

(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
2024年12月12日(12.12.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/252596 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 24/10 (2009.01) H04W 88/06 (2009.01)
H04W 4/08 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/021252
- (22) 国際出願日: 2023年6月7日(07.06.2023)
- (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: 永野航太郎 (NAGANO, Kotaro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 鷹

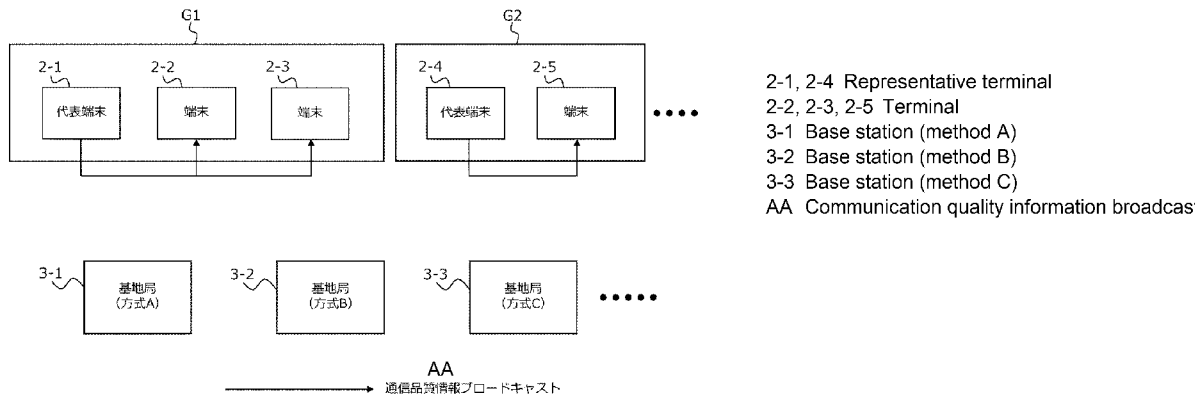
取 泰司(TAKATORI, Yasushi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 浅井 裕介(ASAI, Yusuke); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). アベセカラ ヒランタ(ABEYSEKERA, Hirantha); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 岸田 朗(KISHIDA, Akira); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人高田・高橋国際特許事務所 (TAKADA, TAKAHASHI & PARTNERS); 〒1040045 東京都中央区築地1丁目12番2号 コンワビル7階 Tokyo (JP).

(54) Title: METHOD FOR REDUCING COMMUNICATION OVERHEAD, WIRELESS NETWORK SYSTEM, TERMINAL, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 通信オーバーヘッドの削減方法、無線ネットワークシステム、端末、及びプログラム

【図3】



(57) Abstract: A method of the present disclosure is a method for reducing communication overhead for measuring communication qualities in a wireless network that accommodates terminals capable of using a plurality of wireless routes and a plurality of wireless methods. According to the method of the present disclosure, first, a terminal group composed of a plurality of terminals having similar communication environments is created. Next, the communication qualities of each wireless route and each wireless method are measured by a representative terminal representing the terminal group. Then, the communication qualities measured by the representative terminal are broadcast-transmitted from the representative terminal to another terminal constituting the terminal group.

(57) 要約: 本開示の方法は、複数の無線経路及び複数の無線方式を利用可能な端末を収容する無線ネットワークにおける通信品質の測定のための通信オーバーヘッドの削減方法である。本開示の方法によれば、まず、通信環境が類似する複数の端末から構成される端末群が作られる。次に、端末群を代表する代表端末によって各無線経路及び各無線方式の通信品質が測定される。そして、代表端末から端末群を構成する他の端末へ、代表端末により測定された通信品質がブロードキャスト送信される。

[続葉有]

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

明 細 書

発明の名称：

通信オーバーヘッドの削減方法、無線ネットワークシステム、端末、及びプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、複数の無線経路及び複数の無線方式を利用可能な端末を収容する無線ネットワークにおける通信品質の測定のための通信オーバーヘッドの削減に用いて好適な技術に関する。

背景技術

[0002] ある種の端末は複数の無線経路及び複数の無線方式を通信環境や要求に応じて選択ないし連携して利用することができる。そのためには、端末には、各無線方式の接続可能性やネットワーク情報の他、通信品質（チャネル情報、利用可能レート、遅延、エラー率など）に関する情報を継続的に収集することが求められる。しかし、多数の端末が収容される無線ネットワークでは、各端末において通信品質の測定のための通信が行われた場合、ネットワーク全体における通信品質の測定のための通信オーバーヘッドが問題となる。

[0003] なお、本開示に関連する技術分野の技術水準を示す文献としては、特許文献1及び非特許文献1を例示することができる。ただし、いずれの文献に開示された技術も上述の問題を解決するものではない。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-165099号公報

非特許文献

[0005] 非特許文献1：峰松容浩、岡田啓、小林健太郎、片山正昭、“無線メッシュネットワークにおける自己組織化マップを用いたリンク品質とその相関可視化手法”、電子情報通信学会論文誌B Vol. J100-B No. 2 pp. 100-110 一般社団法人電子情報通信学会2017

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本開示は、上述のような課題に鑑みてなされたものである。本開示は、複数の無線経路及び複数の無線方式を利用可能な端末を収容する無線ネットワークにおいて、通信品質の測定のための通信オーバーヘッドを削減することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示は上記目的を達成するための方法を提供する。本開示の方法は複数の無線経路及び複数の無線方式を利用可能な端末を収容する無線ネットワークにおける通信品質の測定のための通信オーバーヘッドの削減方法であって以下の第一乃至第三のステップを含む。第一のステップは、通信環境が類似する複数の端末から構成される端末群を作るステップである。第二のステップは、端末群を代表する代表端末によって各無線経路及び各無線方式の通信品質を測定するステップである。そして、第三のステップは、代表端末から端末群を構成する他の端末へ、代表端末によって測定された通信品質をブロードキャスト送信するステップである。

[0008] 本開示は上記目的を達成するためのシステムも提供する。本開示のシステムは複数の無線経路及び複数の無線方式を利用可能な端末を収容する無線ネットワークシステムである。本開示のシステムは少なくとも一つのプロセッサと、少なくとも一つのプロセッサと結合される或いは少なくとも一つのプロセッサに内蔵される少なくとも一つのメモリとを備える。少なくとも一つのメモリには、少なくとも一つのプロセッサで実行可能な複数のインストラクションが記憶されている。複数のインストラクションは少なくとも一つのプロセッサに以下の第一乃至第三の処理を実行させるように構成されている。第一の処理は、通信環境が類似する複数の端末から構成される端末群を作る処理である。第二の処理は、端末群を代表する代表端末によって各無線経路及び各無線方式の通信品質を測定する処理である。そして、第三の処理は、代表端末から端末群を構成する他の端末へ、代表端末によって測定された

通信品質をブロードキャスト送信する処理である。

[0009] また、本開示は上記目的を達成するための端末を提供する。本開示の端末は複数の無線経路及び複数の無線方式を利用可能な端末である。本開示の端末は少なくとも一つのプロセッサと、少なくとも一つのプロセッサと結合される或いは少なくとも一つのプロセッサに内蔵される少なくとも一つのメモリとを備える。少なくとも一つのプロセッサには、少なくとも一つのプロセッサで実行可能な複数のインストラクションが記憶されている。複数のインストラクションは少なくとも一つのプロセッサに以下の第一乃至第三の処理を実行させるように構成されている。第一の処理は、通信環境が類似する他の一又は複数の端末との間で端末群を作る処理である。第二の処理は、各無線経路及び各無線方式の通信品質を測定する処理である。そして、第三の処理は、測定した通信品質を他の一又は複数の端末へブロードキャスト送信する処理である。

[0010] さらに、本開示は上記目的を達成するためのプログラムも提供する。本開示のプログラムは、複数の無線経路及び複数の無線方式を利用可能な端末のプロセッサで実行可能な複数のインストラクションを含むプログラムである。複数のインストラクションはプロセッサに以下の第一乃至第三の処理を実行させるように構成されている。第一の処理は、通信環境が類似する他の一又は複数の端末との間で端末群を作る処理である。第二の処理は、各無線経路及び各無線方式の通信品質を測定する処理である。第三の処理は、測定した通信品質を他の一又は複数の端末へブロードキャスト送信する処理である。なお、本開示のプログラムはコンピュータ読み取り可能な非一時的な記憶媒体に記憶されてもよいし、ネットワークを介して提供されてもよい。

発明の効果

[0011] 本開示の技術によれば、通信品質の測定は各端末で個別に行われるのではなく、端末群を代表する代表端末のみによって行われる。端末群は通信環境が類似する端末から構成されているので、代表端末が測定した通信品質は端末群内で共有することができる。そして、本開示の技術によれば、代表端末

が測定した通信品質の端末群内での共有方法として、代表端末から代表端末以外の端末へのブロードキャスト送信が用いられる。これにより、無線ネットワーク全体における通信品質の測定のための通信オーバーヘッドは削減される。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第一実施形態に係る無線ネットワークシステムの構成と端末のグループ化について説明する図である。

[図2]端末のグループ化の例と代表端末による通信品質の取得について説明する図である。

[図3]代表端末から他の端末への通信品質のブロードキャスト送信の第一の例について説明する図である。

[図4]代表端末から他の端末への通信品質のブロードキャスト送信の第二の例について説明する図である。

[図5]第一実施形態に係る無線ネットワークシステムのハードウェア構成の一例を示す図である。

[図6]第一実施形態に係る無線ネットワークシステムによる端末グループ化処理の第一の例の流れを示すフロー図である。

[図7]第一実施形態に係る無線ネットワークシステムによる端末グループ化処理の第二の例の流れを示すフロー図である。

[図8]第一実施形態に係る無線ネットワークシステムによる代表端末交代処理の流れを示すフロー図である。

[図9]第一実施形態に係る無線ネットワークシステムによる通信品質共有処理の流れを示すフロー図である。

[図10]第二実施形態に係る無線ネットワークシステムの構成について説明する図である。

発明を実施するための形態

[0013] 1. 第一実施形態

1-1. 無線ネットワークシステムの概要

図1は本開示の第一実施形態に係る無線ネットワークシステム101の構成を示す。無線ネットワークシステム101には本開示の通信オーバーヘッドの削減方法が適用されている。無線ネットワークシステム101は、複数の端末2と、それら端末2との間で無線通信を行う複数の基地局3、そして、少なくとも1つのグループ分類システム4を備える。

[0014] 端末2は無線ネットワークシステム101において複数の無線経路及び複数の無線方式を利用可能な無線端末である。基地局3は無線方式毎に一つ又は複数設けられている。端末2は基地局3との間で、例えば、4G、LTE、5Gなどの無線方式を選択的に利用することができる。なお、本明細書及び図面では、端末2のそれぞれを区別する場合には、例えば、端末2-1、端末2-2、・・・と独立した符号を付して記載する。同様に、基地局3のそれぞれを区別する場合には、例えば、基地局3-1、基地局3-2、・・・と独立した符号を付して記載する。

[0015] グループ分類システム4は無線ネットワークシステム101に收容されている端末2をグループ化するシステムである。グループ化のための機能として、グループ分類システム4はL1情報データベース41、類似度算出部42、及びグループ決定部43を備える。

[0016] L1情報データベース41は、無線ネットワークシステム101に收容されている全ての端末2のレイヤ1情報が登録されたデータベースである。各端末2は利用する各無線経路及び各無線方式のレイヤ1情報を取得する。グループ分類システム4は各端末2からレイヤ1情報を集めてL1情報データベース41に登録する。レイヤ1情報は端末2の通信環境を他の端末2との間で比較できる内容であればその情報項目に限定はない。例えば、レイヤ1情報には基地局毎のRSSI値、RSRP値、RSRQ値、SINR値などが含まれてもよい。

[0017] 類似度算出部42は、L1情報データベース41に登録されている全ての端末2の組み合わせについてレイヤ1情報の類似度を算出する。例えば、レイヤ1情報がRSSI値である場合、任意の二つの端末2間で基地局毎にR

SS I 値の差を計算し、その差の合計値をそれら端末 2 間におけるレイヤ 1 情報の類似度として算出してもよい（この場合、類似度の値が小さいほど類似度は高いということになる）。端末 2 間のレイヤ 1 情報の類似度は、それら端末 2 が置かれている通信環境の類似性を示している。

[0018] グループ決定部 4 3 は、類似度算出部 4 2 で算出された全組み合わせにおけるレイヤ 1 情報の類似度に基づき、無線ネットワークシステム 1 0 1 に収容されている各端末 2 の所属グループを決定する。具体的には、類似度が高い端末 2 同士が紐づけられていき、複数の端末 2 からなるグループが作られていく。そして、最終的に全ての端末 2 がいずれか一つのグループに属することになる。グループ決定部 4 3 で決定された各端末 2 の所属グループは、グループ分類システム 4 から各端末 2 に通知される。或いは、後述する各グループの代表端末に所属グループ情報が通知され、代表端末を介してグループ内の端末 2 に所属グループ情報が通知されてもよい。

[0019] なお、L 1 情報データベース 4 1、類似度算出部 4 2、及びグループ決定部 4 3 は、グループ分類システム 4 が備える機能を便宜上三つに分けたものである。これらは一つ又は二つに統合されてもよいし、より細分化されてもよい。また、図 1 ではグループ分類システム 4 は端末 2 及び基地局 3 とは独立したシステムとして描かれているが、グループ分類システム 4 はいずれかの端末 2 に設けられていてもよいし、基地局 3 に設けられていてもよい。また、グループ分類システム 4 の一部の機能を端末 2 又は基地局 3 に持たせることも可能であるし、グループ分類システム 4 の一部又は全部の機能を端末 2 と基地局 3 とに分散して持たせることも可能である。

[0020] グループ分けに用いられるレイヤ 1 情報の安定性を考慮した場合、無線ネットワークシステム 1 0 1 は L O S 環境において特に有効である。ゆえに、無線ネットワークシステム 1 0 1 は、上空を利用することで基地局 3 との間で L O S 環境を容易に実現可能なドローン搭載型の無線端末を収容する無線ネットワークシステムへの適用が好適である。また、地上であっても L O S 環境或いはそれに近い環境を実現できる場合には、スマートフォンなどの携

帯型の無線端末や定置型の無線端末を収容する無線ネットワークシステムへの適用も好適である。ただし、無線ネットワークシステム 101 は、LOS 環境と NLOS 環境とが混在する環での利用も可能である。ゆえに、無線ネットワークシステム 101 には中継局が含まれてもよい。

[0021] 図 2 はグループ分類システム 4 による端末 2 のグループ化の例を示す。図 2 に示す例では、端末 2-1、端末 2-2、及び端末 2-3 が一つのグループ（端末群）G1 を構成している。また、端末 2-4、及び端末 2-5 は別のグループ G2 を構成している。グループ G1 に所属する端末 2 同士では前述の類似度が高く、グループ G2 に所属する端末 2 同士では類似度が高い。しかし、グループ G1 に所属する端末 2 とグループ G2 に所属する端末 2 とでは類似度が低い。グループ内とグループ間では類似度に明確な差が存在している。

[0022] グループが作られた場合、次に、各グループを代表する代表端末が決められる。代表端末の決定は、グループ決めの際にグループ分類システム 4 により行われる。或いは、グループが決められた後、グループ内の端末間で所定の規則に従って代表端末を決定してもよい。図 2 に示す例では、グループ G1 の代表端末は端末 2-1 であり、グループ G2 の代表端末は端末 2-4 である。以下、端末 2-1 を代表端末 2-1 と表記し、端末 2-4 を代表端末 2-4 と表記する場合がある。

[0023] 代表端末は、通信対象となる各基地局との間でパケット交換を行い、各基地局との間での通信品質を測定する。例えば、チャネル情報、必要帯域、パケットロス率、利用可能レート、遅延、ジッタ、エラー率等の各種の通信品質が代表端末によって測定される。無線ネットワークシステム 101 では、通信品質の測定は代表端末のみが行う。すなわち、代表端末はグループを代表して通信品質を測定する役割を有している。図 2 に示す例では、代表端末 2-1 はグループ G1 を代表して各基地局 3-1、3-2、3-3 との間で通信品質の測定のためのパケット交換を行い、代表端末 2-4 はグループ G2 を代表して各基地局 3-1、3-2、3-3 との間で通信品質の測定のため

めのパケット交換を行っている。

[0024] 代表端末は、測定した通信品質に関する情報をグループ内の他の端末に通知する役割を有している。例えば、代表端末 2-1 はグループ G 1 内の端末 2-2、2-3 に通信品質に関する情報を通知する。また、代表端末 2-4 はグループ G 2 内の端末 2-5 に通信品質に関する情報を通知する。各グループは通信環境が類似する端末で構成されているので、代表端末が測定した通信品質に関する情報は、グループ内の他の端末との間で共有することができる。

[0025] 代表端末からグループ内の他の端末への通信品質に関する情報の通知は、ブロードキャスト送信によって行われる。図 3 は、代表端末から他の端末への通信品質のブロードキャスト送信の第一の例について説明する図である。第一の例では、代表端末 2-1 から端末 2-2、2-3 へ、また、代表端末 2-4 から端末 2-5 へ、端末間通信によるブロードキャスト送信が行われている。

[0026] 図 4 は、代表端末から他の端末への通信品質のブロードキャスト送信の第二の例について説明する図である。第二の例では、代表端末 2-1 から端末 2-2、2-3 へ、基地局 3-1 を経由してブロードキャスト送信が行われている。また、代表端末 2-4 から端末 2-5 へ、基地局 3-3 を経由してブロードキャスト送信が行われている。なお、図 4 では各グループから最も近い基地局を経由してブロードキャスト送信が行われているが、どの基地局を経由してもよい。勿論、グループ間で同じ基地局が用いられてもよい。

[0027] 1-2. 無線ネットワークシステムのハードウェア構成

ここで、無線ネットワークシステム 101 のハードウェア構成について図 5 を用いて説明する。前述のように、無線ネットワークシステム 101 は端末 2、基地局 3、及びグループ分類システム 4 を備える。

[0028] 端末 2 はプロセッサ 201 とメモリ 202 とを備える。メモリ 202 には、プロセッサ 201 で実行可能な複数のインストラクション 203 が記憶されている。端末 2 を構成するプロセッサ 201 及びメモリ 202 の各個数は

それぞれ複数でもよい。無線ネットワークシステム 101 には複数の端末 2 が含まれている。

[0029] 基地局 3 はプロセッサ 301 とメモリ 302 とを備える。メモリ 302 には、プロセッサ 301 で実行可能な複数のインストラクション 303 が記憶されている。基地局 3 を構成するプロセッサ 301 及びメモリ 302 の各個数はそれぞれ複数でもよい。無線ネットワークシステム 101 には複数の基地局 3 が含まれている。

[0030] グループ分類システム 4 はプロセッサ 401 とメモリ 402 とを備える。メモリ 402 には、プロセッサ 401 で実行可能な複数のインストラクション 403 が記憶されている。メモリ 402 は RAM、ROM、及びストレージを含む。前述の L1 情報データベース 41 はメモリ 402 に設けられていてもよい。グループ分類システム 4 を構成するプロセッサ 401 及びメモリ 402 の各個数はそれぞれ複数でもよい。グループ分類システム 4 の一部又は全部のハードウェアは端末 2 と一体化されてもよい。また、グループ分類システム 4 の一部又は全部のハードウェアは基地局装置 3 と一体化されてもよい。

[0031] 上記のように無線ネットワークシステム 101 は実行可能な複数のインストラクションを含む。それら複数のインストラクションが無線ネットワークシステム 101 に含まれる少なくとも一つのプロセッサで実行されることによって、後述の処理が無線ネットワークシステム 101 において実行され、本開示の通信オーバーヘッドの削減方法が実施される。なお、それら複数のインストラクションで構成されるプログラムはコンピュータ読み取り可能な非一時的な記憶媒体に記憶されてもよいし、ネットワークを介して提供されてもよい。

[0032] 無線ネットワークシステム 101 に含まれるプロセッサは、CPU、RISC、DSP、FPGA、ASIC、PLD、又は別の処理ユニットであってもよいし、それらの二つ以上の組合せであってもよいし、後述の処理フローに従って動作する専用プロセッサであってもよい。また、プロセッサはメ

メモリと通信可能に結合されてもよいし、メモリを内蔵してもよい。

[0033] 1-3. 無線ネットワークシステムにより実行される処理

無線ネットワークシステム101により実行される処理には、端末グループ化処理、代表端末交代処理、及び通信品質共有処理が含まれる。以下、これらの処理についてフロー図を用いて具体的に説明する。

[0034] 図6は、無線ネットワークシステム101による端末グループ化処理の第一の例の流れを示すフロー図である。第一の例では、端末グループ化処理はステップS111からステップS114までの処理を含む。各ステップの処理には対応するインストラクションが存在する。それぞれのインストラクションが少なくとも一つのプロセッサによって実行されることで、無線ネットワークシステム101において端末グループ化処理が実行される。

[0035] まず、ステップS111では、無線ネットワークシステム101に収容されている全ての端末で、端末が利用する各無線経路及び各無線方式のレイヤ1情報が測定される。

[0036] 次に、ステップS112では、ステップS111で測定された全端末のレイヤ1情報の集約が行われる。

[0037] 次に、ステップS113では、ステップS112で集約された全端末のレイヤ1情報に基づき、全ての端末の組み合わせについて、端末間のレイヤ1情報の類似度が算出される。

[0038] そして、ステップS114では、ステップS113で算出された端末間のレイヤ1情報の類似度に基づき、通信環境が類似する複数の端末から構成される複数のグループが作られる。無線ネットワークシステム101に収容されている端末のそれぞれは、いずれか一つのグループへ分類される。

[0039] 図7は、無線ネットワークシステム101による端末グループ化処理の第二の例の流れを示すフロー図である。第二の例では、端末グループ化処理はステップS121からステップS125までの処理を含む。各ステップの処理には対応するインストラクションが存在する。それぞれのインストラクションが少なくとも一つのプロセッサによって実行されることで、無線ネット

ワークシステム 101 において端末グループ化処理が実行される。

- [0040] まず、ステップ S 121 では、無線ネットワークシステム 101 に収容されている全ての端末で、端末が利用する各無線経路及び各無線方式のレイヤ 1 情報が測定される。さらに、全ての端末で、レイヤ 2 以上の通品品質も測定される。測定される通品品質には、例えば、ビット誤り率、フレーム誤り率、再送要求率などが含まれる。
- [0041] 次に、ステップ S 122 では、ステップ S 121 で測定された全端末のレイヤ 1 情報の集約が行われる。また、ステップ S 121 で測定された全端末のレイヤ 2 以上の通品品質の集約が行われる。
- [0042] 次に、ステップ S 123 では、ステップ S 122 で集約された全端末のレイヤ 1 情報に基づき、全ての端末の組み合わせについて、端末間のレイヤ 1 情報の類似度が算出される。
- [0043] また、ステップ S 124 では、ステップ S 122 で集約された全端末のレイヤ 2 以上の通品品質に基づき、全ての端末の組み合わせについて、端末間のレイヤ 2 以上の通品品質の類似度が算出される。レイヤ 2 以上の通品品質の類似度が算出は、レイヤ 1 情報の類似度の算出方法と同様である。なお、ステップ S 124 はステップ S 123 よりも先に実行されてもよいし、同時に実行されてもよい。
- [0044] そして、ステップ S 125 では、ステップ S 123 で算出された端末間のレイヤ 1 情報の類似度と、ステップ S 124 で算出された端末間のレイヤ 2 以上の通品品質の類似度とに基づき、通信環境が類似する複数の端末から構成される複数のグループが作られる。つまり、第二の例では、レイヤ 1 情報の類似度と、レイヤ 2 以上の通品品質の類似度という二つの観点で通信環境の類似性が判断される。無線ネットワークシステム 101 に収容されている端末のそれぞれは、いずれか一つのグループへ分類される。
- [0045] なお、上記の処理に加えて、端末間のレイヤ 1 情報の類似度と、端末間のレイヤ 2 以上の通品品質の類似度との相関を示す相関係数を算出してもよい。そのような相関係数を算出することで、端末間でレイヤ 1 情報がどれだけ

類似していれば、端末間でレイヤ 2 以上の通品品質がどれだけ類似しているのかを推定することが可能となる。つまり、次回以降の端末グループ化処理では、レイヤ 2 以上の通品品質を測定せずとも、レイヤ 1 情報のみを用いてレイヤ 2 以上の通品品質の類似性を考慮したグループ分けを行うことが可能となる。

[0046] 無線ネットワークシステム 101 は、上記の第一の例或いは第二の例の端末グループ化処理を初期段階に一回のみ実行してもよいし、定期的に或いは不定期に再実行してもよい。端末グループ化処理が再実行される場合、再実行の度にグループを構成する端末の入れ替わりが生じることもあれば、グループの解消或いは新たなグループの生成が行われることもある。なお、端末グループ化処理が再実行される条件としては、例えば、明らかに通信環境の類似性が失われるようなイベントが発生した場合、一定の時間が経過した場合、グループ内にレイヤ 2 以上の通信品質の異なる端末を検出した場合などを挙げることができる。

[0047] 次に、無線ネットワークシステム 101 による代表端末交代処理について説明する。各グループの代表端末は固定でもよいが、定期的に或いは不定期に代表端末を交代させてもよい。代表端末は、グループ内の他の端末に通信品質に関する情報をブロードキャスト送信するという役割を有している。このため、代表端末は他の端末と比べて電力負荷が大きい。ゆえに、代表端末を交代させることには、特定の端末に電力負荷が集中することを防止するという効果がある。

[0048] 図 8 は、無線ネットワークシステム 101 による代表端末交代処理の流れを示すフロー図である。代表端末交代処理はステップ S201 からステップ S204 までの処理を含む。各ステップの処理には対応するインストラクションが存在する。それぞれのインストラクションが少なくとも一つのプロセッサ、一例としては、現在の代表端末のプロセッサによって実行されることで、無線ネットワークシステム 101 において代表端末交代処理が実行される。

- [0049] まず、ステップS 2 0 1では、代表端末の交代時期かどうか判定される。交代時期の一例は、前回の交代から所定時間が経過したタイミングである。未だ交代時期が到来していない場合には、ステップS 2 0 2からステップS 2 0 4までの処理はスキップされる。
- [0050] 代表端末の交代時期が到来した場合、ステップS 2 0 2の処理が実行される。ステップS 2 0 2では、グループ内の各端末のバッテリー残量が測定される。バッテリー残量の測定対象には現在の代表端末も含まれている。
- [0051] 次に、ステップS 2 0 3では、グループ内の端末のうちバッテリー残量が閾値以下の端末が代表端末の選択から除外される。この処理は消費電力の削減の必要が特に高い端末を保護するために行われる。
- [0052] そして、ステップS 2 0 4では、ステップS 2 0 3で除外された端末を除くグループ内の端末間で代表端末が決定される。代表端末の決定は所定の規則に従って行われる。例えば、予め決められた順序に従って代表端末を決定してもよいし、ランダム選択によって代表端末を決定してもよい。
- [0053] 最後に、無線ネットワークシステム1 0 1による通信品質共有処理について説明する。図9は、無線ネットワークシステム1 0 1による通信品質共有処理の流れを示すフロー図である。通信品質共有処理はステップS 3 0 1及びステップS 3 0 2の処理を含む。各ステップの処理には対応するインストラクションが存在する。それぞれのインストラクションが少なくとも一つのプロセッサ、具体的には、各グループの代表端末のプロセッサによって実行されることで、無線ネットワークシステム1 0 1において通信品質共有処理が実行される。
- [0054] まず、ステップS 3 0 1では、代表端末によって各無線経路及び各無線方式の通信品質が測定される。代表端末による通信品質の測定は、定期的に或いは不定期に行われる。
- [0055] そして、ステップS 3 0 2では、代表端末からグループの他の端末へ通信品質に関する情報がブロードキャスト送信によって通知される。つまり、代表端末と他の端末との間で、代表端末により測定された無線ネットワークの

通信品質が共有される。

[0056] 以上説明したように、無線ネットワークシステム 101 によれば、通信品質の測定は各端末で個別に行われるのではなく、グループを代表する代表端末のみによって行われる。グループは通信環境が類似する端末から構成されているので、代表端末が測定した通信品質はグループ内で共有することができる。そして、無線ネットワークシステム 101 によれば、代表端末が測定した通信品質のグループ内での共有方法として、代表端末からのブロードキャスト送信が用いられる。これにより、無線ネットワーク全体における通信品質の測定のための通信オーバーヘッドは削減される。また、端末全体として通信品質の測定のために消費する電力を抑制することができるという、バッテリーで駆動される端末にとって特に有利な効果も得られる。

[0057] 2. 第二実施形態

図 10 は本開示の第二実施形態に係る無線ネットワークシステム 102 の構成を示す。無線ネットワークシステム 102 にもまた本開示の通信オーバーヘッドの削減方法が適用されている。無線ネットワークシステム 102 は、第一実施形態に係る無線ネットワークシステム 101 と同様に、複数の端末 2 と、それら端末 2 との間で無線通信を行う複数の基地局 3、そして、少なくとも 1 つのグループ分類システム 4 を備える。また、図 5 に示す無線ネットワークシステム 101 のハードウェア構成は無線ネットワークシステム 102 にも適用される。

[0058] 本実施形態に係る無線ネットワークシステム 102 と第一実施形態に係る無線ネットワークシステム 101 との相違は、グループ分類システム 4 の機能にある。無線ネットワークシステム 102 のグループ分類システム 4 は位置情報データベース 44、及びグループ決定部 45 を備える。

[0059] 位置情報データベース 44 は、無線ネットワークシステム 102 に収容されている全ての端末 2 の位置情報が登録されたデータベースである。データベースに登録される位置情報は、端末 2 が備える GPS によって得られる位置情報や、各基地局 3 と端末 2 間の電波飛行時間に基づく計算で得られる位

置情報のようなグローバル座標系での絶対的な位置情報でもよいし、端末間通信によって測定される端末2間の相対的な位置情報でもよい。

[0060] グループ決定部45は、無線ネットワークシステム102に収容されている各端末2の位置情報に基づき、各端末2の所属グループを決定する。具体的には、空間的位置が近接している端末2同士が紐づけられていき、複数の端末2からなるグループが作られていく。そして、最終的に全ての端末2がいずれか一つのグループに属することになる。

[0061] なお、位置情報データベース44及びグループ決定部45は、グループ分類システム4が備える機能を使い上二つに分けたものであるため、これらは一つに統合されてもよいし、より細分化されてもよい。また、図10ではグループ分類システム4は端末2及び基地局3とは独立したシステムとして描かれているが、グループ分類システム4はいずれかの端末2に設けられていてもよいし、基地局3に設けられていてもよい。また、グループ分類システム4の一部の機能を端末2又は基地局3に持たせることも可能であるし、グループ分類システム4の一部又は全部の機能を端末2と基地局3とに分散して持たせることも可能である。

[0062] 無線ネットワークシステム102では、第一実施形態に係る無線ネットワークシステム101と同様に、グループ毎に代表端末が決定される。そして、代表端末によって通信品質が測定され、測定された通信品質は代表端末からグループ内の他の端末2へブロードキャスト送信によって通知される。したがって、無線ネットワークシステム102によれば、無線ネットワーク全体における通信品質の測定のための通信オーバーヘッドを削減することができる。また、端末2全体として通信品質の測定のために消費する電力を抑制することもできる。

[0063] 3. その他

第一実施形態に係る無線ネットワークシステム102と第二実施形態に係る無線ネットワークシステム102とは組み合わせることができる。すなわち、各端末2のレイヤ1情報と位置情報の両方を用いて端末2間の通信環境の

類似度を判定してもよい。

符号の説明

[0064] 2 端末

2-1、2-4 代表端末

3 基地局

4 グループ分類システム

101、102 無線ネットワークシステム

G1、G2 グループ（端末群）

請求の範囲

- [請求項1] 複数の無線経路及び複数の無線方式を利用可能な端末を収容する無線ネットワークにおける通信品質の測定のための通信オーバーヘッドの削減方法であって、
- 通信環境が類似する複数の前記端末から構成される端末群を作ることと、
- 前記端末群を代表する代表端末によって各無線経路及び各無線方式の通信品質を測定することと、
- 前記代表端末から前記端末群を構成する他の端末へ前記通信品質をブロードキャスト送信することと、を含む
- ことを特徴とする通信オーバーヘッドの削減方法。
- [請求項2] 請求項1に記載の通信オーバーヘッドの削減方法において、
- 前記複数の前記端末のうちバッテリーの残量が閾値以下の端末を前記代表端末の選択から除外すること、をさらに含む
- ことを特徴とする通信オーバーヘッドの削減方法。
- [請求項3] 請求項1に記載の通信オーバーヘッドの削減方法において、
- 前記複数の前記端末の間で前記代表端末を交代させること、をさらに含む
- ことを特徴とする通信オーバーヘッドの削減方法。
- [請求項4] 請求項1乃至3のいずれか1項に記載の通信オーバーヘッドの削減方法において、
- 前記端末群を作るとは、レイヤ1情報が類似する端末同士或いは空間的位置が近接した端末同士をグループ化することを含む
- ことを特徴とする通信オーバーヘッドの削減方法。
- [請求項5] 請求項1乃至3のいずれか1項に記載の通信オーバーヘッドの削減方法において、
- 前記端末群を作るとは、レイヤ1情報が類似し、且つ、レイヤ2以上の通信品質が類似する端末同士をグループ化することを含む

ことを特徴とする通信オーバーヘッドの削減方法。

[請求項6]

複数の無線経路及び複数の無線方式を利用可能な端末を収容する無線ネットワークシステムであって、

少なくとも一つのプロセッサと、

前記少なくとも一つのプロセッサと結合される或いは前記少なくとも一つのプロセッサに内蔵される少なくとも一つのメモリと、

前記少なくとも一つのメモリに記憶された前記少なくとも一つのプロセッサで実行可能な複数のインストラクションと、を備え、

前記複数のインストラクションは前記少なくとも一つのプロセッサに、

通信環境が類似する複数の端末から構成される端末群を作ることと、

前記端末群を代表する代表端末によって各無線経路及び各無線方式の通信品質を測定することと、

前記代表端末から前記端末群を構成する他の端末へ前記通信品質をブロードキャスト送信することと、を実行させるように構成されている

ことを特徴とする無線ネットワークシステム。

[請求項7]

複数の無線経路及び複数の無線方式を利用可能な端末であって、

少なくとも一つのプロセッサと、

前記少なくとも一つのプロセッサと結合される或いは前記少なくとも一つのプロセッサに内蔵される少なくとも一つのメモリと、

前記少なくとも一つのメモリに記憶された前記少なくとも一つのプロセッサで実行可能な複数のインストラクションと、を備え、

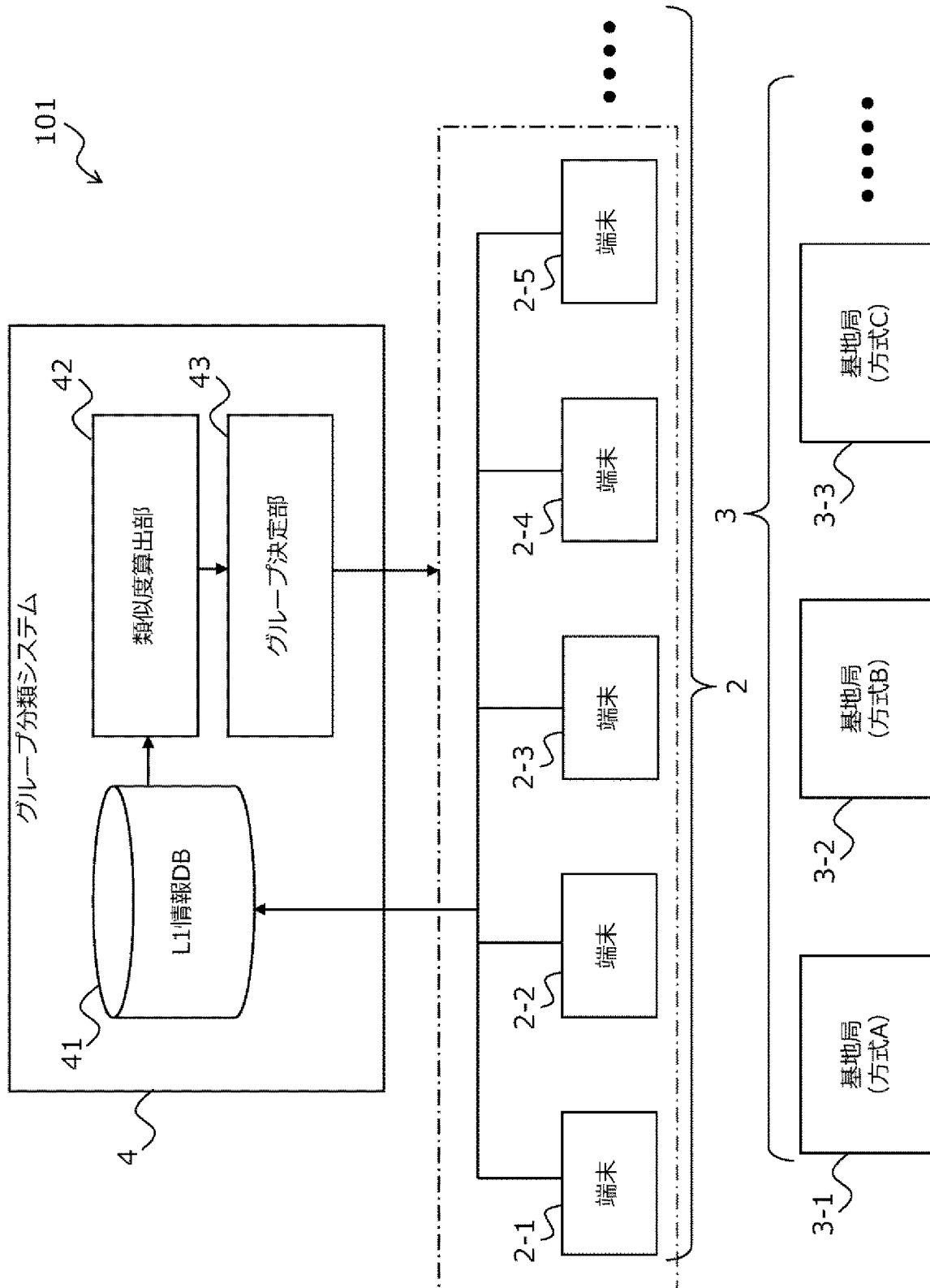
前記複数のインストラクションは前記少なくとも一つのプロセッサに、

通信環境が類似する他の一又は複数の端末との間で端末群を作ることと、

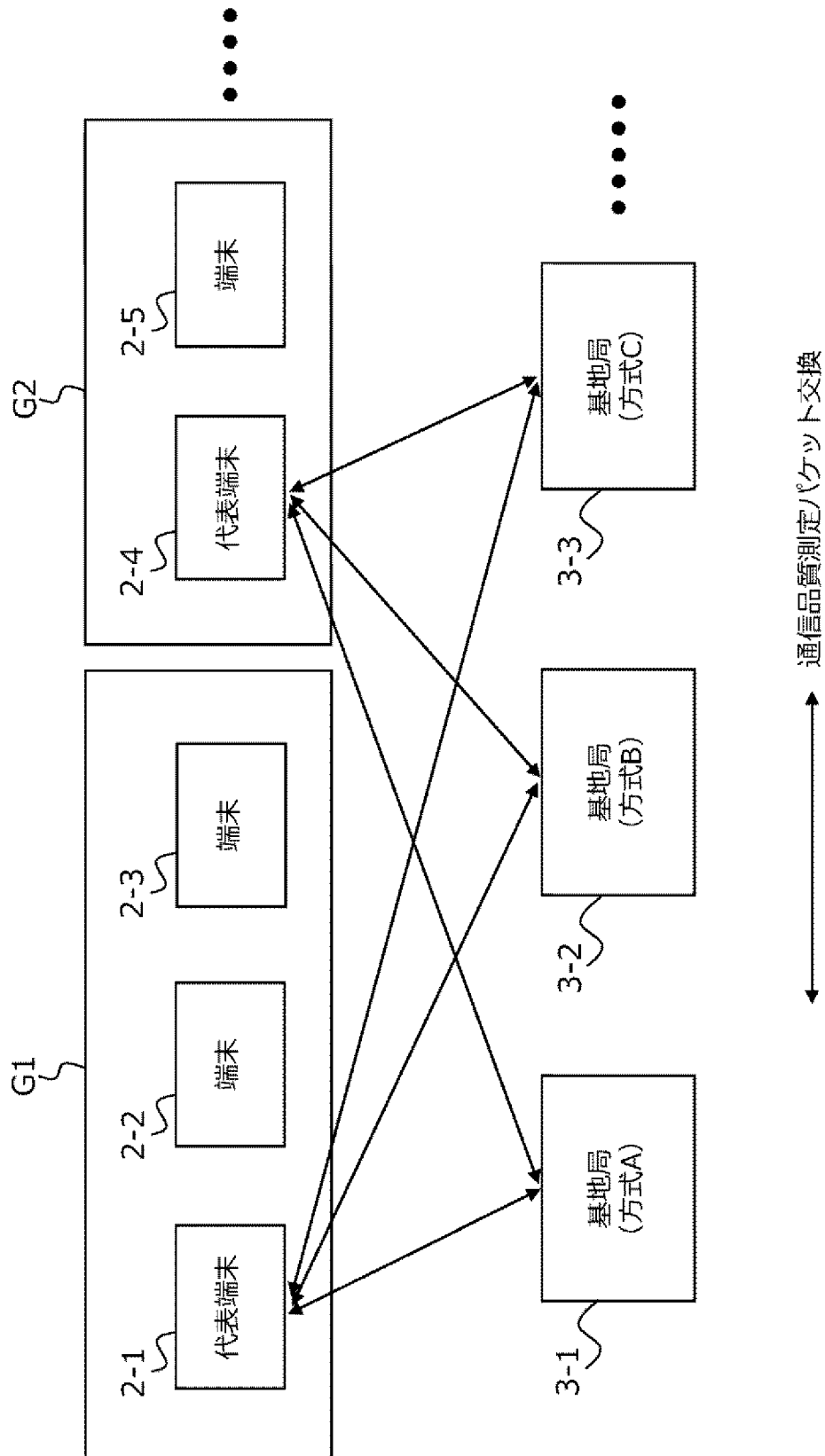
各無線経路及び各無線方式の通信品質を測定することと、
前記他の一又は複数の端末へ前記通信品質をブロードキャスト送信することと、を実行させるように構成されている
ことを特徴とする端末。

[請求項8] 複数の無線経路及び複数の無線方式を利用可能な端末のプロセッサ
で実行可能な複数のインストラクションを含むプログラムであって、
前記複数のインストラクションは前記プロセッサに、
通信環境が類似する他の一又は複数の端末との間で端末群を作る
ことと、
各無線経路及び各無線方式の通信品質を測定することと、
前記他の一又は複数の端末へ前記通信品質をブロードキャスト送信することと、を実行させるように構成されている
ことを特徴とするプログラム。

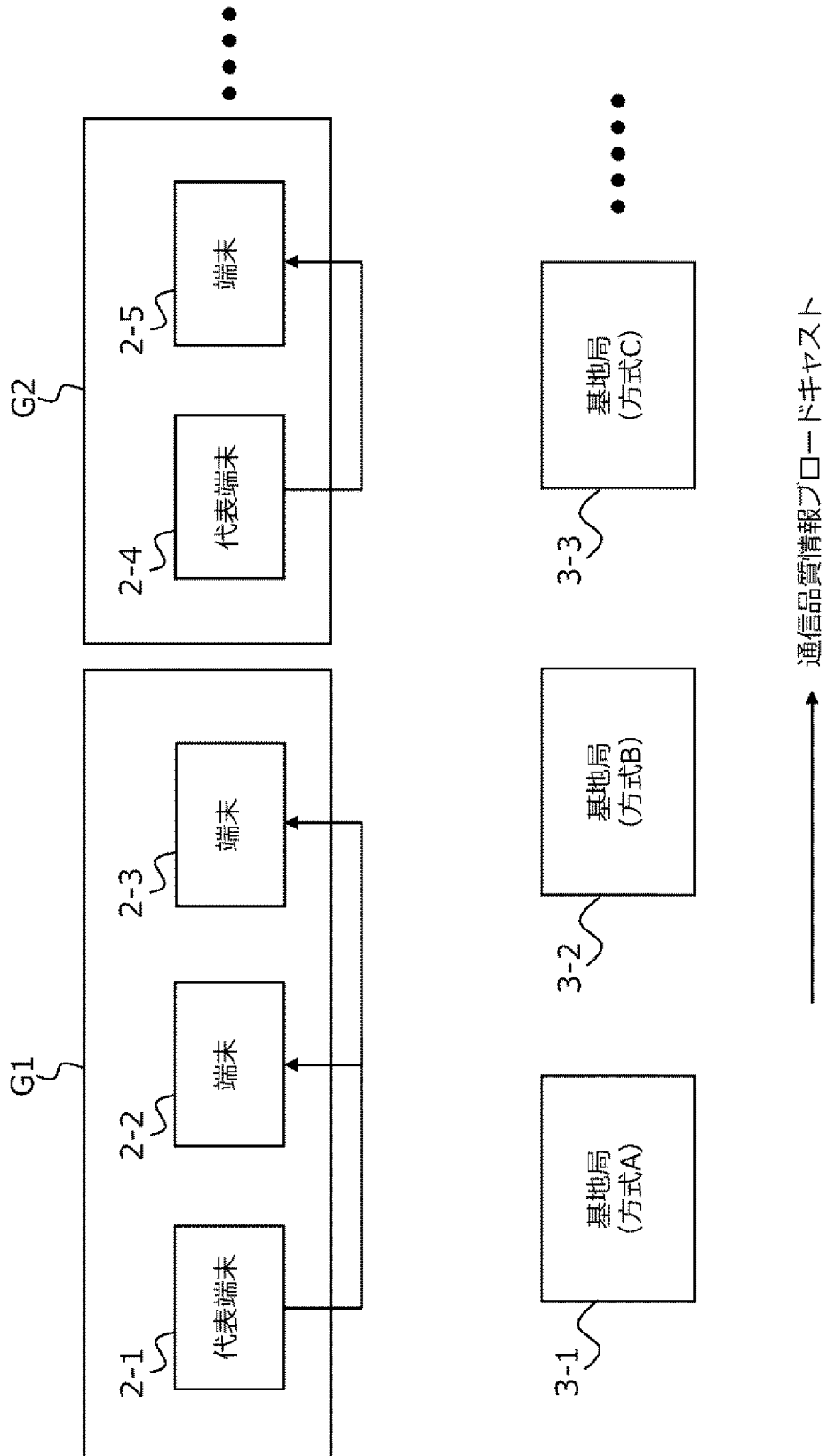
[図1]



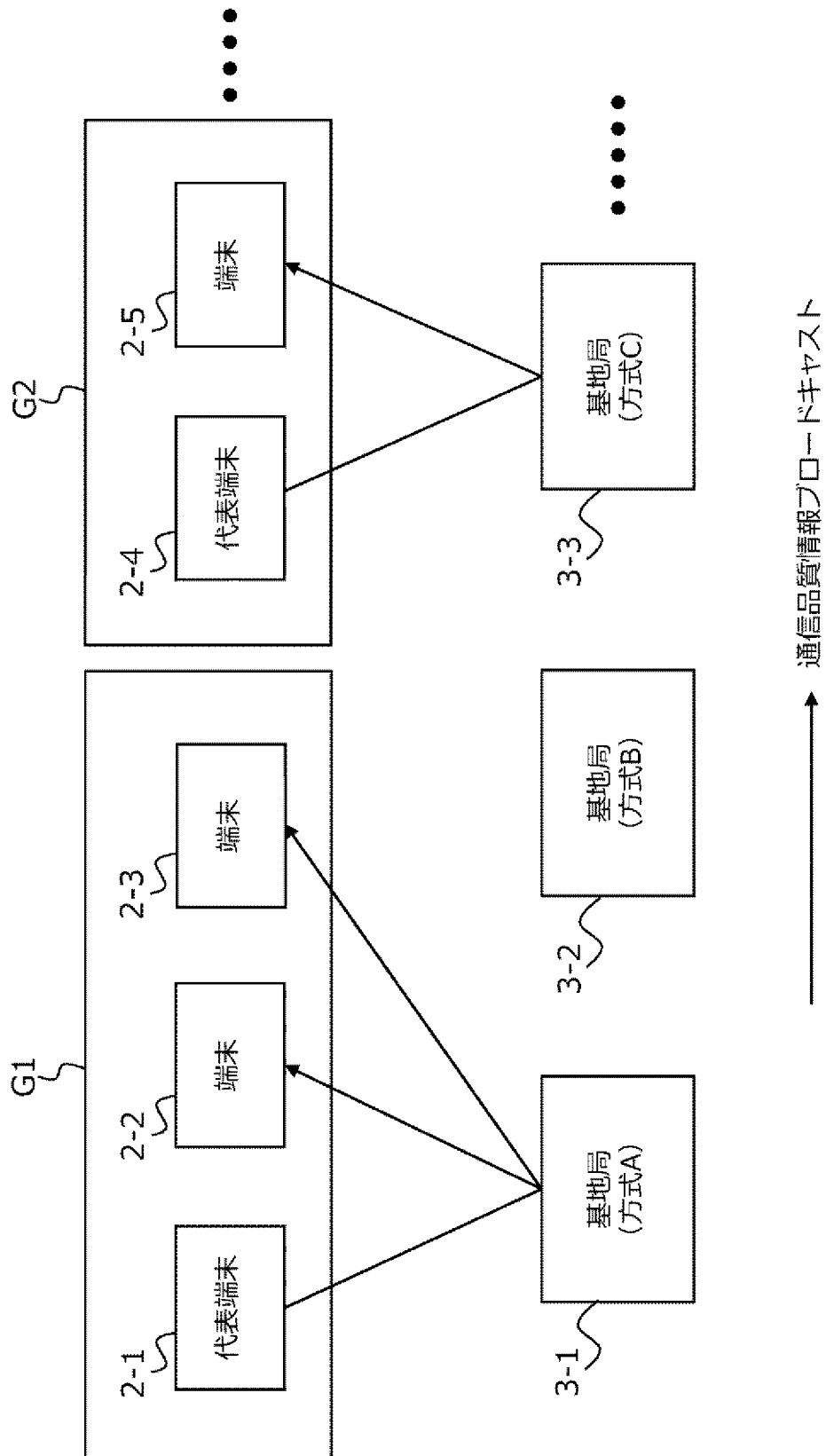
[図2]



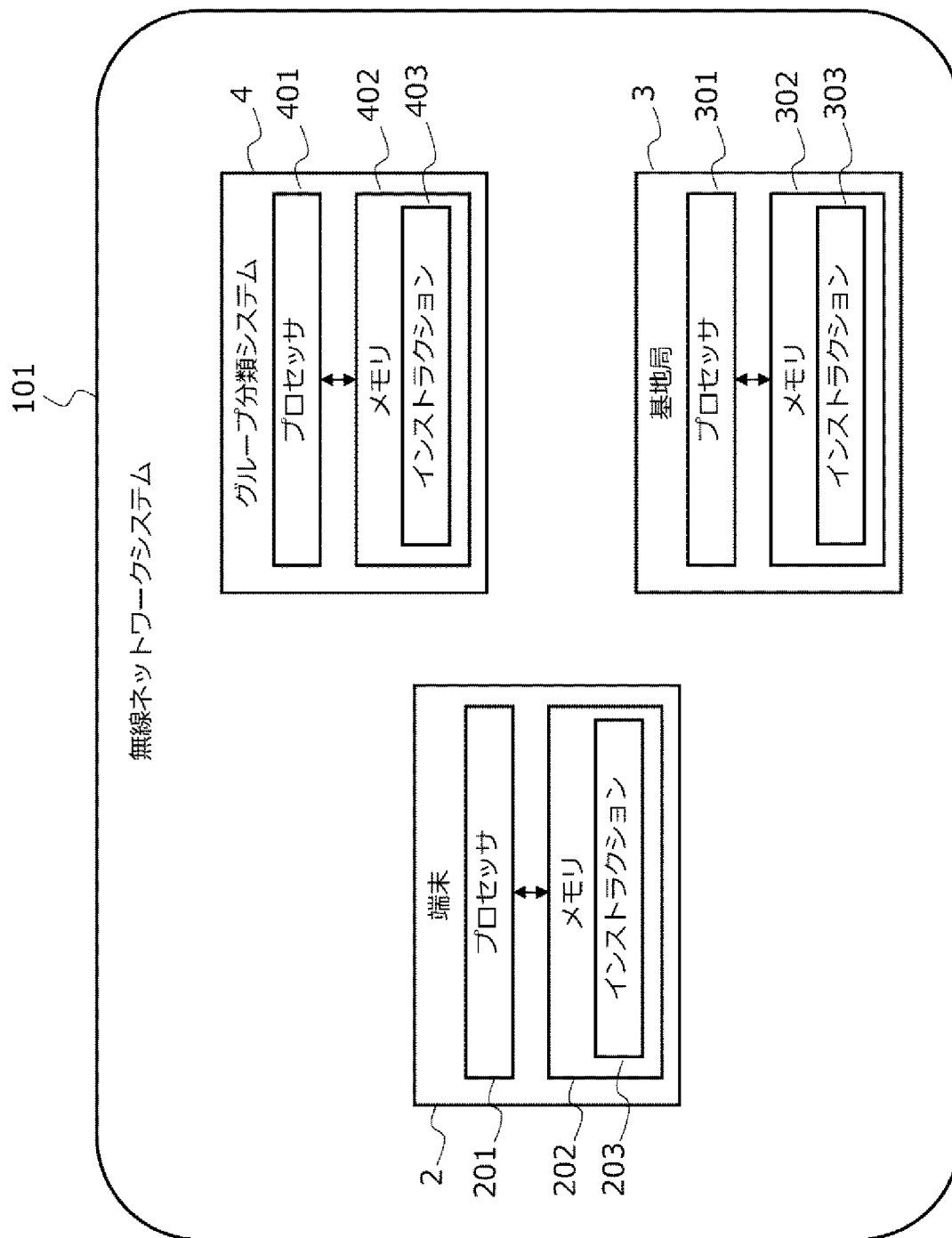
[図3]



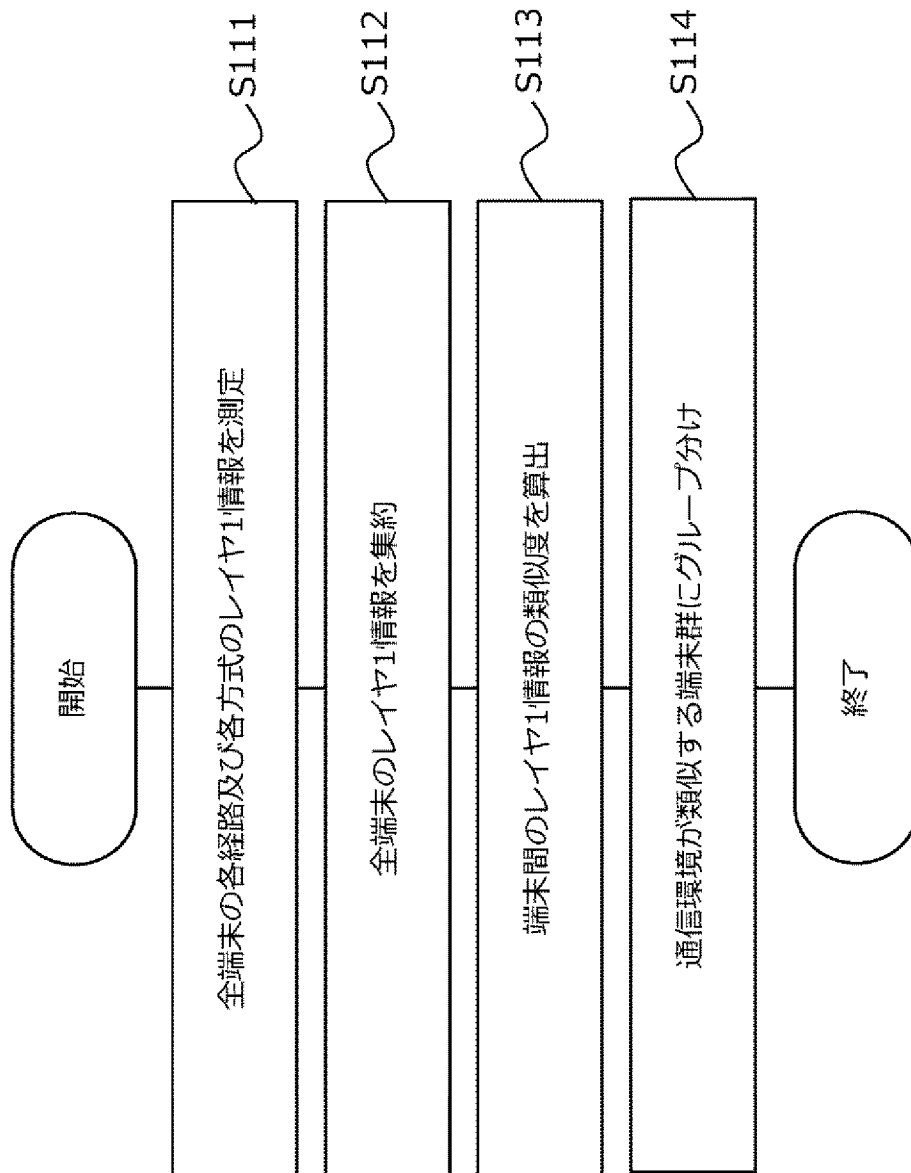
[図4]



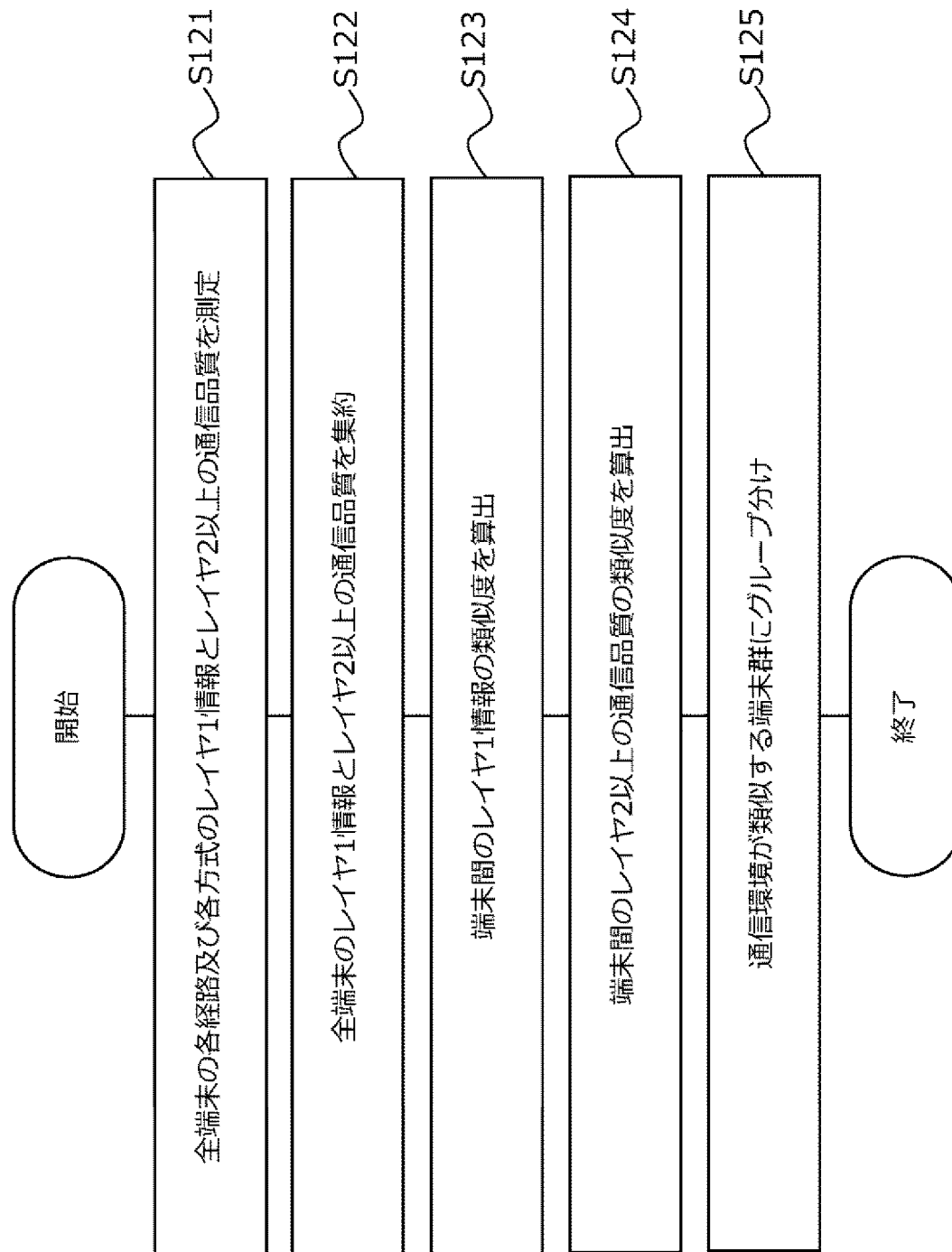
[図5]



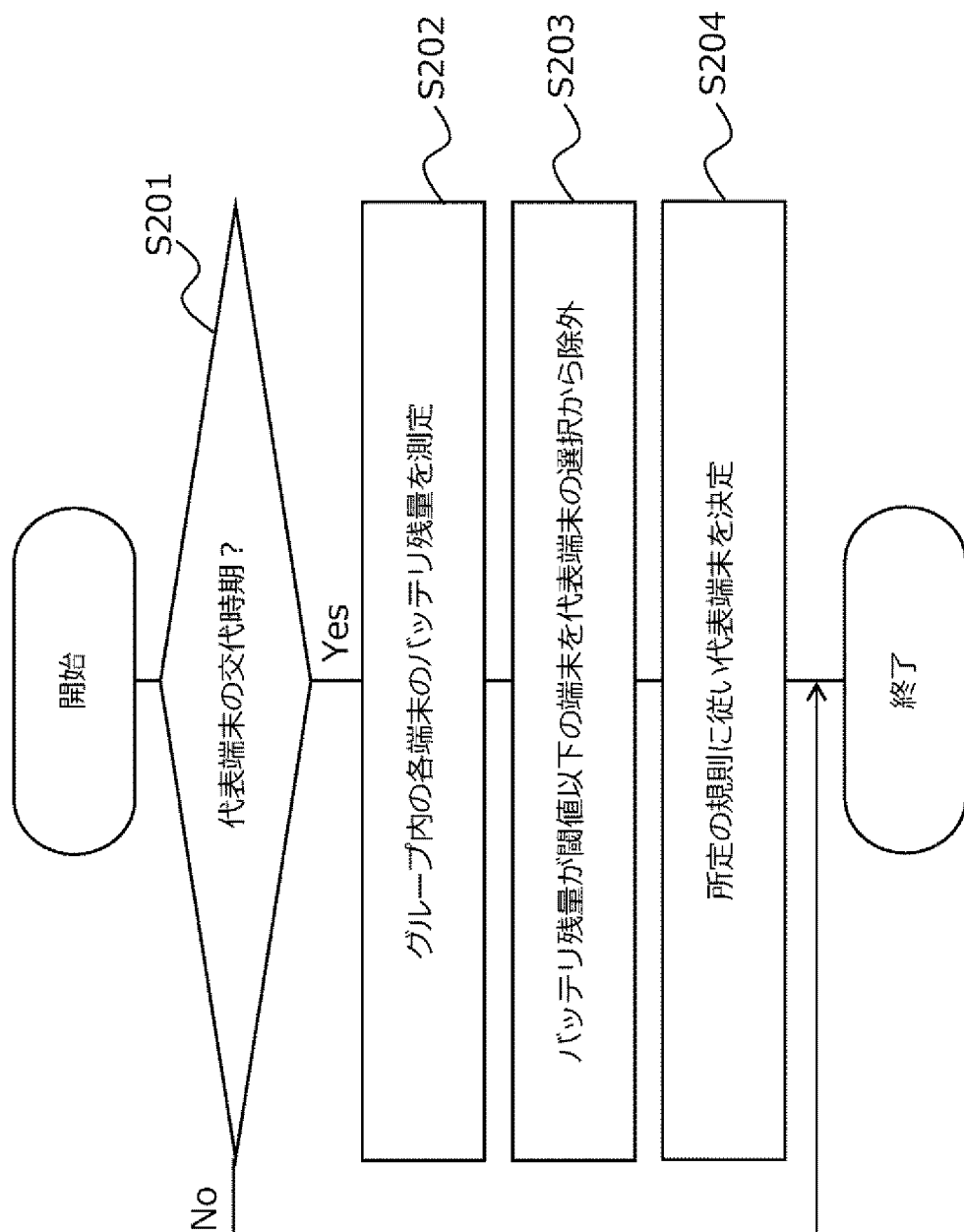
[図6]



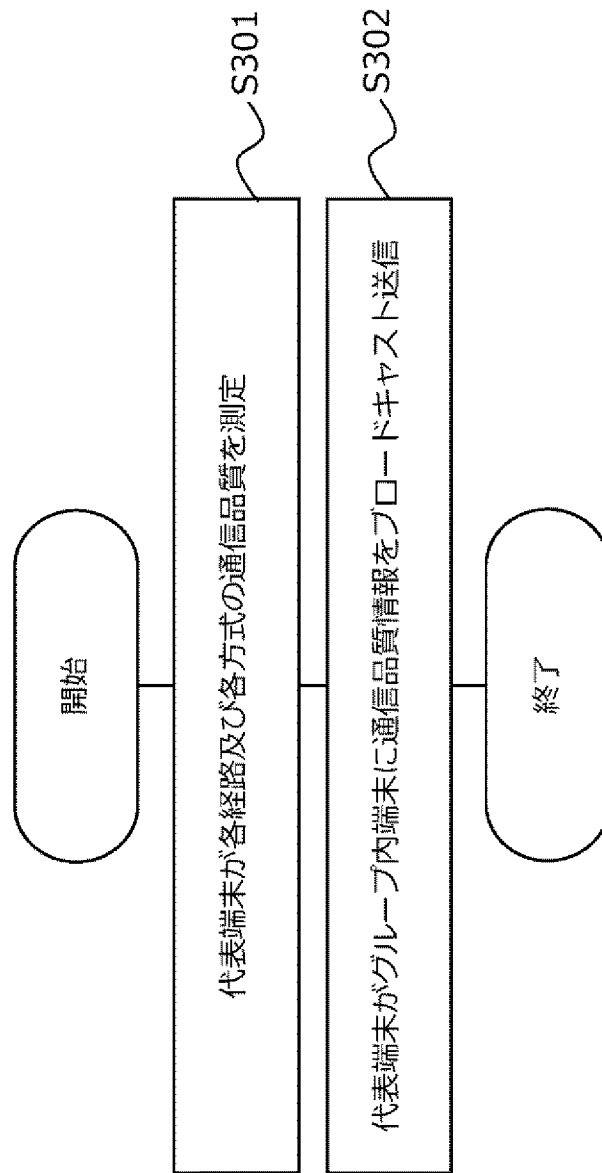
[図7]



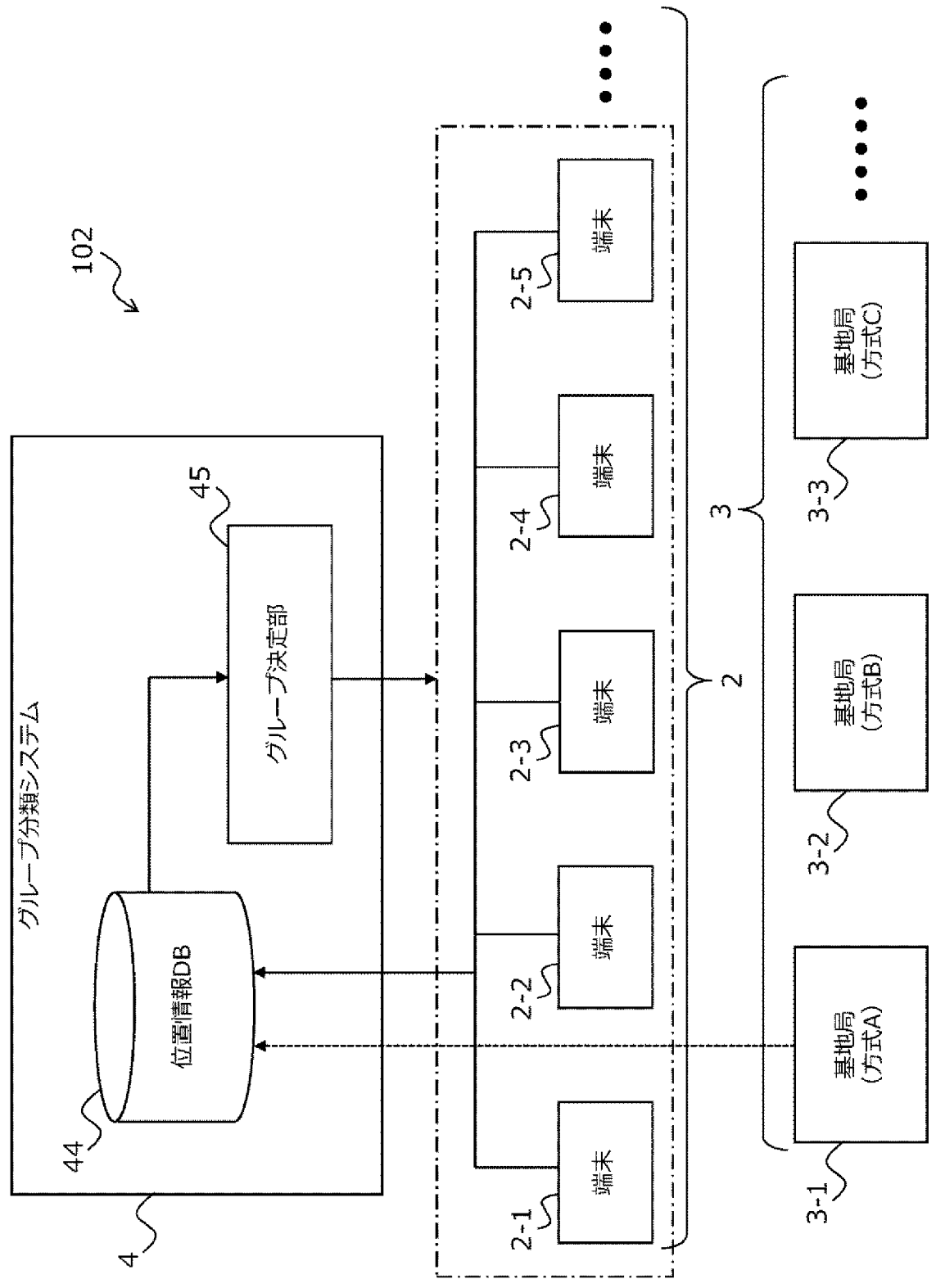
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/021252

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04W 24/10**(2009.01)i; **H04W 4/08**(2009.01)i; **H04W 88/06**(2009.01)i

FI: H04W24/10; H04W88/06; H04W4/08

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)

H04B7/24-7/26; H04W4/00-99/00

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
X	WO 2022/208825 A1 (NTT DOCOMO, INC.) 06 October 2022 (2022-10-06) paragraphs [0015], [0021]-[0024], [0030]-[0031], [0038]-[0041], [0052]-[0054], [0110]	1-8
A	JP 2018-160861 A (SONY CORPORATION) 11 October 2018 (2018-10-11) entire text	1-8
A	WO 2017/037845 A1 (NEC CORPORATION) 09 March 2017 (2017-03-09) entire text	1-8
A	WO 2022/201555 A1 (NTT DOCOMO, INC.) 29 September 2022 (2022-09-29) entire text	1-8

☐ 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

09 August 2023

Date of mailing of the international search report

22 August 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
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/JP2023/021252

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2022/208825	A1	06 October 2022	(Family: none)	
JP	2018-160861	A	11 October 2018	US 2020/0068580	A1
			entire text		
WO	2017/037845	A1	09 March 2017	US 2018/0249361	A1
			entire text		
WO	2022/201555	A1	29 September 2022	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 24/10(2009.01)i; H04W 4/08(2009.01)i; H04W 88/06(2009.01)i FI: H04W24/10; H04W88/06; H04W4/08										
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）） H04B7/24-7/26; H04W4/00-99/00										
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 <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>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023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	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2023年									
日本国実用新案登録公報	1996-2023年									
日本国登録実用新案公報	1994-2023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								
X	WO 2022/208825 A1 (株式会社NTTドコモ) 06.10.2022 (2022-10-06) [0015], [0021]-[0024], [0030]-[0031], [0038]-[0041], [0052]-[0054], [0110]	1-8								
A	JP 2018-160861 A (ソニー株式会社) 11.10.2018 (2018-10-11) 全文	1-8								
A	WO 2017/037845 A1 (日本電気株式会社) 09.03.2017 (2017-03-09) 全文	1-8								
A	WO 2022/201555 A1 (株式会社NTTドコモ) 29.09.2022 (2022-09-29) 全文	1-8								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </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 “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 09.08.2023	国際調査報告の発送日 22.08.2023									
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） 吉村 真治▲郎▼ 5J 5885 電話番号 03-3581-1101 内線 3534									

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/JP2023/021252

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2022/208825	A1	06.10.2022	(ファミリーなし)	
JP	2018-160861	A	11.10.2018	US 2020/0068580	A1
				全文	
WO	2017/037845	A1	09.03.2017	US 2018/0249361	A1
				全文	
WO	2022/201555	A1	29.09.2022	(ファミリーなし)	