

(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2012-209676

(P2012-209676A)

(43) 公開日 平成24年10月25日(2012.10.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H04L 12/28 (2006.01)	H04L 12/28 200M	5K033
B60R 16/023 (2006.01)	B60R 16/02 665Z	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-72457 (P2011-72457)
 (22) 出願日 平成23年3月29日 (2011. 3. 29)

(71) 出願人 000002967
 ダイハツ工業株式会社
 大阪府池田市ダイハツ町1番1号
 (74) 代理人 100105980
 弁理士 梁瀬 右司
 (74) 代理人 100105935
 弁理士 振角 正一
 (72) 発明者 川口 信貴
 大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内
 Fターム(参考) 5K033 AA05 BA06 CB06 DA01 DA13
 DB20 EA02

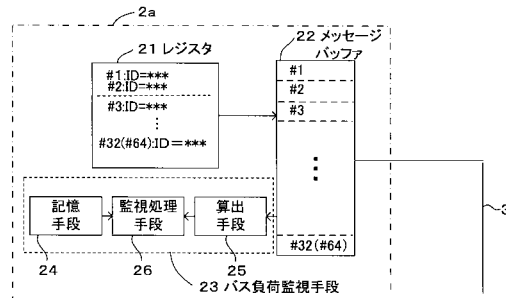
(54) 【発明の名称】 車両用ネットワークシステム

(57) 【要約】

【課題】車両用ネットワークシステムにおいて、ゲートウェイノードを備えることなく、安価に通信バスのバス負荷を監視できるようにする。

【解決手段】ネットワークの所定のノード2aが通信バス3の負荷状態を監視するバス負荷監視手段23を備え、バス負荷監視手段23の記憶手段24に定期フレームに基づく通信バス3の定期負荷を予め記憶し、バス負荷監視手段23の算出手段25により、通信バス3のイベントフレームを検出してイベントフレームに基づく通信バス3の不定期負荷を算出し、バス負荷監視手段23の監視処理手段26により、監視記憶手段24が記憶している定期負荷と算出手段25が算出した不定期負荷とから、ゲートウェイノードを備えることなく、安価に通信バス3の負荷状態を監視する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車内の各ノードを通信バスで接続してネットワークが構築され、各ノードが定期的に発生する定期フレームおよび不定期に発生するイベントフレームを前記通信バスを介してやり取りする車両用ネットワークシステムであって、

前記ネットワークの所定のノードが前記通信バスの負荷状態を監視するバス負荷監視手段を備え、

前記バス負荷監視手段は、

前記定期フレームに基づく前記通信バスの定期負荷を予め記憶した記憶手段と、

前記通信バスの前記イベントフレームを検出して前記イベントフレームに基づく前記通信バスの不定期負荷を算出する算出手段と、

前記記憶手段が記憶している前記定期負荷と前記算出手段が算出した前記不定期負荷とから前記通信バスの負荷状態を監視する監視処理手段とを備えたことを特徴とする車両用ネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、車内の各ノードを通信バスで接続してネットワークが構築され、各ノードが定期的に発生する定期フレームおよび不定期に発生するイベントフレームを前記通信バスを介してやり取りする車両用ネットワークシステムに関し、詳しくは、通信バスの負荷状態の監視に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、車両（自動車）の制御の分野においては、車内の各種制御の ECU や、センサ、スイッチ等の状態監視の ECU のネットワーク化が進んでいる。

【0003】

そして、この種の車両が搭載する車両用ネットワークシステムは、CAN (Controller Area Network) や LIN (Local Interconnect Network) に代表されるシリアル通信プロトコルのネットワークで形成され、このネットワークは、例えば CAN のライン型のネットワークの場合、車内の各 ECU のノードを通信バスに接続して構築される。

【0004】

図 4 は上記 CAN の車両用ネットワークシステムの一例を示し、A ノード 100a、B ノード 100b、C ノード 100c、... が通信バス 200 に接続されて車内のネットワークが構築される。各ノード 100a ~ 100c はそれぞれマスタノードであり、マイクロコンピュータ構成の ECU により形成される。

【0005】

そして、各ノード 100a ~ 100c、... は、異なる ID (識別子) が割り当てられ、定期的に発生する定期フレームおよび、スイッチのオン、オフ等によって不定期に発生するイベントフレームに送信側の ID を付して送信する。また、各ノード 100a ~ 100c、... は、受信すべきフレームの ID がレジスタに登録され、このレジスタに登録された ID を参照して通信バス 200 の該当する ID の定期フレーム、イベントフレームを取り込んで受信する。

【0006】

図 5 は例えば A ノード 100a のメッセージバッファ 101 および登録された ID を保持する不揮発性のレジスタ 102 を示し、レジスタ 102 に ID = 20、30 が登録されているとすると、ID = 20 の定期フレーム、イベントフレームは受信されてメッセージバッファ 101 の例えば #1 のバッファ領域に保持され、ID = 30 の定期フレーム、イベントフレームは受信されてメッセージバッファ 101 の例えば #2 のバッファ領域に保持されるが、ID = 25 の定期フレーム、イベントフレームは受信されず、メッセージバ

10

20

30

40

50

ッファ101の#1~#32の32個または#1~#64の64個のバッファのいずれにも保持されない。そして、ノードによっては、メッセージバッファ101のほとんどのバッファが空き状態になっている。

【0007】

ところで、このような車両用ネットワークシステムにおいては、各ノードI00a~100c、...のプログラム更新等がノード間の通信状況によらず支障なく行えるようにするため、通信バス200のバス負荷が設定されたしきい値(例えば負荷量100%に対して30%)を越えないように設定される。

【0008】

しかし、例えばいずれかのノードに何らかの異常や故障が発生し、当該ノードのイベントフレームが連続または頻発して通信バス200を占有する事態が生じると、通信バスのバス負荷が大きくなって前記しきい値を越える事態が発生する。この状態に気づかずに使用すると、ノード間の走行に重要なやり取りが困難になったり、前記のプログラム更新が行えなくなったりする。このような不都合は、近年、例えばCANのネットワークにつながるECU等が多くなってきたことから、問題となってきた。

【0009】

そこで、CANのネットワークと通信プロトコルあるいは通信速度が異なる第2のネットワークとをゲートウェイノードにより中継するように構成されたCANの車両用ネットワークシステムにおいて、比較的処理負荷が小さく処理能力に余裕のあるゲートウェイノード(ECU)にCANの通信バス(CANバス)のバス負荷状態を監視するバス監視機能を備え、その監視結果に基づき、CANの通信バスのバス負荷が増加したときに、ゲートウェイノードが一時的にデータを間引くなどしてバス負荷を小さくするよう調整し、CANの車両用ネットワークシステムに支障が生じないようにすることが提案されている(例えば、特許文献1参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2006-287738号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

特許文献1の車両用ネットワークシステムの場合、ネットワークにバス監視機能を備えた高機能で高価なゲートウェイノードを備える必要があり、高価になる。

【0012】

そして、とくに前記の第2のネットワークが設けられず、例えばCANの単一のネットワークで構築される従来の車両用ネットワークシステムの場合、ゲートウェイノードを備えておらず、安価で低機能なECUで形成されるネットワークの汎用のノードでは、ゲートウェイノードのように、ネットワークの各ノードがやり取りする定期フレーム及びイベントフレームのすべてを監視して通信バスのバス負荷状態を監視することは困難である。

【0013】

本発明は、車両用ネットワークシステムにおいて、ゲートウェイノードを備えることなく、安価に通信バスのバス負荷を監視できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記した目的を達成するために、本発明の車両用ネットワークシステムは、車内の各ノードを通信バスで接続してネットワークが構築され、各ノードが定期的に発生する定期フレームおよび不定期に発生するイベントフレームを前記通信バスを介してやり取りする車両用ネットワークシステムであって、前記ネットワークの所定のノードが前記通信バスの負荷状態を監視するバス負荷監視手段を備え、前記バス負荷監視手段は、前記定期フレームに基づく前記通信バスの定期負荷を予め記憶した記憶手段と、前記通信バスの前記イベ

10

20

30

40

50

ントフレームを検出して前記イベントフレームに基づく前記通信バスの不定期負荷を算出する算出手段と、前記記憶手段が記憶している前記定期負荷と前記算出手段が算出した前記不定期負荷とから前記通信バスの負荷状態を監視する監視処理手段とを備えたことを特徴としている（請求項1）。

【発明の効果】

【0015】

請求項1に記載の発明によれば、ネットワークのメッセージバッファに空きが多い所定のノードがバス負荷監視手段を備える。

【0016】

そして、ネットワークの各ノードがやり取りする定期フレームは決まっているので、そのやり取りを監視することなく、バス負荷監視手段の記憶手段に、定期フレームに基づく通信バスのバス負荷を定期負荷として予め記憶する。

10

【0017】

一方、各ノードがやり取りするイベントフレームは予測できないので、そのやり取りを実際に監視し、その監視結果に基づき、イベントフレームに基づく通信バスの不定期負荷のみを前記バス負荷監視手段の算出手段によって算出する。

【0018】

そして、前記バス負荷監視手段の監視処理手段により、記憶手段が記憶している定期負荷と算出手段が算出した不定期負荷とから通信バスの負荷状態を監視する。

【0019】

20

この場合、各ノードがやり取りするイベントフレームのみを監視して通信バスの負荷状態を監視することができるので、例えばCANの単一のネットワークで構築され、ゲートウェイノードを備えていない車両用ネットワークシステムであっても、安価な汎用のECUで形成されるネットワークの所定のノードにより、通信バスのバス負荷状態を監視することができ、低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の車両用ネットワークシステムの一実施形態のブロック図である。

【図2】図1の所定のノードの詳細なブロック図である。

【図3】図2の所定のノードの動作説明用のフローチャートである。

30

【図4】従来の車両用ネットワークシステムの一例のブロック図である。

【図5】図4の各ノードのフレーム受信の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

つぎに、本発明をより詳細に説明するため、本発明の一実施形態について、図1～図3を参照して詳述する。

【0022】

図1は本実施形態の車両用ネットワークシステムである車両（自動車）1のCANシステムを示し、このCANシステムは図4の従来構成と同様、車内の各ノード2a、2b、2c、...が通信バス3に接続された単位のネットワークで構築されている。各ノード2a～2c、...は、いずれもゲートウェイノードではなく、安価なマイクロコンピュータ構成のECUにより形成された汎用のノードであり、いずれもマスタノードとして動作する。なお、各ノード2a～2c、...のECUは、具体的には、車内のエンジン制御やブレーキ制御等の各制御のECUおよび、各センサのECUである。

40

【0023】

そして、各ノード2a～2c、...は、図4のノード100a～100c、...と同様、異なるID（識別子）が割り当てられ、定期的に発生する定期フレームおよび不定期に発生するイベントフレームに送信側のIDを付して送信する。また、各ノード2a～2c、...は、少なくとも受信して処理すべきイベントフレームのIDが後述するレジスタ21に登録され、このレジスタ21の登録されたIDを参照して通信バス3の該当するIDの定期

50

フレーム、イベントフレームを後述するメッセージバッファ22に取り込んで受信する。各ノード2a~2c、...のメッセージバッファ22は図5のメッセージバッファ101と同様、#1~#32の32個または#1~#64の64個のバッファ領域を有し、例えば舵角センサのノード等は多くのバッファ領域が空きになっている。また、各ノード2a~2c、...間の空きを確保してプログラム更新等が支障なく行えるようにするため、通信バス3のバス負荷が設定されたしきい値(例えば70%の負荷量)を越えないように設定される。

【0024】

そこで、舵角センサのノード等のメッセージバッファ22に空きが多いノードが、本発明の所定のノードに予め設定される。図1ではノード2aが所定のノードである。

10

【0025】

図2は所定のノード2aの一部の構成を示し、不揮発性のレジスタ21、メッセージバッファ22を備えるとともに、設定されたバス負荷監視プログラムを実行して形成される後述のバス負荷監視手段23の不揮発性の記憶手段24、算出手段25、監視処理手段26を備える。

【0026】

レジスタ21は、当該ノード2aが取り込んで受信すべき1または複数のIDを通常処理用のIDとして保持するとともに、これらのIDを含むシステムの全IDを受信監視用のIDとし保持する。受信監視用の各IDは、簡単には送信側のノードのIDであってもよいが、本実施形態ではより詳しくノード間のフレームのやり取りを分類して監視するため、送信側と受信側のノードのIDを組み合わせたIDとし、これらのIDの別にやり取りするフレームを分類する。具体的には、説明を簡単にするため通信バス3に接続されるノードをノード2a~2cの3個とし、ノード2a~2cのIDをID=a、b、cとすると、最大で、ID=(送信側ID、受信側ID)=(a、b)、(a、c)、(b、a)、(b、c)、(c、a)、(c、b)の6通りのIDの組合せの別に分類する。なお、実際には、送信側の各IDのノードから送信されたイベントフレームを受信するノードが限られることにより、IDの組合せ数は前記の最大よりは少なくなる。

20

【0027】

メッセージバッファ22は、レジスタ21に登録して設定された所定の1または複数のバッファ領域に、当該ノード2aが取り込んで受信すべき各IDの定期フレーム、イベントフレームを取り込んで受信し、残りの空きの各バッファ領域に、設定された期間T0に通信バス3に発生した各IDのイベントフレームを、送信側と受信側のIDの組み合わせの別に取り込んで受信する。なお、各IDのバッファ領域は定期フレームやイベントフレームの負荷量(情報量)より大きい容量に設定されている。また、所定の期間T0は例えば1~数秒でありその間に数十フレームが通信バス3を介してやり取りされる。

30

【0028】

記憶手段24は、各期間T0にやり取りが予定される送信側と受信側のIDの組合せの別に定期フレームの大きさ(負荷量)が予め設定されて記憶する。なお、各期間T0にやり取りが予定される送信側のIDと受信側のIDはプログラム上既知であり、前記組合せの別の各IDの定期フレームの負荷は、ノードの組合せ毎に個別に設定してもよいが、簡単には通信バス3の定期フレームによる平均負荷量をIDの個数で割って設定される。

40

【0029】

算出手段25は、前記期間T0にメッセージバッファ22の各バッファ領域に取り込まれた送信側と受信側の組合せの別の各IDのイベントフレームの負荷量から、各ID毎に、通信バス3のイベントフレームを検出してイベントフレームに基づく通信バス3の前記期間T0の不定期負荷を算出する。

【0030】

監視処理手段26は、記憶手段24が記憶している定期負荷と算出手段25が算出した不定期負荷を加算して各期間T0の通信バス3の負荷総量及び、送信側と受信側の組合せの別の各ID毎の個別負荷量を算出し、負荷総量および個別負荷量から期間T0の周期で

50

通信バス 3 の負荷状態を監視する。

【 0 0 3 1 】

そして、いずれかのノード 2 a ~ 2 c、...に何らかの異常や故障が発生し、そのノードの送信が連続または頻発して通信バス 3 の負荷総量が設定されたしきい値を超えると、監視処理手段 2 6 は、送信側と受信側の組合せの別の各 I D 毎の個別負荷から、設定された個別しきい値を超えている I D を検出し、この I D の組合せに基づいて異常や故障が発生したノードを特定して内部の不揮発性のメモリ等に異常情報として記憶保持するとともにフェールセーフ処理を実行し、例えば車両のメータ表示パネルの警告ランプを点灯（又は点滅）してドライバに異常や故障の発生を報知し、また、通信バス 3 の他のノード 2 b、2 c、...に対して、車両 1 の走行に関連する重要情報以外の通信停止を連絡して通信バス 3 の負荷の軽減を図る。

10

【 0 0 3 2 】

図 3 は所定のノード 2 a の前記バス負荷監視プログラムの実行に基づく通信バスのバス負荷監視処理の手順を示し、このバス負荷監視処理は車両 1 のイグニッション（以下、I G という）キーや I G スイッチやドライバによってオン操作され、例えばエンジンが始動されると開始され、その後、I G キーや I G スイッチがドライバによってオフ操作されるまで、略前記所定の期間 T 0 の周期でくり返される。

【 0 0 3 3 】

そして、図 3 のステップ S 1 ~ S 1 6 に示すように、まず、イベントフレームの全 I D がレジスタから読み出され、メッセージバッファ 2 2 の # 1 ~ # 3 2（# 6 4）の各バッファ領域に、ノード 2 a が受信すべき各 I D および監視すべき各 I D が設定された後（ステップ S 1）、監視処理手段 2 6 の所定の期間 T 0 のタイマーが T 0 = 0 に初期リセットされて所定の期間 T 0 の計時を開始する（ステップ S 2）、そして、記憶手段 2 4 に保持されている送信側の I D と受信側の I D とを組合せた I D 毎の定期フレームの負荷の大きさが監視処理手段 2 6 に読み出される（ステップ S 3）。

20

【 0 0 3 4 】

さらに、説明を簡単にするため前記したように通信バス 3 に接続されるノードをノード 2 a ~ 2 c の 3 個とし、所定のノード 2 a を含む各ノード 2 a ~ 2 c の I D を I D = a、b、c とすると、最大で、I D =（送信側、受信側）=（a、b）、（a、c）、（b、a）、（b、c）、（c、a）、（c、b）の 6 通りの I D の組合せの別の分類に基づき、例えば、I D = a のノード 2 a に a イベントフレームが発生すると（ステップ S 4 の Y E S）、レジスタ 2 1 に登録されているノード 2 a を送信側とする I D の組合せ、例えば I D =（a、b）、（a、c）に該当する通信バッファの a イベントフレームがメッセージバッファ 2 2 の対応するバッファ領域に書き込まれ、書き込まれた各 I D の a イベントフレームの情報量から算出手段 2 5 が a イベントフレームの最新の負荷量（情報量）を I D 毎に算出する（ステップ S 5）。同様に、I D = b のノード 2 b から送信される b イベントフレームが発生すると（ステップ S 6 の Y E S）、レジスタ 2 1 に登録されているノード 2 b を送信側とする I D の組合せ、例えば I D =（b、a）、（b、c）に該当する b イベントフレームがメッセージバッファ 2 2 の対応するバッファ領域に書き込まれ、書き込まれた各 I D の b イベントフレームの情報量から算出手段 2 5 が b イベントフレームの最新の負荷量（情報量）を I D 毎に算出する（ステップ S 7）。同様に、I D = c のノード 2 c から送信される c イベントフレームが発生すると（ステップ S 8 の Y E S）、レジスタ 2 1 に登録されているノード 2 c を送信側とする I D の組合せ、例えば I D =（c、a）、（c、b）に該当する c イベントフレームがメッセージバッファ 2 2 の対応するバッファ領域に書き込まれ、書き込まれた各 I D の c イベントフレームの情報量から算出手段 2 5 が c イベントフレームの最新の負荷量（情報量）を I D 毎に算出する（ステップ S 9）。送信側の I D が同じでも受信側の I D が異なる場合は、同じ内容のフレームでも受信側の I D の数だけ送信がくり返されて負荷量が増えるからである。

30

40

【 0 0 3 5 】

つぎに、算出手段 2 5 により、各 I D 毎のイベントフレームの最新の負荷量を加算して

50

通信バス3のイベントフレームの負荷総量(不定期負荷)が算出される(ステップS10)。

【0036】

そして、イベントフレームについての通信バス3上の各ID毎の負荷量および負荷総量の算出を、所定の期間T0内にくり返し(ステップS11のNO)、所定の期間T0が経過するとタイマを停止し、監視処理手段26により、所定の期間T0における定期負荷と不定期負荷とを加算した負荷から、通信バス3の単位時間(例えば1秒)当たりの負荷総量を算出する(ステップS12)。

【0037】

そして、算出した負荷総量が設定されたしきい値(例えば30%)内であれば、監視処理手段26は、いずれのノード2a~2cにも異常や故障が発生しておらず正常であると判断し(ステップS13のYES)、何もせずにステップS2に戻って次の所定の期間T0の監視を行なう。

10

【0038】

一方、通信バス3の負荷総量が前記の設定されたしきい値を超えると、監視処理手段26は、いずれかのノード2a~2cに何らかの異常や故障が発生し、当該ノードのイベントフレームが連続または頻発して通信バス200を占有する事態が生じていると判断し(ステップS13)、所定の期間T0のID別の単位時間の負荷量(個別負荷量)とそれぞれの設定されたしきい値(個別しきい値)とを比較し、個別しきい値を上回ったIDから異常や故障が発生しているノードを特定し(ステップS14)、そのノードに異常(故障)が発生している旨を通知するイベントフレームを送信し、異常(故障)が発生している特定のノードに、異常が発生している旨を通知し(ステップS15)、そのノードの外部からの通信停止等を可能にする。さらに、フェールセーフ処理を実行し、残りのノードに対しても車両1の走行に関連する重要な情報のフレーム以外の送信の禁止を通知し(ステップS16)、通信バス3の空き容量を極力確保する。

20

【0039】

以上説明したように、本実施形態の場合、車両1の車両用ネットワークシステムのネットワークのメッセージバッファ22に空きが多い所定のノード2aがバス負荷監視手段23を備える。

【0040】

そして、ネットワークの各ノード2a~2c、...がやり取りする定期フレームは決まっているので、そのやり取りを監視することなく、バス負荷監視手段23の記憶手段24に定期フレームに基づく通信バス3のバス負荷を定期負荷として予め記憶する。

30

【0041】

一方、各ノード2a~2c、...がやり取りするイベントフレームは予測できないので、そのやり取りをバス負荷監視手段23により実際に監視し、その監視結果に基づき、イベントフレームに基づく通信バスの不定期負荷のみを算出手段25によって算出する。

【0042】

そして、バス負荷監視手段23の監視処理手段26により、記憶手段24が記憶している定期負荷と算出手段25が算出した不定期負荷とから通信バス3の負荷状態を監視することができる。さらに、監視結果に基づいて、異常や故障が発生しているノードを特定し、そのノードに対して異常が発生している旨を通知することができる。また、各ノード2a~2c、...に対して、車両1の走行に関連する重要な情報のフレーム以外の送信を禁止し、通信バス3の空き容量を極力確保し、プログラム更新等に支障が生じないようにするとともに、ノード間のやり取りを極力維持するようにしてバス負荷の異常に基づくシステムの致命的危機を予防し回避することも可能にする。

40

【0043】

そして、CANの単一のネットワークで構築され、ゲートウェイノードを備えていない本実施形態の車両用ネットワークシステムにおいて、安価な汎用の各ノード2a~2c、...がやり取りするイベントフレームのみを監視して通信バス3の負荷状態を安価に監視す

50

ることができ、低コスト化を図ることができる。

【0044】

また、監視結果に基づき、異常や故障が発生しているノードを特定し、そのノードが送信したイベントフレーム等から、容易にソフトウェアのバグを追跡して迅速に不具合の原因を調査し、復旧等することができる。

【0045】

そして、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行なうことが可能であり、例えば、バス負荷監視手段の構成等は図2の構成に限るものではなく、通信バスに接続されるノードの個数等もどのようであってもよい。

10

【0046】

そして、前記実施形態では、CANのネットワークで構築された車両用ネットワークシステムに適用して説明したが、LINのネットワークで構築された車両用ネットワークシステム等にも同様にして本発明を適用することができ、本発明は、種々の車両の車両用ネットワークシステムに適用することができる。

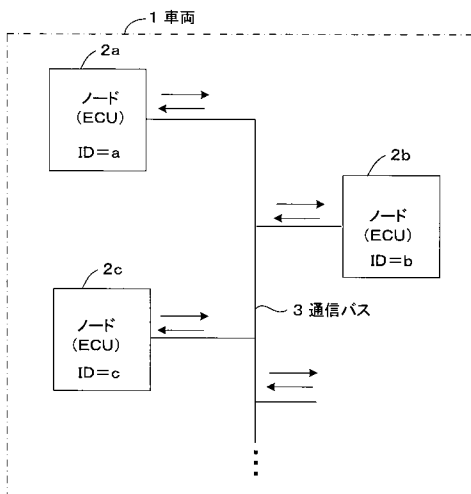
【符号の説明】

【0047】

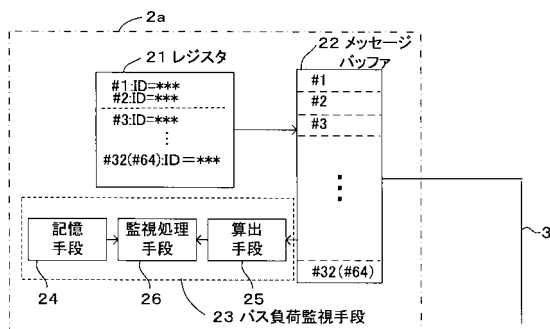
- 1 車両
- 2 a ~ 2 c ノード
- 3 通信バス
- 2 3 バス負荷監視手段
- 2 4 記憶手段
- 2 5 算出手段
- 2 6 監視処理手段

20

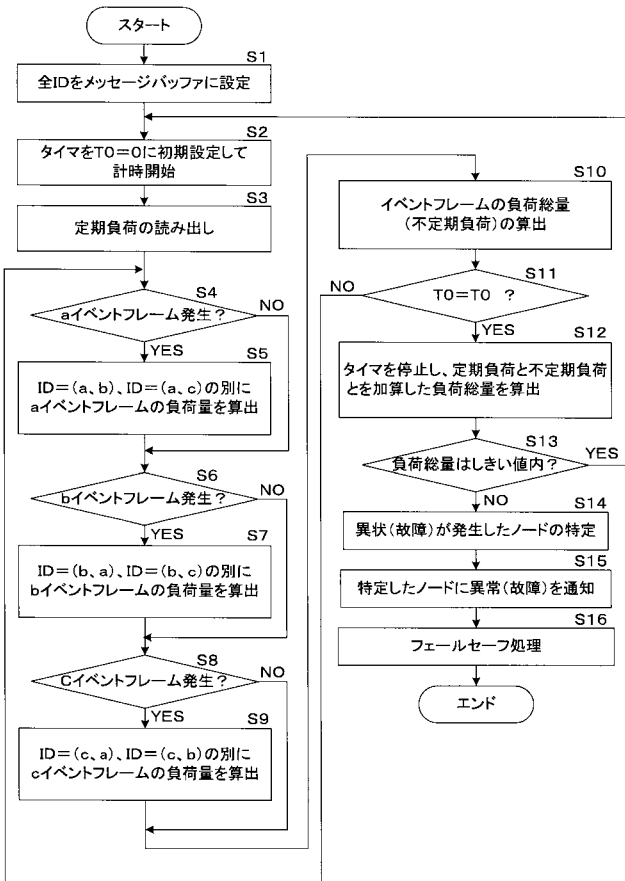
【図1】



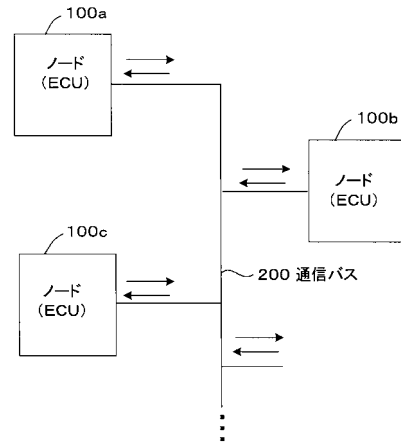
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

