

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2014/034572 A 1

(43) 国際公開日

2014年3月6日(06.03.2014)

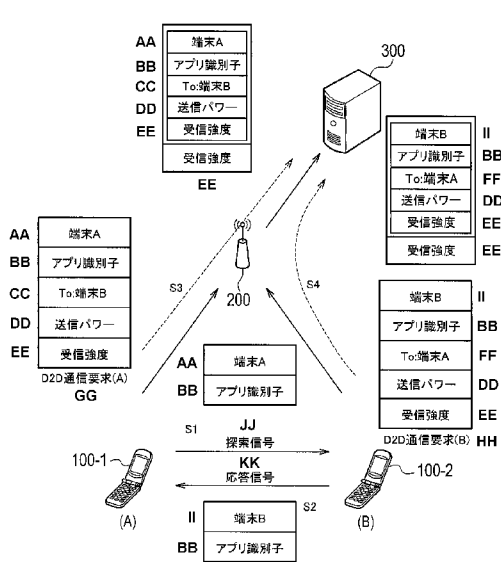
W O | P C T

- (51) 国際特許分類 : H04W 92/18 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 13/072606
- (22) 国際出願日 : 2013年8月23日(23.08.2013)
- (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 : 61/694,004 2012年8月28日(28.08.2012) US
- (71) 出願人 : 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者 : 守田 空悟 (MORITA, Kugo); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人 : キュリーズ特許業務法人 (CURIUSE PATENT PROFESSIONAL CORPORATION); 〒1056221 東京都港区愛宕二丁目5番1号 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, ML, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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).

[続葉有]

(54) Title: MOBILE COMMUNICATION SYSTEM, USER TERMINAL, PROCESSOR, AND STORAGE MEDIUM

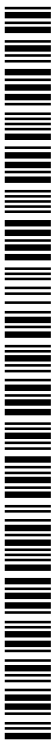
(54) 発明の名称 : 移動通信システム、ユーザ端末、プロセッサ及び記憶媒体



(51) Abstract: A mobile communication system supporting D2D communication which is a direct terminal-to-terminal communication using a wireless resource allocated from a network includes a user terminal that transmits a D2D start request for starting the D2D communication to the network. The D2D start request includes an application identifier identifying an application used by the user terminal in the D2D communication, and a terminal identifier identifying another user terminal as a counterpart user terminal in the D2D communication.

(57) 要約 : ネットワークから割り当てられる無線リソースを用いて行う直接的な端末間通信であるD2D通信をサポートする移動通信システムは、前記D2D通信を開始するためのD2D開始要求を前記ネットワークに送信するユーザ端末を有し、前記D2D開始要求は、前記D2D通信において前記ユーザ端末が使用するアプリケーションを示すアプリケーション識別子と、前記D2D通信において前記ユーザ端末の通信相手となる他のユーザ端末を示す端末識別子と、を含む。

- AA TERMINAL A
- BB APPLICATION IDENTIFIER
- CC TO: TERMINAL B
- DD TRANSMISSION POWER
- EE RECEPTION INTENSITY
- FF TO: TERMINAL A
- GG D2D COMMUNICATION REQUEST (A)
- HH D2D COMMUNICATION REQUEST (B)
- II TERMINAL B
- JJ SEARCH SIGNAL
- KK RESPONSE SIGNAL



W 2 14/03 572 1

添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第 21 条 (3))

明 細 書

発明の名称 :

移動通信システム、ユーザ端末、プロセッサ及び記憶媒体

技術分野

[0001] 本発明は、D2D通信をサポートする移動通信システム、ユーザ端末、プロセッサ、及び記憶媒体に関する。

背景技術

[0002] 移動通信システムの標準化プロジェクトである3GPP (3rd Generation Partnership Project) では、リリース12以降の新機能として、端末間 (Device to Device : D2D) 通信の導入が検討されている (非特許文献1参照)。

[0003] D2D通信においては、近接する複数のユーザ端末が、ネットワークとの無線接続を確立した状態 (同期がとられた状態) で、相互に直接的な無線通信を行うことができる。なお、D2D通信は、近傍サービス (Proximity Service) 通称と称されることもある。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1 : 3GPP技術報告 「TR 22.803 V0.3.0」
2012年5月

発明の概要

[0005] しかしながら、現状の3GPP規格には、D2D通信を適切に制御するための仕様が規定されていない。よって、D2D通信と、セルラ通信 (ユーザ端末と基地局との間の無線通信) と、を両立できないといった問題がある。

[0006] そこで、本発明は、D2D通信を適切に制御できる移動通信システム、ユーザ端末、プロセッサ、及び記憶媒体を提供する。

[0007] 一実施形態によれば、ネットワークから割り当てられる無線リソースを用いて行う直接的な端末間通信であるD2D通信をサポートする移動通信シス

テムは、前記 D 2 D 通信を開始するための D 2 D 開始要求を前記ネットワークに送信するユーザ端末を有し、前記 D 2 D 開始要求は、前記 D 2 D 通信において前記ユーザ端末が使用するアプリケーションを示すアプリケーション識別子と、前記 D 2 D 通信において前記ユーザ端末の通信相手となる他のユーザ端末を示す端末識別子と、を含む。

[0008] ー実施形態によれば、ネットワークから割り当てられる無線リソースを用いて行う直接的な端末間通信である D 2 D 通信をサポートする移動通信システムにおけるユーザ端末であって、前記 D 2 D 通信を開始するための D 2 D 開始要求を前記ネットワークに送信する送信部を有し、前記 D 2 D 開始要求は、前記 D 2 D 通信において前記ユーザ端末が使用するアプリケーションを示すアプリケーション識別子と、前記 D 2 D 通信において前記ユーザ端末の通信相手となる他のユーザ端末を示す端末識別子と、を含む。

[0009] ー実施形態によれば、ネットワークから割り当てられる無線リソースを用いて行う直接的な端末間通信である D 2 D 通信をサポートする移動通信システムにおけるユーザ端末に備えられるプロセッサは、前記 D 2 D 通信を開始するための D 2 D 開始要求を前記ネットワークに送信する処理を実行し、前記 D 2 D 開始要求は、前記 D 2 D 通信において前記ユーザ端末が使用するアプリケーションを示すアプリケーション識別子と、前記 D 2 D 通信において前記ユーザ端末の通信相手となる他のユーザ端末を示す端末識別子と、を含む。

[001 0] ー実施形態によれば、ネットワークから割り当てられる無線リソースを用いて行う直接的な端末間通信である D 2 D 通信をサポートする移動通信システムにおけるユーザ端末に備えられる記憶媒体は、前記 D 2 D 通信を開始するための D 2 D 開始要求を前記ネットワークに送信する処理を実行するためのプログラムを記憶し、前記 D 2 D 開始要求は、前記 D 2 D 通信において前記ユーザ端末が使用するアプリケーションを示すアプリケーション識別子と、前記 D 2 D 通信において前記ユーザ端末の通信相手となる他のユーザ端末を示す端末識別子と、を含む。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1] 図1は、LTEシステムの構成図である。
- [図2] 図2は、UEのブロック図である。
- [図3] 図3は、eNBのブロック図である。
- [図4] 図4は、LTEシステムにおける無線インターフェースのプロトコルスタック図である。
- [図5] 図5は、LTEシステムで使用される無線フレームの構成図である。
- [図6] 図6は、セルラ通信におけるデータパスを示す。
- [図7] 図7は、D2D通信におけるデータパスを示す。
- [図8] 図8は、第1実施形態に係る探索動作パターン1のシーケンス図である。
- [図9] 図9は、第1実施形態に係る探索動作パターン2のシーケンス図である。
- [図10] 図10は、第1実施形態に係る無線リソース割当方法の決定動作のフロー図である。
- [図11] 図11は、第1実施形態に係る無線リソース割当動作を説明するための図である(その1)。
- [図12] 図12は、第1実施形態に係る無線リソース割当動作を説明するための図である(その2)。
- [図13] 図13は、第1実施形態に係る無線リソース割当動作を説明するための図である(その3)。
- [図14] 図14は、第1実施形態に係る送信電力制御及び再送制御を説明するための図である。
- [図15] 図15は、D2D通信における送信電力が最大送信電力を超える場合のシーケンス図である。
- [図16] 図16は、第1実施形態に係る干渉回避動作を説明するための図である(その1)。
- [図17] 図17は、第1実施形態に係る干渉回避動作を説明するための図であ

る（その２）。

[図18] 図18は、第2実施形態に係るD2D通信要求動作を説明するための図である。

[図19] 図19は、第2実施形態に係るD2D通信動作を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0012] [実施形態の概要]

実施形態に係る移動通信システムは、ネットワークから割り当てられる無線リソースを用いて行う直接的な端末間通信であるD2D通信をサポートする。移動通信システムは、前記D2D通信を開始するためのD2D開始要求を前記ネットワークに送信するユーザ端末を有する。前記D2D開始要求は、前記D2D通信において前記ユーザ端末が使用するアプリケーションを示すアプリケーション識別子と、前記D2D通信において前記ユーザ端末の通信相手となる他のユーザ端末を示す端末識別子と、を含む。

[0013] これにより、ネットワークは、どのユーザ端末間で且つどのようなアプリケーションを使用してD2D通信が行われるのかを把握できる。したがって、ネットワークは、D2D通信を適切に制御できる。

[0014] 前記ネットワークは、前記D2D開始要求を受信した後、前記D2D開始要求に含まれる前記アプリケーション識別子及び前記端末識別子に基づいて、前記ユーザ端末と送受信するデータが前記D2D通信のデータであるか否かを判断してもよい。

[0015] これにより、ネットワークは、D2D通信のデータを他のデータ（セルラ通信のデータ）から分離できる。

[0016] [第1実施形態]

以下において、3GPP規格に準拠して構成される移動通信システム（以下、「LTEシステム」）にD2D通信を導入する場合の実施形態を説明する。

[0017] (1) LTEシステムの概要

図 1 は、本実施形態に係る LTE システムの構成図である。

[0018] 図 1 に示すように、LTE システムは、複数の UE (User Equipment) 100 と、E-UTRAN (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) 10 と、EPC (Evolved Packet Core) 20 と、を含む。本実施形態において E-UTRAN 10 及び EPC 20 は、ネットワークを構成する。

[0019] UE 100 は、移動型の無線通信装置であり、無線接続を確立したセル (サービングセル) との無線通信を行う。UE 100 はユーザ端末に相当する。

[0020] E-UTRAN 10 は、複数の eNB 200 (evolved Node-B) を含む。eNB 200 は基地局に相当する。eNB 200 は、セルを管理しており、セルとの無線接続を確立した UE 100 との無線通信を行う。

[0021] なお、「セル」は、無線通信エリアの最小単位を示す用語として使用される他に、UE 100 との無線通信を行う機能を示す用語としても使用される。

[0022] eNB 200 は、例えば、無線リソース管理 (RRM) 機能と、ユーザデータのルーティング機能と、モビリティ制御及びスケジューリングのための測定制御機能と、を有する。

[0023] EPC 20 は、MME (Mobility Management Entity) / S-GW (Serving-Gateway) 300 と、OAM 400 (Operation and Maintenance) と、を含む。

[0024] MME は、UE 100 に対する各種モビリティ制御等を行うネットワークノードであり、制御局に相当する。S-GW は、ユーザデータの転送制御を行うネットワークノードであり、交換局に相当する。

[0025] eNB 200 は、X2 インターフェイスを介して相互に接続される。また

、 eNB 200 は、 S1 インターフェイスを介して MME/ S-GW 300 と接続される。

[0026] OAM 400 は、オペレータによって管理されるサーバ装置であり、 E-UTRAN 10 の保守及び監視を行う。

[0027] 次に、 UE 100 及び eNB 200 の構成を説明する。

[0028] 図 2 は、 UE 100 のブロック図である。図 2 に示すように、 UE 100 は、アンテナ 101 と、無線送受信機 110 と、ユーザインターフェイス 120 と、GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機 130 と、バッテリー 140 と、メモリ 150 と、プロセッサ 160 と、を有する。メモリ 150 は、記憶媒体に相当する。

[0029] UE 100 は、GNSS 受信機 130 を有していなくてもよい。また、メモリ 150 をプロセッサ 160 と一体化し、このセット (すなわち、チップセット) をプロセッサ 160' としてもよい。

[0030] アンテナ 101 及び無線送受信機 110 は、無線信号の送受信に用いられる。アンテナ 101 は、複数のアンテナ素子を含む。無線送受信機 110 は、プロセッサ 160 が出力するベースバンド信号を無線信号に変換してアンテナ 101 から送信する。また、無線送受信機 110 は、アンテナ 101 が受信する無線信号をベースバンド信号に変換してプロセッサ 160 に出力する。

[0031] ユーザインターフェイス 120 は、 UE 100 を所持するユーザとのインターフェイスであり、例えば、ディスプレイ、マイク、スピーカ、及び各種ボタンなどを含む。ユーザインターフェイス 120 は、ユーザからの操作を受け付けて、該操作の内容を示す信号をプロセッサ 160 に出力する。

[0032] GNSS 受信機 130 は、 UE 100 の地理的な位置を示す位置情報を得るために、GNSS 信号を受信して、受信した信号をプロセッサ 160 に出力する。

[0033] バッテリー 140 は、 UE 100 の各ブロックに供給すべき電力を蓄える。

[0034] メモリ 150 は、プロセッサ 160 によって実行されるプログラムと、プ

ロセッサ 160 による処理に使用される情報と、を記憶する。

[0035] プロセッサ 160 は、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号などを行うベースバンドプロセッサと、メモリ 150 に記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行う CPU (Central Processing Unit) と、を含む。プロセッサ 160 は、さらに、音声・映像信号の符号化・復号を行うコーデックを含んでもよい。

[0036] プロセッサ 160 は、例えば、各種のアプリケーションを実行するとともに、後述する各種の通信プロトコルを実行する。プロセッサ 160 が行う処理の詳細については後述する。

[0037] 図 3 は、eNB 200 のブロック図である。図 3 に示すように、eNB 200 は、アンテナ 201 と、無線送受信機 210 と、ネットワークインターフェイス 220 と、メモリ 230 と、プロセッサ 240 と、を有する。

[0038] アンテナ 201 及び無線送受信機 210 は、無線信号の送受信に用いられる。アンテナ 201 は、複数のアンテナ素子を含む。無線送受信機 210 は、プロセッサ 240 が出力するベースバンド信号を無線信号に変換してアンテナ 201 から送信する。また、無線送受信機 210 は、アンテナ 201 が受信する無線信号をベースバンド信号に変換してプロセッサ 240 に出力する。

[0039] ネットワークインターフェイス 220 は、X2 インターフェイスを介して隣接 eNB 200 と接続され、S1 インターフェイスを介して MME/ S-GW 300 と接続される。ネットワークインターフェイス 220 は、X2 インターフェイス上で行う通信及び S1 インターフェイス上で行う通信に用いられる。

[0040] メモリ 230 は、プロセッサ 240 によって実行されるプログラムと、プロセッサ 240 による処理に使用される情報と、を記憶する。

[0041] プロセッサ 240 は、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号などを行うベースバンドプロセッサと、メモリ 230 に記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行う CPU と、を含む。なお、メモリ 230 をプロ

セッサ240と一体化し、このセット（すなわち、チップセット）をプロセッサとしてもよい。

[0042] プロセッサ240は、例えば、後述する各種の通信プロトコルを実行する。プロセッサ240が行う処理の詳細については後述する。

[0043] 図4は、LTEシステムにおける無線インターフェースのプロトコルスタック図である。

[0044] 図4に示すように、無線インターフェースプロトコルは、OSI参照モデルのレイヤ1〜レイヤ3に区分されており、レイヤ1は物理（PHY）レイヤである。レイヤ2は、MAC（Media Access Control）レイヤと、RLC（Radio Link Control）レイヤと、PDCP（Packet Data Convergence Protocol）レイヤと、を含む。レイヤ3は、RRC（Radio Resource Control）レイヤを含む。

[0045] 物理レイヤは、符号化・復号、変調・復調、アンテナマッピング・デマッピング、及びリソースマッピング・デマッピングを行う。物理レイヤは、物理チャネルを用いて上位レイヤに伝送サービスを提供する。UE100の物理レイヤとeNB200の物理レイヤとの間では、物理チャネルを介してデータが伝送される。

[0046] MACレイヤは、データの優先制御、及びハイブリッドARQ（HARQ）による再送処理などを行う。UE100のMACレイヤとeNB200のMACレイヤとの間では、トランスポートチャネルを介してデータが伝送される。eNB200のMACレイヤは、上下リンクのトランスポートフォーマット（トランスポートブロックサイズ、変調・符号化方式など）及びリソースブロックを決定するMACスケジューラを含む。

[0047] RLCレイヤは、MACレイヤ及び物理レイヤの機能を利用してデータを受信側のRLCレイヤに伝送する。UE100のRLCレイヤとeNB200のRLCレイヤとの間では、論理チャネルを介してデータが伝送される。

[0048] PDCPレイヤは、ヘッダ圧縮・伸張、及び暗号化・復号化を行う。

- [0049] RRC レイヤは、制御プレーンでのみ定義される。UE 100 の RRC レイヤと eNB 200 の RRC レイヤとの間では、無線ベアラを介してデータが伝送される。RRC レイヤは、無線ベアラの確立、再確立及び解放に応じて、論理チャネル、トランスポートチャネル、及び物理チャネルを制御する。UE 100 の RRC と eNB 200 の RRC との間に RRC 接続がある場合、UE 100 は RRC 接続状態であり、そうでない場合、UE 100 は RRC アイドル状態である。
- [0050] RRC レイヤの上位に位置する NAS (Non-Access Stratum) レイヤは、セッション管理及びモビリティ管理などを行う。
- [0051] 図 5 は、LTE システムで使用される無線フレームの構成図である。LTE システムは、下りリンクには OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access)、上りリンクには SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) がそれぞれ使用される。
- [0052] 図 5 に示すように、無線フレームは、時間方向に並ぶ 10 個のサブフレームで構成され、各サブフレームは、時間方向に並ぶ 2 個のロットで構成される。各サブフレームの長さは 1 ms であり、各ロットの長さは 0.5 ms である。各サブフレームは、周波数方向に複数個のリソースブロック (RB) を含み、時間方向に複数個のシンボルを含む。各シンボルの先頭には、サイクリックプレフィックス (CP) と呼ばれるガード区間が設けられる。
- [0053] 下りリンクにおいて、各サブフレームの先頭数シンボルの区間は、主に物理下りリンク制御チャネル (PDCCH) として使用される制御領域である。また、各サブフレームの残りの区間は、主に物理下りリンク共有チャネル (PDSCH) として使用できる領域である。
- [0054] 上りリンクにおいて、各サブフレームにおける周波数方向の両端部は、主に物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) として使用される制御領域である。また、各サブフレームにおける周波数方向の中央部は、主に物理上り

リンク共有チャネル (PUSCH) として使用できる領域である。

[0055] (2) D2D通信の概要

次に、LTEシステムの通常の通信 (セルラ通信) とD2D通信とを比較して説明する。

[0056] 図6は、セルラ通信におけるデータパスを示す。ここでは、eNB200_1との無線接続を確立したUE(A)100-1と、eNB200_2との無線接続を確立したUE(B)100-2と、の間でセルラ通信を行う場合を例示している。なお、データパスとは、ユーザデータ (ユーザプレーン) のデータ転送経路を意味する。

[0057] 図6に示すように、セルラ通信のデータパスはネットワークを経由する。詳細には、eNB200_1、S-GW300、及びeNB200_2を経由するデータパスが設定されている。

[0058] 図7は、D2D通信におけるデータパスを示す。ここでは、eNB200_1との無線接続を確立したUE(A)100-1と、eNB200_2との無線接続を確立したUE(B)100-2と、の間でD2D通信を行う場合を例示している。

[0059] 図7に示すように、D2D通信のデータパスはネットワークを経由しない。すなわち、UE間で直接的な無線通信を行う。このように、UE(A)100-1の近傍にUE(B)100-2が存在するのであれば、UE(A)100-1とUE(B)100-2との間でD2D通信を行うことによって、ネットワークのトラフィック負荷及びUE100のバッテリー消費量を削減するなどの効果が得られる。

[0060] ただし、D2D通信はLTEシステムの周波数帯域で行われることが想定されており、例えばセルラ通信への干渉を回避するために、ネットワークの制御下でD2D通信が行われる。

[0061] (3) 第1実施形態に係る動作

以下において、第1実施形態に係る動作を説明する。

[0062] (3.1) 探索動作

D2D通信の開始を望むUE (A) は、自身の近傍に存在する通信相手のUE (B) を発見する (Discover) 機能を有していなければならない。また、UE (B) は、UE (A) から発見される (Discoverable) 機能を有していなければならない。

[0063] 本実施形態では、UE (A) は、通信相手のUE (B) を発見するために、自身の周囲に周期的に探索信号を送信する。UE (B) は、UE (A) から発見されるために、探索信号の待ち受けを行い、探索信号の受信に応じて応答信号をUE (A) に送信する。その後、ネットワークは、UE (A) 及びUE (B) によるD2D通信の可否を判断する。

[0064] (3. 1. 1) 動作パターン1

図8は、本実施形態に係る探索動作パターン1のシーケンス図である。

[0065] 図8に示すように、ステップS1において、UE (A) 100-1は、自身の周囲に探索信号を送信する。探索信号は、UE (A) 100-1の識別子と、D2D通信に使用すべきアプリケーションの識別子と、を含む。アプリケーションの識別子は、例えば、探索信号に反応すべきUE (応答信号を送信すべきUE) を限定するために使用される。探索信号は、さらに、通信相手とするUE (B) 100-2の識別子、又はD2D通信を行うべきUE 100のグループ (D2D通信グループ) の識別子を含んでもよい。また、UE (A) 100-1は、探索信号を送信する際に、該探索信号の送信電力を記憶する。

[0066] UE (B) 100-2は、探索信号の待ち受けを行っており、UE (A) 100-1からの探索信号を受信する。UE (B) 100-2は、探索信号の受信電力 (受信強度) を測定し、該測定した受信電力を記憶する。

[0067] ステップS2において、UE (B) 100-2は、探索信号の受信に応じて、応答信号をUE (A) に送信する。応答信号は、UE (B) 100-2の識別子と、D2D通信に使用すべきアプリケーションの識別子と、を含む。また、UE (B) 100-2は、応答信号を送信する際に、該応答信号の送信電力を記憶する。

- [0068] UE (A) 100-1は、応答信号の待ち受けを行っており、UE (B) 100-2からの応答信号を受信する。UE (A) 100-1は、応答信号の受信電力 (受信強度) を測定し、該測定した受信電力を記憶する。
- [0069] ステップS3において、UE (A) 100-1は、応答信号の受信に応じて、D2D通信の開始を望むことを示すD2D通信要求 (A) をeNB200に送信する。D2D通信要求 (A) は、UE (A) 100-1の識別子と、D2D通信に使用すべきアプリケーションの識別子と、を含む。D2D通信要求 (A) は、さらに、探索信号の送信電力の情報と、応答信号の受信電力の情報と、を含む。
- [0070] eNB200は、D2D通信要求 (A) を受信すると、D2D通信要求 (A) の受信電力を測定し、該測定した受信電力の情報をD2D通信要求 (A) に付加して、D2D通信要求 (A) をMME/S-GW300に転送する。
- [0071] ステップS4において、UE (B) 100-2は、応答信号の送信に応じて、D2D通信の開始を望むことを示すD2D通信要求 (B) をeNB200に送信する。D2D通信要求 (B) は、UE (B) 100-2の識別子と、D2D通信に使用すべきアプリケーションの識別子と、を含む。D2D通信要求 (B) は、さらに、応答信号の送信電力の情報と、探索信号の受信電力の情報と、を含む。
- [0072] eNB200は、D2D通信要求 (B) を受信すると、D2D通信要求 (B) の受信電力を測定し、該測定した受信電力の情報をD2D通信要求 (B) に付加して、D2D通信要求 (B) をMME/S-GW300に転送する。
- [0073] MME/S-GW300は、D2D通信要求 (A) 及びD2D通信要求 (B) を受信すると、D2D通信要求 (A) 及びD2D通信要求 (B) から求められるUE間距離、UE・eNB間距離、及びアプリケーション特性などに基づいて、UE (A) 100-1及びUE (B) 100-2によるD2D通信の可否を判断する。例えば、MME/S-GW300は、以下の第1の

判断基準一第3の判断基準のうちの少なくとも1つにより、D2D通信の可否を判断する。

[0074] 第1に、MME/S—GW300は、UE(A)100_1の近傍にUE(B)100_2が存在しない場合には、D2D通信が不可であると判断する。D2D通信は近傍のUE100同士で行うことが前提であり、遠隔のUE100同士でD2D通信を行うと干渉及びバッテリー消費量が増大してしまうからである。

[0075] 例えば、MME/S—GW300は、D2D通信要求(A)に含まれる探索信号の送信電力と、D2D通信要求(B)に含まれる探索信号の受信電力と、の差分により、伝搬損失が分かるので、該伝搬損失に基づいてUE(A)100_1とUE(B)100_2との間の距離を推定できる。同様に、D2D通信要求(B)に含まれる応答信号の送信電力と、D2D通信要求(A)に含まれる応答信号の受信電力と、の差分により、伝搬損失が分かるので、該伝搬損失に基づいてUE(A)100_1とUE(B)100_2との間の距離を推定できる。

[0076] なお、探索信号及び応答信号のそれぞれの送信電力が予めシステム全体で一律に規定されていれば、該送信電力の情報をD2D通信要求に含めなくてもよい。

[0077] 第2に、MME/S—GW300は、UE(A)100_1の近傍にeNB200が存在する場合、又はUE(B)100_2の近傍にeNB200が存在する場合には、D2D通信が不可であると判断する。eNB200の近傍でD2D通信を行うと、eNB200へ与える干渉が大きくなるからである。

[0078] 例えば、MME/S—GW300は、eNB200がD2D通信要求(A)を受信した際の受信電力から、大まかな伝搬損失が分かるので、該伝搬損失に基づいてUE(A)100_1とeNB200との間の距離を推定できる。同様に、eNB200がD2D通信要求(B)を受信した際の受信電力から、大まかな伝搬損失が分かるので、該伝搬損失に基づいてUE(B)1

00—2とeNB200との間の距離を推定できる。ただし、正確な伝搬損失を求めるために、D2D通信要求の送信電力をUEから通知してもよい。

[0079] 第3に、MME/S—GW300は、一時的に又は小容量（低負荷）のトラフィックを発生させるアプリケーションの場合には、D2D通信が不可であると判断する。言い換えると、連続的かつ大容量（高負荷）のトラフィックを発生させるアプリケーションの場合に限り、D2D通信が可能と判断する。一時的に又は低負荷のトラフィックを取り扱う場合、D2D通信のメリットが十分に活かされないからである。

[0080] 例えば、ストリーミングやビデオ通話のアプリケーションは、連続的かつ高負荷のトラフィックを発生させるので、D2D通信が可能と判断する。ただし、詳細については後述するが、一時的に又は小容量（低負荷）のトラフィックを発生させるアプリケーションの場合であっても、D2D通信を適用してもよい。

[0081] MME/S—GW300は、UE(A)100—1及びUE(B)100—2によるD2D通信が可能と判断すると、その旨及び必要な情報をeNB200に通知し、eNB200の制御下でD2D通信が開始される。

[0082] 動作パターン1によれば、UE(A)100—1及びUE(B)100—2がD2D通信に適した状態にある場合に限り、D2D通信を可能にすることができる。

[0083] (3.1.2) 動作パターン2

上述した動作パターン1では、UE(B)が、探索信号の待ち受けを常に行うケースを想定していたが、例えばバッテリー消費量を削減するために探索信号の待ち受けを中止するケースも想定される。そこで、動作パターン2では、そのようなD2D通信のスリープ状態にあるUE(B)をUE(A)が発見できるようにする。

[0084] 図9は、本実施形態に係る探索動作パターン2のシーケンス図である。

[0085] 図9に示すように、ステップS11において、UE(A)100—1は、D2D通信の開始を望むことを示すD2D通信要求をeNB200に送信す

る。eNB 200は、UE (A) 100_1からのD2D通信要求をMME / S-GW 300に転送する。D2D通信要求は、UE (A) 100_1の識別子と、D2D通信に使用すべきアプリケーションの識別子と、を含む。探索信号は、さらに、通信相手とするUE (B) 100_2の識別子、又はD2D通信を行うべきUE 100のグループ (D2D通信グループ) の識別子を含んでもよい。

[0086] ステップS 12において、MME / S-GW 300は、UE (A) 100_1の在圏エリア (或いは在圏セル) に存在するUE 100のうち、UE (A) 100_1からのD2D通信要求に合致するUE (B) 100_2を特定する。また、MME / S-GW 300は、UE (B) 100_2の状態を確認し、探索信号の待ち受けを行っているか中止しているかを判断する。ここでは、UE (B) 100_2が探索信号の待ち受けを中止していると仮定して説明を進める。

[0087] ステップS 13において、MME / S-GW 300は、UE (B) 100_2への待ち受け開始要求をeNB 200に送信する。eNB 200は、MME / S-GW 300からの待ち受け開始要求をUE (B) 100_2に転送する。

[0088] ステップS 14において、UE (B) 100_2は、待ち受け開始要求を受信すると、探索信号の待ち受けを開始する。詳細には、UE (B) 100_2は、探索信号の受信を所定の周期で試みる。

[0089] UE (B) 100_2は、探索信号の待ち受けを開始した後、UE (A) 100_1からの探索信号を受信 (ステップS 1) すると、該探索信号に対する応答信号をUE (A) 100_1に送信 (ステップS 2) する。以降の動作は、動作パターン1と同様である。

[0090] 動作パターン2によれば、D2D通信のスリープ状態にあるUE (B) 100_2であっても、UE (A) 100_1から発見されることができる。

[0091] (3. 2) D2D通信における無線リソース割当

次に、D2D通信における無線リソースの割当動作について説明する。 「

無線リソース」は、時間・周波数リソースの単位であるリソースブロック（RB）、すなわち、周波数帯域を意味する。また、無線通信における変調・符号化方式（MCS）が無線リソース」に含まれてもよい。

[0092] (3.2.1) 無線リソース割当方法

eNB200は、D2D通信に対して、準静的な無線リソース割当を行う。本実施形態では、eNB200は、D2D通信に使用されるアプリケーションの特性に応じて、D2D通信における無線リソースの割当方法を決定する。

[0093] 図10は、本実施形態に係る無線リソース割当方法の決定動作のフロー図である。本フローの実施に先立ち、eNB200は、MME/S-GW300から、D2D通信に使用されるアプリケーションの識別子を取得する。或いは、eNB200は、D2D通信を行うUE100から、D2D通信に使用されるアプリケーションの識別子を取得してもよい。

[0094] 図10に示すように、ステップS21において、eNB200は、D2D通信に使用されるアプリケーションの識別子から該アプリケーションの特性を把握する。例えば、eNB200は、アプリケーションの識別子及びその特性を対応付けたテーブルを予め保持しており、該テーブルを用いることで、アプリケーションの特性を把握できる。

[0095] D2D通信に使用されるアプリケーションによるトラフィックが低負荷かつ一時的である場合（例えば、チャットなどである場合）、ステップS22において、eNB200は、他のD2D通信と共用される無線リソースをD2D通信に割り当てるよう決定する。これにより、無線リソースを節約することができる。この場合、同一の無線リソースが割り当てられる複数のD2D通信のそれぞれには、異なる符号（拡散符号）を割り当てることで、符号分割ができるようにする。例えば、D2D通信ペア1に符号1を割り当て、D2D通信ペア2に符号2を割り当てることで、各ペアは自ペアの情報と他のペアの情報を分離できる。

[0096] また、D2D通信に使用されるアプリケーションによるトラフィックが高

負荷かつ連続的である場合（例えば、ストリーミングなどである場合）、ステップS 2 3 において、eNB 2 0 0 は、専用の無線リソースをD 2 D通信に周期的に割り当てるよう決定する。これにより、D 2 D通信において大量のトラフィックを伝送できる。

[0097] さらに、D 2 D通信に使用されるアプリケーションによるトラフィックが、高負荷かつ連続的、なおかつ低遅延を要求する場合（例えば、ビデオ通話など）、ステップS 2 4 において、eNB 2 0 0 は、専用の無線リソースを、周期的に、かつ繰り返し送信が可能になるよう割り当てるよう決定する。これにより、D 2 D通信において大量のトラフィックを伝送できると共に、通信の信頼度を高めることができる。繰り返し送信とは、同一のデータを複数回繰り返し送信する方式に限らず、送信の度に冗長ビットを変化させて繰り返し送信する方式（例えば、Incremental Redundancy方式）であってもよし。

[0098] 本実施形態に係る無線リソース割当方法によれば、D 2 D通信に使用されるアプリケーションの特性に応じて、D 2 D通信における無線リソースを適切に割り当てることが可能になる。

[0099] （3. 2. 2）バッファ状態報告に基づく無線リソース割当

UE 1 0 0 がセルラ通信及びD 2 D通信を同時に行う場合、eNB 2 0 0 は、D 2 D通信に対して、セルラ通信とは個別に無線リソース割当を制御できることが好ましい。本実施形態では、D 2 D通信に対して、セルラ通信とは個別に無線リソース割当を制御できるようにする。

[01 00] また、セルラ通信においては、UE 1 0 0 が、eNB 2 0 0 への送信待ちデータ量（送信バッファ滞留量）を示すバッファ状態報告（BSR）をeNB 2 0 0 に送信し、eNB 2 0 0 が、UE 1 0 0 からのBSRに基づいてUE 1 0 0 に上り無線リソースの割当を制御する仕組みが存在する。本実施形態では、D 2 D通信においてもBSRに基づいて無線リソースの割当を制御できるようにする。

[01 01] 以下において、複数のアプリケーションを使用してセルラ通信のみを行う

UE (A) 100-1が、一部のアプリケーションをD2D通信に切り替えるケースを例に、D2D通信の無線リソース割当制御を行う動作を説明する。

[01 02] 図11は、複数のアプリケーションを使用してセルラ通信のみを行うUE (A) 100-1の動作を説明するための図である。

[01 03] 図11に示すように、UE (A) 100-1は、アプリケーションの、1, 2, 3, …を実行しており、各アプリケーションによるトラフィック及び制御信号を複数の論理チャネルを用いてeNB200へ伝送している。物理(PHY)レイヤにおいては、論理チャネル毎に、該論理チャネルで伝送されるデータを一時的に保持するためのバッファが設けられる。

[01 04] 論理チャネルは、複数の論理チャネルグループ(LCG)にグループ化される。図11の例では、LCG0~LCG3の4つのLCGが存在する。論理チャネル毎にBSRを送信するとオーバーヘッドが大きくなるので、LCG毎にBSRを送信できるよう規定されている。

[01 05] UE (A) 100-1は、LCG0~LCG3のそれぞれについてeNB200にBSRを送信する。eNB200のスケジューラは、LCG0~LCG3のそれぞれについてBSRが示す送信バッファ滞留量を把握し、送信バッファ滞留量に応じた上り無線リソース割当を行う。

[01 06] 図12は、図11に示す状況から、一部のアプリケーションをUE (B) 100-2とのD2D通信に切り替える場合のUE (A) 100-1の動作を説明するための図である。

[01 07] D2D通信に切り替える場合、MME/S-GW300(又はeNB200)は、D2D通信に使用すべきアプリケーション(ここでは、アプリケーション0)を特定し、特定したアプリケーション0をUE (A) 100-1に通知する。

[01 08] UE (A) 100-1は、何れかのLCG(ここでは、LCG3)をアプリケーション0専用に分ける。すなわち、UE (A) 100-1は、セルラ通信用のLCG0~LCG2とは別に、D2D通信用のLCG3を確保する

。

- [01 09] また、UE (A) 100-1は、D2D通信用のLCG3に対して、D2D通信用のハードウェアリソースを確保する。ハードウェアリソースとは、プロセッサ160のリソース(処理リソース)、及びメモリ150のリソース(メモリリソース)を意味する。
- [01 10] さらに、UE (A) 100-1は、D2D通信用のLCG3をeNB200に通知する。
- [01 11] eNB200は、UE (A) 100-1から通知されたD2D通信用のLCG3に対して、D2D通信用の無線ネットワーク時識別子(RNTI)を割り当てる。RNTIとは、制御のために一時的に与えるUE識別子である。例えば、PDCCHには、送信先のUE100のRNTIが含まれており、UE100は、PDCCHにおける自身のRNTIの有無により無線リソース割当の有無を判断する。
- [01 12] 以下において、D2D通信用のRNTIを「D2D-RNTI」と称する。このように、eNB200は、セルラ通信用のRNTI(C-RNTI)とは別に、D2D-RNTIをUE (A) 100-1に割り当てる。その結果、UE (A) 100-1には、C-RNTI及びD2D-RNTIの合計2つのRNTIが割り当てられ、D2D通信の初期設定が完了する。
- [01 13] 図13は、020通信中のUE (A) 100-1の動作を説明するための図である。
- [01 14] 図13に示すように、ステップS31において、UE (A) 100-1は、eNB200への送信データ(DAT)と共に、BSR MCE (MAC Control Element)をeNB200に送信する。BSR MCEは、LCG0~LCG3毎のBSRを含む。
- [01 15] ステップS32において、eNB200は、BSR MCEに基づいて、LCG0~LCG3のそれぞれについてBSRが示す送信バッファ滞留量を把握し、LCG0~LCG3毎に送信バッファ滞留量に応じた無線リソース割当を行う。ここで、eNB200は、LCG3についての送信バッファ滞

留量に基づいて、D2D通信に割り当てる無線リソースを決定する。そして、eNB200は、D2D-RNTIを用いて、D2D通信に割り当てる無線リソースをPDCCH上でUE(A)100-1に通知する。

[01 16] ステップS33において、UE(A)100-1は、D2D通信に割り当てられた無線リソースを用いて、UE(B)100-2への送信を行う。

[01 17] 本実施形態に係る無線リソース割当によれば、D2D通信に対して、セルラ通信とは個別に無線リソース割当を制御できる。また、D2D通信においてもBSRに基づいて無線リソースの割当を制御できる。

[01 18] (3.3) D2D通信の送信電力制御

上述したように、D2D通信に使用されるアプリケーションによるトラフィックが高負荷かつ連続的である場合、専用の無線リソースがD2D通信に周期的に割り当てられる。D2D通信を行うUE(A)100-1及びUE(B)100-2は、周期的に割り当てられる無線リソースを交互に送信に使用する。また、エラー状況などに応じて繰り返し送信を行ってもよい。

[01 19] 図14は、D2D通信における送信電力制御及び再送制御を説明するための図である。図14において、ステップS41、S43、及びS44は、D2D通信に該当し、ステップS42は、セルラ通信に該当する。

[01 20] 図14に示すように、ステップS41において、UE(A)100-1は、UE(B)100-2に対して、データ1を送信する。UE(A)100-1は、データ1の送信と共に、該送信の送信電力の情報を含んだTx Power MCEを送信する。このように、UE(A)100-1は、UE(B)100-2に無線信号を送信する際、送信電力をUE(B)100-2に通知する。また、UE(A)100-1は、データ1と共に、UE(B)100-2から前回受信したデータ0についてのHARQ Ack/Nackの情報を含んだHARQ Ack/Nack MCEを送信する。

[01 21] UE(B)100-2は、UE(A)100-1からのデータ1を受信すると、該受信の受信電力を測定する。また、UE(B)100-2は、測定した受信電力と、データ1と共に送信されたTx Power MCEが示す

送信電力と、の差分に基づいて、UE (A) 100_1に対して次回送信を行う際の送信電力を決定する。例えば、UE (A) 100_1からのデータ1の送信電力と受信電力との差分が大きいほど、伝搬損失が大きいことから、UE (A) 100_1に対して次回送信を行う際の送信電力を大きくするよう決定する。

[01 22] ステップS42において、UE (A) 100_1及びUE (B) 100_2のそれぞれは、eNB200へのデータ送信を行う。上述したように、UE (A) 100_1及びUE (B) 100_2は、eNB200へのデータ送信時に、BSR MCEを送信する。

[01 23] ステップS43において、UE (B) 100_2は、UE (A) 100_1に対して、データ2を送信する。UE (B) 100_2は、データ2の送信と共に、該送信の送信電力の情報を含んだTx Power MCEを送信する。このように、UE (B) 100_2は、UE (A) 100_1に無線信号を送信する際、送信電力をUE (B) 100_2に通知する。また、UE (B) 100_2は、データ2と共に、UE (A) 100_1から前回受信したデータ1についてのHARQ Ack/Nackの情報を含んだHARQ Ack/Nack MCEを送信する。

[01 24] UE (A) 100_1は、UE (B) 100_2からのデータ2を受信すると、該受信の受信電力を測定する。また、UE (A) 100_1は、測定した受信電力と、データ2と共に送信されたTx Power MCEが示す送信電力と、の差分に基づいて、UE (B) 100_2に対して次回送信を行う際の送信電力を決定する。

[01 25] ステップS44において、UE (A) 100_1は、UE (B) 100_2に対して、データ3を送信する。UE (A) 100_1は、データ3の送信と共に、該送信の送信電力の情報を含んだTx Power MCEを送信する。また、UE (A) 100_1は、データ3と共に、UE (B) 100_2から前回受信したデータ2についてのHARQ Ack/Nackの情報を含んだHARQ Ack/Nack MCEを送信する。

- [01 26] このような処理の繰り返しにより、D2D通信における送信電力制御及び再送制御が行われる。
- [01 27] ただし、UE (A) 100-1及び/又はUE (B) 100-2の移動により、UE (A) 100-1とUE (B) 100-2との間の距離が長くなると、D2D通信における送信電力が大きくなる。本実施形態では、D2D通信における送信電力が最大送信電力を超える場合には、D2D通信を中止し、セルラ通信に切り替えるよう制御する。
- [01 28] 図15は、D2D通信における送信電力が最大送信電力を超える場合のシーケンス図である。
- [01 29] 図15に示すように、ステップS51において、eNB200は、D2D通信において許容される最大送信電力を示す最大電力情報をブロードキャストチャネル (BCCH) 上で送信する。詳細には、eNB200は、最大電力情報をマスタ情報ブロック (MIB) 又はシステム情報ブロック (SIB) に含めて送信する。UE (A) 100-1及び/又はUE (B) 100-2は、D2D通信を開始する際に、eNB200からの最大電力情報を取得して記憶する。
- [01 30] ステップS52において、UE (A) 100-1及びUE (B) 100-2は、D2D通信を行う。ここで、UE (A) 100-1が、D2D通信における送信電力が最大送信電力を超えることを検知したと仮定して、説明を進める。
- [01 31] ステップS53において、UE (A) 100-1は、D2D通信における送信電力が最大送信電力を超える旨をeNB200に通知する。言い換えると、UE (A) 100-1は、D2D通信をセルラ通信に切り替えるようeNB200に要求する。
- [01 32] ステップS54において、eNB200は、D2D通信をセルラ通信に切り替えるようUE (A) 100-1及びUE (B) 100-2に指示するとともに、セルラ通信用の無線リソース割当を行う。
- [01 33] ステップS55及びS56において、UE (A) 100-1及びUE (B)

) 100—2は、D2D通信をセルラ通信に切り替える。

[0134] 本実施形態に係る送信電力制御によれば、D2D通信における送信電力を適切に制御できる。

[0135] (3.4) D2D通信の干渉回避動作

本実施形態では、D2D通信がセルラ通信又は他のD2D通信からの干渉を受ける場合には、無線リソース割当の変更により干渉を回避する。

[0136] 図16及び図17は、本実施形態に係る干渉回避動作を説明するための図である。図16及び図17において、UE(1A)100-1及びUE(1B)100—2のペアはD2D通信を行っており、UE(2A)100-3及びUE(2B)100_4のペアもD2D通信を行っている。ここで、各D2D通信に使用される無線リソースは同一であり、相互に干渉の影響を受けていると仮定する。

[0137] 図16に示すように、UE(1A)100_1は、受信障害を検出すると、D2D通信中の受信障害に関する障害通知をeNB200に送信する。受信障害とは、受信タイミングにおいて受信に失敗した(具体的には、受信データを復号できない)ことを意味する。障害通知は、UE(1A)100-1の識別子と、D2D通信中である旨の情報と、を含む。なお、UE(1A)100_1は、受信障害の原因である他のD2D通信ペアからの干渉波を受信及び復号できるのであれば、該他のD2D通信ペアを干渉源と判断し、該他のD2D通信ペアに関する情報を障害通知に含めてもよい。

[0138] また、UE(2A)100—3も同様に、受信障害を検出すると、D2D通信中の受信障害に関する障害通知をeNB200に送信する。障害通知は、UE(2A)100—3の識別子と、D2D通信中である旨の情報と、を含む。なお、UE(2A)100—3は、受信障害の原因である他のD2D通信ペアからの干渉波を受信及び復号できるのであれば、該他のD2D通信ペアを干渉源と判断し、該他のD2D通信ペアに関する情報を障害通知に含めてもよい。

[0139] eNB200は、UE(1A)100-1及びUE(1B)100_2が

らなるD2D通信ペアと、UE(2A)100-3及びUE(2B)100-4からなるD2D通信ペアと、からそれぞれ障害通知を受信すると、各D2D通信ペアが同一の無線リソースをD2D通信に使用しているか否かを判断する。

[0140] 図17に示すように、eNB200は、各D2D通信ペアが同一の無線リソースをD2D通信に使用していると判断すると、各D2D通信ペアが相互に干渉の影響を受けていると判断し、一方のD2D通信ペアの無線リソースの割当を変更する。例えば、eNB200は、UE(1A)100-1及びUE(1B)100-2からなるD2D通信ペアに対して、異なる無線リソースを割り当て直す。これにより、D2D通信の干渉が回避される。

[0141] [第2実施形態]

以下、第2実施形態について、第1実施形態との相違点を主として説明する。

[0142] 図18は、本実施形態に係る通信制御方法を説明するための図である。

[0143] 図18に示すように、ステップS1において、UE(A)100-1は、自身の周囲に探索信号を送信する。

[0144] ステップS2において、UE(B)100-2は、UE(A)100-1からの探索信号の受信に応じて、応答信号をUE(A)100-1に送信する。

[0145] ステップS3において、UE(A)100-1は、UE(B)100-2からの応答信号の受信に応じて、D2D通信の開始を望むことを示すD2D通信要求(A)をeNB200に送信する。

[0146] D2D通信要求(A)は、第1実施形態で説明したように、D2D通信要求(A)の送信元UE(すなわち、UE(A)100-1)を示す送信元識別子、D2D通信で使用するアプリケーションを示すアプリケーション識別子、探索信号の送信電力を示す送信電力情報、応答信号の受信電力を示す受信電力情報を含む。

[0147] 本実施形態では、D2D通信要求(A)は、D2D通信の通信相手UE(

すなわち、UE (B) 100 - 2) を示す相手先識別子を更に含む。なお、UEの識別子としては、例えばGUTI (Globally Unique Temporary Identity) を使用できる。

[0148] eNB200は、D2D通信要求 (A) を受信すると、D2D通信要求 (A) の受信電力を測定し、該測定した受信電力の情報をD2D通信要求 (A) に付加して、D2D通信要求 (A) をMME/S-GW300に転送する。

[0149] ステップS4において、UE (B) 100 - 2は、応答信号の送信に応じて、D2D通信の開始を望むことを示すD2D通信要求 (B) をeNB200に送信する。

[0150] D2D通信要求 (B) は、第1実施形態で説明したように、D2D通信要求 (B) の送信元UE (すなわち、UE (B) 100 - 2) を示す送信元識別子、D2D通信で使用するアプリケーションを示すアプリケーション識別子、応答信号の送信電力を示す送信電力情報、探索信号の受信電力を示す受信電力情報を含む。

[0151] 本実施形態では、D2D通信要求 (B) は、D2D通信の通信相手UE (すなわち、UE (A) 100 - 1) を示す相手先識別子を更に含む。

[0152] eNB200は、D2D通信要求 (B) を受信すると、D2D通信要求 (B) の受信電力を測定し、該測定した受信電力の情報をD2D通信要求 (B) に付加して、D2D通信要求 (B) をMME/S-GW300に転送する。

[0153] MME/S-GW300は、D2D通信要求 (A) 及びD2D通信要求 (B) を受信すると、D2D通信要求 (A) 及びD2D通信要求 (B) に基づいて、UE (A) 100 - 1及びUE (B) 100 - 2によるD2D通信の可否を判断する。

[0154] MME/S-GW300は、UE (A) 100 - 1及びUE (B) 100 - 2によるD2D通信が可能と判断すると、その旨及び必要な情報をeNB200、UE (A) 100 - 1、及びUE (B) 100 - 2に通知する。そ

して、eNB200の制御下でD2D通信が開始される。

[0155] このように、本実施形態に係るD2D通信要求は、アプリケーション識別子及び相手先識別子を含むので、ネットワーク (eNB200及びMME/S-GW300) は、どのU日間で、どのようなアプリケーションを使用してD2D通信が行われるのかを把握できる。

[0156] 図19は、本実施形態に係る通信制御方法を説明するための図である。

[0157] 図19に示すように、UE(A)100-1は、UE(B)100-2以外の通信相手との通信 (通信1) と、UE(B)100-2との通信 (通信3) と、を行っている。

[0158] また、UE(B)100-2は、UE(A)100-1以外の通信相手との通信 (通信2) と、UE(A)100-1との通信 (通信3) と、を行っている。

[0159] 上述したように、ネットワーク (eNB200及びMME/S-GW300) は、D2D通信要求により、どのU日間で、どのようなアプリケーションを使用してD2D通信が行われるのかを把握している。

[0160] よって、例えば、セルラ通信からD2D通信へ移行する際、又は、D2D通信のデータをeNB200が誤って受信した際に、ネットワーク (eNB200及びMME/S-GW300) は、UE(A)100-1及びUE(B)100-2と送受信するデータがD2D通信のデータであるか否かを判断できる。例えば、ネットワークとUE(A)100-1及びUE(B)100-2との間で送受信されるデータに含まれる送信先識別子及びアプリケーション識別子を、D2D通信要求に含まれる送信先識別子及びアプリケーション識別子と比較することで、当該データがD2D通信のデータであるか否かを判断する。

[0161] また、ネットワークは、アプリケーション及びUE (識別子) を知ることによって、D2D通信に移行したサービスに対して、ネットワークにて使用していたリソース、ベアラなどを特定できる。

[0162] 図19の例では、MME/S-GW300は、UE(A)100-1及び

UE (B) 100-2 から eNB 200 を介して受信したデータが D2D 通信のデータであると判断し、当該データを eNB 200 に折り返している。なお、当該判断を行う主体は、MME/S-GW 300 に限らず、eNB 200 であってもよい。

[01 63] [その他の実施形態]

この開示の一部をなす記述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

[01 64] 上述した実施形態では、D2D 通信の可否を判断する主体が MME/S-GW 300 であったが、eNB 200 が D2D 通信の可否を判断してもよい。

[01 65] 上述した実施形態では、無線リソース割当方法を決定する主体が eNB 200 であったが、MME/S-GW 300 が無線リソース割当方法を決定し、その結果を eNB 200 に通知してもよい。また、上述した実施形態では、アプリケーションの識別子に基づいて無線リソース割当方法を決定する一例を説明したが、アプリケーションの識別子に代えて、アプリケーションに要求される通信品質（すなわち、QoS）の識別子を使用してもよい。このような QoS の識別子は、QCI (QoS Class Identifier) と称される。

[01 66] 上述した実施形態では、eNB 200 は、D2D 通信において許容される最大送信電力を示す最大電力情報をブロードキャストチャネル (BCCH) 上で送信していたが、最大電力情報を UE 100 個別に送信してもよい。この場合、eNB 200 は、自身と UE 100 との間の伝搬損失に応じて、D2D 通信において許容される最大送信電力を決定することが好ましい。例えば、eNB 200 と UE 100 との間の伝搬損失が小さいほど、D2D 通信において許容される最大送信電力を小さくするよう決定する。

[01 67] また、上述した第 2 実施形態において、Locally Routed モード (局所中継モード) によって、UE (A) 100_1 と UE (B) 100

0—2 とが、D2D通信を行っている場合に、eNB200は、UE(A)100_1又はUE(B)100—2から受信したデータがD2D通信のデータであるか否かを判断してもよい。

[0168] 例えば、UE(A)100—1は、UE(B)100—2へのデータをeNB200に送信する。eNB200は、UE(A)100—1から受信したデータに含まれる送信先識別子及びアプリケーション識別子に基づいて、UE(A)100_1から受信したデータがD2D通信のデータであるか否かを判定する。受信したデータがD2D通信のデータである場合には、eNB200は、受信したデータをMME/S—GW300に送信せずに、送信先識別子が示すUE(B)100—2に送信する。これにより、D2D通信がスムーズに実行される。一方、受信したデータがD2D通信のデータでない(例えば、セルラ通信のデータである)場合には、eNB200は、MME/S—GW300に送信することによって、当該データが送信先に届けられる。

[0169] なお、Locally Routedモードは、eNB200をよりも上位のネットワークであるコアネットワークを介さずにeNB200を介してD2D通信を行うモードである。

[0170] 上述した実施形態では、本発明をLTEシステムに適用する一例を説明したが、LTEシステムに限定されるものではなく、LTEシステム以外のシステムに本発明を適用してもよい。

[0171] なお、米国仮出願第61/694004号(2012年8月28日出願)の全内容が、参照により、本願明細書に組み込まれている。

産業上の利用可能性

[0172] 以上のように、本発明は、D2D通信を適切に制御できるので、セルラ移動通信などの無線通信分野において有用である。

請求の範囲

[請求項1]

ネットワークから割り当てられる無線リソースを用いて行う直接的な端末間通信であるD2D通信をサポートする移動通信システムであって、

前記D2D通信を開始するためのD2D開始要求を前記ネットワークに送信するユーザ端末を有し、

前記D2D開始要求は、前記D2D通信において前記ユーザ端末が使用するアプリケーションを示すアプリケーション識別子と、前記D2D通信において前記ユーザ端末の通信相手となる他のユーザ端末を示す端末識別子と、を含むことを特徴とする移動通信システム。

[請求項2]

前記ネットワークは、前記D2D開始要求を受信した後、前記D2D開始要求に含まれる前記アプリケーション識別子及び前記端末識別子に基づいて、前記ユーザ端末と送受信するデータが前記D2D通信のデータであるか否かを判断することを特徴とする請求項1に記載の移動通信システム。

[請求項3]

ネットワークから割り当てられる無線リソースを用いて行う直接的な端末間通信であるD2D通信をサポートする移動通信システムにおけるユーザ端末であって、

前記D2D通信を開始するためのD2D開始要求を前記ネットワークに送信する送信部を有し、

前記D2D開始要求は、前記D2D通信において前記ユーザ端末が使用するアプリケーションを示すアプリケーション識別子と、前記D2D通信において前記ユーザ端末の通信相手となる他のユーザ端末を示す端末識別子と、を含むことを特徴とするユーザ端末。

[請求項4]

ネットワークから割り当てられる無線リソースを用いて行う直接的な端末間通信であるD2D通信をサポートする移動通信システムにおけるユーザ端末に備えられるプロセッサであって、

前記D2D通信を開始するためのD2D開始要求を前記ネットワー

クに送信する処理を実行し、

前記 D 2 D 開始要求は、前記 D 2 D 通信において前記ユーザ端末が使用するアプリケーションを示すアプリケーション識別子と、前記 D 2 D 通信において前記ユーザ端末の通信相手となる他のユーザ端末を示す端末識別子と、を含むことを特徴とするプロセッサ。

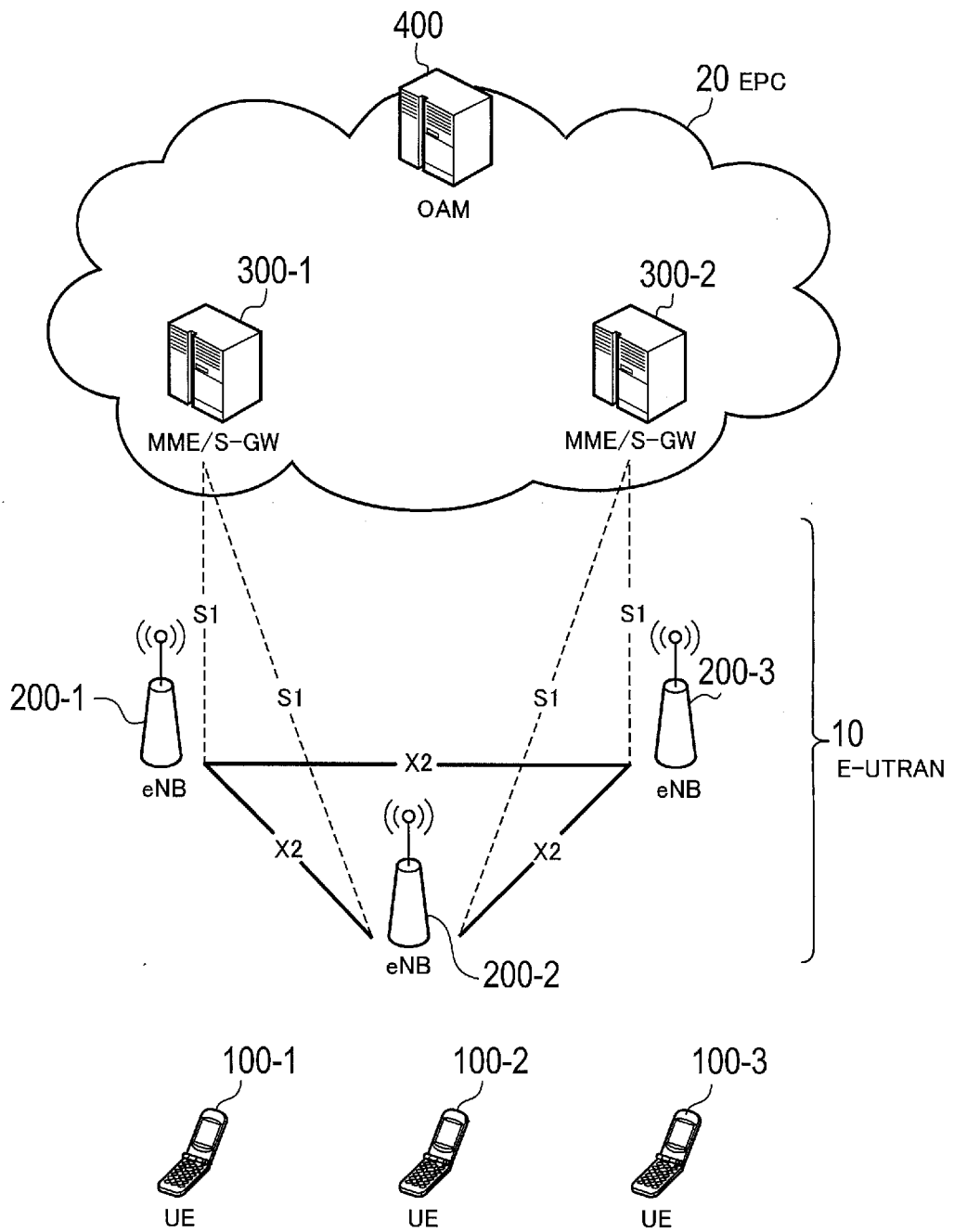
[請求項 5]

ネットワークから割り当てられる無線リソースを用いて行う直接的な端末間通信である D 2 D 通信をサポートする移動通信システムにおけるユーザ端末に備えられる記憶媒体であって、

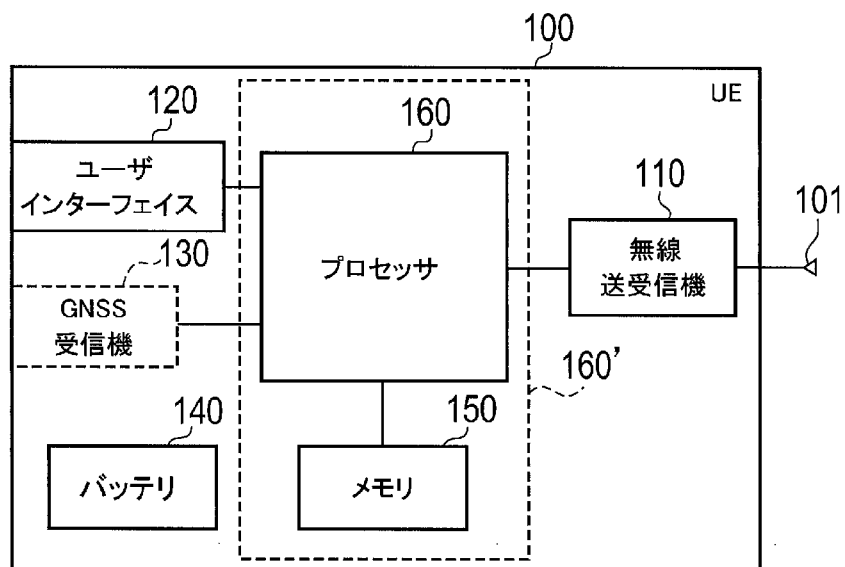
前記 D 2 D 通信を開始するための D 2 D 開始要求を前記ネットワークに送信する処理を実行するためのプログラムを記憶し、

前記 D 2 D 開始要求は、前記 D 2 D 通信において前記ユーザ端末が使用するアプリケーションを示すアプリケーション識別子と、前記 D 2 D 通信において前記ユーザ端末の通信相手となる他のユーザ端末を示す端末識別子と、を含むことを特徴とする記憶媒体。

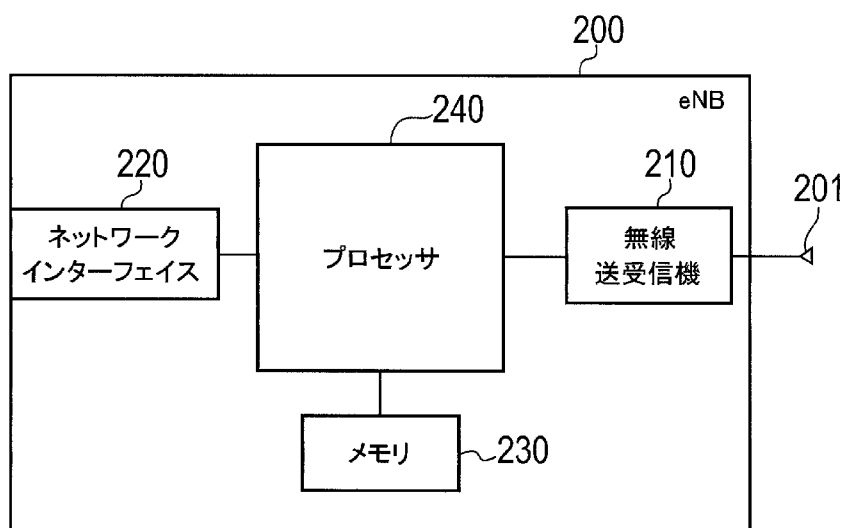
[図1]



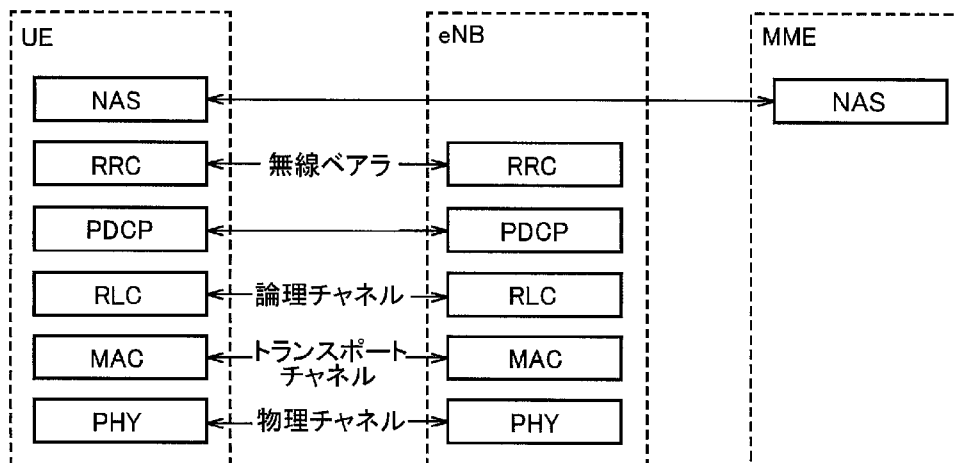
[図2]



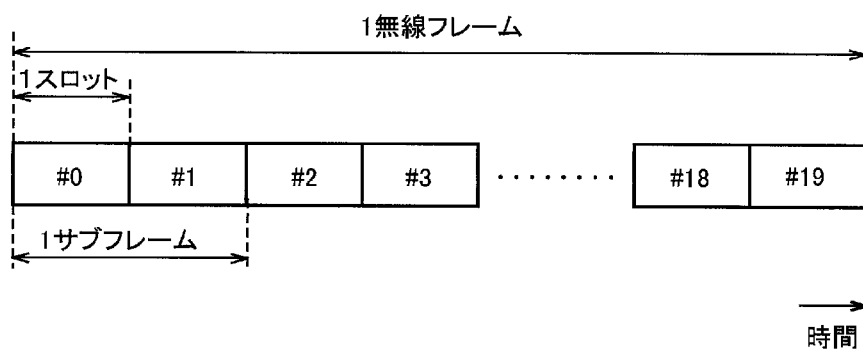
[図3]



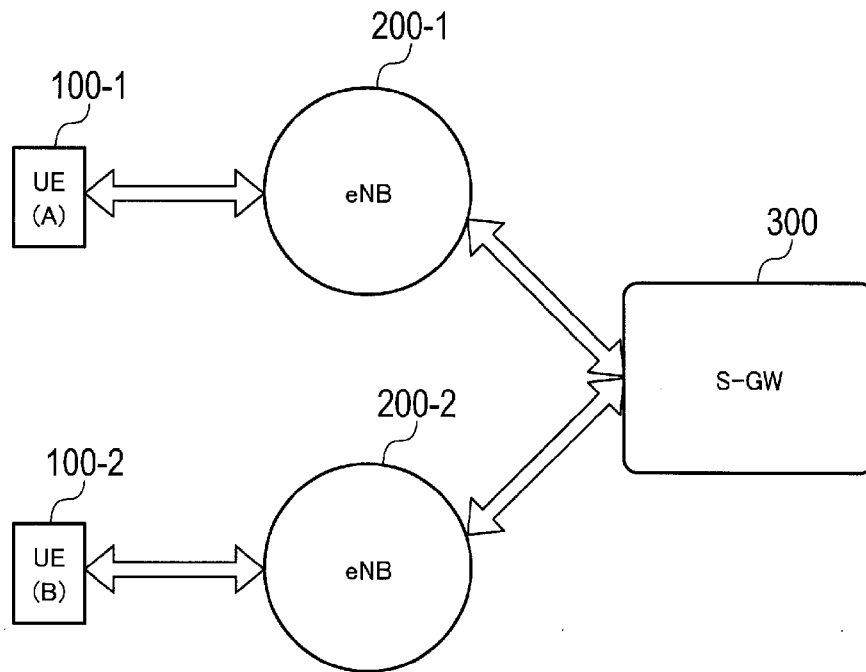
[図4]



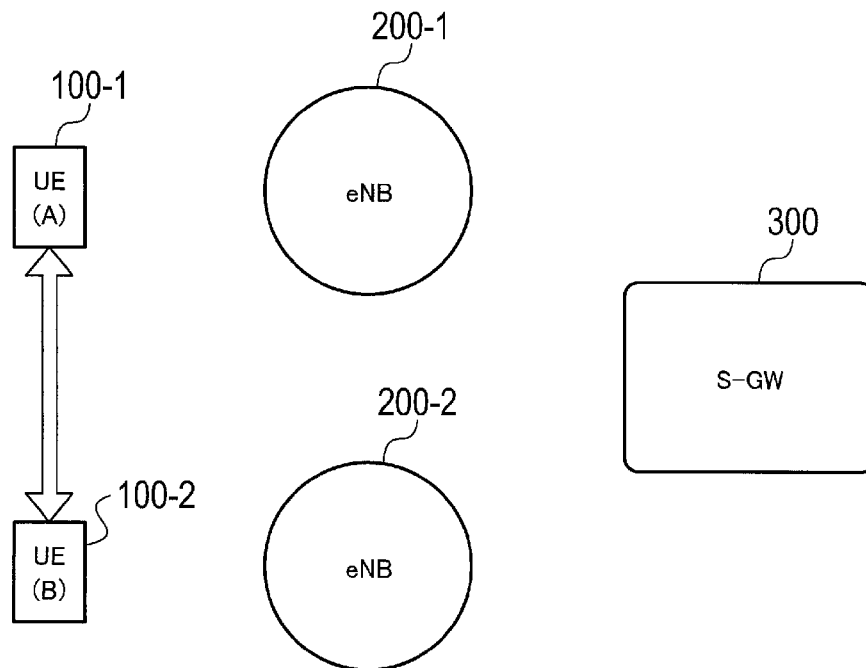
[図5]



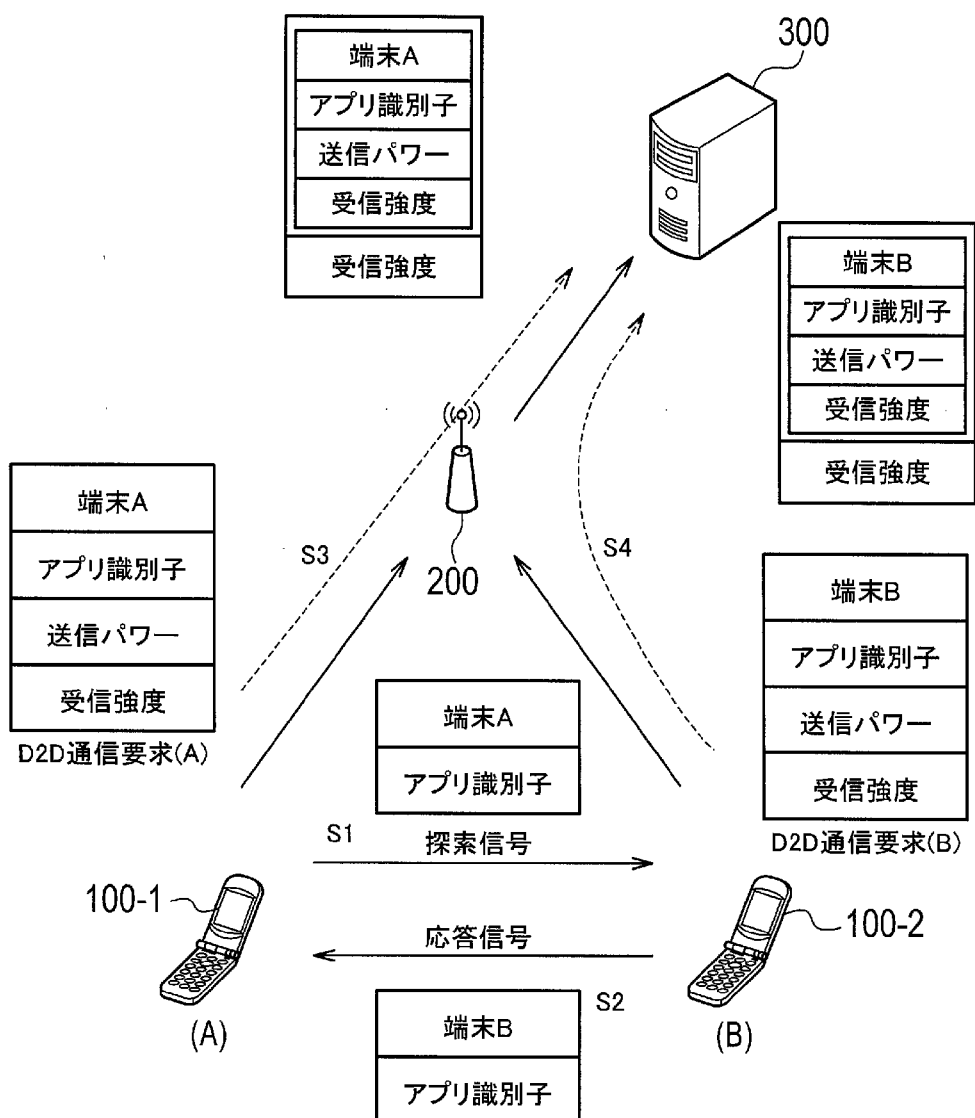
[図6]



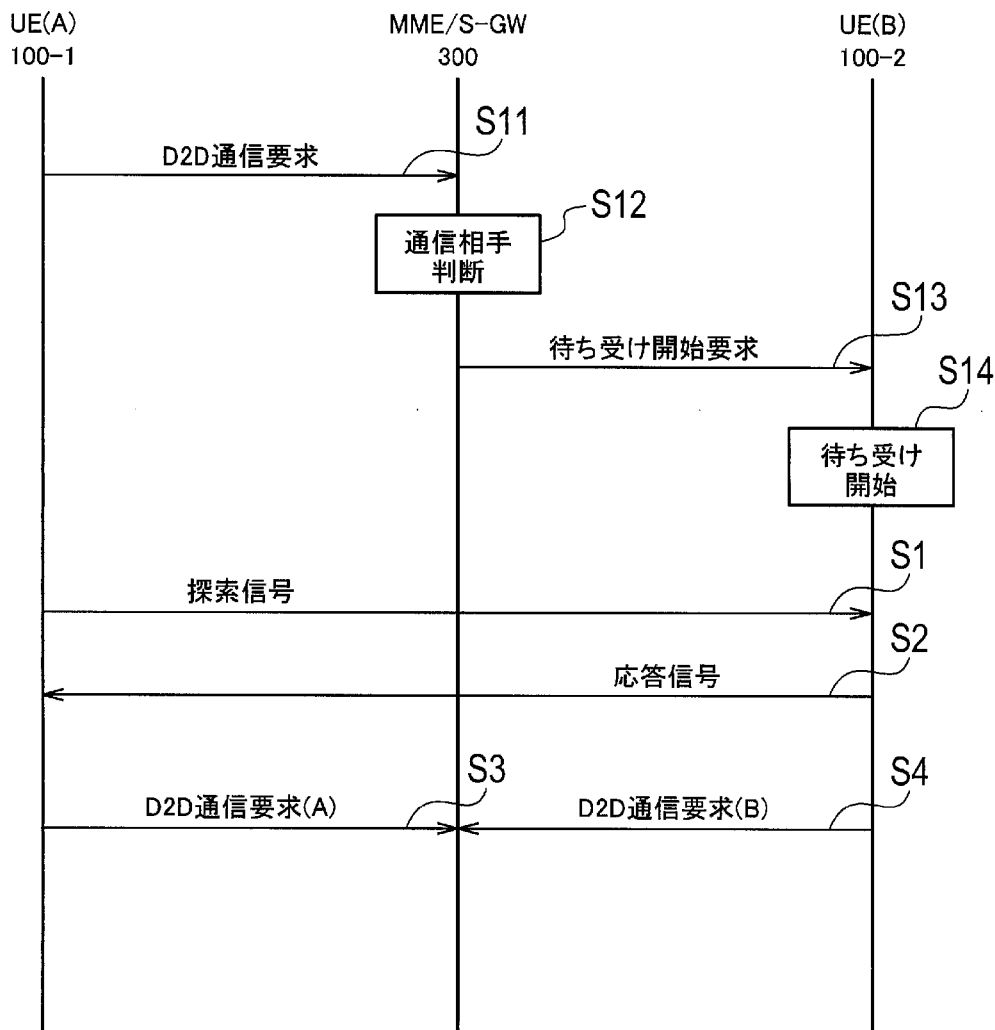
[図7]



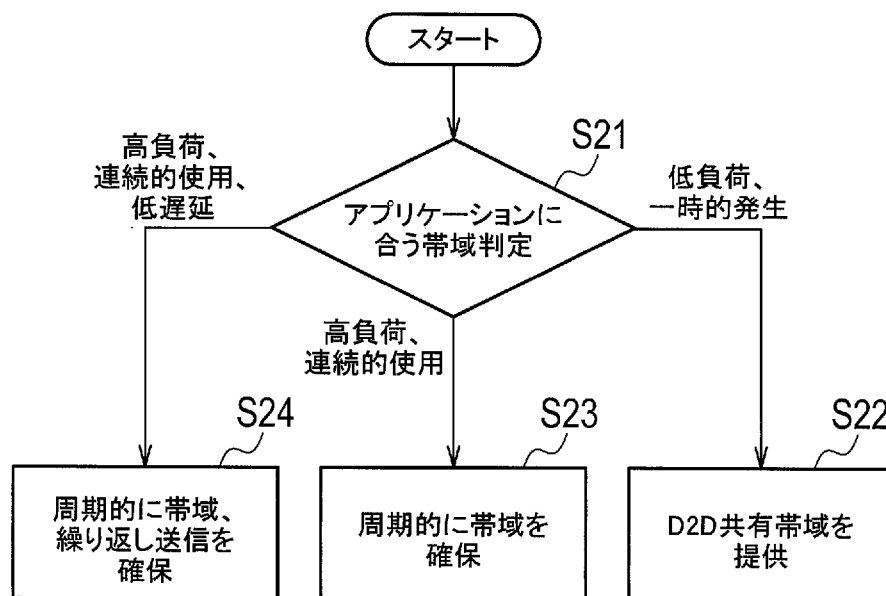
[図8]



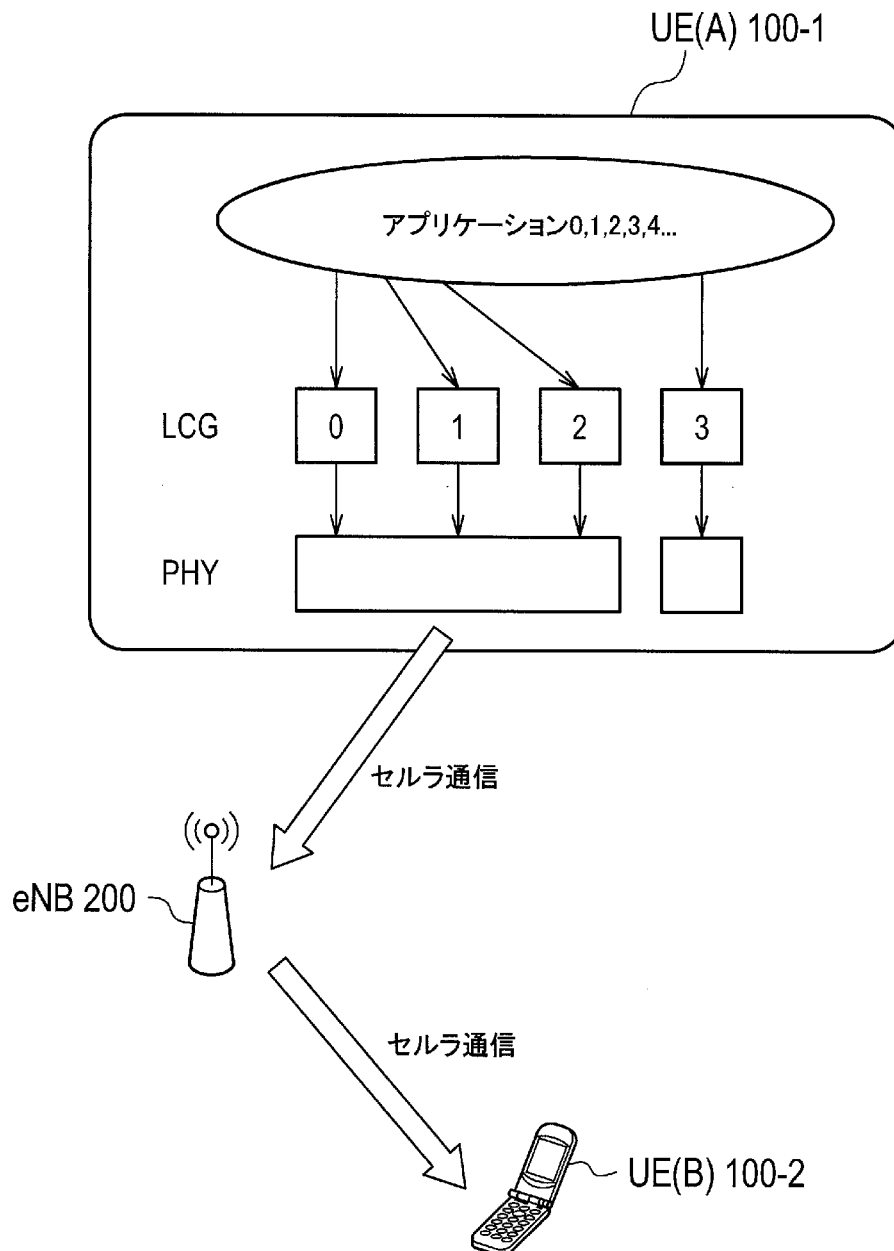
[図9]



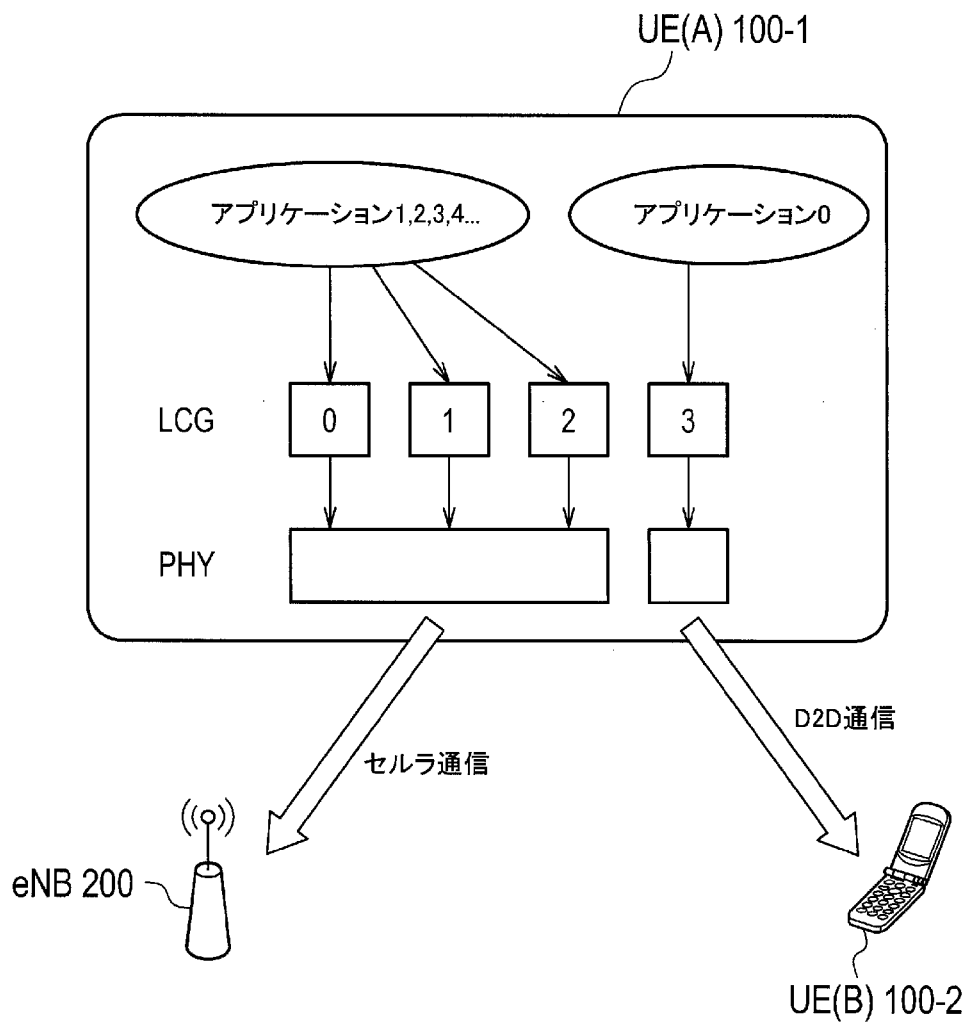
[図10]



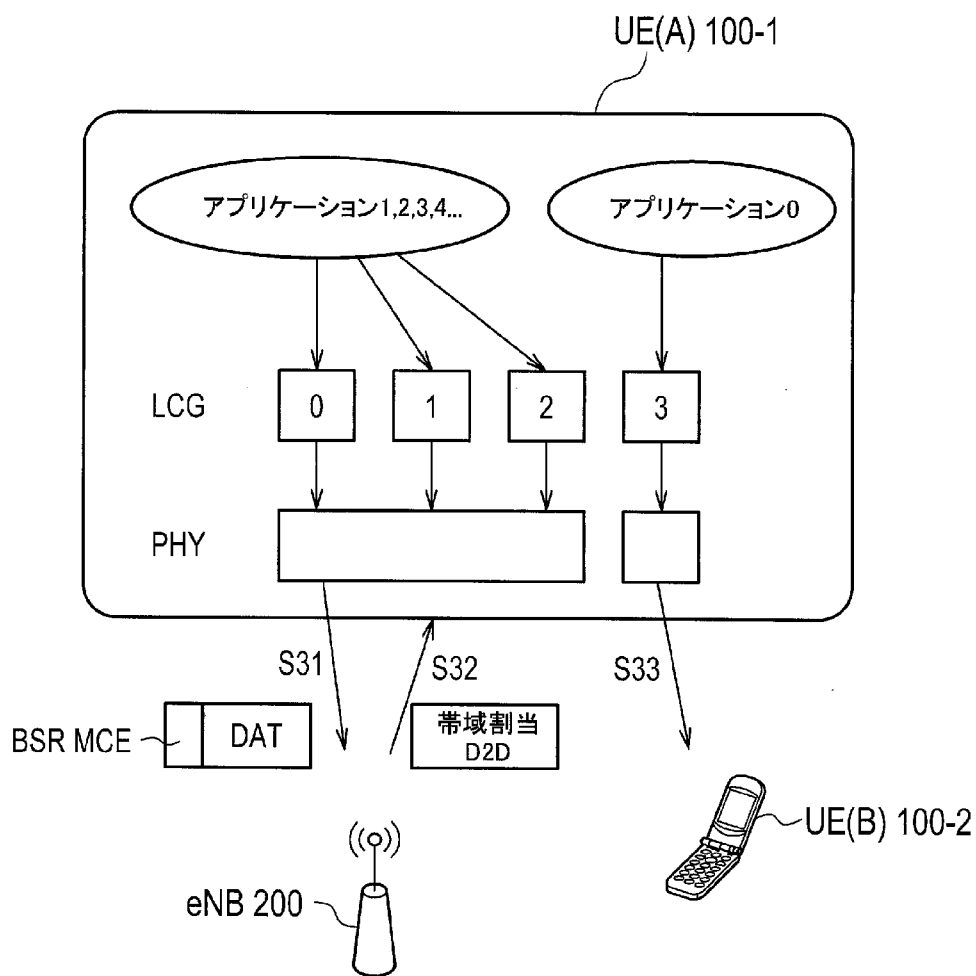
[図11]



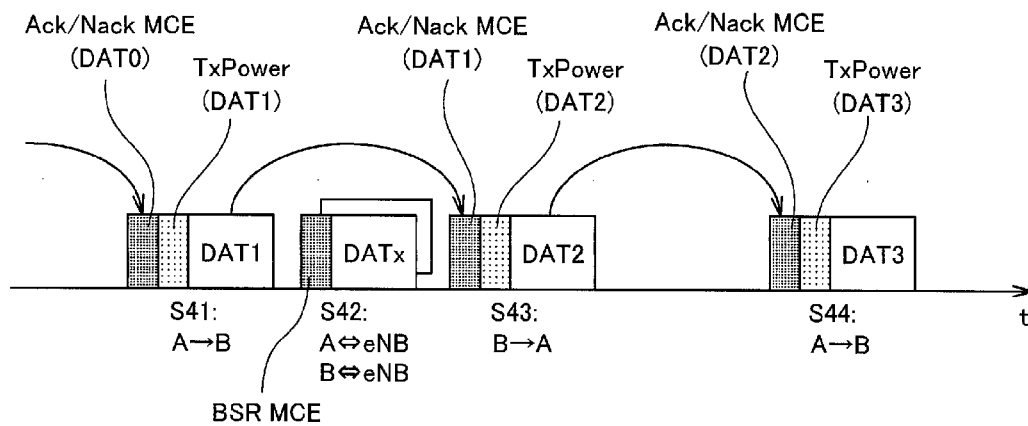
[図12]



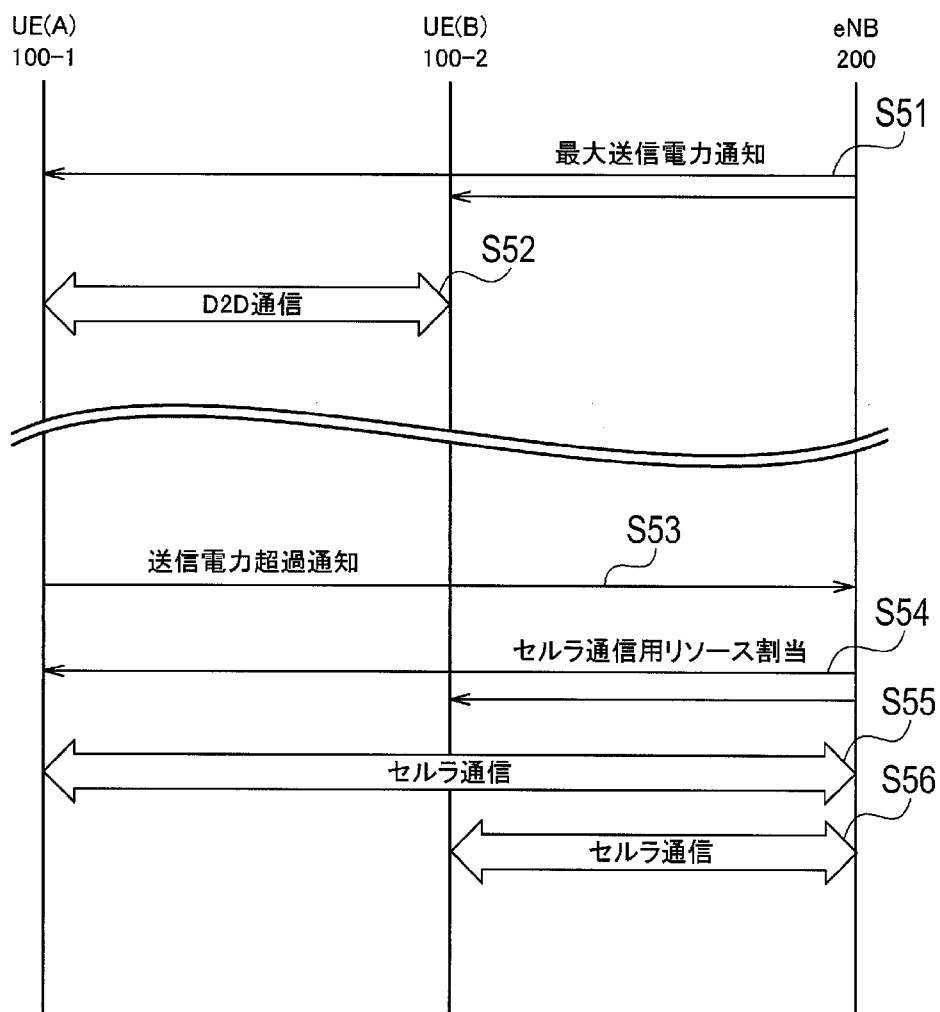
[図13]



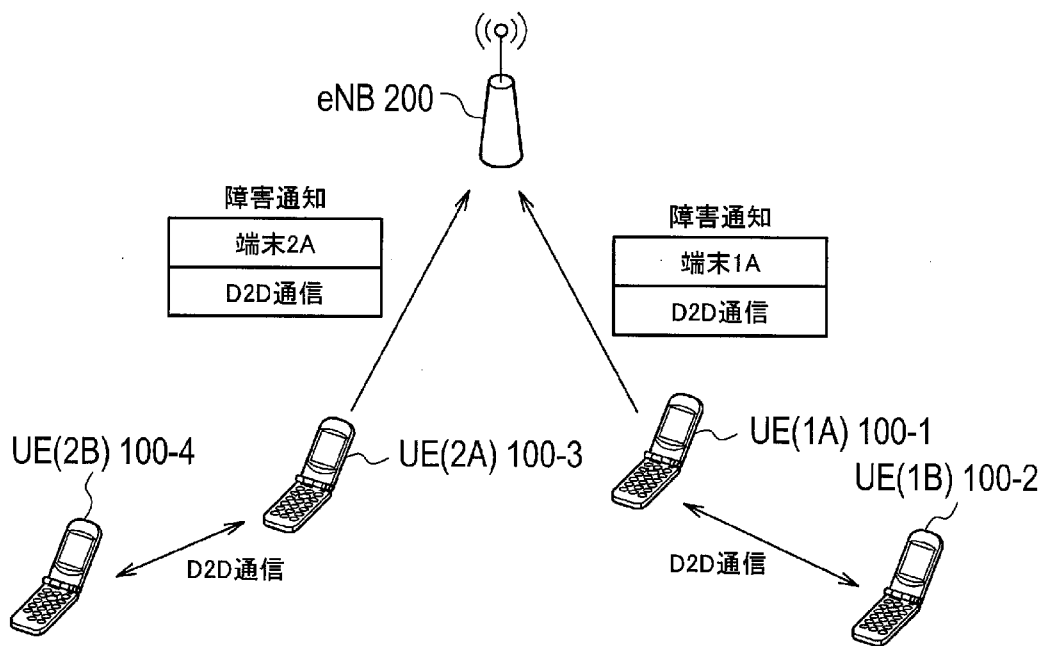
[圖14]



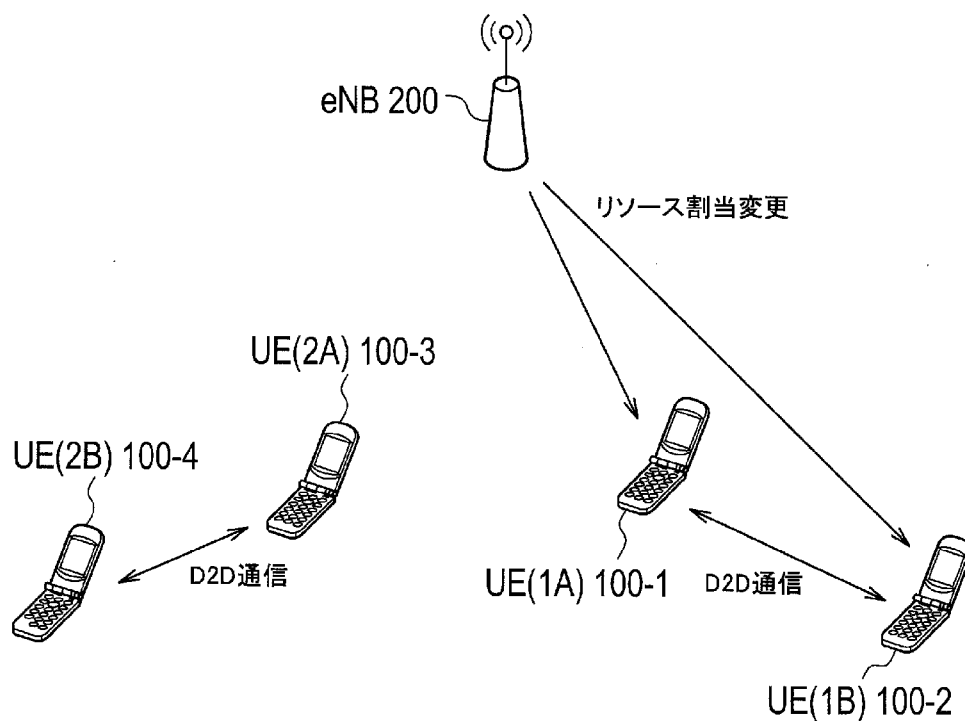
[図15]



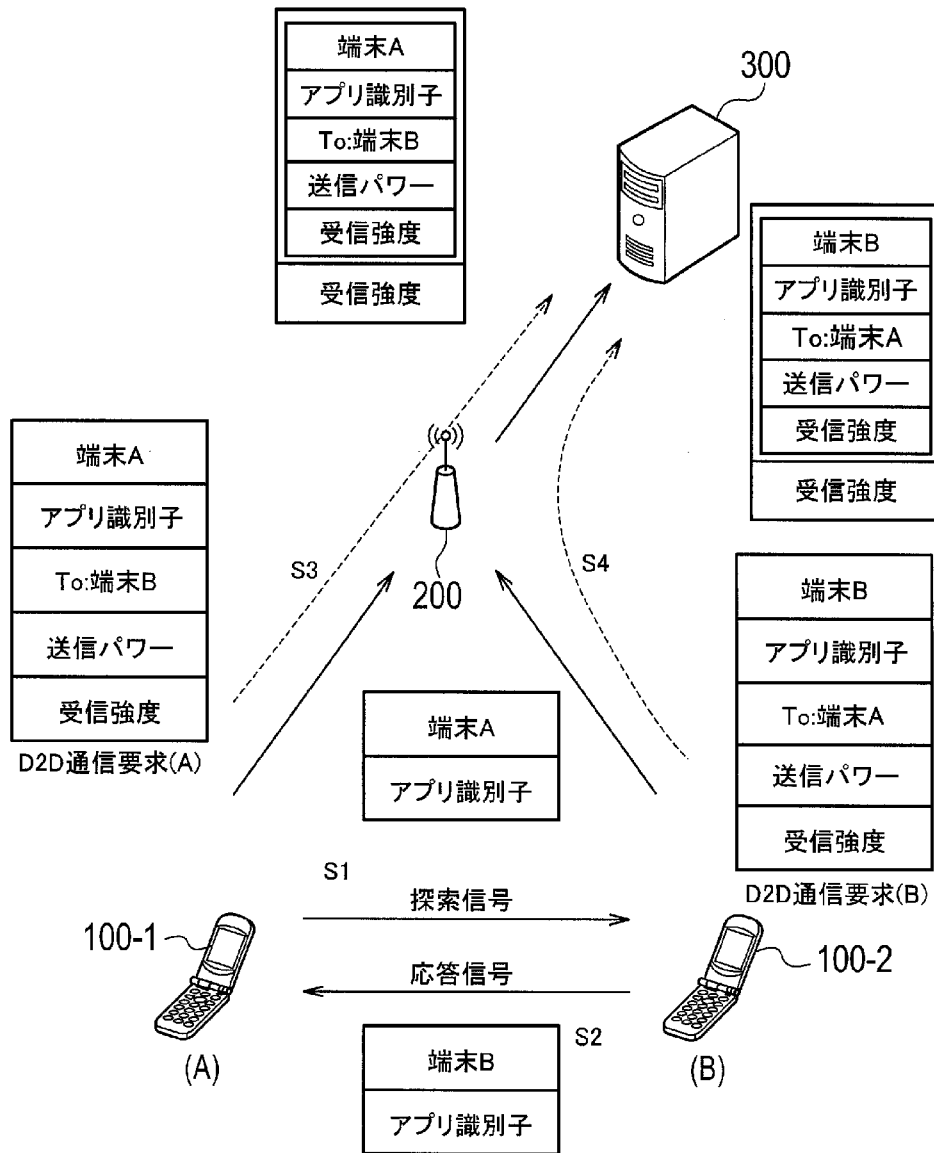
[図16]



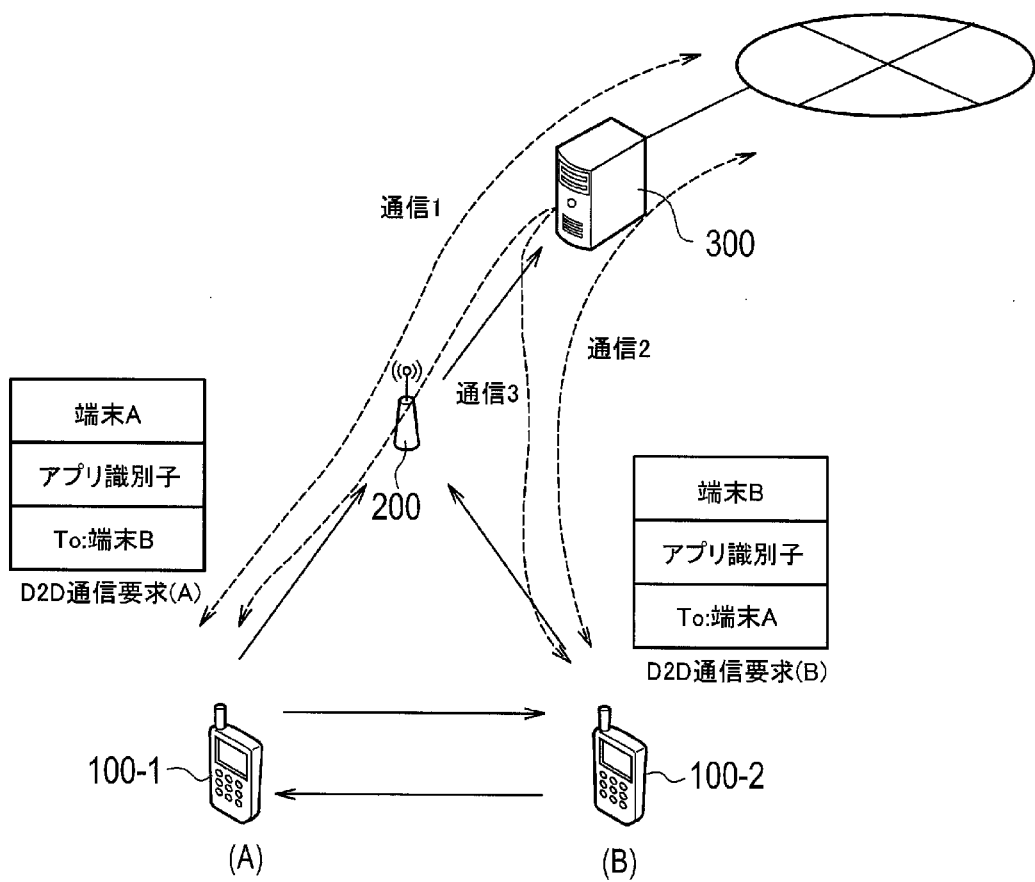
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072606

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04 W92/1 8 {2009.01} i, H04 W72 / 04 {2009.01} 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)

H04 B7 / 24 - 7 / 26, H04 W4 / 00 - 99 / 00

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

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2013	
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2013	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2013

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 2006-333271 A (To shiba Corp .), 07 December 2006 (07.12.2006), paragraphs [0297] to [0337] 6 US 2006/0268816 A1	1-5
Y	JP 2011-055221 A (Hitachi Ko kus ai Ele ctri c Inc.), 17 March 2011 (17.03.2011), paragraph [0027] (Family : none)	1-5
Y	JP 2007-142945 A (Mitsubishi Electric Corp .), 07 June 2007 (07.06.2007), paragraphs [0057], [0070], [0202] to [0211] (Family : none)	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
03 October, 2013 (03.10.13)Date of mailing of the international search report
15 October, 2013 (15.10.13)Name and mailing address of the ISA/
Japan ese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072606

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/069245 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 12 June 2008 (12.06.2008), all pages & JP 4960381 B & US 2010/0014463 A1 & EP 2104245 A1 & KR 10-2009-0080551 A & CN 101548488 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04W92/18 (2009.01) i, H04W72/04 (2009.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. 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

日本国実用新案公報	1922-
日本国公開実用新案公報	1971-2
日本国実用新案登録公報	1996-
日本国登録実用新案公報	1994-2

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)
年

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 2006-333271 A (株式会社東芝) 2006. 12. 07, 段落 [297] - [337] & US 2006/0268816 A1	1-5
Y	JP 2011- 055221 A (株式会社日立国際電気) 2011. 03. 17, 段落 [027] (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2007-142945 A (三菱電機株式会社) 2007. 06. 07, 段落 [057] , [0070] , [0202] - [0211] (ファミリーなし)	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。

* 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
- [」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)
- B」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- F」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
- F」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
- K」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
03. 10. 2013

国際調査報告の発送日
15. 10. 2013

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA / JP)
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)
阿部 圭子
5 J | 4682
電話番号 03-3581-1101 内線 3534

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	Wo 2008/069245 A1 (三菱電機株式会社) 2008. 06. 12, 全ページ & JP 4960381 B & US 2010/0014463 AI & EP 2104245 AI & KR 10-2009-0080551 A & CN 101548488 A	1-5