

(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2007-200081

(P2007-200081A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int. Cl.			F I	テーマコード (参考)		
G08C	17/02	(2006.01)	G08C	17/00	B	2F055
G01L	17/00	(2006.01)	G01L	17/00	301P	2F073
B60C	23/02	(2006.01)	B60C	23/02	J	
B60C	23/04	(2006.01)	B60C	23/04	N	
B60C	23/20	(2006.01)	B60C	23/20		

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2006-18687 (P2006-18687)
 (22) 出願日 平成18年1月27日 (2006.1.27)

(71) 出願人 000000295
 沖電気工業株式会社
 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
 (74) 代理人 100086807
 弁理士 楠本 恭成
 (72) 発明者 石井 英一
 東京都墨田区江東橋1-16-2 ジャクリ
 ーン47ビル5F 吉川アールエフシステ
 ム株式会社東京本社内
 (72) 発明者 ウー ホク ホア
 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電
 気工業株式会社内
 (72) 発明者 永田 四朗
 埼玉県北葛飾郡鷺宮町大字中妻1565番
 地13

最終頁に続く

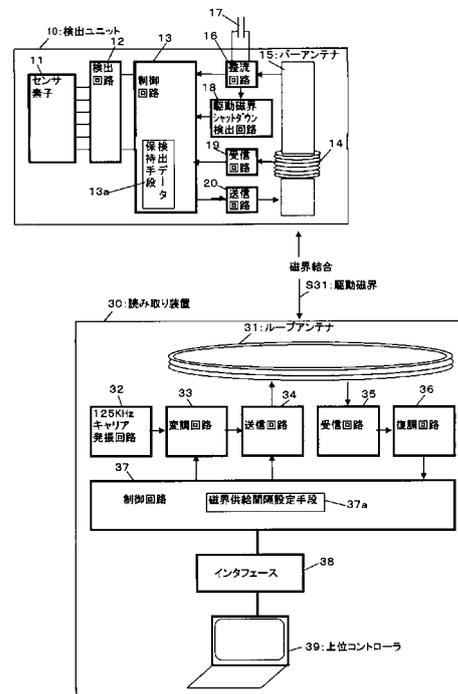
(54) 【発明の名称】 データ伝送方法及びそれを用いたセンサシステム

(57) 【要約】

【課題】 移動する検出ユニットで検出された検出データを読み取り装置へ、効率良く伝送する。

【解決手段】 読み取り装置30から非接触の磁界結合を介して検出ユニット10へ、電源電力が所定周波数fにて重畳された制御信号が所定の送信時間、ランダムな時間間隔で間欠的に送信されると共に、各送信時間の終了後に読み取り装置30が受信モードに移行する。検出ユニット10は、受けた電源電力が供給されると検出モードになり、所定周波数fを基準にして、タイヤの空気圧及び温度の変化を検出してこの検出データを保持する。次に、検出ユニット10は、電源電力が重畳された制御信号の受信停止を検出すると返信モードになり、蓄積された電源電力により動作して、保持した検出データを読み出し、所定周波数fと同一のキャリア周波数で発振してキャリア周波数の信号を検出データで変調して読み取り装置30へ返信する。

【選択図】 図1



本発明の実施例1のセンサシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

移動する検出対象物に装着され、外部から与えられる電源電力を受けて蓄積すると共に制御信号を受信し、前記受けた電源電力及び前記受信した制御信号に基づき、前記検出対象物における物理量の変化を検出して検出データを外部へ返信する検出ユニットと、

前記検出ユニットから離間して設置され、前記検出ユニットに対して非接触で、前記電源電力が重畳された前記制御信号を前記検出ユニットへ送信し、且つ前記検出ユニットから返信された前記検出データを受信する読み取り装置と、

を備えたセンサシステムにおけるデータ伝送方法であって、

前記読み取り装置から前記検出ユニットへ、前記電源電力が前記所定周波数にて重畳された前記制御信号を所定の送信時間、ランダムな時間間隔で間欠的に送信すると共に、前記各送信時間の終了後に前記読み取り装置を受信モードに移行させ、

前記検出ユニットでは、前記受けた電源電力が供給されると検出モードになり、前記所定周波数を基準にして、前記物理量の変化を検出させて前記検出データを保持し、前記電源電力が重畳された前記制御信号の受信停止を検出すると返信モードになり、前記蓄積された前記電源電力により動作して、前記保持した検出データを読み出し、前記所定周波数と同一のキャリア周波数で発振して前記キャリア周波数の信号を前記検出データで変調して前記読み取り装置へ返信させることを特徴とするデータ伝送方法。

10

【請求項 2】

前記ランダムな時間間隔は、乱数により設定することを特徴とする請求項 1 記載のセンサシステム。

20

【請求項 3】

前記検出ユニットと前記読み取り装置とは、非接触の磁界結合により信号の授受を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のデータ伝送方法。

【請求項 4】

前記検出対象物に装着された前記検出ユニットは、前記読み取り装置に対して循環運動をして通信が繰り返されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のデータ伝送方法。

【請求項 5】

移動する検出対象物に装着され、外部から与えられる所定周波数の電源電力を受けると共に制御信号を受信し、前記受けた電源電力及び前記受信した制御信号に基づき、前記検出対象物における物理量の変化を検出して検出データを外部へ返信する検出ユニットと、

前記検出ユニットから離間して設置され、前記検出ユニットに対して非接触で、前記電源電力が前記所定周波数にて重畳された前記制御信号をランダムな時間間隔で前記検出ユニットへ送信し、且つ前記検出ユニットから返信された前記検出データを受信する読み取り装置と、

30

を備えたセンサシステムであって、

前記検出ユニットは、

前記受けた電源電力を蓄積する電力蓄積手段と、

前記読み取り装置から供給される前記電源電力の停止を検出する電力停止検出手段と、
前記受けた電源電力が供給されると検出モードになり、前記所定周波数を基準にして、前記物理量の変化を検出させて前記検出データを保持し、前記電力停止検出手段から前記電力停止の検出結果を受けると返信モードになり、前記電力蓄積手段に蓄積された前記電源電力により動作して、前記保持した検出データを出力する制御手段と、

40

前記検出データを入力し、前記所定周波数と同一のキャリア周波数で発振して前記キャリア周波数の信号を前記検出データで変調して前記読み取り装置へ返信する送信手段と、

を有することを特徴とするセンサシステム。

【請求項 6】

前記ランダムな時間間隔は、乱数により設定することを特徴とする請求項 5 記載のセンサシステム。

50

【請求項 7】

前記電力蓄積手段は、前記受けた電源電力を直流電力に変換する整流回路と、前記変換された直流電力の電荷を蓄積するコンデンサとにより、構成したことを特徴とする請求項 5 又は 6 記載のセンサシステム。

【請求項 8】

前記検出ユニットと前記読み取り装置とは、非接触の磁界結合により信号の授受を行うことを特徴とする請求項 5 又は 6 記載のセンサシステム。

【請求項 9】

前記検出対象物に装着された前記検出ユニットは、前記読み取り装置に対して循環運動をして通信が繰り返されることを特徴とする請求項 5 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のセンサシステム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動する検出対象物の物理量（例えば、温度、圧力、pH、応力、変位、加速度、電気量等）を、その検出対象物に装着したセンサにて検出し、この検出したデータを非接触で読み取り装置側へ伝送するデータ伝送方法及びそれを用いたセンサシステムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、移動する検出対象物の物理量をセンサにて検出してこの検出したデータを読み取り装置側へ伝送するセンサシステムとして、例えば、下記の特許文献 1、2 に記載された技術が知られている。この特許文献 1、2 に記載されたセンサシステムでは、センサ素子及び送信機を有する検出ユニットを車両のタイヤ側に装着し、その検出ユニットによりタイヤの空気圧や温度を検出してこの検出データを無線で送信し、この送信データを、車両本体に取り付けた読み取り装置側の受信機で受信してタイヤに異常が生じているか否かを判定して車両の安全性を向上させるようになっている。

20

【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 161113 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 237328 号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の検出ユニットから読み取り装置へのデータ伝送方法及びそれを用いたセンサシステムでは、次の（A）、（B）のような課題があった。

【0005】

（A） データ伝送上の課題

従来は、センサ素子及び送信機を有する検出ユニットを車両のタイヤ側に装着し、タイヤの空気圧や温度を検出してこの検出データを無線で車両本体側の受信機へ送信する構成になっている。ところが、特許文献 1 の段落 0028 に記載されているように、車両の走行中にはタイヤの回転に伴ってこれに装着された検出ユニットも回転するので、この検出ユニットの回転角度によって車両本体側の受信機の受信感度が変化し、ある回転角度の範囲において受信機で受信が出来ない点（この点を「ヌルポイント」ともいう。）が生じる。これを防止するためには、検出ユニットと受信機との間の伝送距離を短くするか、あるいは、送信電波の電力を大きくすればよいが、伝送距離を短くすることは、車両の構造上難しく、かといって送信電波の電力を大きくすれば、電波法の規制や混信等の問題が生じるので、そのような対策がとれない。そこで、特許文献 1 の技術では、ヌルポイントを避けたタイヤの回転角度の範囲（例えば、 $180^{\circ} \pm 60^{\circ}$ の範囲）で、送信機から検出データを受信機へ無線送信するようにしている。

40

【0006】

50

しかし、このような構成では、タイヤの1回転中の限られた回転角度範囲の時間内に検出データを伝送しなければならないので、タイヤの回転速度が速くなってその回転角度範囲の時間が短くなると、検出ユニットが回転して検出データの送信を完了する前に、途中でデータ伝送が遮断される虞があった。これを回避するために、短時間にデータ伝送を完了させようとする、データ伝送レートを高くしなければならないが、データ伝送レートを高くすると、無線通信に要する帯域が広がって通信回線の信号対雑音比(S/N比)を許容値以上に確保することが難しくなるという問題が生じる。

【0007】

又、例えば、同じようなセンサシステムが搭載された車両が隣接した場合に、互いに干渉してしまうという問題も生じる。

10

【0008】

(B) 電池消耗に対する保守点検上の課題

従来は、検出ユニット内に電源電力供給用の電池が設けられているので、電池消耗に対する保守点検が必要になり、不利不便であった。これを解消するために、読み取り装置側において電源電力を重畳した送信信号を作り、これを非接触で検出ユニット側へ送り、該検出ユニット側でその送信信号を復調して電源電力を取り出し、検出ユニットの内部回路に供給することが考えられる。しかし、前記(A)の問題と同様に、タイヤの1回転中に途中で送信信号が遮断され、読み取り装置側から検出ユニットへ、十分な電源電力を供給することが難しく、仮に十分な電源電力を供給出来たとしても、S/N比を許容値以上に確保しつつ、検出ユニットから読み取り装置側へ、検出データを高い精度で伝送することが難しい。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明のデータ伝送方法は、移動する検出対象物に装着され、外部から与えられる電源電力を受けて蓄積すると共に制御信号を受信し、前記受けた電源電力及び前記受信した制御信号に基づき、前記検出対象物における物理量の変化を検出して検出データを外部へ返信する検出ユニットと、前記検出ユニットから離間して設置され、前記検出ユニットに対して非接触で、前記電源電力が重畳された前記制御信号を前記検出ユニットへ送信し、且つ前記検出ユニットから返信された前記検出データを受信する読み取り装置と、を備えたセンサシステムにおけるデータ伝送方法である。

30

【0010】

このデータ伝送方法では、先ず、前記読み取り装置から前記検出ユニットへ、前記電源電力が前記所定周波数にて重畳された前記制御信号を所定の送信時間、ランダムな時間間隔で間欠的に送信すると共に、前記各送信時間の終了後に前記読み取り装置を受信モードに移行させる。すると、前記検出ユニットでは、前記受けた電源電力が供給されると検出モードになり、前記所定周波数を基準にして、前記物理量の変化を検出させて前記検出データを保持し、前記電源電力が重畳された前記制御信号の受信停止を検出すると返信モードになり、前記蓄積された前記電源電力により動作して、前記保持した検出データを読み出し、前記所定周波数と同一のキャリア周波数で発振して前記キャリア周波数の信号を前記検出データで変調して前記読み取り装置へ返信させる。

40

【0011】

本発明のセンサシステムは、移動する検出対象物に装着され、外部から与えられる所定周波数の電源電力を受けると共に制御信号を受信し、前記受けた電源電力及び前記受信した制御信号に基づき、前記検出対象物における物理量の変化を検出して検出データを外部へ返信する検出ユニットと、前記検出ユニットから離間して設置され、前記検出ユニットに対して非接触で、前記電源電力が前記所定周波数にて重畳された前記制御信号をランダムな時間間隔で前記検出ユニットへ送信し、且つ前記検出ユニットから返信された前記検出データを受信する読み取り装置とを備えている。

【0012】

そして、前記検出ユニットは、前記受けた電源電力を蓄積する電力蓄積手段と、前記読

50

み取り装置から供給される前記電源電力の停止を検出する電力停止検出手段と、前記受けた電源電力が供給されると検出モードになり、前記所定周波数を基準にして、前記物理量の変化を検出させて前記検出データを保持し、前記電力停止検出手段から前記電力停止の検出結果を受けると返信モードになり、前記電力蓄積手段に蓄積された前記電源電力により動作して、前記保持した検出データを出力する制御手段と、前記検出データを入力し、前記所定周波数と同一のキャリア周波数で発振して前記キャリア周波数の信号を前記検出データで変調して前記読み取り装置へ返信する送信手段とを有している。

【発明の効果】

【0013】

本発明のデータ伝送方法及びそのセンサシステムによれば、検出ユニットが検出対象物における物理量の変化を検出する時には、読み取り装置からの正確な所定周波数を基準にして検出するので、検出精度を向上出来る。更に、読み取り装置から検出ユニットへ供給する電源電力及び制御信号を停止して、検出ユニットから読み取り装置へ返信する構成になっているので、返信時においてその電源電力及び制御信号とこれに伴うノイズ成分がなく、返信信号を読み取り装置側で精度良く受信出来る。その上、ランダムな時間間隔で電源電力及び制御信号を読み取り装置から検出ユニットへ間欠的に供給しているため、仮に同じようなセンサシステムが隣接して返信のタイミングが重なっても、連続して重なり続けることを避けられ、混信を防止出来る。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

センサシステムは、移動する検出対象物に装着され、外部から与えられる所定周波数の電源電力を受けると共に制御信号を受信し、前記受けた電源電力及び前記受信した制御信号に基づき、前記検出対象物における物理量の変化を検出して検出データを外部へ返信する検出ユニットと、前記検出ユニットから離間して設置され、前記検出ユニットに対して非接触で、前記電源電力が前記所定周波数にて重畳された前記制御信号をランダムな時間間隔で前記検出ユニットへ送信し、且つ前記検出ユニットから返信された前記検出データを受信する読み取り装置とを備えている。

20

【0015】

前記検出ユニットは、前記受けた電源電力を蓄積する電力蓄積手段と、前記読み取り装置から供給される前記電源電力の停止を検出する電力停止検出手段と、前記受けた電源電力が供給されると検出モードになり、前記所定周波数を基準にして、前記物理量の変化を検出させて前記検出データを保持し、前記電力停止検出手段から前記電力停止の検出結果を受けると返信モードになり、前記電力蓄積手段に蓄積された前記電源電力により動作して、前記保持した検出データを出力する制御手段と、前記検出データを入力し、前記所定周波数と同一のキャリア周波数で発振して前記キャリア周波数の信号を前記検出データで変調して前記読み取り装置へ返信する送信手段とを有している。

30

【実施例1】

【0016】

(実施例1の構成)

図1は、本発明の実施例1を示すセンサシステムの概略の構成図である。図2は、図1のセンサシステムが適用される車両のタイヤを示す斜視図である。

40

【0017】

図1に示すセンサシステムは、移動する検出対象物として、例えば、図2に示す車両のタイヤ1の空気圧とこの空気圧に密接に関連する温度を検出するものであり、タイヤ1の例えば側部に埋設される検出ユニット10と、この検出ユニット10から離間して車両本体側に取り付けられ、該検出ユニット10に対して非接触の磁界結合で電源電力の供給及びデータの送受信を行う読み取り装置30とを備えている。

【0018】

検出ユニット10は、タイヤ1の空気圧及び温度の変化を検出するセンサ素子11を有し、このセンサ素子11の検出結果からタイヤ1の空気圧及び温度を検出して検出データ

50

を出力する検出回路 12 が接続されている。センサ素子 11 は、外圧によって静電容量値が変化する可変コンデンサ等の圧力検出用センサ素子部、及び、温度依存性の大きなサーミスタ抵抗素子等の温度検出用センサ素子部により構成されている。検出回路 12 は、圧力検出用センサ素子部で検出された圧力検出値をデジタル信号からなる圧力検出データに変換すると共に、温度検出用センサ素子部で検出された温度検出値をデジタル信号からなる温度検出データに変換する等の機能を有する回路であり、この回路に制御手段（例えば、制御回路）13 が接続されている。

【0019】

制御回路 13 は、検出回路 12 から出力された検出データを保持する検出データ保持手段 13a を有すると共に、検出ユニット 10 の全体を制御する回路であり、例えば、中央処理装置（以下「CPU」という。）、或いは個別回路等により構成されている。 10

【0020】

又、検出ユニット 10 は、読み取り装置 30 に対して非接触で電源電力及び信号の授受を行うアンテナコイル 14 を有し、このアンテナコイル 14 がパーアンテナ 15 に巻装されている。アンテナコイル 14 には、図示しない同調コンデンサが接続され、これらのアンテナコイル 14 及び同調コンデンサが、読み取り装置 30 から供給される交流の駆動磁界 S31 の所定周波数 f に同調している。アンテナコイル 14 には更に、所定周波数 f の電源電力を受けて蓄積する電力蓄積手段（例えば、整流回路 16 及びコンデンサ 17）が接続され、この整流回路 16 が制御回路 13 及び電力停止検出手段（例えば、駆動磁界シャットダウン検出回路）18 に接続されている。 20

【0021】

整流回路 16 は、アンテナコイル 14 に誘導される交流起電圧を整流して検出ユニット駆動用の直流電源電圧を生成し、これを制御回路 13 及び駆動磁界シャットダウン検出回路 18 等に与える回路である。コンデンサ 17 は、電源ライン及び基準電位（グランド電位）間に接続され、整流回路 16 で生成された直流電源電圧の電荷を蓄積するものである。コンデンサ 17 は、充電可能な電池等に置き換えても良い。駆動磁界シャットダウン検出回路 18 は、整流回路 16 及びコンデンサ 17 による電力状態を監視し、急な電力停止があった時にはこれを検出して制御回路 13 へ与える回路である。

【0022】

アンテナコイル 14 は、受信手段（例えば、受信回路）19 を介して制御回路 13 に接続され、この制御回路 13 が送信手段（例えば、送信回路）20 を介して該アンテナコイル 14 に接続されている。受信回路 19 は、アンテナコイル 14 に誘導される交流起電圧に重畳された読み取り装置 30 からの制御信号を受信し、この制御信号を復調等してコマンド（命令）やデータを制御回路 13 に与える回路である。 30

【0023】

制御回路 13 は、整流回路 16 及びコンデンサ 17 から所定レベルの直流電源電圧が供給されると検出モードになり、受信回路 19 から与えられるコマンドに基づき、所定周波数 f を基準にして、センサ素子 11 及び検出回路 12 に対してタイヤ 1 の圧力及び温度を検出させ、この検出データを検出データ保持手段 13a に保持し、駆動磁界シャットダウン検出回路 18 の検出結果をトリガとして返信モードになり、検出データ保持手段 13a に保持している検出データを読み出して送信回路 20 へ出力する機能を有している。 40

【0024】

送信回路 20 は、制御回路 13 から検出データを受けると、所定周波数 f と同一のキャリア周波数 f で発振してこのキャリア周波数 f の信号を検出データで変調して送信信号を生成し、この送信信号をアンテナコイル 14 の磁界結合を介して読み取り装置 30 へ伝送させる回路である。

【0025】

読み取り装置 30 は、アンテナコイル 14 と磁界結合されるループアンテナ 31 と、所定周波数 f の電源電力用キャリア（例えば、125 KHz の搬送波）を発振する発振回路 32 と、この発振回路 32 に接続された変調回路 33 と、この変調回路 33 とループアン 50

テナ 3 1 の間に接続された送信手段（例えば、送信回路）3 4 と、ループアンテナ 3 1 に接続された受信手段（例えば、受信回路）3 5 と、この受信回路 3 5 に接続された復調回路 3 6 とを有している。更に、変調回路 3 3、送信回路 3 4 及び復調回路 3 6 等には、送受信を制御する CPU 等で構成された制御手段（例えば、制御回路）3 7 が接続され、この制御回路 3 7 が、及びインタフェース 3 8 を介して、センサシステム全体を制御するコンピュータで構成された上位コントローラ 3 9 に接続されている。

【0026】

変調回路 3 3 は、発振回路 3 2 から与えられる所定周波数 f の電源電力用キャリアを、制御回路 3 7 から出力されるコマンドやデータにより変調して変調信号を生成し、送信回路 3 4 へ出力する回路である。送信回路 3 4 は、変調回路 3 3 から与えられる変調信号から送信信号を生成し、この送信信号をループアンテナ 3 1 を介して検出ユニット 1 0 へ伝送させる回路である。受信回路 3 5 は、検出ユニット 1 0 からループアンテナ 3 1 を介して送られてくる検出データ等の返信信号を受信して受信信号を復調回路 3 6 へ出力する回路である。復調回路 3 6 は、受信回路 3 5 からの受信信号を復調し、この復調した検出データ等を制御回路 3 7 へ出力する回路である。

10

【0027】

制御回路 3 7 は、乱数等によりランダムな磁界供給時間間隔 t を設定する磁界供給間隔設定手段 3 7 a 等を有し、上位コントローラ 3 9 からのコマンド等により送信モードになり、変調回路 3 3 及び送信回路 3 4 を制御してこの送信回路 3 4 から所定の送信時間 T の間、送信信号を出力させ、送信時間 T の経過後は受信モードになり、復調回路 3 6 で復調された検出データ等を入力して所定の演算処理等を行い、この処理結果をインタフェース 3 8 を介して上位コントローラ 3 9 へ送り、磁界供給時間間隔 t が経過すると、再び送信モードになって送信回路 3 4 から送信信号を出力させる機能を有している。

20

【0028】

（実施例 1 のデータ伝送方法）

図 3 は、図 1 のセンサシステムをそれぞれ搭載した 2 台の車両 2 - 1, 2 - 2 が隣接した時のデータ伝送方法を示すタイムチャートであり、横軸は時間、縦軸は信号レベルである。図 4 は、図 1 の読み取り装置 3 0 からキャリア信号が無変調で駆動磁界を供給している時のスペクトルを示す図であり、横軸は周波数、縦軸は信号レベルである。

【0029】

例えば、図 3 の車両 2 - 1 に搭載された図 1 のセンサシステムにおいて、読み取り装置 3 0 内の上位コントローラ 3 9 から、検出ユニット 1 0 を動作させるためのコマンドやデータが出力されると、このコマンドやデータが、インタフェース 3 8 を介して制御回路 3 7 へ送られ、この制御回路 3 7 の制御により、読み取り装置 3 0 が送信モードへ移行する。読み取り装置 3 0 が送信モードに移行すると、変調回路 3 3 が動作し、キャリア発振回路 3 2 から出力される周波数 f の電源電力用キャリアが、制御回路 3 7 からの制御信号により変調される。この変調信号から送信回路 3 4 により送信信号が生成され、制御回路 3 7 で設定された所定の送信時間 T の間、ループアンテナ 3 1 へ送られ、このループアンテナ 3 1 から交流の駆動磁界 S 3 1 が発生する。この時のキャリア周波数 f が図 4 に示されている。

30

40

【0030】

タイヤ 1 の側部内に埋設された検出ユニット 1 0 がタイヤ 1 と共に回転し、この検出ユニット 1 0 のアンテナコイル 1 4 がループアンテナ 3 1 に近接すると、該アンテナコイル 1 4 に交流起電圧が誘導される。誘導された交流起電圧は、整流回路 1 6 で整流されて直流電源電圧が生成され、この電荷がコンデンサ 1 7 に蓄積されていく。

【0031】

制御回路 1 3 は、整流回路 1 6 及びコンデンサ 1 7 から所定レベルの直流電源電圧の供給を受けると、検出モードに移行し、送信時間 T の間、周波数 f を基準にして、センサ素子 1 1 及び検出回路 1 2 によりタイヤ 1 の圧力及び温度を検出させてこの検出データを検出データ保持手段 1 3 a に保持する。

50

【0032】

送信時間Tが経過すると、読み取り装置30側の制御回路37により、駆動磁界S31の供給が急に停止されて該読み取り装置30が受信モードへ移行する。駆動磁界S31の供給が急に停止されると、これが検出ユニット10側の駆動磁界シャットダウン検出回路18で検出されてこの検出結果が制御回路13へ通知され、この通知をトリガとして該制御回路13が返信モードへ移行する。

【0033】

なお、送信時間Tの間、読み取り装置30が駆動磁界S31を連続して供給中に、読み取り装置30と検出ユニット10との距離が大きくなったり、対向角度が変わってゆっくり駆動磁界S31が減少する時は、駆動磁界シャットダウン検出回路18の出力により制御回路13にトリガが掛からず、検出ユニット10から読み取り装置30への上りの伝送ロス(損失)が大きい状態であり、読み取り装置30が受信モードになっていないので、検出ユニット10が返信モードへ移行しない。

10

【0034】

返信モードへ移行すると、コンデンサ17の蓄積電荷を電源電圧として検出ユニット10が動作し、検出データ保持手段13aに保持されたタイヤ1の空気圧及び温度の検出データが読み出され、送信回路20へ送られる。送信回路20は、アンテナコイル14と図示しない同調コンデンサとで決まるキャリア周波数(これは所定周波数fと同一の周波数)で発振して、このキャリア周波数の信号を検出データで変調を掛けて返信信号を生成する(図3の返信信号A)。

20

【0035】

この返信信号は、アンテナコイル14及びループアンテナ31の電磁結合を介して、受信モードになっている読み取り装置30側へ送られる。読み取り装置30側へ送られた返信信号は、受信回路35で受信されて復調回路36で復調され、制御回路37へ送られる。制御回路37において、所定の演算処理等が行われて圧力検出データ及び温度検出データが算出され、この算出結果がインタフェース38を介して上位コントローラ39へ送られ、画面表示等が行われる。

【0036】

送信時間Tの終了後、磁界供給間隔設定手段37aで設定されたランダムな磁界供給時間間隔tが経過すると、再び読み取り装置30が送信モードへ移行し、上記と同様に、駆動磁界S31が検出ユニット10へ供給されてタイヤ1の空気圧及び温度の検出が行われる(図3の返信信号B, C, D)。なお、検出ユニット10から読み取り装置30へ返信信号を間欠的に送るようにしたのは、検出ユニット10側においてデータ検出とデータ返信を連続して繰り返して行い、検出データを読み取り装置30側へ切れ目無く返信すると、読み取り装置30側では受信が難しいからである。

30

【0037】

一方、車両2-1に搭載されたセンサシステムと同様のセンサシステムが搭載された車両2-2が、車両2-1に隣接して停車している場合には、両センサシステムが互いに干渉する虞がある。

【0038】

例えば、タイヤ1中の検出ユニット10と車両本体側に取り付けられた読み取り装置30との間の通信は、タイヤ1の回転角度によってヌルポイントが存在する。車両2-1においてタイヤ1中の検出ユニット10と車両本体側の読み取り装置30との間の通信がヌルポイントで成立していない時には、同じ車両2-1の他のタイヤ1中の検出ユニット10からの信号が強く受信されることになるし、更には、隣接した車両2-2におけるタイヤ1中の検出ユニット10からの信号の方が強く受信されることになる。

40

【0039】

センサシステムの駆動磁界S31の繰り返し周期を複数設定して複数の車両に分散させて割り当てておけば、同じ周期の車両が隣接する確率を下げられるが、同一周期を採用したセンサシステムが隣接すると、繰り返し妨害することになる。これを解決するために、

50

駆動磁界 S 3 1 の繰り返し周期を長くし、動作の頻度を下げて干渉の発生率を下げることも考えられるが、このようにすると、肝心のセンサユニット 1 0 との通信頻度が下がってしまう。

【 0 0 4 0 】

そこで、本実施例 1 では、1 回の磁界供給後、次の磁界供給までの磁界供給時間間隔 t を乱数等でランダムに変化させている。そのため、仮に隣接した車両 2 - 1 , 2 - 2 のセンサシステムと動作が重なっても、連続して動作が重なる確率を下げる事が出来、連続して重なり続けることはない。

【 0 0 4 1 】

図 3 において、車両 2 - 1 の検出ユニット 1 0 から読み取り装置 3 0 への返信信号 A は、車両 2 - 2 の読み取り装置 3 0 から検出ユニット 1 0 への駆動磁界 S 3 1 と重なるため受信出来ない。車両 2 - 1 の検出ユニット 1 0 から読み取り装置 3 0 への返信信号 B , C , D は、受信される。車両 2 - 2 の検出ユニット 1 0 から読み取り装置 3 0 への返信信号 F は、車両 2 - 1 の読み取り装置 3 0 から検出ユニット 1 0 への駆動磁界 S 3 1 と重なるため、受信出来ない。車両 2 - 2 の検出ユニット 1 0 から読み取り装置 3 0 への返信信号 E , G は、受信される。

10

【 0 0 4 2 】

(実施例 1 の効果)

本実施例 1 によれば、次の (1) ~ (3) のような効果がある。

【 0 0 4 3 】

(1) 検出ユニット 1 0 がタイヤ 1 の空気圧及び温度を検出する時には、正確な車両本体側の駆動磁界 S 3 1 のキャリア周波数 f を基準に出来る。これにより、検出精度を向上出来る。

20

【 0 0 4 4 】

(2) 図 5 は、図 1 の読み取り装置 3 0 からキャリア信号で駆動磁界 S 3 1 を供給している時で検出ユニット 1 0 からの信号がある時のスペクトルを示す図であり、横軸は周波数、縦軸は信号レベルである。

【 0 0 4 5 】

検出ユニット 1 0 から読み取り装置 3 0 への返信にあたっては、周波数 f 1 のサブキャリア (側帯波) 信号を使用するのが一般的である。この理由は、周波数 f のキャリア信号に付随するサブキャリア信号のノイズ成分には、図 5 に示すように強い $1 / f$ 成分が含まれるのでこれを避け、伝送上の外乱で信号レベルの揺らぎと伝送させる信号による変調成分との区別を行いやすくするためである。しかし、検出ユニット 1 0 から読み取り装置 3 0 への伝送に、読み取り装置 3 0 から供給するキャリア周波数 f からサブキャリア周波数 f 1 分ずれた周波数の信号を使用すると、読み取り装置 3 0 から検出ユニット 1 0 への下りの伝送ロスより、検出ユニット 1 0 から読み取り装置 3 0 への上りの伝送ロスが大きくなるので、検出ユニット 1 0 からの返信信号が更に弱くなってしまう。

30

【 0 0 4 6 】

そこで、本実施例 1 では、読み取り装置 3 0 から検出ユニット 1 0 へ供給する駆動磁界 S 3 1 を停止して、検出ユニット 1 0 から読み取り装置 3 0 へ返信する構成にしている。これにより、返信時には駆動磁界 S 3 1 とこれに伴うノイズ成分がないので、返信信号を読み取り装置 3 0 側で精度良く受信出来る。

40

【 0 0 4 7 】

(3) ランダムな磁界供給時間間隔 t で駆動磁界 S 3 1 を読み取り装置 3 0 から検出ユニット 1 0 へ間欠的に供給しているので、仮に隣接して停車している車両のタイヤ 1 にも同じ検出ユニット 1 0 が付いていて、返信のタイミングが重なっても、連続して重なり続けることを避けられ、混信を防止出来る。

【 0 0 4 8 】

なお、本発明は、図示の実施例 1 に限定されず、種々の変形や利用形態が可能である。この変形や利用形態としては、例えば、次の (a) ~ (c) のようなものがある。

50

【 0 0 4 9 】

(a) 検出ユニット 1 0 及び読み取り装置 3 0 は、図示以外の他の回路構成に変更出来る。又、検出ユニット 1 0 と読み取り装置 3 0 とは、磁界結合により電力及び信号の授受を行う構成にしているが、電波結合等の他の非接触結合方式に変更しても良い。

【 0 0 5 0 】

(b) 図 1 では、タイヤ 1 の空気圧及び温度を検出するセンサシステムについて説明したが、移動する検出対象物の物理量としては、温度、圧力、p H、応力、変位、加速度、電気量等の種々のものに適用出来る。

【 0 0 5 1 】

(c) 本発明のセンサシステムは、車両のタイヤ 1 以外に、読み取り装置 3 0 に対して検出ユニット 1 0 B 側が循環運動をして通信が繰り返されるような種々の装置やシステムに適用出来る。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 2 】

【 図 1 】 本発明の実施例 1 を示すセンサシステムの概略の構成図である。

【 図 2 】 図 1 のセンサシステムが適用される車両のタイヤを示す斜視図である。

【 図 3 】 図 1 のセンサシステムをそれぞれ搭載した 2 台の車両が隣接した時のデータ伝送方法を示すタイムチャートである。

【 図 4 】 図 1 の読み取り装置からキャリア信号で駆動磁界を供給している時のスペクトルを示す図である。

20

【 図 5 】 図 1 の読み取り装置からキャリア信号で駆動磁界を供給している時で検出ユニットからの信号がある時のスペクトルを示す図である。

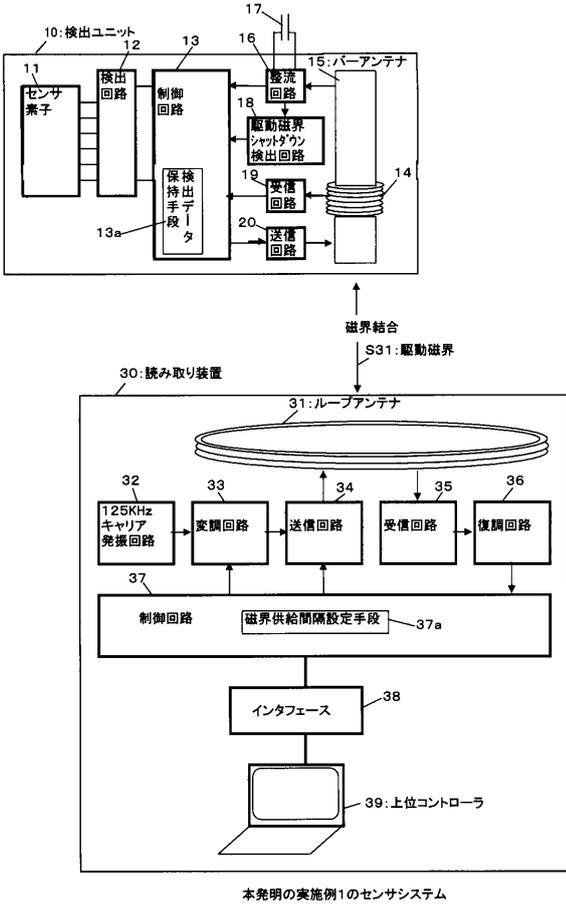
【 符号の説明 】

【 0 0 5 3 】

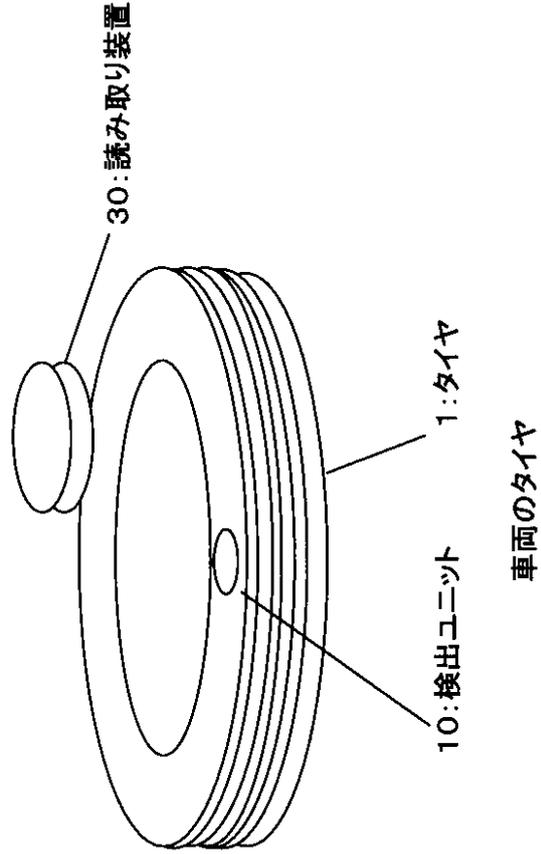
- 1 タイヤ
- 1 0 検出ユニット
- 1 1 センサ素子
- 1 2 検出回路
- 1 3 , 3 7 制御回路
- 1 3 a 検出データ保持手段
- 1 4 アンテナコイル
- 1 6 整流回路
- 1 7 コンデンサ
- 1 8 駆動磁界シャットダウン検出回路
- 1 9 , 3 5 受信回路
- 2 0 , 3 4 送信回路
- 3 0 読み取り装置
- 3 1 ループアンテナ
- 3 7 a 磁界供給間隔設定手段

30

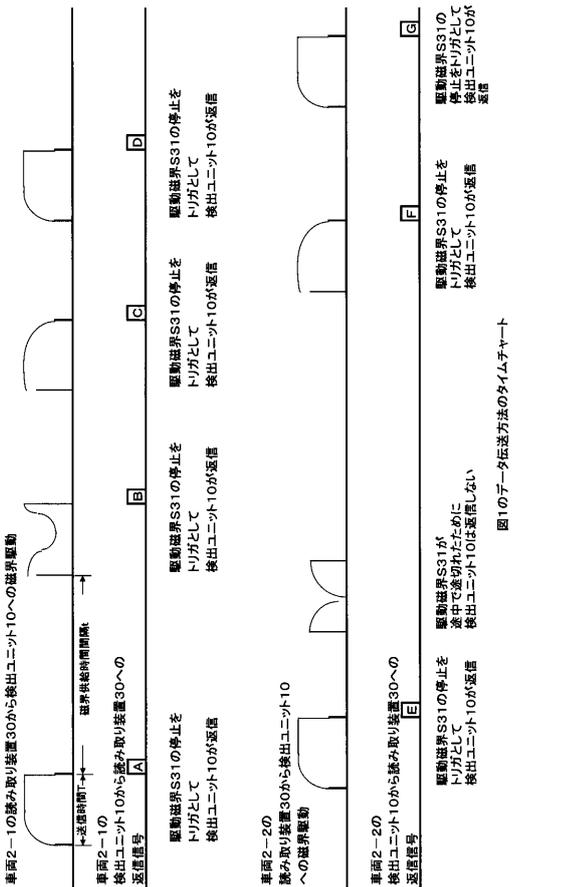
【 図 1 】



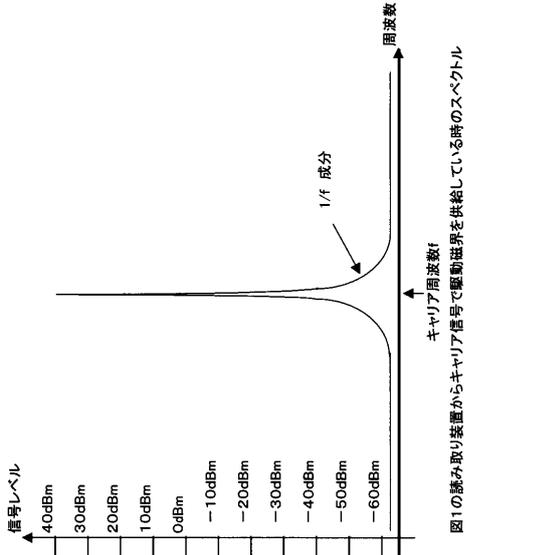
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

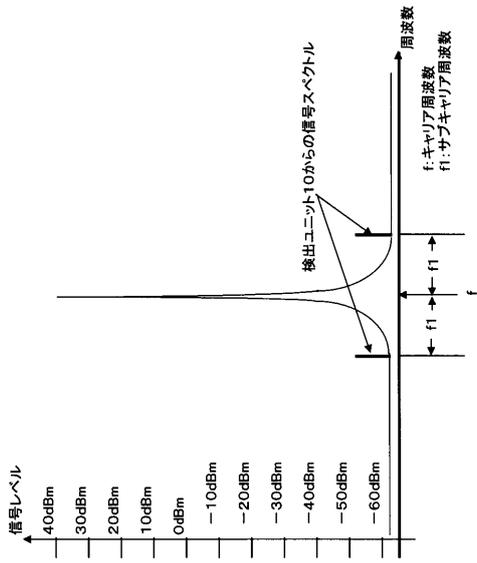


図1の読み取り装置からキャリア信号で駆動磁界を供給している時で検出ユニットからの信号がある時のスペクトル

フロントページの続き

F ターム(参考) 2F055 AA12 BB20 CC60 DD20 EE40 FF34 FF45 GG31
2F073 AA02 AA03 AA36 AB01 AB02 AB04 AB12 BB01 BC02 CC01
CC11 CD04 DD02 DE11 DE16 EE12 FF01 FG01 GG01 GG04
GG07 GG09