

(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
2012 年 12 月 13 日(13.12.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/169456 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 1/00 (2006.01) H04L 12/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/064360
- (22) 国際出願日: 2012 年 6 月 4 日(04.06.2012)
- (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 2011-129535 2011 年 6 月 9 日(09.06.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 石郷岡 祐 (ISHIGOOKA Tasuku) [JP/JP]; 〒3191292 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 Ibaraki (JP). 成沢 文雄 (NARISAWA Fumio) [JP/JP]; 〒3191292 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 Ibaraki (JP). 月舘 統宙 (TSUKIDATE Tsunamichi) [JP/JP]; 〒3191292 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 Ibaraki (JP). 永浦 渉 (NAGAURA Wataru) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 小倉 英寿 (OGURA Hidetoshi) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 平木 祐輔, 外(HIRAKI Yusuke et al.); 〒1056232 東京都港区愛宕 2 丁目 5 番 1 号 愛宕グリーンヒルズ MORI タワー 3 2 階 Tokyo (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,

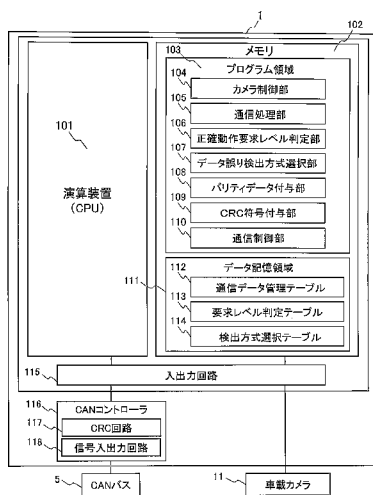
[続葉有]

(54) Title: VEHICLE CONTROL DEVICE, VEHICLE CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称: 車両制御装置、車両制御システム

[図2]

図 2



- 5 CAN BUS
11 IN-CAR CAMERA
101 CENTRAL PROCESSING UNIT (CPU)
102 MEMORY
103 PROGRAM STORAGE AREA
104 CAMERA CONTROL UNIT
105 COMMUNICATION PROCESSING UNIT
106 ACCURATE OPERATION REQUIRED LEVEL DETERMINATION UNIT
107 DATA ERROR DETECTION SCHEME SELECTING UNIT
108 PARITY DATA PROVIDING UNIT
109 CRC CODE PROVIDING UNIT
110 COMMUNICATION CONTROL UNIT
111 DATA STORAGE REGION
112 COMMUNICATION DATA MANAGEMENT TABLE
113 REQUIRED LEVEL DETERMINATION TABLE
114 DETECTION SCHEME SELECTING TABLE
115 INPUT OUTPUT CIRCUIT
116 CAN CONTROLLER
117 CRC CIRCUIT
118 SIGNAL INPUT OUTPUT CIRCUIT

(57) Abstract: Provided is a technique for performing communication between ECUs with mutually different safety levels being required while satisfying the required safety levels for each ECU. A vehicle control device according to the present invention changes an error detection scheme used at the time of data transmission in accordance with the level of accuracy at which a device on the receiving side is required to operate (see Fig. 2).

(57) 要約: 要求される安全水準が異なる ECU 間で、それぞれの ECU について要求される安全水準を満たしつつ通信するための技術を提供する。本発明に係る車両制御装置は、受信側の装置がどの程度正確に動作することを要求されているかに応じて、データ送信時に用いる誤り検出方式を変更する(図 2 参照)。



BB, BG, BH, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

MZ, NA, RW, SD, SL, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

(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,

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：車両制御装置、車両制御システム

技術分野

[0001] 本発明は、車両制御装置間で通信する技術に関するものである。

背景技術

[0002] 近年の多くの車両制御システムは、電子化された車両制御機器を操作する ECU、すなわち電子制御装置 (Electronic Control Unit) と、複数の ECU 間の通信を可能にする車載 LAN (Local Area Network) から構成される。この車載 LAN の 1 つとして広く利用されているネットワークに、CAN (Controller Area Network) がある。

[0003] 車両制御システムでは、通信データの意図しない変化 (データ誤り) を防ぐために、データ誤りを検出するデータ誤り検出方式が用いられる。データ誤り検出方式には、パリティデータチェック、CRC (Cyclic Redundancy Check)、チェックサム等がある。

[0004] 送信 ECU は、採用するデータ誤り検出方式に基づいて、送信するデータから検出符号を算出し、送信するデータと検出符号をセットにして送信する。受信 ECU は、送信 ECU と同じデータ誤り検出方式を用いて、受信したデータから検出符号を算出し、算出した検出符号と受信した検出符号を比較する。検出符号が一致すればデータ誤りはなく、不一致であればデータ誤りがあることを示す。

[0005] 近年、車両制御システムが正常に動作し、人間に可能な限り危害を与えないことを保証すること、また説明可能であることが重要になってきている。具体的には、機能の誤作動等によって人間に危害が及ぶことを防ぐため、その機能ごとに安全水準を割り当て、それを満たすように車両制御システムを開発する必要がある。

[0006] 安全水準は、守るべき安全性の度合いを示し、割り当てる機能が正常に動

作しないときの被害の大きさ等によって決定される。例えば、安全水準は４段階で定義され、機能が正確に動作しないときの被害が大きいほど、その機能には高い安全水準が割り当てられる。開発者は、安全水準ごとに検出すべきデータ誤り検出率を定め、それを達成するように車両制御システムを開発する。安全水準は、ＥＣＵが備える機能単位やＥＣＵ単位に割り当ててもよいし、複数のＥＣＵ間で通信することによって動作する機能の場合、通信する機能同士の組合せに割り当ててもよい。

[0007] 下記特許文献１に記載されている技術では、制御装置がデータを受信する度に通信のエラー率等を算出し、データを送信する際にそのエラー率に応じてデータ誤り検出方式を切り替える。通信環境（伝送路の状態）に応じてデータ誤り検出方式を切り替えることにより、高信頼な通信が可能となる。

[0008] 下記特許文献２に記載されている技術では、受信装置は通信環境から信頼度情報を算出し、信頼度情報に基づいて符号化率を送信装置に通知する。通知を受信した送信装置は、通知された符号化率を用いてデータ誤り検出方式を符号化する。これにより、高信頼な通信が可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献１：特開２００８－４２３３８号公報

特許文献２：特開２００３－６９５３１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 車両制御システムは、異なるＥＣＵの機能が協調して高度な制御を実施するため、要求される安全水準が異なるＥＣＵ間では、より高い方の安全水準に準じたデータ誤り検出率を保証しつつ、通信する必要がある。

[0011] 上記特許文献１に記載されている技術では、通信のエラー率等によってデータ誤り検出方式を切り替えることができるが、ＥＣＵや機能ごとに割り当てられる安全水準に応じてデータ誤り検出方式を切り替えることができない

。

[0012] 上記特許文献 2 に記載されている技術では、通信環境が悪化しても符号化率を高くすることによって信頼性の高い通信を行うことができるが、上記特許文献 1 と同様に、E C U や機能ごとに割り当てられる安全水準に応じてデータ誤り検出方式を切り替えることができない。

[0013] 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、要求される安全水準が異なる E C U 間で、それぞれの E C U について要求される安全水準を満たしつつ通信するための技術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

[0014] 本発明に係る車両制御装置は、受信側の装置がどの程度正確に動作することを要求されているかに応じて、データ送信時に用いる誤り検出方式を変更する。

発明の効果

[0015] 本発明に係る車両制御装置は、受信 E C U がどの程度正確に動作する必要があるかに応じてデータ誤り検出方式を選択するため、安全水準が異なる E C U 間で、求められる安全水準を確保しつつ通信することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]実施形態 1 に係る車両制御システム 1 0 0 0 の構成図である。

[図2]カメラ E C U 1 の構成図である。

[図3]車間距離制御 E C U 2 の構成図である。

[図4]プリクラッシュセーフ制御 E C U 3 の構成図である。

[図5]ブレーキ制御 E C U 4 の構成図である。

[図6]カメラ E C U 1 が備える通信データ管理テーブル 1 1 2 の例を示す図である。

[図7]カメラ E C U 1 が備える要求レベル判定テーブル 1 1 3 の例を示す図である。

[図8]カメラ E C U 1、車間距離制御 E C U 2、プリクラッシュセーフ制御 E C U 3 が備える検出方式選択テーブル 1 1 4 の例を示す図である。

[図9]車間距離制御E C U 2 が備える通信データ管理テーブル2 1 2 の例を示す図である。

[図10]車間距離制御E C U 2 が備える要求レベル判定テーブル2 1 3 の例を示す図である。

[図11]車間距離制御E C U 2 が備える受信バッファ2 1 4 の例を示す図である。

[図12]プリクラッシュセーフ制御E C U 3 が備える通信データ管理テーブル3 1 2 の例を示す図である。

[図13]プリクラッシュセーフ制御E C U 3 が備える要求レベル判定テーブル3 1 3 の例を示す図である。

[図14]プリクラッシュセーフ制御E C U 3 が備える受信バッファ3 1 4 の例を示す図である。

[図15]ブレーキ制御E C U 4 が備える受信バッファ4 0 8 の例を示す図である。

[図16]カメラE C U 1 が備えるカメラ制御部1 0 4 の動作フローを示す図である。

[図17]カメラE C U 1 が備える通信処理部1 0 5 の動作フローを示す図である。

[図18]正確動作要求レベル判定部1 0 6 の動作フローを示す図である。

[図19]データ誤り検出方式選択部1 0 7 の動作フローを示す図である。

[図20]検出符号付き送信データ5 1 0 の構造図である。

[図21]パリティデータ付与部1 0 8 の動作フローを示す図である。

[図22]C R C 符号付与部1 0 9 の動作フローを示す図である。

[図23]通信制御部（送信処理）1 1 0 の動作フローを示す図である。

[図24]車間距離制御E C U 2 が備える車間距離制御部2 0 4 の動作フローを示す図である。

[図25]通信制御部（受信処理）2 1 0 の動作フローを示す図である。

[図26]パリティデータ検出部2 0 8 の動作フローを示す図である。

[図27]プリクラッシュセーフECU3が備えるプリクラッシュセーフ制御部304の動作フローを示す図である。

[図28]CRC符号検出部308の動作フローを示す図である。

[図29]ブレーキ制御部404の動作フローを示す図である。

[図30]通信プロトコルとしてCANを用いたデータフレーム520を示す。

発明を実施するための形態

[0017] <実施の形態1>

図1は、本発明の実施形態1に係る車両制御システム1000の構成図である。車両制御システム1000は、車両を制御する1以上のECUをネットワークで接続した構成を有する。

[0018] 各ECUは、車両の各部を制御するとともに、必要に応じて他のECUと通信する。例えばカメラECU1は、車載カメラ11を用いて外界の状況を認識し、車間距離データをCAN5に送信する。車間距離制御ECU2は、車間距離データを受信し、これを用いてブレーキ力データを算出してCAN5に送信する。プリクラッシュセーフ制御ECU3は、車間距離データを受信し、これを用いて衝突の可能性を判定し、衝突可能性が高い場合は急ブレーキ要求データをCAN5に送信する。ブレーキ制御ECU4は、ブレーキ力データと急ブレーキ要求データを受信し、それらに応じてブレーキ41を制御する。

[0019] 図2は、カメラECU1の構成図である。カメラECU1は、演算装置101、メモリ102、入出力回路115、CANコントローラ116を備える。

[0020] 演算装置101は、メモリ102が格納する各プログラムを実行するプロセッサ(Central Processing Unit)である。同等の機能を、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。

[0021] メモリ102は、プログラム領域103とデータ記憶領域111を有する。プログラム領域103は、カメラ制御部104、通信処理部105、正確

動作要求レベル判定部１０６、データ誤り検出方式選択部１０７、パリティデータ付与部１０８、CRC符号付与部１０９、通信制御部１１０を格納する。これらプログラムの機能については後述する。データ記憶領域１１１は、後述の図６で説明する通信データ管理テーブル１１２、図７で説明する要求レベル判定テーブル１１３、図８で説明する検出方式選択テーブル１１４を格納する。

[0022] CANコントローラ１１６は、CRC回路１１７と信号入出力回路１１８を備える。CRC回路１１７は、CANバス５へ送信するデータを用いてCRC符号を算出し、通信パケットに付与してCANバス５へ送信する。また、CANバス５から受信したデータを用いてCRC符号を算出し、受信したCRC符号と算出したCRC符号を比較することにより、データ誤りを検出する。信号入出力回路１１８は、CANバス５から受信した通信信号をデジタル変換するなどの必要な処理を適宜実行する。

[0023] 図３は、車間距離制御ＥＣＵ２の構成図である。車間距離制御ＥＣＵ２は、演算装置２０１、メモリ２０２、入出力回路２１５、CANコントローラ２１６を備える。

[0024] 演算装置２０１は、メモリ２０２が格納する各プログラムを実行するプロセッサである。同等の機能を、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。

[0025] メモリ２０２は、プログラム領域２０３とデータ記憶領域２１１を有する。プログラム領域２０３は、車間距離制御部２０４、通信処理部２０５、正確動作要求レベル判定部２０６、データ誤り検出方式選択部２０７、パリティデータ検出部２０８、CRC符号付与部２０９、通信制御部２１０を格納する。これらプログラムの機能については後述する。データ記憶領域２１１は、後述の図９で説明する通信データ管理テーブル２１２、図１０で説明する要求レベル判定テーブル２１３、図８で説明する検出方式選択テーブル１１４、図１１で説明する受信バッファ２１４を格納する。

[0026] CANコントローラ２１６の構成は、カメラＥＣＵ１が備えるCANコン

トローラ 116 と同様である。

[0027] 図 4 は、プリクラッシュセーフ制御 ECU 3 の構成図である。プリクラッシュセーフ制御 ECU 3 は、演算装置 301、メモリ 302、入出力回路 315、CAN コントローラ 316 を備える。

[0028] 演算装置 301 は、メモリ 302 が格納する各プログラムを実行するプロセッサである。同等の機能を、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。

[0029] メモリ 302 は、プログラム領域 303 とデータ記憶領域 311 を有する。プログラム領域 303 は、プリクラッシュセーフ制御部 304、通信処理部 305、正確動作要求レベル判定部 306、データ誤り検出方式選択部 307、CRC 符号検出部 308、CRC 符号付与部 309、通信制御部 310 を格納する。これらプログラムの機能については後述する。データ記憶領域 311 は、後述の図 12 で説明する通信データ管理テーブル 312、図 13 で説明する要求レベル判定テーブル 313、図 8 で説明する検出方式選択テーブル 114、図 14 で説明する受信バッファ 314 を格納する。

[0030] CAN コントローラ 316 の構成は、カメラ ECU 1 が備える CAN コントローラ 116 と同様である。

[0031] 図 5 は、ブレーキ制御 ECU 4 の構成図である。ブレーキ制御 ECU 4 は、演算装置 401、メモリ 402、入出力回路 409、CAN コントローラ 410、ブレーキ 41 を制御するブレーキアクチュエータ 413 を備える。

[0032] 演算装置 401 は、メモリ 402 が格納する各プログラムを実行するプロセッサである。同等の機能を、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。

[0033] メモリ 402 は、プログラム領域 403 とデータ記憶領域 407 を有する。プログラム領域 403 は、ブレーキ制御部 404、CRC 符号検出部 405、通信制御部 406 を格納する。これらプログラムの機能については後述する。データ記憶領域 407 は、後述の図 15 で説明する受信バッファ 408 を格納する。

[0034] CANコントローラ410の構成は、カメラECU1が備えるCANコントローラ116と同様である。

[0035] 図6は、カメラECU1が備える通信データ管理テーブル112の例を示す図である。通信データ管理テーブル112は、カメラECU1が送信するデータの種別を管理するテーブルであり、indexフィールド1120、データIDフィールド1121、CAN IDフィールド1122、データ名フィールド1123、受信先ECU IDフィールド1124を有する。

[0036] indexフィールド1120は、各レコードを識別する番号を保持する。データIDフィールド1121は、カメラECU1が送信するデータの種別を識別する値を保持する。CAN IDフィールド1122は、カメラECU1が送信するデータのCAN IDを保持する。データ名フィールド1123は、カメラECU1が送信するデータ名称を保持する。受信先ECU IDフィールド1124は、データの宛先となるECUの識別子を保持する。

[0037] 図7は、カメラECU1が備える要求レベル判定テーブル113の例を示す図である。要求レベル判定テーブル113は、カメラECU1が制御データを送信する宛先ECUがどの程度正確に動作することを要求されているかを判定するために用いるテーブルであり、ECU IDフィールド1130、ECU名フィールド1131、正確動作要求レベルフィールド1132を有する。

[0038] ECU IDフィールド1130は、車両制御システム1000内のECUを識別する識別子を保持する。ECU名フィールド1131は、ECU IDフィールド1130によって識別されるECUの名称を保持する。正確動作要求レベルフィールド1132は、ECU IDフィールド1130によって識別されるECUがどの程度正確に動作することを要求されているかを示す値を保持する。このフィールドの値が高いほど、より正確に動作することが要求されていることになる。

[0039] ECUが正確に動作するとは、そのECUが設計意図通りに動作すること

をいう。正確に動作しなければ安全に影響を及ぼす度合いが強いＥＣＵほど、より正確に動作することが要求されるので、正確動作要求レベルフィールド１１３２の値は高い。

[0040] 図８は、カメラＥＣＵ１、車間距離制御ＥＣＵ２、プリクラッシュセーフ制御ＥＣＵ３が備える検出方式選択テーブル１１４の例を示す図である。検出方式選択テーブル１１４は、受信側ＥＣＵに要求されている正確動作要求レベルに応じてデータ誤り検出方式を選択するために用いるテーブルであり、受信側要求レベルフィールド１１４１、データ誤り検出方式１１４２を有する。

[0041] 受信側要求レベルフィールド１１４１は、受信側ＥＣＵに要求されている正確動作要求レベルの値を列挙する。データ誤り検出方式１１４２は、受信側要求レベルフィールド１１４１の値に適したデータ誤り検出方式を指定する値を保持する。

[0042] 図９は、車間距離制御ＥＣＵ２が備える通信データ管理テーブル２１２の例を示す図である。通信データ管理テーブル２１２の構成は、カメラＥＣＵ１が備える通信データ管理テーブル１１２と同様であるが、保持するレコードの内容は車間距離制御ＥＣＵ２が送信する制御データに対応するものとなっている。

[0043] 図１０は、車間距離制御ＥＣＵ２が備える要求レベル判定テーブル２１３の例を示す図である。要求レベル判定テーブル２１３の構成は、カメラＥＣＵ１が備える要求レベル判定テーブル１１３と同様であるが、保持するレコードの内容は車間距離制御ＥＣＵ２が制御データを送信する宛先に対応するものとなっている。

[0044] 図１１は、車間距離制御ＥＣＵ２が備える受信バッファ２１４の例を示す図である。受信バッファ２１４は、車間距離制御ＥＣＵ２が受信したデータを一時的に格納するバッファであり、受信ＣＡＮ ＩＤフィールド２１４０、データ値フィールド２１４１、受信フラグフィールド２１４２を有する。

[0045] 受信ＣＡＮ ＩＤフィールド２１４０は、受信したデータのＣＡＮ ＩＤ

を保持する。データ値フィールド 2 1 4 1 は、受信したデータの値を保持する。受信フラグフィールド 2 1 4 2 は、CAN バス 5 からデータを受信したか否かを示すフラグ値を保持する。

[0046] 図 1 2 は、プリクラッシュセーフ制御 ECU 3 が備える通信データ管理テーブル 3 1 2 の例を示す図である。通信データ管理テーブル 3 1 2 の構成は、カメラ ECU 1 が備える通信データ管理テーブル 1 1 2 と同様であるが、保持するレコードの内容はプリクラッシュセーフ制御 ECU 3 が送信する制御データに対応するものとなっている。

[0047] 図 1 3 は、プリクラッシュセーフ制御 ECU 3 が備える要求レベル判定テーブル 3 1 3 の例を示す図である。要求レベル判定テーブル 3 1 3 の構成は、カメラ ECU 1 が備える要求レベル判定テーブル 1 1 3 と同様であるが、保持するレコードの内容はプリクラッシュセーフ制御 ECU 3 が制御データを送信する宛先に対応するものとなっている。

[0048] 図 1 4 は、プリクラッシュセーフ制御 ECU 3 が備える受信バッファ 3 1 4 の例を示す図である。受信バッファ 3 1 4 の構成は、車間距離制御 ECU 2 が備える受信バッファ 2 1 4 と同様であるが、保持するレコードの内容はプリクラッシュセーフ制御 ECU 3 が受信するデータに対応するものとなっている。

[0049] 図 1 5 は、ブレーキ制御 ECU 4 が備える受信バッファ 4 0 8 の例を示す図である。受信バッファ 4 0 8 の構成は、車間距離制御 ECU 2 が備える受信バッファ 2 1 4 と同様であるが、保持するレコードの内容はブレーキ制御 ECU 4 が受信するデータに対応するものとなっている。

[0050] 以上、車両制御システム 1 0 0 0 が有する各機器の構成について説明した。以下では、カメラ ECU 1 が車載カメラ 1 1 を用いて車間距離を算出し、車間距離データを CAN 5 に送信する処理を例として、各機器の動作フローを説明する。

[0051] 受信 ECU が車間距離制御 ECU 2 である場合は、車間距離制御 ECU 2 の動作要求レベルが 2 であるので、カメラ ECU 1 はデータ誤り検出方式と

してパリティデータを用いて検出符号を算出し、車間距離データとセットにして送信する。受信ECUがプリクラッシュセーフ制御ECU3である場合は、プリクラッシュセーフ制御ECU3の動作要求レベルが4であるので、カメラECU1はデータ誤り検出方式としてCRCを用いて検出符号を算出し、車間距離データとセットにして送信する。

[0052] 車間距離制御ECU2は、受信した車間距離データの値に応じてブレーキ力を算出し、データ誤り検出方式としてCRCを用いて、ブレーキ力データをブレーキ制御ECU4に送信する。

[0053] プリクラッシュセーフ制御ECU3は、受信した車間距離データの値に応じて急ブレーキ要求を出すか否かを判定し、データ誤り検出方式としてCRCを用いて、急ブレーキ要求データをブレーキ制御ECU4に送信する。

[0054] ブレーキ制御ECU4は、受信したブレーキ力データと急ブレーキ要求データに応じてブレーキ41を制御する。

[0055] 図16は、カメラECU1が備えるカメラ制御部104の動作フローを示す図である。以下、図16の各ステップについて説明する。

[0056] (図16：ステップS104000)

カメラ制御部104は、車載カメラ11が撮像した映像データを読み出し、これを用いて車間距離データを算出する。

[0057] (図16：ステップS104001)

カメラ制御部104は、車間距離データとそのデータIDを引数として通信処理部105を呼び出し、車間距離データを送信し、本動作フローを終了する。例えば、車間距離データのデータIDが1であるとき、車間距離データの値とデータIDの1を引数として通信処理部105を呼び出す。本ステップの詳細は図17で説明する。

[0058] 図17は、カメラECU1が備える通信処理部105の動作フローを示す図である。通信処理部205、通信処理部305も同様の動作フローを実施する。以下、図17の各ステップについて説明する。

[0059] (図17：ステップSS105000)

通信処理部105は、通信データ管理テーブル112のindexフィールド1120の値を格納する変数countを0にセットする。通信処理部105は、受け取った引数に等しいデータIDフィールド1121が得られるまで、変数countの値を1つずつ増やしながら通信データ管理テーブル112内のレコードを順に取得する。

[0060] (図17:ステップS105001)

通信処理部105は、変数countの値に対応する通信データ管理テーブル112内のレコードを参照し、受信先ECUIDフィールド1124を取得する。通信処理部105は、取得した受信ECUIDフィールド1124の値を引数として正確動作要求レベル判定部106を呼び出し、正確動作要求レベルの値を戻り値として取得する。例えば図6で説明したデータ例によれば、count(=index)が0であるとき、受信先ECUIDフィールド1124は2であるので、引数として2を指定して正確動作要求レベル判定部106を呼び出す。本ステップの詳細は図18で説明する。

[0061] (図17:ステップS105002)

通信処理部105は、取得した正確動作要求レベルと通信処理部105への引数として受け取ったデータを引数としてデータ誤り検出方式選択部107を呼び出し、戻り値として検出符号付き送信データを取得する。例えば図7で説明したデータ例によれば、通信処理部105が引数として受け取ったデータが車間距離データであり、車間距離制御ECU2へ送信する場合は、正確動作要求レベルの2と車間距離データの値を引数としてデータ誤り検出方式選択部107を呼び出す。同様に、通信処理部105が引数として受け取ったデータが車間距離データであり、プリクラッシュセーフ制御ECU4へ送信するときには、正確動作要求レベルの4と車間距離データの値を引数としてデータ誤り検出方式選択部107を呼び出す。本ステップの詳細は図19で説明する。

[0062] (図17:ステップS105003)

通信処理部１０５は、通信データ管理テーブル１１２を参照し、`count`の値に対応するレコードのCAN IDフィールド１１２２を取得する。例えば図６で説明したデータ例によれば、`count (= index)`が０であるとき、CAN IDフィールド１１２２の値として１００を取得する。

[0063] (図１７：ステップＳ１０５００４)

通信処理部１０５は、ステップＳ１０５００３で取得したCAN IDとステップＳ１０５００２で取得した検出符号付き送信データを引数として通信制御部（送信処理）１１０を呼び出し、検出符号付き送信データ値を送信する。本ステップの詳細は図２３で説明する。

[0064] (図１７：ステップＳ１０５００５)

通信処理部１０５は、同じデータIDに関してすべてのCAN IDを用いて送信済みであるか否かを判定する。送信済みである場合は本動作フローを終了し、送信済みでない場合はステップＳ１０５００６へ進む。例えば、通信処理部１０５は`count`が１であれば送信完了したと判定し、通信処理部２０５と通信処理部３０５は`count`が０であれば送信完了したと判定する。

[0065] (図１７：ステップＳ１０５００６)

通信処理部１０５は、`count`の値に１を加え、ステップＳ１０５００１へ戻る。

[0066] 図１８は、正確動作要求レベル判定部１０６の動作フローを示す図である。正確動作要求レベル判定部２０６、正確動作要求レベル判定部３０６も同様の動作フローを実施する。以下、図１８の各ステップについて説明する。

[0067] (図１８：ステップＳ１０６０００)

正確動作要求レベル判定部１０６は、要求レベル判定テーブル１１３を参照し、ECU IDフィールド１１３０の値が引数である受信ECU IDと合致するレコードから正確動作要求レベルフィールド１１３２を取得する。例えば図７のデータ例によれば、引数である受信ECU IDが２である

場合は、正確動作要求レベルとして2を取得する。

[0068] (図18:ステップS106001)

正確動作要求レベル判定部106は、正確動作要求レベルフィールド1132を返戻値として返し、本動作フローを終了する。

[0069] 図19は、データ誤り検出方式選択部107の動作フローを示す図である。データ誤り検出方式選択部207、データ誤り検出方式選択部307も同様の動作フローを実施する。以下、図19の各ステップについて説明する。

[0070] (図19:ステップS107000)

データ誤り検出方式選択部107は、検出方式選択テーブル114を参照して、受信側正確動作要求レベルフィールド1141の値が引数である正確動作要求レベルと等しいレコードから、データ誤り検出方式フィールド1142の値を取得する。例えば図8のデータ例によれば、正確動作要求レベルが2である場合、データ誤り検出方式としてパリティデータ付与部を選択することになる。なお、検出方式選択テーブル114が記述している全てのデータ誤り検出方式を全てのECUが搭載していなくてもよい。あるいは、全てのECUが使用するデータ誤り検出方式のみを検出方式選択テーブル内に記述するようにしてもよい。

[0071] (図19:ステップS107001)

データ誤り検出方式選択部107は、引数として受け取った送信データを引数として、ステップS107000で選択したデータ誤り検出方式に対応する検出符号付与部を呼び出し、返戻値として検出符号付き送信データを取得する。例えば、ステップS107000で選択したデータ誤り検出方式1142がパリティデータ付与部である場合は、パリティデータ付与部108を呼び出す。本ステップにおいてパリティデータ付与部108を呼び出す場合の動作例は図21で説明し、CRC符号付与部109を呼び出す場合の動作例は図22で説明する。

[0072] (図19:ステップS107002)

データ誤り検出方式選択部107は、取得した検出符号付き送信データを

返戻値として返し、本動作フローを終了する。

[0073] 図20は、検出符号付き送信データ510の構造図である。検出符号付き送信データ510は、送信データ511と検出符号512を有する。送信データ511は、カメラ制御部104、車間距離制御部204、またはプリクラッシュセーフ制御部304が演算したデータである。

[0074] 本実施形態1ではネットワークとしてCANを用いることを想定しているため、検出符号付き送信データ510の最大サイズは8バイトとしたが、これに限るものではない。例えば、ネットワークとしてFlexRayを用いる場合は、検出符号付き送信データ510の最大サイズは254バイトである。

[0075] 図21は、パリティデータ付与部108の動作フローを示す図である。以下、図21の各ステップについて説明する。

[0076] (図21：ステップS108000)

パリティデータ付与部108は、引数として受け取った送信データを用いて、パリティデータを算出する。

[0077] (図21：ステップS108001)

パリティデータ付与部108は、引数である送信データとステップS108000で算出したパリティデータを結合し、検出符号付き送信データを生成する。

[0078] (図21：ステップS108002)

パリティデータ付与部108は、ステップS108001で生成した検出符号付き送信データを返戻値として返し、本動作フローを終了する。

[0079] 図22は、CRC符号付与部109の動作フローを示す図である。CRC符号付与部209も同様の動作フローを実施する。以下、図22の各ステップについて説明する。

[0080] (図22：ステップS109000)

CRC符号付与部109は、引数として受け取った送信データを用いて、CRC検出符号を算出する。

[0081] (図22:ステップS109001)

CRC符号付与部109は、引数である送信データとステップS109000で算出したCRC検出符号を結合し、検出符号付き送信データを生成する。

[0082] (図22:ステップS109002)

CRC符号付与部109は、ステップS109001で生成した検出符号付き送信データを戻戻値として返し、本動作フローを終了する。

[0083] 図23は、通信制御部(送信処理)110の動作フローを示す図である。通信制御部(送信処理)210、通信制御部(送信処理)310も同様の動作フローを実施する。以下、図23の各ステップについて説明する。

[0084] (図23:ステップS110000)

通信制御部(送信処理)110は、引数として受け取った検出符号付き送信データをCANコントローラ116のメールボックスに格納する。

[0085] (図23:ステップS110001)

通信制御部(送信処理)110は、CANコントローラ116の送信要求フラグをセットし、本動作フローを終了する。CANコントローラ116は、セットされた送信要求フラグに対応するメールボックスのデータをCANバス5に送信する。

[0086] 図24は、車間距離制御ECU2が備える車間距離制御部204の動作フローを示す図である。以下、図24の各ステップについて説明する。

[0087] (図24:ステップS204000)

車間距離制御部204は、通信制御部(受信処理)210を呼び出し、車間距離データを受信する。本ステップの詳細は図25で説明する。

[0088] (図24:ステップS204001)

車間距離制御部204は、車間距離データを受信したことを示す、受信バッファ214の受信フラグフィールド2142が、1であるか否かを判定する。受信フラグフィールド2142が1であるときはステップS204002へ進み、0であるときは本動作フローを終了する。

[0089] (図24：ステップS204002)

車間距離制御部204は、受信バッファ214のデータ値フィールド2141が保持している車間距離データを取得し、同じレコード内の受信フラグフィールド2142を0にする。

[0090] (図24：ステップS204003)

車間距離制御部204は、受信バッファ214から取得した車間距離データを引数として、パリティデータ検出部208を呼び出し、返戻値として判定結果を取得する。本ステップの詳細は図26で説明する。

[0091] (図24：ステップS204004)

車間距離制御部204は、ステップS204003で取得した判定結果がデータ誤りなしを示しているか否かを判定する。データ誤りがない場合はステップS204005へ進み、データ誤りがある場合は本動作フローを終了する。

[0092] (図24：ステップS204005)

車間距離制御部204は、受信した車間距離データを用いて、車間距離を一定に保つために必要なブレーキ力を算出する。

[0093] (図24：ステップS204006)

車間距離制御部204は、算出したブレーキ力データと、ブレーキ力データに対応する通信データ管理テーブル212内のデータIDフィールド2121の値(図9のデータ例では2)とを引数として、通信処理部205を呼び出し、本動作フローを終了する。

[0094] 図25は、通信制御部(受信処理)210の動作フローを示す図である。通信制御部(受信処理)310、通信制御部(受信処理)406も同様の動作フローを実施する。以下、図25の各ステップについて説明する。

[0095] (図25：ステップS210000)

通信制御部(受信処理)210は、CANコントローラ216の受信フラグを確認し、受信データがあるか否かを判定する。受信データがある場合はステップS210001へ進み、受信データがない場合は本動作フローを終

了する。

[0096] (図25：ステップS210001)

通信制御部(受信処理)210は、CANコントローラ216のメールボックスから受信データを読み出す。

[0097] (図25：ステップS210002)

通信制御部(受信処理)210は、受信したデータのCAN IDと等しい受信バッファ214の受信CAN IDフィールド2140を検索し、受信データをデータ値フィールド2141に格納する。通信制御部(受信処理)210は、同レコードの受信フラグフィールド2142の値を1にセットし、本動作フローを終了する。

[0098] 図26は、パリティデータ検出部208の動作フローを示す図である。以下、図26の各ステップについて説明する。

[0099] (図26：ステップS208000)

パリティデータ検出部208は、引数として受け取った検出符号付き受信データを、パリティデータとデータに分割する。データとは、例えば車間距離データである。

[0100] (図26：ステップS208001)

パリティデータ検出部208は、ステップS208000で取得したデータを用いてパリティデータを算出する。

[0101] (図26：ステップS208002)

パリティデータ検出部208は、ステップS208001で算出したパリティデータと引数として受け取ったパリティデータを比較する。

[0102] (図26：ステップS208003)

パリティデータ検出部208は、ステップS208001で算出したパリティデータと引数として受け取った受信したパリティデータが一致するか否かを判定する。一致する場合はステップS208004に進み、一致しない場合はステップS208005へ進む。

[0103] (図26：ステップS208004)

パリティデータ検出部208は、返戻値としてデータ誤りなしを示す0を返し、本動作フローを終了する。

[0104] (図26：ステップS208005)

パリティデータ検出部208は、返戻値としてデータ誤りありを示す1を返し、動作フローを終了する。

[0105] 図27は、プリクラッシュセーフECU3が備えるプリクラッシュセーフ制御部304の動作フローを示す図である。以下、図27の各ステップについて説明する。

[0106] (図27：ステップS304000)

プリクラッシュセーフ制御部304は、通信制御部（受信処理）310を呼び出し、車間距離データを受信する。

[0107] (図27：ステップS304001)

プリクラッシュセーフ制御部304は、車間距離データを受信したことを示す、受信バッファ314の受信フラグフィールド3142が、1であるかを判定する。受信フラグフィールド3142が1であるときはステップS304002へ進み、0であるときは本動作フローを終了する。

[0108] (図27：ステップS304002)

プリクラッシュセーフ制御部304は、受信バッファ314のデータ値フィールド3141が保持している車間距離データを取得し、同じレコード内の受信フラグフィールド3142を0にする。

[0109] (図27：ステップS304003)

プリクラッシュセーフ制御部304は、受信した車間距離データを引数として、CRC符号検出部308を呼び出し、返戻値として判定結果を取得する。

[0110] (図27：ステップS304004)

プリクラッシュセーフ制御部304は、ステップS304003で取得した判定結果がデータ誤りなしを示しているか否かを判定する。データ誤りがない場合はステップS304005へ進み、データ誤りがある場合は本動作

フローを終了する。

[0111] (図27：ステップS304005)

プリクラッシュセーフ制御部304は、ステップS304002で取得した車間距離データの値が100より大きいかな否かを判定する。100より大きい場合はステップS304006へ進み、100以下である場合はステップS304007に進む。

[0112] (図27：ステップS304006)

プリクラッシュセーフ制御部304は、急ブレーキ要求データを1にセットする。急ブレーキ要求データが1である場合は、急ブレーキを実施するようブレーキ制御ECU4に指示することを示す。

[0113] (図27：ステップS304007)

プリクラッシュセーフ制御部304は、急ブレーキ要求データを0にセットする。急ブレーキ要求データが0である場合は、急ブレーキを実施しないことを示す。

[0114] (図27：ステップS304008)

プリクラッシュセーフ制御部304は、急ブレーキ要求データと、急ブレーキ要求データに対応する通信データ管理テーブル312のデータIDフィールド3121の値(図12のデータ例では3)とを引数として、通信処理部305を呼び出し、本動作フローを終了する。

[0115] 図28は、CRC符号検出部308の動作フローを示す図である。CRC符号検出部405も同様の動作フローを実施する。以下、図28の各ステップについて説明する。

[0116] (図28：ステップS308000)

CRC符号検出部308は、引数として受け取った検出符号付き受信データを、CRC符号とデータに分割する。データとは、例えば車間距離データを示す。

[0117] (図28：ステップS308001)

CRC符号検出部308は、ステップS308000で取得したデータを

用いてCRC符号を算出する。

[0118] (図28：ステップS308002)

CRC符号検出部308は、ステップS308001で算出したCRC符号と引数として受け取ったCRC符号を比較する。

[0119] (図28：ステップS308003)

CRC符号検出部308は、ステップS308001で算出したCRC符号と引数として受け取ったCRC符号が一致するか否かを判定する。一致する場合はステップS308004へ進み、一致しない場合はステップS308005へ進む。

[0120] (図28：ステップS308004)

CRC符号検出部308は、戻戻値としてデータ誤りなしを示す0を返し、本動作フローを終了する。

[0121] (図28：ステップS308005)

CRC符号検出部308は、戻戻値としてデータ誤りありを示す1を返し、動作フローを終了する。

[0122] 図29は、ブレーキ制御部404の動作フローを示す図である。以下、図29の各ステップについて説明する。

[0123] (図29：ステップS404000)

ブレーキ制御部404は、通信制御部（受信処理）406を呼び出し、データを受信する。

[0124] (図29：ステップS404001)

ブレーキ制御部404は、受信バッファ408の受信CAN IDフィールド4080が300であるレコードの受信フラグフィールド4082が1であるか否かを判定する。1である場合はステップS404002に進み、1でない場合はステップS404006に進む。

[0125] (図29：ステップS404002)

ブレーキ制御部404は、受信バッファ408のデータ値フィールド4081が保持しているブレーキ力データを取得し、同じレコードの受信フラグ

フィールド4082を0にする。

[0126] (図29：ステップS404003)

ブレーキ制御部404は、受信したブレーキ力データを引数として、CRC符号検出部405を呼び出し、返戻値として判定結果を取得する。

[0127] (図29：ステップS404004)

ブレーキ制御部404は、ステップS404003で取得した判定結果がデータ誤りなしを示しているか否かを判定する。データ誤りがない場合はステップS404005へ進み、データ誤りがある場合は本動作フローを終了する。

[0128] (図29：ステップS404005)

ブレーキ制御部404は、受信したブレーキ力データに基づいてブレーキアクチュエータ413を制御し、本動作フローを終了する。

[0129] (図29：ステップS404006)

ブレーキ制御部404は、受信バッファ408の受信CAN IDフィールド4080が350であるレコードの受信フラグフィールド4082が1であるか否かを判定する。1である場合はステップS404007に進み、1でない場合は本動作フローを終了する。

[0130] (図29：ステップS404007)

ブレーキ制御部404は、受信バッファ408のデータ値フィールド4081が保持している急ブレーキ要求データを取得し、同じレコードの受信フラグフィールド4082を0にする。

[0131] (図29：ステップS404008)

ブレーキ制御部404は、受信した急ブレーキ要求データを引数として、CRC符号検出部405を呼び出し、返戻値として判定結果を取得する。

[0132] (図29：ステップS404009)

ブレーキ制御部404は、ステップS404008で取得した判定結果がデータ誤りなしを示しているか否かを判定する。データ誤りがない場合はステップS404010へ進み、データ誤りがある場合は本動作フローを終了

する。

[0133] (図29：ステップS404010)

ブレーキ制御部404は、受信した急ブレーキ要求データに基づいてブレーキアクチュエータ413を制御し、本動作フローを終了する。

[0134] 図30は、通信プロトコルとしてCANを用いたデータフレーム520を示す。データフレーム520は、フレームの開始を示すSOF521、フレームを一意に識別可能とする識別子(ID)522、フレームのサイズ長を示すCTRL523、送信するデータを格納するデータフィールド524、通信データの誤り検出用のCRC525、正常に受信されたことを示すACK526、フレーム終了を示すEOF527を有する。図20で述べた検出符号付き送信データ510の送信データ511は送信データ528であり、検出符号512は検出符号529である。

[0135] 本実施形態1では、通信プロトコルとしてCANを採用し、カメラ制御部104、車間距離制御部204、プリクラッシュセーフ制御部304、ブレーキ制御部404は周期的に(例えば10ms間隔)上述の処理を実行するように構成した。一方、各ECUは他のECUから制御データを受信した時点で各処理を実施するようにしてもよい。前者の場合は各ECUを接続するネットワークはタイムトリガネットワークとなり、後者の場合はイベントトリガネットワークとなる。

[0136] <実施の形態1：まとめ>

以上のように、本実施形態1によれば、カメラECU1、車間距離制御ECU2、プリクラッシュセーフ制御ECU3は、受信ECUの正確動作要求レベルに応じてデータ誤り検出方式を選択する。これにより、正確動作要求レベルが異なるECUごとにデータ誤り検出率を保証することができる。

[0137] また、本実施形態1によれば、カメラECU1、車間距離制御ECU2、プリクラッシュセーフ制御ECU3は、受信ECUの正確動作要求レベルに応じてデータ誤り検出方式を選択するので、データ誤り検出率を保証しつつ、検出符号のサイズを最小に留めることができる。これにより、ネットワー

クの通信負荷を抑え、CPUの演算負荷を抑えることができる。

[0138] また、本実施形態1によれば、通信パケットのデータフィールド部分に検出符号を付与することにより、通信経路以外におけるデータエラーを検出することができる。例えばCANコントローラ116が通信パケット全体にCRCコード525を付与してネットワーク上におけるデータエラーを検出したとしても、ECUにいったん到達すると通信パケットはメールボックス内に書き込まれCRCコード525は必要なくなる。そのため、受信ECUに通信パケットが到達してからこれがメールボックスより取り出されるまでの間にデータエラーが生じると、エラーを検出できない。本実施形態1では、データフィールドにも検出符号を付与することにより、受信ECUへ通信パケットが到達した後のデータエラーも検出することができる。

[0139] <実施の形態2>

実施形態1では、正確動作要求レベルをECU単位で割り当てているが、これに限らない。例えば、各ECUが制御データを用いて実施する機能毎に正確動作要求レベルを割り当ててもよい。この場合は、要求レベル判定テーブル113において、各ECUが備える機能毎に正確動作要求レベルを定義するようにすればよい。

[0140] さらに、データを送信する側の機能とデータを受信する側の機能の組合せに対して、正確動作要求レベルを割り当ててもよい。この場合は、要求レベル判定テーブル113において、各ECUが備える送信側機能と受信側機能の組合せを記述し、その組合せ毎に正確動作要求レベルを定義するようにすればよい。

[0141] さらに、ネットワークバスに対して正確動作要求レベルを割り当ててもよい。この場合は、要求レベル判定テーブル113において、受信ECUとその受信ECU宛にデータを送信する際に用いるネットワークの組合せを記述し、その組合せ毎に正確動作要求レベルを定義するようにすればよい。

[0142] <実施の形態3>

実施形態1～2において、要求レベル判定テーブル113などを用いずに

、受信ECUの正確動作要求レベルを判定することができる場合は、その手法を用いてもよい。例えばデータ種別毎に正確動作要求レベルが定まっているような場合は、データIDやCAN IDを用いて、受信ECUの正確動作要求レベルを判定することができる。

[0143] 本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。上記した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることができる。また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成を追加・削除・置換することができる。

[0144] 例えば、上記各テーブルの構成は各図面で説明したものでなくともよく、同様の機能を実現することができればよい。さらには、必ずしもテーブル形式で実装する必要はない。

[0145] また、要求レベル判定テーブル113などの静的なデータを格納するテーブルは、各ECUを製造するときに定義してもよいし、例えば動作中にネットワーク経由で各テーブルが保持する値を受信して保存するようにしてもよい。

[0146] 上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部や全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリ、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記録装置、ICカード、SDカード、DVD等の記録媒体に格納することができる。

符号の説明

[0147] 1 : カメラECU、11 : 車載カメラ、101 : 演算装置、102 : メモリ、103 : プログラム領域、104 : カメラ制御部、105 : 通信処理部

、 106 : 正確動作要求レベル判定部、 107 : データ誤り検出方式選択部
、 108 : パリティデータ付与部、 109 : CRC符号付与部、 110 : 通信制御部、 111 : データ記憶領域、 112 : 通信データ管理テーブル、 113 : 要求レベル判定テーブル、 114 : 検出方式選択テーブル、 115 : 入出力回路、 116 : CANコントローラ、 117 : CRC回路、 118 : 信号入出力回路、 2 : 車間距離制御ECU、 201 : 演算装置、 202 : メモリ、 203 : プログラム領域、 204 : 車間距離制御部、 205 : 通信処理部、 206 : 正確動作要求レベル判定部、 207 : データ誤り検出方式選択部、 208 : パリティデータ検出部、 209 : CRC符号付与部、 210 : 通信制御部、 211 : データ記憶領域、 212 : 通信データ管理テーブル、 213 : 要求レベル判定テーブル、 214 : 受信バッファ、 215 : 入出力回路、 216 : CANコントローラ、 217 : CRC回路、 218 : 信号入出力回路、 3 : プリクラッシュセーフ制御ECU、 301 : 演算装置、 302 : メモリ、 303 : プログラム領域、 304 : プリクラッシュセーフ制御部、 305 : 通信処理部、 306 : 正確動作要求レベル判定部、 307 : データ誤り検出方式選択部、 308 : CRC符号検出部、 309 : CRC符号付与部、 310 : 通信制御部、 311 : データ記憶領域、 312 : 通信データ管理テーブル、 313 : 要求レベル判定テーブル、 314 : 受信バッファ、 315 : 入出力回路、 316 : CANコントローラ、 317 : CRC回路、 318 : 信号入出力回路、 4 : ブレーキ制御ECU、 41 : ブレーキ、 401 : 演算装置、 402 : メモリ、 403 : プログラム領域、 404 : ブレーキ制御部、 405 : CRC符号検出部、 406 : 通信制御部、 407 : データ記憶領域、 408 : 受信バッファ、 409 : 入出力回路、 410 : CANコントローラ、 413 : ブレーキアクチュエータ、 5 : CAN、 1000 : 車両制御システム。

請求の範囲

- [請求項1] ネットワークを介して制御データを送受信する通信部と、
 前記送信部が送信する制御データに誤り検出符号を付与する検出符号付与部と、
 前記制御データを受信する受信装置がどの程度正確に動作することを要求されているかを示す正確動作要求レベルを判定する正確動作要求レベル判定部と、
 を備え、
 前記検出符号付与部は、
 前記正確動作要求レベル判定部が判定した前記正確動作要求レベルに応じて、前記誤り検出符号の誤り検出能力を変更することを特徴とする車両制御装置。
- [請求項2] 前記検出符号付与部は、
 前記通信部が送信する通信パケットのうち前記制御データを記述した部分に、前記誤り検出符号を付与することを特徴とする請求項 1 記載の車両制御装置。
- [請求項3] 前記通信部は、
 前記検出符号付与部が前記誤り検出符号を付与した前記制御データを格納した通信パケットに、前記検出符号付与部が付与する前記誤り検出符号とは別の誤り検出符号を付与することを特徴とする請求項 2 記載の車両制御装置。
- [請求項4] 前記受信装置と前記正確動作要求レベルの対応関係を記述した正確動作要求レベルテーブルを備え、
 前記正確動作要求レベル判定部は、
 前記正確動作要求レベルテーブルの記述にしたがって、前記受信装置の前記正確動作要求レベルを判定することを特徴とする請求項 1 記載の車両制御装置。
- [請求項5] 前記正確動作要求レベル判定部は、

前記受信装置が前記制御データを用いて実行する機能毎に、前記正確動作要求レベルを判定する

ことを特徴とする請求項 1 記載の車両制御装置。

[請求項6] 前記正確動作要求レベル判定部は、

前記受信装置が前記制御データを用いて実行する機能と、前記車両制御装置が備える機能との組合せ毎に、前記正確動作要求レベルを判定する

ことを特徴とする請求項 1 記載の車両制御装置。

[請求項7] 前記正確動作要求レベル判定部は、

前記ネットワークと前記受信装置の組合せ毎に、前記正確動作要求レベルを判定する

ことを特徴とする請求項 1 記載の車両制御装置。

[請求項8] 前記制御データを受信する受信装置と、前記制御データの種別との対応関係を記述した通信データ管理テーブルを備え、

前記正確動作要求レベル判定部は、前記通信データ管理テーブルの記述にしたがって前記制御データを受信する受信装置を特定し、その受信装置が要求されている前記正確動作要求レベルを判定する

ことを特徴とする請求項 1 記載の車両制御装置。

[請求項9] 請求項 1 記載の車両制御装置を複数有し、

複数の前記車両制御装置が前記ネットワークを介して接続されている

ことを特徴とする車両制御システム。

[請求項10] 前記ネットワークはイベントトリガネットワークである

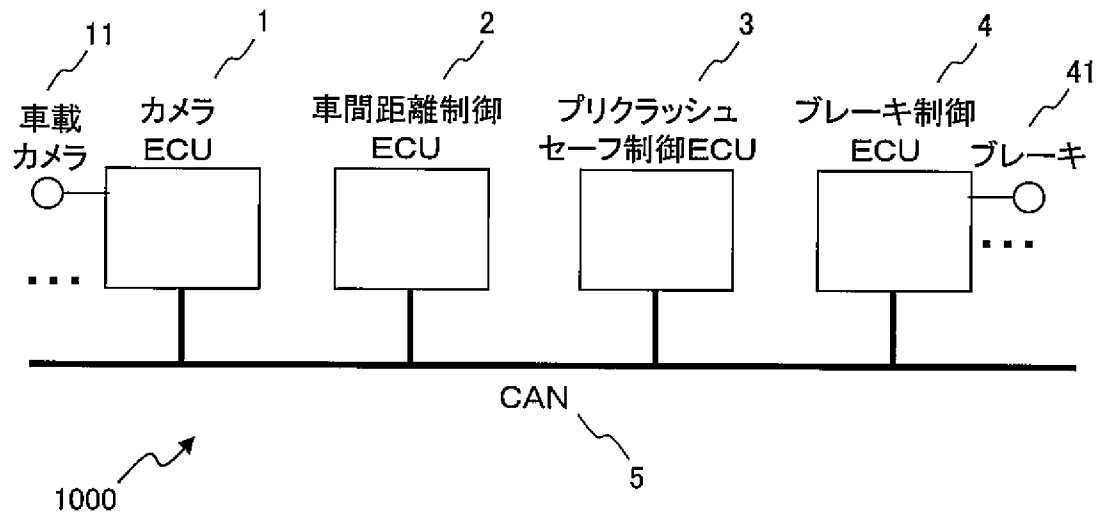
ことを特徴とする請求項 9 記載の車両制御システム。

[請求項11] 前記ネットワークはタイムトリガネットワークである

ことを特徴とする請求項 9 記載の車両制御システム。

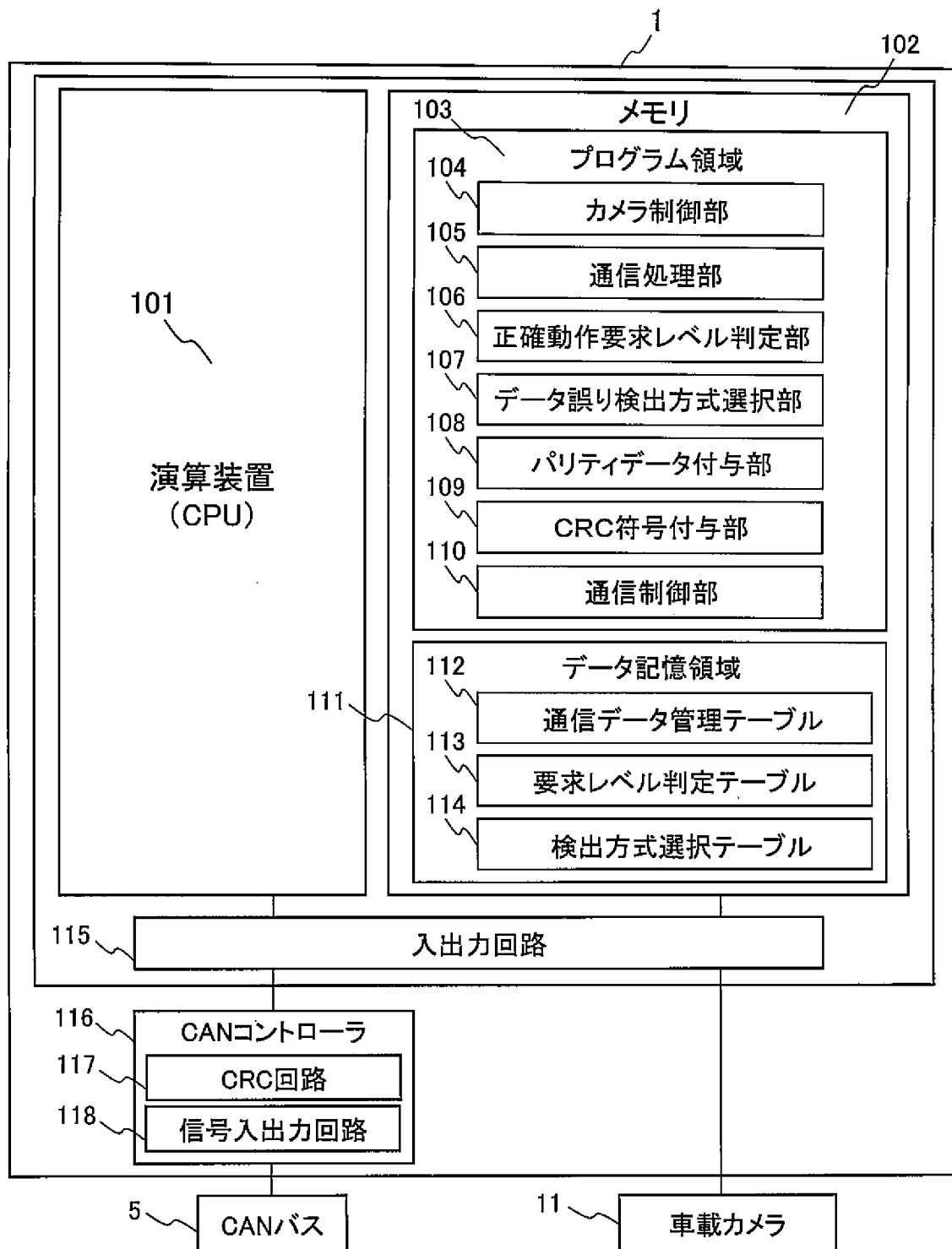
[図1]

図 1



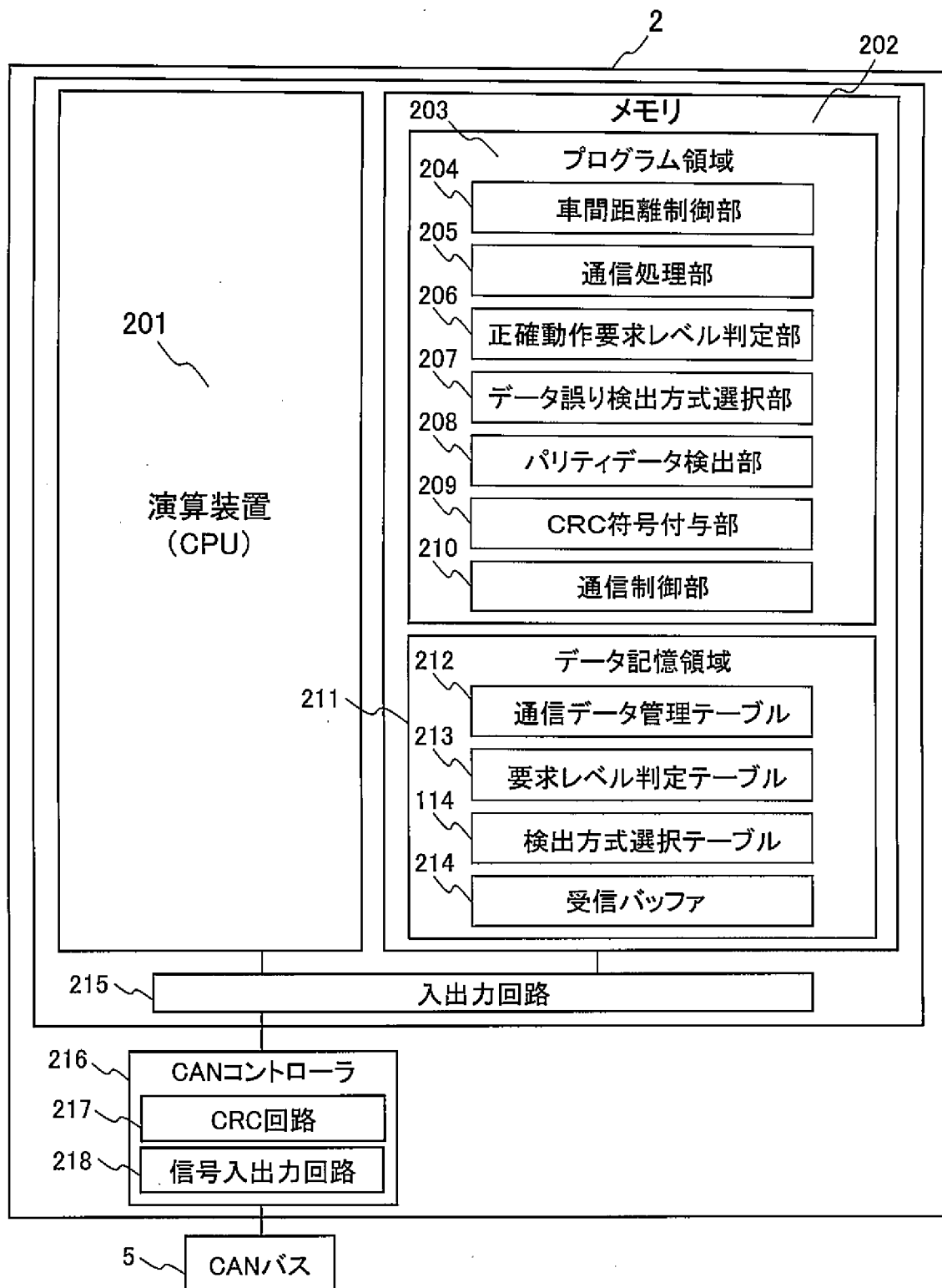
[図2]

図 2



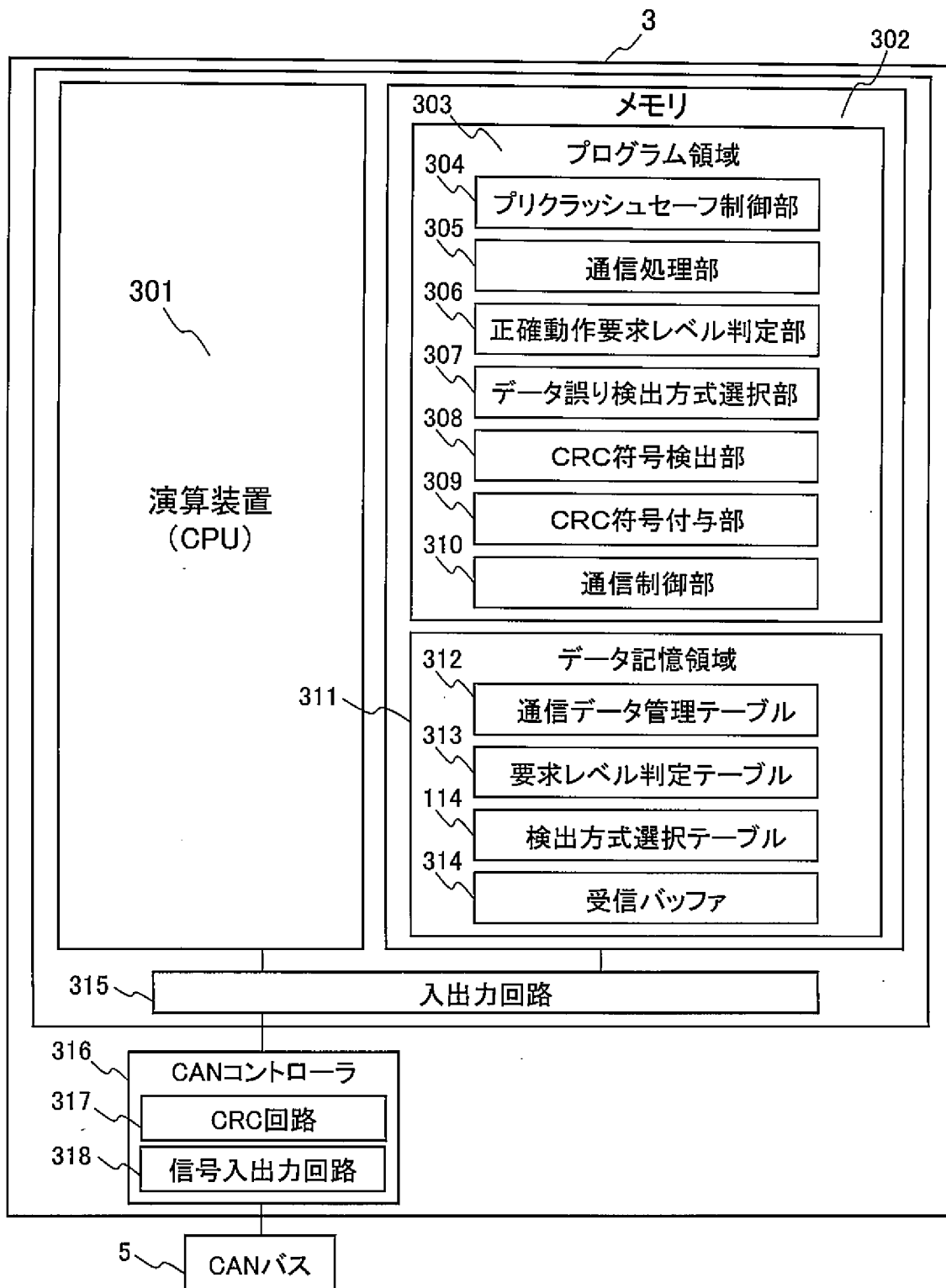
[図3]

図 3



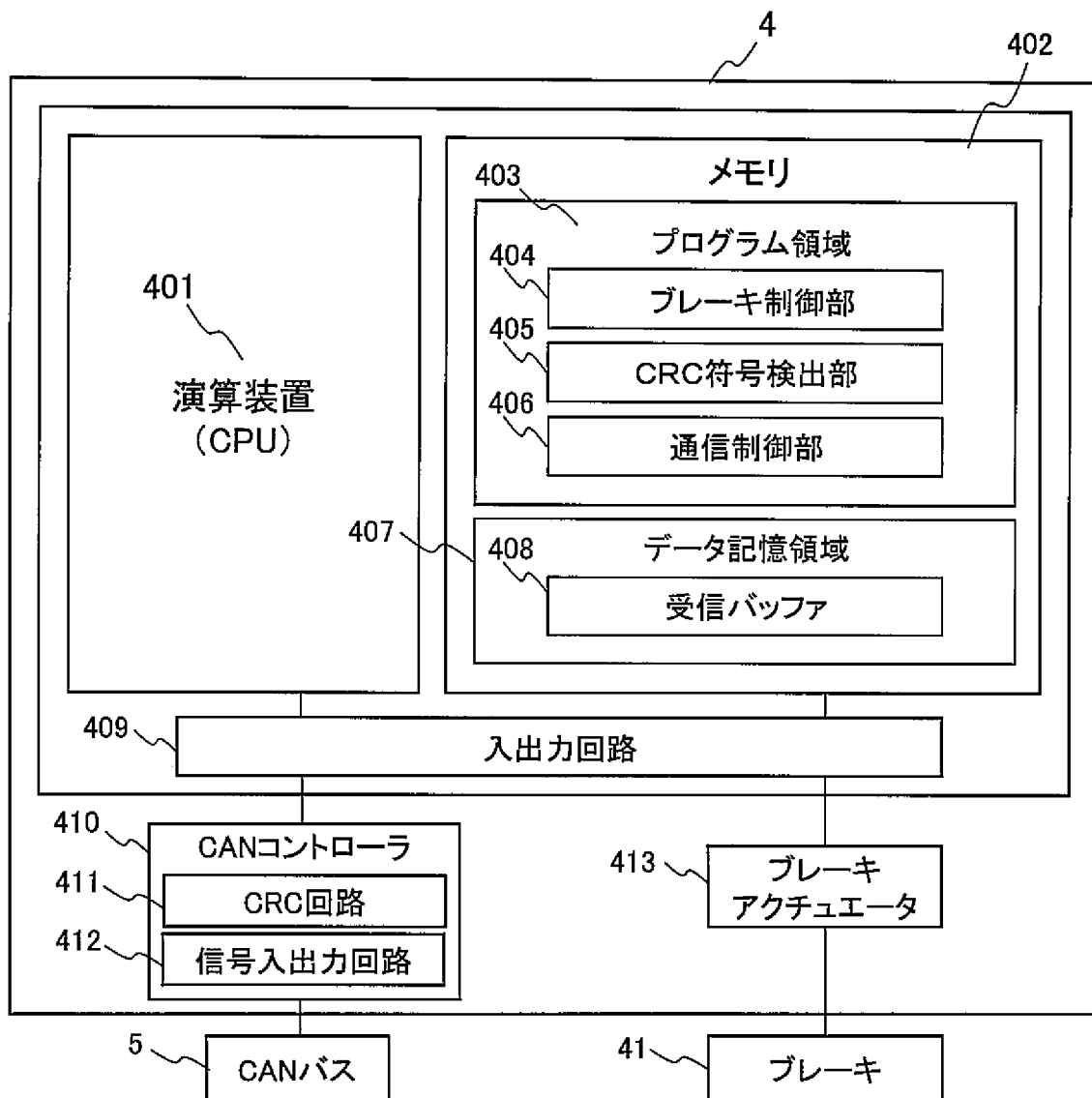
[図4]

図 4



[図5]

図 5



[図6]

図 6

¹¹²⁰ index	¹¹²¹ データID	¹¹²² CAN ID	¹¹²³ データ名	¹¹²⁴ 受信先 ECU ID
0	1	100	車間距離データ	2
1	1	200	車間距離データ	3

112

[図7]

図 7

¹¹³⁰ ECU ID	¹¹³¹ ECU名	¹¹³² 正確動作 要求レベル
1	カメラECU	1
2	車間距離制御ECU	2
3	プリクラッシュセーフ制御ECU	4

113

[図8]

図 8

受信側要求レベル	データ誤り検出方式
1	なし
2	パリティデータ付与部
3	チェックサム付与部
4	CRC符号付与部

114

[図9]

図 9

index	データID	CAN ID	データ名	受信先 ECU ID
0	2	300	ブレーキ力データ	4
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

212

[図10]

図 1 0

ECU ID	ECU名	正確動作 要求レベル
2	車間距離制御ECU	2
4	ブレーキ制御ECU	4

2130 2131 2132

213

[図11]

図 1 1

受信CAN ID	データ値	受信フラグ
100	100	1
⋮	⋮	⋮

2140 2141 2142

214

[図12]

図 1 2

3120 index	3121 データID	3122 CAN ID	3123 データ名	3124 受信先 ECU ID
0	3	350	急ブレーキ 要求データ	4
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

312

[図13]

図 1 3

3130 ECU ID	3131 ECU名	3132 正確動作 要求レベル
3	プリクラッシュセーフ制御ECU	4
4	ブレーキ制御ECU	4

313

[図14]

図 1 4

受信CAN ID	データ値	受信フラグ
200	100	1
⋮	⋮	⋮

314

[図15]

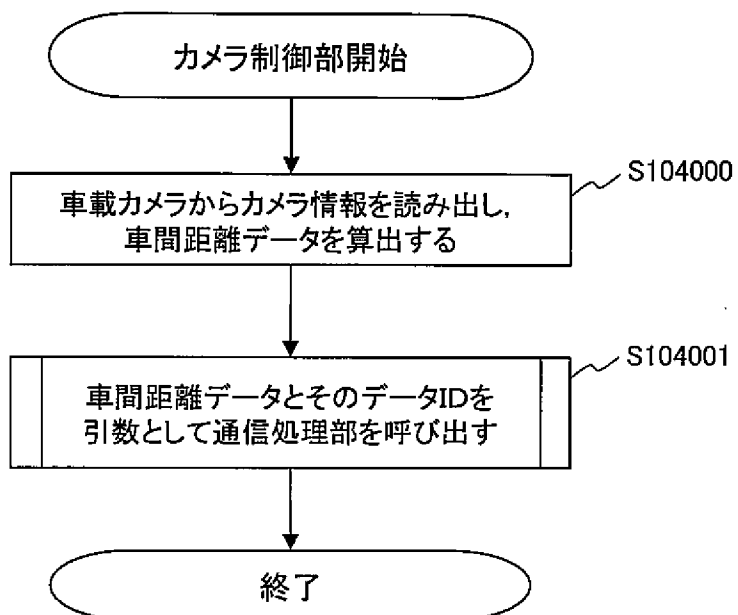
図 1 5

受信CAN ID	データ値	受信フラグ
300	50	1
350	1	1

408

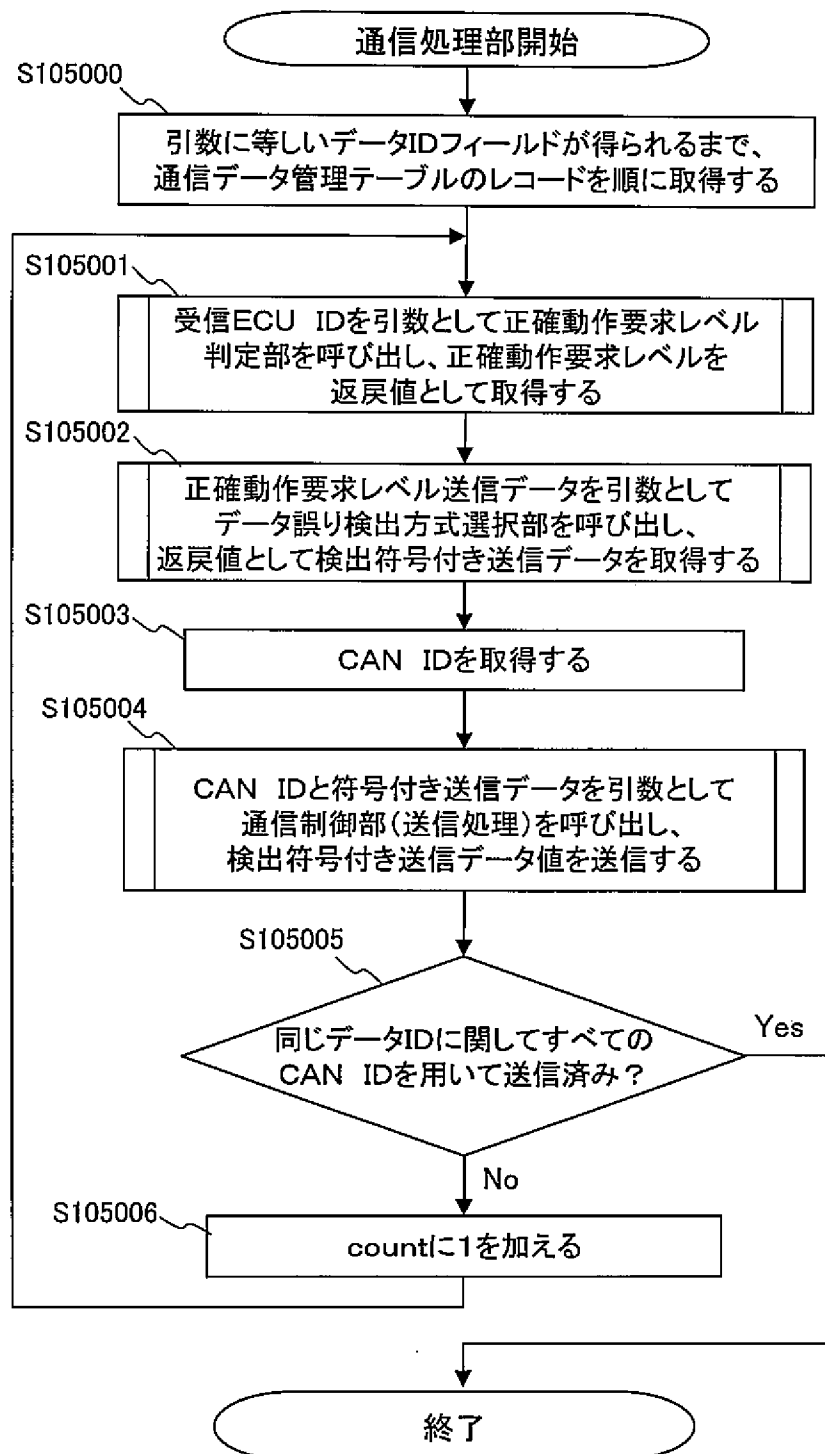
[図16]

図 1 6



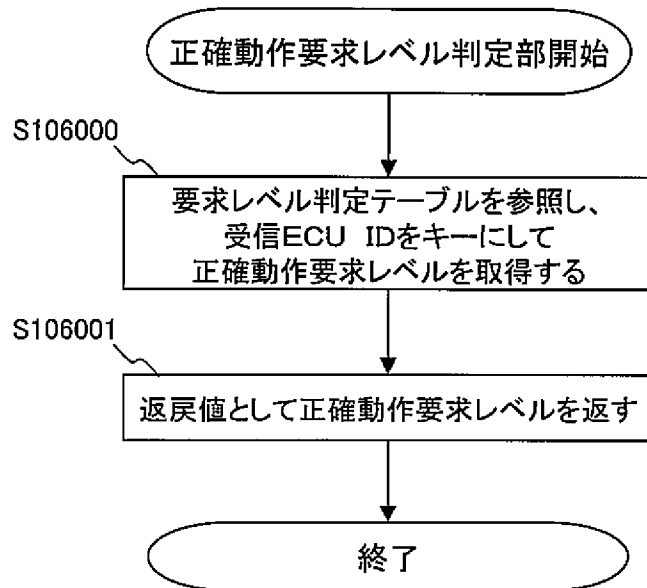
[図17]

図 1 7



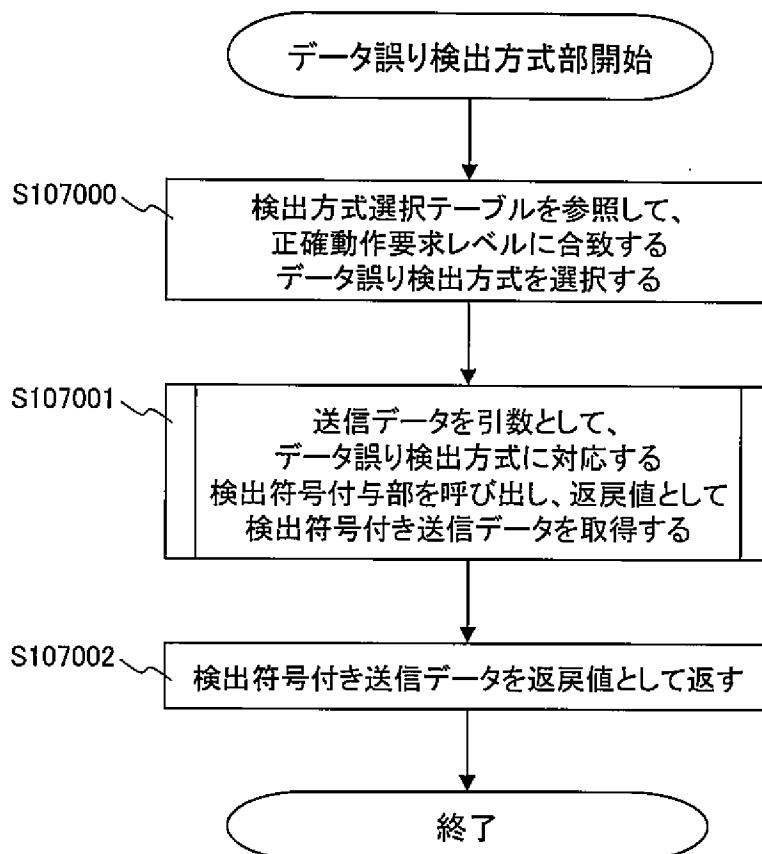
[図18]

図 1 8



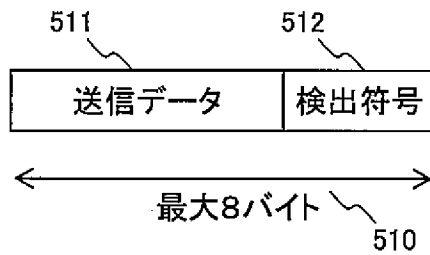
[図19]

図 1 9



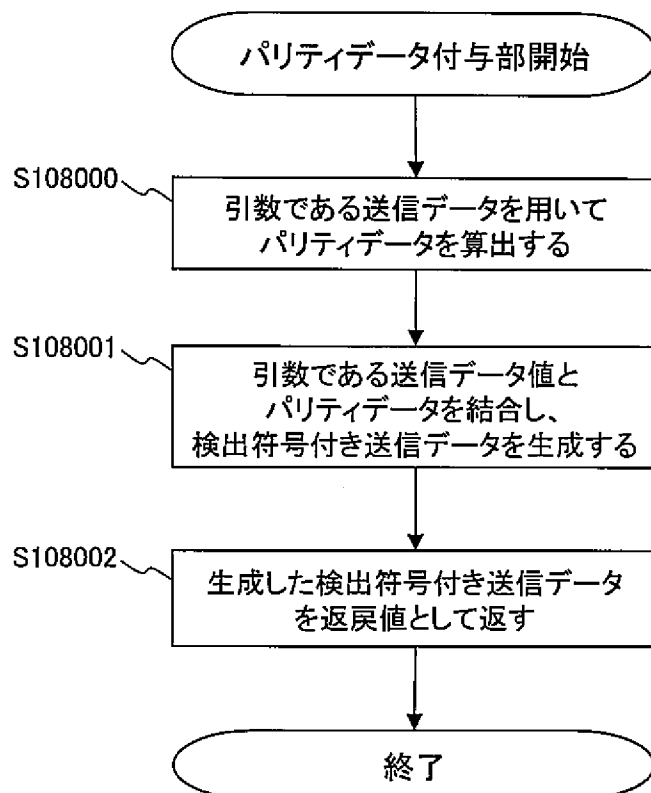
[図20]

図 2 0



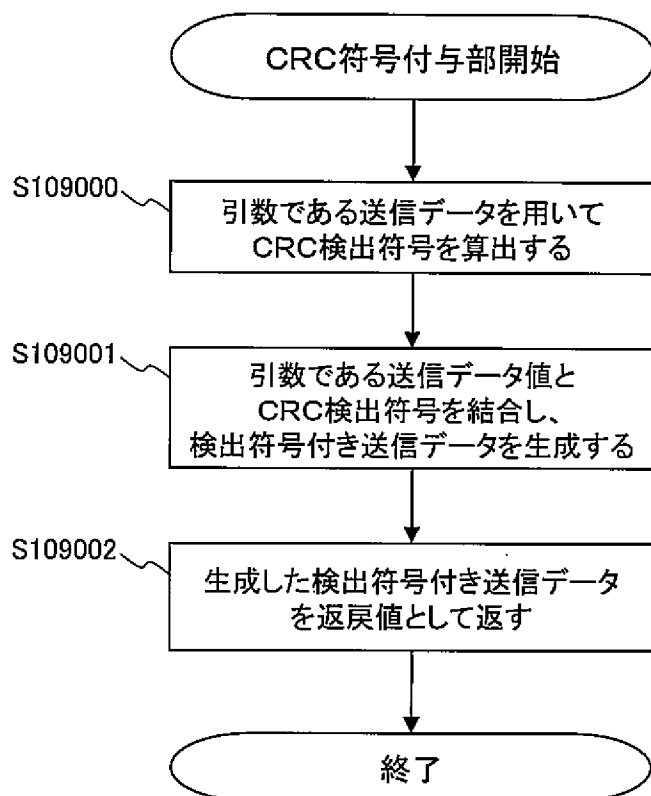
[図21]

図 2 1



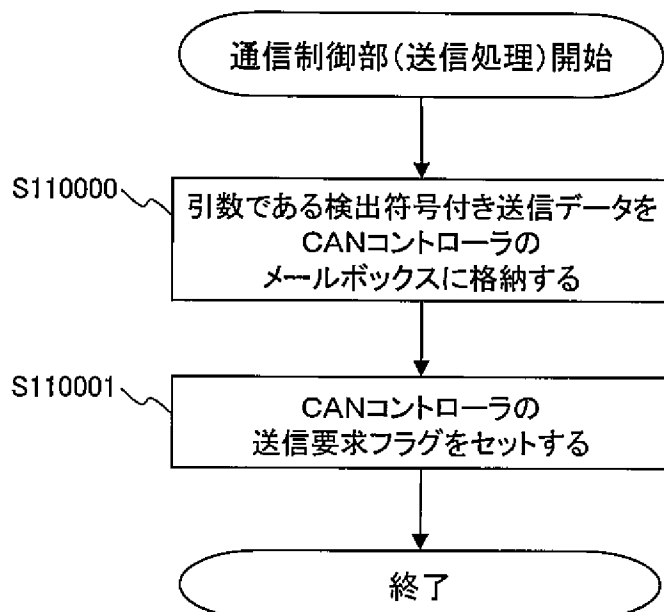
[図22]

図 2 2



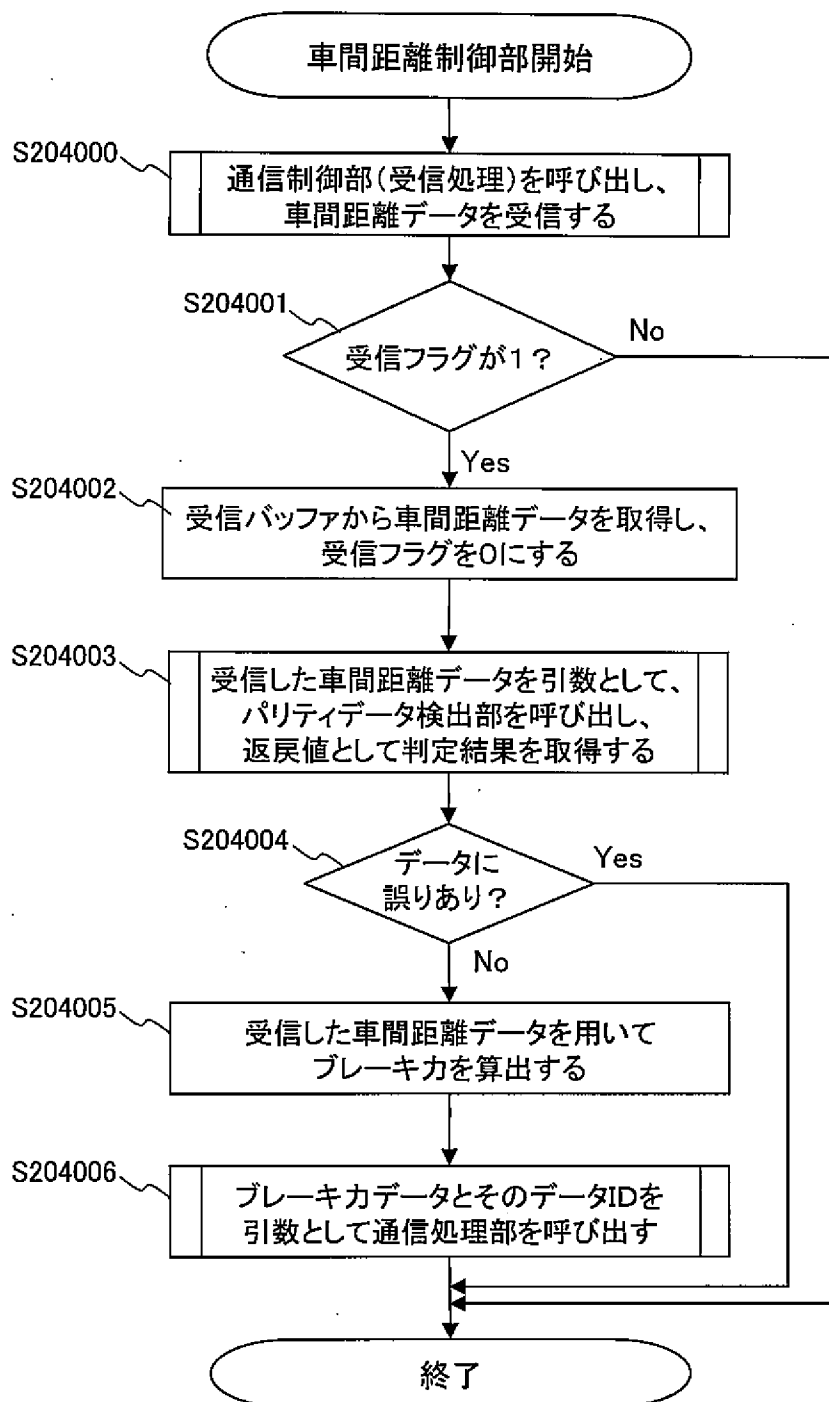
[図23]

図 2 3



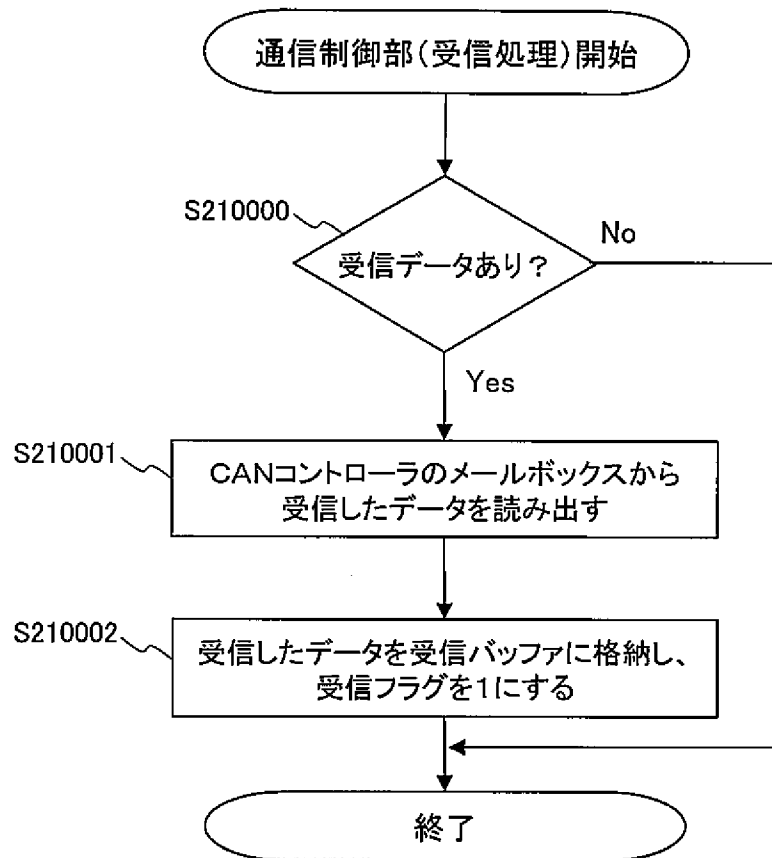
[図24]

図 2 4



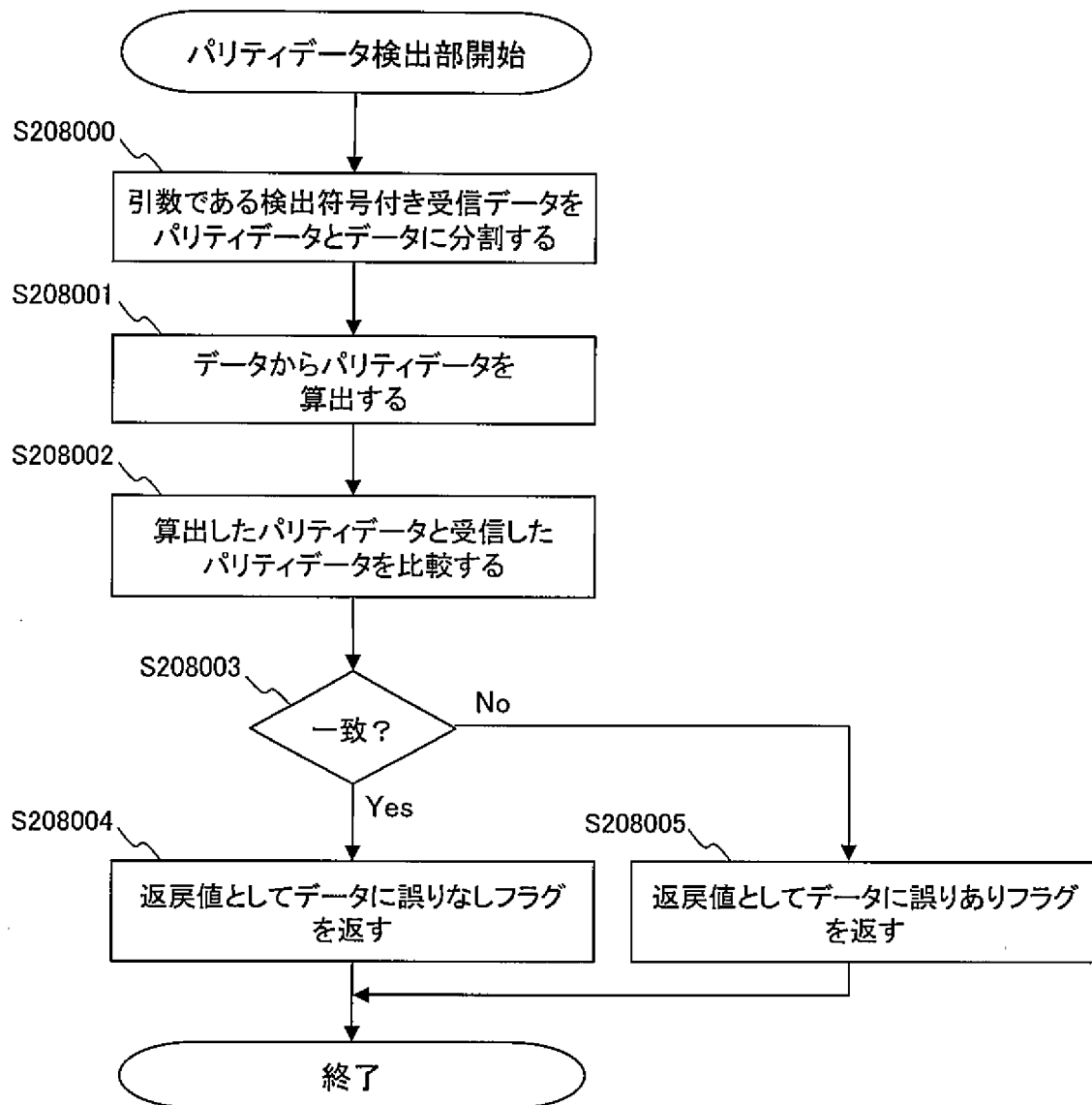
[図25]

図 2 5



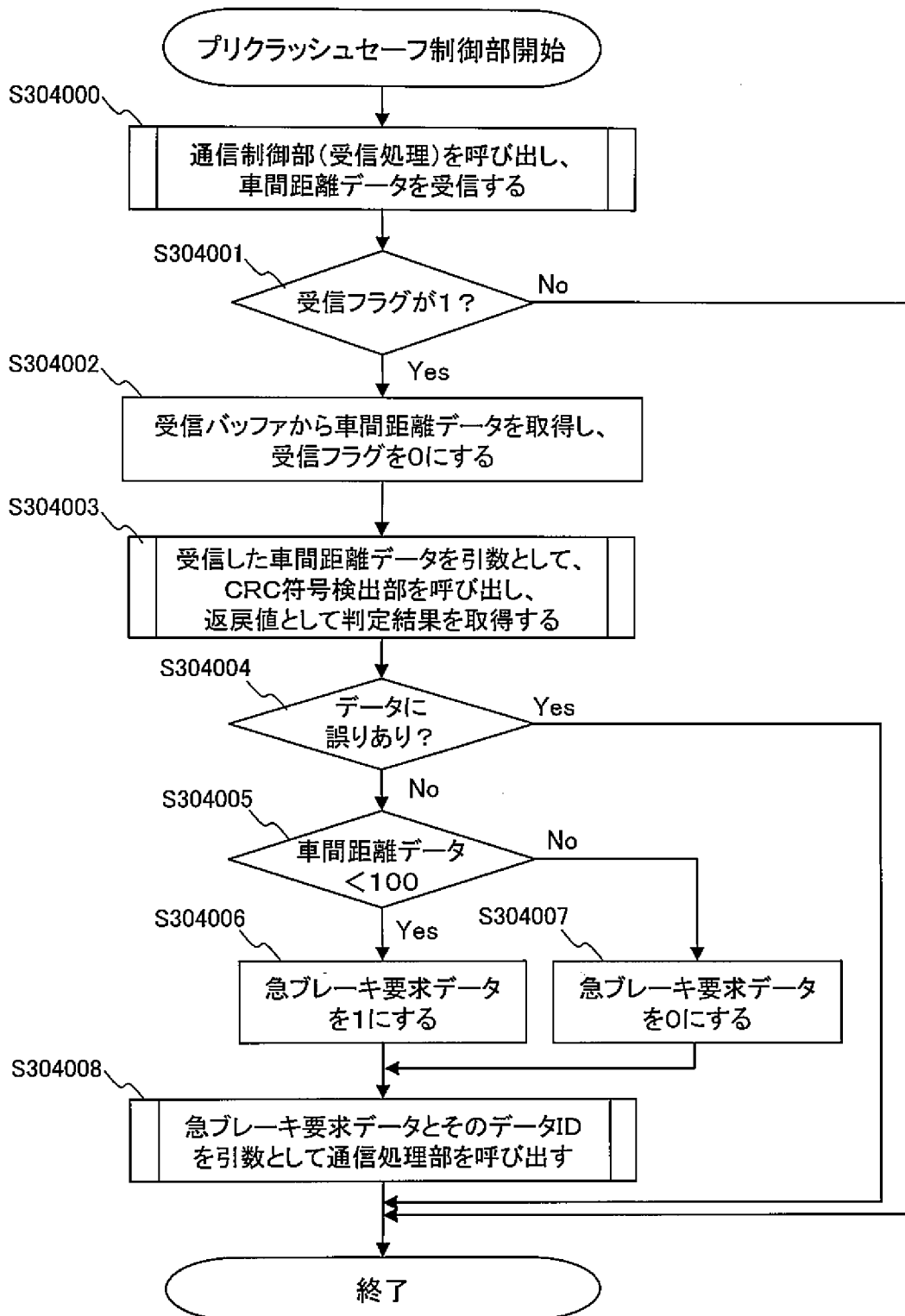
[図26]

図 26



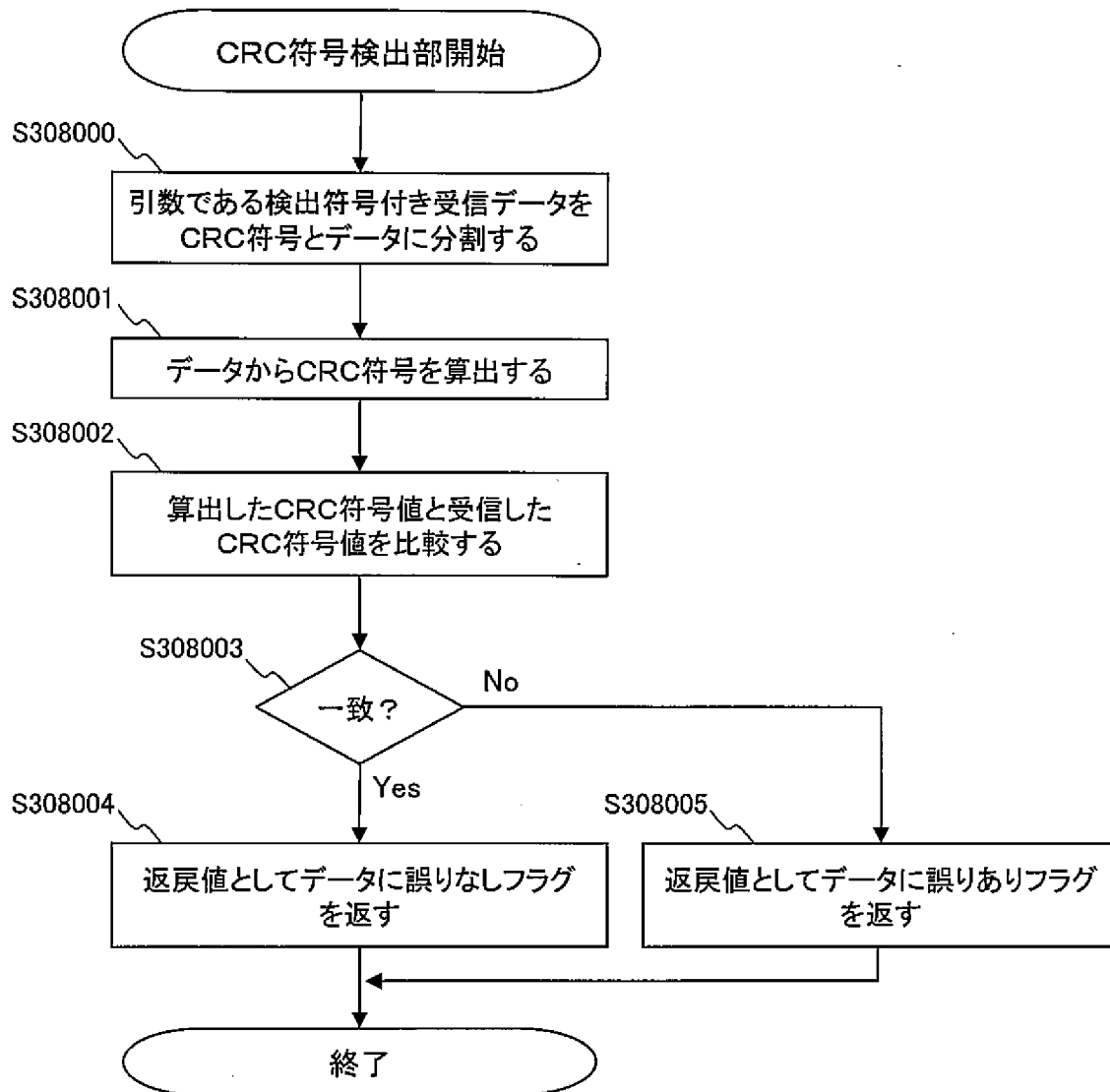
[図27]

図 27



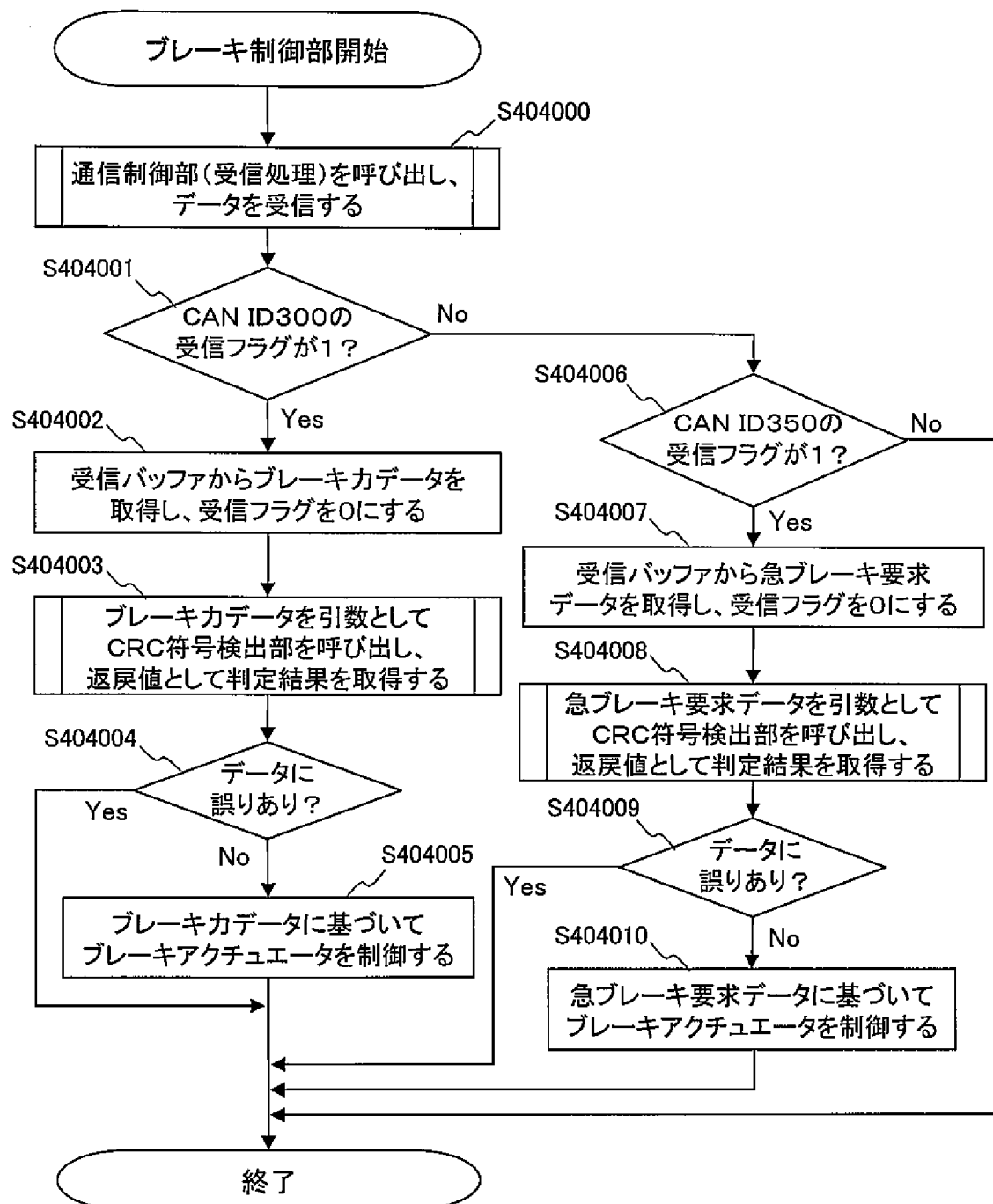
[図28]

図 28



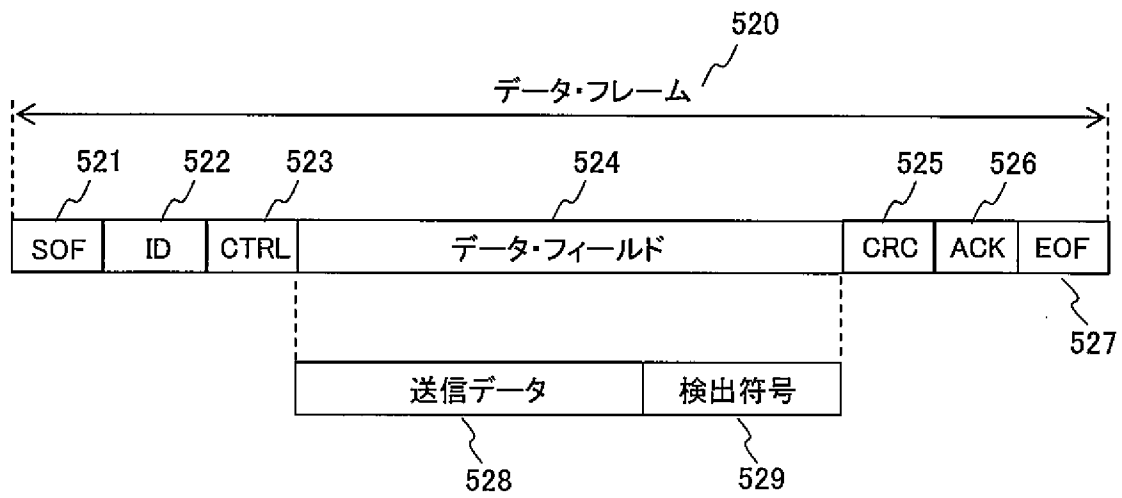
[図29]

図 29



[図30]

図 3 0



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064360

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L1/00(2006.01) i, H04L12/28(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)

H04L1/00, H04L12/28

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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	JP 11-177590 A (Denso Corp.), 02 July 1999 (02.07.1999), paragraphs [0006], [0020] to [0037]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-11
Y	JP 2001-265402 A (Hitachi, Ltd.), 28 September 2001 (28.09.2001), abstract; paragraphs [0003], [0027] to [0050]; all drawings (Family: none)	1-11

☒ 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
25 July, 2012 (25.07.12)Date of mailing of the international search report
07 August, 2012 (07.08.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064360

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-43680 A (Hitachi, Ltd.), 15 February 2007 (15.02.2007), abstract; claims; paragraphs [0002], [0003], [0014] to [0021]; fig. 1, 3 & US 2007/0006025 A1 & CN 1893336 A & CA 2551433 A1	1-11
Y	JP 63-237628 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 04 October 1988 (04.10.1988), claims; page 3, lower right column, the last paragraph to page 4, upper right column, 1st paragraph; fig. 2 to 4 (Family: none)	1-11
A	JP 2004-193664 A (Fanuc Ltd.), 08 July 2004 (08.07.2004), entire text & US 2004/0153939 A1 & EP 1427126 A2	1-11
A	JP 2010-098626 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 30 April 2010 (30.04.2010), entire text & US 2010/0098095 A1 & EP 2178257 A1 & DE 602009000679 D & AT 497301 T	1-11
A	JP 2010-178098 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 12 August 2010 (12.08.2010), entire text (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04L1/00(2006.01)i, H04L12/28(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（I P C））

Int.Cl. H04L1/00, H04L12/28

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	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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	JP 11-177590 A（株式会社デンソー）1999.07.02, 第6, 20-37段落、第1-3図（ファミリーなし）	1-11
Y	JP 2001-265402 A（株式会社日立製作所）2001.09.28, 要約、第3, 27-50段落、全図（ファミリーなし）	1-11

☒ 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

25.07.2012

国際調査報告の発送日

07.08.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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）

谷岡 佳彦

5 K

3463

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

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
Y	JP 2007-43680 A (株式会社日立製作所) 2007.02.15, 要約、特許請求の範囲、第2, 3, 14-21段落、第1, 3図 & US 2007/0006025 A1 & CN 1893336 A & CA 2551433 A1	1-11
Y	JP 63-237628 A (古河電気工業株式会社) 1988.10.04, 特許請求の範囲、第3頁右下欄最終段落-第4頁右上欄第1段落、第2-4図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2004-193664 A (ファナック株式会社) 2004.07.08, 全文 & US 2004/0153939 A1 & EP 1427126 A2	1-11
A	JP 2010-098626 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2010.04.30, 全文 & US 2010/0098095 A1 & EP 2178257 A1 & DE 602009000679 D & AT 497301 T	1-11
A	JP 2010-178098 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2010.08.12, 全文 (ファミリーなし)	1-11