

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年5月12日(12.05.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/072085 A1

- (51) 国際特許分類:
B60H 1/22 (2006.01) F25B 49/02 (2006.01)
B60R 16/02 (2006.01) H04Q 9/00 (2006.01)
F24F 11/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/005505
- (22) 国際出願日: 2015年11月2日(02.11.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-226013 2014年11月6日(06.11.2014) JP
特願 2015-175875 2015年9月7日(07.09.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 西堀 一好(NISHIBORI, Kazuyoshi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: COMMUNICATION SYSTEM, ONE OR MORE SERVERS, AND PROGRAM FOR ONE OR MORE SERVERS

(54) 発明の名称: 通信システム、1台以上のサーバ、および1台以上のサーバ用のプログラム

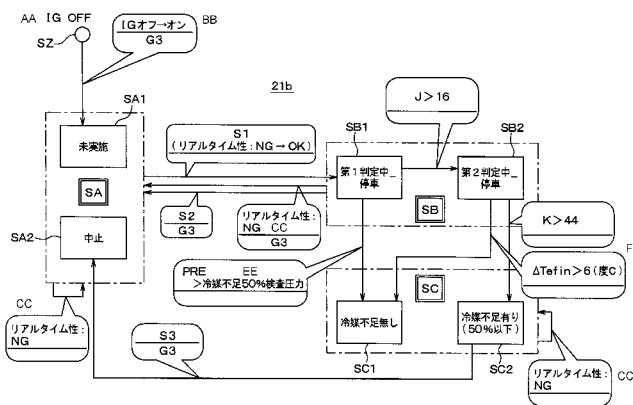


FIG. 13:
S1 (Realtime: NG → OK)
SA1 Not performed
SA2 Suspended
SB1 First determination in progress, vehicle stopped
SB2 Second determination in progress, vehicle stopped
SC1 No refrigerant shortage present
SC2 Refrigerant shortage (50% or less)
AIG OFF
BIG off → on
CC Realtime: NG
EEPRE > Refrigerant shortage 50% inspection pressure
FF ΔTefin > 6 (degrees C)

(57) Abstract: The present invention is provided with a control device mounted in a vehicle together with an on-board device, the control device for acquiring and transmitting inspection data necessary for diagnosing the on-board device, and one or more servers provided outside the vehicle, for diagnosing the onboard device by receiving the inspection data transmitted by the control device and controlling an actuator mounted in the vehicle using the received inspection data, the one or more servers determining whether the time taken for communication between the control device and the one or more servers exceeds a predetermined reference by a state (SB) in which a refrigerant shortage determination is in progress, and, on the basis of a determination that the abovementioned time exceeds the predetermined reference, suspending diagnosis of the onboard device by a transition from the state (SB) to a state (SA) in which the refrigerant shortage determination is not performed, is suspended, or is revoked.

(57) 要約: 車載装置と共に車両に搭載され、車載装置を診断するために必要な検査データを取得して送信する制御装置と、車両外に設置され、制御装置が送信した検査データを受信し、受信した検査データを用いて、車両に搭載されるアクチュエータを制御することで車載装置の診断を行う1台以上のサーバと、

を備え、当該1台以上のサーバは、制御装置と当該1台以上のサーバとの間の通信に要する時間が所定の基準を超えているか否かを冷媒不足判定の途中の状態 (SB) で判定し、所定の基準を超えていると判定されたことに基づいて、その状態 (SB) から冷媒不足判定が未実施または中止または取り消された状態 (SA) に遷移することで、車載装置の診断を中止する。

WO 2016/072085 A1

明 細 書

発明の名称：

通信システム、１台以上のサーバ、および１台以上のサーバ用のプログラム

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、２０１４年１１月６日に出願された日本特許出願番号２０１４－２２６０１３号と、２０１５年９月７日に出願された日本出願番号２０１５－１７５８７５号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、通信システム、１台以上のサーバ、および１台以上のサーバ用のプログラムに関するものである。

背景技術

[0003] 従来、車両用空調装置において冷媒量が不足していることを検出する技術が知られている。例えば、特許文献１に開示された技術では、車両用空調装置を制御する制御装置が、当該空調装置のコンプレッサを制御することで、当該車両用空調装置の冷媒不足を判定する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：ＪＰ ２００９－２４３７８４ Ａ

発明の概要

[0005] 発明者の検討によれば、冷媒不足を判定するためのソフトウェアは、コンプレッサという車載のアクチュエータを制御する処理を記述するので、車載のアクチュエータを制御しない診断ソフトウェアに比べれば、データサイズが大きくなりがちである。したがって、特許文献１のように、冷媒不足を判定するためのソフトウェアを制御装置に追加しようとする、制御装置のメモリ容量が比較的大きく増加してしまい、制御装置の小型化およびコストダ

ウンの妨げになる。

[0006] そこで、発明者は、車両と車外のサーバ（またはサーバ群）との通信が容易になっていることに着目し、車外のサーバ（またはサーバ群）に車両用空調装置の冷媒不足判定を行わせる新技術を着想した。そして、この新技術について更に検討し、車外のサーバ（またはサーバ群）で有効に冷媒不足判定を行うには、リアルタイム性の判定が必要であると考えた。リアルタイム性の判定が必要であるのは、冷媒不足の判定に限らず、車載のアクチュエータを制御することで車載装置を診断する技術全般に当てはまることである。

[0007] リアルタイム性とは、ある時点における車両側の作動状態を示す量が、サーバ（またはサーバ群）に通信で送信され、サーバ（またはサーバ群）での冷媒検査の処理を経て車両内の制御として反映される作動が、予定された時刻までに定期的に行われるという性質をいう。

[0008] 車両とサーバ（またはサーバ群）との間の通信による遅延が小さければリアルタイム性は良好である。しかし、当該遅延が大きければ、決められた時刻までの制御の反映は困難になる。即ち、リアルタイム性は不良となり、適切な診断（例えば冷媒不足判定）が行えない可能性が高くなる。ここで上記遅延は、車両側とサーバ側でデータを処理する時間と、通信に係る時間の総和である。

[0009] 本開示は、車外の１台以上のサーバに車載装置の診断（例えば車両用空調装置の冷媒不足判定）を行わせる技術に、リアルタイム性の判定を追加することを目的とする。

[0010] 上記目的を達成するための本開示の一つの例によれば、通信システムは、車載装置と共に車両に搭載され、車載装置を診断するために必要な検査データを取得して送信する制御装置と、車両外に設置され、制御装置が送信した検査データを受信し、受信した検査データを用いて、車両に搭載されるアクチュエータを制御することで車載装置の診断を行う１台以上のサーバと、を備えるように提供される。制御装置または１台以上のサーバは、制御装置と１台以上のサーバとの間の通信に要する時間が所定の基準を超えているか否

かを判定し、1台以上のサーバは、通信に要する時間が所定の基準を超えていると判定されたことに基づいて、診断を中止する。

[0011] また、本開示の一つの例によれば、一台以上のサーバは、車載装置と共に車両に搭載されて車載装置を診断するために必要な検査データを取得して送信する制御装置と通信し、車両外に設置されるように提供される。更に、サーバは、制御装置が送信した検査データを受信し、受信した検査データを用いて、車両に搭載されるアクチュエータを制御することで車載装置の診断を行う検査部と、制御装置と1台以上のサーバとの間の通信に要する時間が所定の基準を超えているか否かを判定する判定部と、を備える。検査部は、通信に要する時間が所定の基準を超えていると判定部が判定したことに基づいて、診断を中止する。

[0012] また、本開示の一つの例によれば、プログラムは、車載装置と共に車両に搭載されて車載装置を診断するために必要な検査データを取得して送信する制御装置と通信し、車両外に設置される1台以上のサーバ用として提供される。更に、プログラムは、1台以上のサーバを、制御装置が送信した検査データを受信し、受信した検査データを用いて、車両に搭載されるアクチュエータを制御することで車載装置の診断を行う検査部、および制御装置と1台以上のサーバとの間の通信に要する時間が所定の基準を超えているか否かを判定する判定部として機能させる。検査部は、通信に要する時間が所定の基準を超えていると判定部が判定したことに基づいて、診断を中止する。

[0013] このように、制御装置と1台以上のサーバとの間の通信の遅延が所定の基準を超えて大きいときに、車載装置の診断が中止されるという形で、リアルタイム性の判定が実現されている。これにより、リアルタイム性が不良で適切な診断が行えない可能性が高い場合にまで、診断を続けることの無駄を低減できる。

図面の簡単な説明

[0014] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。

- [図1]本開示の第1実施形態に係る通信システムの全体構成図
- [図2]クラウド対応空調パネルの構成図
- [図3]データブロックのデータ構成を示す図
- [図4]空調パネル制御装置が実行する処理の構成図
- [図5]マニュアル状態遷移処理の内容を示す図
- [図6]出力調停処理の内容を示す図
- [図7]冷媒不足判定と冷媒不足表示器の表示内容との対応関係を示す図
- [図8]クラウドおよび複数の車の構成図
- [図9]通信システムの作動例を示す通信シーケンス図
- [図10]空調パネル制御装置が実行するカウント返送処理のフローチャート
- [図11]車両からワーカまでのデータの流れを示す図
- [図12]ワーカから車両までのデータの流れを示す図
- [図13]冷媒検査プログラムの処理内容を示す状態遷移図
- [図14]外気温度と検査圧力との関係を示すグラフ
- [図15]第2判定中__停車時状態におけるクラウド発オン要求、クラウド発オフ要求の値の制御内容を示すグラフ
- [図16]カウントプログラムのフローチャート
- [図17]リアルタイム性判定プログラムのフローチャート
- [図18]車載システムおよびクラウドの機能構成を示す図
- [図19]本開示の第2実施形態に係る通信システムの全体構成図
- [図20]車両側とクラウドのデータのやり取り形態を示す図
- [図21]データブロックの構成を示す図
- [図22]EV__ECUが実行する処理のフローチャート
- [図23]クラウドおよび複数の車の構成図
- [図24]車両からワーカまでのデータの流れを示す図
- [図25]ワーカから車両までのデータの流れを示す図
- [図26]診断プログラムの処理内容を示す状態遷移図
- [図27]診断時における圧力センサ値の変化等を示すグラフ

[図28] カウントプログラムのフローチャート

[図29] リアルタイム性判定処理のフローチャート

[図30] リアルタイム性判定プログラムの状態遷移図

発明を実施するための形態

[0015] (第1実施形態)

以下、第1実施形態について説明する。図1に示すように、本実施形態の通信システムは、車両に搭載された車載システム100、および、車両外の遠隔地に設置されて車載システム100と通信するクラウド200（1台以上のサーバの一例に相当する）を備えている。

[0016] 車載システム100は、エンジン1、コンプレッサ2、コンデンサー3、膨張弁4、エバポレータ5、A/Cマグネットクラッチ6、水温センサ7、冷媒圧力センサ8、エバポレータフィン温度センサ9、車速センサ10、空調電子制御ユニット（A/C_ECU）11、クラウド対応空調パネル12、無線変換器13を含んでいる。

[0017] エンジン1は、車載システム100の搭載先の車両を走行させる駆動力を発生する周知の機関である。コンプレッサ2、コンデンサー3、膨張弁4、エバポレータ5は、車室内へ送風される送風空気の温度を調整するための周知の冷凍サイクルを構成する。また、コンプレッサ2、コンデンサー3、膨張弁4、エバポレータ5、A/Cマグネットクラッチ6、冷媒圧力センサ8、エバポレータフィン温度センサ9、A/C_ECU11が、周知の車両用空調装置（車載装置の一例に相当する）を構成する。

[0018] コンプレッサ2は、冷媒を吸入し圧縮して吐出するアクチュエータで、A/Cマグネットクラッチ6を介してエンジン1から動力を得て作動する。A/Cマグネットクラッチ6によるエンジン1からコンプレッサ2への動力の伝達は、A/C_ECU11からA/Cマグネットクラッチ6に出力されるコンプレッサ駆動要求CMPによって制御される。

[0019] コンプレッサ2の吐出側には、冷媒を凝縮させるコンデンサー3の冷媒入口側が接続されている。コンデンサー3の冷媒出口側には、冷媒を減圧膨張

させる膨張弁 4 の冷媒入口側が接続されている。

[0020] 膨張弁 4 の冷媒出口側には、エバポレータ 5 の冷媒入口側が接続されている。エバポレータ 5 は、室内空調ユニットのケーシング内に配置されて、エバポレータ 5 の内部を流通する冷媒とケーシング内を通過して送風空気とを熱交換させて送風空気を冷却する。冷却された送風空気は、車室内に流入する。エバポレータ 5 の冷媒出口側には、コンプレッサ 2 の冷媒吸入側が接続されている。

[0021] 水温センサ 7 は、エンジン 1 の冷却水の温度 T_{HW} を検出するセンサである。冷媒圧力センサ 8 は、コンプレッサ 2 の冷媒吐出側とコンデンサ 3 の冷媒入口側の間の冷媒の圧力 P_{RE} を検出するセンサである。エバポレータフィン温度センサ 9 は、エバポレータ 5 の外表面（フィン）の温度 T_{Efin} を検出するセンサである。車速センサ 10 は、車載システム 100 の搭載先の車両の走行速度 SPD を検出するセンサである。

[0022] A/C_ECU11 は、車両のイグニッション状態 IG を取得し、また、上記センサ 7 ~ 10 から検出信号（ T_{HW} 、 P_{RE} 、 T_{Efin} 、 SPD ）を取得し、またクラウド対応空調パネル 12 から後述するデータブロック X を取得する。そして A/C_ECU11 は、これら取得した信号およびデータに基づいて、クラウド対応空調パネル 12 と通信を行い、コンプレッサ駆動要求 CMP のオン、オフ等を制御する。 A/C_ECU11 は、その他にも、上記冷凍サイクルを利用して車室内の温度等を調整する周知の空調制御を行う。 A/C_ECU11 は、例えば、 CPU と、 ROM 、 RAM 等のメモリと、入出力部等を持つ周知のマイクロコンピュータで実現可能である。

[0023] クラウド対応空調パネル 12 は、車両のダッシュボード中央の車室側表面部に配置されており、車両の乗員が操作可能な複数のスイッチ 121、122 および車両の乗員が視認可能なインジケータ 123、124 を含んでいる。

[0024] 図 2 に示すように、クラウド対応空調パネル 12 は、上述の A/C スイッチ 121、 OFF スイッチ 122、 A/C 表示器 123、冷媒不足表示器 1

24に加え、空調パネル制御装置125を有している。

[0025] A/Cスイッチ121およびOFFスイッチ122は、車両の乗員によって押下される部材であり、空調パネル制御装置125はスイッチ121、122各々に対する押下の有無を検出することができる。

[0026] A/C表示器123は、コンプレッサ2が作動していることを乗員に通知するためのLEDであり、空調パネル制御装置125の制御に従って点灯、消灯が切り替わる。冷媒不足表示器124は、車両用空調装置の冷凍サイクルの冷媒が不足していることを乗員に通知するためのLEDであり、空調パネル制御装置125の制御に従って点灯、消灯が切り替わる。

[0027] 空調パネル制御装置125は、表示器123、124の点灯、消灯等を制御するコンピュータである。空調パネル制御装置125は、車内LAN15（例えばCAN（Controller Area Network，登録商標））を介してA/C_ECU11からデータブロックWを受信すると共にデータブロックXをA/C_ECU11に送信する。また空調パネル制御装置125は、通信処理125dを実行することで、車内通信線16（例えばシリアル通信線）を介して無線変換器13からデータブロックZを受信すると共にデータブロックYを無線変換器13に送信する。

[0028] 図3に示す通り、データブロックWは、イグニッション状態IG、車速SPD、冷却水温度THW、エバポレータフィン温度TEfin、冷媒圧力PREを含んでいる。これらデータは、車両用空調装置の冷媒不足を判定するために必要な冷媒検査データを構成する。A/C_ECU11は、繰り返し定期的に（具体的には1秒周期で）、イグニッション状態IG、車速SPD、冷却水温度THW、エバポレータフィン温度TEfin、冷媒圧力PREの最新値を含むデータブロックWを、車内通信線16を介して空調パネル制御装置125に送信する。

[0029] データブロックXは、コンプレッサ駆動要求CMPを含んでいる。空調パネル制御装置125は、繰り返し、定期的に（例えば1秒毎に）、最新のコンプレッサ駆動要求CMPを含むデータブロックXを、A/C_ECU11

に送信する。そしてA/C_ECU11は、受信したコンプレッサ駆動要求CMPをA/Cマグネットクラッチ6に出力することで、コンプレッサ2の作動、非作動を制御する。

[0030] データブロックYは、上述のデータIG、SPD、THW、TEfin、PREに加え、OFFスイッチ122の押下の有無を示すデータOFF、マニュアルオン要求MON、マニュアルオフ要求MOFF、および、後述する車側カウント値（車側リアルタイム性確認カウント値）を含む。これらは、車両用空調装置の冷媒不足を判定するために必要な冷媒検査データを構成する。空調パネル制御装置125は、繰り返し定期的に（具体的には1秒周期で）、上記データIG、SPD、THW、TEfin、PRE、データOFF、車側カウント値の最新値を含むデータブロックYを、車内通信線16を介して無線変換器13に送信する。また、マニュアルオン要求MONおよびマニュアルオフ要求MOFFは、特定の条件が満たされたときにのみ空調パネル制御装置125によってデータブロックYに含まれて送信される所謂イベントデータである。

[0031] なお、本実施形態において、イベントデータであると明示するデータ以外は、所謂レベルデータである。レベルデータは毎周期送信されるのに対し、イベントデータは特定の条件が満たされたときにのみ送信される。

[0032] 無線変換器13は、空調パネル制御装置125から受信した上記データブロックYに自機のアドレス（例えばMACアドレス）を付加し（図3参照）、自機のアドレスが付加されたデータブロックYの情報を含む無線信号を、周知の無線通信方式（例えば無線LAN、Bluetooth（登録商標））により、モデム14に送信する。

[0033] モデム14は、例えば携帯電話機等の装置であり、車両の乗員に携帯されて車室内に持ち込まれ、無線変換器13および車外に設置されたサーバ群であるクラウド200と通信可能になる装置である。モデム14は、無線変換器13から受信した上記データブロックYを、クラウド200に送信する。モデム14とクラウド200は、例えばインターネット等の広域ネットワー

クを介して通信する。

[0034] またモデム 1 4 は、クラウド 2 0 0 から繰り返しデータブロック Z を受信する。データブロック Z は、図 3 に示す通り、冷媒不足判定、クラウド発オン要求、クラウド発オフ要求、クラウド側カウント値という 4 つのデータを含んでいる。クラウド発オン要求（リモート要求の一例に相当する）は、冷媒不足判定のためにクラウド 2 0 0 側からコンプレッサ 2 の作動開始が要求されたことを示すイベントデータである。クラウド発オフ要求（リモート要求の一例に相当する）は、冷媒不足判定のためにクラウド 2 0 0 側からコンプレッサ 2 の作動停止が要求されたことを示すイベントデータである。クラウド側カウント値については後述する。

[0035] クラウド 2 0 0 は、繰り返し、定期的に具体的には 1 秒周期で、最新の冷媒不足判定、クラウド側カウント値を含むデータブロック Z を、モデム 1 4 に送信する。また、イベントデータであるクラウド発オン要求およびクラウド発オフ要求については、特定の条件が満たされた場合にのみ、上記データブロック Z に含める。モデム 1 4 は、受信したデータブロック Z を無線変換器 1 3 に送信し、無線変換器 1 3 は受信したデータブロック Z を空調パネル制御装置 1 2 5 に送信する。

[0036] ここで、空調パネル制御装置 1 2 5 の作動について、図 4 ～図 7 を参照して説明する。図 2、4 に示すように、空調パネル制御装置 1 2 5 は、マニュアル状態遷移処理 1 2 5 a と出力調停処理 1 2 5 b、カウント返送処理 1 2 5 c、通信処理 1 2 5 d を同時並行的に実行するようになっている。

[0037] マニュアル状態遷移処理 1 2 5 a は、図 3 に示すように、出力調停処理 1 2 5 b から出力される A / C 表示器 1 2 3 の点灯時、消灯時の各々において A / C スイッチ 1 2 1 が押下された場合の、マニュアルオン要求 M O N およびマニュアルオフ要求 M O F F の生成の有無を決定する処理である。マニュアルオン要求 M O N は、乗員が手動でコンプレッサの作動開始を要求したことを示すイベントデータであり、マニュアルオフ要求 M O F F は、乗員が手動でコンプレッサの作動停止を要求したことを示すイベントデータである。

- [0038] 具体的には、空調パネル制御装置 1 2 5 は、マニュアル状態遷移処理 1 2 5 a において、A/C表示器 1 2 3 が消灯しているときにA/Cスイッチ 1 2 1 が押下された場合にはマニュアルオン要求MONを生成する。また、A/C表示器 1 2 3 が点灯しているときにA/Cスイッチ 1 2 1 が押下された場合にはマニュアルオフ要求MOFFを生成する。生成されたマニュアルオン要求MONまたはマニュアルオフ要求MOFFは、生成される度に、マニュアル状態遷移処理 1 2 5 a から出力調停処理 1 2 5 b に一度だけ渡されると共に、次に送信されるデータブロックYに含まれる。
- [0039] 出力調停処理 1 2 5 b は、A/C表示器 1 2 3 を点灯させるか否か、コンプレッサ駆動要求CMPを含むデータブロックXをA/C_ECU 1 1 に出力するか否かを決定する処理である。
- [0040] 決定は、マニュアルオン要求MON、マニュアルオフ要求MOFFの有無に基づいて行われる。また、決定は、最新のデータブロックZ中のクラウド発オン要求、クラウド発オフ要求の有無に基づいて行われる。クラウド発オン要求およびクラウド発オフ要求もイベントデータである。
- [0041] 出力調停処理 1 2 5 b における空調パネル制御装置 1 2 5 の作動は、具体的には図 6 の通りである。例えば、A/C表示器 1 2 3 を消灯させており、かつ、最後にA/C_ECU 1 1 に送信したコンプレッサ駆動要求CMPの値がオフであった場合について説明する。この場合に、マニュアル状態遷移処理 1 2 5 a からマニュアルオン要求MONが渡されると、A/C表示器 1 2 3 を点灯すると共に、オンの値のコンプレッサ駆動要求CMPを含むデータブロックXをA/C_ECU 1 1 に出力する。
- [0042] また例えば、A/C表示器 1 2 3 を点灯させており、かつ、最後にA/C_ECU 1 1 に送信したコンプレッサ駆動要求CMPの値がオンであった場合について説明する。この場合に、マニュアル状態遷移処理 1 2 5 a からマニュアルオフ要求MOFFが渡されると、A/C表示器 1 2 3 を消灯すると共に、オフの値のコンプレッサ駆動要求CMPを含むデータブロックXをA/C_ECU 1 1 に出力する。

- [0043] また例えば、A/C表示器123を消灯させており、かつ、最後にA/C__ECU11に送信したコンプレッサ駆動要求CMPの値がオンであった場合について説明する。この場合に、マニュアル状態遷移処理125aからマニュアルオン要求MONが渡されると、A/C表示器123を点灯させると共に、オンの値のコンプレッサ駆動要求CMPを含むデータブロックXをA/C__ECU11に出力する。
- [0044] また例えば、A/C表示器123を点灯させており、かつ、最後にA/C__ECU11に送信したコンプレッサ駆動要求CMPの値がオフであった場合について説明する。この場合に、マニュアル状態遷移処理125aからマニュアルオン要求MONが渡されると、A/C表示器123を消灯させると共に、オンの値のコンプレッサ駆動要求CMPを含むデータブロックXをA/C__ECU11に出力する。
- [0045] また例えば、A/C表示器123を消灯させており、かつ、最後にA/C__ECU11に送信したコンプレッサ駆動要求CMPの値がオフであった場合について説明する。この場合に、新たに受信したデータブロックZにクラウド発オン要求が含まれていると、A/C表示器123を消灯のままにすると共に、オンの値のコンプレッサ駆動要求CMPを含むデータブロックXをA/C__ECU11に出力する。これにより、A/C__ECU11は直ちにオンの値のコンプレッサ駆動要求CMPをA/Cマグネットクラッチ6に出力するので、コンプレッサ2が冷媒不足判定のための作動を開始する。このときにA/C表示器123を消灯のままにするのは、冷媒不足判定のために一時的にコンプレッサ2を作動させるのを乗員に知らせる必要は必ずしも無いという観点からである。
- [0046] また例えば、A/C表示器123を点灯させており、かつ、最後にA/C__ECU11に送信したコンプレッサ駆動要求CMPの値がオンであった場合について説明する。この場合に、新たに受信したデータブロックZにクラウド発オフ要求が含まれていると、A/C表示器123を点灯のままにすると共に、オフの値のコンプレッサ駆動要求CMPを含むデータブロックXを

A/C__ECU11に出力する。これにより、A/C__ECU11は直ちにオフの値のコンプレッサ駆動要求CMPをA/Cマグネットクラッチ6に出力するので、コンプレッサ2による冷媒不足判定のための作動が停止する。このときにA/C表示器123を点灯のままにするのは、冷媒不足判定のために一時的にコンプレッサ2を停止させるのを乗員に知らせる必要は必ずしも無いという観点からである。

[0047] また例えば、A/C表示器123を消灯させており、かつ、最後にA/C__ECU11に送信したコンプレッサ駆動要求CMPの値がオンであった場合、すなわち、冷媒不足判定のために一時的にコンプレッサ2が作動している場合について説明する。この場合に、新たに受信したデータブロックZにクラウド発オン要求が含まれていると、A/C表示器123を消灯のままにすると共に、オンの値のコンプレッサ駆動要求CMPを含むデータブロックXをA/C__ECU11に出力する。これにより、A/C__ECU11は直ちにオンの値のコンプレッサ駆動要求CMPをA/Cマグネットクラッチ6に出力するので、コンプレッサ2による冷媒不足判定のための作動が継続する。

[0048] また例えば、A/C表示器123を点灯させており、かつ、最後にA/C__ECU11に送信したコンプレッサ駆動要求CMPの値がオフであった場合、すなわち、冷媒不足判定のために一時的にコンプレッサ2が停止している場合について説明する。この場合に、新たに受信したデータブロックZにクラウド発オフ要求が含まれていると、A/C表示器123を点灯のままにすると共に、オフの値のコンプレッサ駆動要求CMPを含むデータブロックXをA/C__ECU11に出力する。これにより、A/C__ECU11は直ちにオフの値のコンプレッサ駆動要求CMPをA/Cマグネットクラッチ6に出力するので、コンプレッサ2の停止が継続する。

[0049] また、空調パネル制御装置125は、出力調停処理125bにおいて更に、図7に示すように、冷媒不足表示器124の点灯、消灯を、データブロックZに含まれる最新の冷媒不足判定に基づいて制御する。具体的には、最新

の冷媒不足判定の値が「未判定」なら、冷媒不足表示器 1 2 4 を継続的に点灯状態に維持し、値が「冷媒不足無し」なら、冷媒不足表示器 1 2 4 を消灯させ、値が「冷媒不足有り」なら、冷媒不足表示器 1 2 4 を点滅させる。

[0050] 次に、クラウド 2 0 0 の構成について説明する。クラウド 2 0 0 は、図 8 に示すように、マスタサーバ 2 1 とスレーブサーバ群 2 2 を含んでいる。スレーブサーバ群 2 2 は、複数のジョブスケジューラ 2 2 1、2 2 2、2 2 3 を含んでいる。スレーブサーバ群 2 2 は更に、ジョブスケジューラ 2 2 1 によって管理される複数のワーカ 2 2 1 p、2 2 1 q、ジョブスケジューラ 2 2 2 によって管理される複数のワーカ 2 2 2 p、2 2 2 q、および、ジョブスケジューラ 2 2 3 によって管理される複数のワーカ 2 2 3 p、2 2 3 q を有している。

[0051] また、図 1 に示した車載システム 1 0 0 およびモデム 1 4 は、複数の車両 A、B、C の各々に搭載され、それぞれの車載システム 1 0 0 のクラウド対応空調パネル 1 2 が、同じ車両に搭載された無線変換器 1 3、モデム 1 4 を介して、マスタサーバ 2 1 と通信する。

[0052] これらサーバ 2 1、2 2 1、2 2 2、2 2 3、2 2 1 p、2 2 1 q、2 2 2 p、2 2 2 q、2 2 3 p、2 2 3 q は、それぞれ、互いに通信可能な別個のパーソナルコンピュータ（またはワークステーション）として実現されていてもよい。あるいは、これらサーバのうち一部の複数個は同じ 1 つのパーソナルコンピュータ（またはワークステーション）において実現されていてもよい。これらサーバを実現する複数個のパーソナルコンピュータ（またはワークステーション）のハードウェア構成については周知であるから、ここでは説明を省略する。

[0053] マスタサーバ 2 1 は、演算指示処理 2 1 a を実行するようになっておりと共に、図示しない記憶媒体を有し、当該記憶媒体に冷媒検査プログラム 2 1 b、カウントプログラム 2 1 c、リアルタイム性判定プログラム 2 1 d が記録されている。

[0054] 図 9 に、図 8 に示した構成の通信システムにおけるデータのやりとりの手

順を例示する。この図を参照して、通信システム全体の作動について説明する。なお、以下に説明するマスタサーバ21の作動は、すべて、マスタサーバ21が演算指示処理21aを実行することによって実現する作動である。

[0055] まず、車両Aにおいて車両のイグニッション（または車両の主電源）がオンになると、A/C_ECU11は、イグニッション状態IGのデータをオフからオンに更新する。その後、最初に訪れるデータブロックWの送信タイミングにおいて、A/C_ECU11は、イグニッション状態IG、車速SPD、冷却水温度THW、エバポレータフィン温度TEfin、冷媒圧力PREの最新値を含むデータブロックWを、車内通信線16を介して空調パネル制御装置125に送信する（通信301）。

[0056] 空調パネル制御装置125は、このデータブロックWを受信した後に最初に訪れるデータブロックYの送信タイミングにおいて、当該データブロックWに含まれるデータIG、SPD、THW、TEfin、PREを、送信用のデータブロックYに含める。

[0057] また空調パネル制御装置125は、マニュアルオン要求MONまたはマニュアルオフ要求MOFFが生成されていれば、それも今回の送信用のデータブロックYに含める。しかし、車両のイグニッションがオンになってからマスタサーバ21から制御準備完了の通知を受信していないので、そのことに基づき、今回のデータブロックYには、データOFF、車側カウント値を含めない。そして空調パネル制御装置125は、このデータブロックYを、無線変換器13、モデム14を介してマスタサーバ21に送信する（通信303）。この際、無線変換器13が、データブロックYに対して自機のアドレスを付加する。なお図9では、このデータブロックYが車両Aからのものであることを明示するため、Yaと記している。

[0058] このデータブロックYaを受信したマスタサーバ21は、受信したデータブロックYaに含まれるデータIGの値がオンであり、かつ、当該データブロックYaに含まれるアドレスから前回送信されたデータブロックYに含まれるデータIGの値がオフであったことに基づいて、複数のジョブスケジュー

ーラから1つのジョブスケジューラ221を車両A用として選択し、選択した車両A用のジョブスケジューラ221に対し、冷媒検査プログラム21b、カウントプログラム21c、リアルタイム性判定プログラム21dを送信する（通信305）。

[0059] ジョブスケジューラ221は、これらプログラム21b、21c、21dを受信すると、制御準備完了の通知を、マスタサーバ21に送信する（通信307）。マスタサーバ21は、この制御準備完了の通知を、上記アドレス（車両Aの無線変換器13のアドレス）に送信する（通信309）。車両AのA/C_ECU11は、モデム14、無線変換器13を介してこの制御準備完了の通知を受信する。この通知を受信した空調パネル制御装置125は、図10に示すカウント返送処理125cのフローチャートの実行を開始する。これによって、車両Aの車両用空調装置の冷凍サイクルにおける冷媒不足判定の準備が完了する。

[0060] 記載されるフローチャートは、複数のセクション（あるいはステップと言及される）を含み、各セクションは、たとえば、S110と表現される。さらに、各セクションは、複数のサブセクションに分割されることができる、一方、複数のセクションが合わさって一つのセクションとして機能することも可能であり、フローチャート全体を一つのセクションとして機能させることも可能である。各セクションは、デバイス、モジュールとして言及されることができる。また、セクションは、(i)ハードウェアユニット（例えば、コンピュータ）と組み合わさったソフトウェアのセクションのみならず、(ii)ハードウェア（例えば、集積回路、配線論理回路）のセクションとして、関連する装置の機能を含みあるいは含まずに実現できる。さらに、ハードウェアのセクションは、マイクロコンピュータの内部に含まれることもできる。

[0061] その後は、車両AのA/C_ECU11が、次に訪れる定期的なデータブロックWの送信タイミングにおいて、データIG、SPD、THW、TEffin、PREの最新値を含むデータブロックWを車両Aの空調パネル制御装置125に送信する（通信311）。

- [0062] すると当該空調パネル制御装置１２５は、このデータブロックWを受信し、その後に最初に訪れるデータブロックYの送信タイミングにおいて、当該データブロックWに含まれるデータＩＧ、ＳＰＤ、ＴＨＷ、ＴＥｆｉｎ、ＰＲＥを、送信用のデータブロックYに含める。
- [0063] また空調パネル制御装置１２５は、前回のデータブロックYを送信して以降にマニュアルオン要求ＭＯＮまたはマニュアルオフ要求ＭＯＦＦが生成されていれば、それも今回の送信用のデータブロックYに含める。
- [0064] また空調パネル制御装置１２５は、制御準備完了の通知を既に受けていることに基づいて、ＯＦＦスイッチ１２２の押下の有無を示すデータＯＦＦをデータブロックYに含める。また空調パネル制御装置１２５は、図１０の処理において、Ｓ１１０で、クラウド側カウント値を新たに受信していないと判定することで、Ｓ１２０を実行せずＳ１１０を繰り返す。したがって、車側カウント値はデータブロックYに含まれない。
- [0065] 空調パネル制御装置１２５は、このようなデータブロックY（図９ではＹaと記す）を、無線変換器１３、モデム１４を介してマスタサーバ２１に送信する（通信３１３）。この際、無線変換器１３が、データブロックYに対して自機のアドレスを付加する。
- [0066] なお、ＩＧが既にオンとなっている車両Ｂ、Ｃにおいても、マスタサーバ２１に対して同様の構成のデータブロックY（図９中ではＹb、Ｙcと記す）をマスタサーバ２１に送信する（通信３１５、３１７）ただし、データブロックYb、Ｙcには、車側カウント値が含まれている場合もある。なお、図示していないが、マスタサーバ２１は、複数のジョブスケジューラからジョブスケジューラ２２２、２２３をそれぞれ車両Ｂ用、車両Ｃ用として選択し、選択したジョブスケジューラ２２２、２２３に対し、冷媒検査プログラム２１b、カウントプログラム２１c、リアルタイム性判定プログラム２１dを送信している。
- [0067] 上記のデータブロックYaを受信したマスタサーバ２１は、データブロックYaを含むジョブ要求通信をジョブスケジューラ２２１に送信する（通信

319)。このジョブ要求通信を受信したジョブスケジューラ221は、このジョブ要求通信に含まれるデータブロックY aの内容と、プログラム21 b、21 c、21 dの処理内容に基づいて、プログラム21 b、21 c、21 dが規定する処理を、自機が管理する複数のワーカ221 p、221 qに分散して実行させる。このため、ジョブスケジューラ221は、自機が管理する複数のワーカ221 p、221 qの各々に対して、必要な演算要求Y a p、Y a qを送信する（通信321）。この演算要求Y a p、Y a qには、ワーカ221 p、221 qの各々で行うべき処理の内容およびその処理に必要なデータ（最新のデータブロックY aの内容等）が含まれている。

[0068] このように、車両Aに関して行うべきプログラム21 b、21 c、21 dの処理が、ジョブスケジューラ221によって適宜複数のワーカ221 p、221 qに分散して割り当てられるので、個々のワーカの処理負荷が軽減される。このような分散処理の技術は周知であるが、例えば、マイクロソフト（登録商標）社のWindows__HPC__Server（Windowsは登録商標）の技術を用いてもよいし、あるいは、Mathworks（登録商標）社のParallel Computing Toolboxの技術を用いてもよい。

[0069] 図11に、上記のような車両Aからワーカ221 p、221 qまでのデータの流れを示す。車両Bおよびクラウド200については、車両Aおよびクラウド200と同様の作動で、マスタサーバ21、ジョブスケジューラ222、ワーカ222 p、ワーカ222 qと通信を行う。車両Cおよびクラウド200についても、車両Aおよびクラウド200と同様の作動で、マスタサーバ21、ジョブスケジューラ223、ワーカ223 p、ワーカ223 qと通信を行う。

[0070] また、ワーカ221 p、221 qは、それぞれ、ジョブスケジューラ221からの演算要求Y a p、Y a qに従った作動を行い、その作動の結果得た、演算結果Z a p、Z a qをジョブスケジューラ221に送信する（通信323）。冷媒不足判定、クラウド発オン要求、クラウド発オフ要求、クラウド

ド側カウント値は、演算結果 Z_{ap} 、 Z_{aq} のいずれかに含まれている。その他にも、リアルタイム性の値（NG、OK）、および演算時に使用する各種変数が、演算結果 Z_{ap} 、 Z_{aq} に含まれている。

[0071] 演算結果 Z_{ap} 、 Z_{aq} を受信したジョブスケジューラ 221 は、直ちに（すなわち、1 秒よりも十分短い遅延で）、これら演算結果を、自機が管理する複数のワーカ 221 p、221 q の各々に送信する。このようにすることで、同じジョブスケジューラ 221 に管理される複数のワーカ 221 p、221 q 間で、各種データの値が整合する。

[0072] また、ジョブスケジューラ 221 は、受信済みの最新の演算結果 Z_{ap} 、 Z_{aq} から冷媒不足判定、（あれば）クラウド発オン要求、（あれば）クラウド発オフ要求、クラウド側カウント値を抽出してデータブロック Z（図 9 中では Z_a と記載）を生成し、このデータブロック Z_a を含むジョブ結果通信を、繰り返し定期的に（具体的には 1 秒周期で）マスタサーバ 21 に送信する（通信 325）。

[0073] このジョブ結果通信を受信したマスタサーバ 21 は、直ちに当該ジョブ結果通信中に含まれるデータブロック Z_a を車両 A に送信する（通信 327）。したがって、マスタサーバ 21 から車両 A へのデータブロック Z_a の送信も、繰り返し定期的に（具体的には $T_1 = 1$ 秒周期で）行われる。

[0074] 車両 A では、クラウド対応空調パネル 12 が、モデム 14 および無線変換器 13 を介してこのデータブロック Z_a を受信する。そして空調パネル制御装置 125 は、出力調停処理 125 b において、受信したデータブロック Z_a に含まれる冷媒不足判定の値に基づいて、図 7 に示したように、冷媒不足表示器 124 の点灯、消灯、点滅を制御する。

[0075] また空調パネル制御装置 125 は、出力調停処理 125 b において、クラウド発オン要求およびクラウド発オフ要求の各々が受信したデータブロック Z_a に含まれているか否かに基づいて、図 6 に示したように、A/C 表示器 123 の点灯、消灯を制御し、コンプレッサ駆動要求 CMP の値（オン、オフ）を決定する。そして決定したコンプレッサ駆動要求 CMP の値を、デー

タブロックXに含めてA/C__ECU11に送信する（通信329）。A/C__ECU11は、クラウド対応空調パネル12から受信したこのデータブロックX中のコンプレッサ駆動要求CMPを、A/Cマグネットクラッチ6に出力することで、コンプレッサ2の作動を制御する。

[0076] また、ジョブスケジューラ222、ワーカ222p、ワーカ222qも同様の処理を行うので、マスタサーバ21から車両BへのデータブロックZbの送信（通信331）も、繰り返し定期的に（具体的にはT1=1秒周期で）行われる。また、ジョブスケジューラ223、ワーカ223p、ワーカ223qも同様の処理を行うので、マスタサーバ21から車両CへのデータブロックZcの送信（通信333）も、繰り返し定期的に（具体的にはT1=1秒周期で）行われる。

[0077] 図12に、上記のようなワーカ221p、221qから車両Aまでのデータの流れを示す。車両Bおよびクラウド200については、車両Aおよびクラウド200と同様の作動で、マスタサーバ21、ジョブスケジューラ222、ワーカ222p、ワーカ222qと通信を行う。車両Cおよびクラウド200についても、車両Aおよびクラウド200と同様の作動で、マスタサーバ21、ジョブスケジューラ223、ワーカ223p、ワーカ223qと通信を行う。

[0078] これ以降は、上述の車両Aのイグニッションオンの後からA/C__ECU11にコンプレッサ2の作動の制御までの処理と同様の処理（図9の一点鎖線300で囲んだ部分に関する処理）が、基本的には繰り返し定期的に（具体的には1秒周期で）、繰り返される。

[0079] ただし、A/C__ECU11がデータブロックWをクラウド対応空調パネル12に送信した後（通信335）、クラウド対応空調パネル12は、図10のS110で、クラウド側カウント値を新たに受信していると判定し、S120に進む。S120では、当該新たに受信したクラウド側カウント値と同じ値を車側カウント値とし、データブロックYに含める。したがって、このときクラウド対応空調パネル12から無線変換器13、モデム14を介し

てマスタサーバ21に送信されるデータブロックY（通信337）には、直前に受信したクラウド側カウント値と同じ値の車側カウント値が含まれている。

[0080] また、その後の通信337、339、341、343、345、347、349、351、353、355、357の手順は、通信313、315、317、319、321、323、325、327、329、331、333の手順と同じであり、送信されるデータの種類も同じである。ただし、データの値自体はワーカおよび車載システム100の処理結果に応じて変化する。

[0081] ここで、プログラム21b、21c、21dが規定する処理の内容について説明する。これらの処理は、ワーカが、ジョブスケジューラからの演算要求RTaに従って、分散処理で実現する。冷媒検査プログラム21bは、車両の冷凍サイクルの冷媒が不足しているか否かを判定する冷媒検査処理のためのプログラムである。

[0082] 図13に示すように、冷媒検査プログラム21bでは、4つの状態SX、SA、SB、SCが規定されている。状態SXは、プログラムの実行開始時の状態、すなわち、始状態である。状態SAは、冷媒不足判定が未実施または中止または取り消された状態である。状態SBは、冷媒不足判定の途中の状態である。状態SCは、冷媒不足判定が完了した状態である。

[0083] また、状態SAは下位階層として未実施状態SA1および中止状態SA2を含んでいる。また、状態SBは下位階層として第1判定中__停車状態SB1、および第2判定中__停車状態SB2を含んでいる。また、状態SCは下位階層として冷媒不足なし状態SC1および冷媒不足有り状態SC2を含んでいる。

[0084] 冷媒検査プログラム21bでは、判定に用いるデータIG、SPD、THW、TEfin、PRE、OFF、MON、MOFFの値は、ジョブスケジューラ221がマスタサーバ21から受信する最新のジョブ要求通信中のデータブロックYaを参照して決定する。

[0085] 冷媒検査プログラム 2 1 b の実行開始時には、この冷媒検査プログラム 2 1 b の実行主体（本事例ではワーカ 2 2 1 p、2 2 1 q）の状態は始状態 S Z である。実行主体は、始状態 S Z にいるとき、I G がオフからオンに変化したことを検出すると、状態 S A の未実施状態 S A 1 に遷移する。この遷移の際、実行主体は、作動 G 3 を行う。すなわち、カウンタ J、K をゼロにクリアし、冷媒不足判定の値を「未判定」にセットする。

[0086] そして、状態 S A（未実施状態 S A 1、中止状態 S A 2 を含む）においては、リアルタイム性が N G（不良）であると判定されている場合、状態 S A に留まり続ける。なお、リアルタイム性は、後述するリアルタイム性判定プログラム 2 1 d の処理において判定される。

[0087] また、状態 S A においては、条件 S 1 が満たされると、状態 S B 中の状態 S B 1 に遷移する。条件 S 1 は、リアルタイム性が N G から O K（良好）に変化し、かつ、以下の条件（1）～（3）すべてが 3 0 0 秒以上成立しているという条件である。

（1）最後にマニュアルオン要求 M O N が受信されて以降マニュアルオフ要求 M O F F が一度も受信されていない。

（2）S P D が 0 k m / h である。

（3）T H W が 4 5 度 C を超えている。

[0088] 上記の（1）の条件は、ユーザによって A / C スイッチ 1 2 1 が操作された後に、コンプレッサ 2 が 3 0 0 秒以上作動している場合に満たされる。

[0089] また、状態 S B 1 にいる間は、1 秒周期で、冷媒不足判定の値を「未判定」にセットし、カウンタ J の値を 1 だけカウントアップし、マスタサーバ 2 1 から次回送信されるデータブロック Z a に含めるためのクラウド発オン要求を生成する。したがって、状態 S B 1 の間は、クラウド発オン要求がデータブロック Z に含まれて空調パネル制御装置 1 2 5 に送信される。これにより、空調パネル制御装置 1 2 5 は、出力調停処理 1 2 5 b において図 6 に示したようにコンプレッサ駆動要求 C M P をオンにするので、状態 S B 1 の間は、A / C _ E C U 1 1 によってコンプレッサ 2 が駆動され続ける。

- [0090] また、状態S B 1において、カウンタJの値が16を超えると、状態S B 2に遷移する。また、状態S B 1において、PREの値が冷媒不足50%検査圧力を超えると、状態S C中の状態S C 1に遷移する。
- [0091] 冷媒不足50%検査圧力は、あらかじめ定められた定数値（例えば1.2 MPa）であってもよいが、図14に示すように、外気温が高くなるほど高くなるように設定してもよい。なお、ここで用いる外気温は、車両Aの外気温であるので、車両Aから取得する必要がある。具体的には、A/C ECU 11が車両Aに搭載された外気温センサ（図示せず）から取得した外気温T o u tのデータをデータブロックWに含め、クラウド対応空調パネル12もデータブロックYにその外気温T o u tのデータを含めるようになっていけばよい。
- [0092] また、状態S B 2にいる間は、1秒周期で、冷媒不足判定の値を「未判定」にセットし、カウンタKの値を1だけカウントアップする。また、状態S B 2にいる間は、図15に示すように、クラウド発オン要求とクラウド発オフ要求を切り替える。具体的には、クラウド発オフ要求を次回のデータブロックZ aに含めるために生成する処理を14秒間繰り返す。そしてその後は、クラウド発オン要求を次回のデータブロックZ aに含めるために生成する処理を16秒間繰り返す。そしてその後は、クラウド発オフ要求を次回のデータブロックZ aに含めるために生成する処理を14秒間繰り返す。これは、冷媒不足判定のために、一時的に、車両Aのコンプレッサ2を14秒間停止させ、続いて16秒作動させ、続いて14秒停止させるための処理である。
- [0093] より具体的には、状態S B 1から状態S B 2に遷移した時点t 1において、クラウド発オフ要求の繰り返し生成を開始する。この時点t 1においては、カウンタKの値は0である。その後、カウンタ値が14になった時点t 2において、クラウド発オフ要求の繰り返し生成を止めてクラウド発オン要求の繰り返し生成を開始する。その後、カウンタ値が30になった時点t 3において、クラウド発オン要求の繰り返し生成を止めてクラウド発オフ要求の繰り返し生成を開始する。この作動は、実行主体が状態S B 2にいる限り、

少なくともカウンタ値が44になる時点t4まで続く。

[0094] したがって、状態SB2の時点t1から時点t2の間および時点t3から時点t4の間は、クラウド発オフ要求がデータブロックZaに含まれて空調パネル制御装置125に送信される。これにより、空調パネル制御装置125は、出力調停処理125bにおいて図6に示したようにコンプレッサ駆動要求CMPを一時的にオフにするので、A/C__ECU11によってコンプレッサ2が一時的に停止され続ける。

[0095] また、状態SB2の時点t2から時点t3の間は、クラウド発オン要求がデータブロックZaに含まれて空調パネル制御装置125に送信される。これにより、空調パネル制御装置125は、出力調停処理125bにおいて図6に示したようにコンプレッサ駆動要求CMPを一時的にオンにするので、A/C__ECU11によってコンプレッサ2が一時的に駆動され続ける。

[0096] また、状態SB2において、 ΔT_{efin} が6度C以下のままカウンタKの値が44を超えると、状態SC中の状態SC2に遷移する。状態SC2に遷移するとき、クラウド発オン要求を次のデータブロックZaに含めるために生成してもよいし、生成しなくてもよい。

[0097] ただし、状態SB2において、カウンタKの値が44になる前に ΔT_{efin} が6度Cを超えると、状態SC1に遷移する。ここで、 ΔT_{efin} は、最後に第2判定中__停車状態SB2に遷移して以降における T_{efin} の最大値と最小値の差分である。

[0098] 状態SB2から状態SC1に遷移するタイミングで、クラウド発オン要求を次のデータブロックZaに含めるために生成してもよい。あるいは、状態SB2から状態SC1に遷移した後、所定の時間経過後（例えば、状態SB2の開始から44秒後）のタイミングで、クラウド発オン要求を次のデータブロックZaに含めるために生成してもよい。これにより、空調パネル制御装置125は、出力調停処理125bにおいて図6に示したようにコンプレッサ駆動要求CMPをオンにするので、A/C__ECU11によってコンプレッサ2が駆動される。したがって、状態SB2の時点t1から時点t

2の間および時点t 3から時点t 4の間に状態S B 2から状態S C 1への遷移が発生しても、その後コンプレッサ2はユーザの意図通りに作動し始める。また、状態S B 2の時点t 2から時点t 3の間に状態S B 2から状態S C 1への遷移が発生しても、その後コンプレッサ2はユーザの意図通りに作動し続ける。

[0099] また、状態S B（状態S B 1、S B 2を含む）においては、リアルタイム性がNG（不良）であると判定されると、状態S A（より具体的には状態S A 2）に遷移する。この遷移の際、作動G 3を行う。すなわち、カウンタJ、Kをゼロにクリアし、冷媒不足判定の値を「未判定」にセットする。

[0100] 状態S Bから状態S Aに遷移するタイミングで、クラウド発オン要求を次のデータブロックZ aに含めるために生成してもよい。あるいは、状態S Bから状態S Aに遷移した後、所定の時間経過後（例えば、状態S B 1の開始から60秒後）のタイミングでクラウド発オン要求を次のデータブロックZ aに含めるために生成してもよい。これにより、空調パネル制御装置125は、出力調停処理125 bにおいて図6に示したようにコンプレッサ駆動要求CMPをオンにするので、A/C ECU 11によってコンプレッサ2が駆動される。したがって、状態S B 2の時点t 1から時点t 2の間および時点t 3から時点t 4の間に状態S B 2から状態S Aへの遷移が発生しても、その後コンプレッサ2はユーザの意図通りに作動し始める。また、状態S B 1の間または状態S B 2の時点t 2から時点t 3の間に状態S Bから状態S Aへの遷移が発生しても、その後コンプレッサ2はユーザの意図通りに作動し続ける。

[0101] また、状態S Bにおいては、条件S 2が成立する場合、すなわち、

（4）新たに受信されたデータブロックY aにマニュアルオフ要求MOFFが含まれている

（5）上記条件（2）が不成立になる

（6）上記条件（3）が不成立になる

のいずれかの条件成立する場合、状態S A（より具体的には状態S A 2）に

遷移する。この遷移の際、作動G 3を行う。すなわち、カウンタJ、Kをゼロにクリアし、冷媒不足判定の値を「未判定」にセットする。

[0102] また、状態SC 1にいる間は、1秒周期で冷媒不足判定の値を「冷媒不足無し」にセットする。また、状態SC 2にいる間は、冷媒が必要量の50%以下である可能性が高いので、1秒周期で冷媒不足判定の値を「冷媒不足有り」にセットする。

[0103] また、状態SC 2において、条件S 3が成立する場合、状態SA 2に遷移する。条件S 3が成立する場合とは、データOFFの値が「押下」であるか、または、新たに受信されたデータブロックYaにマニュアルオン要求MONが含まれている場合である。この遷移の際、作動G 3を行う。すなわち、カウンタJ、Kをゼロにクリアし、冷媒不足判定の値を「未判定」にセットする。以上が、冷媒検査プログラム21bが規定する処理の内容である。

[0104] ここで、冷媒検査プログラム21bがパラメータとして用いるリアルタイム性について説明する。

リアルタイム性とは、タイムラグLが基準時間よりも短いことをいう。タイムラグLは、第1処理時間、第1通信時間、第2処理時間、第2通信時間、第3処理時間の総和である。第1処理時間は、車載システム100内の作動状態を示す状態量（例えば、IG、SPD）が車載システム100で検出されてから送信されるまでの時間である。第2処理時間は、上記状態量が車載システム100から送信されて冷媒検査プログラム21bの実行主体で受信されるまでの時間である。第2通信時間は、当該実行主体が当該状態量を受信してから、冷媒検査プログラム21bの実行において当該状態量を利用して利用結果のデータ（例えば、冷媒不足判定、クラウド発オン要求）を生成して送信するまでの時間である。第2通信時間は、当該実行主体が当該利用結果のデータを送信してから車載システム100が受信するまでの時間である。第3処理時間は、車載システム100が当該当該利用結果のデータを受信してから、当該データを制御に反映するまでの時間である。

[0105] 上述の通り、車両用空調装置の診断（すなわち、冷媒量の判定）にはクラ

ウド２００クラウド４００がアクチュエータ（すなわち、コンプレッサ２）を遠隔制御するので、リアルタイム性が無いときにこのような診断を実行するのは困難である。また、冷媒検査プログラム２１ｂは、コンプレッサ２を制御するための複雑な制御を記述する必要があるので、データサイズが大きくなりがちである。したがって、このような冷媒検査プログラム２１ｂを車両側（Ａ／Ｃ＿ＥＣＵ１１または空調パネル制御装置１２５）で実行するよりもクラウド２００側で実行することで、車両側の処理負荷の低減効果およびメモリ容量の節約効果が大きい。

[0106] 本実施形態では、上記総和の時間が所定時間より短いかな否かで、リアルタイム性の有無が判断される。ここで、車載システム１００内の作動状態を示す状態量は、具体的には、ＩＧ、ＳＰＤ、ＴＨＷ、ＴＥｆｉｎ、ＰＲＥ、ＯＦＦ、ＭＯＮ、ＭＯＦＦである。また、車載システム１００内の制御は、具体的には、コンプレッサ２、Ａ／Ｃ表示器１２３、冷媒不足表示器１２４の制御である。

[0107] 本実施形態では、冷媒検査プログラム２１ｂの処理は、基本的に複数のワーカ２２１ｐ、２２１ｑに分散されて実行されるので、処理自体に遅延が発生することはあまりない。したがって、車載システム１００からクラウド２００へのデータブロックＹの送信、および、クラウド２００から車載システム１００へのデータブロックＺの送信による遅延が共に小さければ（例えば各々０．５秒未満なら）リアルタイム性はＯＫ（良好）である。しかし、車載システム１００からクラウド２００へのデータブロックＹの送信、および、クラウド２００から車載システム１００へのデータブロックＺの送信いずれかに大きな遅延（例えば４秒）があれば、リアルタイム性はＮＧ（不良）であり、適切な冷媒不足判定が行えない可能性が高くなる。

[0108] そこで、本実施形態では、冷媒検査プログラム２１ｂにおいては、リアルタイム性の判定結果に基づいて、上述のような作動が規定されている。すなわち、冷媒不足の判定を行っていない状態ＳＡにおいてリアルタイム性がＮＧならば、状態ＳＡに留まって状態ＳＢに遷移しないことで、冷媒不足の判

定を開始しない。そして、状態 S A においてリアルタイム性が N G から O K になって初めて、状態 S B に遷移して冷媒不足の判定を開始する。

[0109] また、冷媒不足の判定の最中である状態 S B においては、リアルタイム性が N G になれば、冷媒不足の判定を中止して状態 S A に戻る。また、冷媒不足の判定を中止して状態 S A に戻った後も、リアルタイム性が N G から O K に戻れば、状態 S B 1 に遷移して冷媒不足の判定を最初から実行し直す。なお、中止した冷媒不足の判定を途中から再開してもよい。

[0110] また、既にリアルタイム性の判定が完了している状態 S C においては、リアルタイム性が N G になっても特に問題はないので、状態 S C を維持する。

[0111] 次に、カウントプログラム 2 1 c の規定する作動について、図 1 6 を参照して説明する

。カウントプログラム 2 1 c の実行主体（ワーカ 2 2 1 p、2 2 1 q）は、ジョブスケジューラ 2 2 1 が制御準備完了の通知（通信 3 0 7）を送信した後最初に演算要求（通信 3 2 1）を受信したときに、このカウントプログラム 2 1 c の実行を開始し、その後継続的に実行する。

[0112] そして当該実行主体は、カウントプログラム 2 1 c の実行において、まず S 2 1 0 で、クラウド側カウント値を初期値（例えばゼロ）にクリアすると共に、リアルタイム性の値を初期値（例えば、O K）にクリアする。

[0113] S 2 2 0 では、前回のクラウド側カウント値のカウントアップ（初めての S 2 2 0 ではカウントプログラム 2 1 c の実行開始）から 1 秒間経過するまで待ち、経過するとクラウド側カウント値を 1 だけカウントアップする。この 1 秒間は、例えば、カウントプログラム 2 1 c の実行主体のワーカに内蔵されているクロックに基づいて計測してもよいし、時刻情報を提供する外部のタイムサーバから送信される時刻情報に基づいて計測してもよい。カウントアップされた値は、直ちに演算結果としてジョブスケジューラ 2 2 1 に送信され、ジョブスケジューラ 2 2 1 から他のワーカに送信される。

[0114] このようになっているので、上述のようにワーカ 2 2 1 p または 2 2 1 q から送信される演算結果 Z a p または Z a q に含まれるクラウド側カウント

値は、1秒毎に1ずつ上昇する。また同様に、ジョブスケジューラ221からマスタサーバ21を経て車両Aの車載システム100まで送信されるデータブロックZa中のクラウド側カウント値も、1秒毎に1ずつ上昇する。

[0115] 次に、リアルタイム性判定プログラム21dの規定する作動について、図17を参照して説明する。リアルタイム性判定プログラム21dの実行主体（ワーカ221p、221q）は、ジョブスケジューラ221が制御準備完了の通知（通信307）を送信した後最初に演算要求（通信321）を受信したときに、このリアルタイム性判定プログラム21dの実行を開始し、その後継続的に実行する。

[0116] そして当該実行主体は、リアルタイム性判定プログラム21dの実行において、まずS240で、車側カウント値を新たに受信したか否かを判定し、新たに受信したと判定するまでこの判定を繰り返す。例えば図9の通信337で送信されるデータブロックYa（およびそれ以降に送信されるデータブロックYa）には、既に説明した通り、車側カウント値が含まれる。

[0117] 受信する車側カウント値は、図10を参照して説明した通り、カウントプログラム21cの実行主体から演算結果ZapまたはZaqとして前回送信されたクラウド側カウント値と値が同じである。

[0118] 車側カウント値を新たに受信したと判定した場合、S250に進み、受信した車側カウント値と現在のクラウド側カウント値との差（クラウド側カウント値－車側カウント値）を算出する。車載システム100側の送信周期T1もクラウド200側の送信周期T1も同じく1秒なので、車両Aの車載システム100とクラウド200との間の双方向の通信に大きな遅延がなければ、この差は2以下になるはずである。この差が3以上なら、車両Aの車載システム100からクラウド200への送信およびクラウド200から車載システム100への通信のうちいずれか一方または両方に大きな遅延があるということになる。

[0119] S260では、直前のS250で算出したカウント値の差が2を超えているか否かを判定する。超えていなければ、S270でリアルタイム性の値を「

OK」にセットし、S 2 4 0に戻る。超えていれば、S 2 8 0でリアルタイム性の値を「NG」にセットし、S 2 4 0に戻る。S 2 7 0、S 2 8 0で設定されたリアルタイム性の値は、直ちに演算結果としてジョブスケジューラ 2 2 1に送信され、ジョブスケジューラ 2 2 1から他のワーカに送信される。したがって、当該リアルタイム性の値は遅延無くリアルタイム性判定プログラム 2 1 dの処理において使用される。

[0120] このように、本実施形態の通信システムでは、ジョブスケジューラ 2 2 1に管理されるワーカがクラウド側カウント値を1秒毎にカウントアップする。そして当該ワーカからジョブスケジューラ 2 2 1およびマスタサーバ 2 1を介して空調パネル制御装置 1 2 5へクラウド側カウント値がデータブロックZに含まれて送信される。そして、空調パネル制御装置 1 2 5は、受信したクラウド側カウント値と同じ値の車側カウント値をデータブロックYに含めて送信し、当該車側カウント値はマスタサーバ 2 1およびジョブスケジューラ 2 2 1を介してワーカに届く。したがって、ワーカは、自機がクラウド側カウント値を送信してから、当該クラウド側カウント値に対する応答を空調パネル制御装置 1 2 5から受信するまでの時間（すなわち、両者の通信に要する時間）に基づいて、リアルタイム性の判定を行っている。つまり、クラウド側カウント値は、リアルタイム性の確認用のタイムデータであり、車側カウント値は、当該タイムデータに対する応答である。

[0121] そして、リアルタイム性は、この両者の通信に要する時間が、所定の範囲を、つまり、受信した車側カウント値と現在のクラウド側カウント値との差が2以下となるような範囲を超えて大きいか否かで判定される。

[0122] なお、車両Aのイグニッションがオンからオフになった場合、A/C__E C U 1 1は、イグニッション状態IGのデータをオンからオフに更新する。その後、最初に訪れるデータブロックWの送信タイミングにおいて、A/C__E C U 1 1は、既に説明した通り、イグニッション状態IGを含むデータブロックWを、空調パネル制御装置 1 2 5に送信する（通信381）。

[0123] 空調パネル制御装置 1 2 5は、このデータブロックWを受信した後に最初

に訪れるデータブロックYの送信タイミングにおいて、既に説明した通り、当該データブロックWに含まれるデータIG等を、送信用のデータブロックYaに含める。そして空調パネル制御装置125は、このデータブロックYを、無線変換器13、モデム14を介してマスタサーバ21に送信する（通信383）。この際、無線変換器13が、データブロックYaに対して自機のアドレスを付加する。

[0124] このデータブロックYaを受信したマスタサーバ21は、受信したデータブロックYaに含まれるデータIGの値がオフであることに基づいて、ジョブスケジューラ221に対してワーカ消滅要求を送信する（通信385）。

[0125] このワーカ消滅要求を受信したジョブスケジューラ221は、ワーカ221p、221qと通信することで、冷媒検査プログラム21b、カウンプログラム21c、リアルタイム性判定プログラム21dの処理を終了させる（通信387）。その後ジョブスケジューラ221は、ワーカ消滅終了の通知をマスタサーバ21に送信する（通信389）。このワーカ消滅終了の通知を受信したマスタサーバ21は、制御受付NGの通知を車両Aに送信する。車両Aでは、この制御受付NGの通知を空調パネル制御装置125が受信し、その後、空調パネル制御装置125が作動を停止する。

[0126] ここで、本実施形態における車載システム100側およびクラウド200側の機能構成について、図18を参照して説明する。車載システム100側の機能は、ハードウェア層V1としてクラウド対応空調パネル12を有し、ハードウェア層V1の上位の階層として通信部V2（無線変換器13、モデム14）を有している。そして更に、通信部V2の上位の階層として通信監視部V3を有しており、通信監視部V3には図10のカウント返送処理125cの機能が含まれている。また、通信部V2および通信監視部V3の上位の階層としてアプリケーション層V4を有しており、このアプリケーション層V4にはマニュアル状態遷移処理125aと出力調停処理125bの機能が含まれている。

[0127] クラウド200側の機能は、クラウドインフラ層C1としてマスタサーバ

2 1 およびスレーブサーバ群 2 2 を有し、クラウドインフラ層 C 1 の上位の階層として通信部 C 2 を有している。そして更に、通信部 C 2 の上位の階層として通信監視部 C 3 を有しており、通信監視部 C 3 にはカウントプログラム 2 1 c、リアルタイム性判定プログラム 2 1 d の機能が含まれている。また、通信部 C 2 および通信監視部 C 3 の上位の階層としてアプリケーション層 C 4 を有しており、このアプリケーション層 V 4 には冷媒検査プログラム 2 1 b の機能が含まれている。

[0128] このように、通信監視部 V 3 のカウント返送処理 1 2 5 c の機能を、アプリケーション層 V 4 のマニュアル状態遷移処理 1 2 5 a と出力調停処理 1 2 5 b の機能から独立させる（すなわち、異なるソフトウェアモジュールとして実現する）ことにより、マニュアル状態遷移処理 1 2 5 a と出力調停処理 1 2 5 b の開発が見通しのよいものになる。

[0129] また、通信監視部 C 3 のカウントプログラム 2 1 c、リアルタイム性判定プログラム 2 1 d の機能を、アプリケーション層 C 4 の冷媒検査プログラム 2 1 b の機能から独立させる（すなわち、異なるソフトウェアモジュールとして実現する）ことにより、冷媒検査プログラム 2 1 b の開発が見通しのよいものになる。つまり、クラウド 2 0 0 を利用せず車内でスタンドアローンに用いる冷媒検査プログラムと冷媒検査プログラム 2 1 b との違いが少なくなるので、冷媒検査プログラム 2 1 b の開発においてスタンドアローンに用いる冷媒検査プログラムを流用し易い。

[0130] 以上説明した通り、本実施形態においては、クラウド 2 0 0 は、空調パネル制御装置 1 2 5 と 1 台以上のサーバとの間の通信に要する時間が所定の基準を超えているか否かを状態 S B で判定し、所定の基準を超えていると判定されたことに基づいて、状態 S B から状態 S A に遷移することで、車両用空調装置の冷媒不足の判定を中止する。

[0131] このように、空調パネル制御装置 1 2 5 とクラウド 2 0 0 との間の通信の遅延が所定の基準を超えて大きいときに、車両用空調装置の冷媒不足の判定が中止されるという形で、リアルタイム性の判定が実現されている。これに

より、リアルタイム性が不良で適切な冷媒不足の判定が行えない可能性が高い場合にまで、冷媒不足の判定を続けることの無駄を低減できる。

[0132] なお、本実施形態では、ワーカ 2 2 1 p、2 2 1 q が、冷媒検査プログラム 2 1 b を実行することで、冷媒の検査部あるいはデバイスの一例として機能し、リアルタイム性判定プログラム 2 1 d を実行することで判定部あるいはデバイスの一例として機能する。言い換えれば、これらのプログラムは、検査部、判定部としてコンピュータ（サーバを含む）を機能させるインストラクションを含み、コンピュータ読取可能な、非遷移の記憶媒体に記録された、プログラム製品としても提供されることも可能である。

[0133] （第 2 実施形態）

次に第 2 実施形態について説明する。図 1 9 に示すように、本実施形態の通信システムは、車両に搭載された車載システム 3 0、および、車両外の遠隔地に設置されて車載システム 3 0 と通信するクラウド 4 0 0（1 台以上のサーバの一例に相当する）を備えている。

[0134] 車載システム 3 0 は、蒸発燃料のリークを検出するためのシステムであり、燃料タンク 3 1、連通管 3 2、キャニスタ 3 3、パージ管 3 4、第 1 バルブ 3 5、吸気通路 3 6、スロットルバルブ 3 7、管 3 8 a、3 8 b、3 8 c、3 8 d を含んでいる。更に車載システム 3 0 は、第 2 バルブ 3 9、第 3 バルブ 4 0、基準オリフィス 4 1、減圧ポンプ 4 2、圧力センサ 4 3、蒸発器電子制御ユニット（E V _ _ E C U）4 4、バッテリー 4 5、I G スイッチ 4 6、リレー 4 7、無線変換器 4 8 を含んでいる。第 1 バルブ 3 5、第 2 バルブ 3 9、第 3 バルブ 4 0、減圧ポンプ 4 2 の各々が、アクチュエータの一例に相当する。

[0135] 燃料タンク 3 1 は、車載システム 3 0 の搭載先の車両のエンジンに供給するための燃料を貯留する。この燃料は、主に燃料噴射弁から噴射されてエンジン内に入る。連通管 3 2 は、燃料タンク 3 1 内とキャニスタ 3 3 内とに連通する配管である。

[0136] キャニスタ 3 3 は、燃料タンク 3 1 内で発生して連通管 3 2 を通ってキャ

ニスタ 33 内に入った蒸発燃料を、回収する。パージ管 34 は、一端がキャニスタ 33 内に連通して他端が吸気通路 36 に連通する配管である。

[0137] 第 1 バルブ 35 は、パージ管 34 の途中に配置されている。この第 1 バルブ 35 は、パージ管 34 を通ってキャニスタ 33 から吸気通路 36 にパージされる蒸発燃料の量をエンジン運転中等において調整する弁である。吸気通路 36 は、エンジンに空気を送る通路である。この吸気通路 36 の内部に、スロットルバルブ 37 が配置されている。スロットルバルブ 37 は、スロットル開度を変化させることで吸気通路 36 からエンジンに流入する空気量を調整する弁である。

[0138] キャニスタ接続管 38 a は、一端がキャニスタ 33 内に連通し、他端が第 1 大気管 38 b、第 2 大気管 38 c、およびバイパス管 38 d に連通する配管である。第 1 大気管 38 b は、一端がキャニスタ接続管 38 a、第 2 大気管 38 c、バイパス管 38 d に連通し、他端が車両の外部の空間に連通する配管である。第 2 大気管 38 c は、一端がキャニスタ接続管 38 a、第 1 大気管 38 b、バイパス管 38 d に連通し、他端が車両外部の空間に連通する配管である。バイパス管 38 d は、一端がキャニスタ接続管 38 a、第 1 大気管 38 b、および、大気管 38 c の上記一端に連通する。また、バイパス管 38 d は、他端が第 2 大気管 38 c の途中に連通する。

[0139] 第 1 大気管 38 b の途中には、第 2 バルブ 39 が配置されている。第 2 バルブ 39 は、第 1 大気管 38 b の内部の通路を開閉する弁である。バイパス管 38 d の途中には、第 3 バルブ 40 が配置されている。第 3 バルブ 40 は、バイパス管 38 d の内部の通路を開閉する弁である。

[0140] 第 2 大気管 38 c の途中には、基準オリフィス 41 が配置されている。基準オリフィス 41 の通路内径は、燃料タンク 31 からの蒸発燃料を含む気体の漏れの許容量の上限値となる基準径（例えば 0.5 mm）となっている。

[0141] 減圧ポンプ 42 は、第 2 大気管 38 c の基準オリフィス 41 の下流側（すなわち第 2 大気管 38 c の上記他端側）に配置され、第 2 大気管 38 c 内の減圧ポンプ 42 よりも上流側（すなわち第 2 大気管 38 c の上記一端側）か

ら気体を吸引して下流側に吐出する。

[0142] 圧力センサ42は、第2大気管38c内の基準オリフィス41の下流側かつ減圧ポンプ42よりも上流側の検出位置における圧力を検出する。なお、バイパス管38dの上記他端は、第2大気管38c内の上記検出位置よりも下流かつ減圧ポンプ42よりも上流側に連通する。

[0143] バッテリ45は、車両に搭載された二次電池であり、車両の各種機器に電力を供給する。IGスイッチ46は、バッテリ45からIG線を介してEV__ECU44を含む上記各種装置に電力を供給する、しないを切り替えるスイッチである。

[0144] リレー47は、IGスイッチ46のオン、オフとは無関係に、バッテリ45からEV__ECU44への電力供給をオンオフするスイッチ回路である。

[0145] EV__ECU44は、後述するように、クラウド400からの指令に従って、第1バルブ35、第2バルブ39、第3バルブ40、減圧ポンプ42等を制御する。EV__ECU44は、例えば、CPUと、ROM、RAM等のメモリと、入出力部等を持つ周知のマイクロコンピュータで実現可能である。EV__ECU44が第1バルブ35、第2バルブ39、第3バルブ40、減圧ポンプ42等を制御するのは、エバポ系の診断、より詳しくは、エバポ系における蒸発燃料のリーク有無の判定のためである。エバポ系は、燃料タンク31全体、連通管32全体、キャニスタ33全体、および、パージ管34のキャニスタ33側端から第1バルブ35まで、を有する装置であり、車載装置の一例に相当する。このエバポ系は、第1バルブ35、第2バルブ39、第3バルブ40、減圧ポンプ42の作動内容によって状態が変化する。

[0146] また、EV__ECU44は、データブロックTを1秒毎に無線変換器48に送信する。データブロックTの内容については後述する。

[0147] 無線変換器48は、EV__ECU44とモデム14との中継を行う装置である。具体的には、無線変換器48は、EV__ECU44から送信されたデータブロックTに無線変換器48のアドレス（例えばMACアドレス）を含めてモデム14に送信する。

- [0148] モデム 14 は、例えば携帯電話機等の装置であり、車両の乗員に携帯されて車室内に持ち込まれ、無線変換器 48 および車外に設置されたサーバ群であるクラウド 400 と通信可能な装置である。モデム 14 は、図 20 に示すように、無線変換器 48 から受信した上記データブロック T を、1 秒毎にクラウド 400 に送信する。モデム 14 とクラウド 400 は、例えばインターネット等の広域ネットワークを介して通信する。
- [0149] ここで、図 21 に示す通り、データブロック T は、圧力センサデータ P、イグニッション状態 I G、車側カウント値、リアルタイム有効データ、MAC アドレス（無線変換器 48 のアドレス）を含んでいる。これらデータのうち、MAC アドレス以外は、E V _ E C U 44 がデータブロック T として無線変換器 48 に送信する。また、圧力センサデータ P、イグニッション状態 I G、車側カウント値、リアルタイム有効データは、エバポ系を診断して蒸発燃料のリークを判定するために必要な検査データを構成する。リアルタイム有効データは、リアルタイム性ありと E V _ E C U 44 が判定したときにのみ送信されるイベントデータである。
- [0150] なお、本実施形態において、イベントデータであると明示するデータ以外は、所謂レベルデータである。レベルデータは毎周期送信されるのに対し、イベントデータは特定の条件が満たされたときにのみ送信される。
- [0151] またモデム 14 は、図 20 に示す通り、クラウド 400 から繰り返しデータブロック S を受信する。データブロック S は、図 21 に示す通り、エバポリーク判定、ポンプオン要求、ポンプオフ要求、リレーオン要求、リレーオフ要求、V 1 オン要求、V 1 オフ要求、V 2 オン要求、V 2 オフ要求、V 3 オン要求、V 3 オフ要求、クラウド側カウント値という 11 個のデータを含んでいる。
- [0152] エバポリーク判定は、エバポ系における蒸発燃料のリーク有無の判定結果を示すイベントデータである。ポンプオン要求は、エバポ系の診断のためにクラウド 400 側から減圧ポンプ 42 の作動開始が要求されたことを示すイベントデータである。ポンプオフ要求は、エバポ系の診断のためにクラウド

４００側から減圧ポンプ４２の作動停止が要求されたことを示すイベントデータである。

リレーオン要求は、エバポ系の診断のためにクラウド４００側からリレー４７のオン動作が要求されたことを示すイベントデータである。リレーオフ要求は、エバポ系の診断が終わった際にクラウド４００側からリレー４７のオフ動作が要求されたことを示すイベントデータである。

[0153] Ｖ１オン要求は、クラウド４００側から第１バルブ３５の開動作が要求されたことを示すイベントデータである。Ｖ１オフ要求は、エバポ系の診断のためにクラウド４００側から第１バルブ３５の閉動作が要求されたことを示すイベントデータである。

[0154] Ｖ２オン要求は、エバポ系の診断のためにクラウド４００側から第２バルブ３９の開動作が要求されたことを示すイベントデータである。Ｖ２オフ要求は、エバポ系の診断のためにクラウド４００側から第２バルブ３９の閉動作が要求されたことを示すイベントデータである。

[0155] Ｖ３オン要求は、エバポ系の診断のためにクラウド４００側から第３バルブ４０の開動作が要求されたことを示すイベントデータである。Ｖ３オフ要求は、エバポ系の診断のためにクラウド４００側から第３バルブ４０の閉動作が要求されたことを示すイベントデータである。クラウド側カウント値については後述する。

[0156] クラウド４００は、繰り返し、定期的に具体的には１秒周期で、上記クラウド側カウント値を含むデータブロックＳを、モデム１４に送信する。また、データブロックＳに含まれる場合があるデータのうちイベントデータの各々については、特定の条件が満たされた場合にのみ、上記データブロックＳに含める。モデム１４は、受信したデータブロックＳを無線変換器４８に送信し、無線変換器４８は受信したデータブロックＳをＥＶ＿ＥＣＵ４４に送信する。

[0157] ここで、ＥＶ＿ＥＣＵ４４の作動について説明する。ＥＶ＿ＥＣＵ４４は、図２２に示す処理を実行するようになっている。まずＳ４１０では、モデ

ム14、無線変換器48を介してクラウド400から最後に受信したデータブロックSを、RAMに読み出す。

[0158] S420では、直前のS410で読み出したデータブロックSにポンプオン要求、ポンプオフ要求、リレーオン要求、リレーオフ要求、V1オン要求、V1オフ要求、V2オン要求、V2オフ要求、V3オン要求、V3オフ要求のいずれか1つ以上が含まれている場合、含まれている要求を実現するように、必要に応じて、第1バルブ35、第2バルブ39、第3バルブ40、減圧ポンプ42、リレー47を制御する。上記要求がデータブロックSに1つも含まれていない場合は、制御を行わずS430に進む。

[0159] S430では、直前のS410で読み出したデータブロックSにエバポリーク判定のデータが含まれている場合、そのデータを記憶媒体（例えばEVCU44のフラッシュメモリ）に記録する。このように記録されたエバポリーク判定のデータは、後に読み出して車両の解析、故障判定等に使用される。データブロックSにエバポリーク判定のデータが含まれている場合、何もせずS440に進む。

[0160] S440では、センサ値を取得する。具体的には、圧力センサ43の検出結果に基づいて圧力センサ値Pを取得する。この圧力センサ値Pは、第2大気管38c内における基準オリフィス41の下流かつ減圧ポンプ42の上流の圧力である。

[0161] S450では、車両のイグニッション状態IGを取得する。IGスイッチ46がオンならばイグニッション状態IGはオンとなり、IGスイッチ46がオフならばイグニッション状態IGはオフとなる。

[0162] S460では、リアルタイム性有無について判定を行う。この判定の詳細については後述する。S470では、RAM中の車側カウント値（車側リアルタイム性確認カウント値）の値を1だけカウントアップする。これにより、クラウド側カウント値は1秒に1だけ増加する。

[0163] S480では、データブロックTを作成して送信する。具体的には、直前のS440で取得済みの圧力センサ値P、直前のS450で取得済みのイグ

ニッション状態 I G、直前の S 4 7 0 で更新済みの車側カウント値を含むデータブロック T を作成する。そして、直前の S 4 6 0 の判定結果が、「リアルタイム性あり」である場合は、当該データブロック T にリアルタイム有効データを含める。しかし、直前の S 4 6 0 の判定結果が、「リアルタイム性なし」である場合は、当該データブロック T にリアルタイム有効データを含めない。

[0164] S 4 8 0 では更に、このようにして作成したデータブロック T を、無線変換器 4 8 に送信する。これにより、無線変換器 4 8 が当該データブロック T にアドレスを追加してモデム 1 4 に送信し、モデム 1 4 は当該アドレスが追加されたデータブロック T をクラウド 4 0 0 に送信する。

[0165] E V _ _ E C U 4 4 は、S 4 9 0 で、所定時間、具体的には 1 秒間、待機し、その後、S 4 1 0 に戻る。E V _ _ E C U 4 4 は、このように S 4 1 0 ~ 4 9 0 のループを 1 秒周期で実行する。

[0166] このようにすることで、E V _ _ E C U 4 4 は、1 秒周期で、その時点において受信している最新のデータブロック S に基づいて制御、診断結果記録を行う。また、E V _ _ E C U 4 4 は、1 秒周期で、その時点における最新の圧力センサ値、イグニッション状態 I G、車側カウント値を含むデータブロック T を、無線変換器 4 8、モデム 1 4 を介して、クラウド 4 0 0 に送信する。したがって、車側カウント値は、データブロック T を送信する度に 1 だけ増加する。また、E V _ _ E C U 4 4 は、E V _ _ E C U 4 4 とクラウド 4 0 0 の間の通信にリアルタイム性があれば、データブロック T にリアルタイム有効データを含める。

[0167] 次に、クラウド 4 0 0 の構成について説明する。クラウド 4 0 0 は、図 2 3 に示すように、第 1 実施形態と同じハードウェア構成のマスタサーバ 2 1 と、第 1 実施形態と同じハードウェア構成のスレーブサーバ群 2 2 を含んでいる。

[0168] また、図 1 に示した車載システム 3 0 およびモデム 1 4 は、複数の車両 D、E、F の各々に搭載され、それぞれの車載システム 3 0 の E V _ _ E C U 4

4 が、同じ車両に搭載された無線変換器 4 8、モデム 1 4 を介して、マスタサーバ 2 1 と通信する。

[0169] マスタサーバ 2 1 は、第 1 実施形態と同様、演算指示処理 2 1 a を実行するようになっていると共に、図示しない記憶媒体を有し、当該記憶媒体に診断プログラム 2 1 e、カウントプログラム 2 1 f、リアルタイム性判定プログラム 2 1 g が記録されている。このように、本実施形態においてマスタサーバ 2 1 の記憶媒体に記録されているソフトウェアは、第 1 実施形態とは異なる。

[0170] マスタサーバ 2 1 が、車両 D、E、F のそれぞれ専用に 1 つジョブスケジューラを割り当ててプログラム 2 1 e、2 1 f、2 1 g を送付する手順は、第 1 実施形態と同様であってもよいし、周知の他の分散処理技術を使用して実現してもよい。また、更に各ジョブスケジューラ 2 2 1、2 2 2、2 2 3 が、自機が管理する複数のワーカ 2 2 1 p、2 2 1 q、2 2 2 p、2 2 2 q、2 2 3 p、2 2 3 q にプログラム 2 1 e、2 1 f、2 1 g の処理を分散させる手順も、第 1 実施形態と同様であってもよいし、周知の他の分散処理技術を使用して実現してもよい。

[0171] このように、車両 D に関して行うべきプログラム 2 1 e、2 1 f、2 1 g の処理が、ジョブスケジューラ 2 2 1 によって適宜複数のワーカ 2 2 1 p、2 2 1 q に分散して割り当てられるので、個々のワーカの処理負荷が軽減される。

[0172] 図 2 4 に、上記のような車両 D からワーカ 2 2 1 p、2 2 1 q までのデータの流れを示す。図 2 4 では、車両 D、E、F から送信されたデータブロック T を、それぞれ T d、T e、T f と標記する。

[0173] クラウド 4 0 0 における分散処理では、車両 D のモデム 1 4 からデータブロック T d を受信したマスタサーバ 2 1 は、データブロック T d を含むジョブ要求通信 R T d をジョブスケジューラ 2 2 1 に送信する。このジョブ要求通信 R T d を受信したジョブスケジューラ 2 2 1 は、このジョブ要求通信 R T d に含まれるデータブロック T d の内容と、プログラム 2 1 e、2 1 f、

21 g の処理内容に基づいて、プログラム 21 e、21 f、21 g が規定する処理を、自機が管理する複数のワーカ 221 p、221 q に分散して実行させる。このため、ジョブスケジューラ 221 は、自機が管理する複数のワーカ 221 p、221 q の各々に対して、必要な演算要求 T d p、T d q を送信する。この演算要求 T d p、T d q には、ワーカ 221 p、221 q の各々で行うべき処理の内容およびその処理に必要なデータ（最新のデータブロック T a の内容等）が含まれている。

[0174] また、ワーカ 221 p、221 q は、それぞれ、ジョブスケジューラ 221 からの演算要求 T d p、T d q に従った作動を行い、図 25 に示すように、その作動の結果得た、演算結果 S d p、S d q をジョブスケジューラ 221 に送信する。エバポリーク判定、ポンプオン要求、ポンプオフ要求、リレーオン要求、リレーオフ要求、V1 オン要求、V1 オフ要求、V2 オン要求、V2 オフ要求、V3 オン要求、V3 オフ要求、クラウド側カウント値は、演算結果 S d p、S d q のいずれかに含まれている。その他にも、演算時に使用する各種変数が、演算結果 S d p、S d q に含まれている。

[0175] 演算結果 S d p、S d q を受信したジョブスケジューラ 221 は、直ちに（すなわち、1 秒よりも十分短い遅延で）、これら演算結果を、自機が管理する複数のワーカ 221 p、221 q の各々に送信する。このようにすることで、同じジョブスケジューラ 221 に管理される複数のワーカ 221 p、221 q 間で、各種データの値が整合する。

[0176] また、ジョブスケジューラ 221 は、受信した最新の演算結果 S d p、S d q から（あれば）エバポリーク判定、（あれば）ポンプオン要求、（あれば）ポンプオフ要求、（あれば）リレーオン要求、（あれば）リレーオフ要求、（あれば）V1 オン要求、（あれば）V1 オフ要求、（あれば）V2 オン要求、（あれば）V2 オフ要求、（あれば）V3 オン要求、（あれば）V3 オフ要求、およびクラウド側カウント値を抽出してデータブロック S d を生成し、このデータブロック S d を含むジョブ結果通信を、繰り返し定期的に（具体的には 1 秒周期で）マスタサーバ 21 に送信する。なお、図 25 で

は、車両D、E、Fに送信するためのデータブロックSを、それぞれS_d、S_e、S_fと標記する。

[0177] このジョブ結果通信を受信したマスタサーバ21は、直ちに当該ジョブ結果通信中に含まれるデータブロックS_dを車両Dに送信する。したがって、マスタサーバ21から車両DへのデータブロックS_dの送信も、繰り返し定期的に（具体的には1秒周期で）行われる。

[0178] 車両Dでは、EV__ECU44が、モデム14および無線変換器48を介してこのデータブロックS_dを受信する。そしてEV__ECU44は、図22の処理において、データブロックS_d受信直後の図22のループのS410で、このデータブロックS_dをRAMに読み出し、S420で、読み出したデータブロックS_d中のデータに基づいて、必要に応じて第1バルブ35、第2バルブ39、第3バルブ40、減圧ポンプ42、リレー47を制御する。そしてS430で、データブロックS_d中のエバポリーク判定のデータが含まれている場合、そのデータを記憶媒体に記録する。また、その直後のS460では、データブロックS_d中のクラウド側カウント値および現在の車側カウント値に基づいて、リアルタイム性判定を行う。

[0179] 車両Eおよびクラウド400については、車両Dおよびクラウド400と同様の作動で、マスタサーバ21、ジョブスケジューラ222、ワーカ222p、ワーカ222qと通信を行う。この作動については、上記の説明の車両D、データブロックT_d、ジョブ要求通信RT_d、演算要求Td_p、演算要求Td_q、演算結果S_d_p、演算結果S_d_q、データブロックS_d、ジョブスケジューラ221、ワーカ221p、ワーカ221qを、それぞれ、車両E、データブロックT_e、ジョブ要求通信RT_e、演算要求Te_p、演算要求Te_q、演算結果S_e_p、演算結果S_e_q、データブロックS_e、ジョブスケジューラ222、ワーカ222p、ワーカ222qと読み替える。なお、この読み替えは、以下の説明についても有効である。

[0180] 車両Fおよびクラウド400についても、車両Dおよびクラウド400と同様の作動で、マスタサーバ21、ジョブスケジューラ223、ワーカ22

3 p、ワーカ223 qと通信を行う。この作動については、上記の説明の車両D、データブロックT d、ジョブ要求通信R T d、演算要求T d p、演算要求T d q、演算結果S d p、演算結果S d q、データブロックS d、ジョブスケジューラ221、ワーカ221 p、ワーカ221 qを、それぞれ、車両F、データブロックT f、ジョブ要求通信R T f、演算要求T f p、演算要求T f q、演算結果S f p、演算結果S f q、データブロックS f、ジョブスケジューラ223、ワーカ223 p、ワーカ223 qと読み替える。なお、この読み替えは、以下の説明についても有効である。

[0181] ここで、プログラム21 e、21 f、21 gが規定する処理の内容について説明する。これらの処理は、ワーカが、ジョブスケジューラ221からの演算要求R T aに従って、分散処理で実現する。

[0182] 診断プログラム21 eは、車両のエバポ系における蒸発燃料のリーク有無を判定するためのプログラムである。図26に示すように、診断プログラム21 eでは、6個の状態S D、S E、S F、S G、S H、S Iが規定されている。また、状態S Fは、子状態S F 1、S F 2、S F 3を有している。

[0183] 診断プログラム21 eで使用するイグニッション状態I G、圧力センサ値Pの値は、ジョブスケジューラ221がマスタサーバ21から受信する最新のジョブ要求通信R Y a中のデータブロックY aを参照して決定する。

[0184] 診断プログラム21 eの実行開始時には、この診断プログラム21 eの実行主体（本事例ではワーカ221 p、221 q）の状態は+Bオフ状態S Iにある。例えばこのとき、車両Dにおいて、I Gスイッチ46、リレー47はオフであり、E V__E C U 44は停止中となっているとする。

[0185] そしてその後、I Gスイッチ46がオンになり、E V__E C U 44が起動すると、E V__E C U 44は、図22の処理によって上述の通りデータブロックT aを送信し始めるが、そのデータブロックT a中のイグニッション状態I Gの値はオンになっている。

[0186] このイグニッション状態I Gの値は、マスタサーバ21、ジョブスケジューラ221を介して演算要求として診断プログラム21 eの実行主体のワー

かに送信される。すると、当該実行主体は、状態 S I にいるとき、イグニッション状態 I G がオンであることを検出し、リレーオン要求を演算結果 (S d p または S d q) としてジョブスケジューラ 2 2 1 に送信すると共に、+ B オン状態 S D に遷移する。

[0187] ジョブスケジューラ 2 2 1 は、当該リレーオン要求を受信すると、その後の最初のデータブロック S d の送信タイミングにおいて、リレーオン要求を含むデータブロック S d を作成し、マスタサーバ 2 1 に送信する。マスタサーバ 2 1 は、このリレーオン要求を含むデータブロック S d を車両 D に送信する。車両 D の E V _ E C U 4 4 は、このデータブロック S d をモデム 1 4 、無線変換器 4 8 を介して受信する。更に E V _ E C U 4 4 は、その直後の図 2 2 のループの S 4 2 0 で、このリレーオン要求に従って、リレー 4 7 をオンにする。これにより、E V _ E C U 4 4 は、I G スイッチ 4 6 がオフになってもバッテリー 4 5 から電力供給を受けて作動し続けられる状態になる。

[0188] その後、イグニッション状態 I G がオンである場合、当該実行主体は、状態 S D に留まっている。車両 D においては、I G スイッチ 4 6 がオンの間、エンジンが作動して車両 D の走行が実現する。

[0189] 図 2 7 の実線 5 1 に示すように、車両 D においてエンジンが停止した後 I G スイッチ 4 6 がオフになると、E V _ E C U 4 4 は、リレー 4 7 を介して電力供給を受けながら作動を継続する。そして E V _ E C U 4 4 は、I G スイッチ 4 6 がオフになった直後の図 2 2 のループの S 4 5 0 において、イグニッション状態 I G をオフにする。E V _ E C U 4 4 は更にその直後の S 4 8 0 で、オフの値となっているイグニッション状態 I G のデータを含むブロック T a を送信する。

[0190] このイグニッション状態 I G の値は、マスタサーバ 2 1 、ジョブスケジューラ 2 2 1 を介して演算要求として診断プログラム 2 1 e の実行主体のワークに送信される。すると、当該実行主体は、状態 S D にいるとき、イグニッション状態 I G がオンからオフになったことを検出し、リークテスト未実施状態 S D に遷移する。リークテスト未実施状態 S D は、リークテストを開始

する直前の状態である。このように、車両Dにおいてエンジンが停止してイグニッション状態IGがオフになった後で、リークテストが実施される。なお、状態SDから状態SEに遷移した後も、EV__ECU44ではリレー47はオンのままである。

[0191] リークテストが実施されていない状況では、第1バルブ35は、エンジン制御に起因する要因によって開度が決まる。また、リークテストが実施されていない状況では、第2バルブ39、第3バルブ40は、それぞれ、全開状態、全閉状態、全閉状態である。また、リークテストが実施されていない状況では、減圧ポンプ42は非作動状態である。

[0192] 診断プログラム21eの実行主体は、状態SEでは、状態SEに遷移してからの経過時間が所定の時間T11になるまで待機する。そして、経過時間が所定の時間T11になると、V1オフ要求、V2オン要求、V3オフ要求、ポンプオン要求を演算結果としてジョブスケジューラ221に送信すると共に、リークテスト実施中状態SFの子状態SF1に遷移する。状態SFは、診断実施中の状態であり、子状態SF1が診断の第1段階の状態、子状態SF2が診断の第2段階の状態、子状態SF3が診断の第3段階の状態に相当する。

[0193] ジョブスケジューラ221は、当該V1オフ要求、V2オン要求、V3オフ要求、ポンプオン要求を受信すると、その後の最初のデータブロックSdの送信タイミングにおいて、V1オフ要求、V2オン要求、V3オフ要求、ポンプオン要求を含むデータブロックSdを作成し、マスタサーバ21に送信する。マスタサーバ21は、このデータブロックSdを車両Dに送信する。

[0194] 車両DのEV__ECU44は、このデータブロックSdをモデム14、無線変換器48を介して受信する。更にEV__ECU44は、その直後の図22のループのS420で、このデータブロックSd中のV1オフ要求、V2オン要求、V3オフ要求、ポンプオン要求に従って、第1バルブ35を全閉状態にし、第2バルブ39を全開状態にし、第3バルブ40を全開状態にし

、減圧ポンプ42を作動させる。この結果、大気圧の外気が第1大気管38b、第2大気管38cを通して減圧ポンプ42に吸引されるようになる。

[0195] そして、診断プログラム21eの実行主体は、状態SF1では、状態SF1に遷移してからの経過時間が所定の時間T12になるまで待機する。実行主体の待機中、図27の実線52に示すように、圧力センサ値Pが低下して基準オリフィス41の通路内径に対応した圧力付近で安定する。このとき、EV__ECU44は、図22の処理において、1秒毎に、その時点における圧力センサ値Pを、データブロックTに含めて送信する。そして、この圧力センサ値Pの値は、マスタサーバ21、ジョブスケジューラ221を介して演算要求として診断プログラム21eの実行主体に送信される。

[0196] 診断プログラム21eの実行主体は、状態SF1において、経過時間が所定の時間T12になると、その時点において車両Dから受信した最新の圧力センサ値Pを、基準圧力PrefとしてRAMに記録する。そして更に、処理G5を実行して状態SF2に遷移する。

[0197] 処理G5では、診断プログラム21eの実行主体は、V3オフ要求およびポンプオフ要求を演算結果としてジョブスケジューラ221に送信する。

[0198] ジョブスケジューラ221は、当該V3オフ要求およびポンプオフ要求を受信すると、その後の最初のデータブロックSdの送信タイミングにおいて、V3オフ要求およびポンプオフ要求を含むデータブロックSdを作成し、マスタサーバ21に送信する。マスタサーバ21は、このデータブロックSdを車両Dに送信する。

[0199] 車両DのEV__ECU44は、このデータブロックSdをモデム14、無線変換器48を介して受信する。更にEV__ECU44は、その直後の図22のループのS420で、このデータブロックSd中のV3オフ要求およびポンプオフ要求に従って、第3バルブ40を全閉状態に切り替え、減圧ポンプ42を停止させる。これにより、図27の実線52に示すように、圧力センサ43が検出する圧力センサ値Pが大気圧の値にまで上昇する。

[0200] 処理G5では、診断プログラム21eの実行主体は更に、V1オフ要求、

V 2 オフ要求、V 3 オン要求、およびポンプオン要求を演算結果としてジョブスケジューラ 2 2 1 に送信する。

[0201] ジョブスケジューラ 2 2 1 は、当該 V 1 オフ要求、V 2 オフ要求、V 3 オン要求、ポンプオン要求を受信すると、その後の最初のデータブロック S d の送信タイミングにおいて、V 1 オフ要求、V 2 オフ要求、V 3 オン要求、ポンプオン要求を含むデータブロック S d を作成し、マスタサーバ 2 1 に送信する。マスタサーバ 2 1 は、このデータブロック S d を車両 D に送信する。

[0202] 車両 D の E V _ _ E C U 4 4 は、このデータブロック S d をモデム 1 4、無線変換器 4 8 を介して受信する。更に E V _ _ E C U 4 4 は、その直後の図 2 2 のループの S 4 2 0 で、このデータブロック S d 中の V 1 オフ要求、V 2 オフ要求、V 3 オン要求、ポンプオン要求に従って、第 1 バルブ 3 5 を全閉に維持し、第 2 バルブ 3 9 を全閉に切り替え、第 3 バルブ 4 0 を全開に維持する。これにより、エバポ系の内部の気体が減圧ポンプ 4 2 によって吸引される状態になる。

[0203] そして、診断プログラム 2 1 e の実行主体は、状態 S F 2 では、状態 S F 2 に遷移してからの経過時間が所定の時間 T 1 3 になるまで待機する。もし、基準オリフィス 4 1 の通路内径よりも大きい径のリーク穴がエバポ系にあれば、実行主体の待機中、圧力センサ値 P は低下するものの、図 2 7 の実線 5 3 のように、基準圧力 P r e f より大きい値に留まる。もし、基準オリフィス 4 1 の通路内径よりも小さい径のリーク穴がエバポ系にあるか、あるいはリーク穴がエバポ系に存在しないならば、実行主体の待機中、圧力センサ値 P は、図 2 7 の実線 5 4 のように、基準圧力 P r e f より低い値にまで低下する。この待機中も、E V _ _ E C U 4 4 は、図 2 2 の処理において、1 秒毎に、その時点における圧力センサ値 P を、データブロック T に含めて送信する。そして圧力センサ値 P の値は、E V _ _ E C U 4 4 からマスタサーバ 2 1、ジョブスケジューラ 2 2 1 を介して演算要求として診断プログラム 2 1 e の実行主体に送信される。

- [0204] 診断プログラム21eの実行主体は、状態SF2において、経過時間が所定の時間T13になると、その時点において車両Dから受信済みの最新の圧力センサ値Pを、圧力P l e a kとしてRAMに記録する。そして更に、状態SF3に遷移する。図27の実線53が実現している場合、圧力P l e a k 2が圧力P l e a kとしてRAMに記録される。図27の実線54が実現している場合、圧力P l e a k 1が圧力P l e a kとしてRAMに記録される。
- [0205] 状態SF3では、診断プログラム21eの実行主体は、RAM中のP l e a kの値がP r e fの値よりも大きい場合、オンの値を有するエバポリーク判定を演算結果としてジョブスケジューラ221に送信する。そして当該実行主体は更に、リーク有り状態SGに遷移する。
- [0206] また状態SF3では、診断プログラム21eの実行主体は、RAM中のP l e a kの値がP r e fの値よりも小さい場合、オフの値を有するエバポリーク判定を演算結果としてジョブスケジューラ221に送信する。そして当該実行主体は更に、リーク無し状態SHに遷移する。
- [0207] ジョブスケジューラ221は、当該エバポリーク判定を受信すると、その後の最初のデータブロックS dの送信タイミングにおいて、当該エバポリーク判定を含むデータブロックS dを作成し、マスタサーバ21に送信する。マスタサーバ21は、このデータブロックS dを車両Dに送信する。
- [0208] 車両DのE V _ _ E C U 4 4は、このデータブロックS dをモデム14、無線変換器48を介して受信する。更にE V _ _ E C U 4 4は、その直後の図22のループのS 4 3 0で、このデータブロックS d中のエバポリーク判定の値を、フラッシュメモリに記録する。図27の実線53が実現した場合は、オンの値のエバポリーク判定が記録され、実線54が実現した場合は、オフの値のエバポリーク判定が記録される。
- [0209] リーク有り状態SGにおいて、診断プログラム21eの実行主体は、リーク有り状態SGに遷移してから所定期間が経過したことに基づいて、車両Dで診断結果（すなわちエバポリーク判定）が記録されたと判定し、リレーオ

フ要求を演算結果としてジョブスケジューラ 2 2 1 に送信すると共に、+ B オフ状態 S 1 に遷移する。これにより、車両 D のエバポ系の診断が終了する。

[0210] また、リーク無し状態 S H において、診断プログラム 2 1 e の実行主体は、リーク無し状態 S H に遷移してから所定期間が経過したことに基づいて、車両 D で診断結果（すなわちエバポリーク判定）が記録されたと判定し、リレーオフ要求を演算結果としてジョブスケジューラ 2 2 1 に送信すると共に、+ B オフ状態 S 1 に遷移する。これにより、車両 D のエバポ系の診断が終了する。

[0211] ジョブスケジューラ 2 2 1 は、リレーオフ要求を受信すると、その後の最初のデータブロック S d の送信タイミングにおいて、リレーオフ要求を含むデータブロック S d を作成し、マスタサーバ 2 1 に送信する。マスタサーバ 2 1 は、このデータブロック S d を車両 D に送信する。

[0212] 車両 D の E V _ _ E C U 4 4 は、このデータブロック S d をモデム 1 4、無線変換器 4 8 を介して受信する。更に E V _ _ E C U 4 4 は、その直後の図 2 2 のループの S 4 2 0 で、このデータブロック S d 中のリレーオフ要求に従って、リレー 4 7 をオフにする。図 2 7 に示すように、この時点で、既に I G スイッチ 4 6 はオフである。したがって、この時点で E V _ _ E C U 4 4 は電力供給を受けられなくなり、停止する。

[0213] なお、診断プログラム 2 1 e の実行主体は、状態 S F（すなわち、状態 S F 1、S F 2、S F 3）において、サーバ側リアルタイム性の値が N G である場合、状態 S E に遷移する。つまり、エバポ系の診断中にリアルタイム性が損なわれた場合は、診断を中止する。状態 S E に遷移した後は、状態 S E に遷移してからの経過時間が所定の時間 T 1 1 になれば、上述の通りの処理で状態 S F 1 に遷移する。

[0214] このように、診断プログラム 2 1 e の実行主体が診断プログラム 2 1 e を実行して各状態間を遷移している間も、上述の通り、1 秒周期で車両 D からクラウド 4 0 0 にデータブロック T が送信され、1 秒周期でクラウド 4 0 0

から車両Dにデータブロックが送信される。ただし、通信の遅延等の要因により、送信されたデータがすぐに宛先に届かない場合がある。

[0215] ここで、診断プログラム21eがパラメータとして用いるサーバ側リアルタイム性について説明する。リアルタイム性とは、タイムラグLが基準時間よりも短いことをいう。タイムラグLは、第1処理時間、第1通信時間、第2処理時間、第2通信時間、第3処理時間の総和である。第1処理時間は、車載システム30内の作動状態を示す状態量（例えば、圧力センサ値P、イグニッション状態IG）が車載システム30で検出されてから送信されるまでの時間である。第2処理時間は、上記状態量が車載システム30から送信されて診断プログラム21eの実行主体で受信されるまでの時間である。第2処理時間は、当該実行主体が当該状態量を受信してから、診断プログラム21eの実行において当該状態量を利用して利用結果のデータ（例えば、エバポリーク判定、リレーオン要求、V2オン要求）を生成して送信するまでの時間である。第2通信時間は、当該実行主体が当該利用結果のデータを送信してから車載システム30が受信するまでの時間である。第3処理時間は、車載システム30が当該当該利用結果のデータを受信してから、当該データを制御に反映するまでの時間である。

[0216] 上述の通り、エバポ系の診断にはクラウド400がこれらアクチュエータ35、39、40、42を遠隔制御するので、リアルタイム性が無いときにこのような診断を実行するのは困難である。また、診断プログラム21eは、アクチュエータ35、39、40、42を制御するための複雑な制御を記述する必要があるので、データサイズが大きくなりがちである。したがって、このような診断プログラム21eをEV__ECU44側で実行するよりもクラウド400側で実行することで、EV__ECU44の処理負荷の低減効果およびメモリ容量の節約効果が大きい。

[0217] 本実施形態では、上記総和の時間が所定時間より短いかな否かで、リアルタイム性の有無が判断される。ここで、車載システム30内の作動状態を示す状態量は、なお、車載システム30内の制御は、具体的には、第1バルブ3

5、第2バルブ39、第3バルブ40、減圧ポンプ42の制御、記憶媒体への記録等である。

[0218] 本実施形態では、診断プログラム21eの処理は、基本的に複数のワーカ221p、221qに分散されて実行されるので、処理自体に遅延が発生することはあまりない。したがって、車載システム30からクラウド400へのデータブロックTの送信、および、クラウド400から車載システム30へのデータブロックSの送信による遅延が共に小さければ（例えば各々0.5秒未満なら）リアルタイム性はOK（良好）である。しかし、車載システム30からクラウド400へのデータブロックTの送信、および、クラウド400から車載システム30へのデータブロックSの送信いずれかに大きな遅延（例えば4秒）があれば、リアルタイム性はNG（不良）であり、適切なエバポ系の診断が行えない可能性が高くなる。

[0219] そこで、本実施形態では、診断プログラム21eにおいては、リアルタイム性の判定結果に基づいて、上述のような作動が規定されている。すなわち、エバポ系の診断を行っている状態SFにおいてリアルタイム性がNGならば、状態SEに戻ることで、エバポ系の診断を中止する。

[0220] 次に、このようなリアルタイム性を判定するための量である車側カウント値およびクラウド側カウント値について説明する。車両DのEV__ECU44は、既に説明した通り、図22の処理において、1秒毎に、S470で、車側カウント値の値を1だけ増加させ、S480で、当該車側カウント値を含むデータブロックTaを送信する。そして、この車側カウント値は、マスターバ21、ジョブスケジューラ221を介して演算要求としてカウントプログラム21fの実行主体に送信される。

[0221] カウントプログラム21fの実行主体（ワーカ221p、221q）は、ジョブスケジューラ221からこのカウントプログラム21fの演算要求を受信したときに、このカウントプログラム21fの実行を開始し、その後継続的に実行する。

[0222] そしてカウントプログラム21fの実行主体は、カウントプログラム21

fの実行において、図28に示すように、まずS510で、車側カウント値を受信するまで待ち、受信すると、S520に進み、直前のS510で受信した車側カウント値と同じ値をクラウド側カウント値とする。そして、当該クラウド側カウント値を演算結果としてジョブスケジューラ221に送信する。

[0223] ジョブスケジューラ221は、当該クラウド側カウント値を受信すると、その後の最初のデータブロックSdの送信タイミングにおいて、当該クラウド側カウント値を含むデータブロックSdを作成し、マスタサーバ21に送信する。マスタサーバ21は、このデータブロックSdを車両Dに送信する。

[0224] 車両DのEV__ECU44は、このデータブロックSdをモデム14、無線変換器48を介して受信する。更にEV__ECU44は、その直後の図22のループのS460で、このデータブロックSd中のクラウド側カウント値を用いて、リアルタイム性判定を行う。

[0225] EV__ECU44は、リアルタイム性判定においては、図29に示すように、まずS610にて、直前のS410で受信したクラウド側カウント値を現在の車側カウント値から減算した値が2未満（すなわち1または0）であるか否かを判定する。

[0226] そして、2未満であると判定した場合620に進み、2以上であると判定した場合S630に進む。S620では、リアルタイム有効であると判定してS460の処理を終了する。S630では、リアルタイム無効であると判定してS460の処理を終了する。

[0227] S460でリアルタイム無効であると判定した場合は、S480において、リアルタイム有効のデータをデータブロックTに含めて送信しない。S460でリアルタイム有効であると判定した場合は、S480において、リアルタイム有効のデータをデータブロックTaに含めて送信する。そして、このリアルタイム有効のデータは、マスタサーバ21、ジョブスケジューラ221を介して演算要求としてリアルタイム性判定プログラム21gの実行主

体に送信される。

[0228] ここで、リアルタイム性判定プログラム 21 g の規定する作動について、図 30 を参照して説明する。リアルタイム性判定プログラム 21 g の実行主体（ワーカ 221 p、221 q）は、ジョブスケジューラ 221 からこのリアルタイム性判定プログラム 21 g の演算要求を受信したときに、このリアルタイム性判定プログラム 21 g の実行を開始し、その後継続的に実行する。

[0229] リアルタイム性判定プログラム 21 g では、サーバ側リアルタイム性 NG 状態 S R、サーバ側リアルタイム性 OK 状態 S S という、2 つの状態が規定されている。状態 S R は始状態である。

[0230] 当該実行主体は、状態 S R において、上記リアルタイム有効のデータを受信すると、RAM 中のサーバ側リアルタイム性の値を「OK」に設定し、状態 S S に遷移する。また、当該実行主体は、状態 S S において、上記リアルタイム有効のデータを 2 秒以上受信しないと、RAM 中のサーバ側リアルタイム性の値を「NG」に設定し、状態 S R に遷移する。このようにリアルタイム性判定プログラム 21 d の実行によって設定されたサーバ側リアルタイム性の値は、上述の通り、診断プログラム 21 e にて使用される。

[0231] このように、本実施形態の通信システムでは、車両 D の EV__ECU 44 が車側カウント値を 1 秒毎にカウントアップする。そして当該 EV__ECU 44 からマスタサーバ 21 およびジョブスケジューラ 221 を介してワーカへ車側カウント値がデータブロック T に含まれて送信される。そして、ワーカは、受信した車側カウント値と同じ値のクラウド側カウント値をデータブロック S に含めて送信し、当該クラウド側カウント値はジョブスケジューラ 221 およびマスタサーバ 21 を介して当該 EV__ECU 44 に届く。したがって、当該 EV__ECU 44 は、自機が車側カウント値を送信してから、当該車側カウント値に対する応答をクラウド 400 から受信するまでの時間（すなわち、両者の通信に要する時間）に基づいて、リアルタイム性の判定を行っている。つまり、車側カウント値は、リアルタイム性の確認用のタイ

ムデータであり、クラウド側カウント値は、当該タイムデータに対する応答である。

[0232] そして、リアルタイム性は、この両者の通信に要する時間が、所定の範囲を、つまり、受信したクラウド側カウント値と現在の車側カウント値との差が2未満となる範囲を、超えているか否かで判定される。

[0233] 以上説明した通り、本実施形態においては、EV__ECU44（制御装置の一例に相当する）は、EV__ECU44と1台以上のサーバとの間の通信に要する時間が所定の基準を超えているか否かを判定し、超えていない場合にのみリアルタイム有効のデータをクラウド400に送信する。そして、クラウド400は、リアルタイム有効のデータを過去2秒以内に受けているか否かに基づいて、リアルタイム性の有無を判定する。そしてクラウド400は、リアルタイム性が無い場合は、状態SFから状態SEに遷移することで、エバポ系の診断、より具体的には、蒸発燃料のリークの有無の判定を、中止する。

[0234] このように、EV__ECU44とクラウド400との間の通信の遅延が所定の基準を超えて大きいときに、エバポ系の診断が中止されるという形で、リアルタイム性の判定が実現されている。これにより、リアルタイム性が不良で適切なエバポ系の診断が行えない可能性が高い場合にまで、エバポ系の診断を続けることの無駄を低減できる。

[0235] なお、本実施形態では、ワーカ221p、221qが、診断プログラム21eを実行することで、検査部あるいはデバイスの一例として機能し、リアルタイム性判定プログラム21gを実行することで判定部あるいはデバイスの一例として機能する。言い換えれば、これらのプログラムは、検査部、判定部としてコンピュータ（サーバを含む）を機能させるインストラクションを含み、コンピュータ読取可能な、非遷移の記憶媒体に記録された、プログラム製品としても提供されることも可能である。

[0236] （他の実施形態）

（変形例1）

上記実施形態では、空調パネル制御装置 125 が送信する車側カウント値は、直前に受信したクラウド側カウント値と値が同じになっている。しかし、必ずしもこのようにする必要はなく、車側カウント値は、直前に受信したクラウド側カウント値に対応する値であることがわかるような値であればよい。例えば、車側カウント値は、直前に受信したクラウド側カウント値に対して予め定められた演算を施した後の値であってもよい。この場合クラウド 200 のワーカ 221 p、221 q は、リアルタイム性判定プログラム 21 d の S260 で、車側カウント値を受信した時刻とクラウド側カウント値を受信した時刻との差が 2 秒を超えているか否かを判定することで、リアルタイム性を判定できる。

[0237] (変形例 2)

また、クラウド 200 は、必ずしもクラウド側カウント値を送信する必要はなく、空調パネル制御装置 125 がクラウド 200 に一方的に送信時刻を含む車側カウント値を送信し、クラウド 200 のワーカ 221 p、221 q は、この車側カウント値を受信した時刻から、当該車側カウント値に含まれる送信時刻を減算した値が 2 秒を超えているか否かを判定することで、リアルタイム性を判定できる。

[0238] (変形例 3)

また、クラウド 200 は、クラウド側カウント値に代えて、現在時刻情報を送信するようになっていてもよい。その場合、その後のクラウド 200 も車載システム 100 も、クラウド側カウント値と同様に現在時刻情報を用いれば、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。なお、クラウド 200 内のカウントプログラム 21 c の実行主体は、現在時刻情報を、自機内のカウントプログラム 21 c 以外の処理で計測してもよいが、他の装置（例えばネットワーク上のタイムサーバ）から取得してもよい。

[0239] (変形例 4)

上記実施形態では、クラウド 200（より具体的にはワーカ 221 p、221 q。以下同じ。）が、カウントプログラム 21 c、リアルタイム性判定

プログラム 21 d を実行し、空調パネル制御装置 125 がカウント返送処理 125 c を実行するようになっている。つまり、クラウド 200 から空調パネル制御装置 125 へカウント値（クラウド側カウント値）が送信され、それと同じ値のカウント値（車側カウント値）が空調パネル制御装置 125 からクラウド 200 に返送され、2つのカウント値の差に基づいてクラウド 200 がリアルタイム性の判定を行っている。

[0240] しかし、必ずしもこのようになっておらずともよく、リアルタイム性の判定は空調パネル制御装置 125 で行われるようになっていてもよい。つまり、空調パネル制御装置 125 からクラウド 200 へカウント値が送信され、それと同じ値のカウント値がクラウド 200 から空調パネル制御装置 125 に返送され、2つのカウント値の差に基づいて空調パネル制御装置 125 がリアルタイム性の判定を行ってもよい。

[0241] このようにするためには、例えば、クラウド 200 がカウント返送処理 125 c を実行し、空調パネル制御装置 125 がカウントプログラム 21 c、リアルタイム性判定プログラム 21 d の処理を実行するようになっていてもよい。ただしその際、各処理中でデータの送信先等については適宜修正する。また、これら処理に必要な情報は、クラウド 200 と空調パネル制御装置 125 の間の通信によって互いに授受できるようにする。

[0242] （変形例 5）

また、A/C_ECU 11 が空調パネル制御装置 125 の代わりに空調パネル制御装置 125 の機能を実現するようになっていてもよい。逆に、空調パネル制御装置 125 が A/C_ECU 11 の代わりに A/C_ECU 11 の機能を実現するようになっていてもよい。

[0243] （変形例 6）

上記実施形態では、クラウド 200 は複数台のサーバ 21、221、222、223、221 p、221 q、222 p、222 q、223 p、223 q で実現されているが、1台のサーバで実現されていてもよい。つまり、クラウド 200 は、どのような台数のサーバで実現されていてもよい。

[0244] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 車載装置と共に車両に搭載され、前記車載装置を診断するために必要な検査データ（W、Y、T、S）を取得して送信する制御装置（125、44）と、
- 前記車両外に設置され、前記制御装置が送信した前記検査データを受信し、受信した前記検査データを用いて、前記車両に搭載されるアクチュエータ（2、35、39、40、42）を制御することで前記車載装置の診断を行う1台以上のサーバ（200、400）と、を備え、
- 前記制御装置または前記1台以上のサーバは、前記制御装置と前記1台以上のサーバとの間の通信に要する時間が所定の基準を超えているか否かを判定し、
- 前記1台以上のサーバは、前記通信に要する時間が前記所定の基準を超えていると判定されたことに基づいて、前記診断を中止する通信システム。
- [請求項2] 前記1台以上のサーバは、確認用のデータを送信してから、当該確認用のデータに対する応答を前記制御装置から受信するまでの時間に基づいて、前記通信に要する時間が前記所定の基準を超えているか否かを判定する
- 請求項1に記載の通信システム。
- [請求項3] 前記車載装置は、車両用空調装置であり、
- 前記診断は、前記車両用空調装置の冷媒不足の判定であり、
- 前記アクチュエータは、前記車両用空調装置のコンプレッサ（2）である
- 請求項1または2に記載の通信システム。
- [請求項4] 前記1台以上のサーバは、前記車両用空調装置の冷媒不足を判定するため、前記コンプレッサを一時的に停止するためのオフ要求を前記制御装置に送信し、

前記 1 台以上のサーバは、前記通信に要する時間が前記所定の基準を超えたことにより前記車両用空調装置の冷媒不足の判定を中止することに基づいて、前記車両用空調装置のコンプレッサを駆動するためのオン要求を前記制御装置に送信する

請求項 3 に記載の通信システム。

[請求項5] 前記 1 台以上のサーバは、前記通信に要する時間が前記所定の基準を超えたことにより前記診断を中止した後、前記通信に要する時間が前記所定の基準を超えてないと判定されたことに基づいて、前記診断を行う

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の通信システム。

[請求項6] 前記制御装置は、確認用のデータを送信してから、当該確認用のデータに対する応答を前記 1 台以上のサーバから受信するまでの時間に基づいて、前記通信に要する時間が前記所定の基準を超えているか否かを判定する

請求項 1 に記載の通信システム。

[請求項7] 車載装置と共に車両に搭載されて前記車載装置を診断するために必要な検査データ（W、Y、T、S）を取得して送信する制御装置と通信し、前記車両外に設置される 1 台以上のサーバであって、

前記制御装置が送信した前記検査データを受信し、受信した前記検査データを用いて、前記車両に搭載されるアクチュエータを制御することで前記車載装置の診断を行う検査部（21b、21e）と、

前記制御装置と前記 1 台以上のサーバとの間の通信に要する時間が所定の基準を超えているか否かを判定する判定部（21d、21g）と、を備え、

前記検査部は、前記通信に要する時間が前記所定の基準を超えていると前記判定部が判定したことに基づいて、前記診断を中止する

1 台以上のサーバ。

[請求項8] 車載装置と共に車両に搭載されて前記車載装置を診断するために必

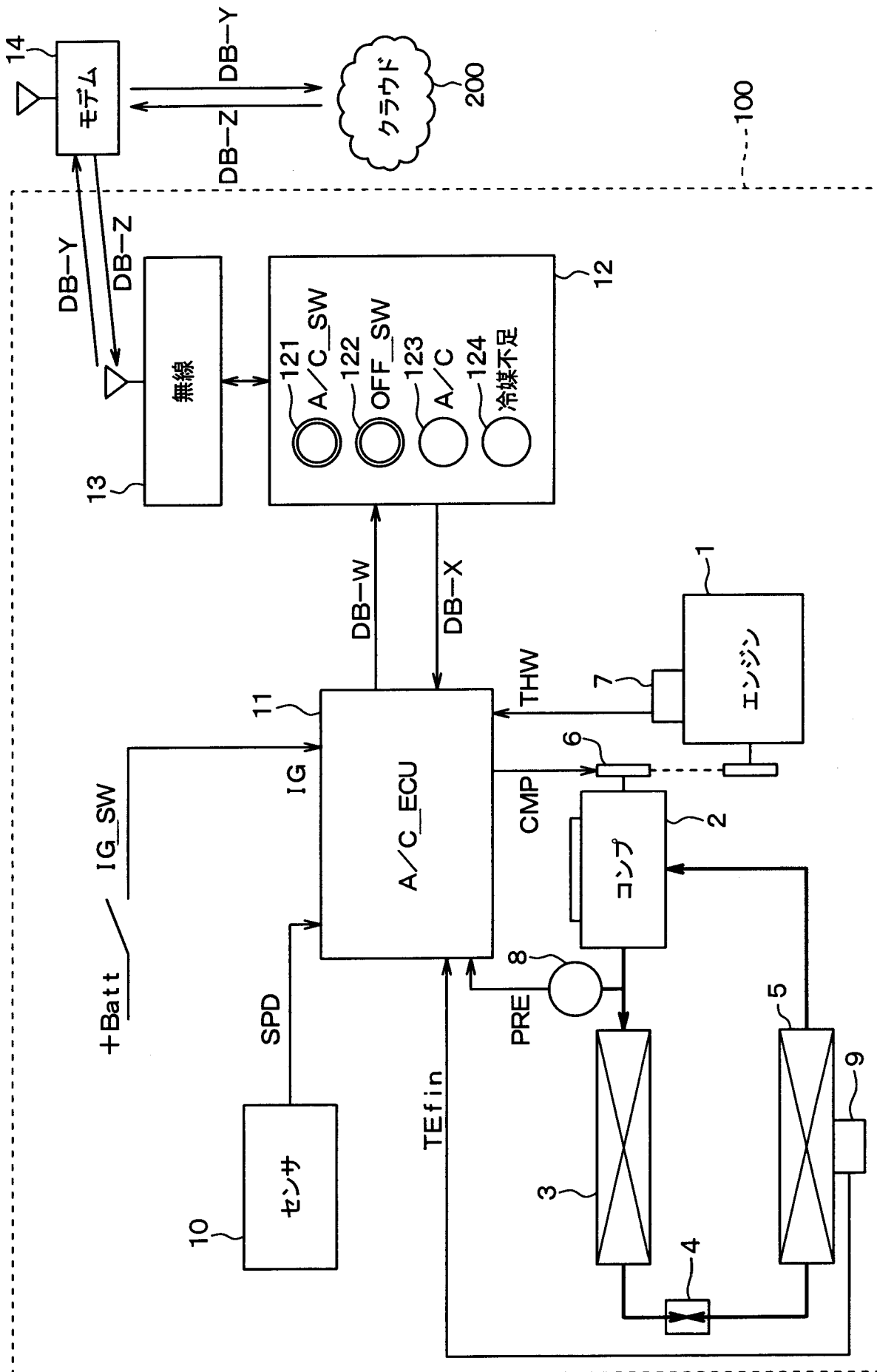
要な検査データ（W、Y、T、S）を取得して送信する制御装置と通信し、前記車両外に設置される１台以上のサーバ用のプログラムであって、前記１台以上のサーバを、

前記制御装置が送信した前記検査データを受信し、受信した前記検査データを用いて、前記車両に搭載されるアクチュエータを制御することで前記車載装置の診断を行う検査部（２１ｂ）、および

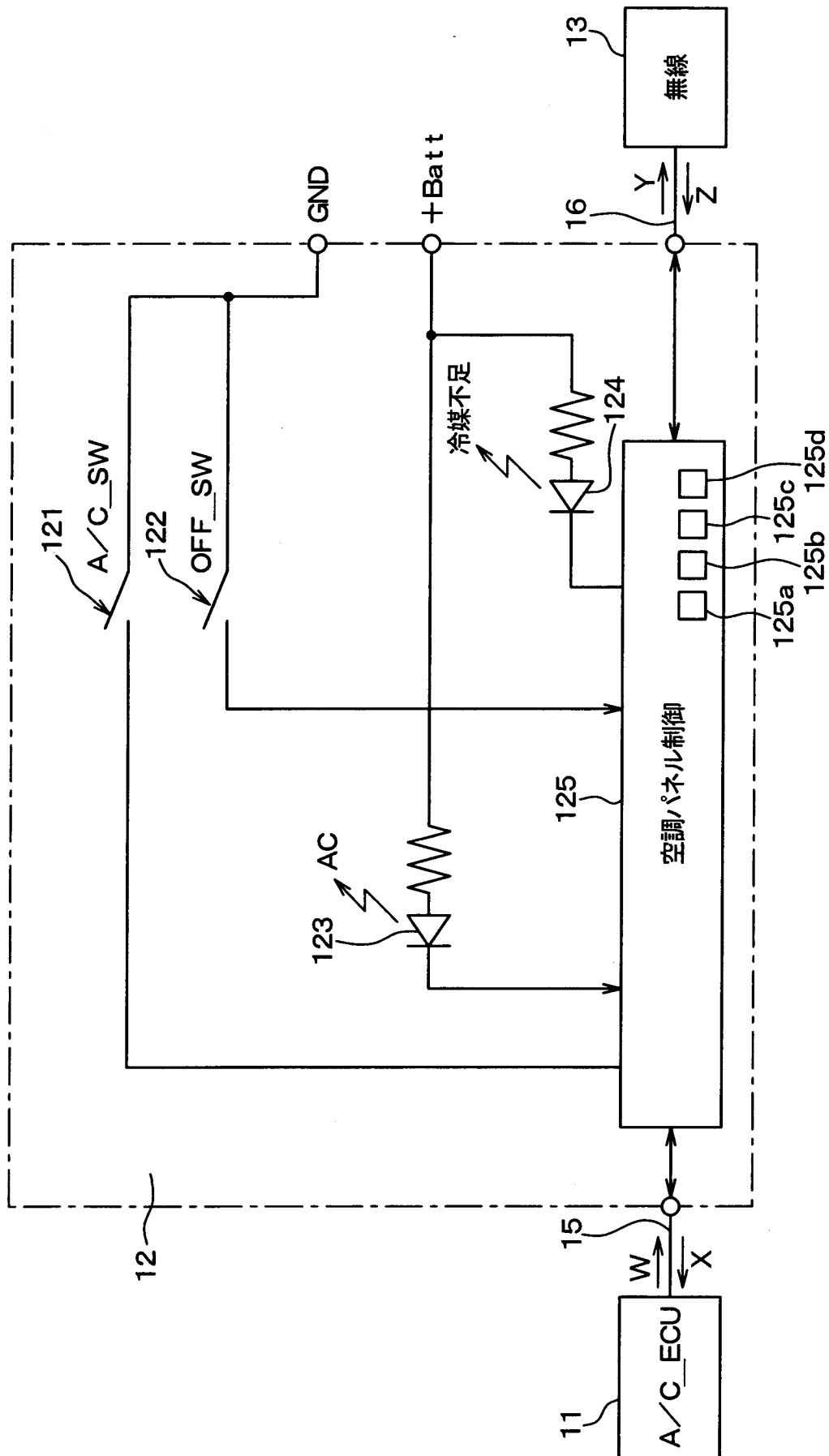
前記制御装置と前記１台以上のサーバとの間の通信に要する時間が所定の基準を超えているか否かを判定する判定部（２１ｄ、２１ｇ）として機能させ、

前記検査部は、前記通信に要する時間が前記所定の基準を超えていると前記判定部が判定したことに基づいて、前記診断を中止するプログラム。

[図1]



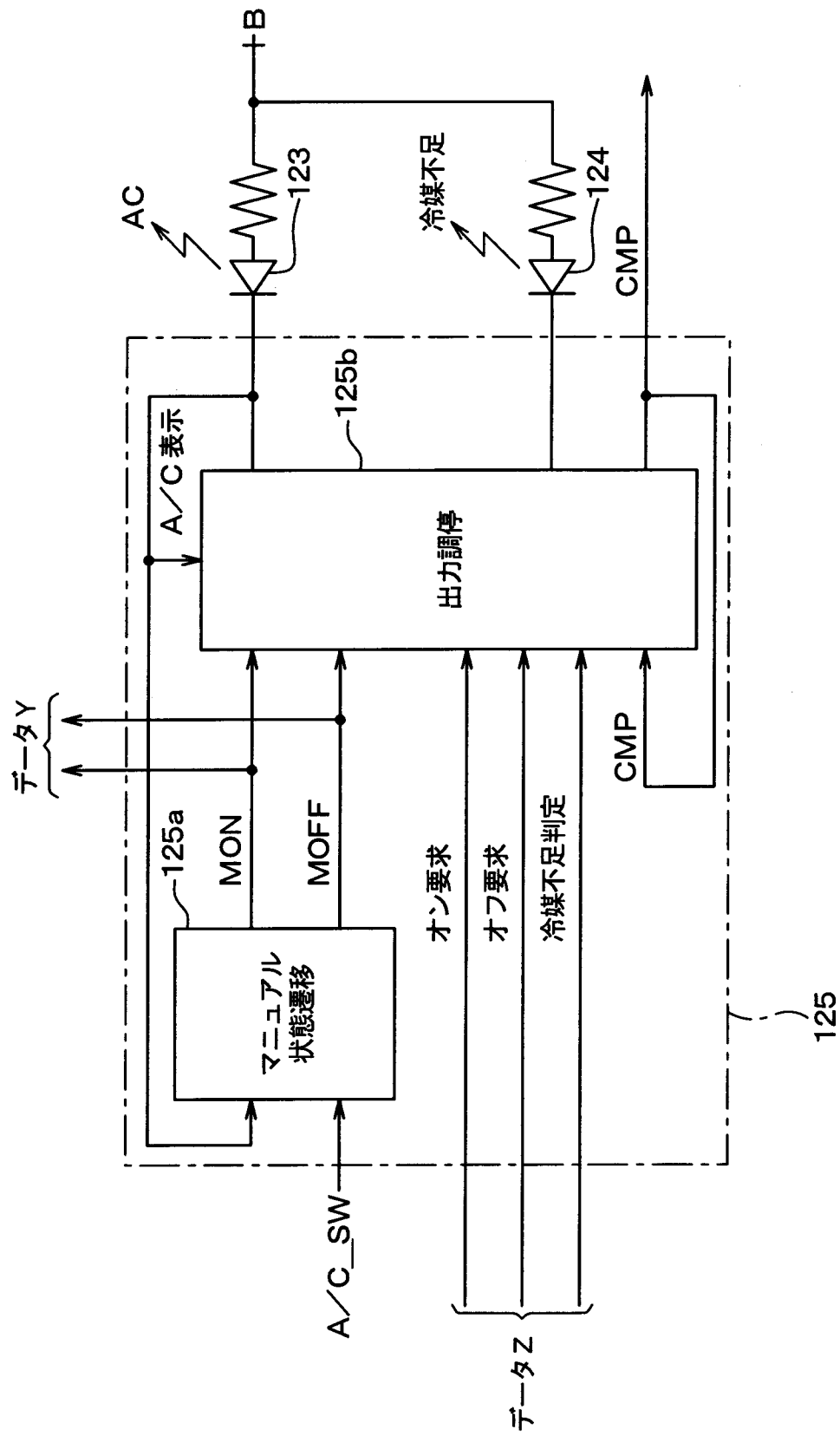
[図2]



[図3]

データブロック W	
・ IG	
・ SPD	
・ THW	
・ TEfin	
・ PRE	
データブロック X	
・ CMP	
データブロック Y	
・ IG	
・ SPD	
・ THW	
・ TEfin	
・ PRE	
・ OFF	
・ 車側カウント値	
・ MON	
・ MOFF	
・ mac アドレス	
データブロック Z	
・ 冷媒不足判定	
・ クラウド発オン要求	
・ クラウド発オフ要求	
・ クラウド側カウント値	

[図4]



[図5]

入力		出力	
A/C表示	A/C_SW	マニュアルオン要求 MON	マニュアルオフ要求 MOFF
消灯	押下	有り	無し
点灯	押下	無し	有り

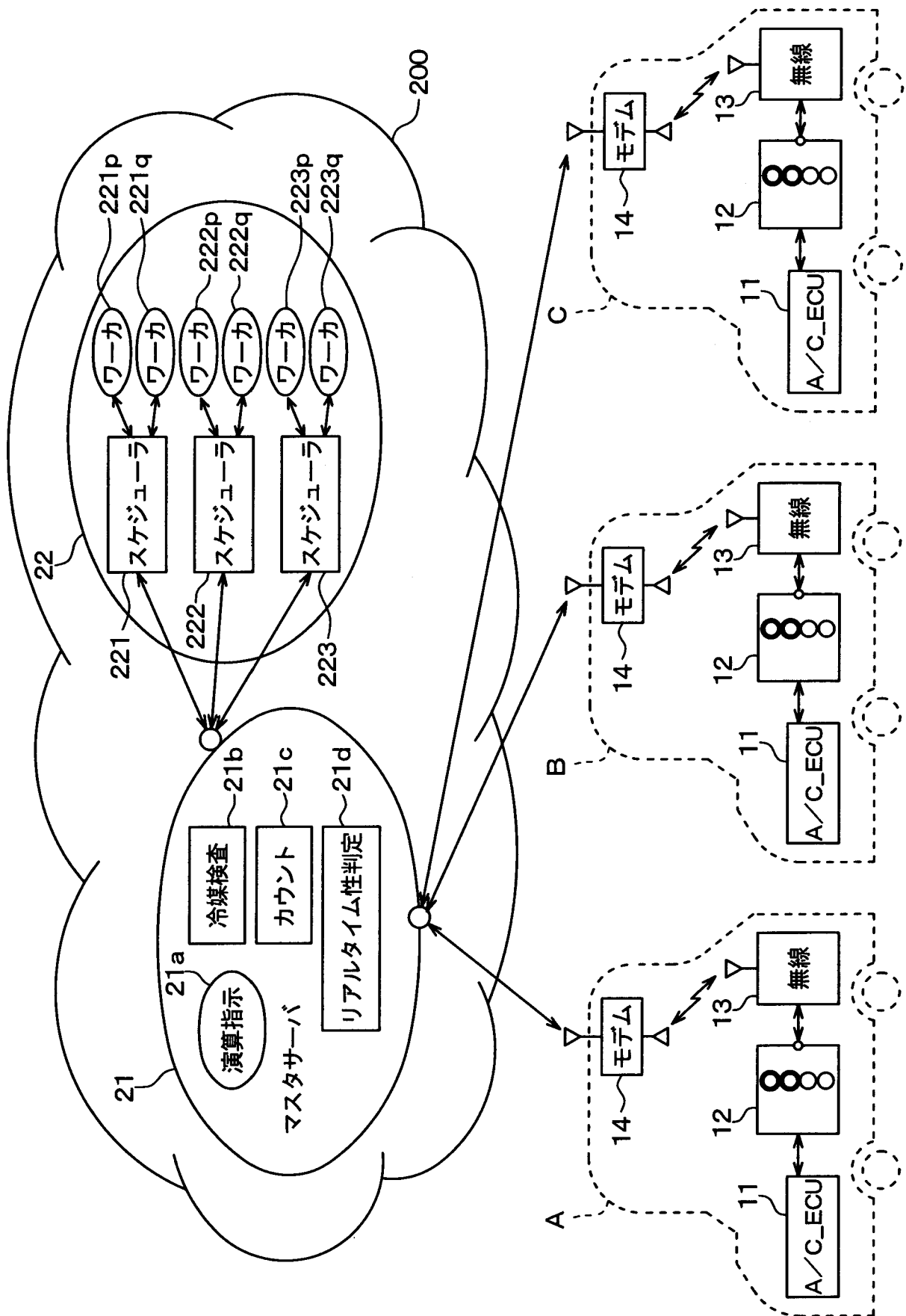
[図6]

入力								出力	
A／C表示	コンプレッサ 駆動要求 CMP	マニュアル オン要求 MON	マニュアル オフ要求 MOFF	クラウド発 オン要求	クラウド発 オフ要求	A／C表示	コンプレッサ 駆動要求 CMP		
消灯	OFF	有り	—	—	—	点灯	ON		
点灯	ON	—	有り	—	—	消灯	OFF		
消灯	ON	有り	—	—	—	点灯	ON		
点灯	OFF	—	有り	—	—	消灯	OFF		
消灯	OFF	—	—	有り	—	消灯	ON		
点灯	ON	—	—	—	有り	点灯	OFF		
消灯	ON	—	—	有り	—	消灯	ON		
点灯	OFF	—	—	—	有り	点灯	OFF		
消灯	OFF	—	—	—	有り	消灯	ON		
点灯	ON	—	—	—	有り	点灯	OFF		

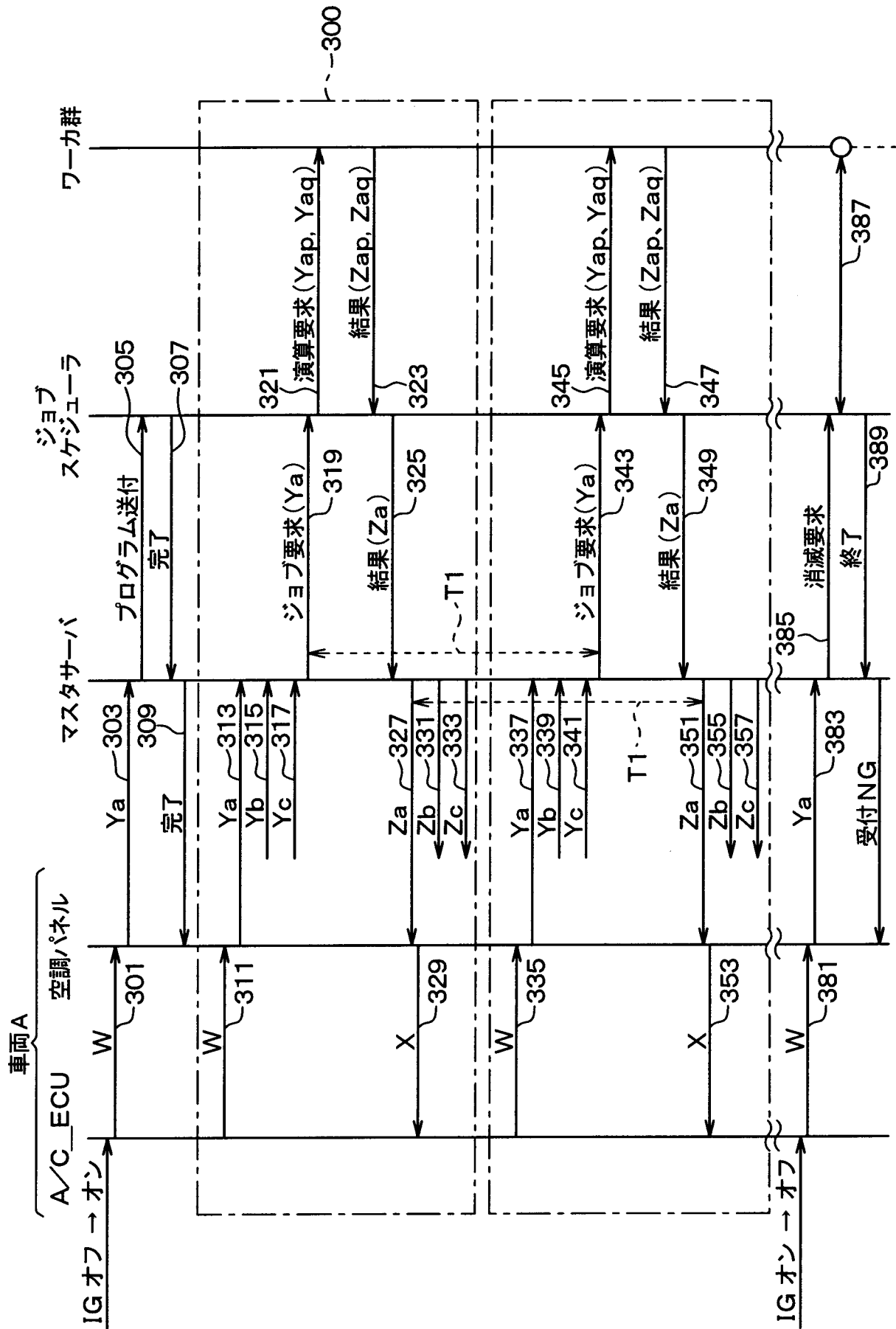
[図7]

冷媒不足判定	冷媒不足表示
未判定	点灯
冷媒不足無し	消灯
冷媒不足有り	点滅

[図8]

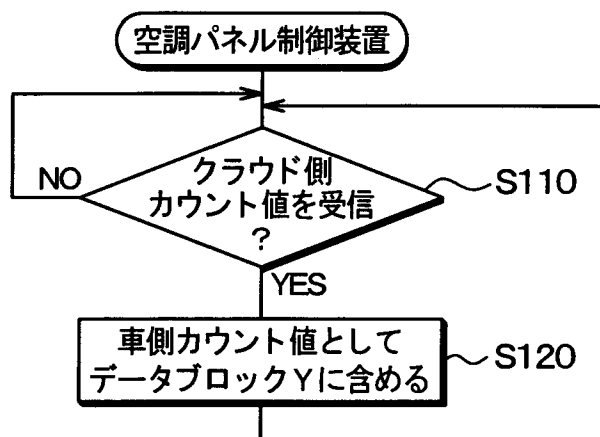


[図9]

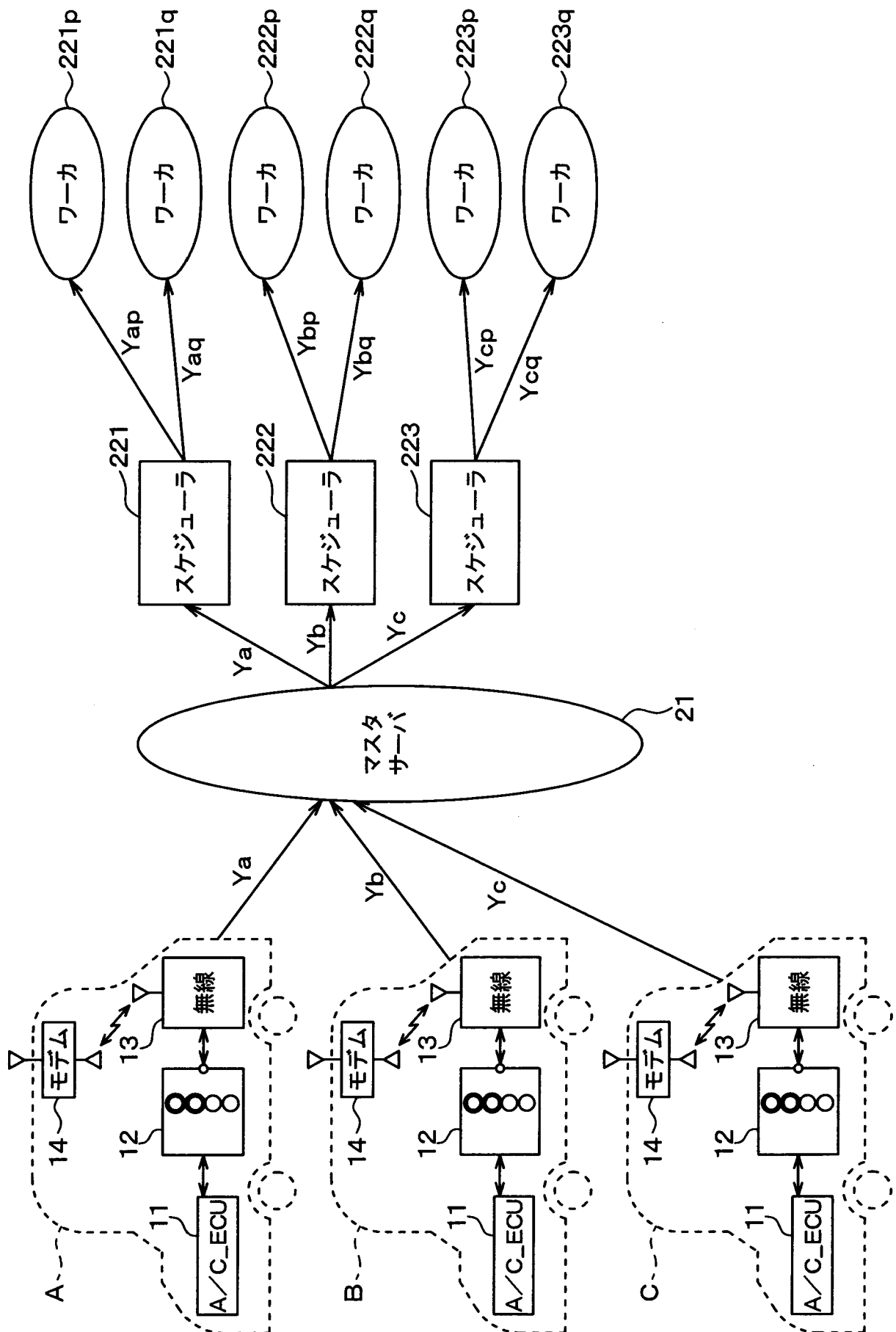


[図10]

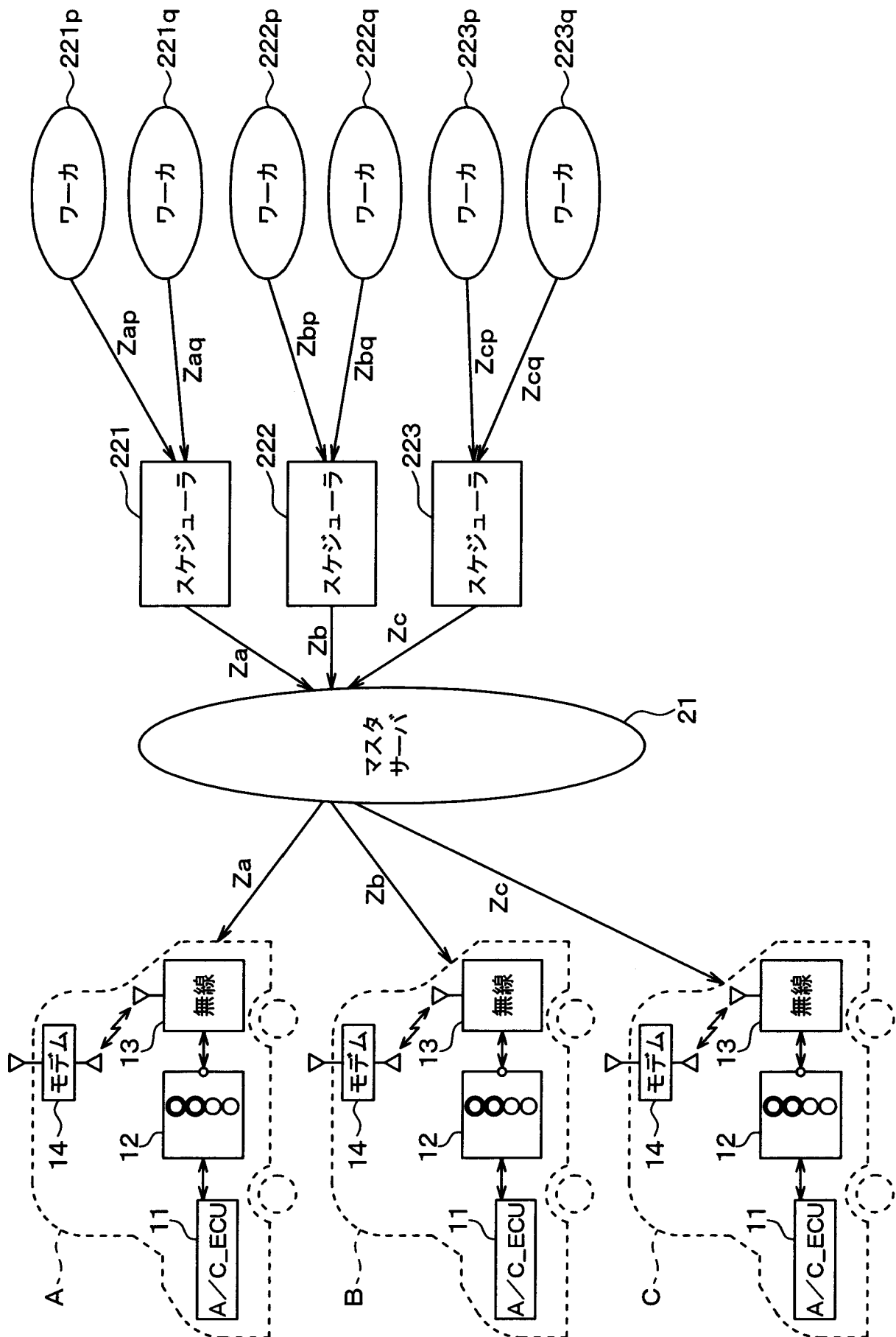
125c



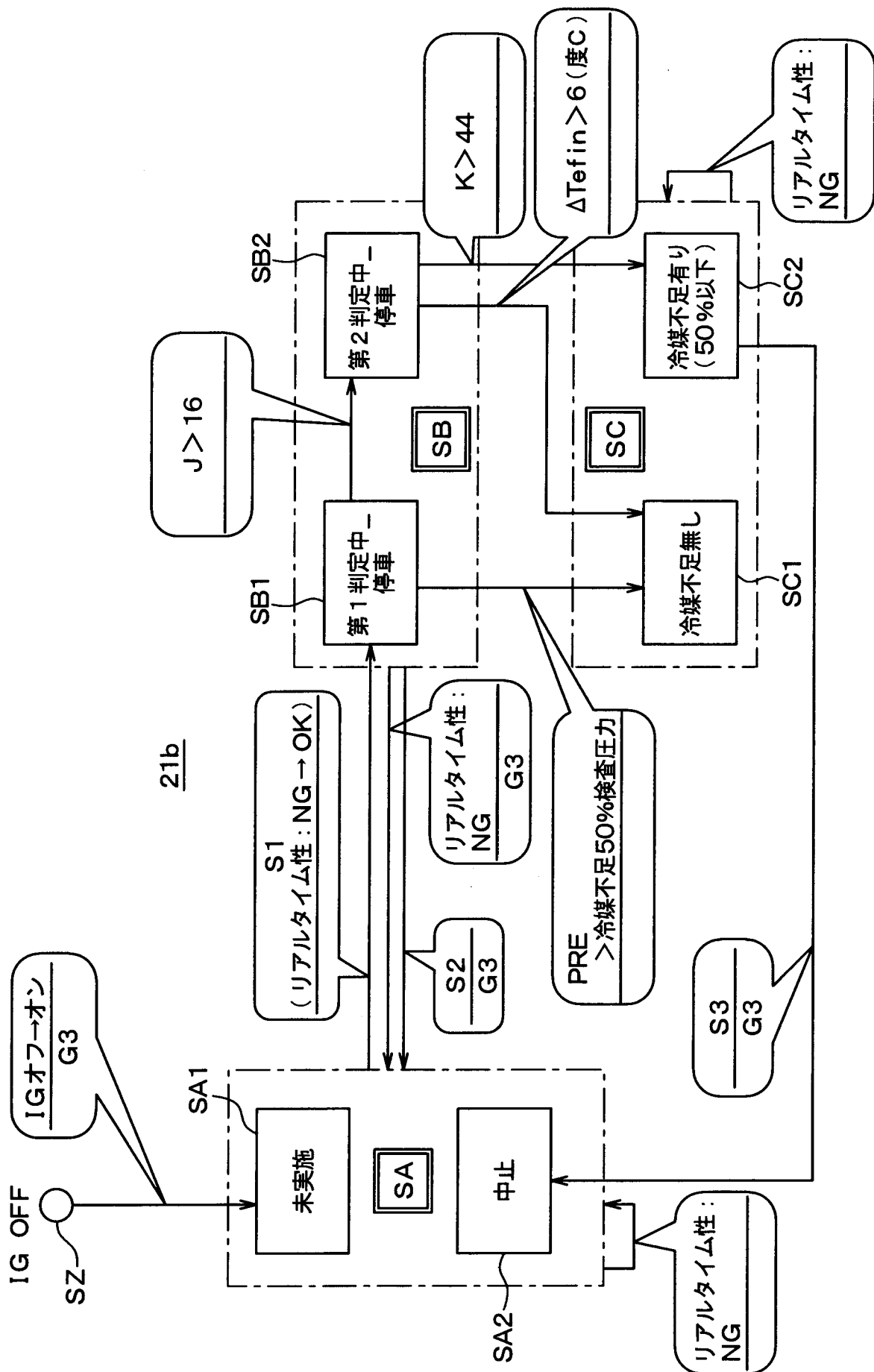
[図11]



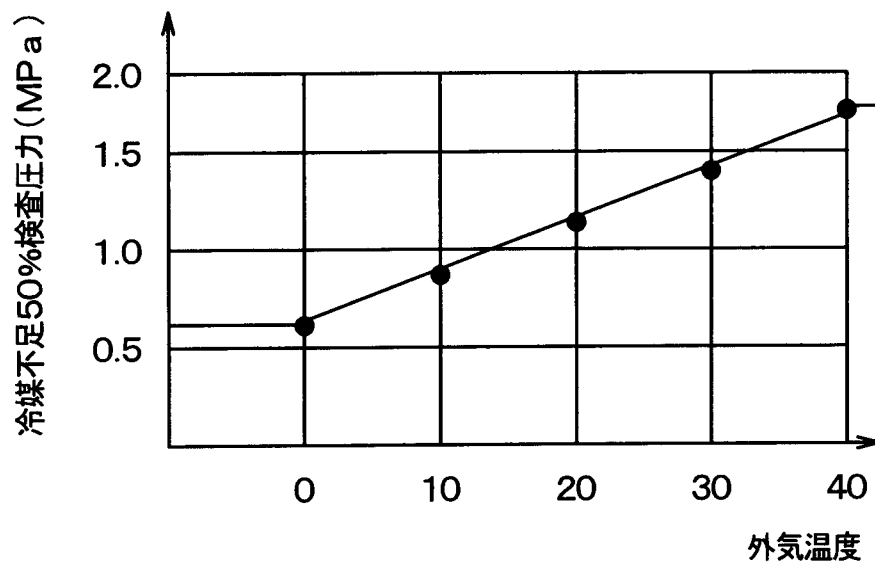
[図12]



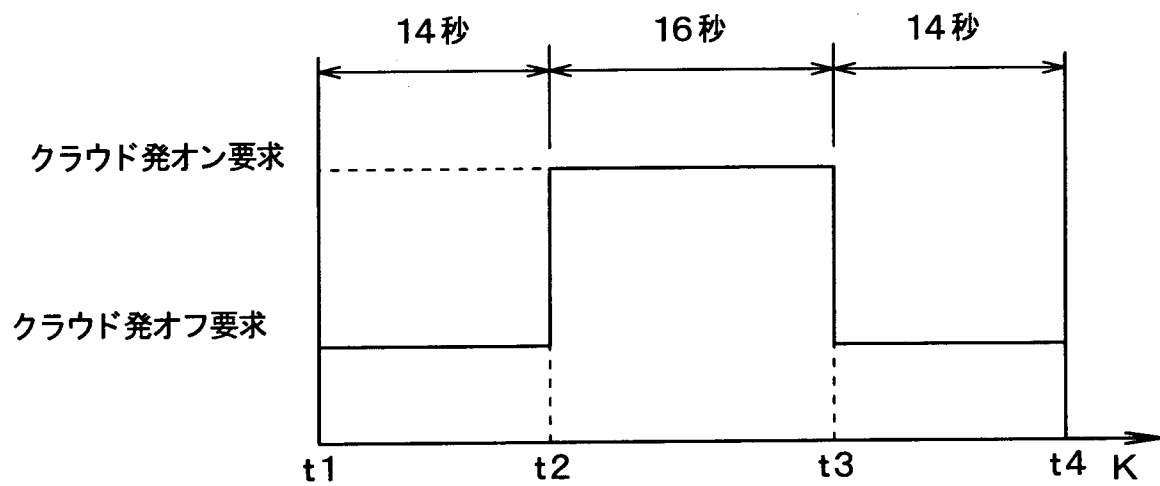
[図13]



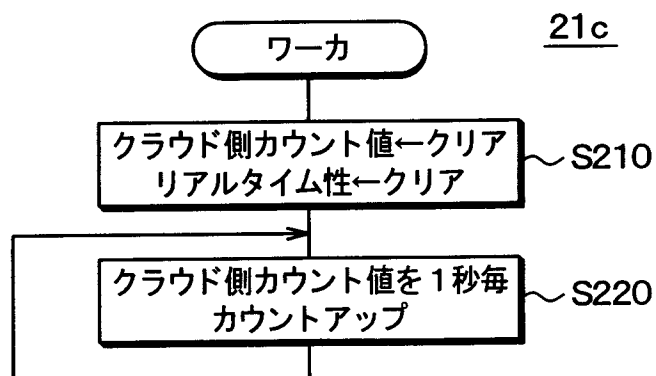
[図14]



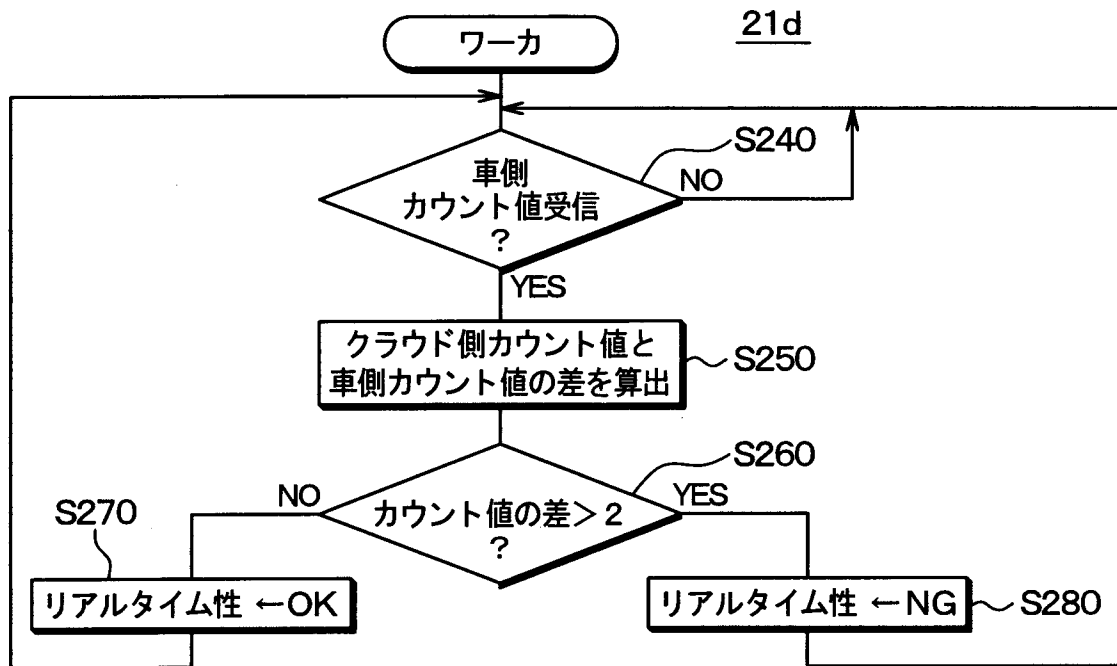
[図15]



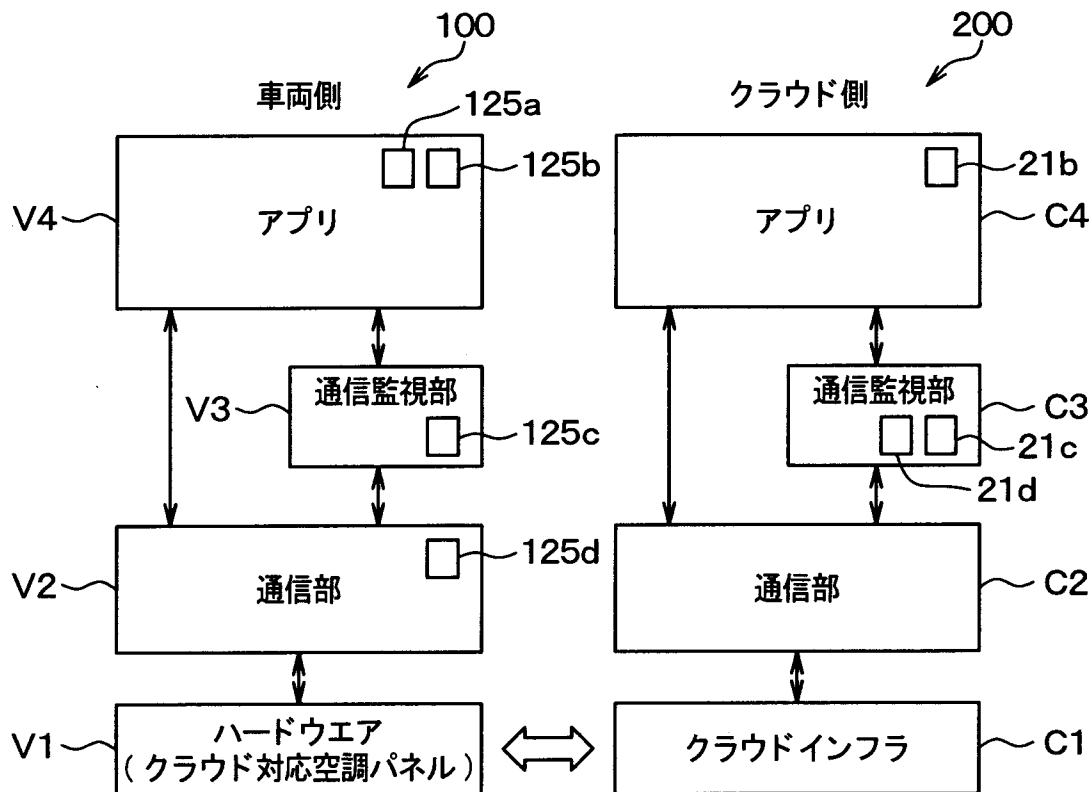
[図16]



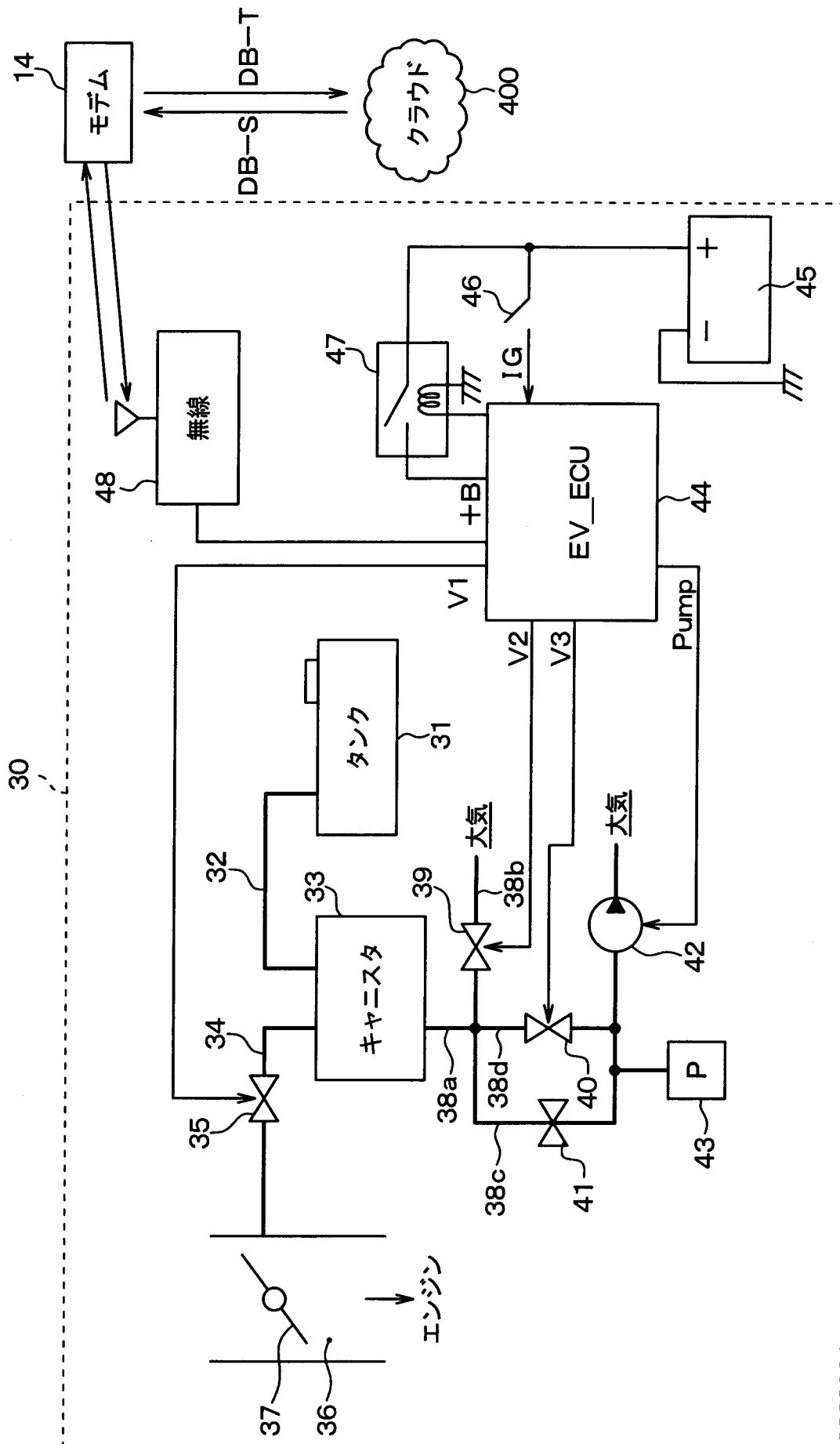
[図17]



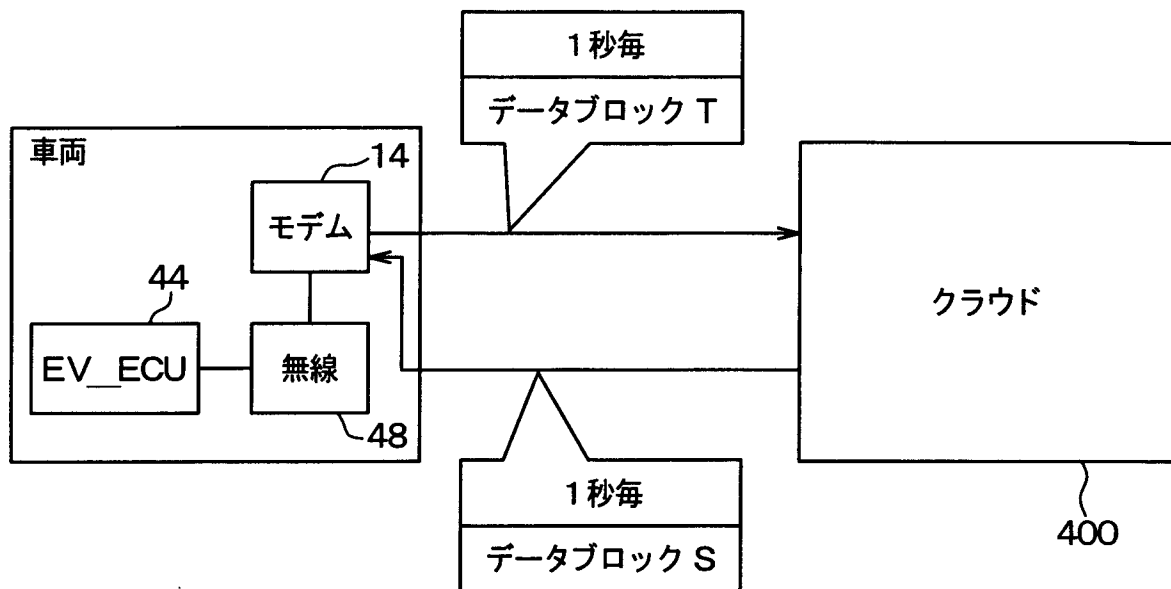
[図18]



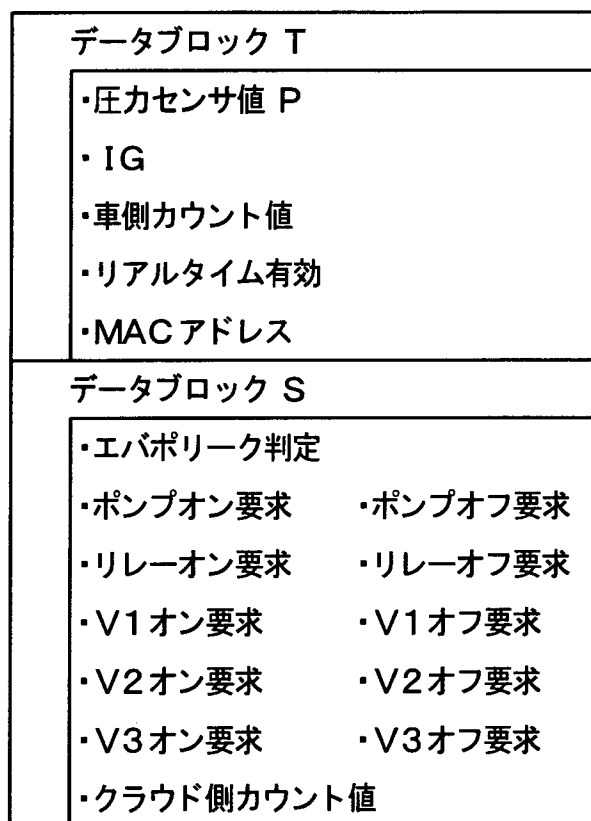
[図19]



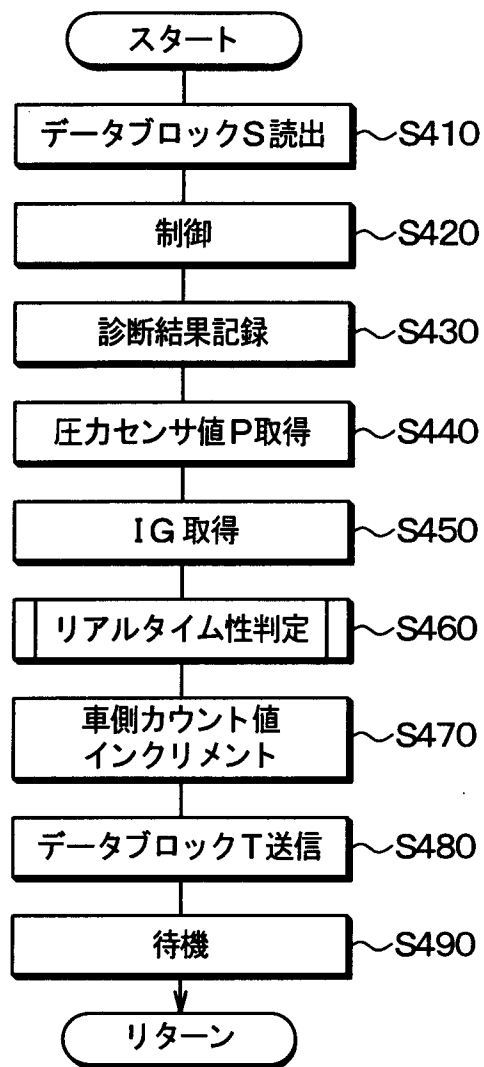
[図20]



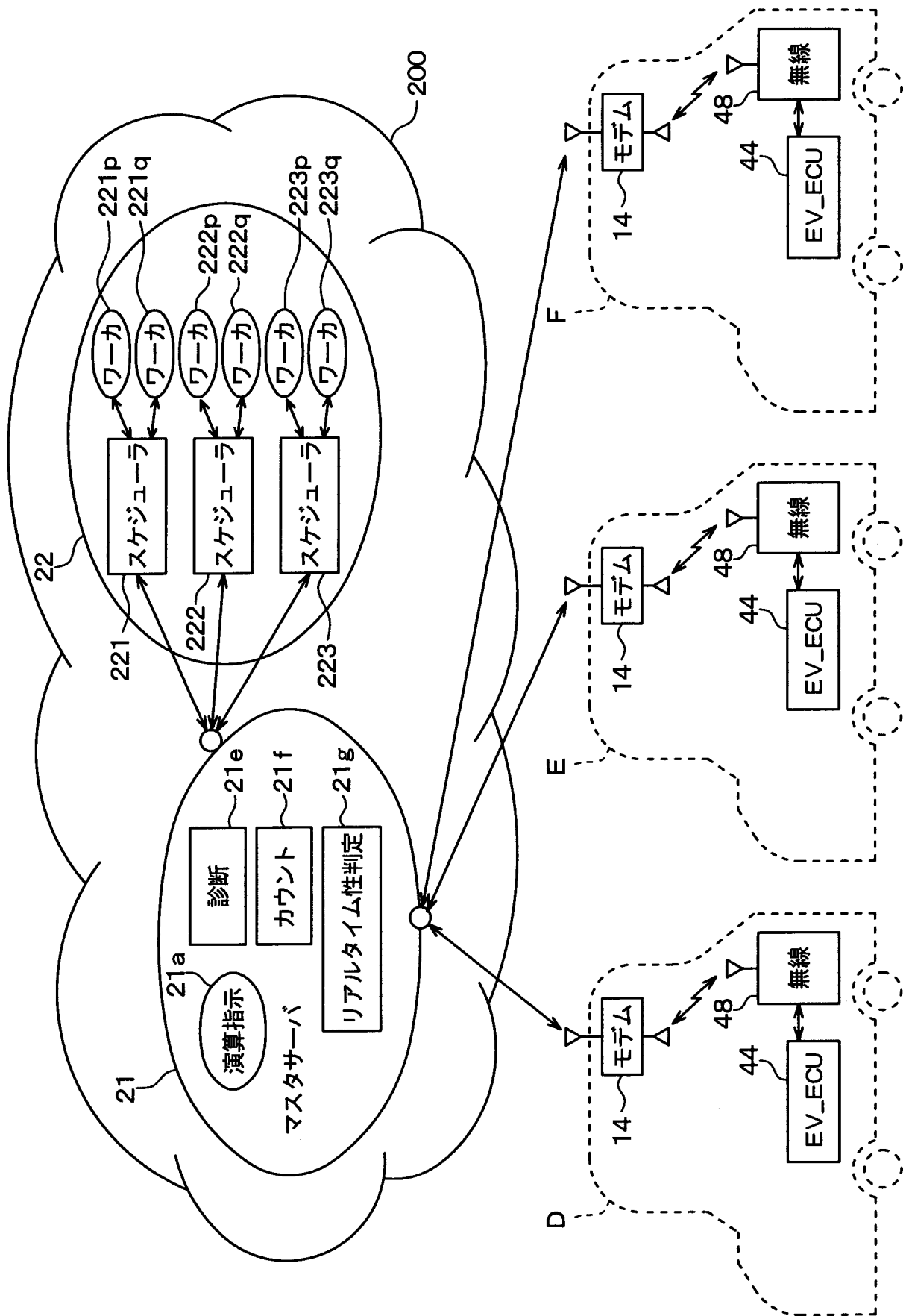
[図21]



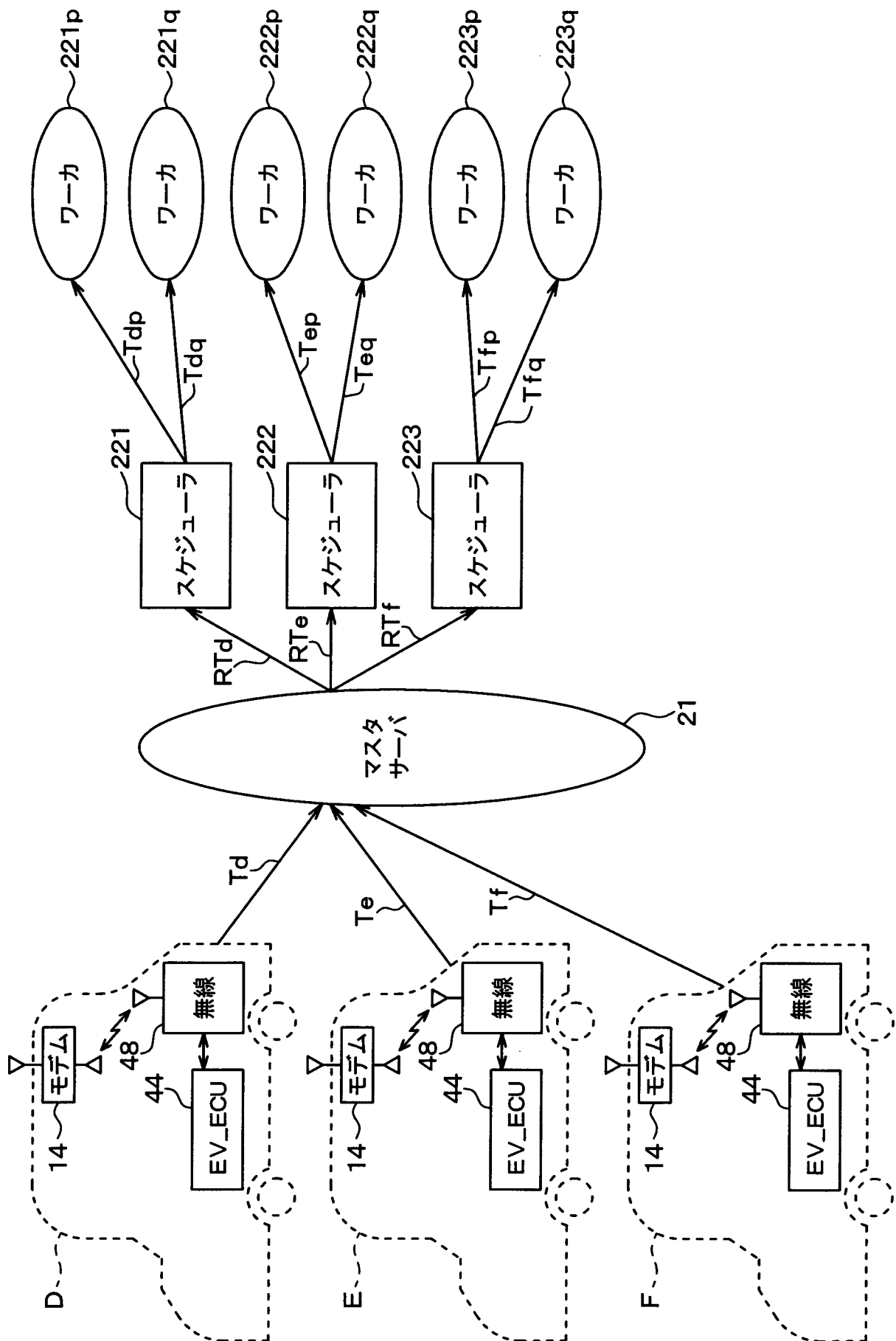
[図22]



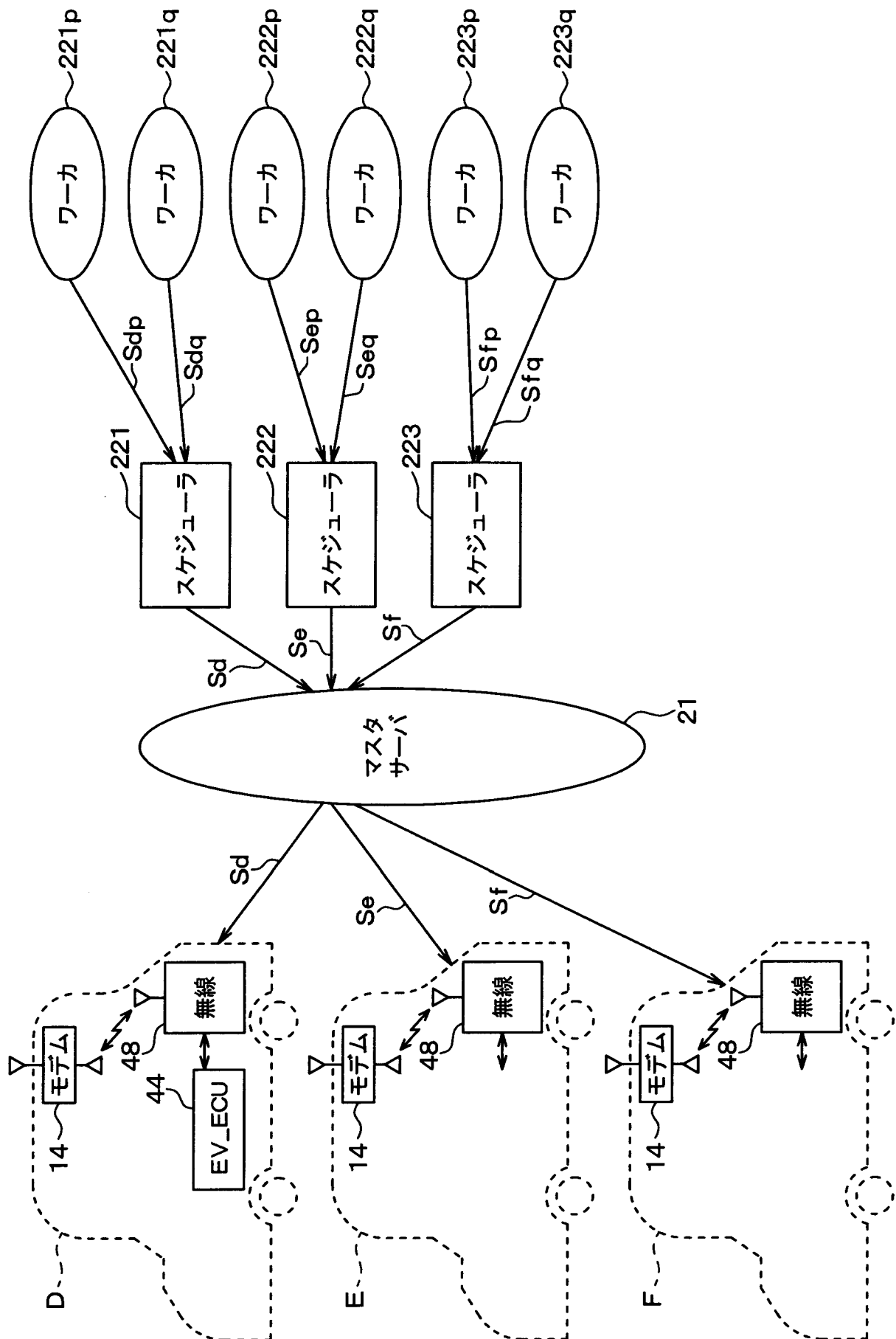
[図23]



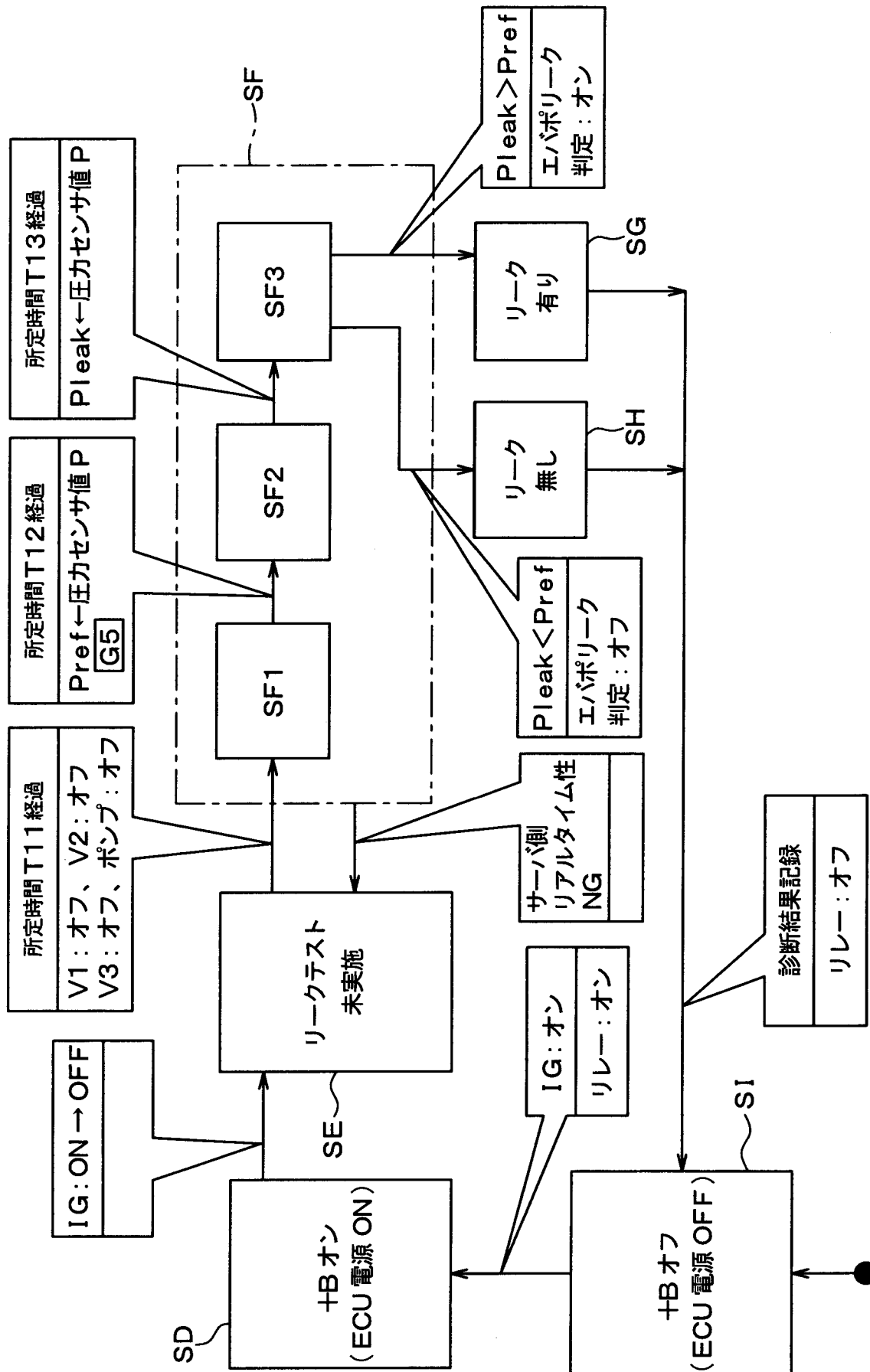
[図24]



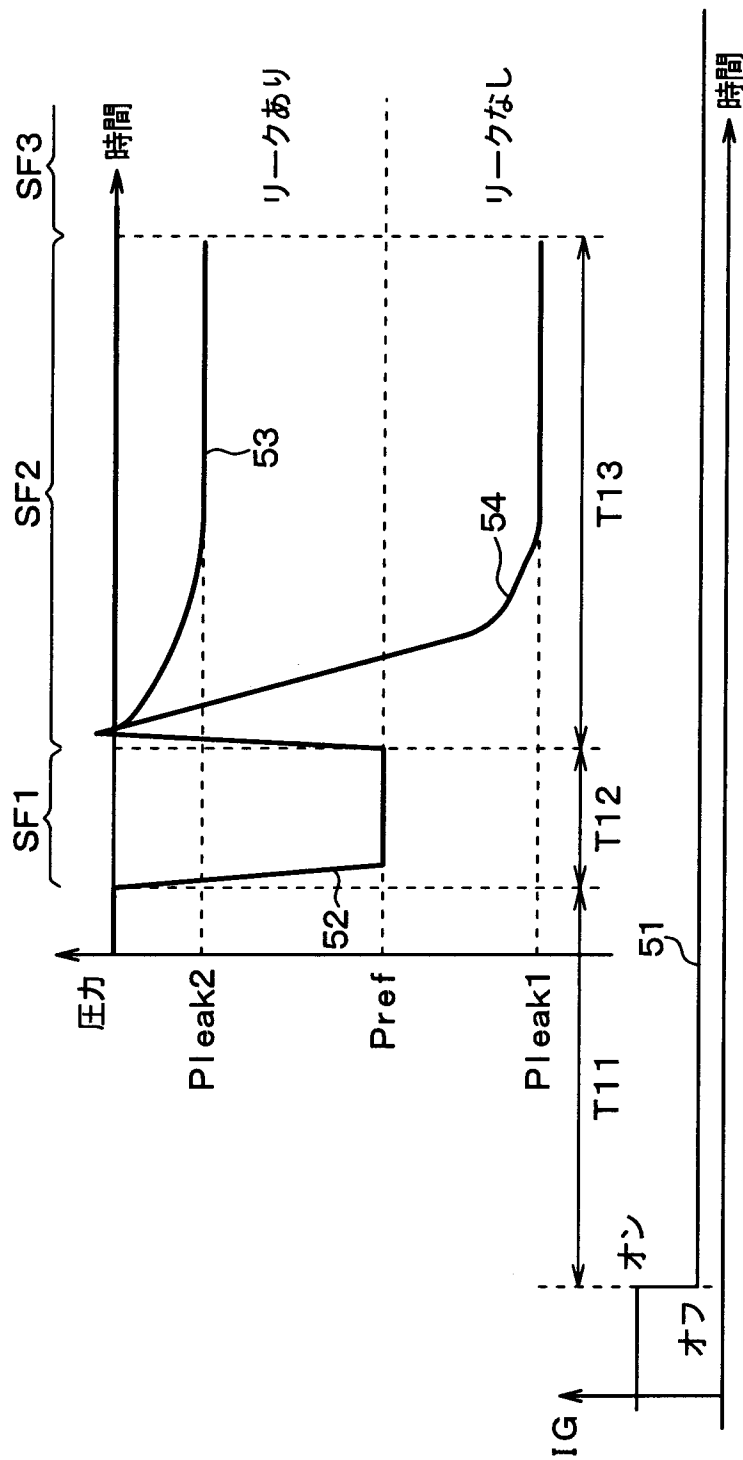
[図25]



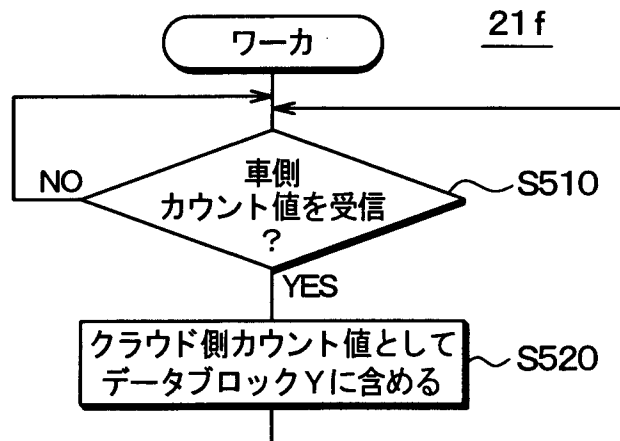
[図26]



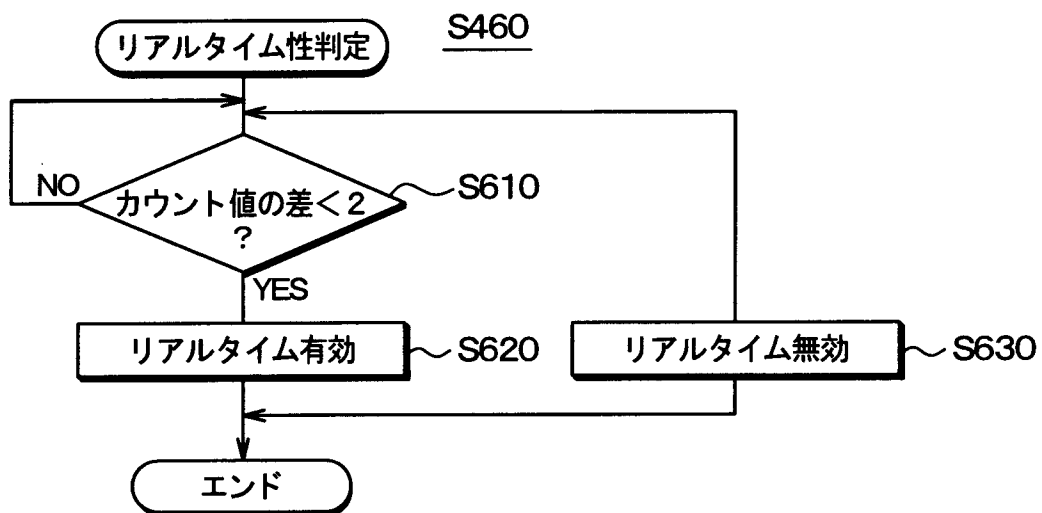
[図27]



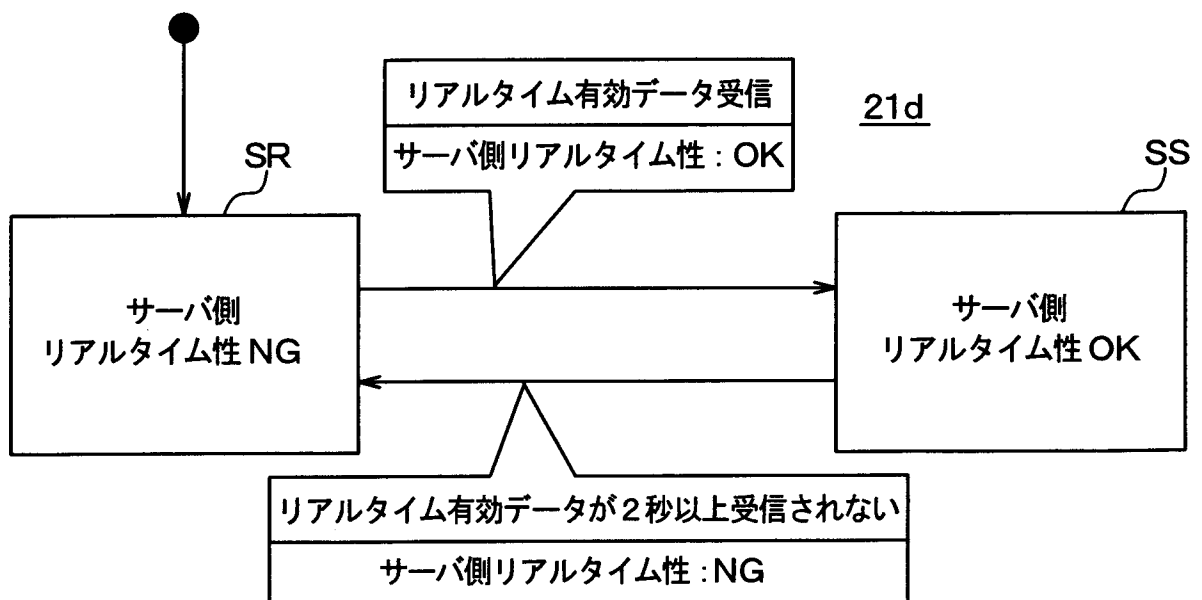
[図28]



[図29]



[図30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/005505

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60H1/22(2006.01)i, B60R16/02(2006.01)i, F24F11/02(2006.01)i, F25B49/02(2006.01)i, H04Q9/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60H1/22, B60R16/02, F24F11/02, F25B49/02, H04Q9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-185727 A (Fujitsu Ten Ltd.), 22 September 2011 (22.09.2011), paragraphs [0046] to [0114]; fig. 1 to 7 & WO 2011/111265 A1	1-3, 5-8 4
Y A	JP 2010-30530 A (Denso Corp.), 12 February 2010 (12.02.2010), paragraph [0003] & DE 102009032871 A1	1-3, 5-8 4
Y	JP 2012-256001 A (Alpine Electronics, Inc.), 27 December 2012 (27.12.2012), paragraphs [0002] to [0005]; fig. 1 (Family: none)	1-3, 5-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 January 2016 (21.01.16)

Date of mailing of the international search report
02 February 2016 (02.02.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/005505

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-1233 A (Mazda Motor Corp.), 10 January 2008 (10.01.2008), entire text; all drawings & US 2007/0299575 A1 & EP 1870788 A1 & DE 602007002848 D	1
A	JP 8-163770 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 21 June 1996 (21.06.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60H1/22(2006.01)i, B60R16/02(2006.01)i, F24F11/02(2006.01)i, F25B49/02(2006.01)i, H04Q9/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60H1/22, B60R16/02, F24F11/02, F25B49/02, H04Q9/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2011-185727 A（富士通テン株式会社）2011.09.22, [0046] - [0114], 図1-7 & WO 2011/111265 A1	1-3, 5-8 4
Y A	JP 2010-30530 A（株式会社デンソー）2010.02.12, [0003] & DE 102009032871 A1	1-3, 5-8 4
Y	JP 2012-256001 A（アルパイン株式会社）2012.12.27, [0002] - [0005], 図1（ファミリーなし）	1-3, 5-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21.01.2016

国際調査報告の発送日

02.02.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

久保田 信也

3M

3628

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-1233 A (マツダ株式会社) 2008.01.10, 全文, 全図 & US 2007/0299575 A1 & EP 1870788 A1 & DE 602007002848 D	1
A	JP 8-163770 A (日産自動車株式会社) 1996.06.21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1