(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4411107号
(P4411107)

(45)発行日　平成22年2月10日(2010.2.10)　(24)登録日　平成21年11月20日(2009.11.20)

(51)Int.Cl.			F I		
G01D	5/36	(2006.01)	G01D	5/36	S
G01D	5/04	(2006.01)	G01D	5/36	T
G01D	5/249	(2006.01)	G01D	5/04	C
			G01D	5/249	D

請求項の数 16　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2004-68865(P2004-68865)
(22)出願日　平成16年3月11日(2004.3.11)
(65)公開番号　特開2004-279422(P2004-279422A)
(43)公開日　平成16年10月7日(2004.10.7)
審査請求日　平成18年10月30日(2006.10.30)
(31)優先権主張番号　10310970.6
(32)優先日　平成15年3月13日(2003.3.13)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

(73)特許権者　303063632
シック　ステグマン　ゲーエムベーハー
ドイツ国　デー－７８１６６　ドナウエッシンゲン，ドゥエルハイマー　ストラッセ　３６
(74)代理人　100085198
弁理士　小林　久夫
(74)代理人　100098604
弁理士　安島　清
(74)代理人　100061273
弁理士　佐々木　宗治
(74)代理人　100070563
弁理士　大村　昇
(74)代理人　100087620
弁理士　高梨　範夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】対象物のポジション、行程または回転角を測定する装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

対象物のポジション、行程または回転角を測定する装置において、すなわちこの装置は、その対象物と結合可能かつ走査可能なゲージを備え、このゲージは対象物の１つのポジション領域に測定値を割り当てるが、この測定値は対象物の連続して生じるポジション領域で周期的に繰り返されるものであり、またこの装置は、連続する測定値サイクルの回数をコーディングするコーディングユニットを備え、このコーディングユニットは減速歯車装置を経由してゲージにより駆動されるコードディスクを少なくとも２つ備える上記の装置において、コードディスク（３、４、５）が同心円的に配置され、その際コードディスク（３、４、５）の角度コーディングのコードトラック（３４、４４、５４）が、絶対コーディングとして形成されて、１つの平面上に同心円的に配置された円環型ディスク（３３、４３、５３）の上にあることと、それぞれ上下に並ぶコードディスク（３、４ないし４、５）が差動歯車装置（２１、３０、４０ないし２２、４５、５０）によって結合されていることと、連続する測定値サイクルの回数がコードディスク（３、４、５）の向い合う角度ポジションから特定されることとを特徴とする、上記の装置。

【請求項２】

上下に並ぶ２つのコードディスク（３、４ないし４、５）それぞれを駆動する際の減速比が、たがいに１／2^nだけ異なることを特徴とする、請求項１記載の装置。

【請求項３】

上下に並ぶコードディスク（３、４ないし４、５）がともに１つの駆動歯車（２１ない

し２２）によって駆動され、それぞれ異なる歯数を備えることを特徴とする、請求項２記載の装置。

【請求項４】

駆動歯車（２１、２２）はそれぞれ歯数１５、一方のコードディスクは歯数６０、他方は歯数６４であることを特徴とする、請求項３記載の装置。

【請求項５】

コーディングユニットが３つのコードディスク（３、４、５）を備えるので、４０９６の測定値サイクルをカウントできることを特徴とする、請求項４記載の装置。

【請求項６】

コードディスク（３、４、５）が、３２の角度ステップを持つ絶対コーディングされた角度目盛りを１つずつ備えることを特徴とする、請求項１～５のいずれか一項に記載の装置。

【請求項７】

角度目盛りのコーディングが、それぞれ少なくとも２×５ビットの擬似ランダムコードによって形成されていることを特徴とする、請求項６記載の装置。

【請求項８】

すべてのコードディスク（３、４、５）のコードトラック（３４、４４、５４）が１つの共通な光源（１４）の光を透過され、すべてのコードディスク（３、４、５）のコードトラック（３４、４４、５４）を半径方向にカバーする走査装置（１５）によって走査されることを特徴とする、請求項７記載の装置。

【請求項９】

コーディングユニット全体が、ｐｃボードに装着するに適した電磁的ユニットとして形成されていることを特徴とする、請求項８記載の装置。

【請求項１０】

コードディスク（３、４、５）が、たがいに軸方向にオフセットされて配置されている歯車（３０、４０、４５、５０）を備えることを特徴とする、請求項８記載の装置。

【請求項１１】

それぞれ上下に並ぶコードディスク（３、４ないし４、５）の２つの歯車（３０、４０ないし４５、５０）が、１つの共通な駆動歯車（２１ないし２２）によって駆動され、この駆動歯車は、その外周歯部が２つの歯車（３０、４０ないし４５、５０）に噛み込み、２つの歯車（３０、４０ないし４５、５０）の上に沿って軸方向に伸びることを特徴とする、請求項１０記載の装置。

【請求項１２】

すべてのコードディスク（３、４、５）の歯車（３０、４０、５０）は円環形に形成されていることと、すべてのコードディスク（３、４、５）のコードトラック（３４、４４、５４）と光源（１４）の光路とは、歯車（３０、４０、４５、５０）の中空の内部スペースにあることとを特徴とする、請求項８～１１のいずれか一項に記載の装置。

【請求項１３】

光源（１４）がベースプレート（１０）の上に配置され、このベースプレートはコードディスク（３、４、５）と駆動歯車（２１、２２）を支持することと、走査装置（１５）がベースプレート（１０）と反対側にあるカバープレート（１２）に配置されていることとを特徴とする、請求項８～１２のいずれか一項に記載の装置。

【請求項１４】

ベースプレート（１０）とカバープレート（１２）とがｐｃボードとして形成されていることを特徴とする、請求項１３記載の装置。

【請求項１５】

ベースプレート（１０）とカバープレート（１２）とがハウジング部分（１１）の軸方向両端を閉じ、このハウジング部分にコードディスク（３、４、５）を収容することを特徴とする、請求項１３または１４記載の装置。

【請求項１６】

コードディスク（３、４、５）が、それぞれの歯車（３０、４０、４５、５０およびコードトラック（３４、４４、５４）を備える円環形ディスク（３３、４３、５３）とともに、光透過性プラスチック製の一体形射出成形部品をなすことを特徴とする、請求項８～１５のいずれか一項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、対象物のポジション、行程または回転角を測定するための、請求項１の上位概念に記載の装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

多くの応用例の場合、対象物のポジションおよび／または対象物が通過した線形の行程または回転角を、１つの基準システムたとえばもう１つの対象物を基準として測定する必要がある。このためには、測定されるべき対象物を取り付けたゲージ（装置）とこのゲージとを、基準システムと結合された走査装置により走査するという方法が知られている。このゲージは、線形に運動する対象物の場合はルーラとして、回転する対象物の場合は回転するディスクの角度目盛りとして形成することができる。ゲージの走査は、透過または反射により光学的に、あるいは磁気的に行うことができる。

【０００３】

多くの応用例の場合、対象物の長い行程ないし大きな回転角を測定しなければならない。このような場合絶対的なポジション値を高い精度で測定するために、精度の高いゲージを１つの限定されたポジション領域に割り当て、連続して生じるポジション領域でゲージにより測定を周期的に繰り返す方法が知られている。この原理は、とくにいわゆるマルチターン回転角測定器で用いられる。この測定器の場合、ゲージを用いて１回転の範囲内で角度ポジションを測定し、他方では追加的なコーディングユニットがゲージの回転サイクルの回数を特定する。

【０００４】

サイクルをコーディングするためには、ゲージの運動を減速歯車装置経由でコードディスクに伝え、コードディスクがサイクル数を好ましくは絶対コード化して表示するという方法が知られている。この知られた装置の場合、その都度コーディングユニットの１つのコードディスクが後続のコードディスクを、減速歯車装置を経由して減速比１：2^nで駆動する。したがってコードディスクの１回転ごとに、後続のコードディスクが１つの回転ステップだけさらに回転する。すなわちいずれのコードディスクも、先行するコードディスクの完全な回転（訳注：１ステップごとに３６０°回転）を生じる。多段階型のコーディングユニットの場合は必要スペースが増大する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

本発明の課題は、冒頭に挙げた種類の装置を発展させて、安価かつ省スペース的な構造ながらも、ゲージの数多くの測定値サイクルを測定できるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

この課題は請求項１の特徴を持つ装置によって解決される。また、本発明の有利な実施形態を従属請求項に記載した。

本発明の中心をなす考えは、コーディングユニットを用いてゲージの測定値サイクルを測定し、このユニットの場合、上下に並ぶコードディスクそれぞれが差動歯車装置によって結合されるものとすることである。知られている従来の技術の場合、いずれのコードディスクも後続のコードディスクを減速歯車装置経由で駆動し、したがっていずれのコードディスクも先行するコードディスクの完全な（３６０°の）回転をカウントする。他方で本発明による装置の場合、上下に並ぶコードディスクは２つずつ同じ駆動歯車によって駆

動されるが、その際両コードディスクは異なる歯数を持つので、これらのディスクは異なる速度で回転する。駆動歯車の回転数とゲージの連続する測定値サイクルの回数は、この場合コードディスクの向い合う角度ポジションから、ノギスまたはバーニアの原理によって得られる。

【０００７】

差動歯車装置を介するコードディスクの駆動によって、コーディングユニットのとくにコンパクトな構造が可能となる。コードディスクを同軸に配置することができるからである。とくに有利な実施形態では、コードディスクが円環形ティスクを備え、この円環形ディスクに角度コーディングのコードトラックを設ける。すべてのコードディスクの円環形ディスクは、１つの共通の平面に同心円として配置されている。これらの円環形ディスクには、円環形に形成された歯車が結合されている。個々のコードディスクの歯車は、この場合軸方向にたがいに続いて配置されている。コードトラックを備える円環形ディスクは、円環形歯車の中空の内部スペースにあるので、１つの共通の光源が、すべてのコードディスクのコードトラックに光を透過させることができる。同様にしてすべてのコードディスクを半径方向にカバーする１つの走査装置を設けることができる。すべてのコードディスクの同心円的配置と、付随する歯車の軸方向に積上げられた配置とを組み合わせることによって、コーディングユニットの非常にコンパクトな構造が得られる。これにより、コーディングユニット全体を電子的ユニットとして形成し、これをｐｃボードにろう付けすることができる（たとえばＳＭＤ、Ｃｈｉｐ‐ｏｎ‐ｂｏａｒｄまたはＢａｌｌ　Ｇｒｉｄの各技術）。

【０００８】

コードトラックつき円環形ディスクと歯車とを持つコードディスクは、一体形のプラスチック射出成形部品として製造することができるので、製造や取り付けの費用がとくに有利なものとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００９】

下記に図面に記載の実施例により、本発明をさらに詳しく説明する。

図面に示したコーディングユニットは、ここには示さないゲージの回転数を、測定値サイクルの現在の回数によって、特定し、コーディングするのに用いられる。たとえばマルチターン回転角センサにおいて、ゲージを支持するコードディスクの回転数を特定することができる。

【００１０】

コーディングユニットはハウジング１を備える。このハウジング１は、ｐｃボードとして形成されたベースプレート１０と、ベースプレート１０に載せられたプラスチック製の中空円筒形ハウジング部分１１と、ハウジング部分１１をベースプレート１０の反対側正面で閉じるカバープレート１２とからなり、このカバープレートも同様にｐｃボードとして形成されている。

【００１１】

ベースプレート１０には回転軸１３が取り付けられ、この回転軸は、ハウジング部分１１の軸に平行かつ偏心的にハウジング部分１１に差し込まれている。ベースプレート１０に隣接して回転軸１３に、自由に回転できる状態で入力歯車２０がはめ込まれ、この歯車の円周歯部はハウジング１から突き出し、ゲージと結合されているここには図示しない歯部と噛み合っている。入力歯車２０には、軸方向に一体形で第１の駆動歯車２１が成形されている。

【００１２】

円筒形のハウジング部分１１には、３つのコードディスク３、４、５がたがいに同軸に、かつ軸方向にたがいに続いて取り付けられている。コードディスク３、４、５は透明なプラスチックからそれぞれが一体形に射出される。

【００１３】

ベースプレートに最も近く位置する第１のコードディスク３は円環形の歯車３０を備え

、この歯車は、その外周に設けられた歯部が第１の駆動歯車２１と噛み合う。歯車３０からは、光透過性のリングディスク３１が半径方向の平面を内側に導く。このリングディスク３１は、カバープレート１２を向く円筒形部分３２を支持する。円筒形部分３２はそのカバープレート側末端を、正面プレート３３によって閉じられる。正面プレート３３はその外周に、円環状のコードトラック３４を備える。

【００１４】

第１のコードディスク３に軸方向につながる第２のコードディスク４は、円環形の歯車４０を備え、この歯車の外周の歯部も同様に第１の駆動歯車２１と噛み合う。歯車４０からは光透過性のリングディスク４１が内側に続き、これは円筒形部分４２を支持する。円筒形部分４２はカバープレート１２に向かって突き出し、第１のコードディスク３の円筒形部分３２を同心円として囲む。円筒形部分４２のカバープレート側末端は内側の円環形ディスク４３を支持し、このディスクにコードトラック４４が設けられている。歯車４０のカバープレート１２側には、外周歯部を持つもう１つの円環形歯車４５が軸方向につながっている。

【００１５】

第２のコードディスク４に軸方向につながる第３のコードディスク５は円環形の歯車５０を備え、この歯車はその内周に、コードトラック５４を設けられた円環形ディスク５３を支持する。

【００１６】

図１および２に記載するように、コードディスク３、４、５はたがいに自由に回転できる状態で取り付けられている。このため第１のコードディスク３は、歯車３０から支持部３１への移行部を形成する肩３５が、第２のコードディスク４の歯車４０の内周の中に入り込む。第３のコードディスク５は円筒形の突起５５が、第２のコードディスク４の歯車４５の内周の中に入り込む。

【００１７】

回転軸１３には、第１の駆動歯車２１よりも上で、第２の駆動歯車２２がはめ込まれている。この第２の駆動歯車２２は、歯車４０および４５から突き出す第２のコードディスク４４の外側フランジ４６によって、第１の駆動歯車２１から遮断されているので、駆動歯車２１と２２はたがいに独立して回転することができる。第２の駆動歯車２２の外周歯部は、第２のコードディスク４のカバープレート側歯車４５と、および第３のコードディスク５の歯車５０と噛み合っている。

【００１８】

第１のコードディスク３の正面プレート３３と、第２のコードディスク４の円環形ディスク４３と、第３のコードディスク５の円環形ディスク５３とは、図２に記載するように、１つの共通な半径方向の平面に同心円として位置する。この場合第２のコードディスク４のコードトラック４４は、第１のコードディスク３のコードトラック３４外周に同心円としてつながる。第３のコードディスク５のコードトラック５４は、第２のディスク４のコードトラック４４外周に同心円としてつながる。

【００１９】

第１の駆動歯車２１は、第１のコードディスク３および第２のコードディスク４を、それぞれの歯車３０および４０を経由し、差動歯車装置の方法に従って駆動する。このため第２のコードディスク４の歯車４０は、第１のコードディスク３の歯車３０よりも歯数が多い。図示した実施例では、第１の駆動歯車は歯数１５、第１のコードディスク３の歯車３０は歯数６０、第２のコードディスク４の歯車４０は歯数６４である。

【００２０】

同様にして第２のコードディスク４は、第３のコードディスク５を差動歯車の方法で駆動する。このためカバープレート側の歯車４５は、第３のコードディスク５の歯車５０よりも少ない歯数を持つ。図示した実施例で、歯車４５および５０と噛み合う第２の駆動歯車２２は歯数１５、第２のコードディスク４でカバープレート側の歯車４５は歯数６０、第３のコードディスク５の歯車５０は歯数６４である。

【００２１】
ベースプレート１０には光源１４が取り付けられており、これはベースプレート１０に形成された導電路から電力供給される。光源１４は、ハウジング部分１１とコードディスク３、４、５との軸に対して偏心的に配置されているので、そのビーム化された光はコードトラック３４、４４、５４を透過する。コードトラック３４、４４、５４より上では、カバープレート１２に走査装置１５が配置され、これは半導体チップの上に形成された感光性センサを備える。走査装置１５の半導体チップは、ＳＭＤエレメントまたはＣｈｉｐ　ｏｎ　ｂｏａｒｄとして、ｐｃボードとして形成されたカバープレート１２の上に取り付けることができる。電気的配線１６は、ベースプレート１０のｐｃボードを、カバープレート１２のｐｃボードと結合する。

【００２２】
コードディスク３、４、５のコードトラック３４、４４、５４は好ましくは絶対コーディングとして形成され、いずれのコードディスク３４、４４、５４も、擬似ランダムコードで３２の角度ステップに区分されている。これらの角度ステップはそれぞれ少なくとも２×５ビットで走査されるので、冗長性が得られる。したがって走査装置をスイッチオンすると、いずれのコードトラック３４、４４、５４についても、その角度数値ｘと角度数値ｘ＋ｎ（ｎ＝少なくとも１）を読み出すことができ、したがってスイッチオンしたとき、コードディスク３、４、５の角度ポジションの絶対値が、ほとんど誤差なしに読み取られることが保証される。

【００２３】
図３および４を用いて、このコーディングの機能方法を説明する。
ゲージにより入力歯車２０を経由して駆動される第１の駆動歯車２１は１５個の歯を持ち、一方では第１のコードディスク３を、その歯数６０の歯車３０を経由して駆動し、他方では第２のコードディスク４をその歯数６４の歯車４０を経由して駆動する。したがって入力歯車２０が４回転すると、第１の歯車３は完全に１回転する。第２のコードディスク４は歯数が多くなるため、第１のコードディスク３よりも１／１６だけ遅く回転する。歯数６０の歯車４５を持つ第２のコードディスク４は、歯数１５の第２の駆動歯車２２と噛み合い、この第２の駆動歯車２２はその１５個の歯が、さらに第３のコードディスク５の歯数６４の歯車５０と噛み合うので、第３のコードディスク５は第２のコードディスク４より１／１６だけ遅く回転する。

【００２４】
したがってコーディングユニットの絶対値は、第１のコードディスク３のコードトラック３４の数値Ｓ１と、第１のコードディスクのコードトラック３４の数値Ｓ１と第２のコードディスク４のコードトラック４４の数値Ｓ２との差の１６倍と、第２のコードディスク４のコードトラック４４の数値Ｓ２と第３のコードディスク５のコードトラック５４の数値Ｓ３との差の２５６倍との和から得られる。図３は、１つにはコーディングユニットのゼロポジションを示し、この場合３つのコードディスク３、４、５のコードトラック３４、４４、５４はそれぞれ数値０を表示する。右への走査は２０測定値サイクルに相当する。図４はもう１つの例を示し、ここでは８６４ないし５９４測定サイクルが得られる。

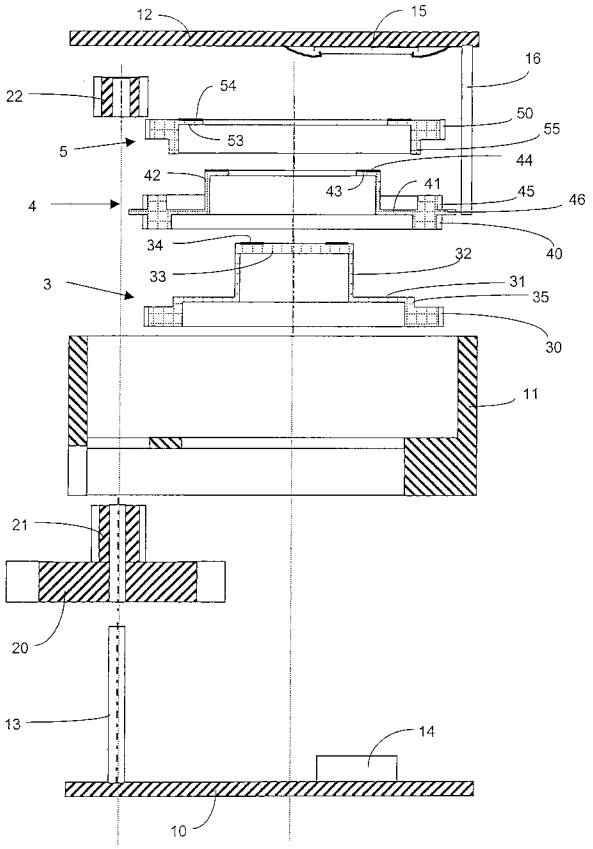
【００２５】
３つのコードディスク３、４、５の代わりに、コードディスクを２つだけあるいは３つ以上用いて、たがいにつながるコードディスクそれぞれを差動歯車装置で結合することができることも明らかである。これによりコーディングユニットのカウンタ領域を、その時々の要件に適合させることができる。

【００２６】
そのほか本発明は、図示の実施例に記載する歯数１５、６０、６４に限定されないことも、問題なく理解されるところである。
これと異なる歯数の組み合わせも同様に可能であり、それに応じて改変された評価装置が得られる。

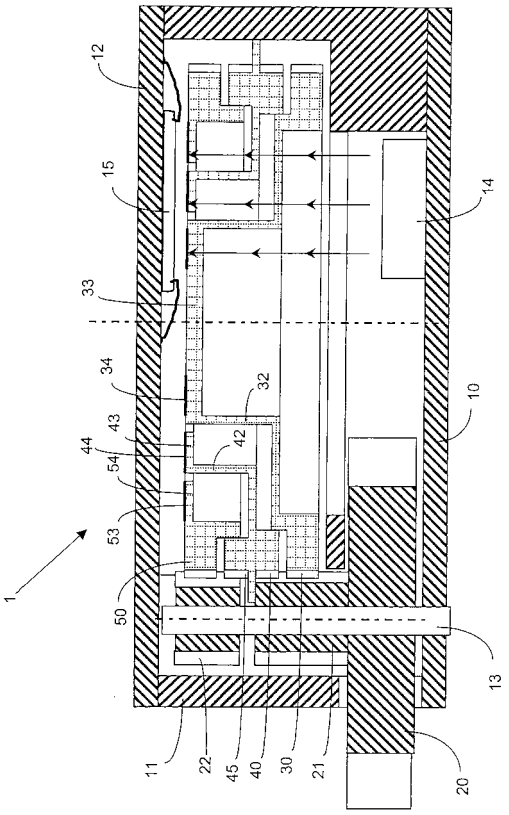
【図面の簡単な説明】

【００２７】
【図１】コーディングユニットの軸方向断面図。組み立て図面。
【図２】組み立て済みコーディングユニットの軸方向断面図。
【図３】コーディングの機能原理の説明図。
【図４】コーディングの機能原理の説明図。
【符号の説明】
【００２８】
１　ハウジング
３　第１のコードディスク
４　第２のコードディスク
５　第３のコードディスク
１０　ベースプレート
１１　ハウジング部分
１２　カバープレート
１３　回転軸
１４　光源
１５　走査装置
１６　結合部
２０　入力歯車
２１　第１の駆動歯車
２２　第２の駆動歯車
３０　歯車
３１　リングディスク
３２　円筒形部分
３３　正面プレート
３４　コードトラック
３５　肩
４０　歯車
４１　リングディスク
４２　円筒形部分
４３　円環形ディスク
４４　コードトラック
４５　歯車
４６　外側フランジ
５０　歯車
５３　円環型ディスク
５４　コードトラック
５５　円筒形突起

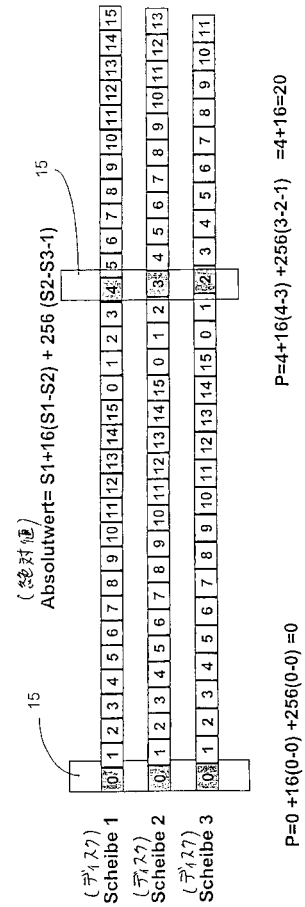
【図１】


12
15
16
22
54
50
55
53
5
44
42
43
41
45
4
46
34
40
32
33
31
3
35
30
11
21
20
13
14
10

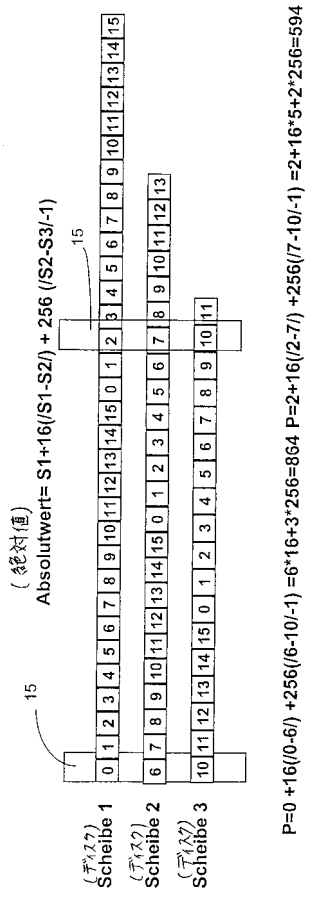
【図２】


12
15
14
33
34
32
10
43
44
42
54
53
1
50
13
11
22
45
40
30
21
20

【図３】


(絶対値)
Absolutwert= S1+16(S1-S2) + 256 (S2-S3-1)
15
Scheibe 1
Scheibe 2
Scheibe 3
P=0 +16(0-0) +256(0-0) =0
P=4+16(4-3) +256(3-2-1) =4+16=20

【図４】


(絶対値)
Absolutwert= S1+16(/S1-S2/) + 256 (/S2-S3/-1)
15
Scheibe 1
Scheibe 2
Scheibe 3
P=0 +16(/0-6/) +256(/6-10/-1) =6*16+3*256=864 P=2+16(/2-7/) +256(/7-10/-1) =2+16*5+2*256=594

フロントページの続き

(72)発明者　シラキ，ジョセフ
ドイツ、デー７８１６６　ドナウエスチンゲン、ブリガハタルシュトラーセ　３１

審査官　眞岩　久恵

(56)参考文献　仏国特許出願公開第０２６９７０８１（ＦＲ，Ａ１）
特開昭６３－１７７０１９（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－３１８７８８（ＪＰ，Ａ）
独国特許出願公開第１９８２１４６７（ＤＥ，Ａ１）
特開昭５７－０６０２１０（ＪＰ，Ａ）
特開昭５８－１０６６９１（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－１３８４１９（ＪＰ，Ａ）
特開昭５９－１８３３１８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｄ　　５／００－５／６２