(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2004-205436
(P2004-205436A)
(43)公開日　平成16年7月22日(2004.7.22)

(51)Int.Cl.[7]	F I	テーマコード（参考）
G01D 5/245	G01D 5/245 101H	2F077

審査請求 未請求　請求項の数 6　OL　（全 12 頁）

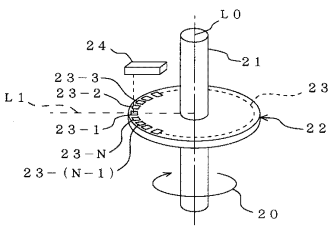
(21)出願番号　特願2002-377425(P2002-377425)
(22)出願日　平成14年12月26日(2002.12.26)

(71)出願人　000005120
日立電線株式会社
東京都千代田区大手町一丁目６番１号
(74)代理人　100068021
弁理士　絹谷　信雄
(72)発明者　松▲崎▼　敏道
東京都千代田区大手町一丁目６番１号　日立電線株式会社内

Ｆターム(参考)　2F077 CC02 NN02 NN11 QQ01 QQ11 TT66 VV01 WW08 WW09

(54)【発明の名称】回転体の角度検出方法

(57)【要約】
【課題】簡単な構成で信頼性の高い回転体の角度を検出することができる回転体の角度検出方法を提供する。
【解決手段】回転体２１に同軸になるように円盤２２を設け、その円盤２２の周方向に複数のアンテナ付きＩＣ２３（２３－１～２３－Ｎ）を一定の間隔を隔てて設け、各アンテナ付きＩＣ２３のデータを読み取ることで回転体２１の回転角度を検出するので、各アンテナ付きＩＣ２３に番号を記憶させる場合にアンテナ付きＩＣ２３の幾何学的寸法に相関性がなく、回転角度精度を向上させるための角度の表示に多くのビット数が必要な場合でも、アンテナ付きＩＣ２３の寸法が大きくならない。従って、回転角度精度を高くするためビット数を増加させることで読み取り装置２４の数を増加する必要がなく、簡単な構成で低コストで回転体の回転角度の検出を実現することができる。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
回転体の周面にその周方向に沿って複数のアンテナ付きＩＣを一定の間隔を隔てて設け、各アンテナ付きＩＣのデータを無線式の読み取り装置で読み取ることにより上記回転体の回転角度を検出することを特徴とする回転体の角度検出方法。
【請求項２】
回転体に同軸となるように円盤を設け、該円盤の外縁部又は周面にその周方向に沿って複数のアンテナ付きＩＣを一定の間隔を隔てて設け、各アンテナ付きＩＣのデータを無線式の読み取り装置で読み取ることにより上記回転体の回転角度を検出することを特徴とする回転体の角度検出方法。
【請求項３】
上記読み取り装置から上記アンテナ付きＩＣに電磁誘導で電力を供給すると共に、全アンテナ付きＩＣに予め異なる番号のデータを個別に記憶させておき、上記読み取り装置から上記円盤上の回転角度の基準となる位置を通過するアンテナ付きＩＣからの番号のデータを読み取り、上記読み取り装置で上記番号のデータを上記回転体の角度のデータに換算することで上記回転体の回転角度を検出する請求項１または２に記載の回転体の角度検出方法。
【請求項４】
上記読み取り装置から上記アンテナ付きＩＣに電磁誘導で電力を供給すると共に、全アンテナ付きＩＣに予め異なる番号のデータと上記回転体の角度との関係を示すデータとを予め個別に記憶させておき、上記読み取り装置から上記円盤上の回転角度の基準となる位置を通過するアンテナ付きＩＣからのデータを読み取ることで上記回転体の回転角度を検出する請求項１から３のいずれかに記載の回転体の角度検出方法。
【請求項５】
上記読み取り装置のアンテナを上記読み取り装置からケーブルで分離し、上記読み取り装置のアンテナを上記円盤の回転角度の基準となる位置の近傍に上記円盤及び上記回転体と接触しないように支持部材で支持する請求項１から４のいずれかに記載の回転体の角度検出方法。
【請求項６】
上記アンテナ付きＩＣのアンテナ及び上記読み取り装置のアンテナとしてループアンテナ、ダイポールアンテナまたはスリットアンテナを用いると共に、上記アンテナ付きＩＣ内に上記データを記憶するために不揮発性メモリを用いる請求項１から５のいずれかに記載の回転体の角度検出方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、回転体の角度検出方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
回転体の回転角度を検出する手段として従来より、図９に示す光学式のロータリーエンコーダ（例えば特許文献１参照）や図１０に示す磁気式のロータリーエンコーダ（例えば特許文献２参照）が知られている。
【０００３】
光学式のロータリーエンコーダには、例えば周方向に所定のピッチでスリットを形成した円盤を回転体と同軸になるように設け、その円盤の回転角度に応じて発生する光パルスを計数して回転角度を検出するインクリメンタルタイプと、回転角度に応じたバイナリーコードを複数のスリット列で符号化した回転円盤を用い、そのバイナリーコードを読み取って回転角度を検出するアブソリュートタイプとがある。
【０００４】
図９は従来の回転体の角度検出方法を適用した光学式のロータリーエンコーダの概念図で

ある。
【０００５】
同図に示すロータリーエンコーダ１は、回転体２と同軸の円盤３の外縁部に一つのスリット４を形成し、円盤３のスリット４を挟むように発光素子５及び受光素子６を配置し円盤３の回転角度に応じて円盤３のスリット４を透過する光（光パルス）を計数することにより回転体２の回転角度を検出するものである。なお、７はある回転角における回転体２の回転速度を検出するためのパルススケール、８は発光素子、９は受光素子、１０は測距センサである（インクリメンタルタイプ）。
【０００６】
インクリメンタルタイプのロータリーエンコーダは、スリット７のパターンＩ字形状と単純なため、構造が簡単になり、低コスト化が図れ、瞬間回転速度を検出するには優れている反面、検出途中でミスカウントされた場合にそのミスカウントが累積されて回転角度を正確に検出できない場合がある。このため、回転体２の回転角度を正確に検出する必要があるときは、検出途中のミスカウントが累積されることがなく、また、回転体２の高速回転に対して光電素子や電気回路の応答性を問題にする必要のないアブソリュートタイプのロータリーエンコーダが広く使用されている。
【０００７】
一方、磁気式のロータリーエンコーダでは、回転体の回転軸と連動するアルミニウム等の常磁性体からなる円盤上に磁気記録可能な磁性膜を塗布、めっき若しくはスパッタ等で形成し、その磁性膜にビットパターンを記録し、ホール素子や磁気抵抗効果素子で回転体の回転角度を検出していた。
【０００８】
図１０は他の従来の回転体の角度検出方法を適用した磁気式のロータリーエンコーダの概念図である。
【０００９】
同図に示すロータリーエンコーダ１１は、回転体１２と同軸の円盤１３の周面に予め複数のビットパターン１４を記録しておき、円盤１３の周面の近傍に磁気インピーダンス効果素子（ＭＩセンサ等）１５を配置して漏れ磁束を検出することで回転体１２の回転角度を検出するものである。
【００１０】
【特許文献１】
特開平７－４２１３４号公報
【特許文献２】
特開平９－３１８３８８号公報
【００１１】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、アブソリュートタイプのロータリーエンコーダは、例えば回転体の１回転を３６０度という比較的粗い精度で検出する場合でも９ビット分のバイナリーコードが必要となるので、発光素子及び受光素子もそのビット数に応じて９組設けなければならない。
【００１２】
従って、精度を向上させるほど発光素子及び受光素子の数が多くなり、その分構造が複雑になってコストが増加するだけでなく、消費電力も増加するので、電源停止時に用いるバックアップ用バッテリーとして大型電池を用いなければならないという問題があった。
【００１３】
また、一般に、光学式のロータリーエンコーダは、発光ダイオードやレーザダイオードで発光した光を変調させ、反射光や透過光をフォトダイオードやフォトトランジスタで受光する構成となっているので、高価であり、機械的な衝撃に非常に弱いという問題点があった。このため、高分解能、軽量、高耐衝撃、かつ安価なロータリーエンコーダを得ることができなかった。

【００１４】
さらに、光学式のロータリーエンコーダは、受光素子面を常に清浄な状態に維持する必要があり、劣悪な環境では使用が困難な場合がある。
【００１５】
また、磁気式のロータリーエンコーダは、円盤とＭＩセンサ等のヘッドセンサーとで構成されているため、高耐衝撃性を有することを特徴としているが、分解能を向上させたい場合はビットパターンの高密度記録のため、磁性膜表面における漏れ磁束が減少してしまい、ＭＩセンサとして使用しているホール素子や磁気抵抗効果素子の磁気感度が限界にきているため、これ以上の高分解能は不可能であるとされていた。
【００１６】
そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、簡単な構成で信頼性の高い回転体の角度を検出することができる回転体の角度検出方法を提供することにある。
【００１７】
【課題を解決するための手段】
上記目的を達成するために請求項１の発明は、回転体の周面にその周方向に沿って複数のアンテナ付きＩＣを一定の間隔を隔てて設け、各アンテナ付きＩＣのデータを無線式の読み取り装置で読み取ることにより回転体の回転角度を検出する回転体の角度検出方法である。
【００１８】
請求項２の発明は、回転体に同軸となるように円盤を設け、円盤の外縁部又は周面にその周方向に沿って複数のアンテナ付きＩＣを一定の間隔を隔てて設け、各アンテナ付きＩＣのデータを無線式の読み取り装置で読み取ることにより回転体の回転角度を検出するものである。
【００１９】
請求項３の発明は、請求項１または２に記載の構成に加え、読み取り装置からアンテナ付きＩＣに電磁誘導で電力を供給すると共に、全アンテナ付きＩＣに予め異なる番号のデータを個別に記憶させておき、読み取り装置から回転体若しくは回転体と同軸の円盤上の回転角度の基準となる位置を通過するアンテナ付きＩＣからの番号のデータを読み取り、読み取り装置で番号のデータを回転体の角度のデータに換算することで回転体の回転角度を検出してもよい。
【００２０】
請求項４の発明は、請求項１から３のいずれかに記載の構成に加え、読み取り装置からアンテナ付きＩＣに電磁誘導で電力を供給すると共に、全アンテナ付きＩＣに予め異なる番号のデータと回転体の角度との関係を示すデータとを予め個別に記憶させておき、読み取り装置から回転体若しくは回転体と同軸の円盤上の回転角度の基準となる位置を通過するアンテナ付きＩＣからのデータを読み取ることで回転体の回転角度を検出してもよい。
【００２１】
請求項５の発明は、請求項１から４のいずれかに記載の構成に加え、読み取り装置のアンテナを読み取り装置からケーブルで分離し、読み取り装置のアンテナを回転体若しくは回転体と同軸の円盤の回転角度の基準となる位置の近傍に円盤及び回転体と接触しないように支持部材で支持するようにしてもよい。
【００２２】
請求項６の発明は、請求項１から５のいずれかに記載の構成に加え、アンテナ付きＩＣのアンテナ及び読み取り装置のアンテナとしてループアンテナ、ダイポールアンテナまたはスリットアンテナを用いると共に、アンテナ付きＩＣ内にデータを記憶するために不揮発性メモリを用いるのが好ましい。
【００２３】
本発明によれば、回転体若しくは回転体と同軸になるように円盤を設け、回転体若しくは円盤のその周方向に複数のアンテナ付きＩＣを一定の間隔を隔てて設け、各アンテナ付きＩＣのデータを無線式の読み取り装置で読み取ることにより回転体の回転角度を検出する

ので、各アンテナ付きＩＣに異なる番号をそれぞれ記憶させる場合、アンテナ付きＩＣの幾何学的寸法に相関性がなく、回転角度精度を向上させるための角度の表示に多くのビット数が必要な場合でも、アンテナ付きＩＣの寸法が大きくなることがない。

【００２４】

従って、回転角度の検出精度を高くするためビット数を増加させて読み取り装置の数を増加する必要がなく、簡単な構成で、しかも低コストで回転体の回転角度の検出を実現することができる。また、アンテナ付きＩＣに無線式の読み取り装置から電磁誘導により電力を非接触で供給するので、回転体側に電源を設ける必要がない。アンテナ付きＩＣに不揮発性メモリを用いて、この不揮発性メモリにデータを記憶させることにより、回転体側にバックアップ用のバッテリーを用いる必要がなく、構成が簡素化できる。

【００２５】

読み取り装置のアンテナを読み取り装置からケーブルで分離することにより、読み取り装置を上向きでも横向きでも傾斜させてもよくなり、配置の自由度が向上するので、操作者が回転角度表示を読み取りやすくなる。

【００２６】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて詳述する。

【００２７】

図１は本発明の回転体の角度検出方法の一実施の形態を示す概念図である。

【００２８】

矢印２０方向に回転する回転体２１に同軸になるように円盤２２が設けられている。円盤２２の外縁部にはその周方向に沿って複数（Ｎ個とする。）のアンテナ付きＩＣ２３（２３－１、２３－２、２３－３、…、２３－（Ｎ－１）、２３－Ｎ）が一定の間隔を隔てて配置されている。円盤２２の外縁部の近傍（図では円盤２１の上側）には円盤２２の回転角度の基準となる位置（例えば、回転体２１の中心軸Ｌ０と直交する仮想の線Ｌ１上の位置）を通過するアンテナ付きＩＣ２３のデータを読み取ることで回転体２１の回転角度を検出する無線式の読み取り装置２４が回転体２１及び円盤２２に接触しないように支持部材（図示せず。）で支持されている。

【００２９】

図２（ａ）は図１に示したアンテナ付きＩＣの一実施の形態を示す平面透視図であり、図２（ｂ）は図２（ａ）の側面透視図であり、図２（ｃ）は図１に示したアンテナ付きＩＣのブロック図である。

【００３０】

アンテナ付きＩＣ２３は、図２（ａ）、（ｂ）に示すように絶縁体（例えばガラスエポキシ樹脂、セラミック、ガラス等）からなる基板２５と、基板２５上に設けられ、後述する分配器２６、エネルギー変換部２７、エネルギー蓄積部２８、送受信部２９、信号／データ処理部３０等を有するＩＣモジュール３１と、ＩＣモジュール３１の送受信部２９に接続され読み取り装置２４（図１参照）との間で電波を送受信すると共に、読み取り装置２４から電力を受けるためのアンテナ３２と、ＩＣモジュール３１及びアンテナ３２を基板２５上に覆うモールド樹脂３３とで構成されている。

【００３１】

図２（ｃ）に示す送受信部２９のうちの送信部は、主にアンテナドライバ３４及び変調回路３５を有し、受信部は主に高周波増幅回路３６及び復調回路３７を有している。

【００３２】

分配器２６は受信した電波を送受信部２９側とエネルギー変換部２７側との二つに分配する回路である。

【００３３】

エネルギー変換部２７は、読み取り装置２４からの電波が受信されて電磁誘導によって発生した電力を所定の電圧の交流電流（高周波電流）に変圧し、整流（例えば全波整流）し、平滑化し、安定化して直流電流に変換する回路である。

【００３４】
エネルギー充電部２８は読み取り装置２４（図１参照）からの電波を受信している間にエネルギーの一部を充電しておき、アンテナ付きＩＣ２３の送信時に使用するためのでものであり、例えば電気二重層コンデンサ等の小型で大容量のコンデンサが用いられる。
【００３５】
変調回路３５は、発振回路で発振し、逓倍回路（共に図示せず。）で逓倍された搬送波を、信号／データ処理部３０からの信号で変調する回路であり、アンテナドライバ３４は送受信の切換えを行う回路である。なお、この変調回路３５を省略した回路構成も可能である。
【００３６】
高周波増幅回路３６は受信した電波を増幅する回路であり、復調回路３７は受信した電波から電気信号を取り出す回路である。高周波増幅回路３６も省略可能である。
【００３７】
信号／データ処理部３０は、演算・制御を行うＣＰＵ３８、データの記憶を行うメモリ（ＲＡＭ３９ａ、ＲＯＭ３９ｂ、３９ｃ）３９及び入力・出力を行うＩ／Ｏポート４０を有しており、それぞれアドレスバス４１、データバス４２、コントロールバス４３で接続され、Ｉ／Ｏポート４０はインターフェイス４４に接続されている。
【００３８】
メモリ３９にはアンテナ付きＩＣ２３の動作プログラムが記憶されたＲＯＭ３９ａと、ＲＡＭ３９ｂと、読み取り装置２４からのデータを記憶する不揮発性メモリ３９ｃとが用いられている。不揮発性メモリ３９ｃはアンテナ付きＩＣ２３を識別するための異なる番号のデータとアンテナ付きＩＣ２３が固定される回転体２１の円盤２２の回転角度との関係を示すデータとが記憶されるようになっている。
【００３９】
不揮発性メモリ３９ｃにはＥＰＲＯＭ（ＵＶ－Ｅｒａｓａｂｌｅ　Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ　Ｒｅａｄ　Ｏｎｌｙ　Ｍｅｍｏｒｙ）、ＥＥＰＲＯＭ（Ｅｌｅｃｔｒｉｃａｌｌｙ　Ｅｒａｓａｂｌｅ　Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ　ＲＯＭ）、フラッシュメモリのいずれを用いてもよい。
【００４０】
アンテナ３２には指向性を有するアンテナを用いるのが好ましく、具体的にはループアンテナが好ましい（もし無指向性アンテナを用いると、例えばアンテナ付きＩＣ２３－１に隣接するアンテナ付きＩＣ２３－２、２３－Ｎからの電波を読み取り装置２４が誤受信してしまうおそれがあるからである。）。ループアンテナは図では方形ループアンテナが示されているが、円形ループアンテナを用いてもよい。また、ループの巻き数は図では１巻きであるが利得を増やすため複数回であるのが好ましい。
【００４１】
アンテナ付きＩＣ２３は円盤２２（図１参照）の一方（図１では上側）の外縁部に形成された凹部（図示せず。）内にループアンテナ３２のボアサイトが読取装置のアンテナのボアサイトにほぼ一致するように接着剤で固定されている。
【００４２】
図３は図１に示した読み取り装置のブロック図である。
【００４３】
読み取り装置２４は、アンテナ付きＩＣ２３（図１参照）との間で電波を送受信すると共に、アンテナ付きＩＣ２３に電力を供給するためのアンテナ４５と、送受信部４６と、信号／データ処理部４７と、表示部４８と、電源（電池若しくは直流安定化電源）４９と、キーボード接続用端子５０とを有している。なお、４９ａはスイッチである。
【００４４】
読み取り装置２４の絶縁体からなる筐体の一方の面（図１では上側の面）には表示部４８やスイッチ４９ａが配置され、筐体内の他方の面（図１では下側の面）側にはアンテナ４５が内蔵されている。筐体の底部（図１では左側）にはキーボード接続用端子５０が設け

られている（いずれも図示せず。）。
【００４５】
送受信部４６は、アンテナドライバ５１、高周波増幅器５２、復調器５３及び変調器５４を有し、信号／データ処理部４７は、ＣＰＵ５５、Ｉ／Ｏポート５６、メモリ（ＲＡＭ５６ａ、ＲＯＭ５６ｂ）５６を有しており、それぞれアドレスバス５７、データバス５８、コントロールバス５９で接続され、Ｉ／Ｏポート５６はインターフェイス６０に接続されている。
【００４６】
筐体内に内蔵されたアンテナ４５としては、円盤２２（図１参照）の回転角度の基準となる位置を通過するアンテナ付きＩＣ（読み取り装置２４のアンテナ４５に最も近いアンテナ付きＩＣ）２３－１（図１参照）とだけ電波の送受信を行う必要があるため、指向性アンテナ、例えばループアンテナを用いるのが好ましい（もし、無指向性アンテナを用いると、複数のアンテナ付きＩＣ２３に同一の番号のデータ等が記憶されてしまうからである）。
【００４７】
表示部４８は回転体２１（円盤２２）の角度を表示するものであり、例えば液晶表示盤が用いられる（ＬＥＤディスプレイや表示用ＬＥＤを用いてもよい。）。
【００４８】
次に図１に示した回転体角度検出装置の動作について説明する。
【００４９】
（準備段階）
全アンテナ付きＩＣ２３の不揮発性メモリ３９ｃには何もデータが記憶されていないものとする。
【００５０】
図示しない操作者は、読み取り装置２４のキーボード接続用端子５０にキーボード６１を接続し（共に図３参照）、読み取り装置２４に内蔵されたアンテナ４５（図３参照）が円盤２２の回転角度の基準となる位置の上側に位置するように図示しない支持部材で支持した後、円盤２２上のアンテナ付きＩＣ２３（この場合２３－１とする。）が読み取り装置２４のアンテナの真下に位置するように回転させ、読み取り装置２４のスイッチ４９ａ（図３参照）をオンにする。
【００５１】
操作者がスイッチ４９ａをオンにすると、読み取り装置２４から一定時間電波がアンテナ付きＩＣ２３－１に送信される（送信時には表示部４８（図３参照）に送信モードである旨が表示され、待機時には表示部４８に受信モードである旨が表示されるようになっている。）。
【００５２】
この読み取り装置２４からの電波により、アンテナ付きＩＣ２３－１に電磁誘導により電力が非接触で供給される。アンテナ付きＩＣ２３－１は、この電力によりＩＣモジュール３１（図２（ａ）、（ｂ）参照）を立ち上げると共に、エネルギー充電部２８（図２（ｃ）参照）に充電させた後、不揮発性メモリ３９ｃに記憶されたデータ（この時点では何もデータが記憶されていない。）を読み出し、その読み出したデータを変調回路３５で変調し、アンテナ３２（共に図２（ｃ）参照）から読み取り装置２４に送信した後、受信モードに切換えて待機する。
【００５３】
読み取り装置２４は、アンテナ付きＩＣ２３－１からの電波を受信し、不揮発性メモリ３９ｃにデータがまだ何も記憶されていない旨を表示部４８に表示する。
【００５４】
操作者は、アンテナ付きＩＣ２３－１に何もデータが記憶されていないことを確認した後、読み取り装置２４に接続されたキーボード６１を操作し、アンテナ付きＩＣ２３－１の番号（ＩＤ：例えば２３－１）と、番号（２３－１）と回転体２１の角度との関係を示す

データ（例えば２３－１＝０）とを入力する。
【００５５】
読み取り装置２４は、両データが入力されると、両データの信号を変調器５４で変調し、その変調された電波をアンテナ付きＩＣ２３－１に送信する（このとき表示部４８には送信モードである旨が表示されるようになっている。）。読み取り装置２４は、データの電波送信後は受信モードにして待機する（このとき表示部４８には受信モードである旨が表示されるようになっている。）。
【００５６】
アンテナ付きＩＣ２３－１は、読み取り装置２４から送信された番号（２３－１）のデータと、回転体２１の角度のデータとを不揮発性メモリ３９ｃに書き込む（記憶する）。アンテナ付きＩＣ２３－１はエネルギー充電部２８に充電された電力を用いて不揮発性メモリ３９ｃに書き込まれた両データを読み出し、読み取り装置２４にそのデータの信号で変調された電波を送信した後、受信モードで待機する（操作者がデータ入力の確認を行うためである。）。
【００５７】
読み取り装置２４は、アンテナ付きＩＣ２３－１からの電波を受信すると、アンテナ付きＩＣ２３－１の番号（２３－１）のデータと角度のデータとを表示部４８に一定時間表示する。これ以後、読み取り装置２４からアンテナ付きＩＣ２３－１に電波が送信されるまではアンテナ付きＩＣ２３－１には電力の供給が停止されることになるが、アンテナ付きＩＣ２３－１の番号のデータ及び角度のデータは、不揮発性メモリ３９ｃに記憶されるため、両データが消失することがなく、しかもバックアップの必要もない。
【００５８】
以下、操作者は、回転体２１を回転させて順次アンテナ付きＩＣ２３－２、２３－３、…、２３－Ｎに番号（２３－２、２３－３、…、２３－Ｎ）及び角度のデータで変調された電波を読み取り装置２４から送信してアンテナ付きＩＣ２３－２、２３－３、…、２３－Ｎの不揮発性メモリ３９ｃにそれぞれ記憶させる。
【００５９】
なお、操作者がアンテナ付きＩＣ２３の番号若しくは角度のデータを入力ミスした場合には、読み取り装置２４から不揮発性メモリ３９ｃのデータを消去する信号で変調された電波を送信し、再度番号若しくは角度のデータの電波を送信することで訂正することができるようになっている。
【００６０】
全アンテナ付きＩＣ２３に番号のデータと角度のデータとを記憶させると準備段階が終了する。準備段階終了後は、操作者はスイッチ４９ａをオフにし、キーボード接続用端子５０からキーボード６１を取り外す。
【００６１】
（回転体角度検出段階）
操作者が読み取り装置２４のスイッチ４９ａをオンにすると、読み取り装置２４が作動し、読み取り装置２４のアンテナ４５からアンテナ付きＩＣ２３に電波が一定時間送信される。読み取り装置２４のアンテナ４５のボアサイトの位置に回転してきたアンテナ付きＩＣ２３だけ電波を受信し、アンテナ付きＩＣ２３のＩＣモジュール３１が立ち上がると共にエネルギー蓄積部２８が充電され、エネルギー蓄積部２８の充電後、アンテナ付きＩＣ２３は送信モードに切り換わり不揮発性メモリ３９ｃに記憶された番号のデータと角度のデータとを読み出して、変調回路３５で変調し、アンテナ３２から読み取り装置２４に送信した後、受信モードに切り換わり待機する。
【００６２】
読み取り装置２４はアンテナ付きＩＣ２３からの電波を受信すると、番号のデータと角度のデータとを表示部４８に一定時間表示する。
【００６３】
このように、回転体２１の回転中に読み取り装置２４のスイッチ４９ａをオンにすること

により、読み取り装置２４のアンテナの真下に位置するアンテナ付きＩＣ２３は読み取り装置２４からの電波をエネルギーとして番号のデータと角度のデータとを読み取り装置２４に送信し、読み取り装置２４はアンテナ付きＩＣ２３の番号と角度とを表示部４８に表示するので、回転体２１の角度を容易かつ正確に検出することができる。

【００６４】

以上において、本実施の形態によれば、簡単な構成で信頼性の高い回転体の角度を検出することができる回転体の角度検出方法を提供することができる。

【００６５】

なお、本実施の形態では表示部４８にアンテナ付きＩＣ２３の番号のデータと角度のデータとを表示する場合で説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、アンテナ付きＩＣ２３に番号のデータのみ記憶させておき、読み取り装置２４で番号のデータを信号／データ処理部４７で回転体２１の角度に換算して得られた角度の値を表示部４８に表示するようにしてもよい。

【００６６】

図４（ａ）は本発明の回転体の角度検出方法の他の実施の形態を示す概念図であり、図４（ｂ）は図４（ａ）に示した読み取り装置に用いられるアンテナ部の拡大平面透視図であり、図４（ｃ）は図４（ｂ）の側面透視図である。以下、図１～図３に示した部材と同様の部材には共通の符号を用いた。

【００６７】

図４（ａ）～（ｃ）に示した回転体角度検出方法の図１に示した回転体角度検出方法との相違点は、読み取り装置からアンテナをケーブルで分離して検出する点である。

【００６８】

読み取り装置６２は、読み取り装置本体６３と、ケーブル６４と、アンテナ部６５とで構成されている。

【００６９】

アンテナ部６５は、絶縁体（例えばガラスエポキシ樹脂、セラミック、ガラス等）からなる基板６６と、基板６６上に配置された導体線（錫めっき銅線、金めっき銅線、銀めっき銅線等）からなるループアンテナ４５と、基板６６上にループアンテナ４５を覆うモールド樹脂６７とを有している。ループアンテナ４５は図では導体線４５を基板６６上に配置した場合を示しているが、片面プリント基板を用いて構成してもよい。また、ループの巻き数は図では１巻きであるが限定されるものではなく、ループの形状も四角形に限定されず円形でもよい。

【００７０】

読み取り装置本体６３とアンテナ部６５との間を接続するケーブル６４には同軸ケーブルを用いるのが好ましい。

【００７１】

このように読み取り装置６２を構成しても図１に示した回転体の角度検出方法と同様の効果が得られるだけでなく、読み取り装置本体６３の配置の自由度が向上するので、表示部が見やすくなる。

【００７２】

図５は本発明の回転体の角度検出方法の他の実施の形態を示す概念図である。

【００７３】

図５に示した回転体の角度検出方法の図１に示した回転体の角度検出方法との相違点は、アンテナ付きＩＣ２３を円盤２２の周面に設けた点である。

【００７４】

このようにアンテナ付きＩＣ２３を円盤２２に設けると共に読み取り装置２４を配置しても図１に示した回転体の角度検出方法と同様の効果が得られる。

【００７５】

図６は本発明の回転体の角度検出方法の他の実施の形態を示す概念図である。

【００７６】

図６に示した回転体の角度検出方法の図４（ａ）～（ｃ）に示した回転体の角度検出方法との相違点は、アンテナ付きＩＣ２３を円盤２２の周面に設けた点である。

【００７７】

このようにアンテナ付きＩＣ２３を円盤の周面に配置しても図４（ａ）～（ｃ）に示した回転体の角度検出方法と同様の効果が得られる。

【００７８】

図７は本発明の回転体の角度検出方法の他の実施の形態を示す概念図である。

【００７９】

図７に示した回転体の角度検出方法の図５に示した回転体の角度検出方法との相違点は、複数のアンテナ付きＩＣ２３を回転体の周面にその周方向に沿って一定の間隔を隔てて設けた点である。

【００８０】

このようにアンテナ付きＩＣ２３を回転体７０の周面に配置しても図５に示した回転体の角度検出方法と同様の効果が得られる。

【００８１】

図８は本発明の回転体の角度検出方法の他の実施の形態を示す概念図である。

【００８２】

図８に示した回転体の角度検出方法の図６に示した回転体の角度検出方法との相違点は、複数のアンテナ付きＩＣ２３を回転体７０の周面にその周方向に沿って一定の間隔を隔てて設けた点である。

【００８３】

このようにアンテナ付きＩＣ２３を回転体７０の周面に配置しても図５に示した回転体の角度検出方法と同様の効果が得られる。

【００８４】

【発明の効果】

以上要するに本発明によれば、簡単な構成で信頼性の高い回転体の角度を検出することができる回転体の角度検出方法の提供を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の回転体の角度検出方法の一実施の形態を示す概念図である。

【図２】（ａ）は図１に示したアンテナ付きＩＣの一実施の形態を示す平面透視図であり、（ｂ）は（ａ）の側面透視図であり、（ｃ）は図１に示したアンテナ付きＩＣのブロック図である。

【図３】図１に示した読み取り装置のブロック図である。

【図４】（ａ）は本発明の回転体の角度検出方法の他の実施の形態を示す概念図であり、（ｂ）は（ａ）に示した読み取り装置に用いられるアンテナ部の拡大平面透視図であり、（ｃ）は（ｂ）の側面透視図である。

【図５】本発明の回転体の角度検出方法の他の実施の形態を示す概念図である。

【図６】本発明の回転体の角度検出方法の他の実施の形態を示す概念図である。

【図７】本発明の回転体の角度検出方法の他の実施の形態を示す概念図である。

【図８】本発明の回転体の角度検出方法の他の実施の形態を示す概念図である。

【図９】従来の回転体の角度検出方法を適用した光学式のロータリーエンコーダの概念図である。

【図１０】他の従来の回転体の角度検出方法を適用した磁気式のロータリーエンコーダの概念図である。

【符号の説明】

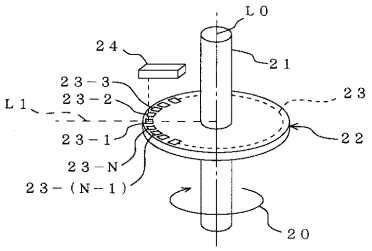
２１　回転体

２２　円盤

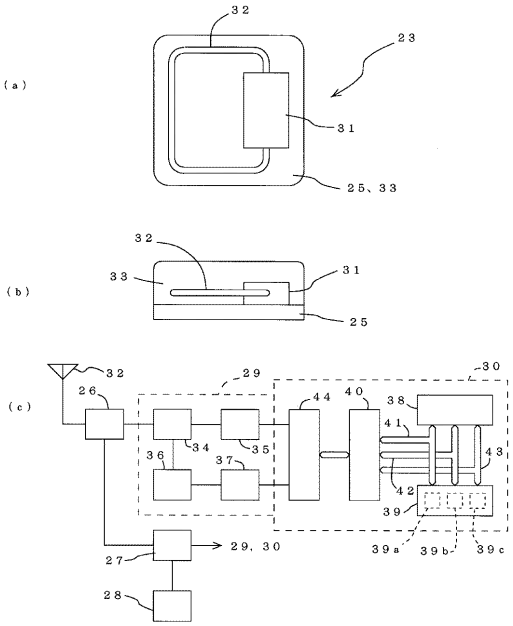
２３（２３－１～２３－Ｎ）　アンテナ付きＩＣ

２４　読み取り装置

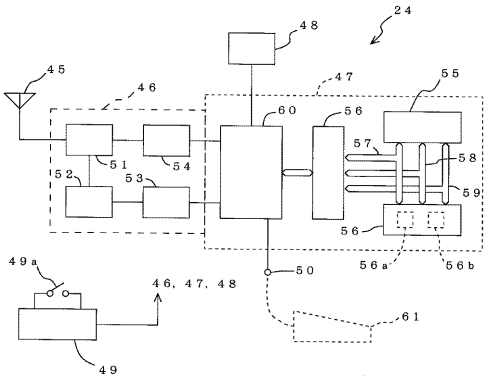
【図１】


L0
24
21
23-3
23-2
L1
23
23-1
22
23-N
23-(N-1)
20

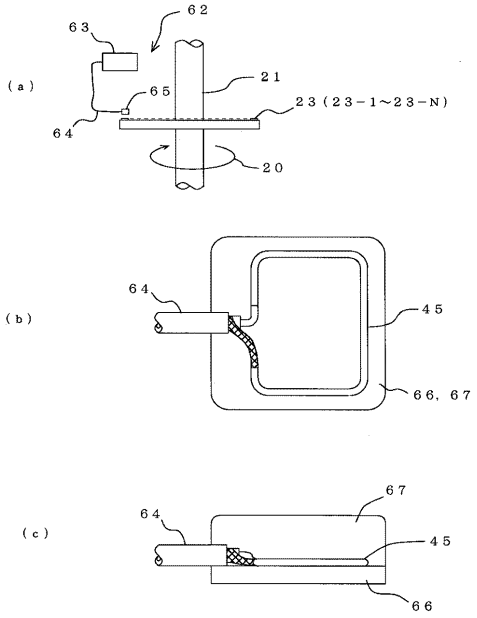
【図２】


(a)
32
23
31
25、33
(b)
32
33
31
25
(c)
32
29
30
26
44
40
38
41
43
36
34
35
37
42
39
39a
39b
39c
29、30
27
28

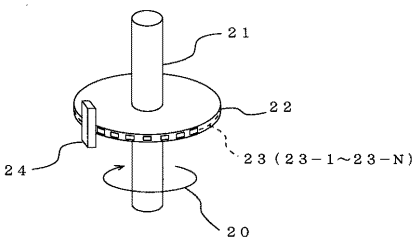
【図３】


24
48
45
46
47
55
60
56
57
58
59
51
54
52
53
56
49a
56a
56b
46、47、48
50
61
49

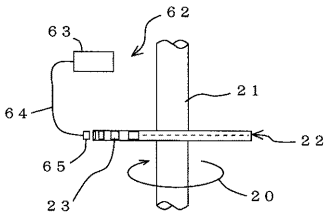
【図４】


(a)
62
63
21
65
23(23-1～23-N)
64
20
(b)
64
45
66、67
(c)
67
64
45
66

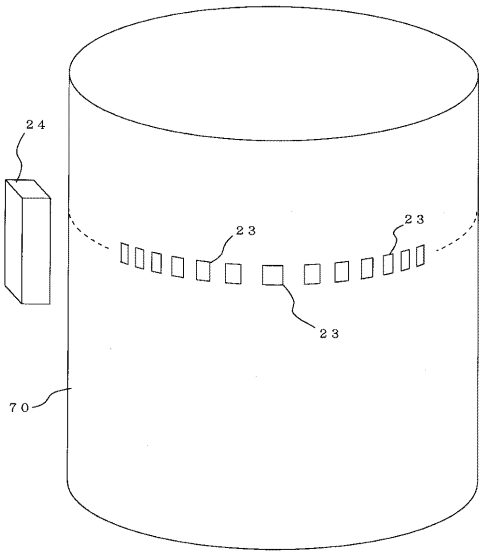
【図５】



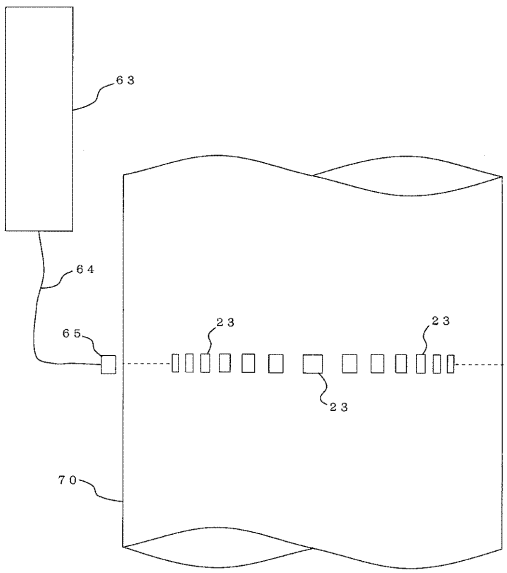
【図６】



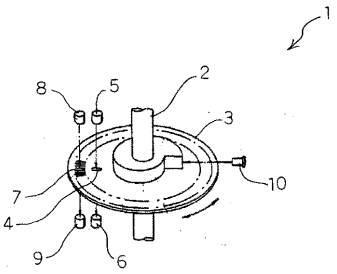
【図７】



【図８】



【図９】



【図１０】

