

(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
2017 年 1 月 5 日(05.01.2017)



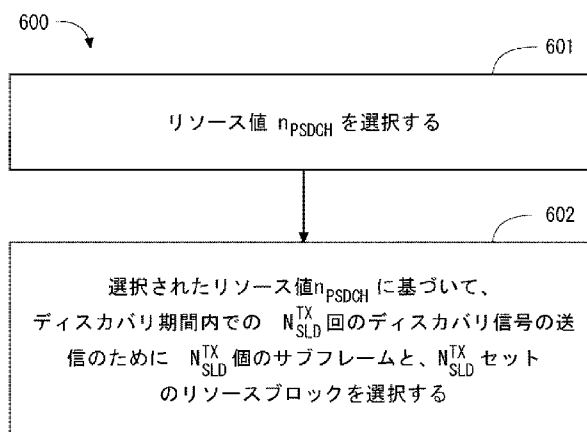
(10) 国際公開番号

WO 2017/002282 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 92/18 (2009.01) H04W 72/02 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001367
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 11 日(11.03.2016)
- (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 2015-130460 2015 年 6 月 29 日(29.06.2015) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 村岡 一志(MURAOKA, Kazushi); 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 大辻 太一(OHTSUJI, Taichi); 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 家入 健(IEIRI, Takeshi); 〒2210835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目 3 番 8 アサヒビルディング 5 階 響国際特許事務所 Kanagawa (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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))

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR WIRELESS COMMUNICATION

(54) 発明の名称: 無線通信のための方法及び装置



601 Select resource value n_{PSDCH}

602 On the basis of the selected resource value n_{PSDCH} , select N_{SLD}^{TX} sub-frames and N_{SLD}^{TX} sets of resource blocks for transmitting discovery signal N_{SLD}^{TX} times within discovery period

(57) Abstract: A wireless terminal (1) selects, from a resource pool within a discovery period, N^{TX} sets of resource blocks to be used for transmitting a discovery signal N^{TX} times on the basis of a first value n_1 of a resource value that is voluntarily selected by the wireless terminal (1) or a first value n_1 of a parameter received from a base station (2). The value of a frequency-domain shift of a first resource block set, which is used for the j th transmission (j is an integer of 2 or greater) of a discovery signal within the discovery period, from a second resource block set, which is used for the j -1th transmission, is dependent on the first value n_1 and/or the frequency-domain location of the second resource block set within the resource pool. Thus, it is possible to suppress a degradation in reception quality of a discovery signal caused by interference due to in-band emissions (IBE) at the time of, for example, performing direct discovery in D2D communication.

(57) 要約: 無線端末 (1) は、ディスカバリ期間内のリソースプールの中から、無線端末 (1) が自発的に選択したリソース値の第 1 の値 n_1 または基地局 (2) から受信したパラメータの第 1 の値 n_1 に基づいて、 N^{TX} 回のディスカバリ信号の送信に使用される N^{TX} セットのリソースブロックを選択する。ディスカバリ期間内の第 j 回目 (j は 2 以上の整数) のディスカバリ信号の送信に使用される第 1 のリソースブ

ロック・セットの第 ($j-1$) 回目の送信に使用される第 2 のリソースブロック・セットからの周波数ドメイン・シフトの値は、第 1 の値 n_1 及び第 2 のリソースブロック・セットのリソースプール内での周波数ドメイン位置の少なくとも一方に依存する。これにより、例えば、D2D 通信の直接ディスカバリが行われる際に、In-Band Emissions (IBE) に起因する干渉によるディスカバリ信号の受信品質の低下を抑制できる。

WO 2017/002282 A1

明 細 書

発明の名称：無線通信のための方法及び装置

技術分野

[0001] 本開示は、端末間直接通信（device-to-device（D2D）通信）に関し、特にディスカバリ信号の送信に関する。

背景技術

[0002] 無線端末が基地局等のインフラストラクチャ・ネットワークを介さずに他の無線端末と直接的に通信する形態は、device-to-device（D2D）通信と呼ばれる。D2D通信は、直接通信（Direct Communication）および直接ディスカバリ（Direct Discovery）の少なくとも一方を含む。いくつかの実装において、D2D通信をサポートする複数の無線端末は、自律的に又はネットワークの指示に従ってD2D通信グループを形成し、当該D2D通信グループ内の他の無線端末と通信を行う。

[0003] 3GPP Release 12に規定されたProximity-based services（ProSe）は、D2D通信の一例である（例えば、非特許文献1を参照）。ProSe直接ディスカバリは、ProSeを実行可能な無線端末（ProSe-enabled User Equipment（UE））が他のProSe-enabled UEを、これら2つのUEが有する無線通信技術（例えば、Evolved Universal Terrestrial Radio Access（E-UTRA）technology）の能力だけを用いてディスカバリする手順により行われる。ProSe直接ディスカバリは、3つ以上のProSe-enabled UEsにより行われてもよい。

[0004] ProSe直接通信は、ProSe直接ディスカバリの手順の後に、直接通信レンジ内に存在する2以上のProSe-enabled UEsの間の通信パスの確立を可能にする。言い換えると、ProSe直接通信は、ProSe-enabled UEが、基地局（eNodeB）を含む公衆地上移動通信ネットワーク（Public Land Mobile Network（PLMN））を経由せずに、他のProSe-enabled UEと直接的に通信することを可能にする。ProSe直接通信は、基地局（eNodeB）にアクセスする場合と同様の無線通信技術（E-UTRA technology）を用いて行われてもよいし、Wireless Local A

rea Network (WLAN)の無線技術（つまり、IEEE 802.11 radio technology）を用いて行われてもよい。

- [0005] 3GPP Release 12では、直接通信または直接ディスカバリに用いられる無線端末間の無線リンクは、サイドリンク (Sidelink) と呼ばれる（例えば、非特許文献2のセクション14を参照）。サイドリンク送信は、アップリンク及びダウンリンクのために定義されたLong Term Evolution (LTE) フレーム構造と同じフレーム構造を使用し、周波数および時間ドメインにおいてアップリンク・リソースのサブセットを使用する。無線端末 (UE) は、アップリンクと同様のシングルキャリア周波数分割多重 (Single Carrier FDMA (Frequency Division Multiple Access)、SC-FDMA) を使用してサイドリンク送信を行う。
- [0006] 3GPP Release 12 ProSeでは、サイドリンク送信のための無線リソースのUEへの割り当ては、無線アクセスネットワーク (e.g., Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN)) によって行われる。ProSe functionによってサイドリンク通信を許可されたUEは、無線アクセスネットワークノード (e.g., eNodeB (eNB)) によって割り当てられた無線リソースを使用してProSe直接ディスカバリ又はProSe直接通信を行う。
- [0007] ProSe直接ディスカバリに関しては、2つのリソース割り当てモード、つまりautonomous resource selection及びscheduled resource allocationが規定されている。autonomous resource selection及びscheduled resource allocation は、それぞれ“sidelink discovery Type 1” 及び “sidelink discovery Type 2” と呼ばれる。
- [0008] ProSe直接ディスカバリのautonomous resource selection (sidelink discovery Type 1) では、ディスカバリ信号 (i.e., Physical Sidelink Shared Channel (PSDCH)) の送信 (アナウンス) を希望するUEがリソースプールの中から自律的に無線リソースを選択する。
- [0009] 一方、ProSe直接ディスカバリのscheduled resource allocation (sidelink discovery Type 2) では、UEがアナウンス用のリソース割り当てをRRCシグ

ナリングでeNodeBに要求する。eNodeBは、リソースプールの中からアナウンス用のリソースをUEに割り当てる。scheduled resource allocationが使用される場合、eNodeBは、System Information Block (SIB 19) においてProSe直接ディスカバリのモニター用のリソースの提供をサポートするが、アナウンスメント用のリソースは提供しないことを示す。

[0010] ProSe直接ディスカバリのためのリソースプールは、ディスカバリ・リソースプールと呼ばれ、ブロードキャスト (SIB 19) 又は個別シグナリング (RRCシグナリング) でeNBによってUEに設定される。ディスカバリ・リソースプールは、ディスカバリ期間 (discovery period) 内の L_{PSDCH} 個のサブフレーム及び $M_{\text{PSDCH}}^{RP_{\text{RB}}}$ 個の周波数ドメイン・リソースブロックから成る。ディスカバリ期間は、PSDCH期間 (period) とも呼ばれる。

[0011] ディスカバリ・リソースプールの指定方法について図1を用いて説明する。ディスカバリ・リソースプールは、サブフレーム・プールとリソースブロック・プールから成る。eNBは、サブフレーム・プールを特定するために、ディスカバリ期間の長さ (P)、ディスカバリ期間内でのサブフレーム・ビットマップの繰り返し回数 (N_R)、並びにサブフレーム・ビットマップ及びその長さ (N_B) を指定する。

[0012] ディスカバリ期間の長さ (P) は、32、64、128、256、512、又は1024 無線フレームである。なお、3GPP Release 12 (LTE-advanced) の無線フレームは、長さが10ミリ秒であり、10サブフレームから構成される。1サブフレームの長さは1ミリ秒である。したがって、ディスカバリ期間の長さ (P) は、320、640、1280、2560、5120、又は10240サブフレームである。

[0013] サブフレーム・ビットマップの長さ (N_B) は、4、8、12、16、30、40又は42 bitsである。サブフレーム・ビットマップは、“0” にセットされたビットに対応するサブフレームがディスカバリに使用されないことを示し、“1” にセットされたビットに対応するサブフレームがディスカバリに使用できることを示す。

[0014] ディスカバリ期間内でのサブフレーム・ビットマップの繰り返し回数 (N_R)

の最大値は、デュプレックスモード、frequency division duplex (FDD) 又はtime division duplex (TDD)、に依存し、さらにTDDの場合UL/DL configurationに依存する。具体的には、繰り返し回数 (N_R) の最大値は、FDD及びTDD UL/DL configuration 0の場合に値5であり、TDD UL/DL configuration 1の場合に値13であり、TDD UL/DL configuration 2の場合に値25であり、TDD UL/DL configuration 3の場合に値17であり、TDD UL/DL configuration 4の場合に値25であり、TDD UL/DL configuration 5の場合に50であり、TDD UL/DL configuration 6の場合に値7である。

[0015] したがって、1つのディスカバリ期間に対応するディスカバリ・リソースプールに含まれるサブフレーム数 (L_{PSDCH}) は、サブフレーム・ビットマップで値1が指定されている数に繰り返し回数 (N_R) を乗算することで得られる。図1の例では、サブフレーム・ビットマップの長さ (N_B) が8ビットであり、繰り返し回数 (N_R) が4である。さらに、1つのサブフレーム・ビットマップ内の8ビットのうち4ビットが使用 (値“1”) にセットされている (図1のハッチングされたサブフレーム)。したがって、ディスカバリ・リソースプールに含まれるサブフレーム数 (L_{PSDCH}) は、16である。

[0016] 一方、eNBは、リソースブロック・プールを特定するために、開始 (start) Physical Resource Block (PRB) のインデックス ($S1$)、終了 (end) PRB のインデックス ($S2$)、及びPRB数 (M) を指定する。リソースブロック・プールは、PRBインデックス q が開始インデックス ($S1$) 以上であり且つ $S1+M$ より小さい ($S1 \leq q < S1+M$) M 個のPRBsと、PRBインデックス q が $S2-M$ より大きく且つ終了インデックス ($S2$) 以下である ($S2-M < q \leq S2$) M 個のPRBsを含む (つまり、合計 $2M$ 個のPRBs)。すなわち、eNBは、各々が M 個のPRBsを含む2つのPRBクラスターをディスカバリ・リソースプールのために指定することができる。

[0017] 図2は、1つのディスカバリ期間内のディスカバリ・リソースプールの一例を示す図である。図2の例では、ディスカバリ・リソースプールに含まれるサブフレーム数 (L_{PSDCH}) は16である。ディスカバリ・リソースプール (つま

り、サブフレーム・プール)に含まれるサブフレームは、以下のように表すことができる：

[数1]

$$(l_0^{PSDCH}, l_1^{PSDCH}, \dots, l_{L_{PSDCH}-1}^{PSDCH}).$$

[0018] さらに、図2の例では、ディスカバリ・リソースプールに含まれるリソースブロック (PRB) 数 ($M_{RB}^{PSDCH\ RP}$) は、16である。ディスカバリ・リソースプール (つまり、リソースブロック・プール) に含まれるリソースブロックは、以下のように表すことができる：

[数2]

$$(m_0^{PSDCH}, m_1^{PSDCH}, \dots, m_{M_{RB}^{PSDCH\ RP}-1}^{PSDCH}).$$

[0019] 本明細書では、1つのディスカバリ期間内のディスカバリ・リソースプールを表すために図2と同様のいくつかの図面を使用する。しかしながら、これまでの説明から明らかであるように、1つのディスカバリ・リソースプールに含まれる複数のサブフレームは時間的に連続していなかもしれないし、1つのディスカバリ・リソースプールに含まれる複数のリソースブロックは、2つのクラスターを含むことに留意されるべきである。

[0020] 続いて以下では、3GPP Release 12に規定されている、ディスカバリ信号 (PSDCH) 送信のための無線リソース割り当てについて説明する。当該無線リソース割り当ての詳細は、非特許文献2のセクション14.3に詳しく記載されている。既に説明したように、ディスカバリ信号 (PSDCH) 送信のための無線リソース割り当ては、2つの異なる方式、すなわちsidelink discovery Type 1及びType 2が規定されている。Sidelink discovery Type 1では、無線リソースは、UEに依らずに (on a non-UE specific basis) 割り当てられる。これに対して、Sidelink discovery Type 2では、無線リソースは、UEに応じて (on a UE specific basis) 割り当てられる。なお、Type 2については、Type 2AおよびType 2Bの2通りが検討されていたが、現在のRelease 12では、Type

2Bのみが規定されている。Type 2Bでは、eNBは、ディスカバリ信号（PSDCH）送信のために無線リソースを準静的（semi-persistent）にUEに割り当てる。これに対して、現在のRelease 12では規定されていないが、Type 2Aでは、eNBは、ディスカバリ信号（PSDCH）送信のための無線リソースをディスカバリ期間（PSDCH期間）毎に動的にUEに割り当てる。

[0021] ここでは、Sidelink discovery Type 1のリソース割り当てについて説明する。Sidelink discovery Type 1の場合、UEは、リソース値 n_{PSDCH} を自律的に選択するとともに、以下のようにPSDCH送信のためのサブフレーム及びリソースブロックを決定する。

[0022] i 番目のPSDCH期間でのPSDCH上でのトランスポートブロックの送信回数は、 $N_{\text{SLD}}^{\text{TX}} = n+1$ である。ここで、 n は、上位レイヤパラメータであるdiscoveryNumRetxにより与えられる。パラメータdiscoveryNumRetxは、例えば、個別シグナリング（RRC Connection Reconfiguration）を用いてeNBによりUEに設定される。

[0023] UEが選択できるリソース値 n_{PSDCH} の範囲は、ゼロ以上且つ $(N_t * N_f - 1)$ 以下の整数であり、ここで、 N_t 及び N_f は以下のように定義される：

[数3]

$$N_t = \left\lfloor L_{\text{PSDCH}} / N_{\text{SLD}}^{\text{TX}} \right\rfloor,$$

$$N_f = \left\lfloor M_{\text{RB}}^{\text{PSDCH_RP}} / 2 \right\rfloor.$$

[0024] ディスカバリ期間内でのディスカバリ信号（つまり、PSDCH上でのトランスポートブロック）のための第 j 回目の送信は、ディスカバリ・リソースプール内の L_{PSDCH} 個のサブフレーム l_0^{PSDCH} 、 l_1^{PSDCH} 、 $\dots$ 、 $l_{L_{\text{PSDCH}}-1}^{\text{PSDCH}}$ のうち、

[数4]

$$l_{N_{\text{SLD}}^{\text{TX}} \cdot b_1 + j - 1}^{\text{PSDCH}}$$

において発生し、当該サブフレームの連続する2つのリソースブロック

[数5]

$$m_{2 \cdot a_j}^{PSDCH} \text{ and } m_{2 \cdot a_j + 1}^{PSDCH}$$

を使用する。

ここで、

[数6]

$$a_j = \left((j-1) \cdot \left\lfloor N_f / N_{SLD}^{TX} \right\rfloor + \left\lfloor n_{PSDCH} / N_t \right\rfloor \right) \bmod N_f$$

$$b_1 = n_{PSDCH} \bmod N_t,$$

である。

[0025] 図3は、 $L^{PSDCH} = 16$ 、 $M_{RB}^{PSDCH\ RP} = 16$ 、及び $N_{SLD}^{TX} = 4$ であるときのSidelink discovery Type 1に基づく無線リソース割り当ての例を示している。図3に示された各マス目（セル）に記入されている数値は、UEが選択することが可能なリソース値 n_{PSDCH} の値である。例えば、 $n_{PSDCH} = 0$ であるとき、ディスカバリ・リソースプール内の第1、第2、第3、及び第4番目のサブフレーム l_0^{PSDCH} 、 l_1^{PSDCH} 、 l_2^{PSDCH} 、及び l_3^{PSDCH} において4回のPSDCH送信が行われる。これと同様に、 $n_{PSDCH} = 4$ であるときも、ディスカバリ・リソースプール内の第1、第2、第3、及び第4番目のサブフレーム l_0^{PSDCH} 、 l_1^{PSDCH} 、 l_2^{PSDCH} 、及び l_3^{PSDCH} において4回のPSDCH送信が行われる。

先行技術文献

非特許文献

[0026] 非特許文献1：3GPP TS 23.303 V12.4.0 (2015-03), “3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Proximity-based services (ProSe); Stage 2 (Release 12)”, 2015年3月

非特許文献2：3GPP TS 36.213 V12.5.0 (2015-03), “3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (Release 12)”, 2015年3月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0027] 図3から理解されるように、3GPP Release 12に規定されているSidelink discovery Type 1では、UEが任意に選択可能な $N_t \cdot N_f$ 通りのリソース値 n_{PSDCH} ($0 \leq n_{\text{PSDCH}} \leq N_t \cdot N_f - 1$)のうちのいくつかに関して、ディスカバリ期間内の N_s 回のPSDCH送信が完全に同じサブフレームのセットにおいて行われる。例えば、図3の例では、 n_{PSDCH} が0、4、8、12、16、24、及び28であるとき、サブフレーム l_0^{PSDCH} 、 l_1^{PSDCH} 、 l_2^{PSDCH} 、及び l_3^{PSDCH} において4回のPSDCH送信が行われる。

[0028] さらに、 j が2以上であるとき、第 j 回目のPSDCH送信で使用するリソースブロックは、第 $(j-1)$ 回目の送信で使用されたリソースブロックから周波数ドメインにおいて一定値、すなわち

[数7]

$$2 \cdot \left\lfloor N_f / N_{\text{SLD}}^{\text{TX}} \right\rfloor$$

だけ巡回シフトされる。言い換えると、第 j 回目の送信で使用するリソースブロックの第 $(j-1)$ 回目のPSDCH送信で使用するリソースブロックからの周波数ドメイン・シフトの値は、UEによって選択されたリソース値 n_{PSDCH} の値及び第 $(j-1)$ 回目のPSDCH送信で使用するリソースブロックのいずれにも依存しない。したがって、図3の例でみると、 $n_{\text{PSDCH}}=0$ であるときの4回のPSDCH送信で使用するリソースブロックはいずれも、 $n_{\text{PSDCH}}=4$ であるときのPSDCH送信で使用するリソースブロックと隣接している。このような無線リソース割り当ては、以下に説明するように、In-Band Emissions (IBE) による周波数ドメインでの干渉をもたらすかもしれない。

[0029] 一般に、UEによる送信は、非割り当てリソースブロック（サブキャリア）に対してIn-Band Emissions (IBE) による周波数ドメインでの干渉を及ぼすことが知られている。したがって、複数のD2D送信が非常に近くで同時に行われると、IBEに起因する干渉が発生するおそれがある。さらに3GPP Release 1

2に規定されているSidelink discovery Type 1の無線リソース割り当てに従うと、例えば、 $n_{\text{PSDCH}}=0$ を選択したUEと $n_{\text{PSDCH}}=4$ を選択した別のUEは、完全に同じサブフレームにおいて且つ隣接するリソースブロックにおいてディスカバリ信号（PSDCH）を送信するため、IBEによるIn-band干渉がより深刻であるかもしれない。例えば、図4に示すように、モニタリングUE 401がアナウンスングUE 402からのディスカバリ信号（希望信号）のモニターを試みている間に、モニタリングUE 401の近くで別のアナウンスングUE 403がディスカバリ信号（非希望信号）を送信するケースを考える。仮に、アナウンスングUE 402が選択した n_{PSDCH} の値が“0”であり、アナウンスングUE 403が選択した n_{PSDCH} の値が“4”であるとき、これら2つのアナウンスングUE 402及び403は、完全に同じサブフレームのセットにおいてディスカバリ信号を送信するだけでなく、全ての送信を隣接するリソースブロックを用いて行う。したがって、モニタリングUE 401は、In-band干渉のためにアナウンスングUE 402からのディスカバリ信号（希望信号）の受信品質が低下するおそれがある。

[0030] なお、この問題は、Sidelink discovery Type 1に限らず、Sidelink discovery Type 2Bに従う無線リソース割り当てにおいても発生する。Sidelink discovery Type 2Bでは、ディスカバリ期間内での第1回目の送信が発生するサブフレームとリソースブロックは、eNBからPSDCHリソース設定（configuration）としてUEに指定される3つのパラメータ $N_{\text{PSDCH}}^{(1)}$ 、 $N_{\text{PSDCH}}^{(2)}$ 、及び $N_{\text{PSDCH}}^{(3)}$ に基づいて決定される。しかしながら、第1回目の送信で同一サブフレームの異なるリソースブロックペアを使用する複数のUEによるPSDCH送信は、その後の第2回目から第 $N_{\text{SLD}}^{\text{TX}}$ までの送信も同じサブフレームを使用するだけでなく、同じ隣接関係のリソースブロックを使用する。したがって、3GPP Release 12に規定されているSidelink discovery Type 2Bの場合も、上述したIBEによる干渉の問題が深刻であるかもしれない。

[0031] 本明細書に開示される実施形態が達成しようとする目的の1つは、D2D通信の直接ディスカバリが行われる際に、IBEに起因する干渉によるディスカバリ

信号の受信品質の低下を抑制することに寄与する装置、方法、及びプログラムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0032] 第1の態様では、無線端末における無線通信の方法は、ディスカバリ期間内のL個のサブフレーム及びM個の周波数ドメイン・リソースブロックから成るリソースプールの中から、前記無線端末が自発的に選択したリソース値の第1の値 n_1 または基地局から受信したパラメータの第1の値 n_1 に基づいて、前記ディスカバリ期間内での N^{TX} 回のディスカバリ信号の送信に使用される N^{TX} 個のサブフレームと N^{TX} セットのリソースブロックを選択することを含む。前記 N^{TX} セットのリソースブロックの各セットは、前記 N^{TX} 個のサブフレームのうちのそれぞれ1つでの前記ディスカバリ信号の送信に使用される。前記 N^{TX} セットのリソースブロックに関して、前記ディスカバリ期間内での第j回目（jは2以上の整数）の前記ディスカバリ信号の送信に使用される第1のリソースブロック・セットの第(j-1)回目の送信に使用される第2のリソースブロック・セットからの周波数ドメイン・シフトの値は、前記第1の値 n_1 及び前記第2のリソースブロック・セットの前記リソースプール内での周波数ドメイン位置の少なくとも一方に依存する。

[0033] 第2の態様では、無線端末は、少なくとも1つの無線トランシーバ及び少なくとも1つのプロセッサを含む。前記少なくとも1つのプロセッサは、セルラーネットワークとのセルラー通信および他の無線端末とのデバイス・ツー・デバイス通信を前記少なくとも1つの無線トランシーバを使用して行うよう構成されている。前記少なくとも1つのプロセッサは、さらに、ディスカバリ期間内のL個のサブフレーム及びM個の周波数ドメイン・リソースブロックから成るリソースプールの中から、前記無線端末が自発的に選択したリソース値の第1の値 n_1 または基地局から受信したパラメータの第1の値 n_1 に基づいて、前記ディスカバリ期間内での N^{TX} 回のディスカバリ信号の送信に使用される N^{TX} 個のサブフレームと N^{TX} セットのリソースブロックを選択するよう構成される。前記 N^{TX} セットのリソースブロックの各セットは、前記 N^{TX} 個のサ

ブフレームのうちのそれぞれ1つでの前記ディスカバリ信号の送信に使用される。前記 N^{TX} セットのリソースブロックに関して、前記ディスカバリ期間内での第 j 回目 (j は2以上の整数) の前記ディスカバリ信号の送信に使用される第1のリソースブロック・セットの第 $(j-1)$ 回目の送信に使用される第2のリソースブロック・セットからの周波数ドメイン・シフトの値は、前記第1の値 n_1 及び前記第2のリソースブロック・セットの前記リソースプール内での周波数ドメイン位置の少なくとも一方に依存する。

[0034] 第3の態様では、プログラムは、コンピュータに読み込まれた場合に、上述の第1の態様に係る方法をコンピュータに行わせるための命令群（ソフトウェアコード）を含む。

発明の効果

[0035] 上述の態様によれば、D2D通信の直接ディスカバリが行われる際に、IBEに起因する干渉によるディスカバリ信号の受信品質の低下を抑制することに寄与する装置、方法、及びプログラムを提供できる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]ディスカバリ期間（PSDCH期間）とディスカバリ信号（PSDCH）の送信に使用される時間一周波数リソースとの関係の一例を示す図である。

[図2]ディスカバリ・リソースプールの一例を示す図である。

[図3]3GPP Release 12に従うディスカバリ信号（PSDCH）送信のためのサブフレーム及びリソースブロックの選択の一例を示す図である。

[図4]In-Band Emissions（IBE）に起因する干渉の例を示す図である。

[図5]いくつかの実施形態に係る無線通信システムの構成例を示す図である。

[図6]第1の実施形態に係る無線端末の動作の一例を示すフローチャートである。

[図7]第1の実施形態に係る無線端末によるディスカバリ信号（PSDCH）送信のためのサブフレーム及びリソースブロックの選択の一例を示す図である。

[図8]第1の実施形態に係る無線端末によるディスカバリ信号（PSDCH）送信のためのサブフレーム及びリソースブロックの選択の他の例を示す図である。

。

[図9]いくつかの実施形態に係る無線端末の構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0037] 以下では、具体的な実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。各図面において、同一又は対応する要素には同一の符号が付されており、説明の明確化のため、必要に応じて重複説明は省略される。

[0038] 以下に示される複数の実施形態は、3GPP Release 12 (LTE-Advanced) に規定されたProSeの改良を主な対象として説明される。しかしながら、これらの実施形態は、LTE-Advanced 及びその改良に限定されるものではなく、他のモバイル通信ネットワーク又はシステムでのD2D通信に適用されてもよい。

[0039] <第1の実施形態>

図5は、本実施形態を含むいくつかの実施形態に係る無線通信システムの構成例を示している。UE 1 A及び1 Bの各々は、少なくとも1つの無線トランシーバを有し、基地局2とのセルラー通信（101又は102）を行うとともに、端末間ダイレクトインタフェース（e.g., PC5インタフェース又はサイドリンク）103上でD2D通信を行うよう構成されている。当該D2D通信は、少なくとも直接ディスカバリ（e.g., ProSe Direct Discovery）を含み、直接通信（ProSe Direct Communication）をさらに含んでもよい。eNB 2は、セル21を管理し、セルラー通信技術（e.g., Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) technology）を用いて複数のUE 1の各々とセルラー通信（101及び102）を行うことができる。なお、図5の例では、説明の簡略化のために複数のUE 1 A及び1 Bが同じセル21内に位置している状況を示しているが、このような配置は一例に過ぎない。例えば、UE 1 Aは、異なるeNB 2によって管理される互いに隣接する2つのセルの一方のセル内に位置し、UE 1 Bは他方のセル内に位置してもよい。あるいは、UE 1 A及びUE 1 Bのうち少なくとも一方は、1又は複数のeNB 2によるカバレッジの外に位置してもよい。

[0040] UE 1は、ディスカバリ期間（PSDCH期間）内の L_{PSDCH} 個のサブフレーム及び M^{PSD}

CH_{RP} 個の周波数ドメイン・リソースブロックから成るディスカバリ・リソースプールの中から、ディスカバリ期間内での N_{SLD}^{TX} 回のディスカバリ信号の送信のために N_{SLD}^{TX} 個のサブフレーム及び N_{SLD}^{TX} セットのリソースブロックを選択するよう構成されている。選択された N_{SLD}^{TX} セットのリソースブロックの各セットは、選択された N_{SLD}^{TX} 個のサブフレームのうちのそれぞれ1つでのディスカバリ信号の送信に使用される。既に説明したように、3GPP Release 12では、 N_{SLD}^{TX} セットのリソースブロックの各セットは、連続する2つのリソースブロックから構成される。

[0041] sidelink discovery Type 1 (つまり、autonomous resource selection) の場合、UE 1 は、UE 1 が自発的に選択したリソース値 n_{PSDCH} に基づいて、 N_{SLD}^{TX} 個のサブフレーム及び N_{SLD}^{TX} セットのリソースブロックを選択してもよい。一方、sidelink discovery Type 2B (つまり、scheduled resource allocation) の場合、UE 1 は、eNB 2 から1又は複数のパラメータ (e.g., $N_{PSDCH}^{(1)}$ 、 $N_{PSDCH}^{(2)}$ 、及び $N_{PSDCH}^{(3)}$) を含むPSDCHリソース設定 (configuration) を受信し、これら1又は複数のパラメータのうち少なくとも1つに従って、 N_{SLD}^{TX} 個のサブフレーム及び N_{SLD}^{TX} セットのリソースブロックを選択してもよい。

[0042] 図6は、直接ディスカバリのための無線リソースを選択する際のUE 1 の動作の一例 (処理600) を示すフローチャートである。なお、図6は、sidelink discovery Type 1 (autonomous resource selection) について示している。ブロック601では、UE 1 は、リソース値 n_{PSDCH} を自律的に選択する。ブロック602では、UE 1 は、選択されたリソース値 n_{PSDCH} に基づいて、ディスカバリ期間 (PSDCH期間) 内での N_{SLD}^{TX} 回のディスカバリ信号 (PSDCH) の送信のために N_{SLD}^{TX} 個のサブフレーム及び N_{SLD}^{TX} セットのリソースブロックを選択する。 N_{SLD}^{TX} セットのリソースブロックの各セットは、 N_{SLD}^{TX} 個のサブフレームのうちのそれぞれ1つでのディスカバリ信号の送信に使用される。

[0043] ブロック602でのUE 1 によるサブフレーム選択ルール又はアルゴリズムでは、ディスカバリ期間内でのUE 1 による第j回目 (jは2以上の整数) のディスカバリ信号の送信に使用される第1のリソースブロック・セットの第(j-1)

回目の送信に使用される第2のリソースブロック・セットからの周波数ドメイン・シフトの値が以下のように決定される。すなわち、当該周波数ドメイン・シフトの値は、(a) UE 1 によって選択されたリソース値 n_{PSDCH} の値、及び (b) 第(j-1)回目の送信に使用される第2のリソースブロック・セットのディスカバリ・リソースプール内での周波数ドメイン位置、の少なくとも一方に依存して決定される。

[0044] 言い換えると、いくつかの実装において、UE 1 による第j回目 (jは2以上の整数) のPSDCH送信に使用される第1のリソースブロック・セットと第(j-1)回目のPSDCH送信に使用される第2のリソースブロック・セットの間の周波数ドメイン・シフトの値は、当該UE 1 によって選択されたリソース値 n_{PSDCH} の値が第1の値であるか又は第2の値であるかに依存して異なる。

[0045] あるいは、いくつかの実装において、UE 1 による第j回目 (jは2以上の整数) のPSDCH送信に使用される第1のリソースブロック・セットと第(j-1)回目のPSDCH送信に使用される第2のリソースブロック・セットの間の周波数ドメイン・シフトの値は、第2のリソースブロック・セットのディスカバリ・リソースプール内での周波数ドメイン位置が第1の位置であるか第2の位置であるかに依存して異なる。

[0046] なお、「ディスカバリ・リソースプール内での周波数ドメイン位置」との用語は、着目するリソースブロック又はリソースブロック・セット (i.e., 連続する2つのリソースブロック) のディスカバリ・リソースプール (リソースブロック・プール) 内での論理的な順序を意味する。例えば、「ディスカバリ・リソースプール内での周波数ドメイン位置」は、ディスカバリ・リソースプールに含まれる $M_{\text{RB}}^{\text{PSDCH RP}} / 2$ 個のリソースブロック・セットに付与された論理的な通し番号0, 1, ..., ($M_{\text{RB}}^{\text{PSDCH RP}} / 2 - 1$)によって表されてもよい。

[0047] 以上の説明から理解されるように、本実施形態では、UE 1 による第j回目 ($1 < j$) のPSDCH送信で使用されるリソースブロック・セットの第(j-1)回目のPSDCH送信で使用されるリソースブロック・セットからの周波数ドメイン・シフトの値は、当該UE 1 によって選択されたリソース値 n_{PSDCH} の値及び第(j-1)回

目のPSDCH送信で使用するリソースブロック・セットのいずれか又は両方に依存する。このことは、異なるリソース値 n_{PSDCH} の値に基づいて同じ $N_{\text{TX_SLD}}$ 個のサブフレームにおいてディスカバリ信号の送信を行う2つのUE 1が、互いに異なる周波数ドメイン・シフト値を使用することを可能にする。したがって、これら2つのUE 1が同じサブフレーム群での $N_{\text{TX_SLD}}$ 回のPSDCH送信の全てを同じ隣接関係の2つのリソースブロック・セットで行うことを回避できる。この結果、仮にこれら2つのUE 1が近接しているとしても、一方のUE 1による $N_{\text{TX_SLD}}$ 回のディスカバリ信号（PSDCH）の送信の全てに他方のUE 1からのIBEによる強い干渉が発生すること防止できる。なぜなら、2つのUE 1による $N_{\text{TX_SLD}}$ 回の送信のいずれかは最も隣接する2つのリソースブロック・セットを使用するかもしれないが、他のいずれかの送信は周波数ドメインにおいて離間した2つのリソースブロック・セットを使用するためである。

[0048] 続いて以下では、本実施形態に係る直接ディスカバリのための無線リソース選択のいくつかの具体例について説明する。いくつかの実装において、ブロック602でのサブフレーム選択ルール又はアルゴリズムでは、UE 1による第 j 回目（ $1 < j$ ）のPSDCH送信で使用する第1のリソースブロック・セットの第 $(j-1)$ 回目のPSDCH送信で使用する第2のリソースブロック・セットからの周波数ドメイン・シフトの値は、第2のリソースブロック・セットの周波数ドメイン位置を表す通し番号（i.e., $0, 1, \dots, (M_{\text{RB}}^{\text{PSDCH RP}}/2 - 1)$ ）の値に依存して決定されてもよい。

[0049] リソース値 n_{PSDCH} と無線リソースとのマッピングの第1の例を説明する。当該第1の例では、UE 1による第 j 回目（ $1 < j$ ）のPSDCH送信で使用する第1のリソースブロック・セットの第 $(j-1)$ 回目のPSDCH送信で使用する第2のリソースブロック・セットからの周波数ドメイン・シフトの値は、第2のリソースブロック・セットの周波数ドメイン位置を表す通し番号（i.e., $0, 1, \dots, (M_{\text{RB}}^{\text{PSDCH RP}}/2 - 1)$ ）が奇数であるか又は偶数であるかに依存して異なる。

[0050] 3GPP Release 12と同様に、UE 1が選択できるリソース値 n_{PSDCH} の範囲は、ゼロ以上且つ $(N_t * N_f - 1)$ 以下の整数であり、ここで、 N_t 及び N_f は以下のように

定義される：

[数8]

$$N_t = \lfloor L_{PSDCH} / N_{SLD}^{TX} \rfloor,$$

$$N_f = \lfloor M_{RB}^{PSDCH_RP} / 2 \rfloor.$$

[0051] さらに、 N_{SLD}^{TX} 個のサブフレームの選択は、3GPP Release 12のsidelink discovery Type 1と同様であってもよい。すなわち、 i 番目のPSDCHピリオドにおいてPSDCHを送信するようUE 1が設定された場合に、PSDCH上でのトランスポートブロックの第 j 番目（ j は1以上かつ N_{SLD}^{TX} 以下）の送信は、ディスカバリ・リソースプール内の L_{PSDCH} 個のサブフレーム $l_0, l_1, \dots, l_{L_{PSDCH}-1}$ のうち、

[数9]

$$l_{N_{SLD}^{TX} \cdot b_1 + j - 1}^{PSDCH}$$

において発生し、当該サブフレームの連続する2つのリソースブロック

[数10]

$$m_{2 \cdot a_j}^{PSDCH} \text{ and } m_{2 \cdot a_j + 1}^{PSDCH}$$

を使用する。

ここで、

[数11]

$$a_1 = \lfloor n_{PSDCH} / N_t \rfloor \quad \text{for } j=1$$

$$a_j = \begin{cases} (a_{j-1} - 1) / 2 & \text{when } a_{j-1} \text{ is an odd number} \\ a_{j-1} / 2 + N_f & \text{when } a_{j-1} \text{ is an even number} \end{cases} \quad \text{for } 1 < j < N_{SLD}^{TX}$$

$$b_1 = n_{PSDCH} \bmod N_t,$$

である。

[0052] すなわち、リソース値 n_{PSDCH} と無線リソースとのマッピングの当該第1の例では、 a_{j-1} の値が偶数であるときは、 a_{j-1} の値に応じた値 $a_{j-1}/2$ と固定シフト値 N_f の和として a_j が決定される。なお、 a_{j-1} は、第 $(j-1)$ 回目のPSDCH送信用のリソ

ースブロック・セット (i.e., 連続する2つのリソースブロック) の周波数ドメイン位置を表す。同様に、 a_j は、第j回目のPSDCH送信用のリソースブロック・セット (i.e., 連続する2つのリソースブロック) の周波数ドメイン位置を表す。これに対して、 a_{j-1} の値が奇数であるときは、 a_{j-1} の値に応じた値 ($a_{j-1}-1$)/2によって a_j が決定される。

[0053] 当該第1の例に従うリソースブロック・セット選択の一例を図7に示す。

図7は、図3と同様に、ディスカバリ・リソースプールに含まれるサブフレーム数 (L_{PSDCH}) が16であり ($L_{\text{PSDCH}} = 16$)、リソースブロック (PRB) 数 ($M_{\text{RB}}^{\text{PSDCH RP}}$) が16であり ($M_{\text{RB}}^{\text{PSDCH RP}} = 16$)、1ディスカバリ期間でのPSDCH送信回数 ($N_{\text{SLD}}^{\text{TX}}$) が4であるとき ($N_{\text{SLD}}^{\text{TX}} = 4$) の、Sidelink discovery Type 1に基づく無線リソース割り当ての例を示している。なお、図7は、リソースプール内の16サブフレームのうち最初の4サブフレームについてのみ示している。図7に示された各マス目 (セル) に記入されている数値は、UE 1が選択することが可能なリソース値 n_{PSDCH} の値である。

[0054] 例えば $n_{\text{PSDCH}} = 0$ と $n_{\text{PSDCH}} = 4$ に着目すると、第1番目のサブフレーム l_0^{PSDCH} での送信では最も隣接する2つのリソースブロック・セットが使用されるが、第2及び第3番目のサブフレーム l_1^{PSDCH} 及び l_2^{PSDCH} での送信では離間した2つのリソースブロック・セットが使用される。したがって、 $n_{\text{PSDCH}} = 0$ を選択したUE 1 と $n_{\text{PSDCH}} = 4$ を選択した他のUE 1 が近接している場合に、4回のPSDCH送信の全てにおいて大きなIn-band干渉が発生することを回避できる。

[0055] さらに、図7から理解されるように、第1の例では、UE 1 による第j回目 ($1 < j$) のPSDCH送信で使用される第1のリソースブロック・セットの第(j-1)回目のPSDCH送信で使用される第2のリソースブロック・セットからの周波数ドメイン・シフトの値は、第2のリソースブロック・セットの周波数ドメイン位置を表す通し番号 (i.e., $0, 1, \dots, (M_{\text{RB}}^{\text{PSDCH RP}}/2 - 1)$) が奇数であった場合に第1のリソースブロック・セットが第1のPRBクラスターに含まれるように決定される。これに対して、第2のリソースブロック・セットの周波数ドメイン位置を表す通し番号 (i.e., $0, 1, \dots, (M_{\text{RB}}^{\text{PSDCH RP}}/2 - 1)$) が偶数で

あった場合に第1のリソースブロック・セットが第2のPRBクラスターに含まれるように決定される。

[0056] 例えば、リソース値 $n_{\text{PSDCH}}=0$ を選択したUE 1は、第1回目の送信において通し番号 $a_1=0$ に対応する第1 PRBクラスター内のリソースブロック・セットを使用し、 a_1 が偶数”0”であるから第2回目の送信は第2 PRBクラスター内のリソースブロック・セットを使用する。これに対して、リソース値 $n_{\text{PSDCH}}=4$ を選択したUE 1は、第1回目の送信において通し番号 $a_1=1$ に対応する第1 PRBクラスター内のリソースブロック・セットを使用し、 a_1 が奇数”1”であるから第2回目の送信も第1 PRBクラスター内のリソースブロック・セットを使用する。

[0057] すなわち、図7に示された第1の例によれば、第1回目のPSDCH送信をあるPRBクラスター内の隣接する2つのリソースブロック・セットを使用して行う2つのUE 1は、第2回目のPSDCH送信を互いに異なるPRBクラスター内のリソースブロック・セットを用いて行うことができる。ここで、図1及び図2を用いて説明したように、第1及び第2のPRBクラスターの各々は周波数ドメインにおいて連続するリソースブロックから構成されるが、第1のPRBクラスターと第2のPRBクラスターの間は周波数ドメインにおいて不連続であることに留意すべきである。したがって、図7に示された第1の例によれば、同じ複数のサブフレームを使用する2つのUE 1の複数回のPSDCH送信の全てにおいて大きなIn-band干渉が発生することを確実に回避できる。

[0058] 次に、リソース値 n_{PSDCH} と無線リソースとのマッピングの第2の例を説明する。当該第2の例は、上述した第1の例と逆関係を持つ。すなわち、第2の例では、第 j 回目の送信で使用されるリソースブロック・セットを決めるための a_j は、以下のように定義される：

[数12]

$$a_1 = \lfloor n_{\text{PSDCH}} / N_f \rfloor \quad \text{for } j=1$$

$$a_j = \begin{cases} (a_{j-1} - 1) / 2 + N_f & \text{when } a_{j-1} \text{ is an odd number} \\ a_{j-1} / 2 & \text{when } a_{j-1} \text{ is an even number} \end{cases} \quad \text{for } 1 < j < N_{\text{SLD}}^{\text{TX}}$$

[0059] リソース値 n_{PSDCH} と無線リソースとのマッピングの当該第2の例では、 a_{j-1} の

値が奇数であるときは、 a_{j-1} の値に応じた値 $(a_{j-1}-1)/2$ と固定シフト値 N_f の和として a_j が決定される。なお、 a_{j-1} は、第 $(j-1)$ 回目のPSDCH送信用のリソースブロック・セット (i.e., 連続する2つのリソースブロック) の周波数ドメイン位置を表す。同様に、 a_j は、第 j 回目のPSDCH送信用のリソースブロック・セット (i.e., 連続する2つのリソースブロック) の周波数ドメイン位置を表す。これに対して、 a_{j-1} の値が偶数であるときは、 a_{j-1} の値に応じた値 $a_{j-1}/2$ によって a_j が決定される。

[0060] 当該第2の例に従うリソースブロック・セット選択の一例を図8に示す。

図8は、図3と同様に、ディスカバリ・リソースプールに含まれるサブフレーム数 (L_{PSDCH}) が16であり ($L_{\text{PSDCH}} = 16$)、リソースブロック (PRB) 数 ($M_{\text{RB}}^{\text{PSDCH RP}}$) が16であり ($M_{\text{RB}}^{\text{PSDCH RP}} = 16$)、1ディスカバリ期間でのPSDCH送信回数 ($N_{\text{SLD}}^{\text{TX}}$) が4であるとき ($N_{\text{SLD}}^{\text{TX}} = 4$) の、Sidelink discovery Type 1に基づく無線リソース割り当ての例を示している。なお、図8は、図7と同様に、リソースプール内の16サブフレームのうち最初の4サブフレームについてのみ示している。図8に示された各マス目 (セル) に記入されている数値は、UE 1が選択することが可能なリソース値 n_{PSDCH} の値である。

[0061] 図8から理解されるように、第2の例では、UE 1による第 j 回目 ($1 < j$) のPSDCH送信で使用される第1のリソースブロック・セットの第 $(j-1)$ 回目のPSDCH送信で使用される第2のリソースブロック・セットからの周波数ドメイン・シフトの値は、第2のリソースブロック・セットの周波数ドメイン位置を表す通し番号 (i.e., $0, 1, \dots, (M_{\text{RB}}^{\text{PSDCH RP}}/2 - 1)$) が偶数であった場合に第1のリソースブロック・セットが第1のPRBクラスターに含まれるように決定される。これに対して、第2のリソースブロック・セットの周波数ドメイン位置を表す通し番号 (i.e., $0, 1, \dots, (M_{\text{RB}}^{\text{PSDCH RP}}/2 - 1)$) が奇数であった場合に第1のリソースブロック・セットが第2のPRBクラスターに含まれるように決定される。

[0062] 当該第2の例によれば、上述した第1の例と同様の効果を得ることができる。

[0063] リソース値 n_{PSDCH} と無線リソースとのマッピングに関する上述の第1及び第2の例は、適宜変形されてもよい。例えば、上述の第1及び第2の例において、第 j 回目の送信と第 $(j-1)$ 回目の送信の周波数ドメイン・シフトの値は、PRBクラスター内又はPRBクラスター間での周波数ドメイン位置の置換、インターリーブ、又は巡回シフトを行うことにより決定されてもよい。これらの追加操作は、例えば、あるリソース値 n_{PSDCH} に基づく複数回のPSDCH送信がディスカバリ・リソースプール内の広い周波数範囲に分布する複数のリソースブロック・セットを用いて行われることを可能にし、周波数ダイバーシチ効果を高めることに寄与できる。

[0064] 最後に、上述の実施形態に係るUE 1の構成例について説明する。図9は、UE 1の構成例を示すブロック図である。Radio Frequency (RF) トランシーバ901は、eNB 2と通信するためにアナログRF信号処理を行う。RFトランシーバ901により行われるアナログRF信号処理は、周波数アップコンバージョン、周波数ダウンコンバージョン、及び増幅を含む。RFトランシーバ901は、アンテナ902及びベースバンドプロセッサ903と結合される。すなわち、RFトランシーバ901は、変調シンボルデータ（又はOFDMシンボルデータ）をベースバンドプロセッサ903から受信し、送信RF信号を生成し、送信RF信号をアンテナ902に供給する。また、RFトランシーバ901は、アンテナ902によって受信された受信RF信号に基づいてベースバンド受信信号を生成し、これをベースバンドプロセッサ903に供給する。

[0065] ベースバンドプロセッサ903は、無線通信のためのデジタルベースバンド信号処理（データプレーン処理）とコントロールプレーン処理を行う。デジタルベースバンド信号処理は、(a) データ圧縮／復元、(b) データのセグメンテーション／コンカテネーション、(c) 伝送フォーマット（伝送フレーム）の生成／分解、(d) 伝送路符号化／復号化、(e) 変調（シンボルマッピング）／復調、及び(f) Inverse Fast Fourier Transform (IFFT) によるOFDMシンボルデータ（ベースバンドOFDM信号）の生成などを含む。一方、コントロールプレーン処理は、レイヤ1（e.g., 送信電力制御）、レイヤ2（e.g.,

無線リソース管理、及びhybrid automatic repeat request (HARQ) 処理)、及びレイヤ3 (e.g., アタッチ、モビリティ、及び通話管理に関するシグナリング) の通信管理を含む。

[0066] 例えば、LTEおよびLTE-Advancedの場合、ベースバンドプロセッサ903によるデジタルベースバンド信号処理は、Packet Data Convergence Protocol (PDCP) レイヤ、Radio Link Control (RLC) レイヤ、MACレイヤ、およびPHYレイヤの信号処理を含んでもよい。また、ベースバンドプロセッサ903によるコントロールプレーン処理は、Non-Access Stratum (NAS) プロトコル、RRCプロトコル、及びMAC CEの処理を含んでもよい。

[0067] ベースバンドプロセッサ903は、デジタルベースバンド信号処理を行うモデム・プロセッサ (e.g., Digital Signal Processor (DSP)) とコントロールプレーン処理を行うプロトコルスタック・プロセッサ (e.g., Central Processing Unit (CPU)、又はMicro Processing Unit (MPU)) を含んでもよい。この場合、コントロールプレーン処理を行うプロトコルスタック・プロセッサは、後述するアプリケーションプロセッサ904と共通化されてもよい。

[0068] アプリケーションプロセッサ904は、CPU、MPU、マイクロプロセッサ、又はプロセッサコアとも呼ばれる。アプリケーションプロセッサ904は、複数のプロセッサ (複数のプロセッサコア) を含んでもよい。アプリケーションプロセッサ904は、メモリ906又は図示されていないメモリから読み出されたシステムソフトウェアプログラム (Operating System (OS)) 及び様々なアプリケーションプログラム (例えば、通話アプリケーション、WEBブラウザ、メーラ、カメラ操作アプリケーション、音楽再生アプリケーション) を実行することによって、UE1の各種機能を実現する。

[0069] いくつかの実装において、図9に破線(905)で示されているように、ベースバンドプロセッサ903及びアプリケーションプロセッサ904は、1つのチップ上に集積されてもよい。言い換えると、ベースバンドプロセッサ903及びアプリケーションプロセッサ904は、1つのSystem on Chip

(SoC) デバイス 905 として実装されてもよい。SoC デバイスは、システム Large Scale Integration (LSI) またはチップセットと呼ばれることもある。

[0070] メモリ 906 は、揮発性メモリ若しくは不揮発性メモリ又はこれらの組合せである。メモリ 906 は、物理的に独立した複数のメモリデバイスを含んでもよい。揮発性メモリは、例えば、Static Random Access Memory (SRAM) 若しくは Dynamic RAM (DRAM) 又はこれらの組み合わせである。不揮発性メモリは、マスク Read Only Memory (MROM)、Electrically Erasable Programmable ROM (EEPROM)、フラッシュメモリ、若しくはハードディスクドライブ、又はこれらの任意の組合せである。例えば、メモリ 906 は、ベースバンドプロセッサ 903、アプリケーションプロセッサ 904、及び SoC 905 からアクセス可能な外部メモリデバイスを含んでもよい。メモリ 906 は、ベースバンドプロセッサ 903 内、アプリケーションプロセッサ 904 内、又は SoC 905 内に集積された内蔵メモリデバイスを含んでもよい。さらに、メモリ 906 は、Universal Integrated Circuit Card (UICC) 内のメモリを含んでもよい。

[0071] メモリ 906 は、上述の複数の実施形態で説明された UE 1 による処理を行うための命令群およびデータを含むソフトウェアモジュール（コンピュータプログラム）を格納してもよい。いくつかの実装において、ベースバンドプロセッサ 903 又はアプリケーションプロセッサ 904 は、当該ソフトウェアモジュールをメモリ 906 から読み出して実行することで、上述の実施形態でシーケンス図及びフローチャートを用いて説明された UE 1 の処理を行うよう構成されてもよい。

[0072] 図 9 を用いて説明したように、上述の実施形態に係る UE 1 が有するプロセッサの各々は、図面を用いて説明されたアルゴリズムをコンピュータに行わせるための命令群を含む 1 又は複数のプログラムを実行する。このプログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体（non-transitory computer readable medium）を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある

記録媒体 (tangible storage medium) を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体 (例えばフレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ)、光磁気記録媒体 (例えば光磁気ディスク)、Compact Disc Read Only Memory (CD-ROM)、CD-R、CD-R/W、半導体メモリ (例えば、マスクROM、Programmable ROM (PROM)、Erasable PROM (EPROM)、フラッシュROM、Random Access Memory (RAM)) を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体 (transitory computer readable medium) によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

[0073] <その他の実施形態>

上述の実施形態は、主に、sidelink discovery Type 1 (つまり、autonomous resource selection) に関して説明した。しかしながら、これらの実施形態は、sidelink discovery Type 2B (つまり、scheduled resource selection) にも適用されることができる。既に説明したように、sidelink discovery Type 2Bでは、eNB 2 は、ディスカバリ信号 (PSDCH) 送信のために無線リソースを準静的 (semi-persistent) にUE 1 に割り当てる。具体的には、UE 1 は、eNB 2 から設定される 1 又は複数のパラメータの値に従って各ディスカバリ期間での第 1 回目の送信のためのリソースブロック・セットを選択してもよい。そして、各ディスカバリ期間での第 2 回目の送信以降のリソースブロック・セットは、上述の実施形態に従って決定されてもよい。

[0074] さらに、3GPP Release 12では規定されていないものの、上述の実施形態は、sidelink discovery Type 2Aに対しても適用できる。既に説明したように、sidelink discovery Type 2Aでは、ディスカバリ信号 (PSDCH) 送信のための無線リソースをeNB 2 がディスカバリ期間 (PSDCH期間) 毎に動的にUE 1 に割り当てる。具体的には、UE 1 は、eNB 2 から設定される 1 又は複数のパラメータの値に従って各ディスカバリ期間での第 1 回目の送信のためのリソース

ブロック・セットを選択してもよい。そして、各ディスカバリ期間での第2回目の送信以降のリソースブロック・セットは、上述の実施形態に従って決定されてもよい。

[0075] 上述の実施形態は、LTE-Advanced 及びその改良に限定されるものではなく、他のモバイル通信ネットワーク又はシステムでのD2D通信に適用されてもよい。

[0076] さらに、上述した実施形態は本件発明者により得られた技術思想の適用に関する例に過ぎない。すなわち、当該技術思想は、上述した実施形態のみに限定されるものではなく、種々の変更が可能であることは勿論である。

[0077] この出願は、2015年6月29日に提出された日本出願特願2015-130460を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

- [0078] 1 UE
2 eNB
901 radio frequency (RF) トランシーバ
903 ベースバンドプロセッサ
904 アプリケーションプロセッサ
906 メモリ

請求の範囲

[請求項1]

無線端末における無線通信の方法であって、

ディスカバリ期間内の L 個のサブフレーム及び M 個の周波数ドメイン・リソースブロックから成るリソースプールの中から、前記無線端末が自発的に選択したリソース値の第1の値 n_1 または基地局から受信したパラメータの第1の値 n_1 に基づいて、前記ディスカバリ期間内での N^{TX} 回のディスカバリ信号の送信に使用される N^{TX} 個のサブフレームと N^{TX} セットのリソースブロックを選択することを備え、

前記 N^{TX} セットのリソースブロックの各セットは、前記 N^{TX} 個のサブフレームのうちのそれぞれ1つでの前記ディスカバリ信号の送信に使用され、

前記 N^{TX} セットのリソースブロックに関して、前記ディスカバリ期間内での第 j 回目（ j は2以上の整数）の前記ディスカバリ信号の送信に使用される第1のリソースブロック・セットの第 $(j-1)$ 回目の送信に使用される第2のリソースブロック・セットからの周波数ドメイン・シフトの値は、前記第1の値 n_1 及び前記第2のリソースブロック・セットの前記リソースプール内での周波数ドメイン位置の少なくとも一方に依存する、

方法。

[請求項2]

前記周波数ドメイン・シフトの値は、前記第2のリソースブロック・セットの前記周波数ドメイン位置を表す通し番号の値に依存する、請求項1に記載の方法。

[請求項3]

前記周波数ドメイン・シフトの値は、前記第2のリソースブロック・セットの前記周波数ドメイン位置を表す通し番号が奇数であるか又は偶数であるかに依存して異なる、請求項1又は2に記載の方法。

[請求項4]

前記 M 個の周波数ドメイン・リソースブロックは、周波数ドメインにおいて不連続な複数のクラスターを含み、

前記複数のクラスターの各々は周波数ドメインにおいて連続するリソースブロックから構成され、

前記周波数ドメイン・シフトの値は、

前記第2のリソースブロック・セットの前記周波数ドメイン位置を表す通し番号が奇数であった場合に前記第1のリソースブロック・セットが前記複数のクラスターのうちの第1のクラスターに含まれるように決定され、

前記第2のリソースブロック・セットの前記周波数ドメイン位置を表す通し番号が偶数であった場合に前記第1のリソースブロック・セットが前記複数のクラスターのうちの第2のクラスターに含まれるように決定される、

請求項3に記載の方法。

[請求項5] 前記M個の周波数ドメイン・リソースブロックは、周波数ドメインにおいて不連続な複数のクラスターを含み、

前記複数のクラスターの各々は周波数ドメインにおいて連続するリソースブロックから構成され、

前記周波数ドメイン・シフトの値は、クラスター内又はクラスター間での周波数ドメイン位置の置換、インターリーブ、又は巡回シフトを前記M個の周波数ドメイン・リソースブロックに関して行うことにより決定される、

請求項1～3のいずれか1項に記載の方法。

[請求項6] 前記第1の値 n_1 に基づいて選択される前記 N^{TX} 個のサブフレームは、前記リソース値又は前記パラメータの第2の値 n_2 に基づいて選択される N^{TX} 個のサブフレームと同一である、

請求項1～5のいずれか1項に記載の方法。

[請求項7] 前記 N^{TX} セットのリソースブロックの各セットは、連続する2つのリソースブロックから構成される、

請求項1～6のいずれか1項に記載の方法。

[請求項8]

無線端末であって、

少なくとも1つの無線トランシーバと、

セルラーネットワークとのセルラー通信および他の無線端末とのデバイス・ツー・デバイス通信を前記少なくとも1つの無線トランシーバを使用して行うよう構成された少なくとも1つのプロセッサと、
を備え、

前記少なくとも1つのプロセッサは、ディスカバリ期間内のL個のサブフレーム及びM個の周波数ドメイン・リソースブロックから成るリソースプールの中から、前記無線端末が自発的に選択したリソース値の第1の値 n_1 または基地局から受信したパラメータの第1の値 n_1 に基づいて、前記ディスカバリ期間内での N^{TX} 回のディスカバリ信号の送信に使用される N^{TX} 個のサブフレームと N^{TX} セットのリソースブロックを選択するよう構成され、

前記 N^{TX} セットのリソースブロックの各セットは、前記 N^{TX} 個のサブフレームのうちのそれぞれ1つでの前記ディスカバリ信号の送信に使用され、

前記 N^{TX} セットのリソースブロックに関して、前記ディスカバリ期間内での第j回目（jは2以上の整数）の前記ディスカバリ信号の送信に使用される第1のリソースブロック・セットの第(j-1)回目の送信に使用される第2のリソースブロック・セットからの周波数ドメイン・シフトの値は、前記第1の値 n_1 及び前記第2のリソースブロック・セットの前記リソースプール内での周波数ドメイン位置の少なくとも一方に依存する、
無線端末。

[請求項9]

前記周波数ドメイン・シフトの値は、前記第2のリソースブロック・セットの前記周波数ドメイン位置を表す通し番号の値に依存する、
請求項8に記載の無線端末。

[請求項10]

前記周波数ドメイン・シフトの値は、前記第2のリソースブロック

・セットの前記周波数ドメイン位置を表す通し番号が奇数であるか又は偶数であるかに依存して異なる、
請求項 8 又は 9 に記載の無線端末。

[請求項11] 前記M個の周波数ドメイン・リソースブロックは、周波数ドメインにおいて不連続な複数のクラスターを含み、
前記複数のクラスターの各々は周波数ドメインにおいて連続するリソースブロックから構成され、
前記周波数ドメイン・シフトの値は、
前記第 2 のリソースブロック・セットの前記周波数ドメイン位置を表す通し番号が奇数であった場合に前記第 1 のリソースブロック・セットが前記複数のクラスターのうちの第 1 のクラスターに含まれるように決定され、
前記第 2 のリソースブロック・セットの前記周波数ドメイン位置を表す通し番号が偶数であった場合に前記第 1 のリソースブロック・セットが前記複数のクラスターのうちの第 2 のクラスターに含まれるように決定される、
請求項 10 に記載の無線端末。

[請求項12] 前記M個の周波数ドメイン・リソースブロックは、周波数ドメインにおいて不連続な複数のクラスターを含み、
前記複数のクラスターの各々は周波数ドメインにおいて連続するリソースブロックから構成され、
前記周波数ドメイン・シフトの値は、クラスター内又はクラスター間での周波数ドメイン位置の置換、インターリーブ、又は巡回シフトを前記M個の周波数ドメイン・リソースブロックに関して行うことにより決定される、
請求項 8 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の無線端末。

[請求項13] 前記第 1 の値 n_1 に基づいて選択される前記 N^{TX} 個のサブフレームは、前記リソース値又は前記パラメータの第 2 の値 n_2 に基づいて選択され

る N^{TX} 個のサブフレームと同一である、
請求項 8 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の無線端末。

[請求項14] 前記 N^{TX} セットのリソースブロックの各セットは、連続する 2 つのリソースブロックから構成される、
請求項 8 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の無線端末。

[請求項15] 無線端末における無線通信の方法をコンピュータに行わせるためのプログラムを格納した非一時的なコンピュータ可読媒体であって、
前記方法は、ディスカバリ期間内の L 個のサブフレーム及び M 個の周波数ドメイン・リソースブロックから成るリソースプールの中から、前記無線端末が自発的に選択したリソース値の第 1 の値 $n1$ または基地局から受信したパラメータの第 1 の値 $n1$ に基づいて、前記ディスカバリ期間内での N^{TX} 回のディスカバリ信号の送信に使用される N^{TX} 個のサブフレームと N^{TX} セットのリソースブロックを選択することを備え、
前記 N^{TX} セットのリソースブロックの各セットは、前記 N^{TX} 個のサブフレームのうちのそれぞれ 1 つでの前記ディスカバリ信号の送信に使用され、
前記 N^{TX} セットのリソースブロックに関して、前記ディスカバリ期間内での第 j 回目（ j は2以上の整数）の前記ディスカバリ信号の送信に使用される第 1 のリソースブロック・セットの第 $(j-1)$ 回目の送信に使用される第 2 のリソースブロック・セットからの周波数ドメイン・シフトの値は、前記第 1 の値 $n1$ 及び前記第 2 のリソースブロック・セットの前記リソースプール内での周波数ドメイン位置の少なくとも一方に依存する、
非一時的なコンピュータ可読媒体。

[請求項16] 前記周波数ドメイン・シフトの値は、前記第 2 のリソースブロック・セットの前記周波数ドメイン位置を表す通し番号の値に依存する、
請求項 15 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

[請求項17] 前記周波数ドメイン・シフトの値は、前記第 2 のリソースブロック

・セットの前記周波数ドメイン位置を表す通し番号の値が奇数であるか又は偶数であるかに依存して異なる、

請求項 15 又は 16 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

- [請求項18] 前記M個の周波数ドメイン・リソースブロックは、周波数ドメインにおいて不連続な複数のクラスターを含み、
- 前記複数のクラスターの各々は周波数ドメインにおいて連続するリソースブロックから構成され、
- 前記周波数ドメイン・シフトの値は、
- 前記第2のリソースブロック・セットの前記周波数ドメイン位置を表す通し番号が奇数であった場合に前記第1のリソースブロック・セットが前記複数のクラスターのうちの第1のクラスターに含まれるように決定され、
- 前記第2のリソースブロック・セットの前記周波数ドメイン位置を表す通し番号が偶数であった場合に前記第1のリソースブロック・セットが前記複数のクラスターのうちの第2のクラスターに含まれるように決定される、
- 請求項 17 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

- [請求項19] 前記M個の周波数ドメイン・リソースブロックは、周波数ドメインにおいて不連続な複数のクラスターを含み、
- 前記複数のクラスターの各々は周波数ドメインにおいて連続するリソースブロックから構成され、
- 前記周波数ドメイン・シフトの値は、クラスター内又はクラスター間での周波数ドメイン位置の置換、インターリーブ、又は巡回シフトを前記M個の周波数ドメイン・リソースブロックに関して行うことにより決定される、
- 請求項 15 ～ 17 のいずれか1項に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

- [請求項20] 前記第1の値 n_1 に基づいて選択される前記 N^{th} 個のサブフレームは、

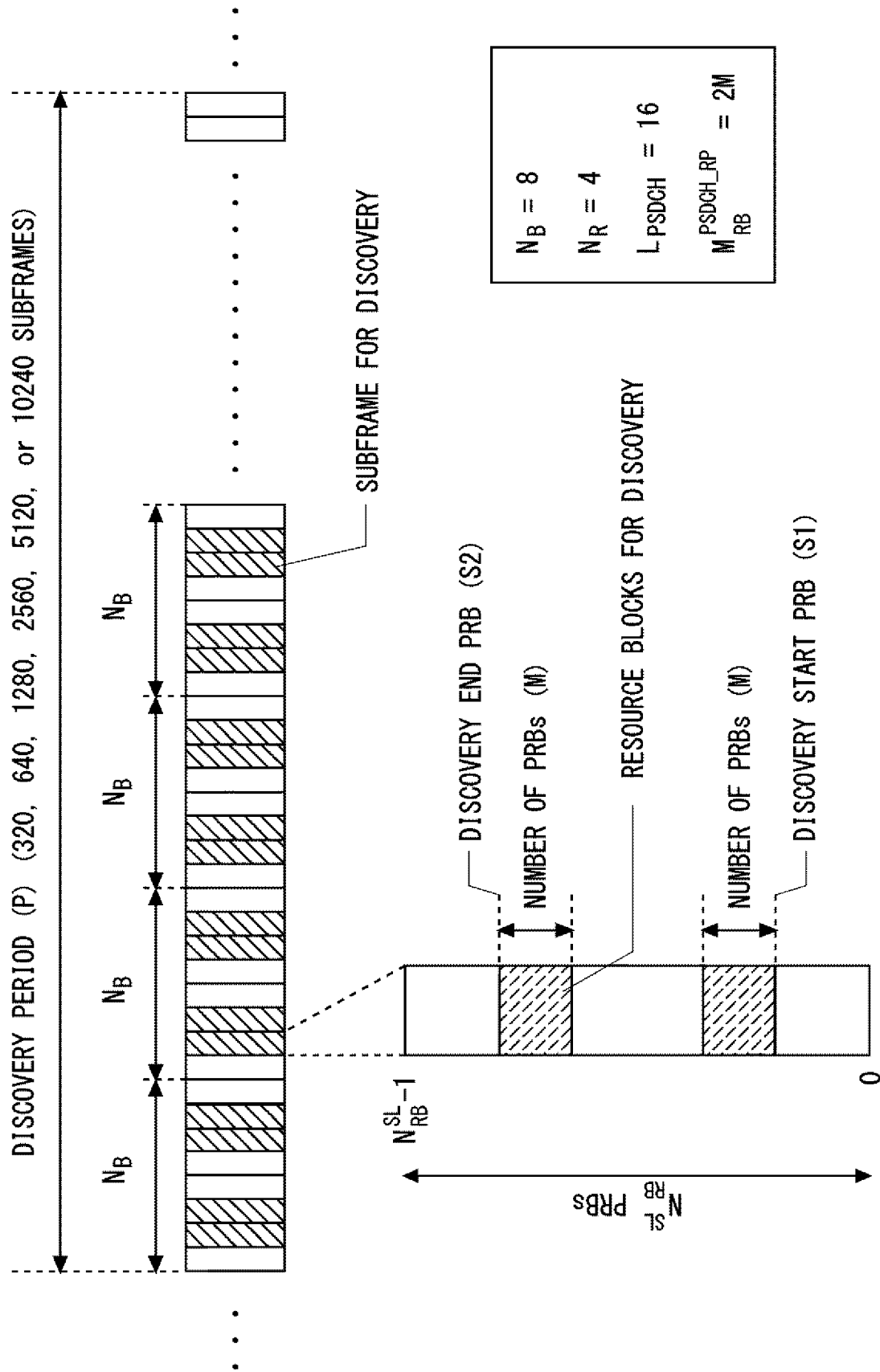
前記リソース値又は前記パラメータの第2の値 n_2 に基づいて選択される N^{TX} 個のサブフレームと同一である、

請求項15～19のいずれか1項に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

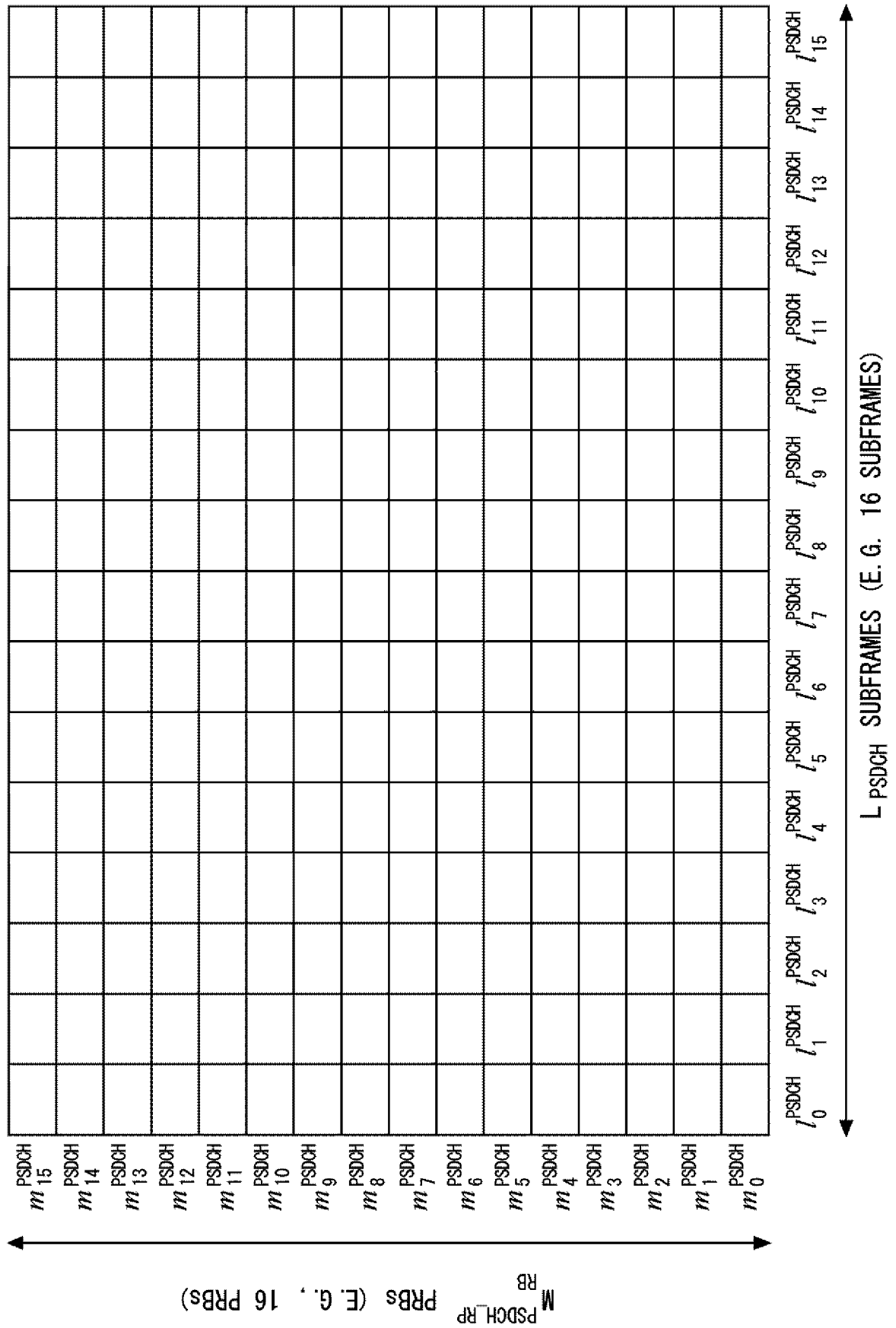
[請求項21] 前記 N^{TX} セットのリソースブロックの各セットは、連続する2つのリソースブロックから構成される、

請求項15～20のいずれか1項に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

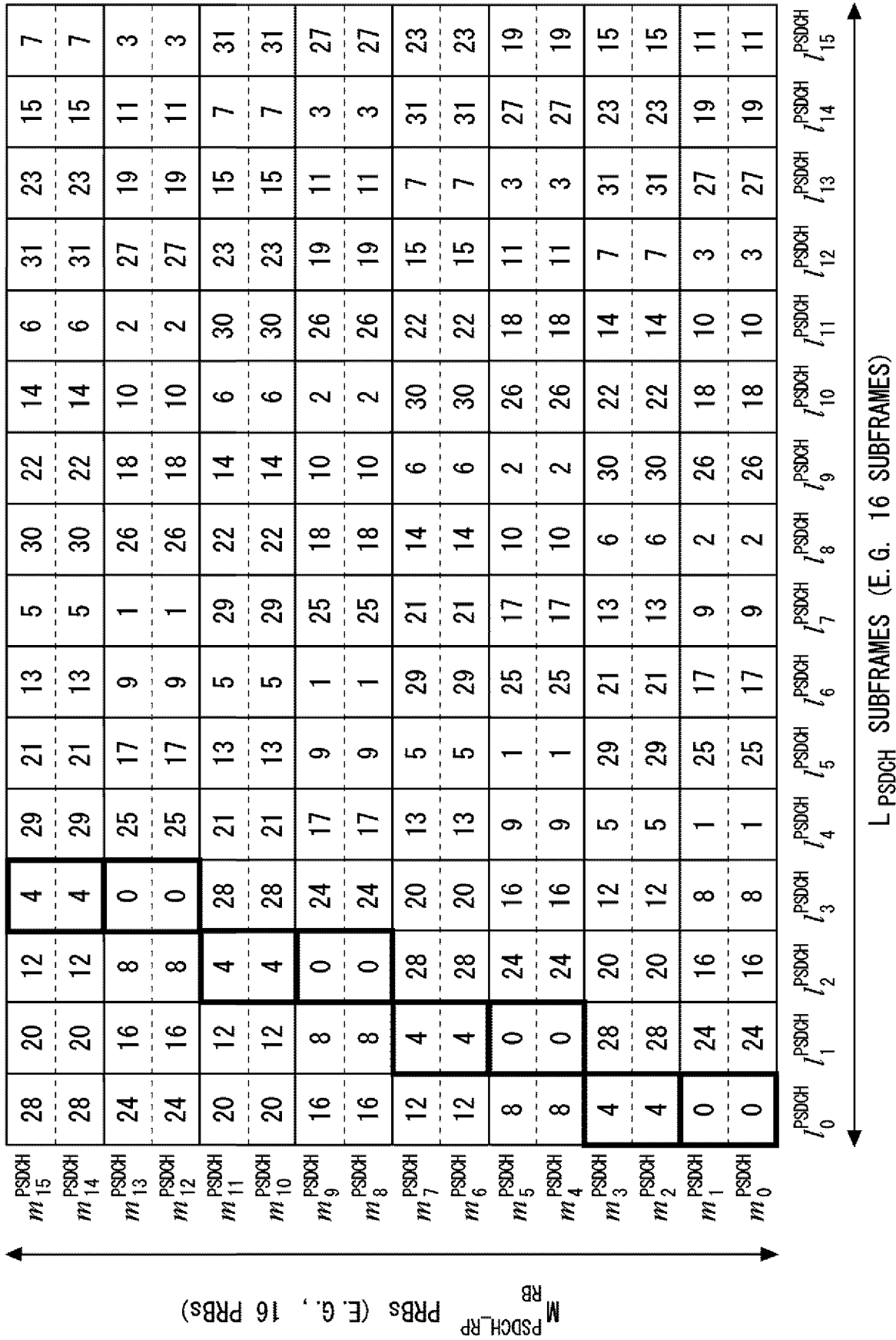
[図1]



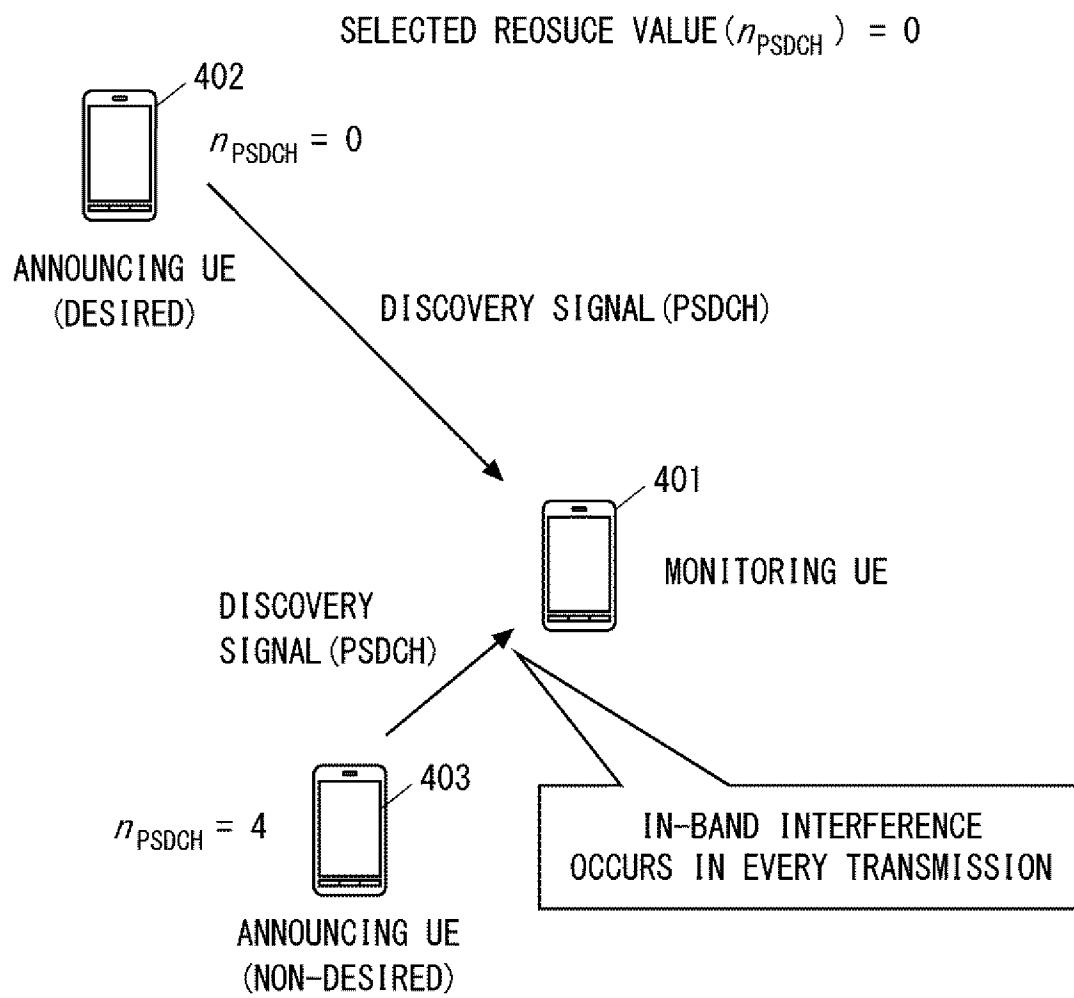
[図2]



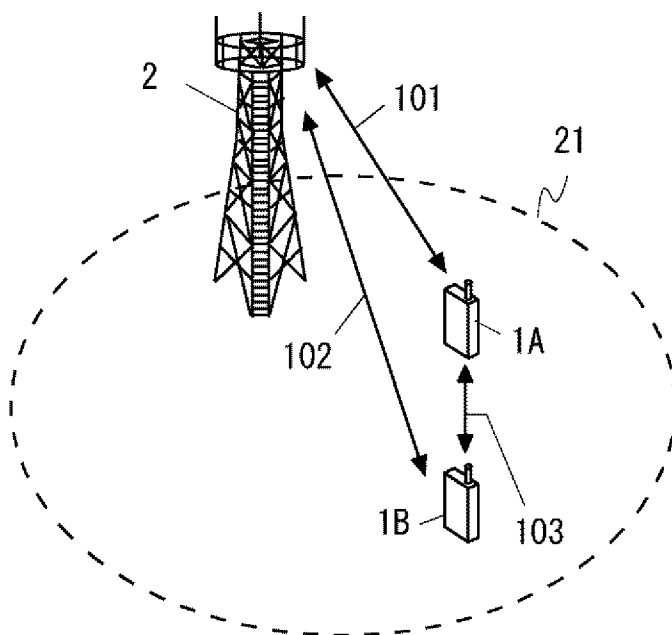
[図3]



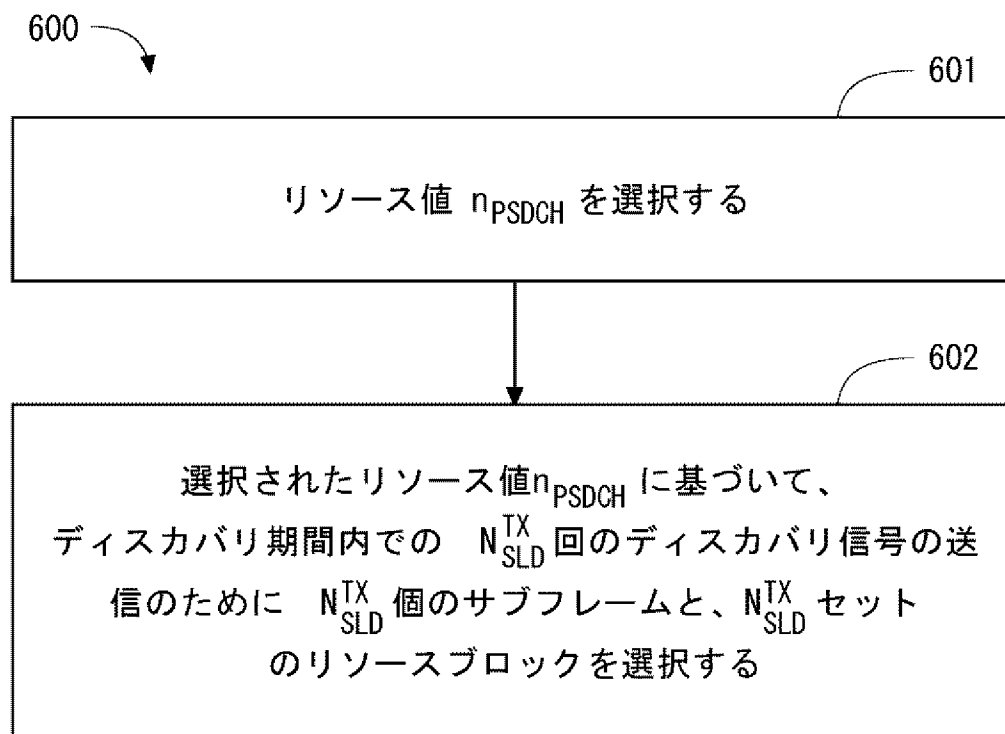
[図4]



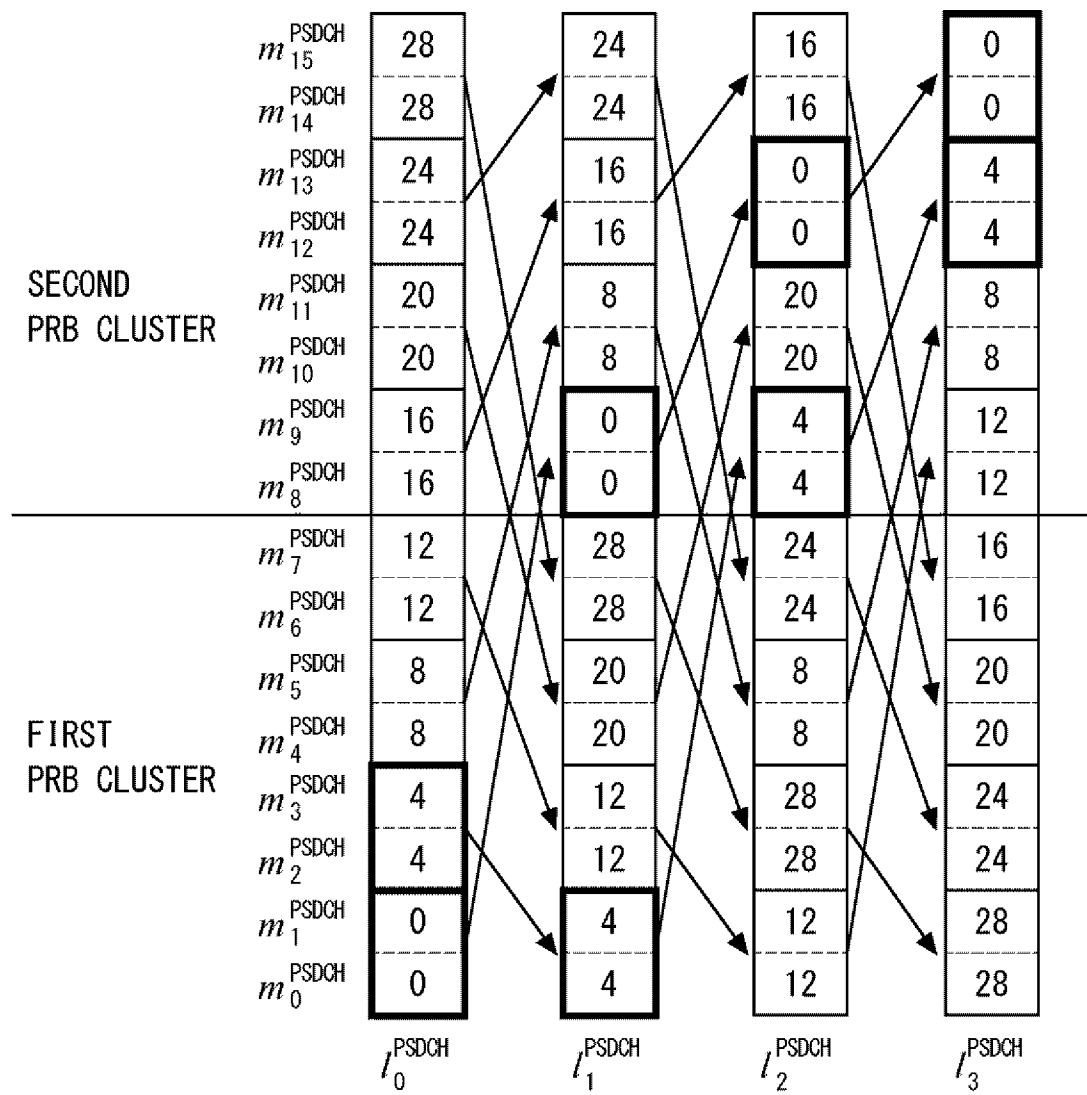
[図5]



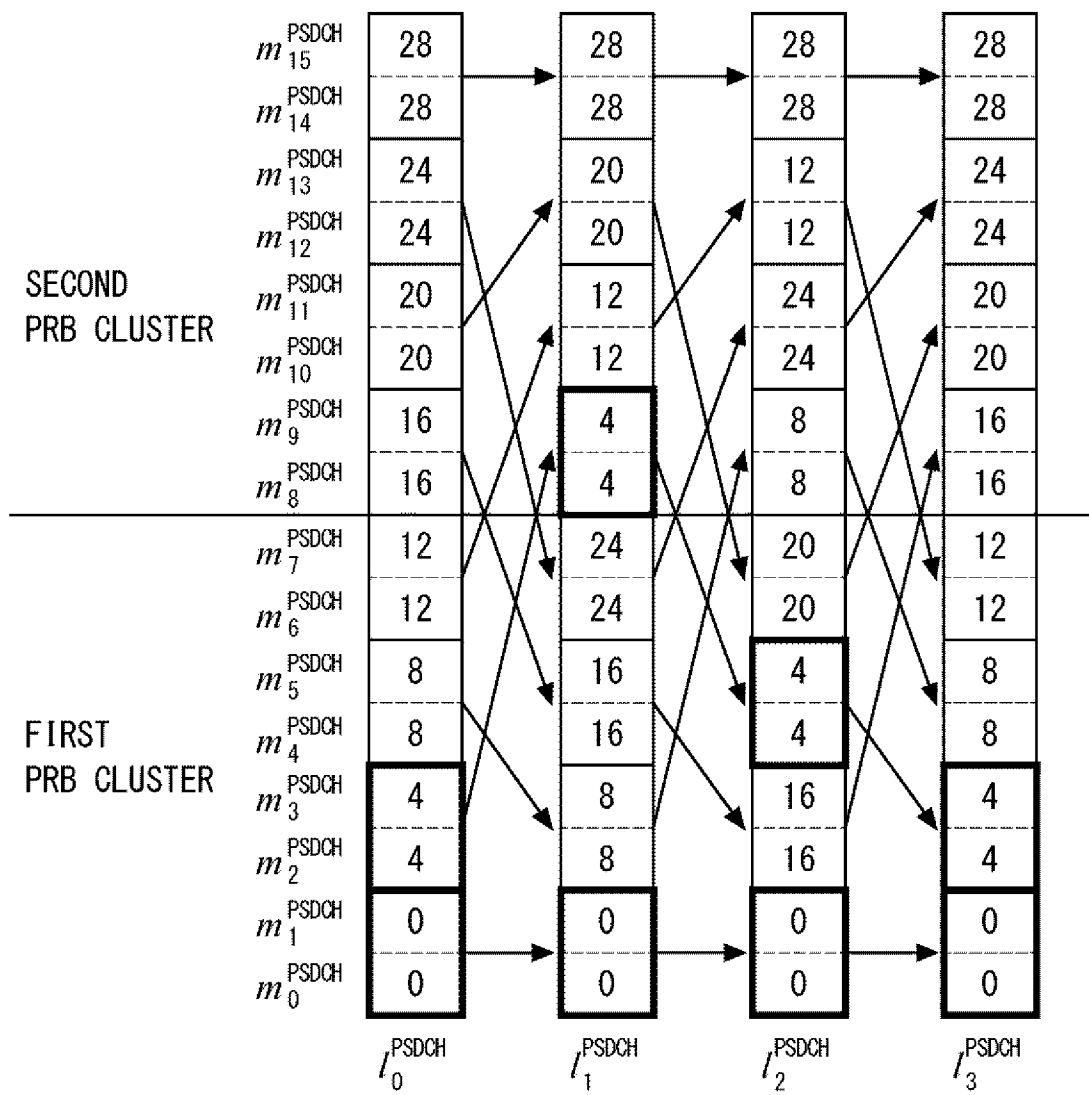
[図6]



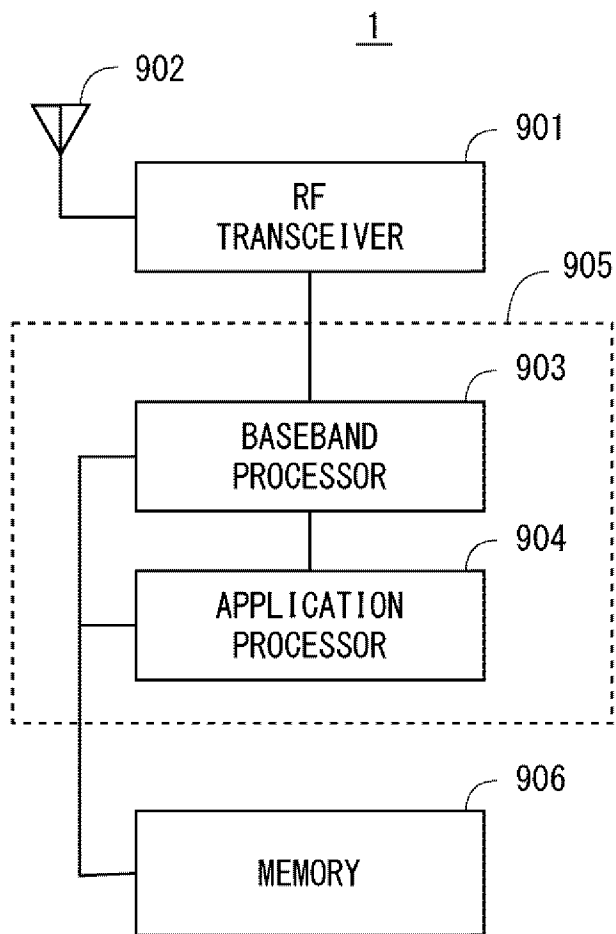
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001367

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W92/18(2009.01)i, H04W72/02(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)

H04W92/18, H04W72/02

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	Samsung, Clarification on power control for D2D and WAN CA[online], 3GPP TSG-RAN WG1#80 R1-150708, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_80/Docs/R1-150708.zip>, 2015.02.13	1-2, 5-9, 12-16, 19-21 3-4, 10-11, 17-18
E, A	US 2016/0128093 A1 (LG ELECTRONICS INC.), 05 May 2016 (05.05.2016), paragraphs [0099] to [0102] (Family: none)	1-21

☐ 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
20 May 2016 (20.05.16)

Date of mailing of the international search report
31 May 2016 (31.05.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

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, H04W72/02(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. H04W92/18, H04W72/02

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	Samsung, Clarification on power control for D2D and WAN CA[online], 3GPP TSG-RAN WG1#80 R1-150708,	1-2, 5-9, 12-16, 19-21
A	インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_80/Docs/R1-150708.zip>, 2015.02.13	3-4, 10-11, 17-18
E, A	US 2016/0128093 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2016.05.05, 段落 [0099] - [0102] (ファミリーなし)	1-21

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20.05.2016

国際調査報告の発送日

31.05.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

石川 雄太郎

5 J

5090

電話番号 03-3581-1101 内線 3534