

(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
2020年11月19日(19.11.2020)



(10) 国際公開番号

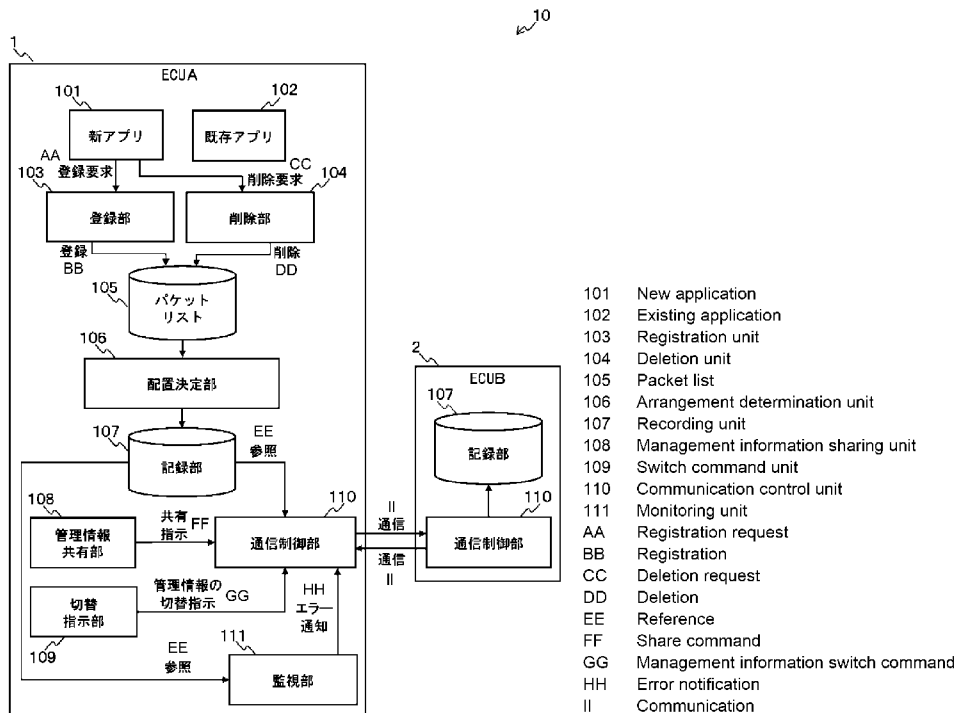
WO 2020/230620 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/28 (2006.01) B60R 16/023 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/018070
- (22) 国際出願日: 2020年4月28日(28.04.2020)
- (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 2019-090447 2019年5月13日(13.05.2019) JP
- (71) 出願人: 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: 石 郷 岡 祐 (ISHIGOOKA Tasuku); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 成沢 文雄(NARISAWA Fumio); 〒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). 蛭 名 朋仁(EBINA Tomohito); 〒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). 芹 沢 一(SERIZAWA Kazuyoshi); 〒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).

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

(54) 発明の名称: 車両制御装置、及び、車両制御システム



(57) Abstract: The present invention ensures real-time communication. An ECU 1 communicates data with an ECU 2. The ECU 1 is provided with a recording unit 107 and a communication control unit 110. The recording unit 107 stores slot management information in which dedicated slots and non-dedicated slots are registered, in advance, in specific time intervals. The dedicated slots have communication time for real-time communication data requiring communication in real time allocated thereto, and the non-dedicated slots have best-effort communication data other than the real-time

(74) 代理人: 戸田 裕二 (TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社日立製作所内 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, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 一 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。(規則 48.2(h))

communication data allocated thereto. The communication control unit 110 transmits the real-time communication data to the dedicated slots and transmits the best-effort communication data to the non-dedicated slots on the basis of the slot management information.

(57) 要約: 通信のリアルタイム性を確保する。ECU 1 は、ECU 2 との間でデータを通信する。ECU 1 は、記録部 107 と、通信制御部 110 とを備える。記録部 107 は、リアルタイム性が要求されるリアルタイム通信データの通信時間が割り当てられた専用スロットと、リアルタイム通信データ以外のベストエフォート通信データが割り当てられた非専用スロットとが、特定の時間区間に予め登録されたスロット管理情報を記憶する。通信制御部 110 は、スロット管理情報に基づいて、専用スロットにリアルタイム通信データを送信と共に、非専用スロットにベストエフォート通信データを送信する。

明 細 書

発明の名称：車両制御装置、及び、車両制御システム

技術分野

[0001] 本発明は、車両制御装置に関する。

背景技術

[0002] 自動車制御システムは、複数の車両制御装置（電子制御ユニット：Electronic Control Unit。以下、ECU）を備えている。複数のECUのうちの異なるECUが、センサ信号の入力処理、車両操作の目標値算出処理、及びアクチュエータの制御処理をそれぞれ実行することがある。センサ信号の入力からアクチュエータを動作させるまでの間には、厳しい時間制約（デッドライン）がある。このため、ECU間で通信される各制御データには、リアルタイム性が要求される。通信におけるリアルタイム性とは、対象のデータがデッドライン以内に通信を完了する性質である。通信の完了がデッドラインを満たさないときは、車両制御の安全性を保証できない。このため、リアルタイム性が要求されるすべての通信データは、デッドライン以内に通信を完了する必要がある。

[0003] 近年の自動車制御システムは、出荷後にサービスの追加、又は新たなサービスを開始するサーバとの連携が求められることがある。例えば、新たなサービスは、既存の自動車制御システムに対する遠隔運転、又は電子連結などである。

[0004] このような新しいサービスと、既存の自動車制御システムとの通信を確立する技術として、非特許文献1には、SOME/IP（Scalable service-Oriented Middleware over IP）プロトコルが開示されている。この通信プロトコルは、サービス提供者のIPアドレスを探索して通信相手を特定することによって、サービスの提供を受けることが可能になる。このような通信プロトコルを活用することによって、新しいサービスが既存の自動車制御システムから所望の通信データを受信したり、既存の自動車制御システムに新しい

サービスから通信データを送信することが可能になる。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1 : SOME/IP Service Discovery Protocol Specification, AUTOSAR F0 Release 1.5.1

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 複数の送信者のうちの送信者がデータ送信している間、他の送信者は、同時にデータ送信することができない。このため、他の送信者が送信待ち状態となり、送信遅延が発生する。
- [0007] 従来の自動車制御システムでは、設計時に通信遅延を考慮して、すべての通信データのリアルタイム性を保証してきた。しかし、非特許文献1のようなプロトコルによるサービスの追加などによって新たに追加される通信データに関しては、考慮されていないと言う課題がある。
- [0008] 本発明は、上記のような課題を解決するためのものであり、その目的は、通信のリアルタイム性を確保することができる技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0009] 上記目的を解決するため、本発明に係る車両制御装置は、他の車両制御装置との間でデータを通信する車両制御装置であって、リアルタイム性が要求されるリアルタイム通信データの通信時間が割り当てられた専用スロットと、前記リアルタイム通信データ以外のベストエフォート通信データが割り当てられた非専用スロットとが、特定の時間区間に予め登録されるスロット管理情報を記憶する記録部と、前記スロット管理情報に基づいて、前記専用スロットにリアルタイム通信データを送信すると共に、前記非専用スロットにベストエフォート通信データを送信する通信制御部と、を有する。

発明の効果

- [0010] 本発明に係る車両制御装置によれば、通信のリアルタイム性を確保するこ

とができる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]実施の形態 1 に係る車両制御システムのブロック図。
- [図2]実施の形態 1 に係るパケットリストの例。
- [図3]実施の形態 1 に係るスロット管理情報の例。
- [図4]実施の形態 1 に係るデータ通信のタイムチャートの例。
- [図5]実施の形態 1 に係るスロット登録処理のフロー。
- [図6]実施の形態 1 に係るスロット削除処理のフロー。
- [図7]実施の形態 1 に係る配置決定処理のフロー。
- [図8]実施の形態 1 に係る管理情報共有処理のフロー。
- [図9]実施の形態 1 に係る切替指示処理のフロー。
- [図10]実施の形態 1 に係る通信制御処理のフロー。
- [図11]実施の形態 1 に係る監視処理のフロー。
- [図12]実施の形態 2 に係るスロット管理情報の例。
- [図13]実施の形態 2 に係るデータ通信のタイムチャートの例。
- [図14]実施の形態 2 に係る配置決定処理のフロー。

発明を実施するための形態

- [0012] 本発明に係る車両制御装置は、リアルタイム性が要求される通信データの送信要求が新たに発行された際に、リアルタイム性が要求される既存の通信データと、新たな通信データとの双方が、デッドライン以内を到着するようにスケジューリングされる。このため、車両の制御に影響を与えずに車両制御システムを拡張できる。

- [0013] 以下、図面を用いて幾つかの実施の形態について説明する。

<実施の形態 1>

- [0014] 図 1 は、実施の形態 1 に係る車両制御システムのブロック図である。

- [0015] 車両制御システム 10 は、複数の「車両制御装置」の一例としての電子制御ユニット (Electronic Control Unit。以下、ECU) を備えている。例えば、複数の ECU は、ECU A1 (以下、ECU 1) と、「他の車両制御装

置」の一例としてのECU B2（以下、ECU2）とである。ECU1は、ECU2との間で時刻同期されたネットワークを介してデータを通信する。ネットワークは、Time-sensitive networking対応のネットワークであってもよし、時間駆動ネットワークであってもよい。データは、車両の遠隔運転、又は車両間の電子連結に関するデータでよい。

[0016] ECU1は、新アプリ101と、既存アプリ102と、登録部103と、削除部104と、パケットリスト105と、配置決定部106と、記録部107と、管理情報共有部108と、切替指示部109と、通信制御部110と、監視部111とを有している。

[0017] 新アプリ（アプリケーション）101は、登録部103に対してECU2に送信する通信データの登録要求を発行すると共に、削除部104に対してECU2に送信しない通信データの削除要求を発行する。通信データの登録要求及び削除要求は、車両制御システム10の起動時に発行されてもよいし、新たなサービスの追加時に発行されてもよいし、それら以外に発行されてもよい。

[0018] 登録部103は、新アプリ101が発行した通信データの登録要求を受け付ける。登録部103は、通信データの登録要求を受け付けた場合、登録要求を受け付けた通信データ及びそれに関連する項目をパケットリスト105に追加する。

[0019] 削除部104は、新アプリ101が発行した通信データの削除要求を受け付ける。登録部103は、通信データの削除要求を受け付けた場合、削除要求を受け付けた通信データ及びそれに関連する項目をパケットリスト105から削除する。

[0020] パケットリスト105には、ECU2に送信する通信データ及びその通信時間が記載されている。

[0021] 記録部107は、特定の時間区間にスロットが予め登録されたスロット管理情報を記憶している。スロット管理情報には、専用スロット及び非専用スロットが予め登録されている。専用スロットには、特定の時間区間にリアル

タイム通信データの通信時間が時分割（複数の異なる信号を時間的に配列した伝送）で割り当てられている。リアルタイム通信データとは、リアルタイムな通信が要求されるデータである。非専用スロットには、特定の時間区間にベストエフォート通信データの通信時間が時分割で割り当てられている。ベストエフォート通信データとは、通信状況及び通信状態に応じて通信速度及び通信品質が変化される通信データである。

[0022] 配置決定部（パケットスケジューリング）１０６は、専用スロットが登録されたスロット管理情報に基づいて、専用スロットの配置を決定する。例えば、配置決定部１０６は、新たな専用スロットが登録された新たなスロット管理情報に基づいて、専用スロットの配置を決定することができる。具体的には、配置決定部１０６は、パケットリスト１０５に記載された通信データに基づいて、ＥＣＵ２との通信のスケジューリングを実行し、その実行結果を記録部１０７に記憶する。

[0023] 通信制御部１１０は、記録部１０７を参照し、記録部１０７に記憶されたスロット管理情報に基づいて、専用スロットにリアルタイム通信データを送信すると共に、非専用スロットにベストエフォート通信データを送信する。

[0024] 切替指示部１０９は、スロット管理情報が更新された後、スロット管理情報の切り替えを指示する。具体的には、切替指示部１０９は、次のハイパーピリオド（周期の最小公倍数）に更新された新たなスロット管理情報にスロット管理情報を切り替えることを通信制御部１１０に指示する。これにより、スロット管理情報を適切に更新することができる。

[0025] 管理情報共有部１０８は、スロット管理情報１０７をＥＣＵ２に送信することを通信制御部１１０に指示する。これにより、ＥＣＵ１に記憶された通信データをＥＣＵ２でも共有することができる。

[0026] 監視部１１１は、スロット管理情報１０７に登録されたスロットのうち、一定時間未使用のスロットを検出する。監視部１１１は、一定時間未使用のスロットを検出した場合、エラーを通知すると共に、そのスロットの削除要求を通信制御部１１０に発行する。

- [0027] ECU 2は、記録部107と、通信制御部110とを有している。ECU 2の記録部107及び通信制御部110は、ECU 1の記録部107及び通信制御部110と同様な機能を有してよい。
- [0028] 図2は、実施の形態1に係るパケットリストの例である。
- [0029] パケットリスト105は、リアルタイム通信データが記載されたリスト1051及びリスト1053と、ベストエフォート通信データが記載されたリスト1052及びリスト1054とを有している。リスト1051及びリスト1052は、通信データが追加される前を示しており、リスト1053及びリスト1054は、通信データが追加された後を示している。
- [0030] リアルタイム通信データのリスト1051及び1053は、項目値（又はカラム値）として、データID10511と、周期10512と、オフセット10513と、通信時間10514と、デッドライン10515とを含んでよい。
- [0031] データID10511は、通信データの識別子である。周期10512は、通信データの通信周期である。オフセット10513は、基準時刻からの送信要求遅延時間である。通信時間10514は、通信時間である。デッドライン10515は、通信データが送信完了されるべきデッドラインである。
- [0032] ベストエフォート通信データのリスト1052及び1054は、項目値（又はカラム値）として、データID10521と、周期10522とを含んでよい。
- [0033] データID10521は、通信データの識別子である。周期10522は、通信周期である。
- [0034] 図3は、実施の形態1に係るスロット管理情報の例である。
- [0035] スロット管理情報107は、項目値（又はカラム値）として、スロットID10711と、種別10712と、データID10713と、送信ECU10714と、受信ECU10715と、開始10716と、終了10717とを含んでよい。

[0036] スロットID10711は、スロットの識別子である。種別10712は、スロットが専用スロット又は非専用スロットの何れかである。データID10713は、データの識別子である。送信ECU10714は、対象となる送信ECUである。受信ECU10715は、対象となる受信ECUである。開始10716は、対象となるスロットの開始時刻である。終了10717は、対象となるスロットの終了時刻である。スロット管理情報1171は、パケットの追加前であることを示しており、スロット管理情報1172は、パケットの追加後であることを示している。

[0037] この実施の形態では、スロットID「3」「5」「8」が分割されている。具体的には、スロットID「3」は、スロットID「3」「4」「5」に分割されている。スロットID「5」は、スロットID「7」「8」「9」に分割されている。スロットID「8」は、スロットID「12」「13」「14」に分割されている。即ち、配置決定部106は、データのハイパーピリオドに基づいて、専用スロットを分割する。これにより、専用スロットを容易にかつ適切に分割することができる。

[0038] 図4は、実施の形態1に係るデータ通信のタイムチャートの例である。

[0039] 通信のタイムチャート31は、パケットを追加する前のスロット管理情報1071に基づいたデータ送信であることを示している。通信のタイムチャート32は、パケットを追加した後のスロット管理情報1072に基づいたデータ送信であることを示している。

[0040] 以下、実施の形態1に係る登録部103の動作フローの詳細を説明する。

[0041] 図5は、登録処理のフローである。以下、図5の各ステップについて説明する。

[0042] 登録部103は、登録要求を受け付けた通信データがリアルタイム性を保証するリアルタイム通信データか否かを判定する(S1031)。S1031の判定結果が真の場合(S1031: YES)、S1032に進み、S1031の判定結果が偽の場合(S1031: NO)、S1035に進む。

[0043] 登録部103は、リアルタイム通信データの通信サイズに基づいて通信時

間を算出する（S1032）。

[0044] 登録部103は、登録要求された通信データをリアルタイム通信データとしてパケットリスト105に登録する（S1033）。

[0045] 登録部103は、更新されたパケットリスト105に基づいて、スケジューリングを実行するため、配置決定部106にスロットの配置を決定させる（S1034）。そして、本フローを終了する。

[0046] 登録部103は、登録要求された通信データをベストエフォート通信データとしてパケットリスト105に登録する（S1035）。そして、本フローを終了する。

[0047] 図6は、削除処理のフローである。以下、図6の各ステップについて説明する。

[0048] 削除部104は、削除要求された通信データがリアルタイム性を保証する通信データか否かを判定する（S1041）。S1041の判定結果が真の場合（S1041：YES）、S1042に進み、S1041の判定結果が偽の場合（S1041：NO）、S1044に進む。

[0049] 削除部104は、パケットリスト105のリアルタイム通信データのリスト1053から指定のデータID10511の行を削除する（S1042）。

[0050] 削除部104は、更新されたパケットリスト105に基づいてスケジューリングを実行するため、配置決定部106にスロットの配置を決定させる（S1043）。そして、本フローを終了する。

[0051] 削除部104は、パケットリストのベストエフォート通信データのリスト1053から指定のデータID10511の行を削除する（S1044）。そして、本フローを終了する。

[0052] 図7は、配置決定処理のフローである。以下、図7の各ステップについて説明する。

[0053] 配置決定部106は、パケットリスト105に基づいて周期の最小公倍数となるハイパーピリオドを算出する（S1061）。この実施の形態では、

ハイパーピリオドは、30msでよい。

[0054] 配置決定部106は、ハイパーピリオドの解が存在するか否かを判定する(S1062)。S1062の判定結果が真の場合(S1061: YES)、S1063に進み、S1062の判定結果が偽の場合(S1061: NO)、S1068に進む。

[0055] 配置決定部106は、スロットが未配置で周期が短いデータの中からデッドラインが短いデータのスロットを選択する(S1063)。

[0056] 配置決定部106は、スロットが配置されていない時間区間に早い時間のスロットから順に配置する(S1064)。尚、配置決定部106は、通信時間が短い順にスロットを配置してもよい。これにより、通信時間が短いデータも安定して送信することができる。

[0057] 配置決定部106は、未配置のスロットの有無(未配置のスロットが有るか否か)を判定する(S1065)。S1065の判定結果が真の場合(S1065: YES)、S1068に進み、S1065の判定結果が偽の場合(S1065: NO)、S1066に進む。

[0058] 配置決定部106は、配置の完了を判定する(S1066)。S1066の判定結果が真の場合(S1066: YES)、S1068へ、S1066の判定結果が偽の場合(S1066: NO)、S1068に進む。偽の場合(S1066: YES)、S1066に進む。

[0059] 配置決定部106は、スロット管理情報107の管理情報更新フラグを1にセットし、スロットが配置されたスロット管理情報107として保存する(S1067)。

[0060] 配置決定部106は、通信制御部110にエラーを通知する(S1068)。

[0061] 図8は、管理情報共有処理のフローである。以下、図8の各ステップについて説明する。

[0062] 管理情報共有部108は、スロット管理情報107の管理情報フラグが1であるか否かを判定する(S1081)。S1081の判定結果が真の場合

(S1081: YES)、S1082に進み。S1081の判定結果が偽の場合(S1081: NO)、本フローを終了する。

[0063] 管理情報共有部108は、スロット管理情報107をECU2に送信することを通信制御部110に指示する(S1082)。

[0064] 管理情報共有部108は、スロット管理情報107の管理情報更新フラグを0にクリアする(S1083)。

[0065] 図9は、切替指示処理のフローである。以下、図9の各ステップについて説明する。

[0066] 切替指示部109は、通信時間がハイパーピリオドで割り切れる場合、スロット管理情報107の切替フラグを1にセットする(S1091)。

[0067] 図10は、通信制御処理のフローである。以下、図10の各ステップについて説明する。

[0068] 通信制御部110は、スロット管理情報107を参照し、現在の時刻にECU1が送信すべきデータがあるか否かを判定する(S1101)。S1101の判定結果が真の場合(S1101: YES)、S1102に進み、S1101の判定結果が偽の場合(S1101: NO)、S1103に進む。

[0069] 通信制御部110は、対象のデータをECU2に送信する(S1102)。

[0070] 通信制御部110は、現在の時刻にECU1が受信すべきデータがあるか否かを判定する(S1103)。S1103の判定結果が真の場合(S1103: YES)、S1104に進み、S1103の判定結果が偽の場合(S1103: NO)、S1105に進む。

[0071] 通信制御部110は、受信したデータを図示しない記録媒体に保存する(S1104)。

[0072] 通信制御部110は、現在の時刻がハイパーピリオドで割り切れ、かつ、切替フラグが1であるかを否かを判定する(S1105)。S1105の判定結果が真の場合(S1105: YES)、S1106に進み、S1105の判定結果が偽の場合(S1105: NO)、本動作フローを終了する。

- [0073] 通信制御部 110 は、スロット管理情報 107 を現在のリストから、更新されたリストに切り替える (S 1106)。
- [0074] 通信制御部 110 は、切替フラグを 0 にクリアする (S 1107)。
- [0075] 図 11 は、監視処理のフローである。以下、図 11 の各ステップについて説明する。
- [0076] 監視部 111 は、スロット管理情報 107 を参照して、自身が受信すべきスロットの時刻に、受信データの有無（受信データが有るか否か）を判定する (S 1111)。S 1111 の判定結果が真の場合 (S 1111 : YES)、S 1112 に進み、S 1111 の判定結果が偽の場合 (S 1111 : NO)、S 1113 に進む。
- [0077] 監視部 111 は、対象のスロットのスロットエラーカウンタをクリアし、本動作フローを終了する (S 1112)。
- [0078] 監視部 111 は、対象のスロットのスロットエラーカウンタをインクリメントする (S 1113)。
- [0079] 監視部 111 は、対象のスロットエラーカウンタの値が、予め設定した閾値を超過したか否かを判定する (S 1114)。S 1114 の判定結果が真の場合 (S 1114 : YES)、S 1115 に進み、S 1114 の判定結果が偽の場合 (S 1114 : NO)、本動作フローを終了する。
- [0080] 監視部 111 は、通信制御部 110 にエラーを通知する (S 1115)。
- [0081] 監視部 111 は、対象のデータ ID に対応するスロットを削除するため、削除部 104 にスロットの削除処理を実行させる (S 1116)。
- [0082] この構成によれば、ECU 2 との間でデータを通信する ECU 1 は、記録部 107 と、通信制御部 110 と、を有する。記録部 107 は、リアルタイム性が要求されるリアルタイム通信データの通信時間が割り当てられた専用スロットと、リアルタイム通信データ以外のベストエフォート通信データの通信時間が割り当てられた非専用スロットとが、特定の時間区間に予め登録されたスロット管理情報を記録する。通信制御部 110 は、スロット管理情報に基づいて、専用スロットにリアルタイム通信データを送信すると共に、

非専用スロットにベストエフォート通信データを送信する。これにより、リアルタイム通信データに対して専用スロットが一意に決定されるため、リアルタイム性を保証することができる。

[0083] さらに、ECU1は、スロット管理情報に新たな専用スロットを登録する登録部103と、新たな専用スロットが登録された新たなスロット管理情報に基づいて、専用スロットの配置を決定する配置決定部106と、を有する。通信制御部110は、次のハイパーピリオドにスロット管理情報を新たなスロット管理情報に切り替える。これにより、リアルタイム通信データが追加されると、非専用スロットの通信時間を削減し、代わりに新たな専用スロットが設けられる。そして、追加専用スロットと既存専用スロットとのすべてのリアルタイム性を考慮して、再度スケジューリングを実行されるため、通信データのリアルタイム性を保証できる。例えば、遠隔運転及び電子連結等の車両制御システムの外部との制御アプリケーションの連携において、追加のパケットが発生しても、既存の車両制御システムに必要な通信データに対して、デッドラインミスが発生しない。このため、現状の車両制御システムに対する影響を与えずに再度スケジューリングを実行することが可能となる。

[0084] さらに、ECU1は、スロット管理情報から専用スロットの削除要求を受けた場合、削除要求を受けた専用スロットをスロット管理情報から削除する削除部104を有する。これにより、通信データの削除要求後に再度スケジューリングを実行されるため、通信データのリアルタイム性を保証しつつ、ベストエフォートで送信するデータの帯域を増加させることができ、今後の拡張性を担保できる。例えば、遠隔運転及び電子連結等の車両制御システムの外部との制御アプリケーションの連携が正常な場合、新たに別の制御アプリケーションとの連携が開始されるときに、常に十分な非専用スロットを用意することが可能となる。

[0085] さらに、ECU1は、一定時間未使用のスロットを検出した場合、未使用のスロットの削除供給を発行する監視部111を有する。これにより、通信

データが未受信であった場合、監視部 111 が未受信の通信データを自動で削除し、再度スケジューリングが実行されるため、通信データのリアルタイム性を保証しつつ、ベストエフォートで送信するデータの帯域を増加させることができ、今後の拡張性を担保できる。例えば、遠隔運転及び電子連結等の車両制御システムの外部との制御アプリケーションの連携が異常な場合、新たに別の制御アプリケーションとの連携が開始されるときに、常に十分な非専用スロットを用意することが可能となる。

＜実施の形態 2＞

[0086] 次に、図 12～14 を参照して、実施の形態 2 に係る車両制御システムについて説明する。

[0087] 実施の形態 2 は、配置決定部 206 のアルゴリズムが実施の形態 1 と異なる場合の例である。

[0088] 図 12 は、実施の形態 2 に係るスロット管理情報の例である。スロット管理情報 1173 は、パケットの追加前であることを示し、スロット管理情報 1174 は、パケットの追加後であることを示している。

[0089] この実施の形態では、スロット ID「3」「5」「8」が分割されている。具体的には、スロット ID「3」は、スロット ID「3」「4」「5」に分割されている。スロット ID「5」は、スロット ID「7」「8」「9」「10」に分割されている。スロット ID「10」は、非専用スロットである。スロット ID「8」は、スロット ID「13」「14」「15」に分割されている。

[0090] 図 13 は、実施の形態 2 に係るデータ通信のタイムチャートの例である。

[0091] 通信のタイムチャート 33 は、パケットを追加する前のスロット管理情報 1073 に基づいたデータ送信であることを示している。通信のタイムチャート 34 は、パケットを追加した後のスロット管理情報 1074 に基づいたデータ送信であることを示している。

[0092] 図 14 は、配置決定処理のフローである。以下、図 14 の各ステップについて説明する。

- [0093] S 2 0 6 0 1 及び S 2 0 6 0 3 は、実施の形態 1 における S 1 0 6 1 及び S 2 0 6 3 と同様のステップであるため、説明を省略する。
- [0094] 配置決定部 2 0 6 は、ハイパーピリオドの解が存在するか否かを判定する (S 2 0 6 0 2)。S 2 0 6 0 2 の判定結果が真の場合 (S 2 0 6 0 2 : Y E S)、S 2 0 6 0 3 に進み、S 2 0 6 0 2 の判定結果が偽の場合 (S 2 0 6 0 2 : N O)、S 2 0 6 1 1 に進む。
- [0095] 配置決定部 2 0 6 は、対象のスロットの通信時間が最小周期よりも長いかなかを判定する (S 2 0 6 0 4)。S 2 0 6 0 4 の判定結果が真の場合 (S 2 0 6 0 4 : Y E S)、S 2 0 6 0 5 に進み、S 2 0 6 0 4 の判定結果が偽の場合 (S 2 0 6 0 4 : N O)、S 2 0 6 0 7 に進む。
- [0096] 配置決定部 2 0 6 は、対象のスロットをハイパーピリオドで分割し、分割したサブスロットを各周期に、時間の早いスロットから順に配置する (S 2 0 6 0 5)。
- [0097] 配置決定部 2 0 6 は、未配置のスロットが有るか否か (サブスロットを周期内に配置不可であったか否か) を判定する (S 2 0 6 0 6)。S 2 0 6 0 6 の判定結果が真の場合 (S 2 0 6 0 6 : Y E S)、S 2 0 6 0 8 に進み、S 2 0 6 0 6 の判定結果が偽の場合 (S 2 0 6 0 6 : N O)、S 2 0 6 0 7 に進む。
- [0098] 配置決定部 2 0 6 は、未配置のスロットが有るか否かを判定する (S 2 0 6 0 7)。S 2 0 6 0 7 の判定結果が真の場合 (S 2 0 6 0 7 : Y E S)、S 2 0 6 0 3 に進み、S 2 0 6 0 7 の判定結果が偽の場合 (S 2 0 6 0 7 : N O)、S 2 0 6 1 0 に進む。
- [0099] 配置決定部 2 0 6 は、配置不可となった周期が最終周期であるか否かを判定する (S 2 0 6 0 8)。S 2 0 6 0 8 の判定結果が真の場合 (S 2 0 6 0 8 : Y E S)、S 2 0 6 1 1 に進み、S 2 0 6 0 8 の判定結果が偽の場合 (S 2 0 6 0 8 : N O)、S 2 0 6 0 9 に進む。
- [0100] 配置決定部 2 0 6 は、超過したサブスロットの時間のみ次の周期に配置する。

- [0101] 配置決定部 206 は、スロット管理情報 107 の管理情報更新フラグを 1 にセットし、スロットが配置されたスロット管理情報 107 として保存する。
- [0102] 配置決定部 206 は、通信制御部 110 にエラーを通知する（S20611）。
- [0103] 実施の形態 2 によれば、予めスロットをハイパーピリオドで分割して、各周期に分散させるため、リアルタイム通信データのリアルタイム性を保証しつつ、非専用スロットも分散することが可能となる。
- [0104] なお、本発明は上記の実施の形態に限られるものではない。例えば、他の分割アルゴリズムでもよい。
- [0105] 例えば、車両制御システムは、サーバが配置決定部 106 を有してもよい。即ち、車両制御システムは、ECU1 と、サーバと、を備えており、ECU1 が通信制御部 110 を有し、サーバが配置決定部 106 を有してもよい。

符号の説明

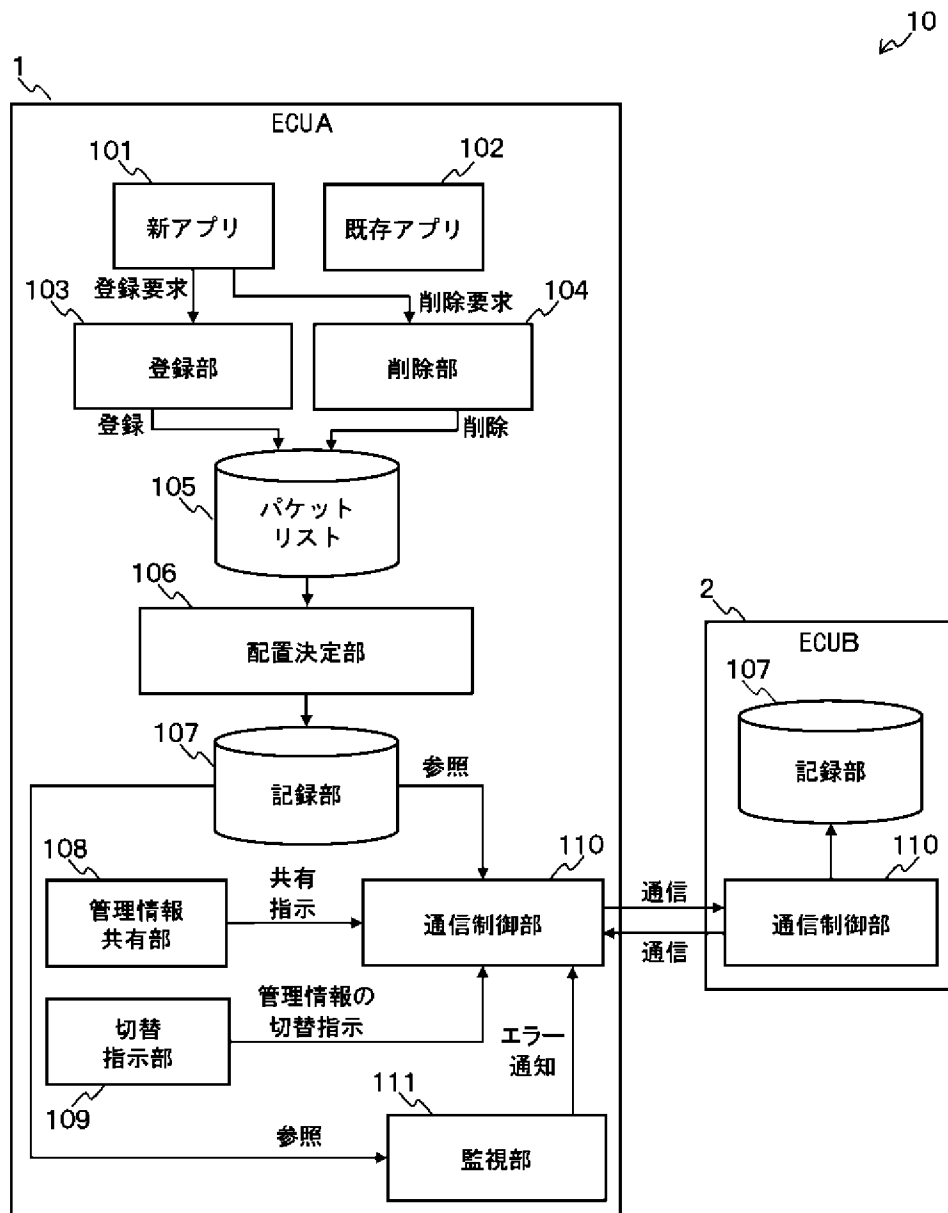
- [0106] 1 : ECU、2 : ECU、10 : 車両制御システム、103 : 登録部、104 : 削除部、106 : 配置決定部、107 : 記録部、108 : 管理情報共有部、109 : 切替指示部、110 : 通信制御部、111 : 監視部

請求の範囲

- [請求項1] 他の車両制御装置との間でデータを通信する車両制御装置であって、
- 、
- リアルタイム性が要求されるリアルタイム通信データの通信時間が割り当てられた専用スロットと、前記リアルタイム通信データ以外のベストエフォート通信データが割り当てられた非専用スロットとが、特定の時間区間に予め登録されたスロット管理情報を記憶する記録部と、
- 前記スロット管理情報に基づいて、前記専用スロットにリアルタイム通信データを送信すると共に、前記非専用スロットにベストエフォート通信データを送信する通信制御部と、を有する車両制御装置。
- [請求項2] 前記専用スロットの登録要求を受けた場合、当該登録要求を受けた専用スロットを前記スロット管理情報に登録する登録部と、
- 前記登録要求を受けた専用スロットが新たに登録されたスロット管理情報に基づいて、前記専用スロットの配置を決定する配置決定部と、を有し、
- 前記通信制御部は、次のハイパーピリオドに前記スロット管理情報を前記新たなスロット管理情報に変更する、
- 請求項 1 に記載の車両制御装置。
- [請求項3] 前記スロット管理情報を前記他の車両制御装置に送信する管理情報共有部を有する、
- 請求項 1 に記載の車両制御装置。
- [請求項4] 前記専用スロットの削除要求を受けた場合、当該削除要求を受けた専用スロットを前記スロット管理情報から削除する削除部を有する、
- 請求項 1 に記載の車両制御装置。
- [請求項5] 前記配置決定部は、前記データのハイパーピリオドに基づいて、前記スロットを分割する、
- 請求項 2 に記載の車両制御装置。

- [請求項6] 前記配置決定部は、前記通信時間が短い順に前記スロットを配置する、
請求項2に記載の車両制御装置。
- [請求項7] 前記データは、車両の遠隔運転、又は前記車両間の電子連結に関するデータである、
請求項1に記載の車両制御装置。
- [請求項8] 次のハイパーピリオドに前記スロット管理情報から新たなスロット管理情報への切り替えを指示する切替指示部を有する、
請求項1に記載の車両制御装置。
- [請求項9] 一定時間未使用の前記スロットを検出した場合、当該未使用のスロットの削除要求を発行する監視部を有する、
請求項1に記載の車両制御装置。
- [請求項10] リアルタイム性が要求されるリアルタイム通信データの通信時間が割り当てられた専用スロットと前記リアルタイム通信データ以外のベストエフォート通信データが割り当てられた非専用スロットとが特定の時間区間に予め登録されたスロット管理情報に基づいて、前記専用スロットにリアルタイム通信データを送信すると共に、前記非専用スロットにベストエフォート通信データを送信する通信制御部を有し、他の車両制御装置との間でデータを通信する車両制御装置と、
新たな専用スロットが登録された新たなスロット管理情報に基づいて、前記専用スロットの配置を決定する配置決定部を備えるサーバと、を有する車両制御システム。

[図1]



[図2]

【追加前】

リアルタイム 通信データ 1051				
データ ID 10511	周期 10512	オフ セット 10513	通信 時間 10514	デッド ライン 10515
1	10	0	2	10
2	30	0	1	10
3	30	0	18	30

ベストエフォート 通信データ 1052	
データ ID 10521	周期 10522
4	10
5	20

【追加後】

リアルタイム 通信データ 1053				
データ ID 10511	周期 10512	オフ セット 10513	通信 時間 10514	デッド ライン 10515
1	10	0	2	10
2	30	0	1	10
3	30	0	18	30
6	10	5	1	10

ベストエフォート 通信データ 1054	
データ ID 10521	周期 10522
4	10
5	20
7	-

[図3]

【追加前】

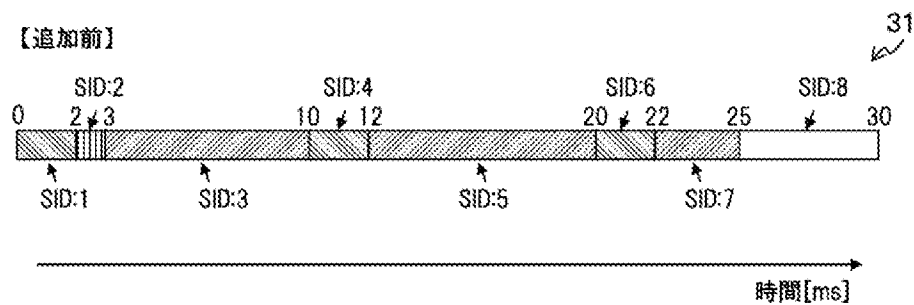
スロット管理情報 1071						
スロット ID 10711	種別 10712	データ ID 10713	送付 ECU 10714	受信 ECU 10715	開始 10716	終了 10717
1	専用	1	A	B	0	2
2	専用	2	A	B	2	3
3	専用	3	B	A	3	10
4	専用	1	A	B	10	12
5	専用	3	B	A	12	20
6	専用	1	A	B	20	22
7	専用	3	B	A	22	25
8	非専用	-	-	-	25	30

【追加後】

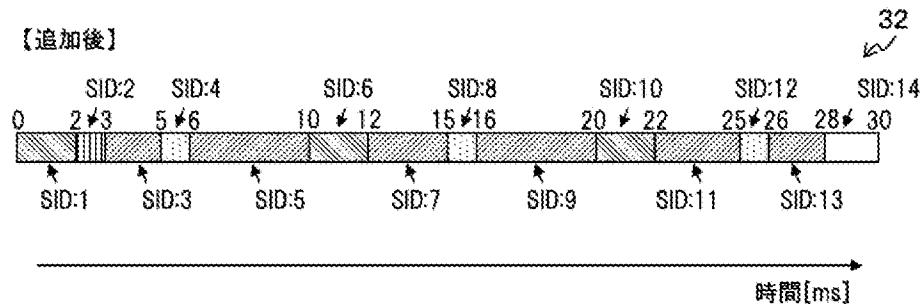
スロット管理情報 1072						
スロット ID 10711	種別 10712	データ ID 10713	送付 ECU 10714	受信 ECU 10715	開始 10716	終了 10717
1	専用	1	A	B	0	2
2	専用	2	A	B	2	3
3	専用	3	B	A	3	5
4	専用	6	A	B	5	6
5	専用	3	B	A	6	10
6	専用	1	A	B	10	12
7	専用	3	B	A	12	15
8	専用	6	A	B	15	16
9	専用	3	B	A	16	20
10	専用	1	A	B	20	22
11	専用	3	B	A	22	25
12	専用	6	A	B	25	26
13	専用	3	B	A	26	28
14	非専用	-	-	-	28	30

[図4]

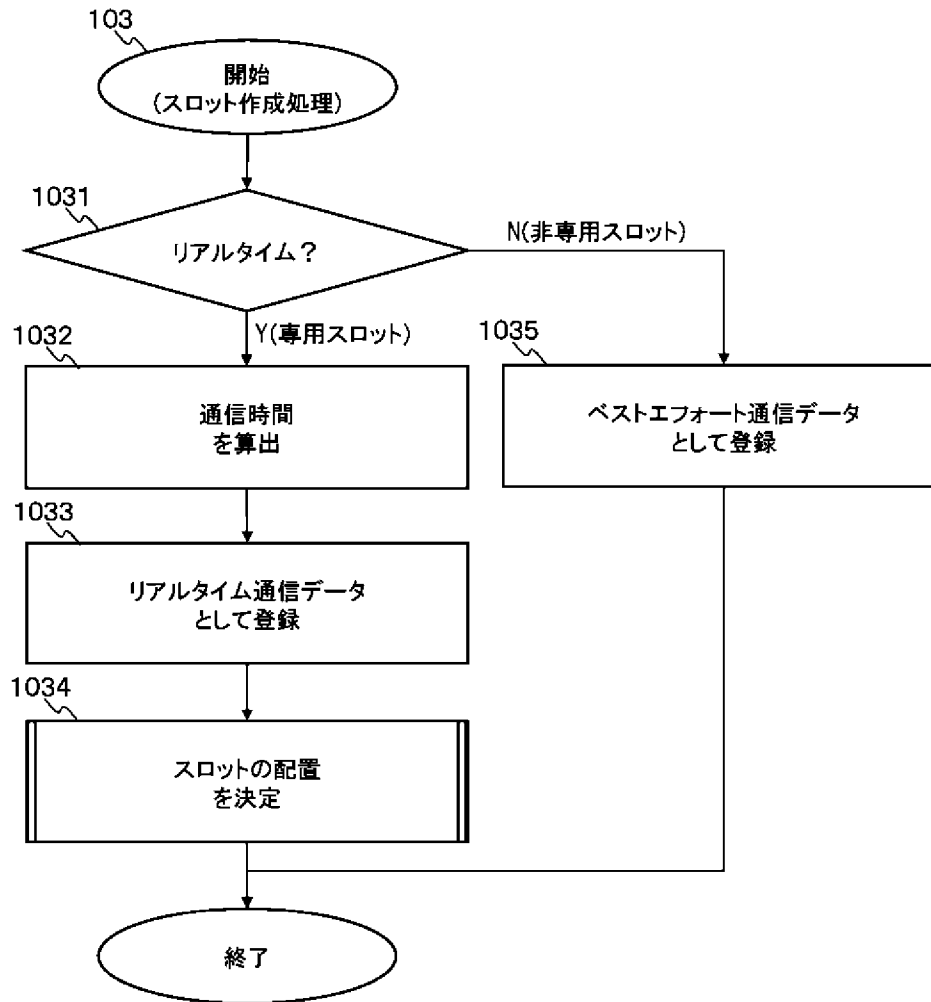
【追加前】



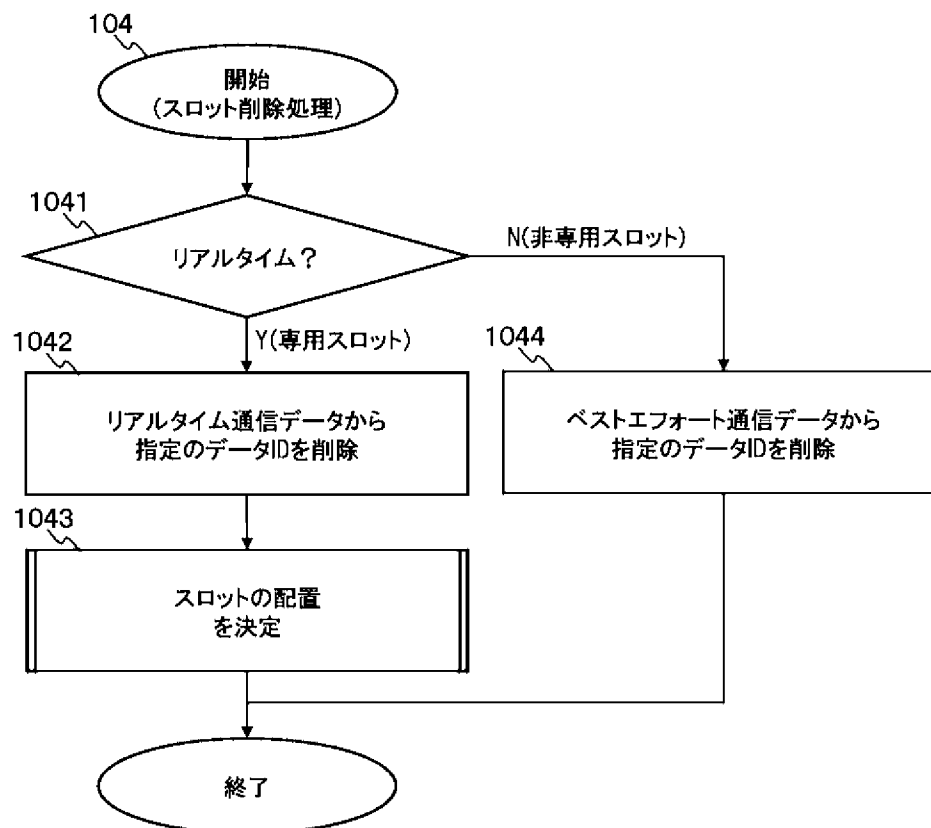
【追加後】



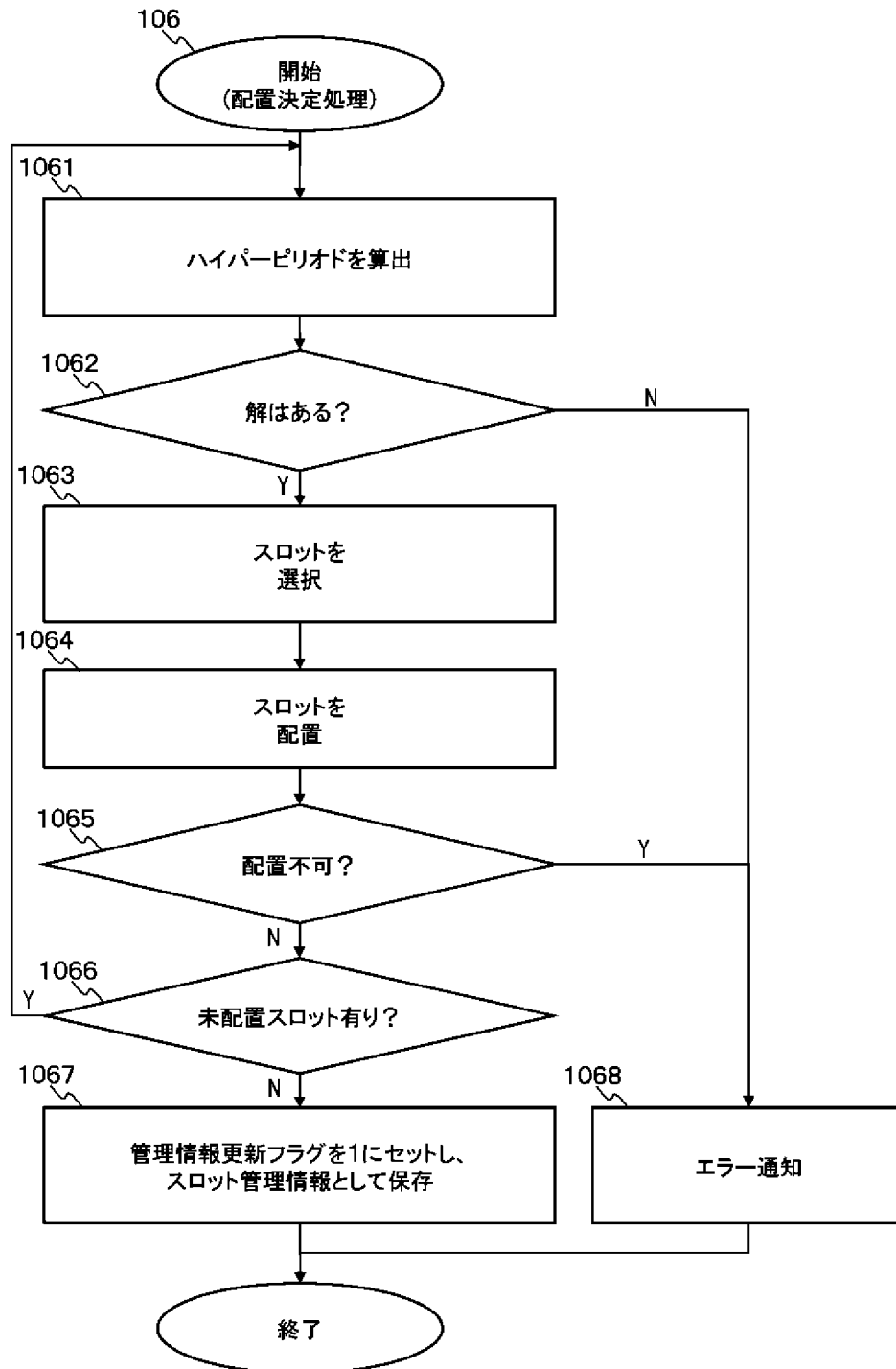
[図5]



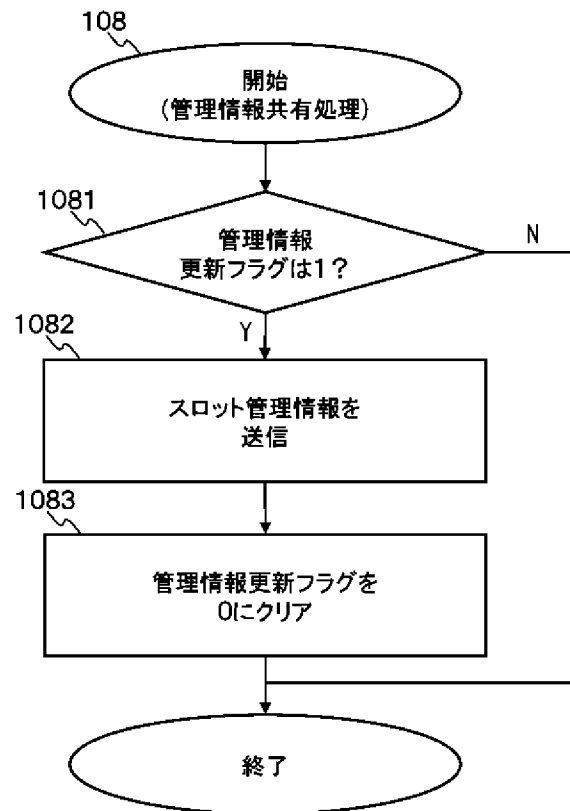
[図6]



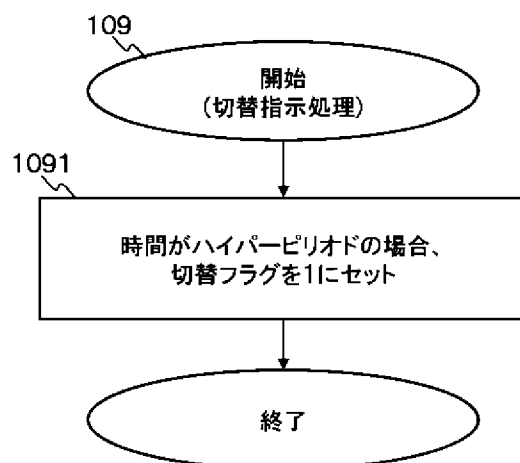
[図7]



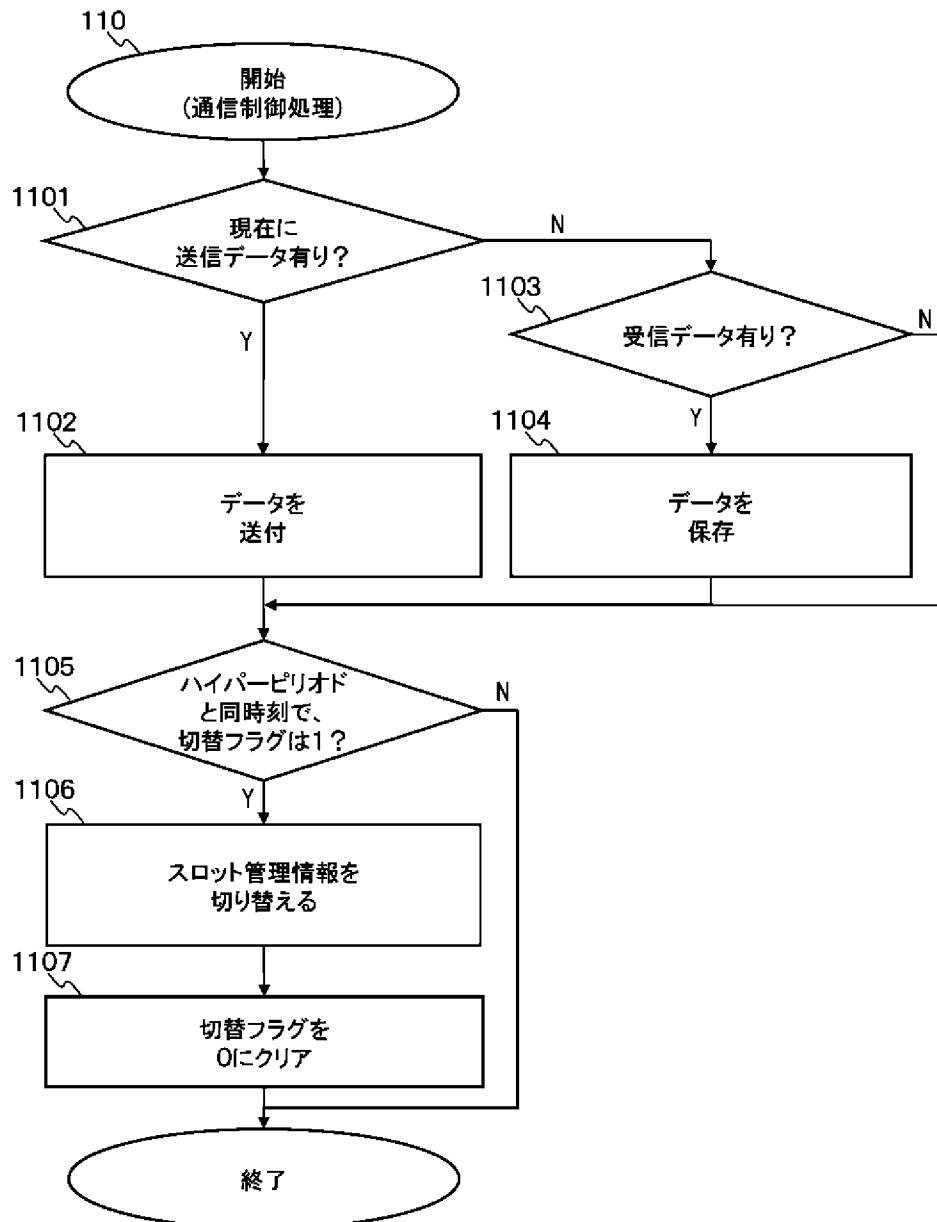
[図8]



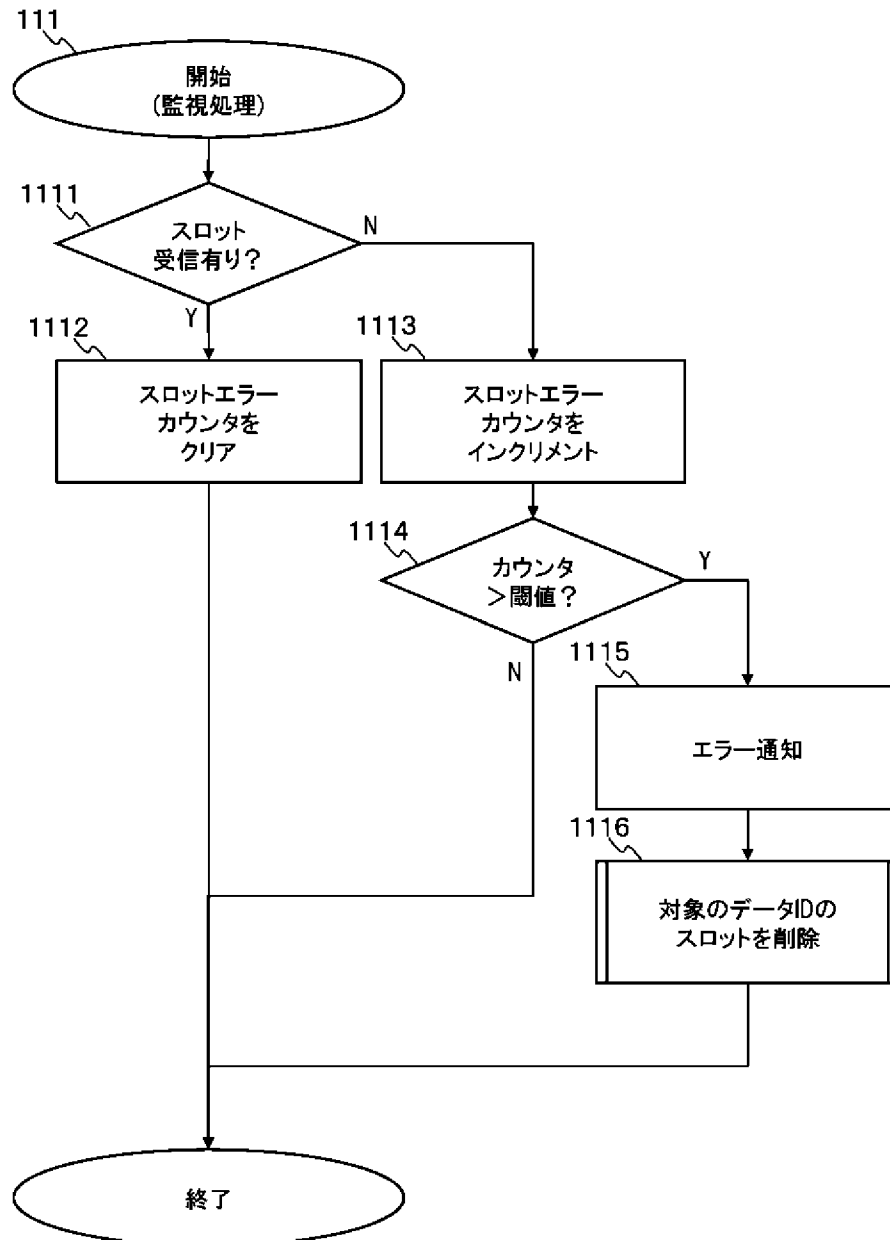
[図9]



[図10]



[図11]



[図12]

【追加前】

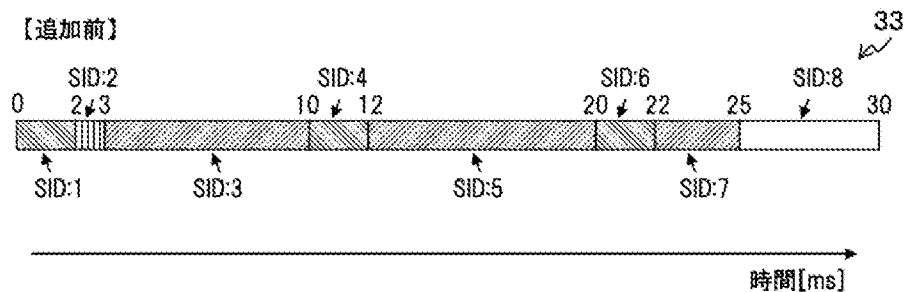
スロット管理情報 1073						
スロット ID 10731	種別 10732	データ ID 10733	送付 ECU 10734	受信 ECU 10735	開始 10736	終了 10737
1	専用	1	A	B	0	2
2	専用	2	A	B	2	3
3	専用	3	B	A	3	10
4	専用	1	A	B	10	12
5	専用	3	B	A	12	20
6	専用	1	A	B	20	22
7	専用	3	B	A	22	25
8	非専用	-	-	-	25	30

【追加後】

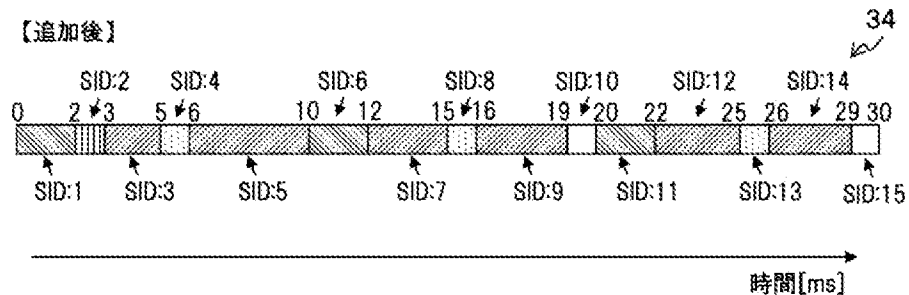
スロット管理情報 1074						
スロット ID 10741	種別 10742	データ ID 10743	送付 ECU 10744	受信 ECU 10745	開始 10746	終了 10747
1	専用	1	A	B	0	2
2	専用	2	A	B	2	3
3	専用	3	B	A	3	5
4	専用	6	A	B	5	6
5	専用	3	B	A	6	10
6	専用	1	A	B	10	12
7	専用	3	B	A	12	15
8	専用	6	A	B	15	16
9	専用	3	B	A	16	19
10	非専用	-	-	-	19	20
11	専用	1	A	B	20	22
12	専用	3	B	A	22	25
13	専用	6	A	B	25	26
14	専用	3	B	A	26	29
15	非専用	-	-	-	29	30

[図13]

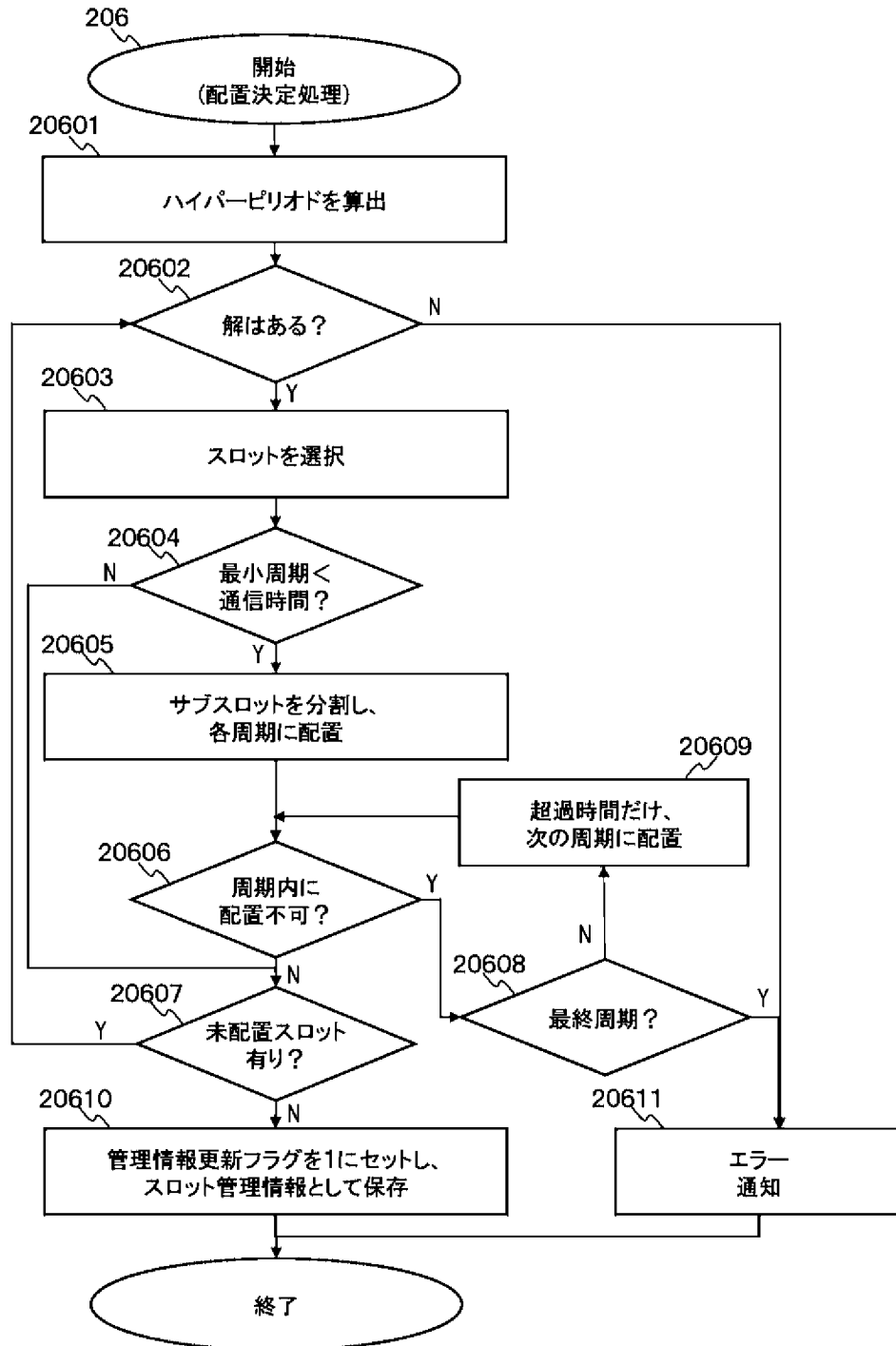
【追加前】



【追加後】



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/018070

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/28 (2006.01) i; B60R 16/023 (2006.01) i

FI: H04L12/28 200B; B60R16/023 P

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)

H04L12/28; B60R16/023

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	US 2013/0070783 A1 (VERMEULEN HUBERTUS GERARDUS HENDRIKUS) 21.03.2013 (2013-03-21) paragraphs [0022], [0024], [0025], [0027]-[0029], [0053], fig. 1, 2	1-5, 7-10 6
Y A	JP 2015-522982 A (FTS COMPUTERTECHNIK GMBH) 06.08.2015 (2015-08-06) paragraph [0012]	1-5, 7-10 6
Y	JP 2001-512939 A (NOKIA NETWORKS OY) 28.08.2001 (2001-08-28) paragraphs [0026]-[0029], fig. 3A-3C	2, 4, 5, 8
Y	JP 11-504177 A (NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY) 06.04.1999 (1999-04-06) page 4, lines 11-14	9
A	JP 2016-225929 A (HITACHI, LTD.) 28.12.2016 (2016-12-28) abstract	1-10

☐ 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

"I" 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
01 September 2020 (01.09.2020)

Date of mailing of the international search report
08 September 2020 (08.09.2020)

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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/018070

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2013/0070783 A1	21 Mar. 2013	EP 2573672 A1 paragraphs [0015], [0017], [0018], [0020]-[0022], [0047], fig. 1, 2 CN 103024093 A	
JP 2015-522982 A	06 Aug. 2015	US 2015/0120803 A1 paragraph [0010] WO 2013/170285 A1	
JP 2001-512939 A	28 Aug. 2001	EP 2850788 A1 US 6693892 B1 column 6, line 31 to column 7, line 8 WO 99/07170 A2	
JP 11-504177 A	06 Apr. 1999	EP 823157 A1 US 6240076 B1 column 1, lines 15-18 WO 96/34468 A1	
JP 2016-225929 A	28 Dec. 2016	EP 823157 A1 US 2016/0360497 A1 abstract	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 12/28(2006.01)i; B60R 16/023(2006.01)i FI: H04L12/28 200B; B60R16/023 P		
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）） H04L12/28; B60R16/023		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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	US 2013/0070783 A1 (VERMEULEN HUBERTUS GERARDUS HENDRIKUS) 21.03.2013 (2013 - 03 - 21) 段落[0022], [0024], [0025], [0027]-[0029], [0053], 第1, 2図	1-5, 7-10
A		6
Y	JP 2015-522982 A (エフテーエス コンピューターテヒニク ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 06.08.2015 (2015 - 08 - 06) 段落[0012]	1-5, 7-10
A		6
Y	JP 2001-512939 A (ノキア ネットワークス オサケ ユキチュア) 28.08.2001 (2001 - 08 - 28) 段落[0026]-[0029], 第3A-3C図	2, 4, 5, 8
Y	JP 11-504177 A (ノキア テレコミュニケーションズ オサケ ユキチュア) 06.04.1999 (1999 - 04 - 06) 第4ページ第11行～第14行	9
A	JP 2016-225929 A (株式会社日立製作所) 28.12.2016 (2016 - 12 - 28) 要約	1-10
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 01.09.2020		国際調査報告の発送日 08.09.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 佐々木 洋 5X 3362 電話番号 03-3581-1101 内線 3596

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/018070

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
US	2013/0070783	A1	21.03.2013	EP 2573672 A1 段落[0015], [0017], [0018], [0020]-[0022], [0047], 第1, 2図 CN 103024093 A	
JP	2015-522982	A	06.08.2015	US 2015/0120803 A1 段落[0010] WO 2013/170285 A1 EP 2850788 A1	
JP	2001-512939	A	28.08.2001	US 6693892 B1 第6欄第31行-第7欄第8行 WO 99/07170 A2 EP 1025728 B1	
JP	11-504177	A	06.04.1999	US 6240076 B1 第1欄第15行-第18行 WO 96/34468 A1 EP 823157 A1	
JP	2016-225929	A	28.12.2016	US 2016/0360497 A1 要約	