

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4504527号  
(P4504527)

(45) 発行日 平成22年7月14日(2010.7.14)

(24) 登録日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.

B60R 16/023 (2006.01)  
GO1D 5/245 (2006.01)

F 1

B60R 16/02 665P  
GO1D 5/245 B

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2000-234106 (P2000-234106)  
 (22) 出願日 平成12年8月2日 (2000.8.2)  
 (65) 公開番号 特開2001-88632 (P2001-88632A)  
 (43) 公開日 平成13年4月3日 (2001.4.3)  
 審査請求日 平成19年2月27日 (2007.2.27)  
 (31) 優先権主張番号 19937155.5  
 (32) 優先日 平成11年8月6日 (1999.8.6)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 591245473  
 ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミ  
 ト・ペシュレンクテル・ハフツング  
 ROBERT BOSCH GMBH  
 ドイツ連邦共和国デー-70442 シュ  
 トゥットガルト, ヴェルナー・シュトラ  
 セ 1  
 (74) 代理人 100089705  
 弁理士 社本 一夫  
 (74) 代理人 100071124  
 弁理士 今井 庄亮  
 (74) 代理人 100076691  
 弁理士 増井 忠式  
 (74) 代理人 100075270  
 弁理士 小林 泰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】情報の重畠のための信号生成システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

回転部分の回転速度を示す第1の情報 (D F) と、少なくとも2つの第2の情報 (L S、D R、B B V、E L) とを含む信号を生成するスイッチ制御ユニット (1025) を備えた、信号 (I D S x y) 生成システムであって、

前記スイッチ制御ユニット (1025) は、時間的に第1と第2の電流レベル及び電圧レベル (ハイ/ロー) の少なくともいずれかのレベルの間で交替する前記信号を生成し、

前記第1の情報が、第1のレベルから第2のレベルへの同種の交替 (ハイ/ロー側面) の間の時間的間隔、或いは第2のレベルから第1のレベルへの同種の交替 (ロー/ハイ側面) の間の時間的間隔によって示され、

前記第2の情報が、前記第1のレベル或いは前記第2のレベルの時間的長さによって示される、前記信号生成システムにおいて、

前記スイッチ制御ユニット (1025) が、前記交替に先立って、前記信号を、前もって定めることが出来る持続時間にわたって前記電流レベル及び電圧レベルの少なくともいずれかのレベルに設定するように構成されることを特徴とする信号生成システム。

## 【請求項 2】

前記スイッチ制御ユニット (1025) は、前記信号内に複数の前記第2の情報を生成し、それぞれの前記第2の情報がパルス幅に割り当てられ、前記回転部分の前記回転速度が上昇する際に、前記パルス幅が前記回転速度のハーフ周期長さより短い前記信号内の第2の情報のみが発生されるように構成されることを特徴とする請求項1に記載の信号生成

システム。

【請求項 3】

前記信号生成システムが自動車において利用され、  
前記第1の情報が、  
自動車の車輪の回転数、  
ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、電動モータの少なくともいずれかの形態の自動車の原動機の回転数、  
自動車のギヤと作用結合された軸の回転数  
の少なくともいずれかを示し、  
前記第2の情報 (LS, DR, BBV, EL) が、  
前記回転部分と、前記回転速度を検出するセンサエレメントとの間の距離 (LS)、  
少なくとも一つの車輪ブレーキのブレーキライニングの摩耗 (BBV)、  
前記回転部分の回転方向 (DR)  
前記回転速度を検出するセンサエレメントの組み込み位置 (EL)  
の少なくとも一つの情報成分を含むことを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の信号生成システム。

【請求項 4】

前記スイッチ制御ユニット (1025) は、生成した前記信号を使用して伝達される前記情報成分が異なる優先順位を有し、最高の優先順位を有する前記情報成分が存在するときに他の情報成分が伝達されないように構成されることを特徴とする請求項3に記載の信号生成システム。

【請求項 5】

前記スイッチ制御ユニット (1025) は、トリガー信号を生成し、前記信号が、生成された前記トリガー信号に応答して、前記第1と第2の電流レベル及び電圧レベル (ハイ / ロー) の少なくともいずれかのレベルに設定され、その際、前記トリガー信号が前記回転部分の前記回転速度に依存して生成されるように構成されることを特徴とする請求項1に記載の信号生成システム。

【請求項 6】

前記スイッチ制御ユニット (1025) は、前記回転部分が停止しているときに、前記信号を、前もって定めることが出来る一定の時間間隔の間に前記第1と第2の電流レベル及び電圧レベル (ハイ / ロー) の少なくともいずれかのレベルに設定されよう構成されることを特徴とする請求項1に記載の信号生成システム。

【請求項 7】

生成された前記信号を評価する評価回路 (5035) を備え、  
前記評価回路は、  
前記回転部分の前記回転速度を示す回転数変数を、前記第1のレベルから第2のレベルへの同種の交替 (ハイ / ロー側面) の間の時間的間隔、或いは第2のレベルから第1のレベルへの同種の交替 (ロー / ハイ側面) の間の時間的間隔から決定し、  
前記回転数変数を、少なくとも一つの限界値と比較し、

前記比較の結果に基づいて、前記第2の情報を決定するために、前記第1のレベルまたは前記第2のレベルの時間的長さを評価するように構成されることを特徴とする請求項1または2に記載の信号生成システム。

【請求項 8】

前記評価回路 (5035) は、前記回転数変数がより大きいときに、前記第2の情報の一部だけを評価するように構成されることを特徴とする請求項7に記載の信号生成システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報の重畠のための信号生成システムに関する。

10

20

30

40

50

## 【0002】

## 【従来の技術】

自動車の諸事象の制御或いは調節のために、ますます多くのセンサが用いられる様になって来ている。しかしながら、このことは、ますます多くのセンサ信号が互いに無関係に制御或いは調節ユニットへ伝達されなければならないということを意味している。その際、個々の信号はそれぞれ異なる要求に合致していなければならない。個々の信号が一つの“和信号”にまとめられる場合には、個々の要求が保持されていなければならない。

## 【0003】

自動車の制動力、駆動力、及び／又は運動力学の調節或いは制御のために、車両の車輪の回転数を測定することが知られている。従来の技術では、このために様々な方法（例えば、ホールセンサ或いは磁気抵抗センサの使用）が実施されている。更に、車両のブレーキにおけるブレーキライニングの摩耗を検知することが知られており、その際には、例えばブレーキライニングの一定の深さにコンタクトピンが埋め込まれ、ブレーキライニングがその深さまで摩耗すると接点が働く。

10

## 【0004】

例えば、“elektronik industrie”（電子工業）誌、1995年7月号の第29～31頁に掲載されている記事『位置及び回転数検出のための集積ホール効果センサ』には、アンチブロッキングシステム、駆動滑りシステム、エンジン及びギヤの制御或いは調節システムのために、自動車で使用されるアクティブセンサが示されている。それ等のセンサは、2線式回路で2つの電流レベルを供給し、これ等の電流レベルが対応する制御装置の中で測定抵抗によって2つの電圧レベルに変換される。

20

## 【0005】

上に述べられたホール効果センサの他に、回転数の検出のための磁気抵抗センサの使用も、例えばVDI報告書、1984年、第509号に掲載されている記事『磁気抵抗をベースとした自動車の回転数センサのための、新しい、代替的解決策』から知られている。DE-C2-26,06,012（米国特許第4,076,330号）には、ブレーキライニングの摩耗の検出と車輪回転数の検出のための特別な共通の装置が説明されている。このために、検出されたブレーキライニングの摩耗と誘導式センサによって検出された車輪回転数が、共通の信号線を通して評価ユニットへ送られる。このことは、車輪回転数センサが、検出されたブレーキライニング摩耗に応答して、全て或いは一部短絡されるということによって達成される。

30

## 【0006】

例えば、DE-C-43,22,440から知られているような、その他のシステムは、回転数及び車輪の或いは車輪ブレーキのブレーキライニング摩耗の検出のために、車輪ユニットと評価ユニットとの間に少なくとも2本の信号線を必要とする。

## 【0007】

先に述べられた回転数検出の場合には、回転している歯車のリムと本来のセンサエлементとの間の空隙が、回転数信号の質に顕著な影響を与えるということが知られている。この点に関しては、例えば、DE-O S 32,01,811を参照されたい。

40

## 【0008】

更に、例えば発進支援（いわゆる「ヒルホールダー」）の場合には、車輪の回転方向に関する情報が必要である。この場合にはとりわけ、車が後方へ動いているか否かということについての情報が必要である。この点に関しては、例えば、DE-O S 35,10,651を参照されたい。

## 【0009】

前述の情報、並びにその他の情報或いは追加の情報（例えば、ブレーキライニング摩耗、空隙、回転方向）は、一般に車輪近くで検出され、車輪から離れて配置されている制御ユニットで評価される。のために、情報は制御ユニットまで伝送されなければならない。

## 【0010】

原動機（内燃機関及び／又は電動モータ）の場合には、原動機の回転数を、誘導式センサ

50

、磁気抵抗式センサ、或いはホール効果センサによって検出することが知られている。

【0011】

ドイツ特許出願第19609062.8号には、周期的に2つの前もって与えられた電流或いは電圧レベルを取るアナログの回転数信号を、ブレーキライニングの摩耗、空隙、及び/又は回転方向に関するデジタル情報と共に、アナログ回転数信号の電流或いは電圧レベルがコード化された方法で変化されるように、重畳するということが提案されている。追加のデジタル情報を伝送するための電流レベルの引き上げは、センサユニットと制御ユニットとの間に一組の2線式結線のみを必要とするに過ぎないという利点を持っている。しかしながら、電流レベルの引き上げによって、損失電力の上昇の他に、制御ユニット内の測定抵抗による電圧降下も大きくなる。電圧レベルの変化は、損失電力を上昇させることはないが、センサユニットと制御ユニットとの間に3線式結線（電圧供給、アース、信号線）を必要とする。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

この発明の課題は、回転数情報と追加情報の出来るだけ簡単且つ確実な重畳を実現することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の情報の重畳のための信号生成システムは、回転部分の回転速度を示す第1の情報を含み、且つ少なくとも第2の情報（LS、DR、BBV、EL）を含む信号（ $I_{DSxy}$ ）であって、時間的に第1と第2の電流及び/又は電圧レベル（ハイ/ロー）の間で交換する信号（ $I_{DSxy}$ ）を生成する。第1の情報は、第1のレベルから第2のレベルへの同種の交替（ハイ/ロー=側面または振幅）の間の或いは第2のレベルから第1のレベルへの同種の交替（ロー/ハイ=側面または振幅）の間の時間的間隔によって示される。また、第2の情報は、第1のレベル或いは第2のレベルの時間的長さによって示される。

【0014】

本発明は、信号の生成のためのシステムであって、該信号が回転部分の回転速度を示す第1の情報の他に少なくとも第2の情報を含んでいるシステムに由来している。該信号は、時間的に第1と第2の電流及び/又は電圧レベル（ハイ/ロー）の間で交換する。

【0015】

本発明の特徴は、第1の情報が、第1のレベルから第2のレベルへの同種の交替（ハイ/ロー=側面）の間の或いは第2のレベルから第1のレベルへの同種の交替（ロー/ハイ=側面）の間の時間的間隔によって示されることにある。これに対して第2の情報は、第1のレベル或いは第2のレベルの時間的長さによって示される。

【0016】

本発明は、冒頭に述べられた従来の技術に比べると、追加情報の伝達のために何らの他の電流或いは電圧レベルを必要としないという利点を有している。更に追加情報の評価が比較的簡単に実現される、何故なら、追加情報の評価のためには、第1の或いは第2のレベルの時間的長さ、従ってパルス幅だけを測定すれば良いからである。本発明は更に、出来るだけ長いパルスによって高いデータ安全性を達成するという可能性をもたらす。

【0017】

一つのとりわけ有利な実施態様では、本発明に基づくシステムが自動車に用いられている。第1の情報は、自動車の車輪の回転数、ガソリン、ディーゼル、及び/又は電動モーターとして作られている車の原動機の回転数、及び/又は車のギヤと作用結合されている軸の回転数を示している。第2の情報は、少なくとも一つの情報成分からなり、その情報成分は、

回転部分と回転速度を検出するセンサエレメントとの間の間隔、及び/又は  
少なくとも一つの車輪ブレーキのブレーキライニングの摩耗、及び/又は  
回転部分の回転方向（DR）、及び/又は  
回転速度を検出するセンサエレメントの組み込み位置（EL）、

10

20

30

40

50

を示している。

【0018】

特に有利なことに、信号によって伝達される情報成分は、最高の優先順位を有する情報成分が存在している際に、他の情報成分は伝達されないという様な異なる優先順位を割り当てられている。この様にすることによって、最も重要な情報が確実に伝達されるということが保証されている。

【0019】

本発明によれば、同種の交替（ハイ／ロー＝側面（F l a n k e）、或いはロー／ハイ＝側面）の間の時間的間隔によって回転数情報が伝達される。本発明の一つのとりわけ有利な実施態様では、前記の信号は、回転数情報にとって重要なこの同種の交替（ハイ／ロー＝側面、或いはロー／ハイ＝側面）に先立って、少なくとも前もって与えることの出来る時間間隔の間、交替前に該信号が有していた電流及び／又は電圧のレベル（ハイ／ロー）が調整されるように生成される。回転数情報のために評価されるべき、本来の交替の前ににおける本発明に基づくレベルの調整（“前ビット”）によって、全ての場合に、回転数信号の確実な伝達が保証される。

10

【0020】

本来の交替の前ににおけるレベルの調整（“前ビット”）は、トリガー信号が生成され、且つこのトリガー信号の生成に応答して、信号が前記の第1の或いは第2の電流及び／又は電圧レベル（ハイ／ロー）の上へ乗せられるということによって行うことが出来る。その際とりわけ、前記のトリガー信号は、回転部分の回転速度に依存して生成されるようになつている。

20

【0021】

本発明のもう一つの別の実施態様では、前記の信号が、回転部分が停止する時に該信号が前もって与えておくことの出来る、定められた時間間隔の間に、前記の第1の或いは第2の電流及び／又は電圧レベル（ハイ／ロー）を有するように生成される。これによって回転部分の静止を感知することが出来る。これによって更に、センサエレメント及び伝送線の機能に異常のないことをチェックすることが出来る。

【0022】

本発明のもう一つの実施態様では、本発明に基づいて生成された信号の有利な評価方法が説明されている。この評価のためには先ず、本発明に基づいて生成された信号から、回転部分の回転速度を示す回転数値が、第1のレベルから第2のレベルへの同種の交替（ハイ／ロー＝側面）の間の或いは第2のレベルから第1のレベルへの同種の交替（ロー／ハイ＝側面）の間の時間的間隔から求められる。前記の回転数値は少なくとも一つの閾値と比較される。第1の或いは第2のレベルの時間的長さの評価が、第2の情報を求めるために前記の比較の結果に依存して行われる。それ故、第2の情報の評価の際には有利なことに回転部分の回転速度が考慮される。その際、より大きな回転数値が存在している場合には、第2の情報の部分だけが評価されるようにすることが出来る。これによって、確実に伝達されることの出来る第2の情報だけが評価されることが保証される。

30

【0023】

特に、最高の優先順位を有する情報成分は、より低い優先順位の情報成分よりも大きな回転数値まで評価されるということが考えられている。

40

【0024】

【実施例】

図1は、略ブロック図として自動車のブレーキライニングの摩耗と車輪回転数を求めるためのシステムを示している。

【0025】

図1において、参照記号11a～11dによって自動車の車輪ユニットが示されている。これ等の車輪ユニットにはとりわけ、回転速度（車輪回転数）を測定すべき車輪、及び各々の車輪ユニットに割り当てられているブレーキシステム（摩擦ブレーキ）が属している。参照記号102a～102dによって各々の車輪に割り当てられている回転数センサと

50

ブレーキライニングセンサが示されており、これ等のセンサは、本発明に関する範囲内では、図2或いは図3に詳しく説明されている。これ等のセンサのこの発明の範囲を越える構造に関しては、冒頭にはっきりと述べられている技術水準を参照されたい。

【0026】

回転数センサとブレーキライニング摩耗センサ102a～102dの出力信号は制御装置103と接続されており、伝送線は105a～105dで示されている。次いで、制御装置103において、伝送線105a～105dによって伝達された情報が全ての車輪ユニットについて中央集中的に評価される。ブレーキライニングの状態は、評価結果として制御装置103から導線18a～18dを通して表示器110へ送られる。このために一般に、一つ或いは幾つかのブレーキライニングが一定の摩耗状態になった時に、それに対応する情報が運転者に与えられるようになっている。

10

【0027】

参照記号14a～14dによって、個々の車輪ユニット11a～11dのブレーキシステムが略示されており、これ等のブレーキシステムは制御装置103から制御される。

【0028】

図2には、アクティブな回転数センサとブレーキライニング摩耗センサの検出機能の簡単な組み合わせが示されている。既に冒頭で説明された様に“アクティブ”な回転数センサ102としては、既知のホール効果回転数センサ或いは既知の磁気抵抗式回転数センサを備えることが出来る。図2ではこの点については、センサエレメント1021が増分ロータ101(パルス発生輪)を磁気受動的に走査する。ロータ101の走査された増分に応じて、センサエレメント1021によって2つの電流レベル*i*<sub>1</sub>及び*i*<sub>2</sub>が導き出される。これは、図2では2つの電流源1022及び1023のスイッチオン或いはスイッチオフで示されている。

20

【0029】

回転数センサ102は、導線105を通して或いは差込み接続器1021a及び1021b、並びに1031a及び1031bを介して制御装置103に結合されている。入力増幅器1036は、入力抵抗Rによって回転数センサ102の電流レベルに対応する以下の電圧値を検出する。

【0030】

【数1】

30

$$U_{Low} = R \cdot i_1$$

$$U_{High} = R \cdot (i_1 + i_2)$$

【0031】

本質的に、一定の車輪回転数の下での代表的な経過が図10及び図11の信号列601に示されている。この信号の周波数の評価によって希望する車輪回転数が得られる。

40

【0032】

図2の下部には、車輪ブレーキに関するブレーキライニング摩耗センサ104が略示されている。既に冒頭で説明された様にそれ自体技術水準から知られているブレーキライニング摩耗センサは、車両のブレーキのブレーキライニングの摩耗を検出するが、その際には例えばブレーキライニングの一定の深さにコンタクトピンが埋め込まれ、ブレーキライニングがその深さまで摩耗すると接点が働く。この接点は図2の中ではスイッチ1041によって表されている。スイッチ1041は、ノーマル状態(表示に係わりのあるブレーキライニング摩耗無し)では開いており、電圧U+は接地されていない。ブレーキライニングが一定の摩耗度に達すると、スイッチ1041が閉じられ、このことが導線106或いは差込み接続器1021c及び1021d、並びに1031c及び1031dによる接地

50

の故に評価回路 1037 で検出される。

【0033】

図 2 に示されている実施態様で理解される様に、車輪回転数情報とブレーキライニングの状態に関する情報の伝達のためにそれぞれ別々の導線（信号線）105 及び 106 が必要である。

【0034】

図 3 は、例として、回転速度が検出されるべき車両の車輪の既に説明された歯車のリムに対するホール効果センサ或いは磁気抵抗式のセンサの過剰な間隔の検出装置を示している。センサエレメント 1021a は、図 2 の中の同じ参照記号で表されているセンサエレメントとすることが出来る。センサエレメント 1021a は一般に、抵抗の典型的な環状配置を持つ既知のホイートストンブリッジとして作ることが出来る。図中には示されていない歯車リム（図 2 の参照符号 101）の個別セグメントが近くを通過して行くことによって、このホイートストンブリッジにブリッジ電圧  $U_B$  が生成され、この電圧が比較器 5031 (K1) 及び 5101 (K2) へ送られる。比較器 K1 は、車輪回転数の評価のために使われている。比較器 K2 では、もう一つのブリッジ電圧評価が行われる（このブリッジ電圧が比較的高い閾値  $U_H$  と比較される）。二つの閾値比較の背景については、以下に図 4 に基づいて説明される。

【0035】

図 4 は、時間の経過に伴うブリッジ電圧  $U_B$  の代表的な信号の変化を示している。歯車リムの個別セグメントの通過速度に応じて、ブリッジ電圧  $U_B$  は、周期的に上昇し或いは周期的に低下する。歯車リムとホイートストンブリッジ 1021a との間の間隔即ち空隙が一定であれば、ブリッジ電圧は一定の振幅を持っている。しかしながらこの間隔が大きすぎると、ブリッジ電圧の振幅は減少する。このケースが図 4 に示されている。

【0036】

比較器 5031 における最初の閾値比較はブリッジ電圧信号を比較的小さな閾値、例えば 20 mV、と比較する。比較器 5031 は、次いで出力側に図 4 の信号 K1 で示されている、電源  $i_1$  及び  $i_2$  (図 2 参照) のための制御信号を送り出す。それ故信号 K1 は、空隙が大きくなつた時でも、車輪回転数を示している。比較器 5101 は、この比較器に例えば 60 mV の比較的高い閾値が設定されることによって、ブリッジ電圧信号の振幅をチェックする。歯車リムとホイートストンブリッジとの間の間隔即ち空隙が十分に小さければ、ブリッジ電圧の信号の振幅は比較器 5101 の閾値の上方にある。比較器 5101 の出力信号は、図 4 の信号 K2 に見られる様に、通常のケースでは信号 K1 に対して信号 K1 の時間遅延をもつて示される。しかしながら比較器の信号 K2 が無ければ、ブリッジ電圧信号の振幅は減少し、これによって空隙が過剰であるということが推定される。

【0037】

信号 K2 の不在は検出ユニット 5102 で検出され、その際、信号 K2 の不在の結果としてデジタル信号 LS が生み出される。

空隙の検出について要約すると、アクティブセンサ、例えばホール効果センサ或いは磁気抵抗センサによって、車輪の回転数が検出されるということがいえる。これ等のセンサは、磁場の変化によって変調されるホイートストンブリッジを含んでいる。この変調から回転数に関する信号が得られる。変調の量は二つのブリッジハーフの間の磁界強度差の大きさに対して一定の割合となる。磁界強度差は、特に回転子に対するセンサの間隔に依存している。ブリッジ変調の量を評価すれば、センサと回転子との間の空隙を推定することが出来る。この評価は、通常の有効信号比較器 5031 のヒステリシス ( $U_H = 20 \text{ mV}$ ) よりも大きなヒステリシス ( $U_H = 60 \text{ mV}$ ) を持つ比較器 5101 を用いて行われる。

空隙が小さいと、両方の比較器が切り替わるが、空隙が大き過ぎると有効信号比較器 5031 だけが切り替わる。この様にして、車輪回転数の情報を失うこと無しに、大き過ぎる空隙に対する早期警報システムが得られる。この情報は、例えばベルトエンド検査として自動車の製造の際に、工場で或いは走行中に利用することが出来る。

【0038】

10

20

30

40

50

図4には示されていない第3の、例えば30mVの閾値を導入することによって、センサエレメント1021aの誤った取り付け状態を検出することが出来る。図4に示されている信号が低い閾値、例えば30mVをオーバーしていなければ、センサエレメント1021aが誤って取り付けられているということが推定される。すると、これに対応して調整された、図4には示されていない比較器が信号EL“誤った取り付け状態”を送り出す。第3の比較器の機能は、図3では第2の比較器5101に割り当てられている。

#### 【0039】

このように、図3に示されているセンサエレメント1024aは回転数信号N或いはDFのほかに信号EL及びLSを送り出す。信号ELは、例えばセンサエレメント1021aの取り付け状態が誤っている場合には、値1を、また取り付け状態が正しい場合には値0を取ることが出来る。信号LSは、例えばセンサエレメント1021aとパルス発生輪(ロータ)101との間の空隙が許容されない程大きい場合には、値1を、また空隙が十分に小さい場合には値0を取ることが出来る。

#### 【0040】

図5及び図6は、例えば車輪の回転方向検出のための評価を示している。このために図5には図3に対して修正を加えたホール効果センサ或いは磁気抵抗式センサであるセンサエレメント1021bが備えられている。修正は、図3に見られる様な既知のホイートストンブリッジに更に2つの抵抗が補足されているということにある。修正されたホイートストンブリッジではなくて修正されたホール効果センサ或いは磁気抵抗式センサは、少なくとも2つの別々の感應エレメント10211及び10212(図6参照)或いは2つの完全なホイートストンブリッジによって示すことも出来る。ここでもまた、歯車リム、回転子、或いはパルス発生輪(図2の参照符号101)の個別エレメントは、ブリッジ電圧信号 $U_{B1}$ 及び $U_{B2}$ に対応する変化を生み出す。これ等のブリッジ電圧信号は、評価ユニット5201へ送られる。同時に有効信号の評価のために少なくとも一つのブリッジ電圧信号が既に説明された比較器5031に送られる。回転方向検出の評価ユニット5201の機能を、図7及び図8に基づいて説明する。

#### 【0041】

図7及び図8には、図5に示されているブリッジ電圧信号の変化が示されている。このために、時間tの経過に伴う変化、或いはパルス発生輪の変位s或いは回転角に対する変化を観察することができる。車輪の回転方向に応じて先ず修正されたホイートストンブリッジの右側の部分が先ず変調されるか或いは左側の部分が変調される。車輪が右回転する場合は、ブリッジ電圧 $U_{B1}$ がブリッジ電圧 $U_{B2}$ に先行するのに対して、車輪が左回転する場合にはその反対となる。回転方向の評価ユニット5201によって、両方のブリッジ電圧の動きの位相変位が評価され、車輪が後方へ動くと信号DRが生成される。これとは別な方法として、図8に見られる様に、二つのブリッジ電圧値 $U_{B1}$ と $U_{B2}$ の間の差 $U_B$ を取ることも出来る。この差 $U_B$ の変化から、特に最大値と最小値の位置(“上”或いは“下”の後のピーク)から回転方向(前進/後退)に関する情報DRが得られる。

#### 【0042】

このようにして、図5に示されている総合センサ回路1024bは、回転数信号N或いはDFの他に、値1/0を取るデジタルの回転方向信号DRを送り出す。

#### 【0043】

図9は、本発明に基づくシステムの一つの実施態様を示している。この図では参照符号502によって追加信号を持つセンサユニットが示され、また参照符号503によって評価ユニットが示されている。

#### 【0044】

センサユニット502には、総合センサ回路1024a/bが含まれている。総合センサ回路1024a/bは、既に説明された総合センサ回路1024a及び1024bが組み合わせられたものとして、回転数信号N或いはDFと追加信号LS、EL、及びDRの両方を送り出す。センサユニット502には更に、図2に基づいて説明された、ブレーキラギングの摩耗BBVを検出するためのスイッチ1041が含まれている。

10

20

30

40

50

## 【0045】

回転数信号 D F と追加信号 L S、E L、D R、及び B B V (ブレーキライニング摩耗信号) は、スイッチ制御ユニット 1025 へ送られる。このユニット 1025 によって電流源 1023 の電流  $i_1$  がスイッチング信号 S c 及びスイッチ S を用いてオンオフされる。

## 【0046】

スイッチ制御ユニット 1025 の機能を先ず第 1 の実施態様の場合について図 10 を参照して説明する。

図 10 の信号列 601 は、本来の回転数信号 D F が示されている。ここで説明される実施例ではロー (電流値  $i_1$ ) からハイ (電流値  $i_2$ ) への、並びにその逆のハイからローへの、D F 信号 (信号列 601) の全ての交替 (信号パルス側面) は、トリガ信号として、前もって定めることの出来る持続時間の電流パルスを起動させるために利用される。この電流パルスの持続時間は、追加信号 E L、L S、D R、及び B B V の値に依存している。

## 【0047】

通常運転時にはパルス発生輪 101 (図 2) は右方向或いは左方向に回転する。このことは信号 D R によって表示される。例えばパルス発生輪 102 が左回転をしていると、信号 D F のパルス側面によって持続時間 100 μ秒の電流パルスが起動或いはトリガされる。これに対応してスイッチング信号 S c がスイッチ制御ユニット 1025 によって形成されるので、結果として、信号列 603a に示されている信号  $I_{DSxy}$  の変化がセンサユニット 502 の出力端に形成される。パルス発生輪が右回転をしていると、持続時間 200 μ秒のパルスが生成される。この場合には信号列 604a に示されている信号が生成される。

## 【0048】

信号列 605a 及び 606a は、左回転の間 (605a、パルス持続時間: 400 μ秒) 或いは右回転の間 (606a、パルス持続時間: 800 μ秒) に誤った取り付け状態 (信号 E L) がある場合の信号  $I_{DSxy}$  の時間的变化を示している。

## 【0049】

信号列 605a 及び 606a は、センサエレメントの取り付けの後で、例えば車両の製造の際に或いは工場で、正しい取り付け状態をチェックしなければならない時に、特に重要である。

## 【0050】

過度のブレーキライニング摩耗を知らせるためには、例えば 600 μ秒のパルス持続時間を起動することが出来る。これは図 10 では見ることは出来ない。

対応する値 L S の存在によって、過度の空隙があることが示されると、50 μ秒の (比較的短い) パルス持続時間がトリガーされる。これは信号列 602a で見ることが出来る。例えば、ブレーキシステムで車輪回転数を検出する際には過度の空隙の存在は安全性に係わるので、信号 L S がある場合には他の全ての追加信号 D R、E L、及び B B V はフェードアウトされる。これは、本来の回転数情報の他には、"過剰空隙" 情報だけが 50 μ秒のパルスの起動によって伝送される、ということを意味している。即ち、空隙の限界域では回転方向信号も取り付け信号もブレーキライニング摩耗信号も伝達されない。

## 【0051】

本来の回転数情報はいずれの場合にも信号  $I_{DSxy}$  のローからハイへのパルス側面の間の時間間隔に入っている。

図 11 に示されている信号の変化は、図 10 に示されている信号の変化と類似の条件を背景としている。主な相違点は、パルスの起動或いはトリガーの前に信号 D F (信号列 601) の側面によって先ず一定の持続時間  $t$  の間信号  $I_{DSxy}$  が値  $i_1$  或いはローにセットされるということにある。同じことは、伝送されるべき追加情報によって、レベル  $i_2$  が調整される時にも行われる。例えば 50 μ秒のその様なロー・ビットを前置することによって、回転数情報がいつでも、従って追加情報によって "長い" ハイ・レベルの場合でも、確実に伝達されるということが保証される。

## 【0052】

信号列 602b から 606b までは、前置されているロー・ビットに至るまで、図 10 の

10

20

30

40

50

信号列と同じである。

これまでにパルス発生輪 101 が回転している運転状態について説明したが、図 12 では静止状態にある信号  $I_{DSxy}$  の信号の変化について説明する。

#### 【0053】

前もって定めることの出来る時間の間、例えば 1 秒の間、回転数信号 DF の側面交替が生じない場合（信号列 701a）には、それでもセンサユニット 502 から信号列 702a に示されているように、信号  $I_{DSxy}$  が送り出される。このような 2 つの静止時パルスの間の時間的間隔は、図示の例では 1 秒である。パルス持続時間は、ここでは LS = パルス持続時間（50 μs）の 32 倍、従って、1.6 ms、である。このパルス幅は、回転数信号 DF が検知されない限り、低圧の後も送り出される。

10

#### 【0054】

図 13 には比較的高い回転速度の場合或いは上昇中の回転速度の場合の状況が示されている。このことは信号列 701b の信号 DF の周波数の上昇から知られる。

#### 【0055】

回転数が上昇して行く際には、追加情報（LS、EL、DR、BBV）を含んでいるパルス幅（この例の場合には、200 μs）が状況によっては回転数信号 DF のハーフ周期長さよりも長くなってしまうという問題が生じる。図 13 に示されている時点 A の前では、パルス幅はハーフ周期長さよりも短い。これによって時点 A の前では追加情報は対応するパルス幅で確実に伝達されることが出来る。しかしながらこの時点 A の後では、信号 DF のハーフ周期長さはパルス幅のためには短か過ぎる。

20

#### 【0056】

定められた回転速度まで、例えば車両の場合には、約 50 km/h、またデューティー比 TVgrenz 例えば 0.3 まで、は信号 - パルス幅は正しく、従って長さがそのまま、送り出される。この速度を越えると（図 13 の時点 A）縮小されたパルス幅しか出力されない。このことは後に説明される評価ユニット 503 の中で考慮される。評価 503 ユニットはこの限界を検知し、この限界の情報では、パルス幅が確実に伝達される信号だけしか評価しない。

#### 【0057】

図 9 において、信号  $I_{DSxy}$  は、対応するコンタクトによって評価ユニット 503 へ送られる。評価回路 5035 で重要なのはパルス幅変調（PWM）評価論理ブロック 5037 と時間間隔ブロック 5038 である。

30

#### 【0058】

パルス幅変調（PWM）評価論理ブロック 5037 では、前置増幅器の後で、信号  $I_{DSxy}$  のパルス幅（例えば、図 10、図 11、図 12、及び図 13 参照）が評価される。既に説明されたように、各々のパルス幅には一つの追加信号が割り当てられており、この割り当てが評価ユニット 503 に記憶されている。これによってマイクロコンピュータ 5036 に追加情報（LS、EL、DR、BBV）を送り込むことが出来る。

#### 【0059】

時間間隔ブロック 5038 では、前置増幅器の後で、ローからハイへの 2 つのパルス側面の間の時間的間隔が求められる。既に説明されたように、この時間間隔は回転数周波数に対応しており、その後の評価のためにマイクロコンピュータ 5036 に送られる。

40

#### 【0060】

時間間隔ブロック 5038 では、2 つの信号列によって、信号  $I_{DSxy}$  を示している上側の信号列の各々のロー・ハイの信号側面が下側の信号列の中で電流レベル或いは電圧レベル同士の間の交替を生じさせているということが略示されている。このようにして、時間間隔ブロック 5038 で（元の）回転数 DF が復元される。

#### 【0061】

既に説明されたように、パルス幅変調（PWM）評価論理ブロック 5037 には限界値が記憶されており、その限界値までは、追加情報を含んでいるパルス幅が確実に伝達されることが出来る。この限界値を越えるとマイクロコンピュータ 5036 には最早追加情報は

50

送り込まれない。

【0062】

まとめ

実施例が示しているように、センサユニット502と評価ユニット503との間の本発明に基づくデータ伝送のためには、2つの電流レベル或いは電圧レベルしか必要とされない。

【0063】

追加情報の評価は比較的簡単である。何故なら評価ユニット503で測定されなければならないのはパルス幅だけだからである。出来るだけ長いパルスによってデータの確実性を改善することが出来る。何故なら出来るだけ長いパルスによって最大の障害抑圧(ろ波)が可能だからである。

【0064】

本発明によれば、少なくとも原理的には、追加情報を伝達するために唯一つのパルスだけで十分である。更に本発明は、わずかな側面交替しか必要ではなく、その結果信号、 $I_{DS_{xy}}$ の妨害放射も少なくなる。

【0065】

低い回転速度の時にだけ必要である追加情報(例えば、取り付け状態EL)は長いパルスを割り当てられているのに対して、最大回転速度の下で必要となる追加情報(例えば、空隙LS)は短いパルスによって表されている。

【0066】

ローの持続時間tの前置によって、高い周波数(高い回転速度)の下でも回転速度のより確実な伝達を保証することが出来る。

ほぼ毎秒毎の静止信号伝達とそれに付随する代表的パルス幅によって、センサ及び導線の監視が可能である。

【0067】

取り付け状態(EL)の伝達によって、製造の際にベルトエンドで或いは工場で、回転数センサの取り付け状態をチェックすることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】技術の技術によって知られている、自動車のブレーキライニングの摩耗と車輪回転数を求めるためのシステムの概略ブロック図を示す。

【図2】アクティブ回転数センサとブレーキライニング摩耗センサとの簡単な組み合わせを示す。

【図3】回転速度が検出されるべき車両の車輪における歯車のリムに対するホール効果センサ或いは磁気抵抗式のセンサの検出装置を示す。

【図4】図3における時間の経過に伴うブリッジ電圧 $U_B$ の信号の変化を示す。

【図5】図3に対して修正を加えたホール効果センサ或いは磁気抵抗式センサのセンサの検出装置を示す。

【図6】図5におけるセンサエレメントとパルス発生輪との配置関係を示す。

【図7】図5における回転方向検出の評価ユニットの機能を説明するためにブリッジ電圧信号の変化を示す。

【図8】図5における回転方向検出の評価ユニットの機能を説明するために別のブリッジ電圧信号の変化を示す。

【図9】本発明に基づくシステムの実施態様のブロック図を示す。

【図10】図9のシステムにおける各種信号の変化を示す

【図11】図9のシステムにおける各種信号の別の変化を示す

【図12】図9のシステムにおける各種信号の更に別の変化を示す

【図13】図9のシステムにおける各種信号の更に別の変化を示す

【符号の説明】

図1において

11a～11d・・・自動車の車輪ユニット、14a～14d・・・ブレーキシステム

10

20

30

40

50

、 16a～16d・・・伝送線、 18a～18d・・・導線、 102a～102d  
 ・・・回転数センサとブレーキライニング摩耗センサ、 103・・・制御装置、 105  
 a～105d・・・伝送線、 110・・・表示器

図2において

101・・・増分ロータ(パルス発生輪)、 102・・・回転数センサ、 103・・・  
 制御装置、 104・・・ブレーキライニング摩耗センサ、 105、 106・・・信  
 号線、 1021・・・センサエレメント、 1022、 1023・・・電流源、 10  
 21a～1021d、 1031a～1031d・・・差込み接続器、 1036・・・入  
 力増幅器、 1037・・・評価回路、 1041・・・スイッチ(コンタクトピンを表  
 している)、 R・・・入力抵抗、 U+・・・電圧、

10

図3において

1021a・・・センサエレメント、 1024a・・・総合センサ回路、 5031・  
 ・K1(第1の比較器)、 5101・・・K2(第2の比較器)、 5102・・・検出  
 ユニット

図5において

1021b・・・センサエレメント、 1024b・・・総合センサ回路、 5031・  
 ・比較器、 5201・・・評価ユニット

図6において

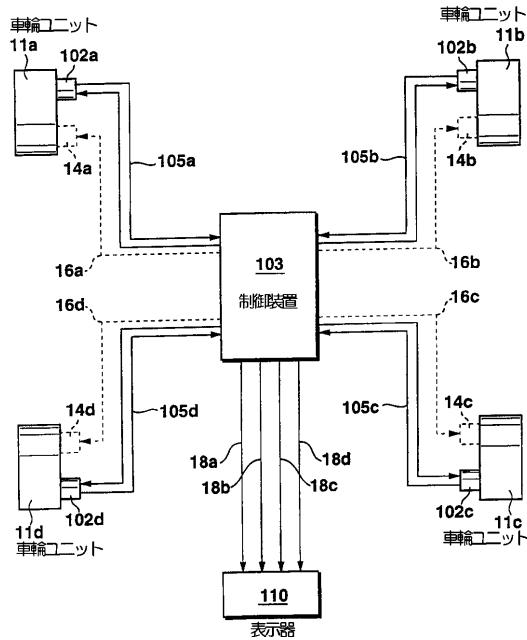
101・・・パルス発生輪、 10211、 10212・・・感応エレメント

図9において

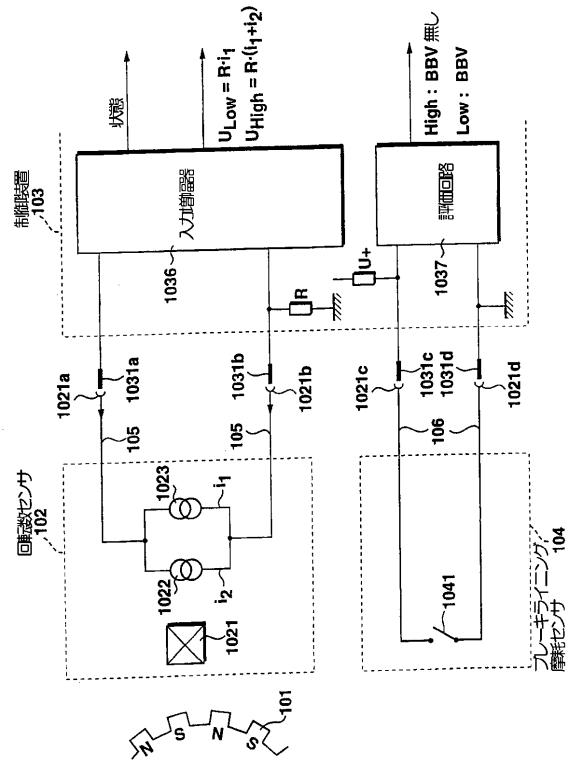
502・・・センサユニット、 503・・・評価ユニット、 1022、 1023・  
 ・電流源、 1024a/b・・・総合センサ回路、 1025・・・スイッチ制御ユニ  
 ット、 1041・・・スイッチ(コンタクトピン)、 5035・・・評価回路、 50  
 36・・・マイクロコンピュータ、 5037・・・パルス幅変調(PWM)評価論理ブ  
 ロック、 5038・・・時間間隔(回転数復元)ロック、 S・・・スイッチ、 S  
 c・・・スイッチ信号、

20

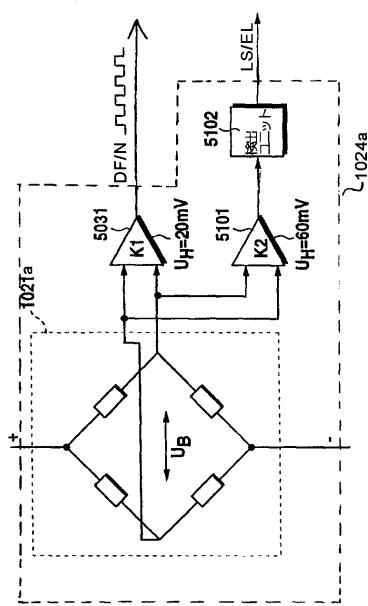
【 図 1 】



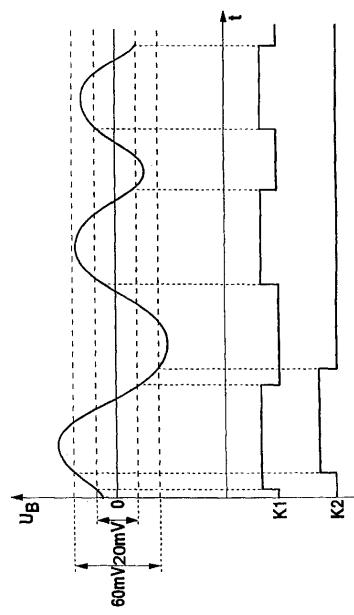
【 図 2 】



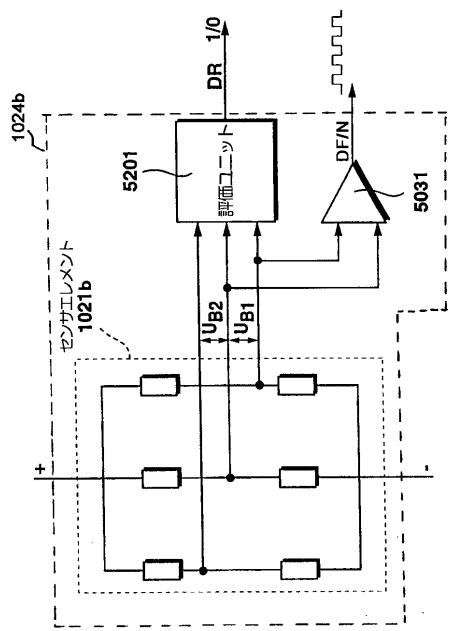
【図3】



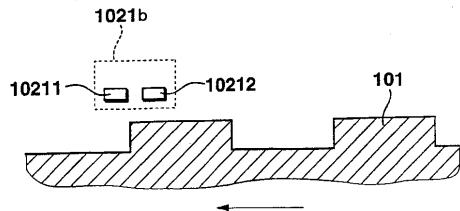
【図4】



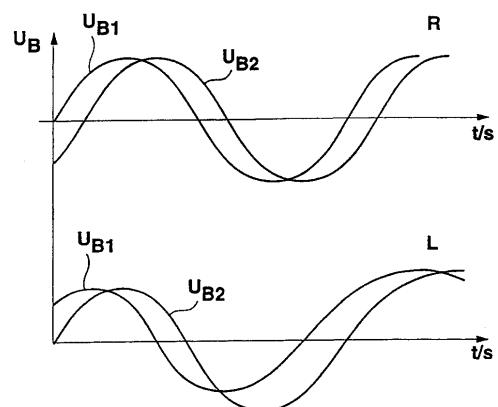
【図5】



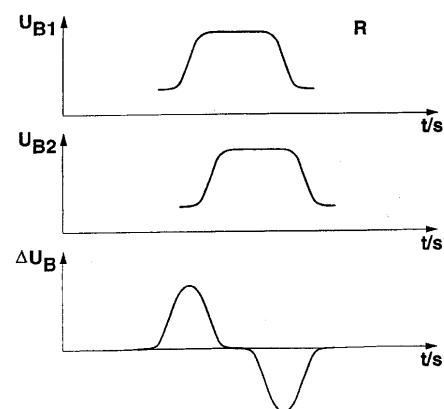
【図6】



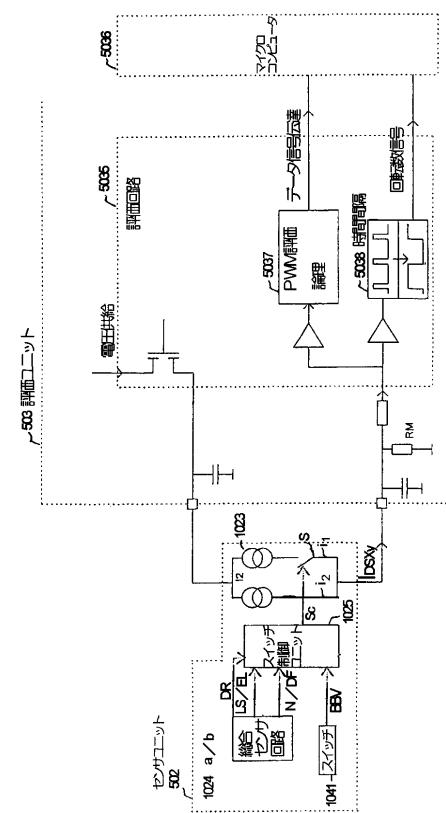
【図7】



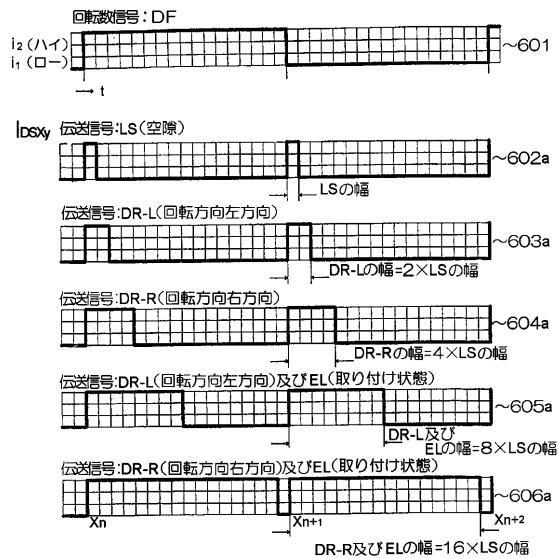
【図8】



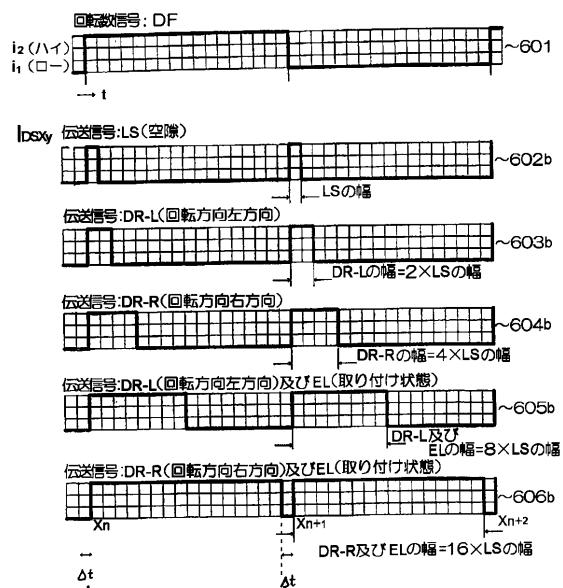
【図9】



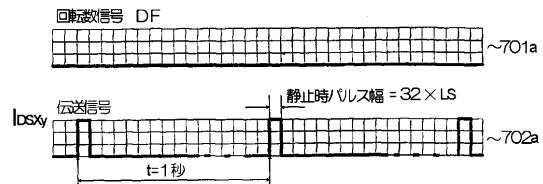
【図10】



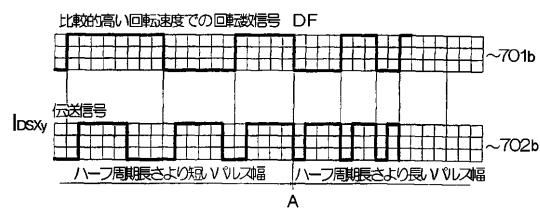
【図11】



【図12】



【図13】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(72)発明者 トーマス・シュナイダー

ドイツ連邦共和国 71706 マルクグレーニンゲン, ガルテンシュトラーセ 32

審査官 加藤 信秀

(56)参考文献 国際公開第98/025418 (WO, A1)

特開平10-070524 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60R 16/023

G01D 5/245