

(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
2022年12月22日(22.12.2022)



(10) 国際公開番号

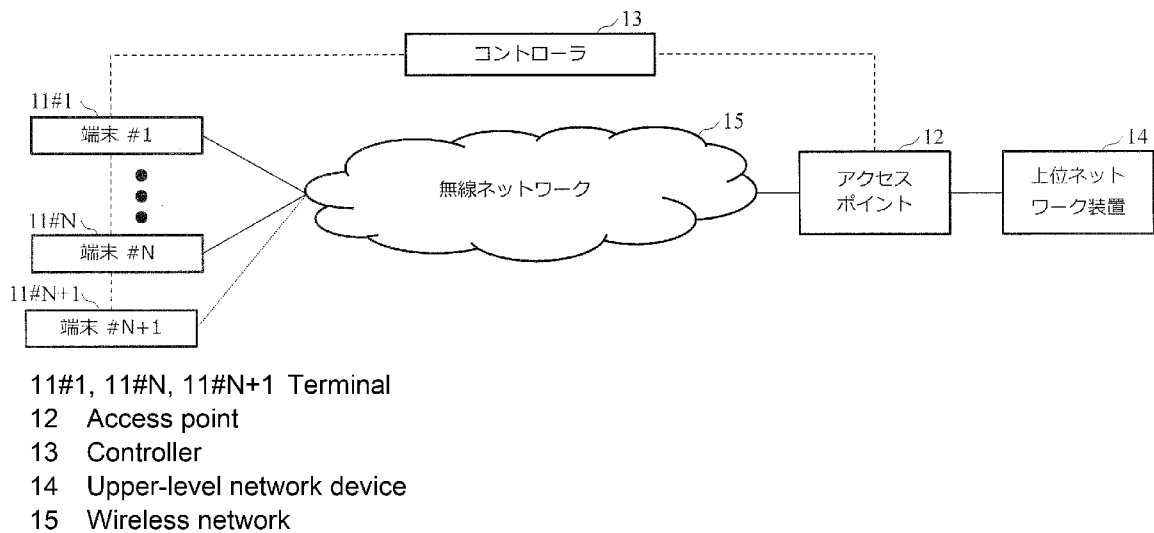
WO 2022/264403 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01) H04W 28/14 (2009.01)
H04L 12/861 (2013.01) H04W 84/12 (2009.01)
H04L 12/911 (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/023197
- (22) 国際出願日: 2021年6月18日(18.06.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 坂上 裕希(SAKAUE, Yuki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 南 勝也(MINAMI, Katsuya); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 福井 達也(FUKUI, Tatsuya); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 津上 諒平(TSUGAMI, Ryohei); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 岡田 賢治, 外(OKADA, Kenji et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋二丁目12番5号 瀬戸口ビル3階アイル知財事務所 Tokyo (JP).

(54) Title: CONTROL SYSTEM, CONTROL METHOD, CONTROLLER, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 制御システム、制御方法、コントローラ、及びプログラム

[図1]



(57) Abstract: The purpose of this disclosure is to enable bandwidth allocation in traffic flow units even in real wireless networks where terminals are repeatedly connected and disconnected due to the movement of people or the like. The present disclosure is a control system for controlling traffic in a wireless network, the system including a controller that controls transmission to a terminal and an access point. The controller: establishes a connection with the terminal using a connection sequence based on a protocol that can be used in the wireless network before the access point establishes a connection with the terminal; acquires information from the terminal on the node number and flow unit buffer of said terminal; and after the access point establishes a connection with the terminal, performs transmission control for each

(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, IT, JO, JP, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

traffic flow stored in the flow unit buffer of the terminal using the acquired node number and flow unit buffer information of the terminal.

(57) 要約: 本開示は、人の移動などに伴い端末が接続／切断を繰り返す現実の無線ネットワークにおいても、トラフィックフロー単位に帯域を割り当て可能とすることを目的とする。本開示は、無線ネットワークのトラフィックを制御する制御システムであって、端末及びアクセスポイントに対して送信制御を行うコントローラを備えており、前記コントローラは、前記アクセスポイントが前記端末と接続を確立する前に、前記無線ネットワークで利用可能なプロトコルによる接続シーケンスを用いて前記端末と接続を確立し、前記端末から当該端末のノード番号及びフロー単位バッファの情報を取得し、前記アクセスポイントが前記端末と接続を確立した後に、前記取得した前記端末のノード番号及びフロー単位バッファの情報をを用いて、前記端末のフロー単位バッファに蓄積されているトラフィックフロー毎に、送信制御を行う、制御システムである。

明 細 書

発明の名称：

制御システム、制御方法、コントローラ、及びプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、アクセスネットワーク内の通信帯域を割り当てる制御システム、制御方法、コントローラ、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、同一のネットワーク基盤上に様々なネットワーク要件をもつ複数のサービスやアプリケーションを収容する検討が進められている。そのためには、“端末から端末まで”や“端末からアプリケーションサーバまで”のE n d－E n d区間において、同一NWに収容された各サービスやアプリケーションが要求する品質を保証しなければならない。

[0003] ネットワークのE n d－E n dには、無線と有線の区間にわけることができる。その中でも無線区間では、既存技術としてI E E E 8 0 2 . 1 1のE n h a n c e d D i s t r i b u t e d C h a n n e l A c c e s s (E D C A)と呼ばれる優先制御機能が存在する。(非特許文献1、2)

[0004] E D C Aは端末(宛先)単位での制御であり、サービスおよびアプリケーション単位での品質制御を可能とするようなトラフィックフロー単位での制御が困難である。そこで、サービスおよびアプリケーション単位での品質制御を実現する技術が提案されている。(例えば、非特許文献3参照。)

先行技術文献

非特許文献

[0005] 非特許文献1：I E E E 8 0 2 . 1 1 e－2 0 0 5－I E E E S t a n d a r d f o r I n f o r m a t i o n t e c h n o l o g y－L o c a l a n d m e t r o p o l i t a n a r e a n e t w o r k s－S p e c i f i c r e q u i r e m e n t s－P a r t 1 1 : W i r e l e s s L A N M e d i u m A c c e s s C o n t r

o l (MAC) and Physical Layer (PHY)
Specifications – Amendment 8: Medium Access Control (MAC) Quality of Service Enhancements

非特許文献2: QoSを実現する無線LAN規格 IEEE 802.11e”
映像情報メディア学会誌 Vol. 57, No. 11

非特許文献3: 坂上 裕希、相浦 一樹、福井 達也、他: 「無線NWに依存しない集中制御による品質制御技術の提案」、電子情報通信学会総合大会
2021年3月9日 B-6-5

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 非特許文献3では、事前に接続している端末およびアクセスポイントをデータベース部に記録しておく必要があるが、無線ネットワークにおける現実の端末では人の移動などに伴い接続／切断を繰り返すこととなるため、コントローラに対して事前に全端末およびアクセスポイントを記録しておくことは困難である。

[0007] 本開示は、人の移動などに伴い端末が接続／切断を繰り返す現実の無線ネットワークにおいても、トラフィックフロー単位に帯域を割り当て可能とすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示に係る制御システムは、
無線ネットワークのトラフィックを制御する制御システムであって、
前記無線ネットワークを介してパケットを相互に伝送する端末及びアクセスポイントと、
前記端末及び前記アクセスポイントに対して送信制御を行うコントローラと、
を備えており、
前記端末は、自装置のノード番号及びフロー単位バッファの情報を予め保

持し、

前記コントローラは、

前記アクセスポイントが前記端末と接続を確立する前に、前記無線ネットワークで利用可能なプロトコルによる接続シーケンスを用いて前記端末と接続を確立し、

前記端末から当該端末のノード番号及びフロー単位バッファの情報を、前記無線ネットワークを通して取得し、

前記アクセスポイントが前記端末と接続を確立した後に、前記無線ネットワークを通して取得した前記端末のノード番号及びフロー単位バッファの情報を、前記端末のフロー単位バッファに蓄積されているトラフィックフロー毎に、送信制御を行う。

[0009] 本開示に係る制御方法は、

無線ネットワークのトラフィックを制御する制御方法であって、

前記制御方法は、前記無線ネットワークを介してパケットを相互に伝送する端末及びアクセスポイントに対してコントローラが行う送信制御であって、

前記アクセスポイントが前記端末と接続を確立する前に、

前記コントローラが、

前記無線ネットワークで利用可能なプロトコルによる接続シーケンスを用いて前記端末と接続を確立し、

前記端末から当該端末が予め保持している自装置のノード番号及びフロー単位バッファの情報を、前記無線ネットワークを通して取得し、

前記アクセスポイントが前記端末と接続を確立した後に、

前記コントローラが、前記無線ネットワークを通して取得した前記端末のノード番号及びフロー単位バッファの情報を、前記端末のフロー単位バッファに蓄積されているトラフィックフロー毎に、送信制御を行う。

[0010] 本開示に係るコントローラは、

無線ネットワークのトラフィックを制御するコントローラであって、

前記コントローラは、前記無線ネットワークを介してパケットを相互に伝送する端末及びアクセスポイントに対して送信制御を行う装置であって、

前記アクセスポイントが前記端末と接続を確立する前に、

前記無線ネットワークで利用可能なプロトコルによる接続シーケンスを用いて前記端末と接続を確立し、

前記端末から当該端末が予め保持している自装置のノード番号及びフロー単位バッファの情報を、前記無線ネットワークを通して取得し、

前記アクセスポイントが前記端末と接続を確立した後に、

前記コントローラが、前記無線ネットワークを通して取得した前記端末のノード番号及びフロー単位バッファの情報をを用いて、前記端末のフロー単位バッファに蓄積されているトラフィックフロー毎に、送信制御を行う。

[0011] 本開示のプログラムは、本開示に係る装置に備わる各機能部としてコンピュータを実現させるためのプログラムであり、本開示に係る装置が実行する方法に備わる各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムである。

発明の効果

[0012] 本開示によれば、人の移動などに伴い端末が接続／切断を繰り返す現実の無線ネットワークにおいても、トラフィックフロー単位に帯域を割り当て可能とすることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本開示のシステム構成の一例を示す。

[図2]アクセスポイントの構成例を示す。

[図3]アクセスポイントが備えるデータベースを説明する図である。

[図4]コントローラの構成例を示す。

[図5]コントローラが備えるデータベースを説明する図である。

[図6]端末の構成例を示す。

[図7]端末が備えるデータベースを説明する図である。

[図8]端末が新たに接続するときのフローチャートを示す。

[図9]端末が新たに接続するときのフローチャートを示す。

[図10]本開示のシステムの動作をフローチャートで説明した図である。

[図11]本開示の制御システムのシーケンス図である。

[図12]コントローラが存在しない従来の通信システムにおけるシーケンス図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

なお、本開示は、以下に示す実施形態に限定されるものではない。これらの実施の例は例示に過ぎず、本開示は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で実施することができる。なお、本明細書及び図面において符号が同じ構成要素は、相互に同一のものを示すものとする。

[0015] (実施形態例1)

図1に、本開示のシステム構成の一例を示す。本開示の通信ネットワークは、各端末11が無線ネットワーク15を通してアクセスポイント12と接続されている。本開示の制御システムは、この通信ネットワークを制御するコントローラ13を備える。コントローラ13は専用の制御網を通してアクセスポイント12と接続されている。コントローラ13は、無線ネットワーク15で利用可能なプロトコルによる接続シーケンスによって、各端末11と接続される。

[0016] 図2に、アクセスポイント12の構成例を示す。アクセスポイント12は、データベース部21、制御信号送受信部22、スケジューラ部23、を備える。アクセスポイント12は、コンピュータとプログラムによっても実現でき、プログラムを記録媒体に記録することも、ネットワークを通して提供することも可能である。

[0017] 図3に、データベース部21に格納されている情報の一例を示す。データベース部21は、自装置のフロー単位バッファFB2#1～FB2#Kの情報を整理する。このように、本実施形態では、アクセスポイント12は、自身のバッファ番号を、自身のデータベース部21に記録しておく。

[0018] 図4に、コントローラ13の構成例を示す。コントローラ13は、データベース部31、制御信号送受信部32、スケジューリング部33を備える。コントローラ13は、コンピュータとプログラムによっても実現でき、プログラムを記録媒体に記録することも、ネットワークを通して提供することも可能である。

[0019] データベース部31は、アクセスポイント12及び端末11におけるフロー単位バッファの情報を整理する。図5に、データベース部31に整理された情報の一例を説明する図である。本データベースDBは、次の3つの情報を整理する。

項番は、端末11とアクセスポイント12の全てのバッファ（FB1、FB2）に対する通し番号である。

ノード番号は、端末11の番号である。

バッファ番号は、各端末11が保有するバッファFB1の番号、又はアクセスポイント12の保有するバッファFB2の番号である。

パケット量は、それぞれのバッファ番号を持つバッファが保持するパケット蓄積量である。例えば、項番K+2は、端末11#1が持つフロー単位バッファ部FB1#2のパケット蓄積量であり、その量は“B12”であることを意味する。

端末11#N+1が新規に接続される場合、端末11#N+1のノード番号及びバッファ番号はデータベース部31に格納されていない。

[0020] アクセスポイント12の情報は、アクセスポイント12の設置時に、データベース部31に格納される。このとき、アクセスポイント12の対応可能なプロトコルについてもデータベース部31に格納される。

[0021] 図6に、端末11の構成例を示す。端末11は、データベース部41、制御信号送受信部42、スケジューラ部43を備える。図7に、データベース部41に格納されている情報の一例を示す。データベース部41は、自装置のノード番号及びフロー単位バッファFB1#1～FB1#Lの情報を整理する。このように、本実施形態では、各端末11は、自身のノード番号およ

びバッファ番号を、自身のデータベース部41に記録しておく。

[0022] 図8に、端末11#N+1が新たに接続するときのフローチャートを示す。

新規に接続される端末11#N+1は、アクセスポイント12に接続する前に、無線ネットワーク15で利用可能なプロトコルによる接続シーケンスに従って、コントローラ13と接続を確立する(S101)。

新規に接続される端末11#N+1は、コントローラ13との接続後、新規接続端末としてデータベース部11に記録されているノード番号およびバッファ番号をコントローラ13に通知する(S102)。

コントローラ13は、端末11#N+1のノード番号#N+1および端末11#N+1が保持するバッファ番号を、データベース部31に記録する(S103)。

これにより、コントローラ13に対して、事前に全端末11#1~11#N+1のノード番号及びバッファ番号を記録しておくことができる。

[0023] ここで、ステップS101において、コントローラ13が端末11#N+1と接続を確立する際に用いるプロトコルは、端末11#N+1の利用可能な無線ネットワーク15のプロトコルに従う。例えば、コントローラ13は、端末11#N+1がアクセスポイント12を探索する無線信号を受信し、受信した無線信号に適合したプロトコルによる接続シーケンスによって、端末11#N+1と接続を確立する。

[0024] 端末11#N+1とコントローラ13との通信は、端末11#N+1とアクセスポイント12とのデータ通信とはプロトコルが異なってもよい。例えば、端末11#N+1とコントローラ13との通信は電波が弱い場合でも通信可能な低速のプロトコルを用い、端末11#N+1とアクセスポイント12との通信は高速のプロトコルを用いるなどである。

[0025] ステップS103の後、端末11は、アプリケーションが必要な帯域をコントローラ13に通知する。コントローラ13は、通知された必要な帯域をデータベース部31に記録し、記録されたデータベース部の情報を元に、端

末 1 1 およびアクセスポイント 1 2 毎の各トラフィックフローの帯域制御値を決定し、各端末 1 1 およびアクセスポイント 1 2 に通知する。各端末 1 1 およびアクセスポイント 1 2 は、通知された帯域制御値範囲内で各トラフィックの packets を送信する。これにより、本開示は、現実の無線ネットワークでのサービスやアプリケーションなど細かいトラフィックフロー単位の帯域割り当てを可能とする。

[0026] (実施形態例 2)

新規に接続される端末 1 1 # N + 1 にとって、自身が通知したノード番号およびバッファ番号がコントローラ 1 3 へ確実に記録されているかわからない。通常の通信ではパケットロスなどによって通知破損・損失する可能性がある。そこで、本実施形態では、新規に接続される端末 1 1 # N + 1 のノード番号およびバッファ番号を、確実にコントローラ 1 3 へ通知する。

[0027] 図 9 に、端末 1 1 # N + 1 が新たに接続するときのフローチャートを示す。本実施形態では、図 8 に示すステップ S 1 0 3 の後に以下のステップを実行する。

コントローラ 1 3 は、データベース部 3 1 に記録した際にデータベース部へ記録したことを示す接続確認を、新規に接続される端末 1 1 # N + 1 へ通知する (S 2 0 1)。

新規に接続される端末 1 1 # N + 1 は、接続時に通知するノード番号およびバッファ番号を、コントローラ 1 3 からの接続確認の通知が到着するまで複数回送信する (S 2 0 2)。

端末 1 1 # N + 1 は、接続確認の通知が到着すると、コントローラ 1 3 へバッファ量を通知する (S 2 0 3)。

[0028] コントローラ 1 3 が端末 1 1 # N + 1 のノード番号およびバッファ番をデータベース部 3 1 に記録した後であっても、端末 1 1 # N + 1 からノード番号およびバッファ番を受信する場合がある。そのような場合、コントローラ 1 3 は、接続確認の通知を再送信する。

[0029] (実施形態例 3)

端末 1 1 及びアクセスポイント 1 2 のそれぞれは、

送信パケットをトラフィックフロー毎に蓄積するバッファ（F B 1、F B 2）と、

バッファ（F B 1、F B 2）に蓄積されたトラフィックフロー毎の前記送信パケットの蓄積量をコントローラ 1 3 に送信し、コントローラ 1 3 からトラフィックフロー毎の前記送信パケットの送信時刻および送信量を受信する制御信号送受信部（4 2、2 2）と、

前記送信時刻および前記送信量に従ってバッファ（F B 1、F B 2）内のトラフィックフロー毎の前記送信パケットを無線ネットワーク 1 5 に送信する主信号送信部（M T R 1、M T R 2）と、
を備える。

制御信号送受信部 3 2 は、端末 1 1 及びアクセスポイント 1 2 のそれぞれから前記蓄積量を受信し、端末 1 1 及びアクセスポイント 1 2 のそれぞれへ前記送信時刻および前記送信量を送信する。スケジューリング部 3 3 は、前記蓄積量に基づいて、トラフィックフロー毎の前記送信パケットの前記送信時刻及び前記送信量を決定する。

[0030] 各端末 1 1 およびアクセスポイント 1 2 は、定期的にフロー単位バッファ部（F B 1、F B 2）に蓄積されたパケット量を制御信号としてコントローラ 1 3 に通知する。

端末 1 1 は各アプリケーション A P 1 からのパケットをアプリケーション毎（フロー毎）にバッファ F B 1 に蓄積する。パケット量通知部 4 4 は、定期的に各バッファ F B 1 のパケット蓄積量を確認し、これを制御信号として制御信号送受信部 4 2 を介してコントローラ 1 3 へ通知する。

また、アクセスポイント 1 2 は上位ネットワーク装置 5 0 からのパケットをアプリケーション毎（フロー毎）にバッファ F B 2 に蓄積する。パケット量通知部 2 4 は、定期的に各バッファ F B 2 のパケット蓄積量を確認し、これを制御信号として制御信号送受信部 2 2 を介してコントローラ 1 3 へ通知する。

なお、フロー単位バッファ部 F B 1 をアプリケーション A P 1 が所有していてもよい。

[0031] コントローラ 1 3 は、通知されたパケット蓄積量、端末 1 1、アクセスポイント 1 2、及びフロー単位バッファ（F B 1、F B 2）の情報を記録し、それを元にバッファ毎の送信時刻と送信量を決定し、各端末 1 1 およびアクセスポイント 1 2 へ制御信号として通知する。

[0032] コントローラ 1 3 の制御信号送受信部 3 2 は、各端末 1 1 とアクセスポイント 1 2 から制御信号を受信し、制御信号に含まれるパケット蓄積量、端末 1 1、アクセスポイント 1 2、及びフロー単位バッファ（F B 1、F B 2）の情報をデータベース D B 3 1 に整理する。

[0033] コントローラ 1 3 のスケジューリング部 3 3 は、後述するスケジューリング方式を利用し、データベース部 D B 3 1 の内容からバッファ毎の送信時刻と送信量を決定する。そして、スケジューリング部 3 3 は、決定した送信時刻と送信量を制御信号とし、制御信号送受信部 3 2 から端末 1 1 やアクセスポイント 1 2 へ送信する。

[0034] 各端末 1 1 およびアクセスポイント 1 2 は、通知された送信時刻と送信量でフロー単位バッファ部（F B 1、F B 2）が蓄積するパケットを取り出して主信号バッファ部（M B 1、M B 2）へ入力する。主信号送受信部（M T R 1、M T R 2）は、主信号バッファ部（M B 1、M B 2）のパケットを無線ネットワーク 1 5 へ送信する。

[0035] 図 1 0 は、以上で説明した動作をフローチャートで説明した図である。本実施形態の制御方法は、無線ネットワーク 1 5 のトラフィックを制御する制御方法であって、

前記制御方法は、無線ネットワーク 1 5 を介してパケットを相互に伝送する端末 1 1 及びアクセスポイント 1 2 に対してコントローラ 1 3 が行う送信制御であって、

端末 1 1 及びアクセスポイント 1 2 のそれぞれのバッファ（F B 1、F B 2）にトラフィックフロー毎に送信パケットを蓄積すること（ステップ S 1

1 1、S 1 1 2、S 1 2 1、S 1 2 2)、

それぞれの前記バッファに蓄積されたトラフィックフロー毎の前記送信パケットの蓄積量を前記コントローラに送信すること（ステップS 1 1 3、S 1 2 3）、

前記コントローラにて、前記端末及び前記アクセスポイントのそれぞれから受信した前記蓄積量に基づいてトラフィックフロー毎の前記送信パケットの送信時刻及び送信量を決定すること（ステップS 1 3 1、S 1 3 2）、

前記コントローラから前記端末及び前記アクセスポイントのそれぞれへ前記送信時刻および前記送信量を送信すること（ステップS 1 3 3）、及び

前記送信時刻および前記送信量に従って前記端末及び前記アクセスポイントのそれぞれの前記バッファからトラフィックフロー毎の前記送信パケットを前記無線ネットワークに送信すること（ステップS 1 1 4、S 1 2 4）を特徴とする。

[0036] [効果]

図 1 1 と図 1 2 は、本開示の制御システムの効果を説明する図である。図 1 1 は、本開示の制御システムのシーケンス図であり、図 1 2 は、コントローラ 1 3 が存在しない従来の通信システムにおけるシーケンス図である。図において、“R T S”は送信要求（Request To Send）、“C T S”は送信許可（Clear to Send）を意味する。また、実線は主信号の通信、破線は制御信号の通信を意味する。

[0037] 図 1 1 と図 1 2 を比較するとわかるように、図 1 1 の主信号バッファ（M B 1、M B 2）からの通信動作は、図 1 2 の通信動作と同様である。本開示の制御システムは、既存の通信システムを改変せずに、コントローラ 1 3 を配置することで実現することができる。また、図 1 2 の通信動作では、送信時刻の制御がないため、パケット衝突の発生、及び送信できる端末やアクセスポイントに偏りが生じるという不具合が生じるが、本開示の制御システムは、端末やアクセスポイントに対して送信時刻を制御しているため、上記不具合は解消される。

[0038] [スケジューリング方式]

ここで、コントローラ 13 のスケジューリング部 33 が行うスケジューリング方式を説明する。

[1] 公平にスケジューリング

本スケジューリング方式は、端末 11 とアクセスポイント 12 のフロー単位バッファ (FB 1、FB 2) のうち、パケットが蓄積されているフロー単位バッファの総数で帯域や時間を割る計算を行う。

以下、パラメータを説明する。

端末 11 とアクセスポイント 12 を合わせた、パケットが蓄積されているフ

ロー単位バッファの数: n

1 cycle の時間: $T [sec]$

1 cycle 時間あたりの主信号総送信限界量: $Z [Bytes/sec]$

最初に蓄積されたパケットを送信する時刻: $t_{start} [sec]$

[0039] この場合、

フロー単位バッファ # J の送信量 $S_J [Bytes]$ は、

[数1]

$$S_J = \frac{Z}{n} \quad (1)$$

フロー単位バッファ # J の送信時間 $T_J [sec]$ は、

[数2]

$$T_J = \frac{T}{n} \quad (2)$$

フロー単位バッファ # J の送信時刻 $t_J [sec]$ は、

[数3]

$$t_J = t_{start} + \sum_{J=1} T_{J-1} \quad (3)$$

と計算される。

[0040] なお、送信を開始するフロー単位バッファの順番は、例えばコントローラ 13 のデータベース部 DB 31 に整理されている項番の若番から行う、などが考えられる。

[0041] [2] 帯域重み付けを考慮してスケジューリング

本スケジューリング方式は、端末 11 とアクセスポイント 12 のフロー単位バッファ (FB 1、FB 2) のうち、パケットが蓄積されているフロー単位バッファの数とそのパケット蓄積量で決定する。

以下、パラメータを説明する。

フロー単位バッファ # J のパケット蓄積量: B_J [Bytes]

1 cycle の時間: T [sec]

1 cycle 時間あたりの送信限界量: Z [Bytes/sec]

全フロー単位バッファに蓄積された全パケットを送信するために必要な時間:
: T_{all} [sec]

全フロー単位バッファに蓄積されたパケットのうち最初にパケット送信する時刻: t_{start} [sec]

[0042] この場合、

[数4]

$$T_{all} = \frac{\sum_{J=1} B_J}{Z} \quad (4)$$

とすると、

フロー単位バッファ # J の送信量 S_J [Bytes] は、

$T_{all} \leq T$ の場合、

[数5a]

$$S_J = B_J \quad (5a)$$

$T_{all} > T$ の場合、

[数5b]

$$S_J = \frac{T}{T_{all}} B_J \quad (5b)$$

フロー単位バッファ # J の送信時間 T_J [sec] は、
 $T_{all} \leq T$ の場合、

[数6a]

$$T_J = \frac{S_J}{\sum_{J=1} B_J} T_{all} \quad (6a)$$

$T_{all} > T$ の場合、

[数6b]

$$T_J = \frac{S_J}{\sum_{J=1} B_J} T_{all} \quad (6b)$$

フロー単位バッファ # J の送信時刻 t_J [sec] は、
 $T_{all} \leq T$ の場合、

[数7a]

$$t_J = t_{start} + \sum_{J=1} T_{J-1} \quad (7a)$$

$T_{all} > T$ の場合、

[数7b]

$$t_J = t_{start} + \sum_{J=1} T_{J-1} \quad (7b)$$

と計算される。

[0043] なお、 $T_{all} > T$ の場合、送信しきれないパケットは、次の送信タイミングに繰り越す。

産業上の利用可能性

[0044] 本開示は情報通信産業に適用することができる。

符号の説明

[0045] 1 1 : 端末

1 2 : アクセスポイント

1 3 : コントローラ

1 5 : 無線ネットワーク

2 1、3 1、4 1 : データベース部

2 2、3 2、4 2 : 制御信号送受信部

2 3、4 3 : スケジューラ部

2 4、4 4 : パケット量通知部

3 3 : スケジューリング部

請求の範囲

- [請求項1] 無線ネットワークのトラフィックを制御する制御システムであって、
- 、
- 前記無線ネットワークを介してパケットを相互に伝送する端末及びアクセスポイントと、
- 前記端末及び前記アクセスポイントに対して送信制御を行うコントローラと、
- を備えており、
- 前記端末は、自装置のノード番号及びフロー単位バッファの情報を予め保持し、
- 前記コントローラは、
- 前記アクセスポイントが前記端末と接続を確立する前に、前記無線ネットワークで利用可能なプロトコルによる接続シーケンスを用いて前記端末と接続を確立し、
- 前記端末から当該端末のノード番号及びフロー単位バッファの情報を、前記無線ネットワークを通して取得し、
- 前記アクセスポイントが前記端末と接続を確立した後に、前記無線ネットワークを通して取得した前記端末のノード番号及びフロー単位バッファの情報をを用いて、前記端末のフロー単位バッファに蓄積されているトラフィックフロー毎に、送信制御を行う、
- 制御システム。
- [請求項2] 前記コントローラは、前記端末からノード番号及びフロー単位バッファの情報を取得すると、当該情報を取得したことを示す接続確認を、前記端末に通知する、
- 請求項1に記載の制御システム。
- [請求項3] 無線ネットワークのトラフィックを制御する制御方法であって、
- 前記制御方法は、前記無線ネットワークを介してパケットを相互に伝送する端末及びアクセスポイントに対してコントローラが行う送信

制御であって、

前記アクセスポイントが前記端末と接続を確立する前に、

前記コントローラが、

前記無線ネットワークで利用可能なプロトコルによる接続シーケンスを用いて前記端末と接続を確立し、

前記端末から当該端末が予め保持している自装置のノード番号及びフロー単位バッファの情報を、前記無線ネットワークを通して取得し、

前記アクセスポイントが前記端末と接続を確立した後に、

前記コントローラが、前記無線ネットワークを通して取得した前記端末のノード番号及びフロー単位バッファの情報をを用いて、前記端末のフロー単位バッファに蓄積されているトラフィックフロー毎に、送信制御を行う、

制御方法。

[請求項4]

無線ネットワークのトラフィックを制御するコントローラであって、

前記コントローラは、前記無線ネットワークを介してパケットを相互に伝送する端末及びアクセスポイントに対して送信制御を行う装置であって、

前記アクセスポイントが前記端末と接続を確立する前に、

前記無線ネットワークで利用可能なプロトコルによる接続シーケンスを用いて前記端末と接続を確立し、

前記端末から当該端末が予め保持している自装置のノード番号及びフロー単位バッファの情報を、前記無線ネットワークを通して取得し、

前記アクセスポイントが前記端末と接続を確立した後に、

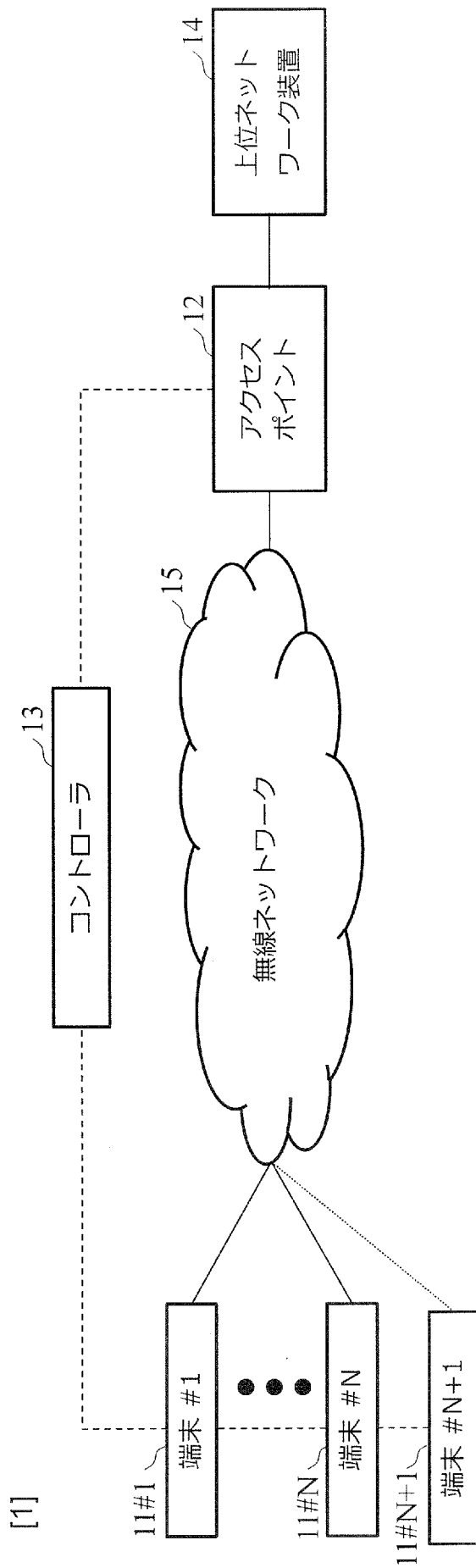
前記コントローラが、前記無線ネットワークを通して取得した前記端末のノード番号及びフロー単位バッファの情報をを用いて、前記端末

のフロー単位バッファに蓄積されているトラフィックフロー毎に、送信制御を行う、

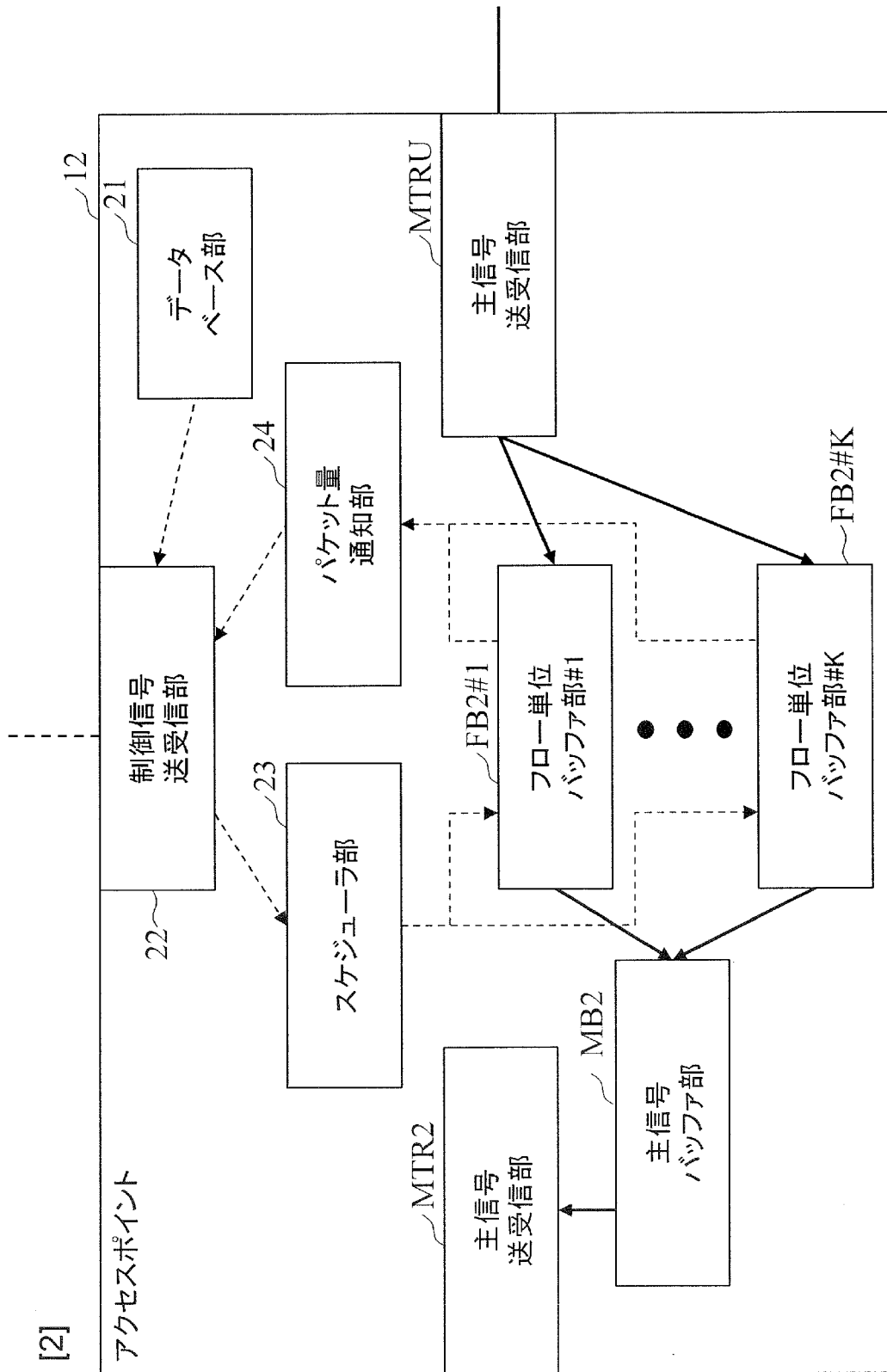
コントローラ。

[請求項5] 請求項4に記載のコントローラとしてコンピュータを機能させるためのプログラム。

[図1]



[図2]



[図3]

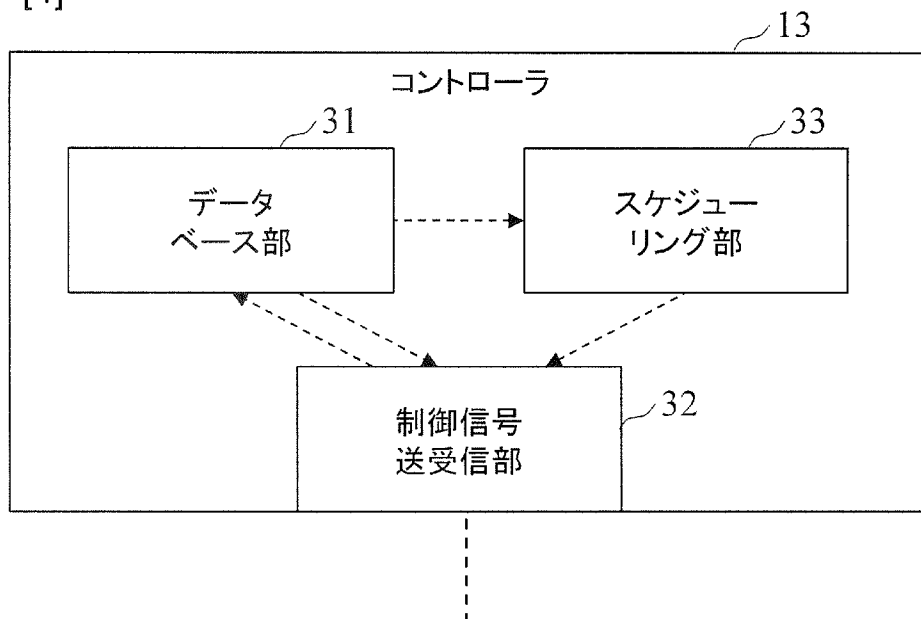
[3]

アクセスポイントのデータベース部

項番	バッファ番号
1	1
2	2
...	...
K	K

[図4]

[4]



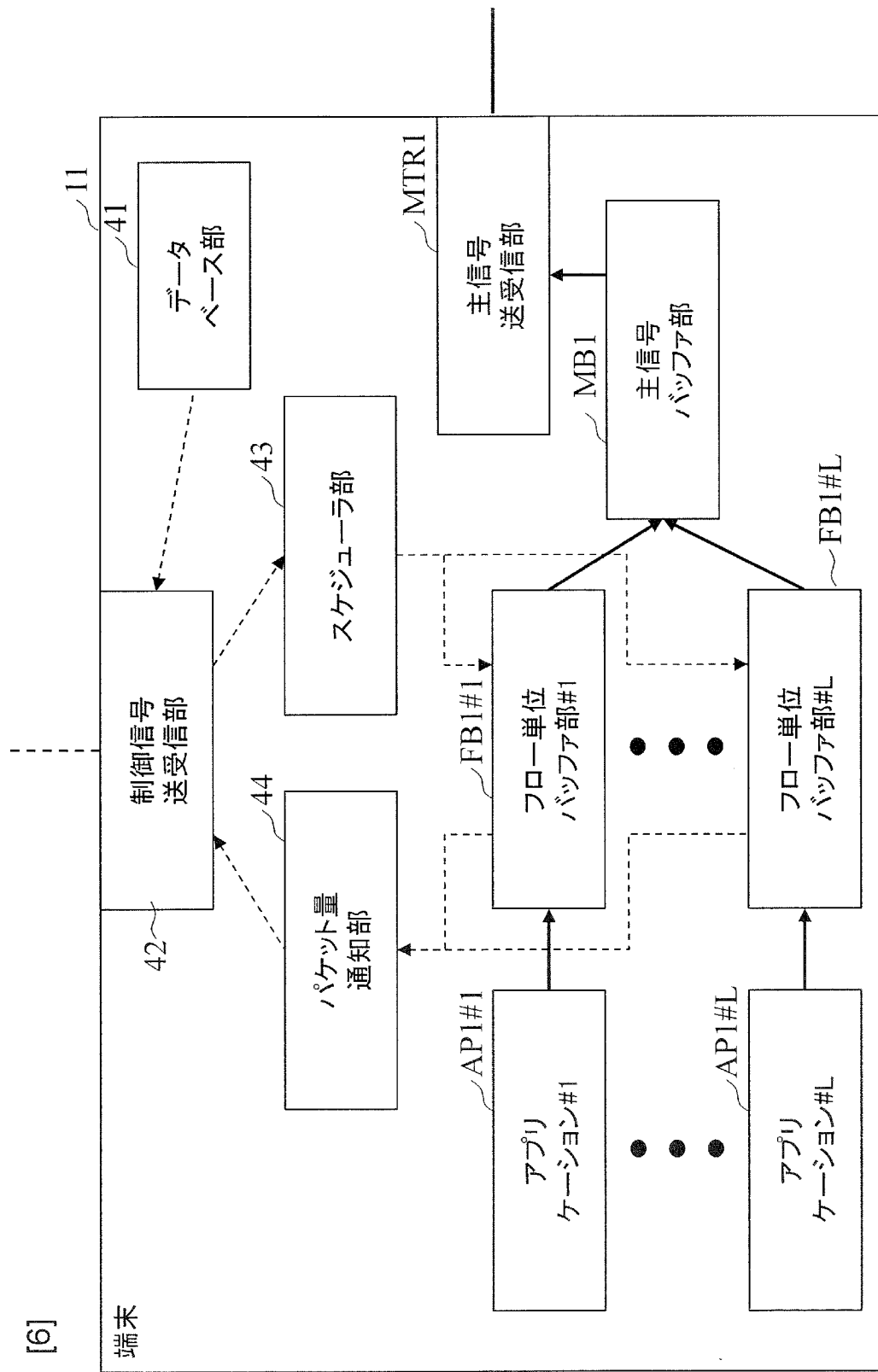
[図5]

[5]

コントローラのデータベース部

項番	ノード番号	バッファ番号	パケット量
1	アクセスポイント	1	B_{101}
2	アクセスポイント	2	B_{102}
...	...	...	...
K	アクセスポイント	K	B_{10K}
K+1	端末#1	1	B_{111}
K+2	端末#1	2	B_{112}
...	...	...	...
K+L	端末#1	L	B_{11L}
K+L+...+1	端末#N	1	B_{1N1}
K+L+...+2	端末#N	2	B_{1N2}
...	...	...	...
K+L+...+M	端末#N	M	B_{1NM}

[図6]



[図7]

[7]

端末#1のデータベース部

項番	ノード番号	バッファ番号
1	端末#1	1
2	端末#1	2
...	...	...
L	端末#1	L

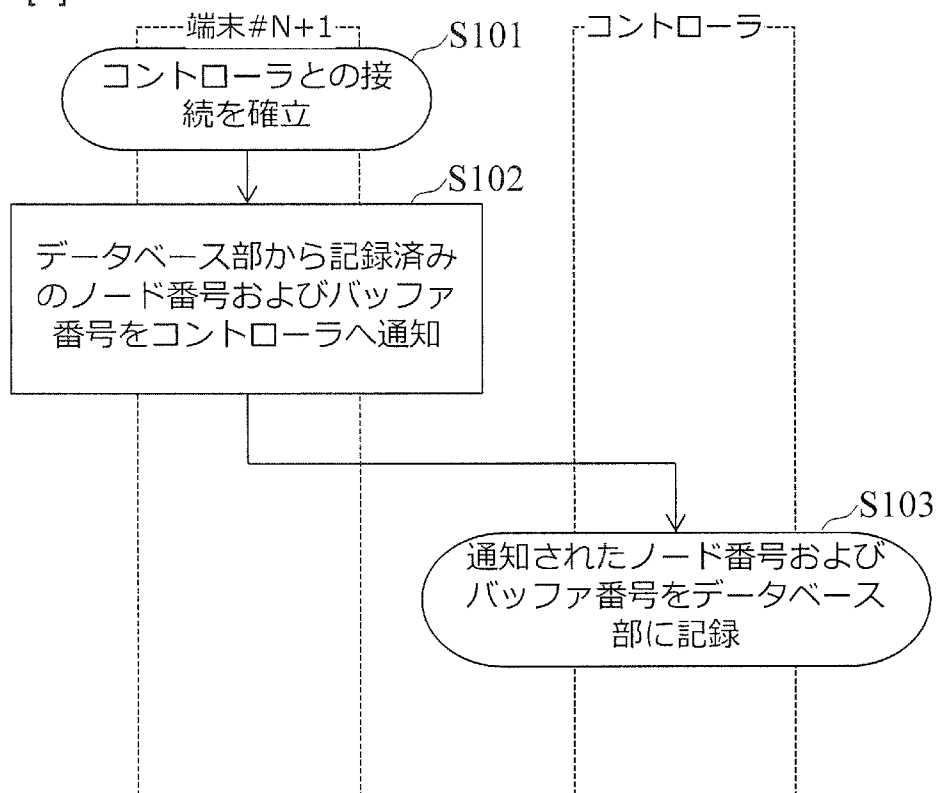


端末#N+1のデータベース部

項番	ノード番号	バッファ番号
1	端末#N+1	1
2	端末#N+1	2
...	...	...
O	端末#N+1	O

[図8]

[8]



[図9]

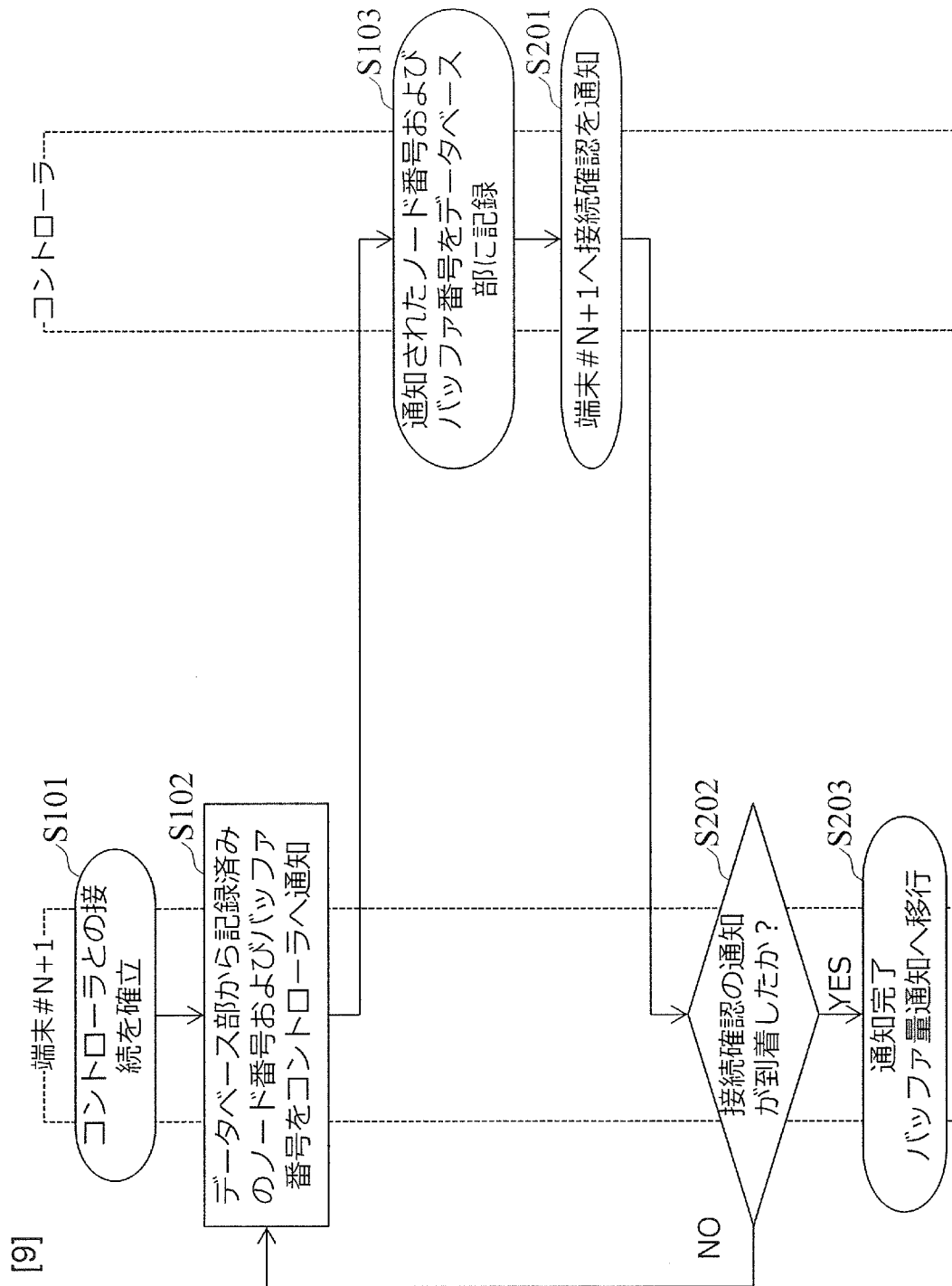
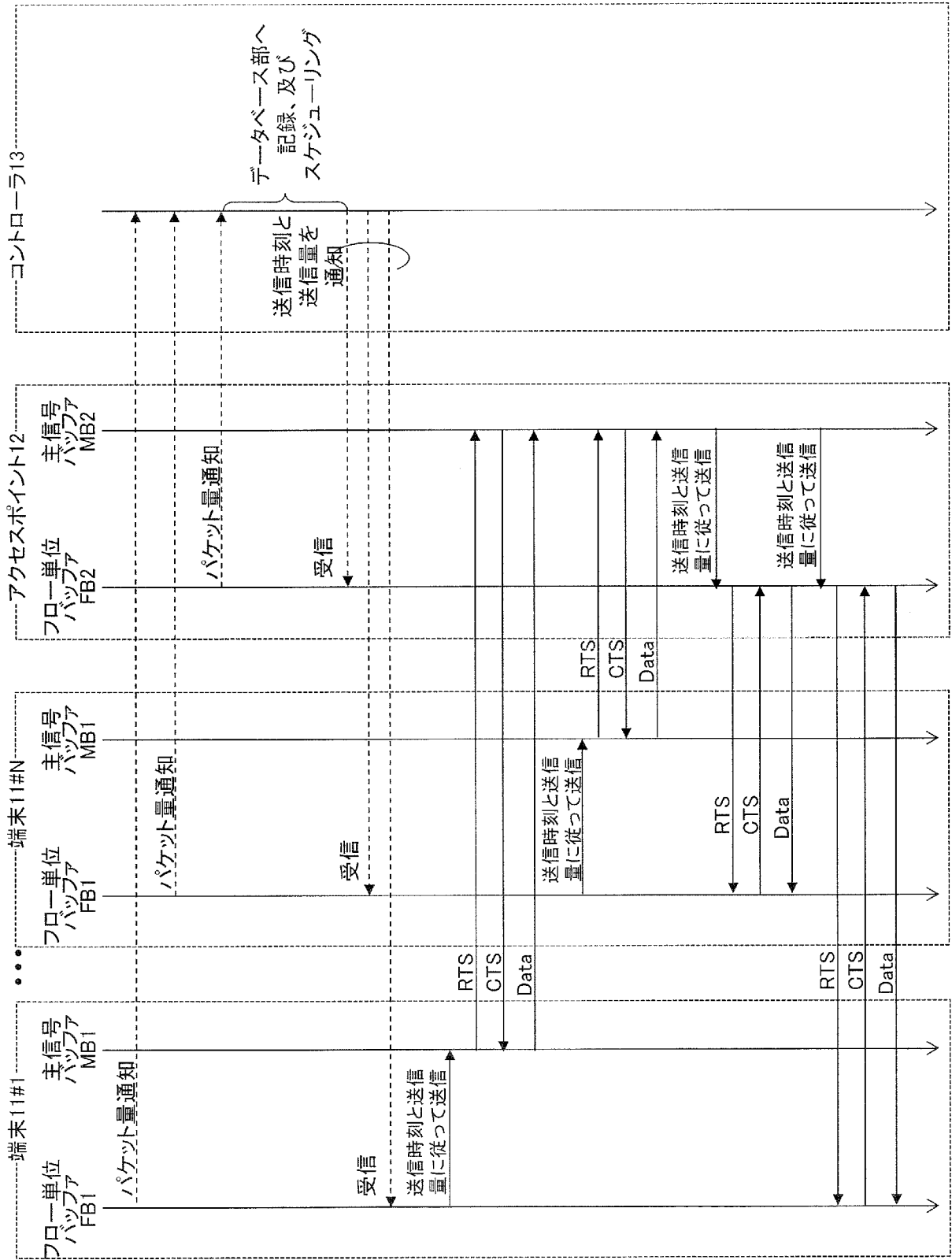


図10は、本実施形態のスケジューリング部の動作フローチャートを示す。図10は、主信号送受信部(上位)がパケットを受信するステップ(S121)から始まり、バッファ部#1〜#Kにパケットを振り分け(ステップS122)、パケット量通知部が前回の通知〜現在までにバッファ部#1〜#Kに格納されたパケット量をコントローラに通知(ステップS123)する。この通知は、コントローラ13に伝達され、データベース部の格納パケット量をデータベース部に記録(ステップS131)し、データベース部の記録から、スケジューリング部で各バッファ部の格納パケットの送信時刻と量を決定(ステップS132)し、スケジューリング部で決定した各バッファのパケット送信時刻と量を各アクセスポイント、端末に通知(ステップS133)する。この通知は、端末11#1〜端末11#Nに伝達され、アプリケーションがパケットを送信(ステップS111)し、バッファ部#1〜#Mにパケットを振り分け(ステップS112)、パケット量通知部が前回の通知〜現在までにバッファ部#1〜#Mに格納されたパケット量をコントローラに通知(ステップS113)する。この通知は、コントローラ13に伝達され、スケジューリング部で決定した送信時刻と量に従ってスケジューラ部が各バッファ部#1〜Mの格納パケットを送信(ステップS114)し、最初に戻る。このように、スケジューリング部は、主信号送受信部(上位)から受信したパケットを、各バッファ部に振り分け、パケット量を通知し、スケジューリング部で決定した送信時刻と量に従って、スケジューラ部が各バッファ部から格納パケットを送信する。

[図11]



[11]

[図12]

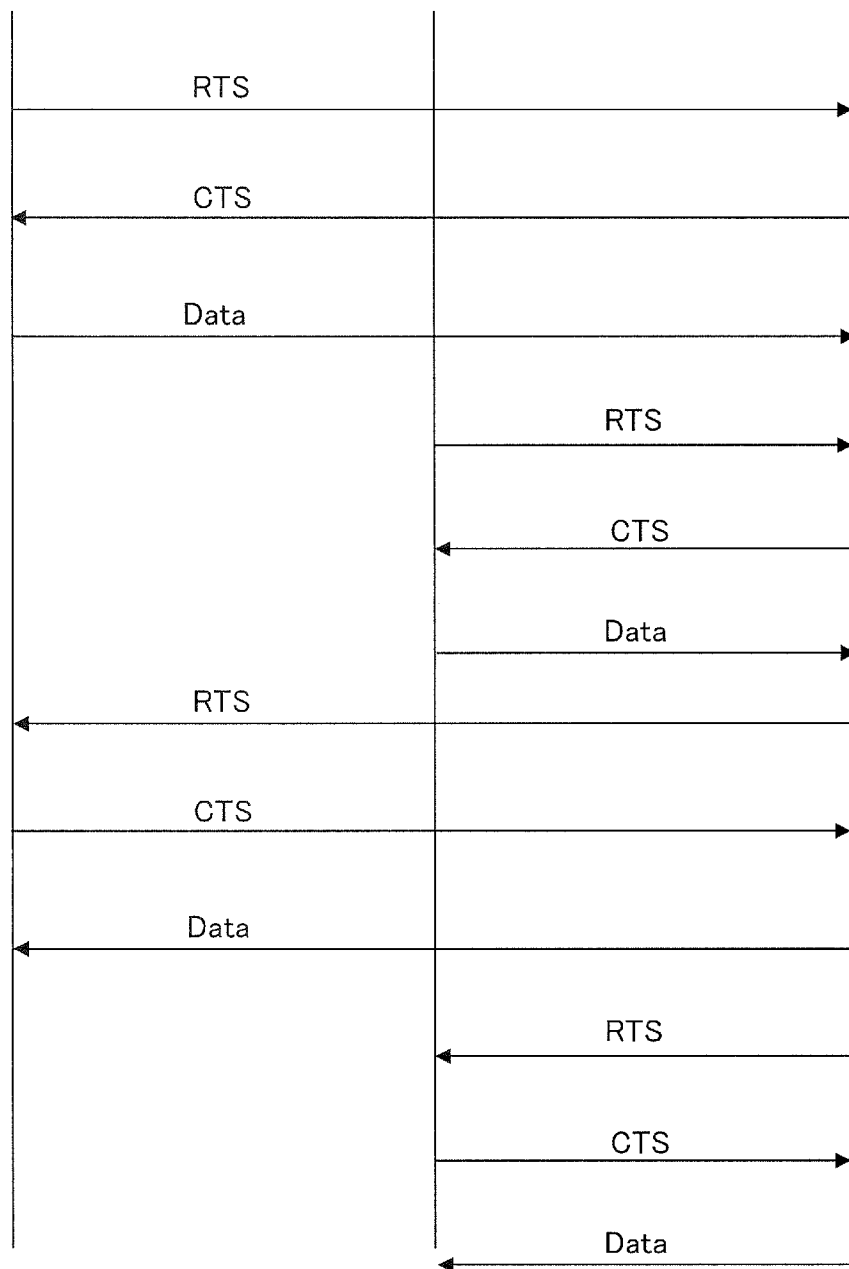
[12]

端末#1

...

端末#N

アクセスポイント



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/023197

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/04(2009.01)i; H04L 12/861(2013.01)i; H04L 12/911(2013.01)i; H04W 28/14(2009.01)i; H04W 84/12(2009.01)i
FI: H04L12/911; H04L12/861; H04W28/14; H04W72/04 131; H04W84/12

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)

H04W72/04; H04L12/861; H04L12/911; H04W28/14; H04W84/12

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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	坂上裕希 他, 無線 NW に依存しない集中制御による品質制御技術の提案, 2021 年電子情報通信学会総合大会講演論文集 通信 2, 23 February 2021, P. 5, B-6-5, in particular, 2. Proposed technology, 3. Evaluation, (SAKAUE, Yuki et al. Proposal of centralized quality control independent of wireless network.), non-official translation (Proceedings of the 2021 IEICE General Conference: Communication 2)	1-5
Y	JP 2015-50774 A (NTT DOCOMO INC) 16 March 2015 (2015-03-16) paragraphs [0010]-[0012], [0019]-[0022], [0028], [0035], [0039], [0043]-[0044], fig. 1, 3, etc.	1-5

☐ 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
19 August 2021 (19.08.2021)

Date of mailing of the international search report
31 August 2021 (31.08.2021)

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/JP2021/023197

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-50774 A	16 Mar. 2015	US 2015/0063144 A1 paragraphs [0016]- [0018], [0025]- [0028], [0034], [0042], [0046], [0050]-[0051], fig. 1, 3	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 72/04(2009.01)i; H04L 12/861(2013.01)i; H04L 12/911(2013.01)i; H04W 28/14(2009.01)i; H04W 84/12(2009.01)i FI: H04L12/911; H04L12/861; H04W28/14; H04W72/04 131; H04W84/12														
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）） H04W72/04; H04L12/861; H04L12/911; H04W28/14; H04W84/12														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2021年	日本国実用新案登録公報	1996-2021年	日本国登録実用新案公報	1994-2021年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2021年													
日本国実用新案登録公報	1996-2021年													
日本国登録実用新案公報	1994-2021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	坂上裕希 他, 無線NWに依存しない集中制御による品質制御技術の提案, 2021念電子情報通信学会総合大会講演論文集 通信2, 2021.02.23, P.5, B-6-5 特に、2. 提案技術, 3. 評価	1-5												
Y	JP 2015-50774 A (株式会社NTTドコモ) 16.03.2015 (2015-03-16) [0010]-[0012], [0019]-[0022], [0028], [0035], [0039], [0043]-[0044], 図1, 3等	1-5												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 19.08.2021	国際調査報告の発送日 31.08.2021													
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） 羽岡 さやか 5X 3149 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/JP2021/023197

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-50774	A	16.03.2015	US 2015/0063144 A1 [0016]-[0018], [0025]- [0028], [0034], [0042], [0046], [0050]-[0051], Figures1, 3	