

(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2012-93301
(P2012-93301A)

(43) 公開日 平成24年5月17日(2012.5.17)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
GO1D	21/00	(2006.01)	GO1D	21/00	M	2F076
GO1P	21/00	(2006.01)	GO1P	21/00		2F105
GO1C	19/56	(2012.01)	GO1C	19/56		
GO1C	19/00	(2006.01)	GO1C	19/00	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2010-242351 (P2010-242351)
(22) 出願日 平成22年10月28日 (2010.10.28)

(71) 出願人 509186579
日立オートモティブシステムズ株式会社
茨城県ひたちなか市高場2520番地
(74) 代理人 100091096
弁理士 平木 祐輔
(74) 代理人 100105463
弁理士 関谷 三男
(74) 代理人 100102576
弁理士 渡辺 敏章
(72) 発明者 中村 敏明
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
(72) 発明者 林 雅秀
茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内
最終頁に続く

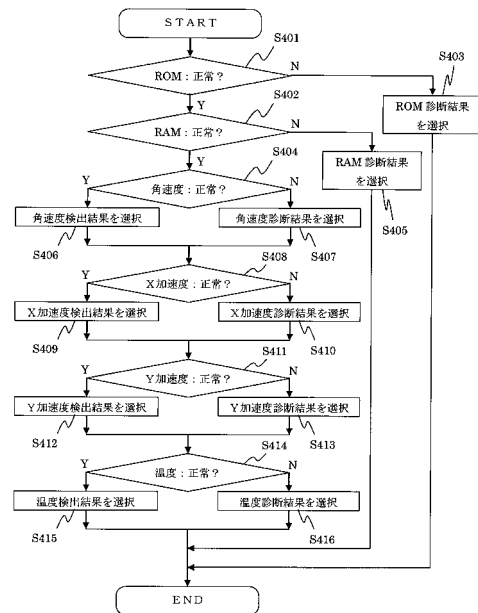
(54) 【発明の名称】 物理量検出装置、ネットワークシステム

(57) 【要約】

【課題】 センサ検出結果を送信するための通信負荷を軽減するとともに、センサ検出結果を受信する受信装置の処理負荷を軽減することのできる、物理量検出装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明に係る物理量検出装置は、センサが正常に稼動していない場合にはセンサの検出結果を送信せずにその診断結果を送信する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物理量を検出するセンサと、
前記センサの稼動状態を診断する診断部と、
前記センサの検出結果および前記診断部の診断結果を送信する通信部と、
前記通信部が前記センサの検出結果および前記診断部の診断結果のうちいずれを送信するかを選択する選択部と、
を備え、
前記選択部は、

前記センサが正常に稼動していると前記診断部が診断した場合は前記センサの検出結果を選択し、

前記センサが正常に稼動していないと前記診断部が診断した場合は前記センサの検出結果を選択せずに前記診断部の診断結果を選択する

ことを特徴とする物理量検出装置。

【請求項 2】

前記通信部は、

前記センサの検出結果または前記診断部の診断結果を 1 つの通信パケット内に含めることができない場合は、前記センサの検出結果を記述する情報を下位ビットから順に圧縮して情報量を削減する

ことを特徴とする請求項 1 記載の物理量検出装置。

【請求項 3】

前記通信部は、

前記センサの検出結果のみを送信するときはその旨を示す情報を併せて送信し、

前記センサの検出結果を送信しないときはその旨を示す情報を併せて送信する

ことを特徴とする請求項 1 記載の物理量検出装置。

【請求項 4】

当該物理量検出装置が備える前記センサの種類を定義する定義テーブルを備え、

前記通信部は、

前記定義テーブルが定義している前記センサの検出結果およびそのセンサについての前記診断部の診断結果を送信する

ことを特徴とする請求項 1 記載の物理量検出装置。

【請求項 5】

前記センサは、

互いに直交する第 1 方向および第 2 方向に変位可能な振動体を有し、

前記振動体を前記第 1 方向に振動させた状態において、角速度の発生により前記振動体が前記第 2 方向に変位したときの変位量を角速度として検出する

ことを特徴とする請求項 1 記載の物理量検出装置。

【請求項 6】

前記センサは、

互いに直交する第 1 方向および第 2 方向に変位可能な振動体を有し、

前記振動体が前記第 1 方向および前記第 2 方向に変位したときの変位量を加速度として検出する

ことを特徴とする請求項 1 記載の物理量検出装置。

【請求項 7】

請求項 1 記載の物理量検出装置と、

前記物理量検出装置が送信する情報を受信する受信装置と、

を有することを特徴とするネットワークシステム。

【請求項 8】

請求項 3 記載の物理量検出装置と、

前記物理量検出装置が送信する情報を受信する受信装置と、

10

20

30

40

50

を有し、

前記受信装置は、

前記物理量検出装置から前記診断部の診断結果を受信した場合のみ、その診断結果をログとして記録する

ことを特徴とするネットワークシステム。

【請求項 9】

前記受信装置は、

前記物理量検出装置から前記センサの検出結果のみを送信した旨の情報を受信したときは、前記センサが正常に稼働していると判断して前記センサの検出結果を全て記録し、前記診断部の診断結果を受信する処理を実施しない

ことを特徴とする請求項 8 記載のネットワークシステム。

【請求項 10】

前記受信装置は、

前記物理量検出装置から前記センサの検出結果を送信しない旨の情報を受信したときは、前記センサの検出結果を受信する処理を実施しない

ことを特徴とする請求項 8 記載のネットワークシステム。

【請求項 11】

前記受信装置は、

前記物理量検出装置から受信した前記診断部の診断結果が、前記センサが正常に稼働していない旨を示している場合は、前記物理量検出装置から受信した情報のなかに、当該センサの検出結果が含まれていないものとして取り扱う

ことを特徴とする請求項 8 記載のネットワークシステム。

【請求項 12】

請求項 1 記載の物理量検出装置と、

前記物理量検出装置が送信する情報を受信する受信装置と、

を有し、

前記受信装置は、

前記物理量検出装置から受信する前記センサの検出結果の種類を定義する定義テーブルを備え、

前記物理量検出装置から受信した情報を、前記定義テーブルが定義している前記センサの検出結果およびそのセンサについての前記診断部の診断結果として処理する

ことを特徴とするネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、物理量を検出する装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

自動車の走行時の安全を確保するためには、角速度や加速度を検出するセンサが必要となる。これらセンサを、エンジンルームのように温度変化範囲が広く、振動や電磁ノイズの影響が大きい環境に設置して動作させる場合、センサ出力の信頼性を高く保つための工夫が必要になる。

【0003】

そこで、このような環境において用いられるセンサは、センサ内部に自己診断機能を備え、外部装置に対しその診断情報をセンサ出力と平行して送信する。外部装置は、受信した診断情報を基に、受信したセンサ出力が正常であるか否かを判断し、そのセンサ出力を採用するか否かを決定する。

【0004】

下記特許文献 1～2 には、角速度や加速度などの物理量を検出し、その検出結果と、センサの稼働状況についての診断結果とを、外部装置に送信するセンサが記載されている。

【 0 0 0 5 】

下記特許文献 1 に記載されている技術では、センサ出力と同一時点における故障診断出力を出力回路にて時分割して出力する。外部装置は、故障診断出力に基づき、次の時点に出力されるセンサ出力が正常であるか否かを判断している。

【 0 0 0 6 】

下記特許文献 2 に記載されている技術では、センサ部が故障していると判断した場合は、センサ出力をグラウンドレベル (0 V) に低下させることにより、センサ出力が異常であることを外部装置に通知している。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特許第 4 3 1 1 4 9 6 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 0 - 2 5 4 2 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

上記特許文献 1 では、センサの稼働状況についての診断結果をセンサ出力とともに送信する必要があるため、通信負荷が大きくなる。また、センサ出力を受信する外部装置の処理負荷も同様に大きくなる。

【 0 0 0 9 】

20

上記特許文献 2 では、センサ出力そのものをもって異常状態である旨を外部装置に通知するようにしているため、センサ出力が異常である場合でも、通常のセンサ出力と同等の情報量が必要になる。そのため、特許文献 1 と同様に通信負荷や処理負荷が大きくなる課題がある。

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、センサ検出結果を送信するための通信負荷を軽減するとともに、センサ検出結果を受信する受信装置の処理負荷を軽減することのできる、物理量検出装置を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

30

本発明に係る物理量検出装置は、センサが正常に稼働していない場合にはセンサの検出結果を送信せずにその診断結果を送信する。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明に係る物理量検出装置によれば、正常に稼働していないセンサの検出結果を送信しないようにすることにより、通信負荷を軽減することができる。また、センサの検出結果を受信する側の処理負担を軽減することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

40

【 図 1 】 実施形態 1 に係る物理量検出装置 1 0 0 0 の制御回路図である。

【 図 2 】 通信部 1 7 1 の機能ブロック図である。

【 図 3 】 データバッファ 1 7 1 1 が保持するデータの形式を示す図である。

【 図 4 】 選択部 1 7 1 2 の動作フローを示す図である。

【 図 5 】 図 4 の動作フローの結果として通信フレーム形成部 1 7 1 4 が出力する通信フレームの構成例を示す図である。

【 図 6 】 実施形態 3 に係るネットワークシステム 1 0 0 0 0 の構成図である。

【 図 7 】 E S C 用 E C U 2 0 0 0 の機能ブロック図である。

【 図 8 】 E S C 用 E C U 2 0 0 0 が物理量検出装置 1 0 0 0 から通信フレームを受信したときの動作フローである。

【 図 9 】 物理量検出装置 1 0 0 0 の R O M 2 0 2 が保持する定義テーブル 3 0 0 の構成と

50

データ例を示す図である。

【図 10】各 ECU が保持する定義テーブル 2100 の構成とデータ例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

<実施の形態 1>

図 1 は、本発明の実施形態 1 に係る物理量検出装置 1000 の制御回路図である。図 1 において、角速度センサ 101 は、角速度を検出するセンサであり、振動子 102、固定電極 103、電極 104 および 105、固定電極 106 および 107、固定電極 108 および 109 を備える。

【0015】

振動子 102 は、所定の質量を持ち、所定の振動周波数で振動軸方向に振動する。固定電極 103 は、振動子 102 の振動方向の振動振幅および振動周波数を調整するために静電気力を作用させる。電極 104 および 105 は、振動子 102 の振動振幅および振動周波数を静電容量の変化によって検出する。固定電極 106 および 107 は、角速度を印加すると生じるコリオリ力により振動軸と直角の方向に振動子 102 に生じる変位を静電容量の変化によって検出する。固定電極 108 および 109 は、振動子 102 に働くコリオリ力を打ち消すように振動子 102 に静電気力を作用させる。

【0016】

容量検出器 110 は、角速度センサ 101 と固定電極 104 の間の静電容量および角速度センサ 101 と固定電極 105 の間の静電容量の差分を検出することにより、角速度センサ 101 に働く振動方向の変位を検出する。

【0017】

駆動周波数調整部 151 は、容量検出器 110 の出力をデジタル信号に変換する A/D 変換器 145 と、A/D 変換器 145 の出力を一定周期ごとに加算する積分器を有する。

【0018】

駆動振幅調整部 152 は、あらかじめ設定した基準振幅値と A/D 変換器 145 の出力の差分を取り、その出力を一定周期ごとに加算する積分器を有する。

【0019】

容量検出器 112 は、振動子 102 と固定電極 106 の間の静電容量および振動子 102 と固定電極 107 の間の静電容量の差分を検出することにより、振動子 102 に働くコリオリ力による変位を検出し、デジタル信号に変換する。

【0020】

角速度検出部 153 は、容量検出器 112 の出力をデジタル信号に変換する A/D 変換器 146 と、A/D 変換器 146 の出力を一定周期ごとに加算する積分器を有する。

【0021】

VCO (ボルテージ・コントロール・オシレータ) 122 は、駆動周波数調整部 151 の出力に応じた周波数の基本クロックを出力する。クロック生成部 123 は、VCO 122 の出力を分周して駆動信号および検波信号 1 を出力する。

【0022】

2 軸加速度センサは、振動子 128 および 129、電極 130 ~ 133 を有する。

振動子 128 は、左右方向 (以下、X 軸方向と称す) に加速度が加わったときに変位する。振動子 129 は、前後方向 (以下、Y 軸方向と称す) に加速度が加わったときに変位する。電極 130 および 132 は、X 軸方向および Y 軸方向の変位量を静電容量の変化によって検出する。電極 131 および 133 は、電圧を印加し、強制的に振動子 128 を X 軸方向に、振動子 129 を Y 軸方向に変位させる。容量検出器 135 および 136 は、変位による静電容量の変化を検出し電圧として出力する。A/D 変換器 148 および 149 は、容量検出器 135 および 136 が検出した電圧をデジタル信号に変換する。温度センサ 137 は、周囲温度を検出し電圧に変換して出力する。A/D 変換器 138 は、温度センサ 137 の出力電圧をデジタル信号に変換する。

【0023】

10

20

30

40

50

角速度特性補正部 139、X軸方向加速度特性補正部 140、Y軸方向加速度特性補正部 141は、温度センサ 137の出力に応じて、角速度の検出結果と加速度の検出結果を補正する。

【0024】

診断部 161は、駆動周波数調整部 151の出力に基づき、駆動周波数が正常か否かを判定する。診断部 162は、駆動振幅調整部 152の出力に基づき、振動子 101の振動軸方向の振動が正常か否かを判定する。診断部 163は、角速度検出部 153の出力に基づき、角速度出力が正常か否かを判定する。診断部 164は、X軸方向加速度特性補正部 140の出力に基づき、加速度センサが正常に稼働しているか否かを判定する。診断部 165は、Y軸方向加速度特性補正部 141の出力に基づき、加速度センサが正常に稼働しているか否かを判定する。診断部 165は、AD変換器 138の出力に基づき、温度センサ 137が正常に稼働しているか否かを判定する。

10

【0025】

診断電圧制御部 167は、加速度センサが正常に稼働しているか否かを診断するため、強制的に振動子 128をX軸方向に、振動子 129をY軸方向に変位させ、電極 131および 133に電圧を印加する。

【0026】

通信部 171は、角速度センサ 101および加速度センサの出力を、物理量検出装置 1000の外部装置に送信する。

【0027】

図1の点線で囲んだ部分は、マイコン 200などの演算装置上に一体的に構成することができる。マイコン 200は、CPU (Central Processing Unit) 201、ROM (Read Only Memory) 202、RAM (Random Access Memory) 203を備える。

20

【0028】

CPU 201は、マイコン 200が備える各機能部の演算機能を実行する。ROM 202は、CPU 201が実行するプログラムを保持する。RAM 203は、CPU 201がプログラムを実行する際に必要となるデータなどを一時的に保持する。

【0029】

マイコン 200上に構成する各機能部は、CPU 201が実行するプログラムとして構成することもできるし、その機能を実現する回路デバイスなどのハードウェアを用いて構成することもできる。また、マイコン 200およびマイコン 200上に構成する各機能部と同等の機能を、FPGA (Field Programmable Gate Array) のような書き換え可能な論理回路を用いて構成することもできる。

30

【0030】

以上、物理量検出装置 1000の回路構成を説明した。次に、角速度センサ 101の動作について説明する。

【0031】

振動子 102は、駆動周波数調整部 151と駆動振幅調整部 152が出力する駆動信号によって振動する。固定電極 104、105は角速度センサ 101の振動子 102の変位を検出する。容量検出器 110は、その検出結果を受け取る。

40

【0032】

駆動周波数調整部 151は、容量検出器 110とAD変換器 145を介して得られる振動子 102の変位信号に対し、振動子 102の駆動方向の振動が共振状態となるように駆動信号の周波数を調整する。

【0033】

駆動振幅調整部 152は、AD変換器 145を介して得られる振動子 102の変位信号に対し、振動子 102の駆動方向の振動振幅が振幅基準値に一致するように駆動信号の振幅を調整する。そして、得られた信号を乗算器 124に出力する。乗算器 124は、クロック生成 123の出力と駆動振幅調整部 152の出力を乗算し、駆動信号を作成して振動

50

子 1 0 2 に出力する。

【 0 0 3 4 】

角速度検出部 1 5 3 は、コリオリ力による振動子 1 0 2 の変位を固定電極 1 0 6、1 0 7 と容量検出器 1 1 2 によって検出する。角速度検出部 1 5 3 は、固定電極 1 0 8、1 0 9 に電圧を印加して、電極 1 0 8、1 0 9 と振動子 1 0 2 の間に発生する静電気力により振動子 1 0 2 に働くコリオリ力による変位を打ち消す。すなわち、振動軸と直角方向に生じるコリオリ力による振動子 1 0 2 の変位をゼロにするような電圧を角速度センサ 1 0 1 に帰還するようにサーボ制御を行う。角速度検出部 1 5 3 は、そのときの帰還電圧の振幅を角速度の検出信号として出力する。

【 0 0 3 5 】

より具体的には、角速度検出部 1 5 3 は、固定電極 1 0 8 へ電圧を印加し、極性反転器 1 2 5 でその電圧を反転した電圧を固定電極 1 0 9 に印加することにより、振動軸と直角方向の振動変位を打ち消す。この振動が打ち消されている状態での積分器の出力を、角速度検出信号として出力する。

【 0 0 3 6 】

次に、加速度センサの動作について説明する。振動子 1 2 8 は、X 軸方向に加わる加速度により、変位に応じた容量の変化を固定電極 1 3 0 に生じさせる。容量検出器 1 3 5 は、A/D 変換器 1 4 8 を介して振動子 1 2 8 の変位信号を加速度として出力する。Y 軸方向の加速度を検出するための振動子 1 2 9 および容量検出器 1 3 6 についても同様である。

【 0 0 3 7 】

次に、特性補正部について説明する。角速度特性補正部 1 3 9、X 軸方向加速度特性補正部 1 4 0、Y 軸方向加速度特性補正部 1 4 1 は、温度センサ 1 3 7 の検出値に応じて、角速度センサ 1 0 1 の出力および加速度センサの出力に対し、温度補正演算と、ローパスフィルタによる高周波ノイズ成分除去を実施する。

【 0 0 3 8 】

次に、診断部について説明する。診断部 1 6 1 ~ 1 6 3 は、角速度センサ 1 0 1 の駆動機能、角速度検出機能が正常に稼働しているか否かを診断する。診断部 1 6 4 ~ 1 6 5 は、加速度センサの 2 つの振動子 1 2 8、1 2 9 の固定電極 1 3 1、1 3 3 に診断電圧制御部 1 6 7 から診断用の電圧を印加し、強制的に各振動子を変位させることにより、検出素子が正常動作しているか否かを診断する。診断部 1 6 6 は、温度センサ 1 3 7 の出力が適性範囲内であるか否かを診断する。

【 0 0 3 9 】

通信部 1 7 1 は、角速度特性補正部 1 3 9、X 軸方向加速度特性補正部 1 4 0、Y 軸方向加速度特性補正部 1 4 1 が補正したセンサ出力を、外部装置に送信する。また、診断部 1 6 1 ~ 1 6 6 の診断結果を併せて外部装置に送信する。

【 0 0 4 0 】

図 2 は、通信部 1 7 1 の機能ブロック図である。通信部 1 7 1 は、データバッファ 1 7 1 1、選択部 1 7 1 2、セレクタ 1 7 1 3、通信フレーム形成部 1 7 1 4 を備える。

【 0 0 4 1 】

データバッファ 1 7 1 1 は、角速度特性補正部 1 3 9 から角速度センサ 1 0 1 の検出結果を受け取り、X 軸方向加速度特性補正部 1 4 0 および Y 軸方向加速度特性補正部 1 4 1 から各軸方向の加速度センサの検出結果を受け取り、温度センサ 1 3 7 から温度検出結果を受け取る。また、診断部 1 6 3 ~ 1 6 6 から各センサに対する診断結果を受け取る。また、診断部 1 6 1 ~ 1 6 2 から駆動周波数と駆動振幅に対する診断結果を受け取る。

【 0 0 4 2 】

選択部 1 7 1 2 は、データバッファ 1 7 1 1 が保持している各検出結果および診断結果のうちいずれを送信パケットとして外部装置に送信するかを選択する。選択部 1 7 1 2 は選択結果をセレクタ 1 7 1 3 に出力する。

【 0 0 4 3 】

セレクタ 1 7 1 3 は、選択部 1 7 1 2 からの指示に基づき、各検出結果および診断結果

10

20

30

40

50

の全部または一部を選択し、通信フレーム形成部 1714 に出力する。通信フレーム形成部 1714 は、セクタ 1713 が選択した各検出結果および診断結果の全部または一部を、通信パケットの形式に整形し、外部装置に送信する。

【0044】

図 3 は、データバッファ 1711 が保持するデータの形式を示す図である。以下、図 3 に示す各データの形式について説明する。

【0045】

角速度センサ 101、加速度センサ、および温度センサ 137 は、検出結果を 16 ビットのデータとして出力する。この検出結果は、例えばプラスとマイナスの符号付きの値を 2 の補数で表現する。必要となる精度に応じて、ビット数を増減してもよいし、別の表現形式で検出結果を表してもよい。

10

【0046】

各診断部の診断結果を示す診断情報は、8 ビットのデータとして構成されている。各ビットはそれぞれ、以下の項目に対する診断結果を 0 (正常) または 1 (異常) によって示す。

- (ビット b7) 角速度センサ 101 の駆動周波数 (診断部 161 の診断結果)
- (ビット b6) 角速度センサ 101 の駆動振幅 (診断部 162 の診断結果)
- (ビット b5) 角速度センサ 101 の角速度検出機能 (診断部 163 の診断結果)
- (ビット b4) ROM 202 の診断結果 (CPU 201 が診断する)
- (ビット b3) RAM 203 の診断結果 (CPU 201 が診断する)
- (ビット b2) X (左右) 軸方向の加速度検出機能 (診断部 164 の診断結果)
- (ビット b1) Y (前後) 軸方向の加速度検出機能 (診断部 165 の診断結果)
- (ビット b0) 温度センサ 137 の温度検出機能 (診断部 166 の診断結果)

20

【0047】

図 4 は、選択部 1712 の動作フローを示す図である。以下、図 4 の各ステップについて説明する。

(図 4 : ステップ S401)

選択部 1712 は、データバッファ 1711 が保持している診断情報のビット b4 に基づき、ROM 202 が正常稼働しているか否かを判断する。正常稼働している場合はステップ S402 へ進み、異常である場合はステップ S403 へ進む。

30

(図 4 : ステップ S402)

選択部 1712 は、データバッファ 1711 が保持している診断情報のビット b3 に基づき、RAM 203 が正常稼働しているか否かを判断する。正常稼働している場合はステップ S404 へ進み、異常である場合はステップ S405 へ進む。

【0048】

(図 4 : ステップ S403)

選択部 1712 は、ROM 202 の診断結果 (ビット b4) を選択した旨を、セクタ 1713 に通知する。

(図 4 : ステップ S404)

選択部 1712 は、データバッファ 1711 が保持している診断情報のビット b5 ~ b7 に基づき、角速度センサ 101 の角速度検出機能が正常稼働しているか否かを判断する。正常稼働している場合はステップ S406 へ進み、異常である場合はステップ S407 へ進む。

40

【0049】

(図 4 : ステップ S405)

選択部 1712 は、RAM 203 の診断結果 (ビット b3) を選択した旨を、セクタ 1713 に通知する。

(図 4 : ステップ S406)

選択部 1712 は、角速度センサ 101 の検出結果を選択した旨を、セクタ 1713 に通知する。

50

【 0 0 5 0 】

(図 4 : ステップ S 4 0 7)

選択部 1 7 1 2 は、角速度センサ 1 0 1 の診断結果 (ビット b 5 ~ b 7) を選択した旨を、セクタ 1 7 1 3 に通知する。

(図 4 : ステップ S 4 0 8)

選択部 1 7 1 2 は、データバッファ 1 7 1 1 が保持している診断情報のビット b 2 に基づき、加速度センサの X 軸方向加速度検出機能が正常稼働しているか否かを判断する。正常稼働している場合はステップ S 4 0 9 へ進み、異常である場合はステップ S 4 1 0 へ進む。

【 0 0 5 1 】

(図 4 : ステップ S 4 0 9)

選択部 1 7 1 2 は、加速度センサの X 軸方向加速度の検出結果を選択した旨を、セクタ 1 7 1 3 に通知する。

(図 4 : ステップ S 4 1 0)

選択部 1 7 1 2 は、加速度センサの X 軸方向加速度検出機能の診断結果 (ビット b 2) を選択した旨を、セクタ 1 7 1 3 に通知する。

【 0 0 5 2 】

(図 4 : ステップ S 4 1 1)

選択部 1 7 1 2 は、データバッファ 1 7 1 1 が保持している診断情報のビット b 1 に基づき、加速度センサの Y 軸方向加速度検出機能が正常稼働しているか否かを判断する。正常稼働している場合はステップ S 4 1 2 へ進み、異常である場合はステップ S 4 1 3 へ進む。

(図 4 : ステップ S 4 1 2)

選択部 1 7 1 2 は、加速度センサの Y 軸方向加速度の検出結果を選択した旨を、セクタ 1 7 1 3 に通知する。

【 0 0 5 3 】

(図 4 : ステップ S 4 1 3)

選択部 1 7 1 2 は、加速度センサの Y 軸方向加速度検出機能の診断結果 (ビット b 1) を選択した旨を、セクタ 1 7 1 3 に通知する。

(図 4 : ステップ S 4 1 4)

選択部 1 7 1 2 は、データバッファ 1 7 1 1 が保持している診断情報のビット b 0 に基づき、温度センサ 1 3 7 の温度検出機能が正常稼働しているか否かを判断する。正常稼働している場合はステップ S 4 1 5 へ進み、異常である場合はステップ S 4 1 6 へ進む。

【 0 0 5 4 】

(図 4 : ステップ S 4 1 5)

選択部 1 7 1 2 は、温度センサ 1 3 7 の検出結果を選択した旨を、セクタ 1 7 1 3 に通知する。

(図 4 : ステップ S 4 1 6)

選択部 1 7 1 2 は、温度センサ 1 3 7 の温度検出機能の診断結果 (ビット b 0) を選択した旨を、セクタ 1 7 1 3 に通知する。

【 0 0 5 5 】

図 5 は、図 4 の動作フローの結果として通信フレーム形成部 1 7 1 4 が出力する通信フレームの構成例を示す図である。ここでは、CAN (Controller Area Network) フレームの形式で通信フレームを構成した例を示した。

【 0 0 5 6 】

CAN 通信フレームは、1 フレーム内に、SOF (スタート・オブ・フィールド)、コントロールフィールド、データフィールド、CRC フィールド、ACK フィールド、EOF (エンド・オブ・フィールド) を有する。コントロールフィールドは、データフィールドの長さを示す値 (DLC : Data Length Code) を保持する。データフィールド内には、各センサの検出結果と診断結果を格納することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

(1) 全てのセンサが正常である場合

全てのセンサが正常稼動している場合、選択部 1 7 1 2 は、各センサの検出結果を選択し、診断結果は選択しない。その結果、通信フレーム形成部 1 7 1 4 は、通信フレーム内に各センサの検出結果を格納するが、診断結果は格納しない。この場合、データフィールドの長さは、2 バイト × 4 = 8 バイトとなる。

【 0 0 5 8 】

(2) 加速度センサが異常である場合

加速度センサが異常である場合、選択部 1 7 1 2 は、加速度センサの検出結果を選択しない。これに代えて、各センサの診断結果を選択する。その結果、通信フレーム形成部 1 7 1 4 は、通信フレーム内に、角速度センサの検出結果、温度センサの検出結果、各センサの診断結果を格納する。この場合、データフィールドの長さは、2 バイト × 2 + 1 バイト = 5 バイトとなる。

10

【 0 0 5 9 】

(3) 角速度センサが異常である場合

角速度センサ 1 0 1 が異常である場合、選択部 1 7 1 2 は、角速度センサ 1 0 1 の検出結果を選択しない。これに代えて、各センサの診断結果を選択する。その結果、通信フレーム形成部 1 7 1 4 は、通信フレーム内に、加速度センサの検出結果、温度センサ 1 3 7 の検出結果、各センサの診断結果を格納する。この場合、データフィールドの長さは、2 バイト × 3 + 1 バイト = 7 バイトとなる。

20

【 0 0 6 0 】

(4) R A M が異常である場合

R A M 2 0 3 が異常である場合、選択部 1 7 1 2 は、各センサの検出結果を選択しない。これに代えて、各センサの診断結果を選択する。その結果、通信フレーム形成部 1 7 1 4 は、通信フレーム内に各センサの診断結果を格納する。この場合、データフィールドの長さは 1 バイトとなる。R O M 2 0 2 が異常である場合も同様である。

【 0 0 6 1 】

全てのセンサが正常である場合と、R O M 2 0 2 または R A M 2 0 3 が異常である場合は、データフィールドの長さが一意に定まる。よって図 5 に示す通信フレームを受信する外部装置は、これらの場合に関しては、D L C の値のみをチェックするだけで、データフィールドにいずれの値が格納されているかを判断することができる。

30

【 0 0 6 2 】

< 実施の形態 1 : まとめ >

以上のように、本実施形態 1 に係る物理量検出装置 1 0 0 0 は、センサが正常稼動している場合はそのセンサの検出結果を送信し、センサが正常稼動していない場合はそのセンサの検出結果を送信せずに診断結果を送信する。これにより、外部装置に通知する必要がある情報のみを送信することができるので、通信負荷を軽減することができる。また、外部装置は通知を受ける必要がある情報のみを受信するので、受信時における処理負荷も軽減することができる。

40

【 0 0 6 3 】

また、本実施形態 1 に係る物理量検出装置 1 0 0 0 は、各センサの検出結果のみを送信するときは D L C = 8 とし、各センサの検出結果を送信せず診断結果のみを送信するときは D L C = 1 とする。これにより、通信フレームを受信した外部装置は、いずれのデータが当該通信フレームに格納されているかを、データフィールドの内容を読み取らずに把握することができるので、処理負荷を軽減することができる。

【 0 0 6 4 】

< 実施の形態 2 >

実施形態 1 において、選択部 1 7 1 2 は、図 4 で説明した処理フローを用いて、外部装置に通知する必要がある情報のみを選択することとした。これは、ネットワークの通信負荷および受信側の処理負荷を軽減する意義がある一方で、データフィールド内に含める情

50

報量を所定限度内に収める意義もある。

【 0 0 6 5 】

例えば通信フレームの形式としてCANフレームを採用した場合、CANフレームのデータフィールドは最大8バイトであるという制約がある。そのため、8バイトを超えるデータを送信する場合は、複数の通信フレームにまたがってデータを送信する必要があり、データを送信する側と受信する側の双方で処理負荷が増加してしまう。

【 0 0 6 6 】

実施形態1で説明した手法によれば、データフィールドの最大サイズは図5(1)に示した8バイトとなるので、1通信フレームのみで全てのセンサの検出結果または診断結果を送信することができる。

10

【 0 0 6 7 】

同様の手法は、CANフレーム以外のフレーム形式を採用する場合においても用いることができる。すなわち、選択部1712は、通信部171が採用している通信フレーム形式、通信パケット形式等において許容されている、1フレームまたは1パケット内に含めることのできる最大情報量内に収まるように、送信すべき情報を選択することができる。

【 0 0 6 8 】

選択部1712が送信すべき最小限度の情報を選択しても、なお1フレームまたは1パケット内に情報量を収めることができない場合は、要求されているセンサ検出結果の精度に応じて、センサ検出結果の下位ビットを圧縮してもよい。

20

【 0 0 6 9 】

例えば、実施形態1の図3では、各センサの検出結果を16ビットで表現することとしたが、センサ検出結果の精度として8ビットで表現できる範囲しか要求されていない場合には、下位8ビットを省略、繰り上げ、四捨五入などによって圧縮することができる。これにより、32ビット分の情報量を削減することができるので、データフィールドに格納することのできる最大情報量が4バイトであるフレーム形式等を採用した場合でも、1度の送信で全ての検出結果または診断結果を送信することができる。また、センサが5~8個存在する場合でも、上記のように情報量を圧縮することにより、1度の送信で全てのセンサの検出結果を送信することができる。

【 0 0 7 0 】

< 実施の形態3 >

30

図6は、本発明の実施形態3に係るネットワークシステム10000の構成図である。ネットワークシステム10000は、車両内に構成された車載ネットワークであり、物理量検出装置1000A、1000Bおよび1000C、ESC(エレクトロニック・スタビリティ・コントロール)用ECU(Engine Control Unit)2000、ABS(アンチロック・ブレーキング・システム)用ECU3000、エアバッグ用ECU4000、ブレーキユニット5000を有する。

【 0 0 7 1 】

物理量検出装置1000Aは、角速度と加速度を検出する検出装置である。物理量検出装置1000Bは、走行中の自動車の速度を検出する検出装置である。物理量検出装置1000Cは、走行中の自動車のハンドル角度を検出する検出装置である。これら検出装置は、実施形態1~2で説明した物理量検出装置1000と同様の構成を備えるが、検出対象とする物理量およびその物理量を検出するために用いるセンサがそれぞれ異なる。外部装置に送信する情報を選択する構成については、実施形態1~2と同様である。以下、物理量検出装置1000A~1000Cを総称的に取り扱うときは、物理量検出装置1000と呼ぶ。

40

【 0 0 7 2 】

ESC用ECU2000は、車両の横滑りを防止するように制御するECUである。ABS用ECU3000は、走行中に急ブレーキをかけたときにスリップを防止するための制御を行うECUである。エアバッグ用ECU4000は、車両衝突時のエアバッグの始動を制御するECUである。ブレーキユニット5000は、ESC用ECU2000の指

50

示にしたがって、油圧を利用して前後左右4輪のブレーキを個別に制御する。

【0073】

図6に示す各検出装置1000A~1000Cは、車載ネットワークを介して、センサの検出結果を各ECUに送信する。各ECUは、センサの検出結果を用いてそれぞれの制御機能を実行する。

【0074】

本実施形態3における「受信装置」は、各ECUがこれに相当する。本実施形態3では車載ネットワークと車載制御装置(ECU)をネットワークシステム10000の構成要素として例示したが、これら以外のネットワーク構成を採用することもできる。

【0075】

図7は、ESC用ECU2000の機能ブロック図である。ESC用ECU2000は、受信部2001、演算部2002、ブレーキ制御部2003を備える。受信部2001は、物理量検出装置1000A~1000Cより、各センサの検出結果を受信する。演算部2002は、後述の図8で説明する処理フローを実行し、各センサの検出結果を抽出する。ブレーキ制御部2003は、演算部2002が抽出した各センサの検出結果に基づき、ブレーキユニット5000に対して動作指示を出力する。

【0076】

ここではESC用ECU2000の構成のみを例示したが、ABS用ECU3000、エアバッグ用ECU4000も同様の構成を備えることができる。

【0077】

図8は、ESC用ECU2000が物理量検出装置1000から通信フレームを受信したときの動作フローである。ESC用ECU2000以外のECUについても同様の処理を実行することができる。以下、図8の各ステップについて説明する。

(図8：ステップS801)

演算部2002は、物理量検出装置1000から受信した通信フレームのDLCの値を取得する。DLC=8であればステップS812へ進み、それ以外であればステップS802へ進む。

(図8：ステップS802)

演算部2002は、DLC=8でない場合はいずれかのセンサについて異常が発生しているものと判断し、診断情報をログに記録する。ログの記録先は、例えばESC用ECU2000が備えるメモリやハードディスク装置などの記憶装置とすればよい。

【0078】

(図8：ステップS803)

演算部2002は、DLC=1であれば各センサの検出結果は物理量検出装置1000から受信した通信フレーム内に格納されていないと判断して本動作フローを終了し、それ以外であればステップS804へ進む。

(図8：ステップS804)

演算部2002は、通信フレームのデータフィールドが保持している診断情報のうち、ビットb5~b7の総和を求める。総和が0であればこれらのビットが全て0であるので、角速度センサ101が正常稼働していると判断し、ステップS805へ進む。それ以外であればステップS806へスキップする。

【0079】

(図8：ステップS805)

演算部2002は、角速度センサ101の検出結果を、通信フレームのデータフィールドから取得する。取得した検出結果は、例えばESC用ECU2000が備えるメモリやハードディスク装置などの記憶装置に記録する。以下のステップにおいて各センサの検出結果を取得した場合も同様である。

(図8：ステップS806)

演算部2002は、通信フレームのデータフィールドが保持している診断情報のうち、ビットb2の値を取得する。b2=0であれば加速度センサのX軸方向加速度検出機能が

10

20

30

40

50

正常稼働していると判断し、ステップ S 8 0 7 へ進む。それ以外であればステップ S 8 0 8 へスキップする。

【 0 0 8 0 】

(図 8 : ステップ S 8 0 7)

演算部 2 0 0 2 は、加速度センサの X 軸方向の加速度検出結果を、通信フレームのデータフィールドから取得する。

(図 8 : ステップ S 8 0 8)

演算部 2 0 0 2 は、通信フレームのデータフィールドが保持している診断情報のうち、ビット b 1 の値を取得する。b 1 = 0 であれば加速度センサの Y 軸方向加速度検出機能が正常稼働していると判断し、ステップ S 8 0 9 へ進む。それ以外であればステップ S 8 1 0 へスキップする。

10

【 0 0 8 1 】

(図 8 : ステップ S 8 0 9)

演算部 2 0 0 2 は、加速度センサの Y 軸方向の加速度検出結果を、通信フレームのデータフィールドから取得する。

(図 8 : ステップ S 8 1 0)

演算部 2 0 0 2 は、通信フレームのデータフィールドが保持している診断情報のうち、ビット b 0 の値を取得する。b 0 = 0 であれば温度センサ 1 3 7 が正常稼働していると判断し、ステップ S 8 1 1 へ進む。それ以外であれば本動作フローを終了する。

20

【 0 0 8 2 】

(図 8 : ステップ S 8 1 1)

演算部 2 0 0 2 は、温度センサ 1 3 7 の検出結果を、通信フレームのデータフィールドから取得する。

(図 8 : ステップ S 8 1 2 ~ S 8 1 5)

演算部 2 0 0 2 は、ステップ S 8 0 5、S 8 0 7、S 8 0 9、S 8 1 1 と同様の処理を実施する。

【 0 0 8 3 】

< 実施の形態 3 : まとめ >

以上のように、本実施形態 3 に係るネットワークシステム 1 0 0 0 0 において、各 E C U は、D L C = 8 でない場合、すなわち各センサの診断結果を受信した場合のみ、その診断結果をログに記録する。これにより、ログ記録処理に係る処理負荷を軽減することができる。

30

【 0 0 8 4 】

また、本実施形態 3 に係るネットワークシステム 1 0 0 0 0 において、各 E C U は、D L C = 8 である場合は各センサが全て正常稼働していると判断し、ステップ S 8 0 2 ~ S 8 1 1 を省略して全ての検出結果を記録する。これにより、データフィールド内に含まれている診断情報の各ビットに基づきいずれの検出結果が含まれているかを判断する必要がなくなるので、各 E C U の処理負荷を軽減することができる。

【 0 0 8 5 】

また、本実施形態 3 に係るネットワークシステム 1 0 0 0 0 において、各 E C U は、D L C = 1 である場合はデータフィールド内に各センサの検出結果が含まれていないと判断し、これら検出結果を受信する処理を実施しない。これにより、受信処理の早い段階で以後の受信処理を実施しない旨を確定することができるので、各 E C U の処理負荷を軽減することができる。

40

【 0 0 8 6 】

また、本実施形態 3 に係るネットワークシステム 1 0 0 0 0 において、各 E C U は、診断情報に含まれているビット b 0 ~ b 7 の値に基づき、データフィールドにいずれのセンサの検出結果が含まれているかを判断し、含まれていない検出結果を取得する処理を省略する。これにより、必要最小限の受信処理のみで各センサの検出結果を取得することができるので、各 E C U の処理負荷を軽減することができる。

50

【 0 0 8 7 】

< 実施の形態 4 >

実施形態 1 ~ 3 では、物理量検出装置 1 0 0 0 が備えるセンサ種別はあらかじめ定まっていることを前提としたが、実施形態 3 で説明したようにセンサ種別のみが異なる物理量検出装置 1 0 0 0 を複数用いる場合でも、通信部 1 7 1 が実施する処理は同様である。

【 0 0 8 8 】

そこで本発明の実施形態 4 では、通信部 1 7 1 の処理を各物理量検出装置 1 0 0 0 について共通化するための構成を説明する。その他の構成は実施形態 1 ~ 3 と同様であるため、以下では通信部 1 7 1 の処理を共通化する構成について主に説明する。

【 0 0 8 9 】

図 9 は、物理量検出装置 1 0 0 0 の ROM 2 0 2 が保持する定義テーブル 3 0 0 の構成とデータ例を示す図である。定義テーブル 3 0 0 は、物理量検出装置 1 0 0 0 がいずれのセンサから検出結果を取得して外部装置に送信すべきかを定義するテーブルであり、センサ種別フィールド 3 0 1、ビット数フィールド 3 0 2、搭載有無フィールド 3 0 3、送信要否フィールド 3 0 4 を有する。

10

【 0 0 9 0 】

センサ種別フィールド 3 0 1 は、物理量検出装置 1 0 0 0 が搭載する可能性のあるセンサ種別を列挙するフィールドである。ビット数フィールド 3 0 2 は、センサ種別フィールド 3 0 1 の値で識別されるセンサの検出結果を表すために必要となるビット数を示す値を保持する。搭載有無フィールド 3 0 3 は、センサ種別フィールド 3 0 1 の値で識別されるセンサを当該物理量検出装置 1 0 0 0 が搭載しているか否かを示す値を保持する。送信要否フィールド 3 0 4 は、センサ種別フィールド 3 0 1 の値で識別されるセンサの検出結果を外部装置に送信する必要があるか否かを示す値を保持する。

20

【 0 0 9 1 】

図 9 に示すデータ例は、実施形態 1 ~ 2 で説明した物理量検出装置 1 0 0 0、および実施形態 3 で説明した物理量検出装置 1 0 0 0 A に対応する定義テーブル 3 0 0 のデータ例を示した。この場合、物理量検出装置 1 0 0 0 および 1 0 0 0 A は、角速度センサの検出結果、加速度センサの検出結果、温度センサの検出結果を取得して送信すべきであることが分かる。選択部 1 7 1 2 は、定義テーブル 3 0 0 を読み取り、データバッファ 1 7 1 1 に格納されているデータがいずれのセンサから取得した検出結果であるかを把握した上で、送信すべき検出結果のみを選択してセクタ 1 7 1 3 に通知する。

30

【 0 0 9 2 】

定義テーブル 3 0 0 の内容を変更すれば、通信部 1 7 1 が実施すべき処理内容を定義することができるので、各物理量検出装置 1 0 0 0 が備えるセンサ種別毎に通信部 1 7 1 を個別開発する必要がなくなり、定義データ 3 0 0 のみを調整すればよい。これにより、物理量検出装置 1 0 0 0 の開発負担を軽減することができる。例えば、定義テーブル 3 0 0 の車両速度センサについてのレコードを有効化すれば、実施形態 3 で説明した物理量検出装置 1 0 0 0 B の通信部 1 7 1 が実施すべき処理を定義することができる。

【 0 0 9 3 】

図 1 0 は、各 E C U が保持する定義テーブル 2 1 0 0 の構成とデータ例を示す図である。ここでは E S C 用 E C U 2 0 0 0 が保持する定義テーブル 2 1 0 0 の例を示したが、他の E C U も同様の定義テーブルを保持することができる。

40

【 0 0 9 4 】

定義テーブル 2 1 0 0 は、E S C 用 E C U 2 0 0 0 がいずれのセンサについての検出結果を処理すべきかを定義するテーブルであり、定義テーブル 3 0 0 と同様の役割を E S C 用 E C U 2 0 0 0 の側で果たすものである。定義テーブル 2 1 0 0 は、センサ種別フィールド 2 1 0 1、ビット数フィールド 2 1 0 2、受信有無フィールド 2 1 0 3、処理要否フィールド 2 1 0 4 を有する。

【 0 0 9 5 】

センサ種別フィールド 2 1 0 1 は、E S C 用 E C U 2 0 0 0 が受信する可能性のあるセ

50

ンサ種別を列挙するフィールドである。ビット数フィールド2102は、センサ種別フィールド2101の値で識別されるセンサの検出結果を表すビット数を示す値を保持する。受信有無フィールド2103は、センサ種別フィールド2101の値で識別されるセンサの検出結果をESC用ECU2000が受信するか否か、すなわち物理量検出装置1000からESC用ECU2000に宛ててその検出結果が送信されてくるか否かを示す値を保持する。処理要否フィールド2104は、センサ種別フィールド2101の値で識別されるセンサの検出結果をESC用ECU2000が処理する必要があるか否かを示す値を保持する。

【0096】

定義テーブル2100の内容を変更すれば、ESC用ECU2000の演算部2002が実施すべき処理内容を定義することができるので、各ECUが検出結果を処理するセンサ種別毎に演算部2002の処理内容を個別開発する必要がなくなり、定義データ2100のみを調整すればよい。これにより、各ECUの開発負担を軽減することができる。

10

【0097】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

【0098】

また、上記各構成、機能、処理部などは、それらの全部または一部を、例えば集積回路で設計することによりハードウェアとして実現することもできるし、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを実行することによりソフトウェアとして実現することもできる。各機能を実現するプログラム、テーブルなどの情報は、メモリやハードディスクなどの記憶装置、ICカード、DVDなどの記憶媒体に格納することができる。

20

【符号の説明】

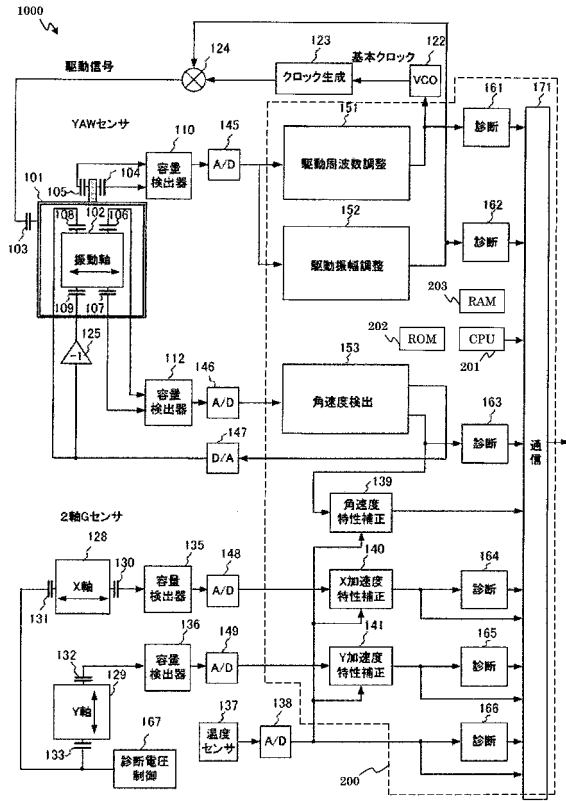
【0099】

101：角速度センサ、102：振動子、103：固定電極、104および105：電極、106および107：固定電極、108および109：固定電極、110：容量検出器、112：容量検出器、122：VCO、123：クロック生成部、128および129：振動子、131～133：電極、135および136：容量検出器、137：温度センサ、138：AD変換器、139：角速度特性補正部、140：X軸方向加速度特性補正部、141：Y軸方向加速度特性補正部、145および146：AD変換器、148および149：AD変換器、151：駆動周波数調整部、152：駆動振幅調整部、153：角速度検出部、161～166：診断部、167：診断電圧制御部、171：通信部、1711：データバッファ、1712：選択部、1713：セレクタ、1714：通信フレーム形成部、200：マイコン、201：CPU、202：ROM、203：RAM、300：定義テーブル、301：センサ種別フィールド、302：ビット数フィールド、303：搭載有無フィールド、304：送信要否フィールド、1000：物理量検出装置、2000：ESC用ECU、2001：受信部、2002：演算部、2003：ブレーキ制御部、2100：定義テーブル、2101：センサ種別フィールド、2102：ビット数フィールド、2103：受信有無フィールド、2104：処理要否フィールド、3000：ABS用ECU、4000：エアバッグ用ECU、5000：ブレーキユニット、10000：ネットワークシステム。

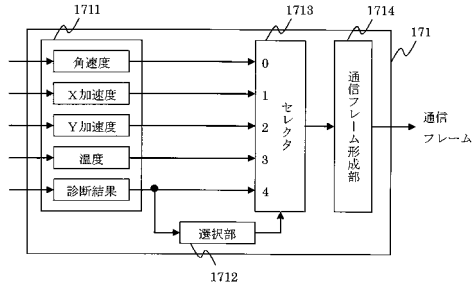
30

40

【図1】



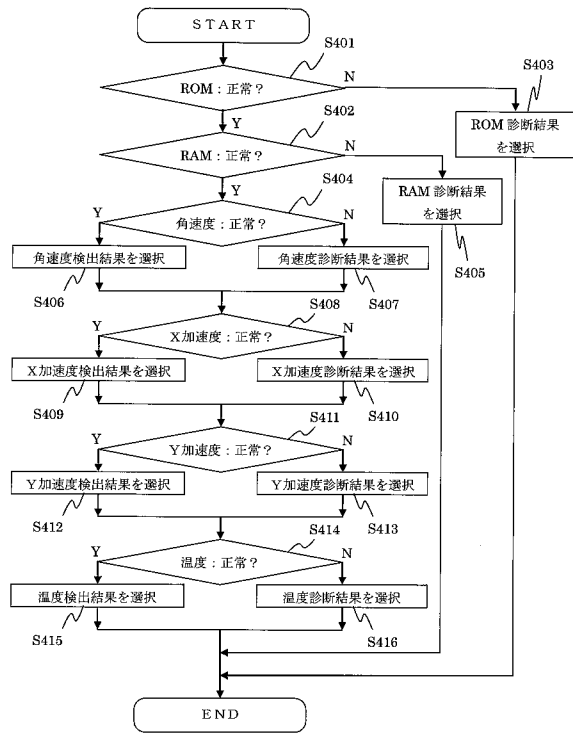
【図2】



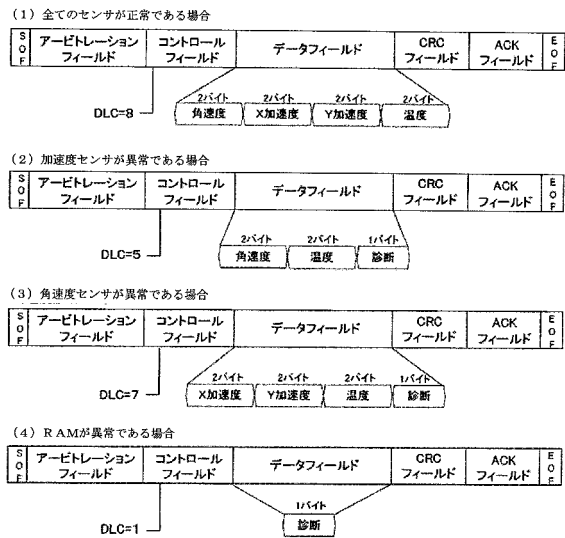
【図3】

通信項目	内容															
	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
Yaw出力	16進数、2の補数表示(-32768~+32767)															
xG出力	同上															
yG出力	同上															
温度出力	同上															
診断情報	診断フラグ															
	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
	内容															
	b7 駆動周波数異常															
	b6 駆動振幅異常															
	b5 角速度検出異常															
	b4 PROM異常															
	b3 RAM異常															
	b2 X方向加速度異常															
	b1 Y方向加速度異常															
	b0 温度センサ異常															

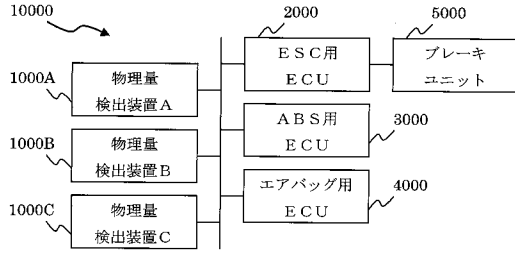
【図4】



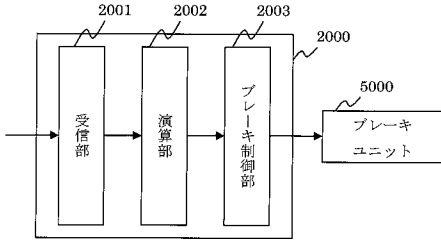
【図5】



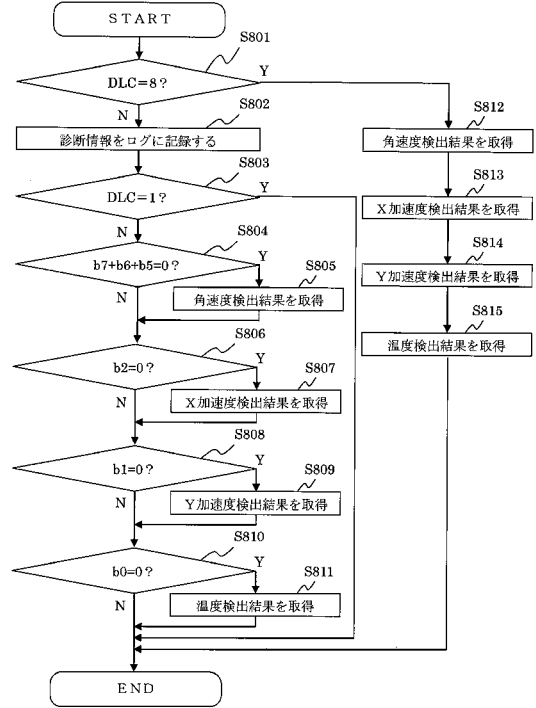
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

301 センサ種別	302 ビット数	303 搭載有無	304 送信要否
角速度	16	有	要
X加速度	16	有	要
Y加速度	16	有	要
温度	16	有	要
車両速度	16	無	否
ハンドル角度	16	無	否

【図 10】

2101 センサ種別	2102 ビット数	2103 受信有無	2104 処理要否
角速度	16	有	要
X加速度	16	有	要
Y加速度	16	有	要
温度	16	有	要
車両速度	16	無	否
ハンドル角度	16	無	否

フロントページの続き

Fターム(参考) 2F076 BA01 BA05 BD19 BE04 BE06 BE08 BE09 BE16 BE17
2F105 AA02 BB03 BB17 BB20 CC04 CC11 CD03 CD05