / (360 / 14) = 3$$

であるから、本実施の形態のステアリング操舵角検出装置は、4 度の分解能でステアリングの操舵角を検出できる。

【 0 0 3 8 】

[絶対角検出条件について]

メインディスク 1 が 1 回転したとき、補助ディスク 2 の回転数を $N + \alpha$ (N は自然数) とすると、メインディスク 1 の 1 回転目と 2 回転目とで、メインディスク 1 側のスリット $S_1 \sim S_5$ と補助ディスク 2 側のスリット $S_6 \sim S_9$ の組み合わせが同一とならないようにするためには、 20

$$R < \alpha < 1 - R$$

を満足する必要がある。

【 0 0 3 9 】

ここで、 R は、メインディスク 1 の角度情報出力が変わるだけの補助ディスク 2 の回転数であり、

$$R = (1 / P_m) \times (T_m / T_s)$$

で表すことができる。 30

本実施の形態では、 $R = (1 / 30) \times (90 / 14) = 3 / 14$ となり、 α が、 $3 / 14 < \alpha < 11 / 14$ を満足すればよい。

【 0 0 4 0 】

本実施の形態では、メインディスク 1 が 1 回転したとき、補助ディスク 2 は、 $90 / 14$ 回転、すなわち、 $6 + 6 / 14$ 回転するように設定されているため、

$$\alpha = 6 / 14$$

となり、 α は $3 / 14 < \alpha < 11 / 14$ を満足している。

よって、ステアリングの 1 回転目と 2 回転目とで同一のスリットの組み合わせが発生しないため、ステアリング絶対角を求めることができる。 40

【 0 0 4 1 】

[ステアリング操舵角検出作用]

(ステアリングホイールが 1 回転目のとき)

例えば、ドライバがステアリングホイールをニュートラル位置から右回りに 30 度回転させた場合、メインディスク 1 はステアリングホイールと一体に 30 度回転し、フォトインタラプタ 3 は、スリット S_3 を検出する (図 5 参照) 。

【 0 0 4 2 】

一方、補助ディスク 2 は $30 \text{ 度} \times 90 / 14 = 19.3 \text{ 度}$ 回転するため、フォトインタラプタ 4 は、スリット S_7, S_8 を検出する (図 7 参照) 。

【 0 0 4 3 】

操舵制御装置 6 は、フォトインタラプタ 3 , 4 のスリット検出信号に基づいて、メインディスクナンバー N o 3 と補助ディスクナンバー N o 8 とを選択し、図 9 の対応関係から、ステアリングの操舵角 28 度が求められる。

【0044】

(ステアリングホイールが 2 回転目のとき)

一方、ドライバがステアリングホイールをニュートラル位置から右回りに 390 度、すなわち、右回りに 1 回転 + 30 度回転させた場合、メインディスク 1 において、フォトインタラプタ 3 は、スリット S 3 を検出する (図 5 参照)。

【0045】

また、補助ディスク 2 において、一方、補助ディスク 2 は $390 \text{ 度} \times 90 / 14 = 250.7 \text{ 度}$ (6 回転 + 34.7 度) 回転するため、フォトインタラプタ 4 は、スリット S 7 , S 8 , S 9 を検出する (図 7 参照)。

【0046】

操舵制御装置 6 は、フォトインタラプタ 3 , 4 のスリット検出信号に基づいて、メインディスクナンバー N o 3 と補助ディスクナンバー N o 14 とを選択し、図 10 に示すような対応関係から、ステアリングの操舵角 388 度が求められる。

【0047】

次に、効果を説明する。

本実施の形態のステアリング操舵角検出装置にあっては、次に列挙する効果を得ることができる。

【0048】

(1) メインディスク 1 が 1 回転したとき、補助ディスク 2 は $6 + 6 / 14$ 回転するように歯車 1 b と歯車 2 a の歯数を設定したため、ステアリングホイールの 1 回転目と 2 回転目とで検出されるスリットパターンが異なり、ステアリングの絶対角を求めることができる。

【0049】

(2) 加えて、スリット S 1 ~ S 5 のパターンを 12 度ピッチで設定し、スリット S 6 ~ S 9 のパターンを 25.7 度ピッチで設定したため、ステアリングの操舵角を、高い分解能 (4 度) で求めることができる。

【0050】

(その他の実施の形態)

以上、本発明を実現する実施の形態を説明してきたが、本発明の具体的な構成は本実施の形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

【0051】

例えば、本実施の形態では、第 1 , 第 2 被検出部をスリット列とし、第 1 , 第 2 角度情報検出手段をフォトインタラプタとしたが、これらは任意に設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施の形態のステアリング操舵角検出装置を示す正面図である。

【図 2】図 1 の S 2 - S 2 断面図である。

【図 3】図 2 のフォトインタラプタを示す拡大図である。

【図 4】メインディスクのスリットの設定例を示す正面図である。

【図 5】メインディスクの回転角とスリットとの対応関係を示す説明図である。

【図 6】補助ディスクのスリットの設定例を示す正面図である。

【図 7】補助ディスクの回転角とスリットとの対応関係を示す説明図である。

【図 8】ステアリング操舵角検出装置の制御系の構成を示すブロック図である。

【図 9】ステアリングホイール右回り 1 回転目における、メインディスクナンバーと補助ディスクナンバーと絶対角との対応関係を示す説明図である。

【図 10】ステアリングホイール右回り 2 回転目における、メインディスクナンバーと補助ディスクナンバーと絶対角との対応関係を示す説明図である。

10

20

30

40

50

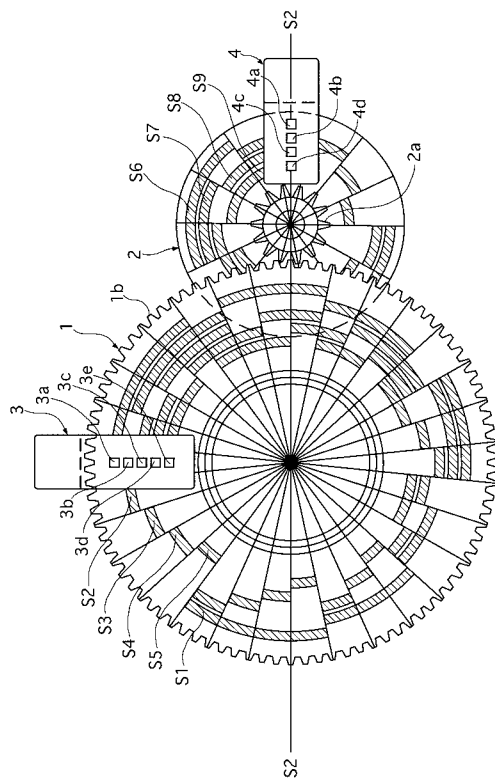
【符号の説明】

- S 1 ~ S 9 スリット
 1 メインディスク
 1 a 取り付け穴
 1 b 歯車
 2 補助ディスク
 2 a 歯車
 3 フォトインタラプタ
 3 a ~ 3 e 光センサ
 4 フォトインタラプタ
 4 a ~ 4 d 光センサ
 4 e ケース
 4 f 凹部
 4 g 基板
 4 h 基板
 4 i 開口部
 4 j コネクタ端子
 4 k コネクタ部
 5 a アップケース
 5 b ロアケース
 6 操舵制御装置
 7 E E P R O M

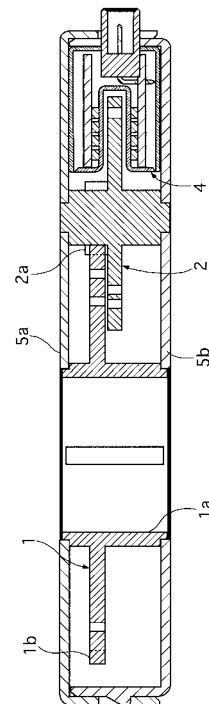
10

20

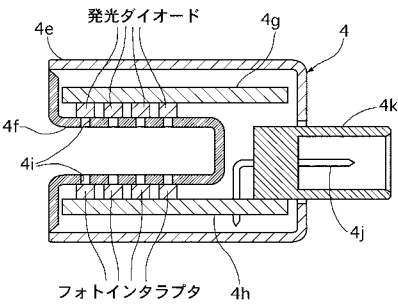
【図 1】



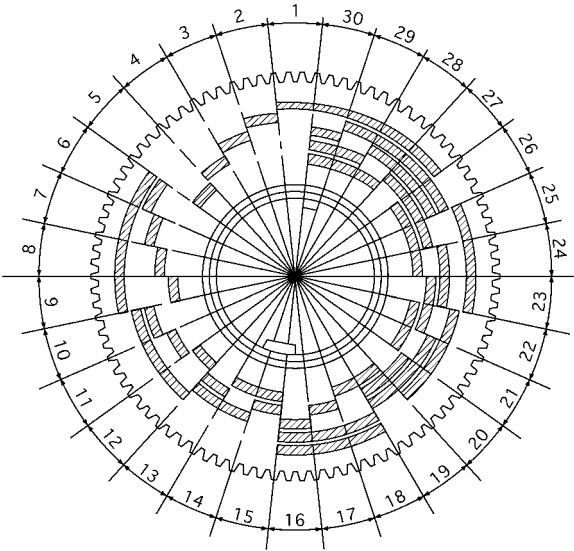
【図 2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

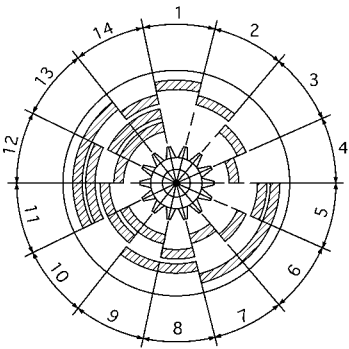
NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ディスク角度(°)	0	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144	156	168
S1	○					○	○	○	○						
S2		○								○	○	○			
S3			○				○			○			○	○	
S4				○				○			○		○		○
S5					○				○			○		○	○

NO.	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ディスク角度(°)	180	192	204	216	228	240	252	264	276	288	300	312	324	336	348
S1	○	○	○					○	○	○		○	○	○	○
S2	○	○	○			○	○	○			○	○	○	○	○
S3	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
S4		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
S5			○	○		○	○		○	○	○		○	○	○

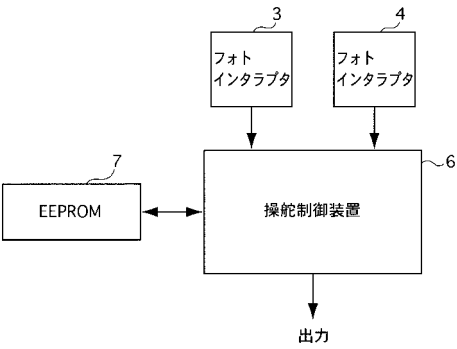
【 図 7 】

NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ディスク角度(°)	0	26	51	77	103	129	154	180	206	231	257	283	308	334
S6	○				○	○	○				○	○	○	
S7		○			○			○	○			○	○	○
S8			○			○			○	○	○	○	○	○
S9				○			○		○	○		○	○	○

【 図 6 】



【 図 8 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2F069 AA86 BB21 CC07 GG04 GG07 GG63 HH11 HH30 MM11
3D033 CA29