

(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  
2023年9月21日(21.09.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/176523 A1

(51) 国際特許分類:  
H04W 28/06 (2009.01) H04W 72/23 (2023.01)  
H04W 72/0453 (2023.01) H04W 84/12 (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/008134

(22) 国際出願日: 2023年3月3日(03.03.2023)

(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 2022-044112 2022年3月18日(18.03.2022) JP

(71) 出願人: パナソニック インテレクチュアル  
プロパティ コーポレーション オブ アメリ  
カ(PANASONIC INTELLECTUAL PROPER-  
TY CORPORATION OF AMERICA) [US/US];  
90504 カリフォルニア州, トーランス, ス  
イト 4 5 0, ウェスト 1 9 0 ストリ  
ート 2 0 5 0 California (US).

(72) 発明者: 岩井 敬(IWAI, Takashi); 〒9813206 宮  
城県仙台市泉区明通二丁目5番地 株式会  
社パナソニックシステムネットワークス開  
発研究所内 Miyagi (JP). 高田 智史(TAKATA,  
Tomofumi). 浦部 嘉夫(URABE, Yoshio).

(74) 代理人: 弁理士法人 鷲田国際特許事務所  
(WASHIDA & ASSOCIATES); 〒1600023 東京

都新宿区西新宿1-23-7 新宿ファース  
トウエスト8階 Tokyo (JP).

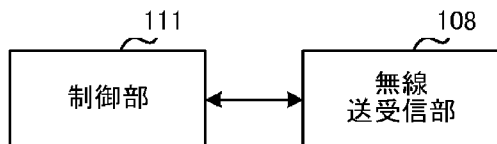
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP,  
KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,  
LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, 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).

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 通信装置及び通信方法

100



108 Wireless transmission/reception unit  
111 Control unit

(57) Abstract: A communication device according to the present invention comprises: a control circuit that generates a control signal in which first information indicating the type of a response signal is set in a first field and second information corresponding to the first information is set in a second field; and a transmission circuit that transmits the control signal.

(57) 要約: 通信装置は、応答信号の種別を示す第1の情報を第1のフィールドに設定し、第1の情報に応じた第2の情報を第2のフィールドに設定した制御信号を生成する制御回路と、制御信号を送信する送信回路と、を具備する。

WO 2023/176523 A1

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：通信装置及び通信方法

### 技術分野

[0001] 本開示は、通信装置及び通信方法に関する。

### 背景技術

[0002] The Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) において、規格IEEE 802.11ax（以下、「11ax」とも呼ぶ）の後継規格にあたる次世代無線ローカルエリアネットワーク（Local Area Network：LAN）向けの規格IEEE 802.11be（以下、「11be」とも呼ぶ）の検討が進められている。例えば、IEEE 802.11axは、High Efficiency (HE) と呼ばれ、IEEE 802.11beは、Extremely High Throughput (EHT) と呼ばれる。また、更なるLow latency やスループット向上を目指した11beの後継規格の検討も進められている（例えば、非特許文献1を参照）。

### 先行技術文献

#### 非特許文献

[0003] 非特許文献1：IEEE P802.11-22 /0032r0, “Thoughts on Next Generation After 802.11be”

非特許文献2：IEEE 802.11-21/1333r4, “CC36 CR for Trigger frame on Common Info field format”

非特許文献3：IEEE 802.11-21/0259r4, “Proposed Draft Specification for Trigger frame for EHT”

非特許文献4：IEEE P802.11ax /D8.0

非特許文献5：IEEE 802.11-20/1672r2, “UL Beamforming for TB PPDUs in 11be”

### 発明の概要

[0004] 次世代無線LAN向けの規格では、一方の通信装置（例えば、端末）が、他方の通信装置（例えば、アクセスポイント（AP））から受信した制御信号の指

示に応じて、応答信号を送信する。

[0005] しかしながら、応答信号の種別を適切に指示する制御信号の生成については、検討の余地がある。

[0006] 本開示の非限定的な実施例は、応答信号の種別を適切に指示する制御信号を生成できる通信装置及び通信方法の提供に資する。

[0007] 本開示の一実施例に係る通信装置は、応答信号の種別を示す第1の情報を第1のフィールドに設定し、前記第1の情報に応じた第2の情報を第2のフィールドに設定した制御信号を生成する制御回路と、前記制御信号を送信する送信回路と、を備える。

[0008] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム、または、記録媒体で実現されてもよく、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0009] 本開示の一実施例によれば、応答信号の種別を適切に指示する制御信号を生成できる。

[0010] 本開示の一実施例における更なる利点および効果は、明細書および図面から明らかにされる。かかる利点および／または効果は、いくつかの実施形態並びに明細書および図面に記載された特徴によってそれぞれ提供されるが、1つまたはそれ以上の同一の特徴を得るために必ずしも全てが提供される必要はない。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1] Common Info field (Common Info field, EHT variant) の一例を示す図

[図2] User Info field (User Info field, EHT variant) の一例を示す図

[図3] Special User Info fieldの一例を示す図

[図4] Trigger Typeの一例を示す図

[図5] User Info fieldの一例を示す図

[図6] 1送信、4受信の端末の送信アンテナ切替を示す図

- [図7] 2つの端末のNDP送信の一例を示す図
- [図8A] 本開示の一実施例に係るAPの一部の構成例を示すブロック図
- [図8B] 本開示の一実施例に係る端末の一部の構成例を示すブロック図
- [図9] 一実施の形態に係るAPの構成例を示すブロック図
- [図10] 一実施の形態に係る端末の構成例を示すブロック図
- [図11] Trigger Typeの一例を示す図
- [図12] NDP種別情報の指示方法の例を示す図
- [図13] NDP種別情報の指示方法の例を示す図
- [図14] Number Of HE/EHT-LTF symbols subfieldの読み替えの一例を示す図
- [図15] Sounding用NDP送信の一例を示す図
- [図16] User Info fieldのReserved subfieldの読み替えの例を示す図
- [図17] Localized割当とDistributed割当の一例を示す図
- [図18] Distributed割当のTone間隔の通知の例を示す図
- [図19] User Info fieldにおける読み替えの例を示す図
- [図20] repetition数の通知の例を示す図
- [図21] repetition送信の一例を示す図
- [図22] 周波数ホッピングの一例を示す図
- [図23] 送信アンテナ切り替えの一例を示す図
- [図24] LTF生成系列の通知例を示す図
- [図25] ZC系列番号及び巡回シフト量の通知例を示す図
- [図26] trigger typeによるNDP種別の通知例を示す図
- [図27] NDP versionの通知例を示す図
- [図28] Joint NDP送信の一例を示す図
- [図29] NDP種別の組み合わせの一例を示す図

### 発明を実施するための形態

- [0012] 以下、本開示の各実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。
- [0013] (一実施の形態)
- 上述の通り、IEEEにおいては、11axの後継規格にあたる11beの検討が進め

られ、更に、11beの後継規格の検討も進められている（例えば、非特許文献1を参照）。以下、本実施の形態では11beの後継規格は、EHTplusと呼ばれる。

- [0014] HEでは、上りのOFDMA (Orthogonal Frequency-Division Multiple Access) の導入が規定された。アクセスポイント (AP : Access Point。又は、「基地局」とも呼ばれる) は、上りOFDMA信号の送信を指示する制御信号 (以下、「Trigger frame」と呼ぶ) を、当該APが収容している複数の端末 (STA : Station。又は、「non-AP STA」とも呼ばれる) へ送信する。なお、HEをサポートする端末及び／又はHEに準拠する端末は、HE端末と称される場合がある。
- [0015] EHTにおいても、複数端末に上りOFDMA信号の送信を指示する制御信号として、HEのTrigger frameを再利用することが合意されている（例えば、非特許文献2を参照）。なお、EHTをサポートする端末及び／又はEHTに準拠する端末は、EHT端末と称される場合がある。
- [0016] EHTplusにおいても、同様に、複数端末に対する上り信号の送信を指示する制御信号として、Trigger frameを再利用することが考えられる。なお、EHTplusをサポートする端末及び／又はEHTplusに準拠する端末は、EHTplus端末と称される場合がある。
- [0017] なお、以下では、複数端末に対して指示する制御信号を例に挙げて説明するが、本開示はこれに限定されない。制御信号は、複数端末ではなく1つの端末に対して指示してもよい。また、以下では、複数端末が、それぞれ、制御信号に基づいて信号 (応答信号) を送信する例を挙げて説明するが、本開示はこれに限定されない。制御信号に基づいて応答信号を送信する端末は、1つであってもよい。
- [0018] Trigger frameは、MAC headerに加えて、Common Info fieldと、User Info Listと、Special User Info fieldとを含む（例えば、非特許文献2、3を参照）。Common Info fieldには、OFDMA多重する複数の端末に、端末間で共通の情報が含まれる。User Info Listは、複数のUser Info fieldを含む。User Info fieldには、端末毎に固有の情報が含まれる。Special User Info fi

eldには、EHT端末向けの共通情報が含まれる。Special User Info fieldには、EHTplus端末向けの共通情報が含まれてもよい。

[0019] 図1は、Common Info field (Common Info field, EHT variant) の一例を示す図である。図2は、User Info field (User Info field, EHT variant) の一例を示す図である。図3は、Special User Info fieldの一例を示す図である。図1、図2、及び、図3には、EHTで検討中の構成例が示される（例えば、非特許文献2、3を参照）。

[0020] EHT端末向けにTrigger frameが送信される場合、Special User Info fieldが設けられてもよい。Special User Info fieldは、User info fieldに特別なAID (Association ID、例えば、AID=2007) が設定されたfieldである。Special User Info fieldでは、EHT端末向けの上りの帯域幅情報のような、端末間で共通の情報が通知される。EHTplusにおいても、EHTと同様に、EHTplus端末向けに特別なAID (例えば、AID=2006) を用いて、EHTplus端末の間で共通の情報をSpecial User Info fieldで通知することが予想される。

[0021] Common Info fieldのTrigger Type subfieldは、Trigger frameの種別を指示する情報を含む。Trigger frameの種別とは、APが端末に送信させる信号の種別であってよい。

[0022] 図4は、Trigger Typeの一例を示す図である。図4には、Trigger Type subfieldの値 (図4のTrigger Type subfield value) と、その値が示すTrigger frameの種別 (図4のTrigger frame variant) との対応関係がテーブル形式で示される。HEでは、Trigger Typeとして、図4に示す種別が定義されている (非特許文献4)。Trigger Dependent Common Info subfield (例えば、図1参照) には、Trigger Typeに依存した共通情報が含まれる。

[0023] 例えば、図4に示すように、Common Info fieldのTrigger Type subfieldの値が7に設定される場合、Trigger Type subfieldは、Trigger TypeがNDP Feedback Report Poll(NFRP)であることを示す。この場合のUser Info fieldについて説明する。

[0024] 図5は、User Info fieldの一例を示す図である。Trigger TypeがNDP Feed

back Report Poll (NFRP)である場合、User Info fieldのフォーマットは、図5に例示する構成を有する（例えば、非特許文献4を参照）。なお、以下では、Trigger TypeがNFRPに設定されたTrigger frameは、NFRP Trigger frameと記載される場合がある。

[0025] 図5において、Feedback Type subfieldの値が0に設定される場合、Resource request (RR) の用途による応答を端末に指示する動作となる。なお、Feedback Type subfieldの値において、0以外の値（例えば、1から15までの値）は、Reservedとなる。

[0026] APは、NFRP Trigger frameを用いて、端末が上りリンクにおいて送信すべきデータを保持しているかどうかを、Trigger frameに対する応答信号で通知させることができる。例えば、端末は、NFRP Trigger frameを受信した場合、端末が上りリンクにおいて送信すべきデータを保持しているかどうかを示す情報を、NFRP Trigger frameに対する応答信号を用いてAPに通知してもよい。

[0027] Starting AID subfieldによって指示された20MHz当たり最大18個の端末は、NFRP Trigger frameに対する応答信号としてデータを含まないNDP(null data packet)を送信する。NDPは、データを含まない信号（または、データを付随しない信号）の一例であり、Trigger frameに対する応答信号の一例である。なお、空間多重が適用される場合、最大36個の端末が、NFRP Trigger frameに対する応答信号としてデータを含まないNDPを送信してもよい。

[0028] 以下では、NDPを送信することは、NDP送信と記載され、NDPを受信することは、NDP受信と記載される場合がある。また、NDPを含む信号は、NDP信号と記載され、受信されたNDP信号は、NDP受信信号と記載される場合がある。

[0029] 例えば、端末は、所定閾値以上のデータを保持しているか否かに基づいて、端末のAIDに対応した所定のtone位置にHE-LTF (High Efficiency - long training field) シンボル、あるいは、EHTLTF (Extremely High Throughput long training field) シンボルを割り当てたNDPを送信する。

[0030] また、EHTにおいて、上りビームフォーミング制御を行うため、NDP送信を

端末に指示するTrigger frameを導入することが検討されている（例えば、非特許文献5）。この場合、端末は、上りビームフォーミング制御を行うという用途のためのNDP送信を行う。

[0031] 上述したように、複数の用途でのNDPの送信が検討されている。しかしながら、複数用途のNDP送信を適切に指示するためのTrigger frameのフォーマットについて検討の余地がある。例えば、複数端末に対して、少ないオーバーヘッドで、用途に応じて適切なNDP送信を指示するTrigger frameについて検討の余地がある。

[0032] 本実施の形態は、NDP送信には様々な用途があるため、APから端末に対するNDP送信の指示では、その用途に応じて適切にNDP送信を指示する必要がある、という点に着眼している。例えば、APは、NDP送信の用途を決定し、決定したNDP送信の用途に応じた制御信号（Trigger frame）を生成し、制御信号を端末へ送信する。端末は、制御信号に基づいて、指示された用途のNDP送信を行う。

[0033] NDP送信の複数の用途には、例えば、HEで導入されたResource request用途に加えて、MIMO (multiple-input and multiple-output) の上り及び／又は下り送信ビームフォーミングのチャネル品質推定（Sounding）用途、上りリンクアダプテーションのための所定帯域のチャネル品質推定（Sounding）の用途が含まれる。また、NDP送信の用途には、受信ビームフォーミング制御の用途、送信アンテナ切替の用途が含まれてもよい。チャネルの品質推定は、チャネルの品質測定に置き換えられてもよい。

[0034] MIMOの上り送信ビームフォーミングのSounding用途のNDP送信では、APは、NDP受信信号から上りチャネルの周波数応答を算出し、例えば、周波数応答に対して特異値分解等の処理を行い、上りデータ信号に適用すべき送信プリコーディング行列を算出する。APは、算出したプリコーディング行列を端末に通知する。端末は、通知を受けた後のデータ送信において、通知されたプリコーディング行列を適用することによって、上りのスループット性能が向上する。

- [0035] MIMOの下り送信ビームフォーミングのSounding用途のNDP送信では、TDD (time division duplex) における無線伝搬路の上りと下りの可逆性を利用し、APはNDP受信信号から下りチャンネルの周波数応答を推定する。そして、APは、下りデータ信号に適用する送信プリコーディング行列を算出する。APは、送信プリコーディング行列を算出した後のデータ送信において、算出したプリコーディング行列を適用することによって、下りのスループット性能が向上する。
- [0036] 上りリンクアダプテーションのSounding用途のNDP送信では、APは、NDP受信信号から上りチャンネルの受信品質（例えば、SINR (Signal-to-Interference plus Noise Ratio) ) を算出する。APは、算出した受信品質に基づいて、上りデータ信号に適用すべき割当帯域（例えば、RU (resource unit) 番号）、ストリーム数、MCS (modulation and coding scheme)（例えば、データ変調方式、及び、符号化率）、送信電力等のリンクアダプテーション情報を算出する。APは、算出したリンクアダプテーション情報を端末に通知し、端末はデータ送信に通知されたリンクアダプテーション情報を適用することによって、上りのスループット性能が向上する。
- [0037] 受信ビームフォーミング制御の用途のNDP送信では、APは、NDP受信信号を異なる複数の受信アナログビームを用いて受信し、ビーム毎の受信品質を算出する。APは、端末毎に受信品質が最良となる受信アナログビームを決定し、決定した後の各端末からのデータ受信において、最良の受信アナログビームを適用することによって、上りのスループット性能が向上する。
- [0038] 送信アンテナ切替の用途のNDP送信では、APは、異なる複数の送信アンテナから送信されたNDP受信信号の受信品質を算出する。APは、端末毎に受信品質が最良となる送信アンテナを決定し、決定した後の各端末へのデータ送信において、最良の送信アンテナを適用するように各端末へ指示することによって、上りのスループット性能が向上できる。
- [0039] ここで、送信アンテナ切替は、同時に処理できる送信アンテナ数と受信アンテナ数が異なる端末が、下りMIMO送信のための下りチャンネル品質推定を行

うために、アンテナ切替を行うことを想定している。

- [0040] 同時に処理できる送信アンテナ数と受信アンテナ数とが異なる端末とは、例えば、送信アンテナ数の方が小さい端末である。
- [0041] なお、送信アンテナ数と受信アンテナ数の構成は、端末のCapability情報として定義されてよい。そして、端末が、Capability情報をAPに送信することによって、端末の送信アンテナ数と受信アンテナ数の構成が、事前に、端末とAPとの間で共有されてもよい。
- [0042] 図6は、1送信、4受信の端末の送信アンテナ切替を示す図である。なお、1送信とは、送信アンテナ数が1であることを示し、4受信は受信アンテナ数が4であることを示す。以下では、1送信、4受信は、1T4Rと記載される。
- [0043] 図6に例示するように、受信アンテナ数より送信アンテナ数が少ない端末は、NDP送信を行う送信アンテナを時間的に切り替える。これにより、端末は、上りスループット性能が最良な送信アンテナを選択することができる。また、TDDのように下りと上りのチャネル特性の可逆性が想定できる環境では、受信アンテナ数より送信アンテナ数が少ない端末は、NDPを送信する送信アンテナを時間的に切り替える。APはそれぞれのNDPを受信した信号から周波数応答を推定し、下りデータ送信に適用する送信プリコーディング行列を計算できるため、下りスループット性能が向上する。
- [0044] 上記にて例示したように、NDP送信には、様々な用途が存在するが、用途に応じて適切な送信方法を適用することが望まれる。
- [0045] 例えば、NDP送信が、Resource requestの用途である場合、複数端末のそれぞれが、NDP送信によって、データの有り又は無しに関する情報を通知すればよい。よって、端末が送信するNDP信号は、相対的に、疎に配置したTone割当によって送信されれば十分であり、広帯域に（例えば、密に配置したTone割当で）送信されなくてよい。
- [0046] 一方、NDP送信が、MIMO用途の品質推定（Sounding）の用途である場合、ビームフォーミングゲイン及び／又はスケジューリングゲインを得るためには

、端末が送信するNDP信号は、広帯域かつ密に配置したTone割当てで送信されることが望まれる。Tone割当てを密にすることによって、所望の推定精度が得られる。

[0047] また、システムのスループット性能にとって、データを付随しないNDP送信は、オーバーヘッドとなるため、複数端末からのNDP送信を効率的に制御する。

[0048] 図7は、2つの端末のNDP送信の一例を示す図である。図7には、APと、端末1及び端末2とが送信する信号の例が示される。図7のAPと端末1及び端末2とのそれぞれの横軸は時間軸を示す。例えば、図7のように、端末1、端末2のそれぞれに対し、RU1とRU2とを含むSounding帯域におけるNDP送信がAPから指示される場合、端末1、端末2は、それぞれRU1とRU2とにおいて、NDPを送信する。ここで、APと端末との間で既知の参照信号であるEHT-LTFシンボルの空間多重数の制限がある場合、複数のNDP信号を周波数多重させる必要がある。複数のNDP信号を周波数多重させるためには、図7に示すように、複数のTrigger frame（図7では2つ）を用いた制御が必要となり、オーバーヘッドが増加する。

[0049] このように上述した様々な用途に応じて、所望の効果を得るために必要な送信方法で、効率的に（少ないオーバーヘッドで）NDP送信を指示するTrigger frameが求められる。

[0050] なお、以下では、例示的に、APが、Trigger frame（制御信号の一例）を用いて、端末に対して、複数種別のNDP送信の中から決定したNDP送信を指示する。

[0051] 複数種別のNDP送信とは、NDPの複数の用途に対応づけられてもよい。また、複数種別のNDP送信とは、複数通りのNDPの送信方法に相当してもよい。複数通りのNDPの送信方法には、NDPを送信する帯域、NDPを構成する信号（例えば、シンボル）の割当て方法、NDPの送信手順、NDPを送信するアンテナの切替、及び、NDPが示す情報等の少なくとも1つが互いに異なる方法が含まれてもよい。なお、「複数種別のNDP送信」は、「複数種別のNDP」に置き換えられ

てもよい。なお、複数種別のNDPに含まれる1つ1つの種別は、NDP種別と称される場合がある。また、NDP種別を示す情報は、NDP種別情報と記載される場合がある。

[0052] NDP送信の指示とは、送信するNDPの指示、または、NDP種別の指示と捉えてもよい。なお、NDP送信を指示するとは、NDP送信を指示する情報を通知すること、NDP送信を指示する情報を提供することに相当してよい。NDP送信を指示する情報は、NDP送信を示す情報に置き換えられてもよい。NDP種別を指示する情報は、NDP種別を示す情報に置き換えられてもよい。

[0053] [無線通信システムの構成]

本実施の形態に係る無線通信システムは、例えば、AP100、及び、端末200を含んでよい。AP100は、例えば、Sharing AP及びShared APの双方の機能を備えてもよいし、何れか一方の機能を備えてもよい。

[0054] 図8Aは、本開示の一実施例に係るAP100の一部の構成例を示すブロック図である。図8Bは、端末200の一部の構成例を示すブロック図である。

[0055] 図8Aに示すAP100は、通信装置の一例である。図8Aに示すAP100において、制御部111（制御回路に相当）は、応答信号（例えば、NDP）の種別を示す第1の情報（例えば、NDP種別情報）を第1のフィールドに設定し、第1の情報に応じた第2の情報を第2のフィールドに設定した制御信号（例えば、Trigger frame）を生成する。無線送受信部108（例えば、送信回路に相当）は、制御信号を送信する。

[0056] 図8Bに示す端末200は、通信装置の一例である。図8Bに示す端末200において、無線送受信部201（例えば、受信回路に相当）は、制御信号（例えば、Trigger frame）を受信する。制御部210（例えば、制御回路に相当）は、制御信号の第1のフィールドに含まれる第1の情報と第2のフィールドに含まれる第2の情報とに基づいて応答信号（例えば、NDP）を生成する。生成された応答信号は、無線送受信部201（例えば、送信回路に相当）によって送信される。

- [0057] なお、AP 100は、無線送信装置と称されてもよい。端末200は、無線受信装置と称されてもよい。
- [0058] 例示的に、AP 100は、端末200に対して、NDP送信を指示するTrigger frameを送信する。端末200は、Trigger frameを受信し、Trigger frameの指示に基づいて、NDPをAP 100へ送信する。Trigger frameの指示には、NDP送信に用いるリソースの指示が含まれてよい。
- [0059] 端末200は、EHT端末及びEHTplus端末のいずれかであってよい。AP 100は、1以上の端末200に対して、Trigger frameを送信し、端末200から送信されたNDPを受信する。AP 100は、端末200に割り当てたリソースの情報に基づいて、受信信号から、端末200が送信したNDPを分離し、NDPの用途に応じた受信処理を行う。
- [0060] AP 100は、EHT、及び／又は、EHTplusをサポートする。AP 100がEHTplus端末と通信する場合、EHTplus端末の通信相手のAPは、EHTplusをサポートする。なお、AP 100は、下位互換性を有してよい。例えば、EHTplusをサポートするAP 100は、EHTplus端末に加えて、HE端末とEHT端末とも通信を行うことができる。例えば、EHTplusをサポートするAP 100は、EHTplus端末に加えて、HE端末とEHT端末とに対して、Trigger frameを送信でき、Trigger frameに対する応答信号（例えば、NDP）を受信できる。
- [0061] [APの構成]
- 図9は、本実施の形態に係るAP 100の主要構成を示すブロック図である。AP 100は、複数用途の中から決定される用途のNDP送信を端末200に対して指示するTrigger frameを生成し、Trigger frameを端末200へ送信する。AP 100は、スケジューリング部101と、NDP type制御部102と、Common Info生成部103と、User Info生成部104と、Trigger frame生成部105と、誤り訂正符号化部106と、変調部107と、無線送受信部108と、復調部109と、NDP受信部110と、を含む。なお、スケジューリング部101と、NDP type制御部102と、Common Info生成部103と、User Info生成部104と、Trigger frame生成部105と、NDP受信部110と

は、制御部 1 1 1 に含まれてよい。制御部 1 1 1 は、media access control (MAC) のアクセス制御を行う。

[0062] スケジューリング部 1 0 1 は、NDP送信を指示するタイミングにおいて、用途に対応したNDP種別を決定し、NDP type制御部 1 0 2 へ出力する。また、スケジューリング部 1 0 1 は、NDP送信を指示する端末 I D (Identification)、端末のNDP用無線リソース情報を決定し、Common Info生成部 1 0 3 とUser Info生成部 1 0 4 に出力する。端末のNDP用無線リソース情報には、端末がNDP送信に用いる帯域（割当帯域）の情報、端末がNDP送信に用いる系列の情報、端末がNDP送信に用いるLTFシンボル数に関する情報等が含まれてよい。なお、複数の端末に対して、NDP送信が指示される場合、端末のNDP用無線リソース情報には、複数の端末のそれぞれがNDP送信に用いる帯域（割当帯域）の情報、系列の情報、LTFシンボル数に関する情報等が含まれてよい。

[0063] NDPの用途としては、上述した通り、様々な用途が検討されている。例えば、Resource request用途の場合、APは、所定の周期で端末にNDP送信を指示する。また、MIMOの用途の場合、APは、所定の周期で、及び／又は、端末の品質劣化が大きいと判断したタイミングで、端末にNDP送信を指示する。端末の品質劣化が大きい場合とは、例えば、端末における受信誤り率が閾値以上である場合、または、端末からAPにフィードバックされた品質情報が所定のレベルよりも悪い品質であることを示す場合である。

[0064] NDP type制御部 1 0 2 は、NDP送信がスケジューリング部 1 0 1 から指示された場合、予め定義されたNDP種別に対応する所定のCommon Info field、User Info fieldおよびSpecial User Info fieldのフォーマットを示すフォーマット情報を、User Info生成部 1 0 4、及び、Common Info生成部 1 0 3 へ出力する。なお、フォーマット情報には、fieldを構成する各subfieldのサイズと、各subfieldに含まれるビット情報の解釈（意味）を示す情報が含まれる。

[0065] User Info生成部 1 0 4 は、NDP type制御部 1 0 2 から入力されたNDP種別に対応する所定のUser Info fieldおよびSpecial User Info fieldのフォー

マットを示すフォーマット情報を用いて、スケジューリング部101から入力された端末ID及び／又はNDP用無線リソース情報を所定のビット情報に変換する。そして、User Info生成部104は、変換したビット情報を含むUser Info fieldおよびSpecial User Info fieldを生成し、Trigger frame生成部105へ出力する。

[0066] Common Info生成部103は、NDP type制御部102から入力されたNDP種別に対応する所定のCommon Info fieldのフォーマットを示すフォーマット情報を用いて、スケジューリング部101から入力されたNDP用無線リソース情報を所定のビット情報に変換する。そして、Common Info生成部104は、変換したビット情報を含むCommon Info fieldを生成し、Trigger frame生成部105へ出力する。

[0067] Trigger frame生成部105は、Common Info生成部103から出力されたCommon Info fieldと、User Info生成部104から出力されたSpecial User Info fieldおよび複数端末のUser Info fieldで構成されるUser Info Listとを含むTrigger frameを生成する。生成されるTrigger frameには、Common Info fieldとSpecial User Info fieldとUser Info Listとに加え、MAC header、Padding、FCS (frame check sequence) が付加されてもよい。生成したTrigger frameは、誤り訂正符号化部106へ出力する。

[0068] 誤り訂正符号化部106は、例えば、Trigger frameを含む送信データ信号を入力とし、入力された信号を誤り訂正符号化し、符号化した信号を変調部107へ出力する。

[0069] 変調部107は、例えば、誤り訂正符号化部106から入力された信号に対して変調処理を施し、変調後のデータ信号を無線送受信部108へ出力する。

[0070] なお、変調後のデータ信号が直交周波数分割多重 (OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 信号である場合、AP100では、OFDMに係る送信信号処理が実行されてよい。例えば、AP100 (例えば、変調部107) は、変調信号を所定の周波数リソースにマッピングし、逆高速フーリエ変

換 (IFFT : Inverse Fast Fourier Transform) 処理を行って時間波形に変換し、サイクリックプリフィックス (CP : Cyclic Prefix) を付加することにより、OFDM信号を形成してよい。

[0071] 無線送受信部 108 は、変調部 107 から出力された変調信号に対してD/A (digital-to-analog) 変換、キャリア周波数へのアップコンバート等の所定の無線送信処理を行い、無線送信処理後の信号を、アンテナを介して端末 200 に送信する。また、無線送受信部 108 は、端末 200 から送信された信号を、アンテナを介して受信し、受信した信号にベースバンドへのダウンコンバート、A/D (analog-to-digital) 変換等の所定の無線受信処理を行い、無線受信処理後の信号を復調部 109 に出力する。

[0072] 復調部 109 は、例えば、入力信号に対して復調処理を施し、得られたNDP受信信号をNDP受信部 110 へ出力する。なお、入力信号がOFDM信号である場合、AP 100 では、OFDMに係る受信信号処理が実行されてよい。例えば、AP (例えば、復調部) は、CP除去処理、及び、高速フーリエ変換 (FFT : Fast Fourier Transform) 処理を行ってよい。

[0073] NDP受信部 110 は、例えば、復調部 109 から入力されるNDP信号に対し、NDP type制御部 102 から入力されたNDP種別に対応した受信処理を行い、受信処理の結果をスケジューリング部 101 へ出力する。

[0074] 例えば、NDPの用途がResource request用途の場合、NDP受信部 110 は、NDP信号に基づいて、端末毎の送信リソース (または、送信データ) の有無を決定する。例えば、NDP受信部 110 は、NDP信号の受信レベルが所定レベル以上か否かを判定し、判定結果から、端末毎の送信リソースの有無を決定する。NDP受信部 110 は、判定結果をスケジューリング部 101 へ出力する。出力される判定結果は、Resource request情報と称されてもよい。

[0075] NDPの用途がMIMOの用途の場合、NDP受信部 110 は、NDP信号に基づいて、MIMOの送信処理に用いる情報 (例えば、プリコーディング行列) を決定する。例えば、NDP受信部 110 は、NDP信号から伝搬路チャネルの周波数応答を決定し、周波数応答に対して特異値分解等の処理を行い、上りデータ信号、

または、下りデータ信号に適用すべきプリコーディング行列を算出する。NDP受信部110は、算出したプリコーディング行列を、スケジューリング部101へ出力する。

[0076] スケジューリング部101は、NDP受信部110から情報を取得した後の該当端末へのデータ送信において、取得した情報（例えば、NDP受信信号に対する処理結果（Resource request情報及びプリコーディング行列等）を用いて、データ送信を行う。

[0077] [端末の構成]

図10は、本実施の形態に係る端末200の構成例を示すブロック図である。端末200は、無線送受信部201と、復調部202と、誤り訂正復号部203と、Common Info復号部204と、User info復号部205と、NDP type制御部206と、NDP生成部207と、NDP変調部208と、を含む。なお、Common Info復号部204と、User info復号部205と、NDP type制御部206と、NDP生成部207とは、制御部210に含まれてよい。制御部210は、MACのアクセス制御を行う。

[0078] 無線送受信部201は、受信信号をアンテナによって受信し、受信信号に対して、ダウンコンバート及びA/D変換といった無線受信処理を行い、得られた受信信号を復調部202へ出力する。

[0079] 復調部202は、無線送受信部201から入力された受信データに対して復調処理を行い、復調した信号を誤り訂正復号部203へ出力する。なお、入力信号がOFDM信号である場合、端末200では、OFDMに係る受信信号処理が実行されてよい。例えば、端末200（例えば、復調部202）は、CP除去処理及びFFT処理を行ってよい。

[0080] 誤り訂正復号部203は、復調部202から入力される復調信号を復号し、復号された信号を受信データ信号として出力する。また、誤り訂正復号部203は、受信データ信号のうち、Trigger frameをCommon Info復号部204とUser info復号部205とへ出力する。

[0081] NDP type制御部206は、NDP種別に対応する所定のCommon Info field、U

ser Info fieldおよびSpecial User Info fieldのフォーマットを示すフォーマット情報を保持する。保持されるフォーマット情報は、例えば、AP 100のNDP type制御部102において保持されるフォーマット情報と同様であってよい。NDP type制御部206は、フォーマット情報をCommon Info復号部204とUser info復号部205とへ出力する。

[0082] Common Info復号部204は、誤り訂正復号部203から出力されたTrigger frameから、Common Info fieldを抽出する。Common Info復号部204は、NDP type制御部206から出力されたNDP種別に対応したCommon Info fieldのフォーマット情報を用いて、端末共通情報を復号し、端末共通情報をUser Info復号部205へ出力する。

[0083] User Info復号部205は、誤り訂正復号部203から出力されたTrigger frameから、User Info Listを抽出する。抽出したUser Info Listには、1以上のUser Info fieldと、Special User Info fieldとが含まれる。User Info復号部205は、Common Info復号部204から出力された端末共通情報と、NDP type制御部206から出力されたNDP種別に対応したUser Info field、および、Special User Info fieldのフォーマット情報を用いて、端末個別情報を復号し、端末個別情報をNDP生成部207及びNDP変調部208へ出力する。端末個別情報には、NDP用無線リソース情報が含まれてよい。例えば、端末個別情報には、複数の端末のそれぞれについてのNDP用無線リソース情報が含まれてよい。

[0084] NDP生成部207は、User info復号部205から入力されたNDP用無線リソース情報に基づいて、NDP信号を生成する。例えば、NDP生成部207は、NDP用無線リソース情報によって示される所定の系列、LTFシンボル数、直交系列であるP matrixを用いて、NDP信号を生成する。NDP生成部207は、生成したNDP信号を、NDP変調部208へ出力する。

[0085] NDP変調部208は、User Info復号部205から入力されたNDP用無線リソース情報に基づいて、NDP生成部207から入力されるNDP信号に対して送信信号処理を行う。例えば、NDP変調部208は、NDP信号を所定の変調方式で

変調し、所定の帯域（例えば、Tone）に割り当てる。NDP変調208は、所定の帯域（例えば、Tone）に割り当てた変調信号を無線送受信部209へ出力する。なお、変調信号がOFDM信号である場合、端末200では、OFDMに係る送信信号処理が実行されてよい。例えば、端末200（例えば、NDP変調部208）は、周波数リソースに変調信号をマッピング後にIFFT処理を行い、CPを付加することにより、OFDM信号を形成してよい。

[0086] 無線送受信部201は、NDP変調部208からの入力信号に対して、アップコンバート及びD/A変換といった無線送信処理を行い、無線送信処理後の信号をアンテナから送信する。

[0087] AP100は、Trigger frameを用いて、端末200に対して、複数種別の中から決定されたNDP種別に対応するNDP送信を指示する。

[0088] 上述したように、AP100のNDP type制御部102では、NDP種別に対応する所定のCommon Info field、User Info fieldおよびSpecial User Info fieldのフォーマット情報を保持する。

[0089] 以下、複数種別のNDP送信に対応するTrigger frameフォーマットについて説明する。

[0090] <第1の例：Localized割当>

複数種別のNDPには、HEでサポートされるNFRPが含まれる。また、複数種別のNDPには、MIMO（上り／下り送信ビームフォーミング）、上りリンクアダプテーションのための所定帯域のチャネル品質推定が含まれる。チャネル品質推定は、Soundingと記載される場合がある。チャネル品質推定の対象となる周波数帯域は、Sounding帯域と記載される場合がある。また、Soundingに用いられるNDPは、Sounding用NDPと称され、Sounding用NDPを送信することは、Sounding用NDP送信と称される場合がある。なお、以下の説明において、Sounding用NDP送信を指示することは、送信するNDPがSounding用NDPであることを指示することに相当する。「Sounding用NDP送信の指示」は、「Sounding用NDPの指示」と置き換えられてもよい。

[0091] Sounding用NDP送信においては、所定のSounding帯域に、端末のNDP信号をR

U単位（複数Toneの塊）で割り当てる方法が適用されてもよい。RUとは、複数のToneの塊に相当する。RU単位（複数のToneの塊の単位）にNDP信号を割り当てる方法は、Localized割当と記載される場合がある。なお、Tone単位での割当は、最小の割当単位での割当に相当し、RU単位の割当は、最小の割当単位を複数纏めた単位での割当に相当してよい。

[0092] <第1の例のNDP種別の指示方法1>

Sounding用NDP送信は、例えば、図1に示したCommon Info fieldのTrigger Type subfieldにおいて指示される。例えば、Trigger Type subfieldに設定される種別に、Sounding NDPが追加される。そして、Common Info fieldのTrigger TypeにSounding NDPであることを示す情報が設定されることによって、Sounding用NDP送信が指示される。

[0093] 図11は、Trigger Typeの一例を示す図である。図11には、Trigger Type subfieldに設定される値（「Trigger Type subfield value」）と、その値が示す種別（「Trigger frame variant」）との対応関係がテーブル形式で示される。

[0094] 図11に示すように、Trigger Typeに設定される種別に、Sounding用NDP送信（図11の「Sounding NDP」）が追加される。つまり、図11では、NDP種別として、NDP Feedback Report Poll (NFRP)と、Sounding用NDP送信という2つのNDP種別が定義される。図11の例では、Sounding用NDP送信が、Trigger Type subfieldに設定される値が8であることと対応づけられている。図11の例によれば、Trigger Type subfieldの値が8に設定される場合に、複数端末に対して、Sounding用NDP送信が指示される。Trigger Type subfieldの値が8に設定される場合とは、Trigger TypeがSounding用NDP送信である場合に相当する。

[0095] 上述したように、Trigger Typeに設定される種別に、Sounding用NDP送信（図11の「Sounding NDP」）が追加され、Sounding用NDP送信を指示する情報を設定したTrigger Type subfieldを含むTrigger frameがAPから端末に送信されることによって、APから端末に対して、NDPの種別がSounding用NDP送信

であることを適切に指示できる。

[0096] 例えば、図4に示した例では、Trigger Typeに設定される種別の中に含まれるNDPの種別が「NDP Feedback Report Poll (NFRP)」の1つであったが、図11に示す例では、Trigger Typeに設定される種別の中に含まれるNDPの種別が2つである。これにより、APは、2つのNDP種別から、端末に送信を要求するNDP種別を選択できるので、適切なNDP送信を端末に指示できる。なお、図11では、Common Info fieldのTrigger Type subfieldにおいて、Sounding用NDP送信が指示される例を示したが、本開示はこれに限定されない。

[0097] <第1の例のNDP種別の指示方法2>

例えば、Sounding用NDP送信は、Common Info fieldと、Common Info fieldと異なるfield（例えば、User Info field及び／又はSpecial User Info field）との組み合わせにおいて指示されてもよい。

[0098] 例えば、Sounding用NDP送信は、Common Info fieldのTrigger Typeと、Special User Info fieldの一部のsubfieldとにおいて指示される。

[0099] 例示的に、Common Info fieldのTrigger TypeがBasicである場合（Trigger Type subfieldの値が0に設定される場合）に、Special User Info fieldの一部のsubfieldがNDP種別情報に読み替えられる。そして、この場合に、Special User Info fieldの一部のsubfieldにおいて、NDPの種別が指示される。

[0100] ここで、「読み替える」とは、「解釈を変更する」、「内容を変更する」、「用途を変更する」ことに置き換えられてもよい。例えば、subfield Aが情報Bに読み替えられるとは、subfield Aが、情報Bを設定するsubfield Bに読み替えられることに相当してもよい。別言すると、subfield Aが読み替えられるとは、subfield Aの内容（または、解釈）が変更されることに相当してもよいし、subfield Aがsubfield Bに置き換えられることに相当してもよい。なお、或る条件Xが成立する場合にsubfield Aが情報Bに読み替えられるとは、或る条件Xが成立しない場合に、subfield Aが情報Bに読み替えられないこと、あるいは、subfield Aに情報Bと異なる情報Aが設定されることに相当してもよい。

- [0101] Trigger TypeがBasicである場合に、Special User Info fieldのTrigger Dependent User Info subfieldがNDP種別情報に読み替える例を説明する。別言すると、Trigger TypeがBasicである場合に、Special User Info fieldのTrigger Dependent User Info subfieldが、NDP種別情報を示すサブフィールド（「NDP type subfield」）に読み替えられる。
- [0102] 図12は、NDP種別情報の指示方法の例を示す図である。図12には、Trigger TypeがBasicである場合に、Special User Info fieldのTrigger Dependent User Info subfieldに設定される値（「NDP type subfield value」）と、その値が示すNDP種別（「NDP type」）との対応関係が、テーブル形式で示される。
- [0103] 図12では、NDP種別情報として、「Sounding with Localized allocation」が定義される。「Sounding with Localized allocation」は、Sounding用途のLocalized割当のNDP送信を示す。
- [0104] Trigger TypeがBasicである場合に、図12に基づいて、Special User Info fieldのTrigger Dependent User Info subfieldの値が設定されることによって、図12で定義されたNDP種別からいずれかのNDP種別が指示される。
- [0105] なお、Trigger TypeがBasicである場合、EHTでは、Special User Info fieldのTrigger Dependent User Info subfieldはReserved領域となっており、未使用のsubfieldである。そのため、EHTでは、Trigger Dependent User Info subfieldがNDP種別情報に読み替えられても問題は生じない。
- [0106] 例えば、APが、Special User Info fieldのTrigger Dependent User Info subfieldに図12の例に基づいてNDP種別情報を設定したTrigger frameを送信し、端末が、受信したTrigger frameに含まれるTrigger Dependent User Info subfieldからNDP種別情報を取得する。このように、Special User Info fieldのTrigger Dependent User Info subfieldが、図12に示すようなNDP種別情報に読み替えられることによって、APから端末に対して、NDPの種別を適切に指示できる。これにより、複数端末に対して複数種別の中から選択された種別のNDP送信が指示できる。

[0107] 例えば、図4に示した例では、Trigger Typeに設定される種別の中に含まれるNDPの種別が1つであったが、図12に示す例では、Special User Info fieldのTrigger Dependent User Info subfieldに、複数のNDP種別から選択される。これにより、APは、端末に送信を要求するNDP種別を選択できるので、適切なNDP送信を端末に指示できる。なお、図12に示される、「Sounding with Localized allocation」以外のNDP種別については、適宜、後述にて説明する。

[0108] なお、上述では、Common Info fieldのTrigger TypeがBasicである場合（Trigger Type subfieldの値が0である場合）に、Special User Info fieldの一部のsubfieldがNDP種別情報に読み替えられる例を示したが、本開示はこれに限定されない。

[0109] <第1の例のNDP種別の指示方法3>

例えば、Sounding用NDP送信は、Common Info fieldのTrigger TypeがNFRPである場合（Trigger Type subfieldの値が7に設定される場合）に、Special User Info fieldの一部のsubfieldがNDP種別情報に読み替えられてもよい。

[0110] 以下では、Trigger TypeがNFRPである場合に、Special User Info fieldのReserved subfieldがNDP種別情報に読み替えられる例を説明する。

[0111] 図13は、NDP種別情報の指示方法の例を示す図である。図13には、Trigger TypeがNFRPである場合に、Special User Info fieldのReserved subfieldに設定される値（「NDP type subfield value」）と、その値が示すNDP種別（「NDP type」）との対応関係が、テーブル形式で示される。

[0112] 図13では、図12と同様のNDP種別情報が定義される。ただし、図13は、NDP種別に対応するTrigger Dependent User Info subfieldに設定される値が、図12と異なる。また、図13は、NFRP（Resource request）が定義される点で、図12と相違する。

[0113] Trigger TypeがNFRPである場合に、Special User Info fieldのReserved subfieldがNDP種別情報（例えば、「NDP Type subfield」）に読み替えられる。例えば、Trigger TypeがNFRPである場合、NDP Type subfieldの値が0に設

定されることによって、従来のNFRP用のNDP送信が指示される。一方、Trigger TypeがNFRPである場合、NDP Type subfieldの値が1に設定されることによって、Sounding用途のLocalized割当のNDP送信が指示される。

[0114] なお、Trigger TypeがNFRPである場合、EHTでは、Special User Info fieldのTrigger Dependent User Info subfieldは存在しない。

[0115] 例えば、Special User Info fieldのReserved subfieldに図13の例に基づいてNDP種別情報を設定したTrigger frameを送信し、端末が、受信したTrigger frameに含まれるReserved subfieldからNDP種別情報を取得する。このように、Special User Info fieldのReserved subfieldが図13に示すようなNDP種別情報に読み替えられることによって、APから端末に対して、NDPの種別を適切に指示できる。これにより、複数端末に対して複数用途の中から選択された用途のNDP送信が指示できる。

[0116] 例えば、図4に示した例では、Trigger Typeに設定される種別の中に含まれるNDPの種別が1つであったが、図13に示す例では、Special User Info fieldのTrigger Dependent User Info subfieldに、複数のNDP種別から選択される。これにより、APは、端末に送信を要求するNDP種別を選択できるので、適切なNDP送信を端末に指示できる。なお、図13に示される、「Sounding with Localized allocation」以外のNDP種別については、適宜、後述にて説明する。

[0117] なお、上述した例に限定せず、HE及び／又はEHTにおいて未使用、または、NDP送信には未使用のSpecial User Info fieldの一部のsubfieldがNDP種別の通知に用いられてもよい。

[0118] <第1の例のNDP種別に応じた端末共通情報の指示方法>

Sounding用NDP送信のための端末共通情報（例えば、EHT-LTFシンボル数）は、例えば、Common Info fieldのNumber Of HE/EHT-LTF symbols subfieldによって指示される。以下では、例示的に、端末共通情報が、EHT-LTFシンボル数である例を示す。

[0119] Sounding用NDP送信が指示された場合、他のNDP種別（例えば、NFRP Trigger

r frameによるResource request用NDP) が指示された場合と、「Number Of HE/EHT-LTF symbols subfield」が示す情報を読み替える。別言すると、Sounding用NDP送信が指示された場合のNumber Of HE/EHT-LTF symbols subfieldは、他のNDP種別（例えば、NRFP Trigger frameによるResource request用NDP）が指示された場合と異なる解釈がなされる。

[0120] 図14は、Number Of HE/EHT-LTF symbols subfieldの読み替えの一例を示す図である。図14には、Sounding用NDP送信が指示された場合（「Sounding NDP」の場合）のNumber Of HE/EHT-LTF symbols subfieldの値とシンボル数との対応関係と、Sounding用NDP送信以外のNDP種別が指示された場合（「Sounding NDP以外」の場合）のNumber Of HE/EHT-LTF symbols subfieldの値とシンボル数との対応関係とが、テーブル形式で示される。

[0121] 図14に示すように、Sounding用NDP送信が指示される場合、EHT-LTFシンボル数の設定値の上限を大きくする。図14では、例示的に、Sounding用NDP送信以外のNDP種別が指示される場合、EHT-LTFシンボル数の設定値の上限が8シンボルであるのに対して、Sounding用NDP送信が指示される場合、EHT-LTFシンボル数の設定値の上限が8より大きいシンボル（図14では16シンボル）である。

[0122] 例えば、APが端末にSounding用NDP送信以外のNDP種別を指示する場合、EHT-LTFシンボル数の設定値の上限が第1の値に設定され、APは、第1の値以下の値から、EHT-LTFシンボル数を設定する。APが端末にSounding用NDP送信を指示する場合、EHT-LTFシンボル数の設定値の上限が第1の値よりも大きい第2の値に設定され、APは、第2の値以下の値から、EHT-LTFシンボル数を設定する。なお、EHT-LTFシンボル数は、端末が送信する信号のサイズの一例である。

[0123] このように、NDP種別情報に応じて（例えば、Sounding用NDP送信のNDP種別が指示されるか否かに応じて）、Number Of HE/EHT-LTF symbols subfieldに情報（EHT-LTFシンボル数）が設定されることによって、NDP種別に応じた適切な情報を端末に指示できる。また、EHT-LTFシンボル数の設定値の上限を大

大きくすることによって、Sounding用NDPのEHT-LTFシンボル数の空間多重数を大きくできる。

[0124] 図15は、Sounding用NDP送信の一例を示す図である。図15には、APから端末1、端末2へのTrigger frameと、Trigger frameを受信した端末1及び端末2が送信するNDPとが示される。図15のAPと端末1及び端末2とのそれぞれの横軸は時間軸を示す。

[0125] 図15に示すように、複数端末のNDPをSounding帯域（図15ではRU1+RU2の帯域）内に直交多重させるストリーム数（端末数）を増やすことができる。よって、複数端末のSounding NDP送信のオーバーヘッドが低減できる。

[0126] なお、EHT-LTFシンボルの空間多重は、例えば、直交系列であるP matrixの各行（Spatial Stream (SS) 番号に相当）を複数のEHT-LTFシンボルに乗算することで実現する。EHT-LTFシンボル数の設定値の上限を大きくする場合、「EHT-LTFシンボル数×EHT-LTFシンボル数」のサイズを持つP matrixをSpecで定義する必要がある。

[0127] 図15では、端末1は、SS番号1~8を用いて、端末1の8アンテナ（8ストリーム）から、直交多重したEHT-LTFシンボルを送信する。端末2は、SS番号9~16を用いて、端末2の8アンテナ（8ストリーム）から、直交多重したEHT-LTFシンボルを送信する。このように、端末1及び端末2のNDP（EHT-LTFシンボル）は、異なるSS番号を用いて空間多重されることによって、RU1とRU2とにおいてNDPが送信される。異なるSS番号を用いて空間多重されることによって直交多重できるので、少ないオーバーヘッドで広帯域のSoundingができる。

[0128] なお、上述では、Sounding用NDP送信のための端末共通情報（例えば、EHT-LTFシンボル数）が、Common Info fieldのNumber Of HE/EHT-LTF symbols subfieldによって指示される例を示したが、本開示はこれに限定されない。

[0129] Sounding用NDP送信のための端末共通情報（例えば、EHT-LTFシンボル数）は、Special User Info fieldの一部のsubfieldによって指示されてもよい。例えば、Sounding用NDP送信が指示された場合に、Special User Info field

の一部のsubfieldが読み替えられてもよい。例えば、Special User Info fieldのReserved subfieldが、読み替えに用いられてよい。

[0130] なお、図14に示した、Sounding用NDP送信が指示された場合（「Sounding NDP」の場合）のNumber Of HE/EHT-LTF symbols subfieldの値とシンボル数との対応関係と同様の対応関係に基づいて、Special User Info fieldのReserved subfieldが、設定されてよい。Sounding用NDP送信が指示された場合、Special User Info fieldのReserved subfieldが、図14の「Sounding NDP」の場合の対応関係に基づいて、解釈されてよい。これにより、上述したCommon Info fieldでの通知と同様の効果が得られる。

[0131] <第1の例のNDP種別に応じた端末個別情報の指示方法>

Sounding用NDP送信のための端末個別情報（例えば、EHT-LTFシンボル数に乘算するSS番号）は、User Info fieldの一部のsubfieldによって指示されてよい。例えば、Sounding用NDP送信が指示された場合、User Info fieldの一部のsubfieldが読み替えられてもよい。

[0132] 図16は、User Info fieldのReserved subfieldの読み替えの例を示す図である。図16には、図2に示したUser Info fieldにおいて、端末個別情報の読み替えに用いられるsubfieldが示される。例えば、Sounding用NDP送信を端末に指示する場合、APは、図16に示すように、User Info fieldのReserved subfieldに、NDPのEHT-LTFシンボルに乘算するSS番号の拡張情報を設定する。そして、Sounding用NDP送信が指示される場合、端末は、User Info fieldのReserved subfieldをNDPのEHT-LTFシンボルに乘算するSS番号の拡張情報として読み替える。

[0133] 「Number Of Spatial Streams subfield」の2ビットでは、Sounding用NDPの空間多重数の上限を大きくした場合に通知できるSS番号が制限される。そこで、Reserved subfieldの1ビットを拡張し、合計3ビットを用いて、SS番号を通知する。

[0134] このように、NDP種別情報に応じて（例えば、Sounding用NDP送信のNDP種別が指示されるか否かに応じて）、User Info fieldのsubfieldに情報（SS番号

) が設定されることによって、NDP種別に応じた適切な情報を端末に指示できる。これにより、Sounding用NDPの空間多重数の上限を大きくした場合であっても、制限なく空間多重数を指示できるため、端末のSounding用NDP送信を少ないオーバーヘッドで実現できる。

[0135] また、上述した複数種別のNDP送信を指示するTrigger frameフォーマットを用いることで、NDPの用途に応じた効率的なNDP送信が指示でき、性能が向上する。

[0136] 例えば、Resource request用NDP送信の場合、一部のチャンネルに、多くの端末を疎に配置したTone割当てで、各端末のNDP送信が指示される。一方、Sounding用NDP送信の場合、APがスケジューリングする広帯域に、高い測定精度が得られるように、相対的に密に配置したTone割当てで、各端末のNDP送信が指示される。また、Sounding用NDP送信の場合、EHT-LTF（あるいは、EHTplus-LTF）シンボル数の上限を増やし、空間多重数を大きくすることで、複数端末のNDP送信のオーバーヘッドを低減できる。

[0137] <第2の例：Distributed割当て>

Sounding用NDP送信では、所定のSounding帯域に、端末のNDP信号を所定のTone間隔で、所定数のTone単位で割り当てる割当て方法が適用されてよい。この割当て方法は、Distributed割当てと称される。

[0138] Distributed割当てでは、上述したLocalized割当てによるSounding用NDP送信と比べて、同じ送信電力密度で、広帯域にNDP信号を送信できる。

[0139] 図17は、Localized割当てとDistributed割当ての一例を示す図である。図17のLocalized割当てとDistributed割当てとのそれぞれにおいて、横軸は周波数を示し、縦軸は、パワースペクトル密度（PSD）を示す。図17には、1 Tone毎のパワースペクトル密度が示されている。図17に示すように、同じ送信帯域（Sounding帯域）の場合、Distributed割当ては、Localized割当てよりも、1 Tone当たりの送信電力密度を高くできるので、Distributed割当ては、Localized割当てと比べて、Soundingの測定精度を向上できる。

[0140] 一方で、Distributed割当ては、Localized割当てに比べて周波数オフセット及

び同期誤差による端末間の干渉の影響が大きい特性がある。よって、APは、NDP送信を指示する端末の能力及び／又は通信性能等を考慮して、Sounding用NDP送信のTone割当方法を変えることによって、Soundingの測定精度が向上できる。

[0141] <第2の例のNDP種別の指示方法>

なお、Distributed割当のSounding用NDPの指示方法は、上述した第1の例（Localized割当のSounding用NDP）のNDP種別の指示方法と同様である。

[0142] 図12、図13に示すように、Sounding用NDP送信の中でも、Tone割当が異なる複数種別のNDP送信が定義されてもよい。NDP種別に、図12、図13に示すように、Distributed割当のSounding用NDP送信を示す「Sounding with Distributed allocation」が追加されてもよい。そして、第1の例のNDP種別の指示方法と同様に、Distributed割当のSounding用NDP送信が指示されてもよい。

[0143] <第2の例のNDP種別に応じた端末共通情報の指示方法>

Distributed割当のSounding用NDP送信のための端末共通情報（例えば、Tone間隔）は、Common Info fieldの一部のsubfieldによって指示されてもよい。例えば、Distributed割当のSounding用NDP送信が指示された場合に、Common Info fieldの一部のsubfieldが読み替えられてもよい。例示的に、Distributed割当のSounding用NDP送信が指示された場合に、Number Of HE/EHT-LTF symbols subfieldが、Tone間隔に関する情報を示すsubfield（「Tone interval subfield」）に読み替えられる例を示す。

[0144] 図18は、Distributed割当のTone間隔の通知の例を示す図である。図18には、Tone interval subfieldの値と、その値が示すTone間隔との対応関係が、テーブル形式で示される。Distributed割当のSounding用NDP送信が指示される場合に、図18に示す例に基づいて、Tone interval subfieldの値が設定される。例えば、APは、端末に対してDistributed割当のSounding用NDP送信を指示する場合に、図18に基づいてTone間隔を決定し、Tone間隔を示す情報をNumber Of HE/EHT-LTF symbols subfieldに設定する。端末は、Distri

buted割当のSounding用NDP送信が指示された場合に、Number Of HE/EHT-LTF symbols subfieldをTone interval subfieldに読み替えることによって、Tone間隔に関する情報を取得する。

[0145] このように、NDP種別情報に応じて（例えば、Distributed割当のSounding用NDP送信のNDP種別が指示されるか否かに応じて）、Number Of HE/EHT-LTF symbols subfieldに情報（Tone間隔）が設定されることによって、NDP種別に応じた適切な情報を端末に指示できる。これにより、Distributed割当のSounding用NDP送信が指示でき、所定のSounding帯域に、複数端末のNDPを割当Toneで直交多重させることができる。よって、複数端末のSounding用NDP送信のオーバーヘッドが低減できる。

[0146] <第2の例のNDP種別に応じた端末個別情報の指示方法>

Distributed割当のSounding用NDP送信のための端末個別情報（例えば、LTFシンボルの割当Tone番号）は、User Info fieldの一部のsubfieldによって指示されてよい。例えば、Distributed割当のSounding用NDP送信が指示された場合、User Info fieldの一部のsubfieldが読み替えられてもよい。

[0147] 図19は、User Info fieldにおける読み替えの例を示す図である。図19には、図2に示したUser Info fieldにおいて、端末個別情報の読み替えに用いられるsubfieldが示される。例えば、Distributed割当のSounding用NDP送信を指示する場合、APは、図19に示すように、User Info fieldのSS Allocation subfieldとReserved subfieldとに、EHT-LTFシンボルを割り当てるTone番号の開始とTone数の情報を設定する。そして、Distributed割当のSounding用NDP送信が指示される場合、端末は、User Info fieldのSS Allocation subfieldとReserved subfieldとを、EHT-LTFシンボルを割り当てるTone番号の開始とTone数の情報として読み替える。

[0148] このように、NDP種別情報に応じて（例えば、Distributed割当のSounding用NDP送信が指示されるか否かに応じて）、User Info fieldのsubfieldに情報（EHT-LTFシンボルを割り当てるTone番号の開始とTone数の情報）が設定されることによって、NDP種別に応じた適切な情報を端末に指示できる。

[0149] 例えば、端末共通のTone間隔が8である場合、Tone番号は1~8が設定できる。各端末の各アンテナ（ストリーム）に異なるTone番号が割り当てられることによって、端末間（ストリーム間）で直交多重できる。また、通信品質が悪いと予想される端末に対しては、各アンテナで割り当てるTone数を増やし、EHT-LTFシンボルを密に割り当てることで測定精度を改善できる。

[0150] なお、上述では、Sounding用NDP送信の一例として、Localized割当のSounding用NDP送信と、Distributed割当のSounding用NDP送信とを挙げたが、本開示はこれらに限定されない。以下では、Sounding用NDP送信のバリエーションを説明する。

[0151] <バリエーション1：repetition送信>

Sounding用NDP送信では、P matrixによる直交系列を乗算した複数のEHT-LTF（あるいは、EHTplus-LTF）シンボルを、所定の回数を繰り返して送信するRepetition送信が適用されてもよい。つまり、APは、端末に対して、Repetition送信を指示してもよい。

[0152] 例えば、APは、端末に対し、Localized割当で、EHT-LTFシンボルをRepetition送信させる。Localized割当でEHT-LTFシンボルを送信する帯域は、繰り返しのそれぞれで互いに同じ帯域であってよい。APは、端末がRepetition送信したEHT-LTFシンボルを合成することによって、品質測定の精度を改善できる。

[0153] また、APは、端末に対し、Distributed割当で、EHT-LTFシンボルをRepetition送信させる。Distributed割当でEHT-LTFシンボルを送信する帯域は、繰り返しのそれぞれで互いに同じ帯域であってよい。端末は、Repetition送信の繰り返しのそれぞれにおいて割当Toneを変えた信号を送信する。APは、受信した信号の推定結果を平均化することによって、干渉の影響をランダム化でき、品質測定の精度を改善できる。

[0154] また、APは端末に対し、同じ帯域にLocalized割当、あるいは、Distributed割当でEHT-LTFシンボルをRepetition送信させる。Localized割当、または、Distributed割当でEHT-LTFシンボルを送信する帯域は、繰り返しのそれぞれ

で互いに同じ帯域であってもよい。APは、或る端末のRepetition送信の繰り返しのそれぞれで受信アナログビームを変え、各ビームが受信した信号から品質測定を行うことによって、APは最適な受信ビームを選択できる。そして、該当端末からの信号受信に選択した受信ビームを適用することで通信性能が改善できる。

[0155] なお、所定の周期で最適受信ビームの更新（受信ビームフォーミング制御）を行う用途が、NDP種別として追加されてもよい。例えば、NDP種別の例として、受信ビームフォーミング制御が指示された場合、Trigger frameの一部のsubfieldが、EHT-LTFシンボルのRepetition送信回数を示す情報に読み替えられてもよい。

[0156] なお、Localized割当てでEHT-LTFシンボルを送信する帯域は、繰り返しのそれぞれで互いに同じ帯域でなくてもよい。例えば、APは、端末に対し、Localized割当てでEHT-LTFシンボルのrepetition送信を指示する場合に、繰り返しのそれぞれで異なる帯域に送信させるように指示してもよい。別言すると、APは、Localized割当てでEHT-LTFシンボルのrepetition送信を指示する場合に、繰り返しのそれぞれで周波数ホッピングさせるように指示してもよい。EHT-LTFシンボルをRepetition送信毎に周波数ホッピングさせることで、APは、少ないオーバーヘッドで（例えば、少ないTrigger frameで）、広帯域にわたるNDP送信を指示できる。

[0157] <バリエーション1のNDP種別の指示方法>

Repetition送信を適用するNDPの指示方法は、上述した第1の例（Sounding用NDP送信）のNDP種別の指示方法と同様である。

[0158] 図12、図13に示すように、NDP種別として、上りリンクのビームフォーミングを制御するためのSounding用NDP送信であることを示す「UL beamforming management」が追加されてもよい。そして、第1の例のNDP種別の指示方法と同様に、Repetition送信によるNDP送信が指示されてもよい。

[0159] また、図12、図13に示すように、NDP種別として、周波数ホッピングを用いたSounding用NDP送信であることを示す「Sounding with frequency hopp

ing」が追加されてもよい。そして、第1の例のNDP種別の指示方法と同様に、Repetition送信のそれぞれで送信帯域を変えるNDP送信が指示されてもよい。

[0160] <バリエーション1のNDP種別に応じた端末共通情報の指示方法>

Repetition送信を適用するNDP送信（例えば、UL beamforming management）のための端末共通情報（例えば、Repetition数）は、Common Info fieldの一部のsubfieldによって指示されてもよい。例えば、Repetition送信を適用するNDP送信が指示された場合に、Common Info fieldの一部のsubfieldが読み替えられてもよい。例示的に、Repetition送信を適用するNDP送信が指示された場合に、Common Info fieldのReserved subfieldが、繰り返し数に関する情報を示すsubfield（「Number of repetitions subfield」）に読み替えられる例を示す。

[0161] 図20は、repetition数の通知の例を示す図である。図20には、Number of repetitions subfieldの値と、その値が示すEHT-LTFシンボルのrepetition数との対応関係が、テーブル形式で示される。Repetition送信を適用するNDP送信が指示される場合に、図20に示す例に基づいて、Number of repetitions subfieldの値が設定される。例えば、APは、端末に対してRepetition送信を適用するNDP送信を指示する場合に、図20に基づいてrepetition数を決定し、repetition数を示す情報をCommon Info fieldのReserved subfieldに設定する。そして、端末は、Repetition送信を適用するNDP送信が指示された場合に、Common Info fieldのReserved subfieldをNumber of repetitions subfieldに読み替えることによって、EHT-LTFシンボルのRepetition数の情報を取得する。

[0162] 図21は、repetition送信の一例を示す図である。図21には、Repetition数=2が指示された場合の端末によって送信されるNDPの例が示される。図21に示すように、端末は、複数のEHT-LTFシンボルの、2回送信する。なお、送信される複数のEHT-LTFシンボルの、P matrixによる直交系列を乗算して空間多重されてよい。

- [0163] このように、NDP種別情報に応じて（例えば、repetition送信を適用するNDP送信が指示されるか否かに応じて）、Common Info fieldのReserved subfieldに情報（Repetition数）が設定されることによって、NDP種別に応じた適切な情報を端末に指示できる。
- [0164] <バリエーション1のNDP種別に応じた端末個別情報の指示方法>
- Repetition送信を適用するNDP送信（例えば、UL beamforming management）のための端末個別情報（例えば、Repetition送信それぞれの送信帯域の位置のオフセット量（Tone単位、あるいは、RU単位））は、User Info fieldの一部のsubfieldによって指示されてよい。例えば、Repetition送信を適用するNDP送信が指示された場合、User Info fieldの一部のsubfieldが読み替えられてもよい。
- [0165] 例えば、データ送信に関する制御情報を通知するsubfieldが、Repetition送信それぞれの送信帯域の位置のオフセット量の情報に読み替えられる。なお、データ送信に関する制御情報を通知するsubfieldは、例えば、User Info fieldのUL FEC Coding Type subfield及び／又はUL HE-MCS subfieldである。
- [0166] データ送信に関する制御情報は、データを付随しないNDP送信には不要な情報である。そのため、データ送信に関する制御情報を通知するsubfieldは、データ送信に関する制御情報とは別の情報を通知するsubfieldに読み替えられても問題は生じない。
- [0167] 例えば、User Info fieldのUL FEC Coding Type subfield及びUL HE-MCS subfieldを合計した5ビットを用いて、例えば、-15から15までの範囲の値を通知する。
- [0168] オフセット量の単位は、Localized割当の場合はRU単位であってよいし、Distributed割当の場合はTone単位であってよい。端末は、RU Allocation subfieldにおいて指示された帯域（第1の帯域）に、Repetition送信の1回目のEHT-LTFシンボルを送信する。そして、端末は、Repetition送信の2回目のEHT-LTFシンボルを送信する場合に、第1の帯域にオフセット量を加算した帯域

にて、EHT-LTFシンボルを送信する。同様に、端末は、Repetition送信の3回目以降のEHT-LTFシンボルを送信する場合に、1つ前のRepetition送信の帯域にオフセット量を加算した帯域にて、EHT-LTFシンボルを送信する。

[0169] APがオフセット量を0に設定することによって、端末は、Repetition送信のそれぞれを互いに同一の帯域にて実行し、APは、端末が同一帯域でRepetition送信したEHT-LTFシンボルを合成することによって、品質測定の精度を改善できる。また、APは、Repetition送信のそれぞれにて、端末から送信されたNDPを受信する受信アナログビームを変え、ビーム毎の品質測定を行うことによって、最適な受信ビームを選択できる。

[0170] また、APが、0ではないオフセット量を設定することによって、端末がEHT-LTFシンボルをrepetition送信する場合に、Repetition送信のそれぞれで周波数ホッピングさせることができる。

[0171] 図22は、周波数ホッピングの一例を示す図である。図22には、APがNDP送信をトリガするTrigger frameを送信し、端末1と端末2とが、受信したTrigger frameに基づいて、NDP送信を行う例が示される。図22のAPと端末1及び端末2とのそれぞれの横軸は時間軸を示す。図22では、端末1は、1回目のrepetition送信（図22の「Rep.0」）において、RU2にてNDP信号（例えば、EHT-LTFシンボル）を送信し、2回目のrepetition送信（図22の「Rep.1」）において、RU1にてNDP信号を送信する。端末2は、1回目のrepetition送信において、RU1にてNDPの信号を送信し、2回目のrepetition送信において、RU2にてNDPの信号を送信する。ここで、端末1と端末2とのNDP信号は、各repetition送信において、周波数多重されている。

[0172] このように、NDP種別情報に応じて（例えば、Distributed割当のSounding用NDP送信のNDP種別が指示されるか否かに応じて）、UL FEC Coding Type subfield及び／又はUL HE-MCS subfieldに情報（例えば、オフセット量の情報）が設定されることによって、NDP種別に応じた適切な情報を端末に指示できる。

[0173] また、NDP送信において周波数ホッピングさせることによって、APは、1つ

のTrigger frameで広帯域なSoundingを行うことができる。なお、図22に示すように、複数端末のNDPを周波数多重させながら、周波数ホッピングさせてもよい。これにより、1つのTrigger frameで広帯域なSoundingができる。

[0174] <バリエーション2：アンテナ切替>

上述したRepetition送信を適用するNDP送信は、端末において、Repetition送信のそれぞれで送信アンテナを切り替えて送信する方法に適用されてもよい。

[0175] 端末の実装上のアンテナ構成として、「受信アンテナ数 > 送信アンテナ数」で実装された端末が存在する。例えば、実装上の理由、あるいは、低コスト化の理由で、「受信アンテナ数 > 送信アンテナ数」とする場合がある。例えば、図7に示したように、物理的に4つのアンテナを持つ端末が、受信時には4つのアンテナで信号を受信するが、送信時には4つのアンテナのうち、いずれか1つで信号を送信する場合がある。以下、受信時に4つのアンテナを使用し、送信時に1つのアンテナを使用する構成は、1T4Rと記載される場合がある。

[0176] このような端末のアンテナ構成を端末のCapability情報として定義し、端末と、端末が接続するAPとの間で、アンテナ構成が事前に共有される。例えば、図7の場合、端末は、APと接続する場合、端末のCapability情報として、1T4Rというアンテナ構成を示す情報をAPへ通知する。

[0177] APは、端末に対し、端末のCapability情報に基づいて、「Repetition送信毎に送信アンテナを切り替えるNDP送信」を指示する。端末は、指示に基づいて、Repetition送信毎に送信アンテナを切り替えてNDPを送信する。APは、端末のRepetition送信毎のNDPを受信し、受信品質を測定し、受信品質を比較し、端末において最適な送信アンテナを選択する。例えば、受信品質が最も良いrepetition送信に用いた送信アンテナを、最適なアンテナに選択する。APは、当該端末に対して、選択した送信アンテナを指示する。端末は、指示を受けた後の送信処理において、選択した送信アンテナを用いることによって、上りリンクにおける通信性能が改善できる。また、チャネル特性の可逆性

が想定できる環境では、端末の或るアンテナからAPまでの上りリンクにおけるチャネル特性（例えば、周波数応答）は、APから当該アンテナまでの下りリンクにおけるチャネル特性と同等である、と想定される。この環境では、APは、端末のRepetition送信毎のNDPの受信品質に基づいて、APと端末の受信アンテナのそれぞれとの間のチャネルの周波数応答を推定することによって、下りデータ信号に適用するプリコーディング行列を算出してもよい。

[0178] <バリエーション2のNDP種別の指示方法>

Repetition送信毎に送信アンテナを切り替えるNDP送信の指示方法は、上述した第1の例（Sounding用NDP送信）のNDP種別の指示方法と同様である。

[0179] 図12、図13に示すように、NDP種別として、Repetition送信毎に送信アンテナを切り替えるNDP送信であることを示す「Transmission antenna switching」が追加されてもよい。そして、第1の例のNDP種別の指示方法と同様に、Repetition送信毎に送信アンテナを切り替えるNDP送信が指示されてもよい。

[0180] 端末は、Repetition送信毎に送信アンテナを切り替えるNDP送信の指示を受信した場合、端末のアンテナ構成のCapabilityに基づいて、「受信アンテナ数／送信アンテナ数」分のEHT-LTFシンボルをRepetition送信する。

[0181] 図23は、送信アンテナ切り替えの一例を示す図である。図23には、アンテナ構成が1T4Rの場合に端末が送信するNDPの例が示される。図23に示すように、アンテナ構成が1T4Rの場合、端末は、4回のRepetition送信を行い、Repetition送信毎に送信アンテナを所定のアンテナ番号順に切り替えてEHT-LTFシンボルを送信する。

[0182] <バリエーション2のNDP種別に応じた端末共通情報の指示方法>

端末のアンテナ構成のCapability情報は、端末から端末が接続するAPに通知される。この通知によって、Repetition送信毎に送信アンテナを切り替えるNDP送信のための端末共通情報が、端末へ通知されなくてよい。

[0183] <バリエーション2のNDP種別に応じた端末個別情報の指示方法>

端末共通情報と同様に、端末のアンテナ構成のCapability情報は、端末が

接続するAPに通知される。この通知によって、Repetition送信毎に送信アンテナを切り替えるNDP送信のための端末個別情報が端末へ通知されなくてよい。例えば、Repetition数は、APから端末へ通知される代わりに、端末が端末のCapability情報から導出できる。

[0184] <バリエーション3：ZC系列を用いたNDP送信>

上述したSounding用NDP送信では、EHT-LTFシンボルとしてCAZAC (CAZAC (Constant Amplitude Zero Auto Correlation) 系列 (例えば、Zadoff-Chu (ZC) 系列) を用いる方法が適用されてもよい。

[0185] 例えば、理想的な自己相関特性を持つZC系列を用いることによって、或る端末Aが或るストリームAに用いたZC系列を巡回シフトさせ、巡回シフトさせたZC系列 (Cyclic-ZC系列) を端末AがストリームAと異なる他のストリームに適用できる。あるいは、この場合に、巡回シフトさせたZC系列 (Cyclic-ZC系列) は、端末Aと異なる他の端末用に適用できる。このようにZC系列を使用することで、他のストリーム及び／又は他の端末のEHT-LTFシンボルを、符号で直交多重することができ、APの品質測定の精度を改善できる。また、EHT-LTFシンボルにおいて直交多重できるストリーム数及び／又は端末数を増加できる。

[0186] <バリエーション3のNDP種別の指示方法>

ZC系列を用いるSounding用NDP送信の指示方法は、上述した第1の例 (Sounding用NDP送信) のNDP種別の指示方法と同様である。

[0187] 図12、図13に示すように、NDP種別として、ZC系列を用いるSounding用NDP送信であることを示す「Sounding using ZC sequence」が追加されてもよい。第1の例のNDP種別の指示方法と同様に、Repetition送信毎に送信アンテナを切り替えるNDP送信が指示されてもよい。

[0188] <バリエーション3のNDP種別に応じた端末共通情報の指示方法>

EHT-LTFシンボルの生成にZC系列を用いるための端末共通情報 (例えば、EHT-LTFシンボル生成用系列) は、NDP種別情報に限定されない。例えば、EHT-LTFシンボルの生成にZC系列を用いるための端末共通情報 (例えば、EHT-LTFシ

ンボル生成用系列)は、通常のデータ送信用のTrigger frameにおいても適用されてもよい。

[0189] 例えば、Special User Info fieldの一部のsubfield (例えば、Reserved subfield) が系列情報に読み替えられてもよい。以下、系列情報が設定されるsubfieldは、「LTF sequence subfield」と称される。別言すると、NDP種別としてSounding using ZC sequenceが指示される場合、Special User Info fieldの一部のsubfield (例えば、Reserved subfield) がLTF sequence subfieldに読み替えられる。

[0190] 図24は、LTF生成系列の通知例を示す図である。図24には、LTF sequence subfieldの値と、その値が示すLTFに用いる系列との対応関係が、テーブル形式で示される。図24に示すように、EHT-LTFシンボルをP matrixの直交系列を用いて生成するか、ZC系列を用いて生成するかを示す系列情報が、LTF sequence subfieldにて通知されてもよい。

[0191] このように、NDP種別情報に応じて (例えば、ZC系列を用いるSounding用NDP送信が指示されるか否かに応じて)、Special User Info fieldの一部のsubfield (例えば、Reserved subfield) に情報 (例えば、系列情報) が設定されることによって、NDP種別に応じた適切な情報を端末に指示できる。

[0192] また、P matrixを用いる場合、複数ストリームの信号を空間多重させるため、直交系列長のEHT-LTFシンボル数に関する情報を送信する必要がある。ZC系列を用いる場合、ストリーム毎に異なる巡回シフト量を適用したCS-ZC系列を用いて符号多重することによって、1つのEHT-LTFシンボルで送信することができる。CS-ZC系列を用いることでEHT-LTFシンボルを削減できるので、オーバーヘッドが低減できる。

[0193] なお、P matrixによる空間多重と、CS-ZC系列による符号多重とを組み合わせることでEHT-LTFシンボルを生成してもよい。組み合わせることによって、直交多重数が増加でき、オーバーヘッドが低減できる。

[0194] <バリエーション3のNDP種別に応じた端末個別情報の指示方法>

EHT-LTFシンボルの生成にZC系列を用いるための端末個別情報 (例えば、ZC

系列番号、巡回シフト量) は、User Info fieldの一部のsubfieldによって指示されてよい。例えば、ZC系列をEHT-LTFシンボルの生成に用いることが指示された場合、User Info fieldの一部のsubfieldが読み替えられてもよい。

[0195] 例えば、データ送信に関する制御情報を通知するsubfieldが、ZC系列番号と巡回シフト量の情報に読み替えられる。なお、データ送信に関する制御情報を通知するsubfieldは、例えば、User Info fieldのUL FEC Coding Type subfield及び／又はUL HE-MCS subfieldである。また、ZC系列番号と巡回シフト量の情報を含むsubfieldは、「ZC subfield」と記載される。この場合、User Info fieldのUL FEC Coding Type subfield及び／又はUL HE-MCS subfieldが、ZC subfieldに読み替えられる。

[0196] 図25は、ZC系列番号及び巡回シフト量の通知例を示す図である。図25には、ZC subfieldの値と、その値が示すZC系列番号及び巡回シフト量との対応関係が、テーブル形式で示される。図25に示す例に基づいて、ZC subfieldの値が設定される。例えば、端末は、ZC系列をEHT-LTFシンボルの生成に用いることが指示された場合に、User Info fieldのUL FEC Coding Type subfield及び／又はUL HE-MCS subfieldを、ZC subfieldに読み替えることによって、ZC系列番号と巡回シフト量の情報を取得する。

[0197] なお、巡回シフト量は、例えば、GI長の遅延波を考慮し、シンボル長/GI長の時間単位で巡回シフト量を定義する。

[0198] このように、NDP種別情報に応じて（例えば、ZC系列を用いるSounding用NDP送信が指示されるか否かに応じて）、UL FEC Coding Type subfield及び／又はUL HE-MCS subfieldに情報（例えば、ZC系列番号及び巡回シフト量）が設定されることによって、NDP種別に応じた適切な情報を端末に指示できる。また、これにより、端末間で直交したCS-ZC系列を用いてEHT-LTFシンボルを生成することができ、複数端末のNDP信号が同一帯域で符号多重でき、オーバーヘッドが低減できる。

[0199] <バリエーション4：11bf用（センシング用）NDP送信>

複数用途のNDP送信として、IEEE802.11bfで検討されているセンシング（例

例えば、送信アンテナと受信アンテナ間での人や物の検知を行うための信号)用のNDP送信が含まれてもよい。

[0200] 例えば、11bfで規定されるセンシング用途のNDP送信と、EHTやEHTplus用の上述したSounding用途のNDP送信のいずれかが、1つのTrigger frameで1以上の端末に指示する。

[0201] <バリエーション4のNDP種別に応じた端末共通情報の指示方法>

図26は、Trigger TypeによるNDP種別の通知例を示す図である。図26には、図11等と同様に、Trigger Type subfieldに設定される値(「Trigger Type subfield value」と、その値が示す種別(「Trigger frame variant」と)との対応関係がテーブル形式で示される。図26では、11bf用のセンシング用途のNDP送信であることを示す「11bf sensing」が、図11に追加される。図26の例では、11bf sensingが、Trigger Type subfieldに設定される値が9であることと対応づけられている。図26の例によれば、Trigger Type subfieldの値が9に設定される場合に、端末に対して、11bfのセンシング用途のNDP送信を指示できる。

[0202] なお、図26に例示したように、Trigger TypeによるNDP種別に11bf sensingを追加する例に限定されない。例えば、Trigger TypeによるNDP種別に11bf sensingを追加する代わりに、図12、図13に示した例に、更に、NDP種別として、11bf sensingが追加されてもよい。そして、第1の例のNDP種別の指示方法と同様に、NDP種別として11bfのセンシング用途のNDP送信が指示されてもよい。

[0203] このように、第1の例のNDP種別の指示方法と同様に、11bfのセンシング用途のNDP送信が指示できることによって、APから端末に対して、NDPの種別を適切に指示できる。複数端末に対して複数種別の中から選択された種別のNDP送信が指示できる。また、これにより、複数端末共通で、EHT向けのSounding用途のNDP送信に加え、11bfのセンシング用途のNDP送信も、1つのTrigger frameで指示することができる。

[0204] <バリエーション4のNDP種別に応じた端末個別情報の指示方法>

11bf用のセンシング用途のNDP送信のための端末個別情報（例えば、11bf向けNDPかEHT向けNDPかの指示）は、User Info fieldの一部のsubfieldによって指示されてもよい。例えば、所定のTrigger Type（例えば、NFRP TriggerまたはSounding NDP）が指示された場合、User Info fieldの一部のsubfieldが読み替えられてもよい。例えば、User Info fieldのReserved subfieldが、11bf向けNDPかEHT向けNDPかの指示を示す情報に読み替えられてもよい。11bf向けNDPかEHT向けNDPかの指示を示す情報が設定されるsubfieldは、NDP version subfieldと記載される。別言すると、User Info fieldのReserved subfieldが、NDP version subfieldに読み替えられてもよい。

[0205] 図27は、NDP versionの通知例を示す図である。図27には、NDP version subfieldが0に設定される場合に、EHTまたはEHTplus向けのNDPであり、NDP version subfieldが1に設定される場合に、11bf向けのNDPであることが示される。11bf用のセンシング用途のNDP送信が指示された場合に、端末は、図27に基づいて、User Info fieldのReserved subfieldを、NDP version subfieldに読み替えることによって、11bf向けNDPか、あるいは、EHTまたはEHTplus向けかを示すNDP version情報を取得する。

[0206] このように、NDP種別情報に応じて（例えば、11bf用のセンシング用途のNDP送信が指示されるか否かに応じて）、User Info fieldのReserved subfieldに情報（例えば、NDP version情報）が設定されることによって、NDP種別に応じた適切な情報を端末に指示できる。また、これにより、端末個別に、EHT向けのSounding用途のNDP送信と、11bfのセンシング用途のNDP送信のいずれかを1つのTrigger frameで指示することができる。

[0207] なお、NDP送信に対する複数端末へのAPの応答信号の送信タイミングを一致させたい等の理由で、EHT向けNDPと11bf向けNDPの packetsizeを一致させる必要が生じる。このような場合、PE (Packet Extension) subfieldのサイズ（例えば、図21の末尾のsubfield）を調整して、packetsizeをそろえてもよい。この場合、User Info fieldの一部のsubfieldによって、PEのサイズに関連する情報が指示されてもよい。

[0208] 以上説明した、本実施の形態の各例、及び、各バリエーションでは、APは、NDP種別（応答信号の種別の一例）を示すNDP種別情報を、第1のfield（またはsubfield）に設定し、NDP種別情報に応じた情報（例えば、上述した端末共通情報及び／又は端末個別情報）を、第2のfield（または、subfield）に設定する。そして、APは、第1のfieldと第2のfieldとを含むTrigger frame（制御信号の一例）を端末へ送信する。端末は、Trigger frameの第1のfieldに基づいて、NDP種別を判定し、判定したNDP種別に応じて、第2のfieldから情報を取得する。この構成により、端末に対して、応答信号の種別を適切に指示できる。さらに、端末に対して、応答信号の種別に応じた適切な情報を通知できる。

[0209] なお、本実施の形態で記載したEHTバージョンのLTFシンボルであるEHT-LTFシンボルは、EHTplusバージョンの場合、EHTplus向けに名称が変わってもよい。例えば、EHT-LTFシンボルは、EHTplusバージョンの場合、EHTplus-LTFシンボルと称されてもよい。本実施の形態で記載したEHT-LTFシンボルをEHTplus-LTFシンボルに読み替えることでEHTplusバージョンでもEHTバージョンと同様に適用でき、EHTバージョンと同様の効果が得られる。

[0210] また、本実施の形態で示したTrigger frameは、複数APが協調して通信を行う協調AP通信において、同一帯域に複数APのNDP信号を同時に送信するJoint NDP送信を指示するトリガー信号にも適用できる。

[0211] 図28は、Joint NDP送信の一例を示す図である。図28には、協調通信を指示するSharing APと、Sharing APの指示に基づいて協調通信を行うShared APと、端末（STA）とが示される。図28のSharing APと、Shared AP1と、Shared AP1と、STA1とのそれぞれの横軸は、時間軸を示す。図28に示すように、Sharing APが複数のShared APにNDP送信を指示するTrigger frameを送信する。Sharing APおよびShared APはTrigger frameの指示にしたがい、所定の送信方法でNDPを送信する。本実施の形態の端末共通情報及び端末個別情報をAP共通情報及びAP個別情報に読み替えることで、同様のTrigger frameがJoint NDP送信をトリガーする信号にも適用でき、同様の効果が得られる。

- [0212] また、APが端末に品質のフィードバック情報を指示するNDP Announcement frameの一部のfieldを、本実施の形態で示したNDP送信を指示するTrigger frameで用いてもよい。例えば、NDP Announcement frameで、端末が品質をフィードバックする帯域を指示するFeedback Type And Ng fieldを、本実施の形態の端末個別情報あるいは端末共通情報に流用し、端末がNDP送信を行う帯域を指示してもよい。従来信号のフォーマットを流用することで、実装の複雑性が低減できる。
- [0213] バリエーション1で示した受信ビームフォーミング制御のためのNDP送信のTrigger frameは、規格IEEE 802.11ayで用いられるHybrid Beamformingのためのビーム制御を行うトリガー信号にも適用でき、同様に利用できる。
- [0214] 本実施の形態は、EHT、EHTplusに限定しておらず、IEEE 802.11ayやIEEE 802.11bfなど、データを含まないパケット（NDP）をトリガーするための信号に適用でき、同様の効果が得られる。
- [0215] また、本実施の形態では、APが端末へTrigger frameを送信し、端末が、受信したTrigger frameに基づいて、APへNDPを送信する例を示したが、本開示はこれに限定されない。例えば、APと異なる通信装置（例えば、端末）がTrigger frameを送信してもよいし、端末と異なる通信装置（例えば、AP）が、受信したTrigger frameに基づいて、NDPを送信してもよい。
- [0216] 本実施の形態のUser Info fieldで通知する端末個別情報は、1つの端末に対する情報に限定しない。複数の端末グループ（例えば、AIDが所定範囲の端末群）に対する情報としてもよい。
- [0217] 本実施の形態で示したNDP種別の通知情報は組み合わせてもよい。
- [0218] 図29は、NDP種別の組み合わせの一例を示す図である。図29には、図12、図13と同様に、NDP type subfieldに設定される値（「NDP type subfield value」）と、その値が示すNDP種別（「NDP type」）との対応関係が、テーブル形式で示される。例えば、図29では、Localized割当に関して、周波数ホッピングを行うLocalized割当（図29では、NDP Type subfield value = 1）と、周波数ホッピングを行わないLocalized割当（図29では、NDP T

ype subfield value = 0) とが選択可能である。このように、Localized割当と周波数ホッピングの有無とを組み合わせたNDP種別が規定されてもよい。

[0219] Distributed割当は割り当てるTone間隔を大きくすることによって、広帯域にNDP送信が可能である。Localized割当で広帯域なSoundingが必要な場合に、周波数ホッピングを組み合わせることによって、広帯域なNDP送信が可能となる。

[0220] また、図29では、Distributed割当に関して、ZC系列を使用するDistributed割当（図29では、NDP Type subfield value = 3）と、ZC系列を使用しないDistributed割当（図29では、NDP Type subfield value = 2）とが選択可能である。このように、Distributed割当とZC系列の使用の有無とを組み合わせたNDP種別が規定されてもよい。

[0221] Distributed割当の場合、1つのEHT-LTFシンボルで割当Tone番号を変えることで周波数多重させることができる。オーバーヘッドの低減が望まれる場合、1つのEHT-LTFシンボルにおいて複数端末のNDP送信を指示するために、Distributed割当に巡回シフトを適用したZC系列を組み合わせることが有効である。Distributed割当に巡回シフトを適用したZC系列を組み合わせることによって、直交多重数を増加でき、1つのEHT-LTFシンボルにおいて複数端末のNDP送信を行うことができる。

[0222] なお、上述した各実施の形態において、各フレームの構成の一例について説明したが、通知される情報は、上述した実施の形態において示した情報に限定されず、例えば、他の情報が追加されてもよく、もしくは、定義された情報の少なくとも一部が削除されてもよい。

[0223] また、上述した各実施の形態における、frame、element、field、及び、subfield等のは、信号に含まれる領域（範囲又は構成）であり、情報を設定する領域（範囲又は構成）の呼称の一例である。これらは、相互に読み替えられてもよい。

[0224] また、上述した各実施の形態における、frame、element、field、及び、subfield等の名称は、一例であり、本開示は、上述した例に限定されない。例

例えば、図1、図2、及び、図3のそれぞれに示したCommon Info field、User Info field、及び、Special User Info fieldの構成例に対して、異なる名称が与えられてもよい。

[0225] また、上述した各実施の形態における、frame、element、field、及び、subfield等の定義は、一例であり、本開示は、上述した例に限定されない。例えば、図11に例示したTrigger Type subfieldの値とtrigger frameの種別との対応関係は、図11と異なる対応関係に変更されてもよい。例えば、図11では、「Sounding NDP」がTrigger Type subfield=8と対応づけられるが、「Sounding NDP」は、Trigger Type subfieldが8以外の値と対応づけられてもよい。図12、図13等においても、同様に、NDP Type subfieldの値と、NDP種別との対応は、変更されてもよい。

[0226] また、上述した各実施の形態における、frame、element、field、及び、subfield等の構成は、一例であり、本開示は、上述した例に限定されない。例えば、上述したfieldの構成のうち、少なくとも1つのsubfieldが省略されてもよいし、あるいは、上述したframe構成に、当該構成に含まれないsubfieldが含まれてもよい。

[0227] また、上述した各実施の形態において、協調通信を指示するAP、協調通信を指示されるAPをそれぞれ「Sharing AP」及び「Shared AP」という用語で説明したが、これに限定されず、他の用語が用いられてもよい。

[0228] また、上述した各実施の形態では、非限定的な一例として、11beのフォーマットに基づいて説明したが、本開示の一実施例が適用可能なフォーマットは、11beのフォーマットに限定されない。本開示の一実施例は、例えば、車載向け規格であるIEEE 802.11pの次世代規格であるIEEE 802.11bd (NGV (Next Generation V2X)) 向けに適用されてもよい。

[0229] 本開示はソフトウェア、ハードウェア、又は、ハードウェアと連携したソフトウェアで実現することが可能である。上記実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、部分的に又は全体的に、集積回路であるLSIとして実現され、上記実施の形態で説明した各プロセスは、部分的に又は全体的に、一

つのLSI又はLSIの組み合わせによって制御されてもよい。LSIは個々のチップから構成されてもよいし、機能ブロックの一部または全てを含むように一つのチップから構成されてもよい。LSIはデータの入力と出力を備えてもよい。LSIは、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

[0230] 集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路、汎用プロセッサ又は専用プロセッサで実現してもよい。また、LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA (Field Programmable Gate Array) や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。本開示は、デジタル処理又はアナログ処理として実現されてもよい。

[0231] さらには、半導体技術の進歩または派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

[0232] 本開示は、通信機能を持つあらゆる種類の装置、デバイス、システム（通信装置と総称）において実施可能である。通信装置は無線送受信機（トランシーバー）と処理／制御回路を含んでもよい。無線送受信機は受信部と送信部、またはそれらを機能として、含んでもよい。無線送受信機（送信部、受信部）は、RF (Radio Frequency) モジュールと1または複数のアンテナを含んでもよい。RFモジュールは、増幅器、RF変調器／復調器、またはそれらに類するものを含んでもよい。通信装置の、非限定的な例としては、電話機（携帯電話、スマートフォン等）、タブレット、パーソナル・コンピューター（PC）（ラップトップ、デスクトップ、ノートブック等）、カメラ（デジタル・スチル／ビデオ・カメラ等）、デジタル・プレーヤー（デジタル・オーディオ／ビデオ・プレーヤー等）、着用可能なデバイス（ウェアラブル・カメラ、スマートウォッチ、トラッキングデバイス等）、ゲーム・コンソール、デジタル・ブック・リーダー、テレヘルス・テレメディシン（遠隔ヘルスケア・メディシン処方）デバイス、通信機能付き

の乗り物又は移動輸送機関（自動車、飛行機、船等）、及び上述の各種装置の組み合わせがあげられる。

[0233] 通信装置は、持ち運び可能又は移動可能なものに限定されず、持ち運びできない又は固定されている、あらゆる種類の装置、デバイス、システム、例えば、スマート・ホーム・デバイス（家電機器、照明機器、スマートメーター又は計測機器、コントロール・パネル等）、自動販売機、その他IoT（Internet of Things）ネットワーク上に存在し得るあらゆる「モノ（Things）」をも含む。

[0234] 通信には、セルラーシステム、無線LANシステム、通信衛星システム等によるデータ通信に加え、これらの組み合わせによるデータ通信も含まれる。

[0235] また、通信装置には、本開示に記載される通信機能を実行する通信デバイスに接続又は連結される、コントローラやセンサー等のデバイスも含まれる。例えば、通信装置の通信機能を実行する通信デバイスが使用する制御信号やデータ信号を生成するような、コントローラやセンサーが含まれる。

[0236] また、通信装置には、上記の非限定的な各種装置と通信を行う、あるいはこれら各種装置を制御する、インフラストラクチャ設備、例えば、基地局、アクセスポイント、その他あらゆる装置、デバイス、システムが含まれる。

[0237] 本開示の一実施例に係る通信装置は、応答信号の種別を示す第1の情報を第1のフィールドに設定し、前記第1の情報に応じた第2の情報を第2のフィールドに設定した制御信号を生成する制御回路と、前記制御信号を送信する送信回路と、を備える。

[0238] 本開示の一実施例において、前記応答信号は、データを付随しない信号である。

[0239] 本開示の一実施例において、前記第1の情報は、複数の種別の中から選択された前記応答信号の種別を示す。

[0240] 本開示の一実施例において、前記応答信号の種別は、通信品質を測定する用途を含む。

- [0241] 本開示の一実施例において、前記第1の情報は、前記通信品質を測定する帯域において、最小の割当単位を複数纏めた単位で前記応答信号を割り当てることを示す。
- [0242] 本開示の一実施例において、前記第1の情報は、前記通信品質を測定する帯域において、最小の割当単位で前記応答信号を割り当てることを示す。
- [0243] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、前記第1のフィールドに前記通信品質を測定する用途と異なる用途を示す前記第1の情報を設定する場合、前記応答信号のサイズの上限を第1の値に設定し、前記第1の値以下のサイズを、前記第2の情報として、前記第2のフィールドに設定し、前記第1のフィールドに前記通信品質を測定する用途を示す前記第1の情報を設定する場合、前記応答信号のサイズの上限を前記第1の値よりも大きい第2の値に設定し、前記第2の値以下のサイズを、前記第2の情報として、前記第2のフィールドに設定する。
- [0244] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、前記第1のフィールドに前記通信品質を測定する用途と異なる用途を示す前記第1の情報を設定する場合、前記応答信号を割り当てる周波数の間隔の上限を第1の値に設定し、前記第1の値以下の間隔を、前記第2の情報として、前記第2のフィールドに設定し、前記第1のフィールドに前記通信品質を測定する用途を示す前記第1の情報を設定する場合、前記応答信号を割り当てる周波数の間隔の上限を前記第1の値よりも大きい第2の値に設定し、前記第2の値以下の間隔を、前記第2の情報として、前記第2のフィールドに設定する。
- [0245] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、前記応答信号のサイズ、前記応答信号を割り当てる周波数の間隔、前記応答信号に付されるガードインターバルの長さ、及び、前記応答信号に適用される繰り返し送信の繰り返し数の少なくとも1つを、前記第2のフィールドに設定する。
- [0246] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、前記応答信号に適用する直交系列に対応するストリーム情報、前記応答信号の周波数ホッピングに関する情報、前記応答信号を割り当てるトーン番号、及び、前記応答信号を送信

する送信アンテナの少なくとも1つを、前記第2のフィールドに設定する。

[0247] 本開示の一実施例において、前記応答信号の種別は、上りリンク又は下りリンクの指向性制御の用途、送信アンテナ切替の用途、及び、系列を適用した前記応答信号の送信の用途を含む。

[0248] 本開示の一実施例に係る通信方法は、応答信号の種別を示す第1の情報を第1のフィールドに設定し、前記第1の情報に応じた第2の情報を第2のフィールドに設定した制御信号を生成し、前記制御信号を送信する。

[0249] 2022年3月18日出願の特願2022-044112の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

### 産業上の利用可能性

[0250] 本開示の一実施例は、無線通信システムに有用である。

### 符号の説明

- [0251] 100 AP
- 101 スケジューリング部
  - 102 NDP type制御部
  - 103 Common Info生成部
  - 104 User Info生成部
  - 105 Trigger frame生成部
  - 106 誤り訂正符号化部
  - 107 変調部
  - 108、201 無線送受信部
  - 109、202 復調部
  - 110 NDP受信部
  - 111、210 制御部
  - 200 端末
  - 203 誤り訂正復号部
  - 204 Common Info復号部
  - 205 User info復号部

2 0 6 NDP type制御部

2 0 7 NDP生成部

2 0 8 NDP変調部

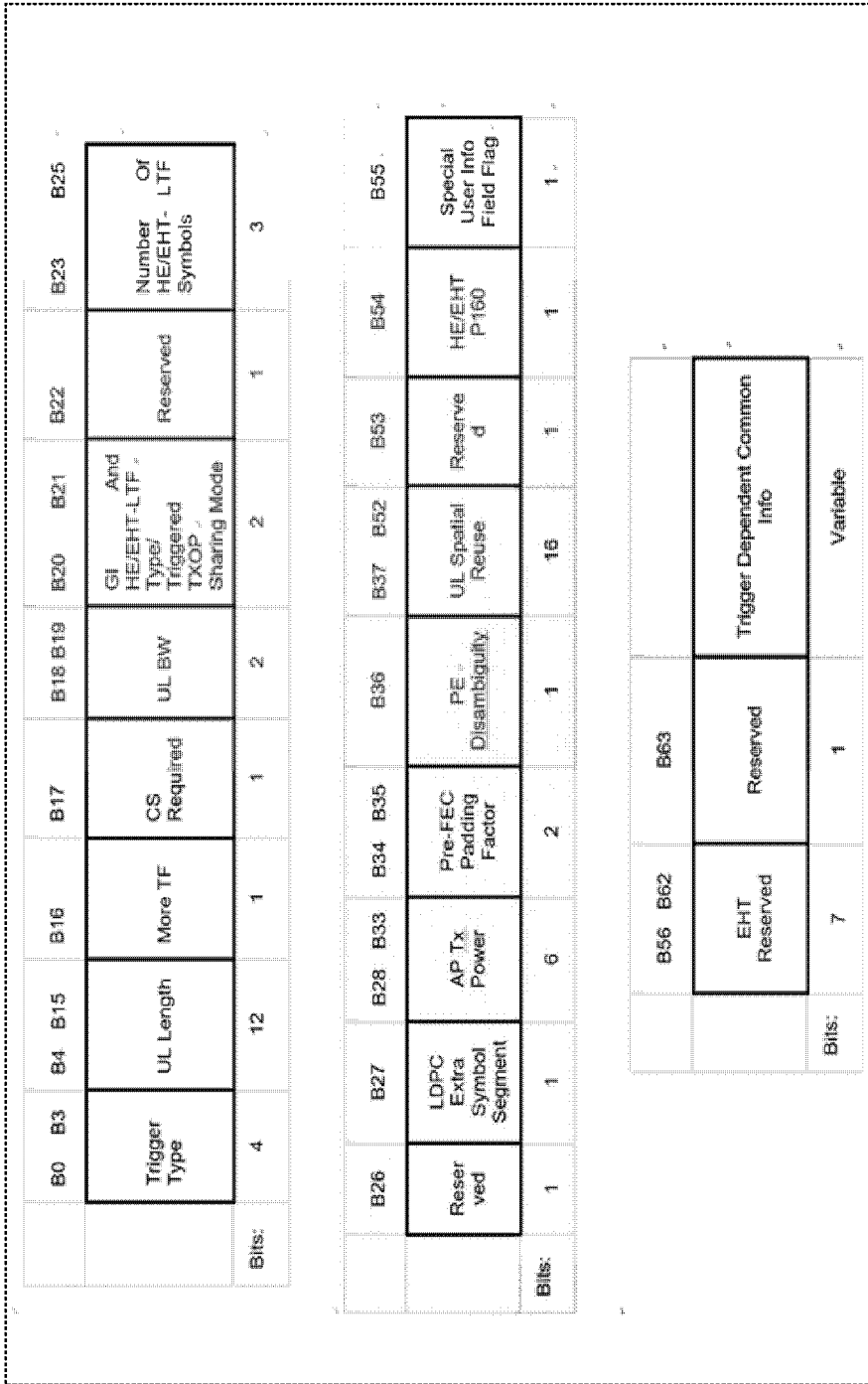
## 請求の範囲

- [請求項1] 応答信号の種別を示す第1の情報を第1のフィールドに設定し、前記第1の情報に応じた第2の情報を第2のフィールドに設定した制御信号を生成する制御回路と、  
前記制御信号を送信する送信回路と、を備える通信装置。
- [請求項2] 前記応答信号は、データを付随しない信号である、  
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項3] 前記第1の情報は、複数の種別の中から選択された前記応答信号の種別を示す、  
請求項2に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記応答信号の種別は、通信品質を測定する用途を含む、  
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項5] 前記第1の情報は、前記通信品質を測定する帯域において、最小の割当単位を複数纏めた単位で前記応答信号を割り当てることを示す、  
請求項4に記載の通信装置。
- [請求項6] 前記第1の情報は、前記通信品質を測定する帯域において、最小の割当単位で前記応答信号を割り当てることを示す、  
請求項4に記載の通信装置。
- [請求項7] 前記制御回路は、  
前記第1のフィールドに前記通信品質を測定する用途と異なる用途を示す前記第1の情報を設定する場合、前記応答信号のサイズの上限を第1の値に設定し、前記第1の値以下のサイズを、前記第2の情報として、前記第2のフィールドに設定し、  
前記第1のフィールドに前記通信品質を測定する用途を示す前記第1の情報を設定する場合、前記応答信号のサイズの上限を前記第1の値よりも大きい第2の値に設定し、前記第2の値以下のサイズを、前記第2の情報として、前記第2のフィールドに設定する、  
請求項4に記載の通信装置。

- [請求項8] 前記制御回路は、  
前記第1のフィールドに前記通信品質を測定する用途と異なる用途を示す前記第1の情報を設定する場合、前記応答信号を割り当てる周波数の間隔の上限を第1の値に設定し、前記第1の値以下の間隔を、前記第2の情報として、前記第2のフィールドに設定し、  
前記第1のフィールドに前記通信品質を測定する用途を示す前記第1の情報を設定する場合、前記応答信号を割り当てる周波数の間隔の上限を前記第1の値よりも大きい第2の値に設定し、前記第2の値以下の間隔を、前記第2の情報として、前記第2のフィールドに設定する、  
請求項4に記載の通信装置。
- [請求項9] 前記制御回路は、前記応答信号のサイズ、前記応答信号を割り当てる周波数の間隔、前記応答信号に付されるガードインターバルの長さ、及び、前記応答信号に適用される繰り返し送信の繰り返し数の少なくとも1つを、前記第2のフィールドに設定する、  
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項10] 前記制御回路は、  
前記応答信号に適用する直交系列に対応するストリーム情報、前記応答信号の周波数ホッピングに関する情報、前記応答信号を割り当てるトーン番号、及び、前記応答信号を送信する送信アンテナの少なくとも1つを、前記第2のフィールドに設定する、  
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項11] 前記応答信号の種別は、上りリンク又は下りリンクの指向性制御の用途、送信アンテナ切替の用途、及び、系列を適用した前記応答信号の送信の用途を含む、  
請求項4に記載の通信装置。
- [請求項12] 応答信号の種別を示す第1の情報を第1のフィールドに設定し、前記第1の情報に応じた第2の情報を第2のフィールドに設定した制御

信号を生成し、  
前記制御信号を送信する、通信方法。

[ 1 ]





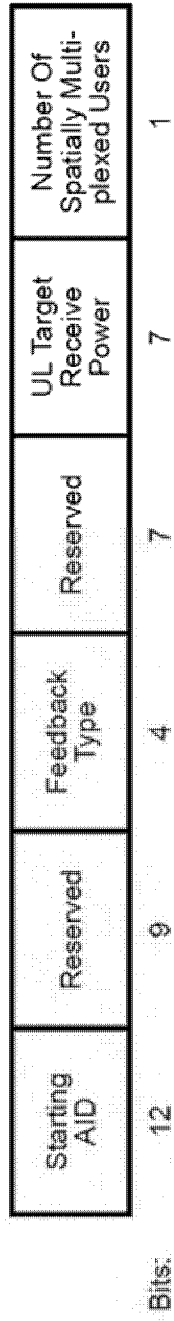
[ 3 ]

	B0 B11	B12 B14	B15 B16	B17 B20	B21 B24	B25 B36	B37 B39	
	AID12	PHY Version ID	UL Bandwidth Extension	Spatial Reuse 1	Spatial Reuse 2	U-SIG Disregard And Validate	Reserved	Trigger Dependent User Info
Bits:	12	3	2	4	4	12	3	variable

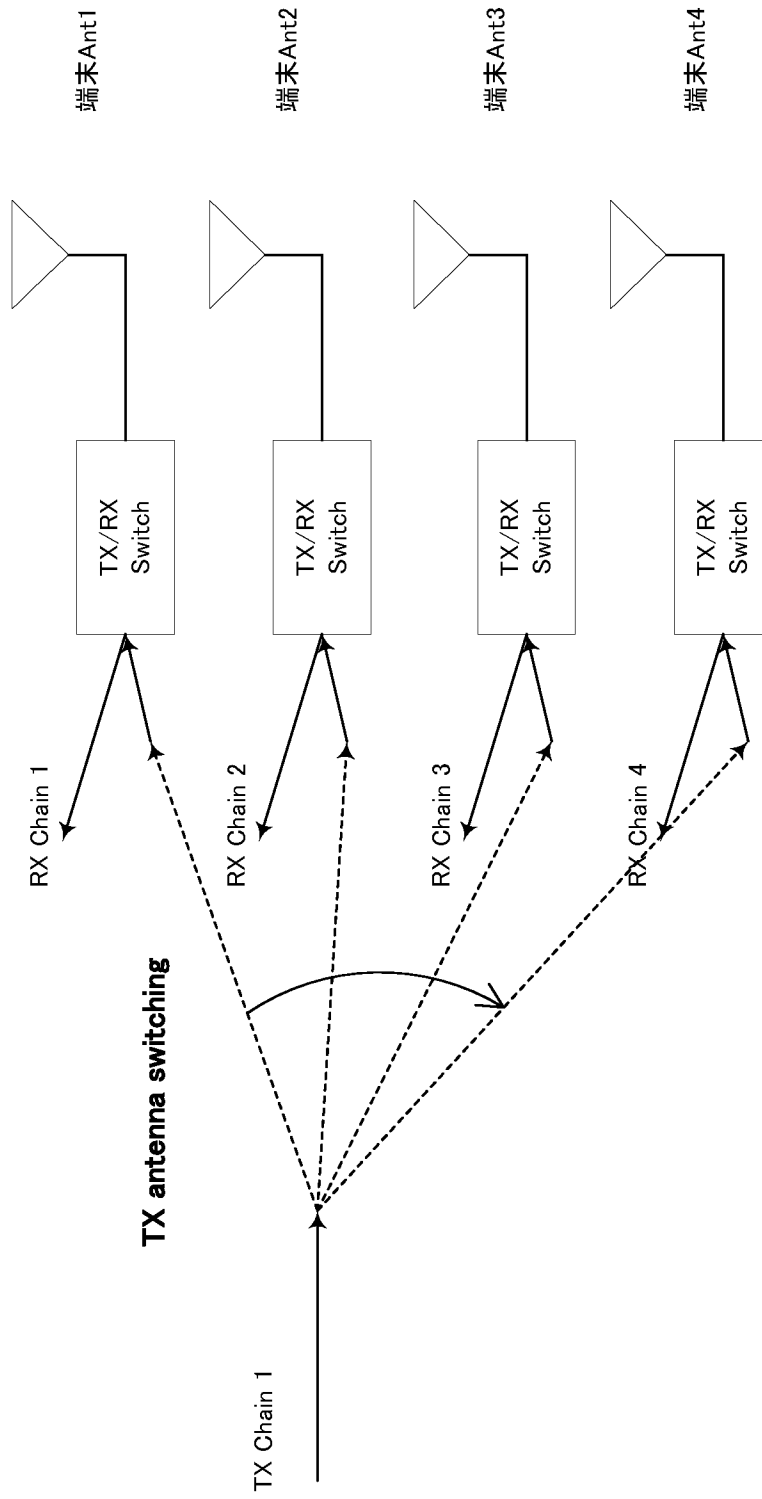
[圖4]

Trigger Type subfield value	Trigger frame variant
0	Basic
1	Beamforming Report Poll (BFRP)
2	MU-BAR
3	MU-RTS
4	Buffer Status Report Poll (BSRP)
5	GCR MU-BAR
6	Bandwidth Query Report Poll (BQRP)
7	NDP Feedback Report Poll (NFRP)
8-15	Reserved

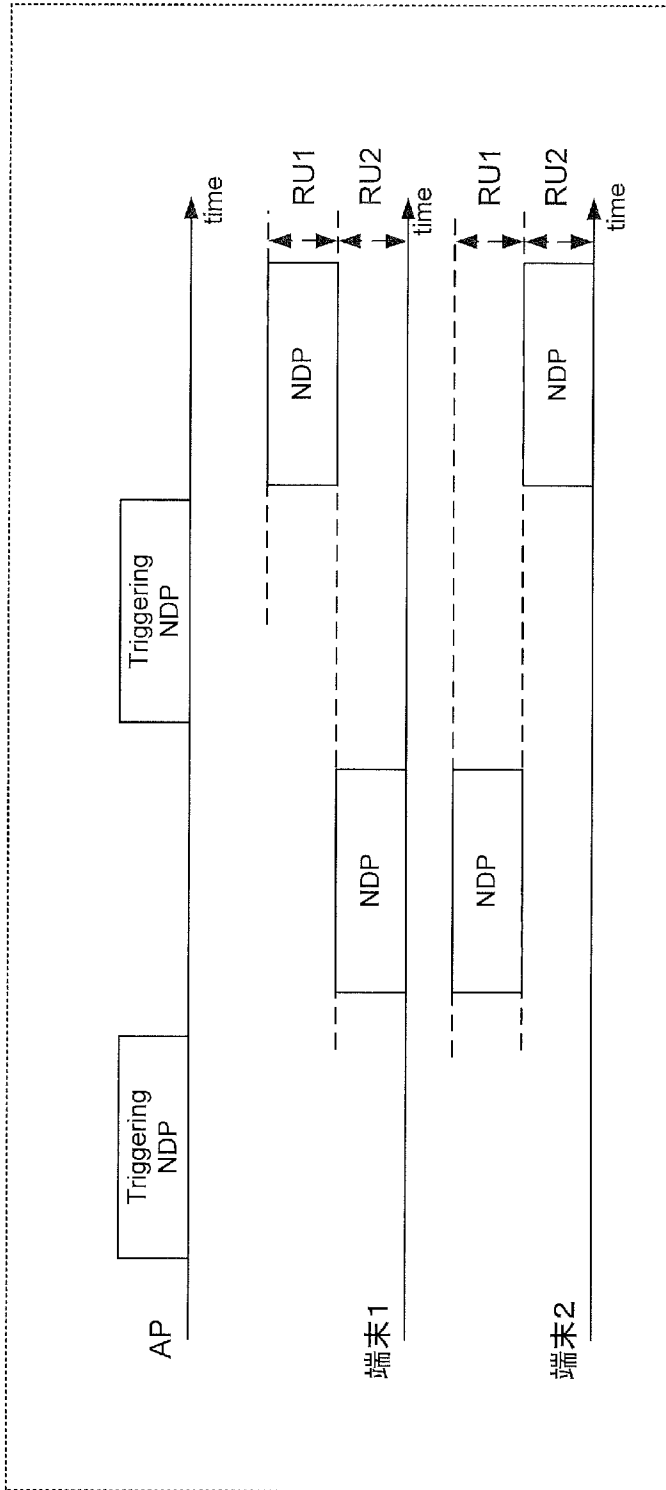
[5]



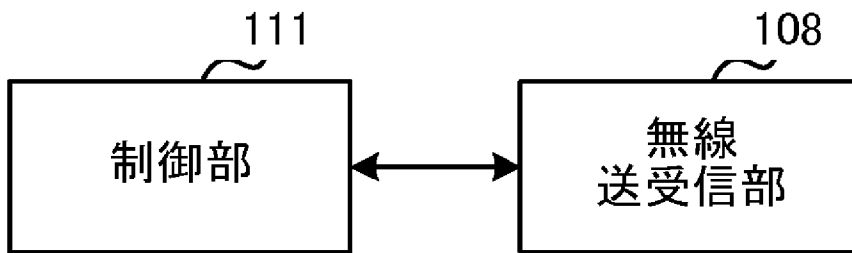
[图6]



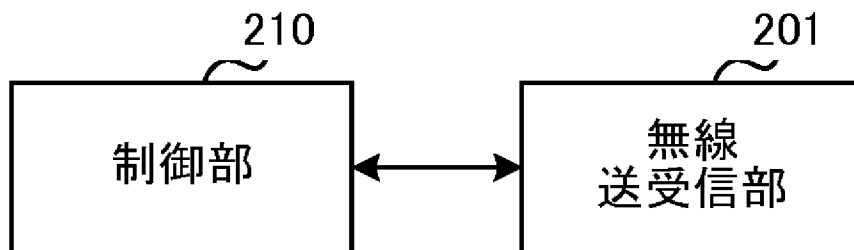
[図7]



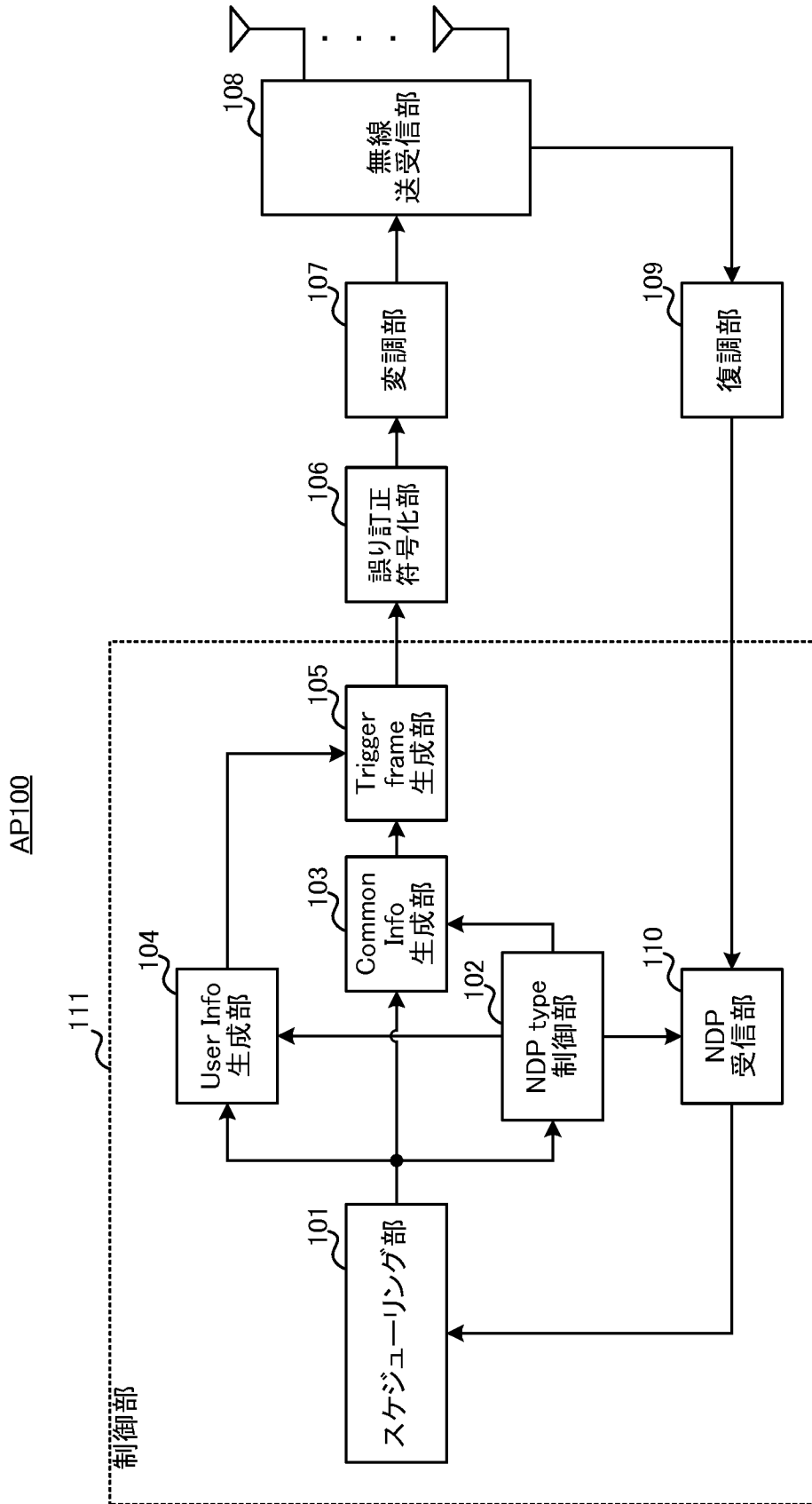
[図8A]

100

[図8B]

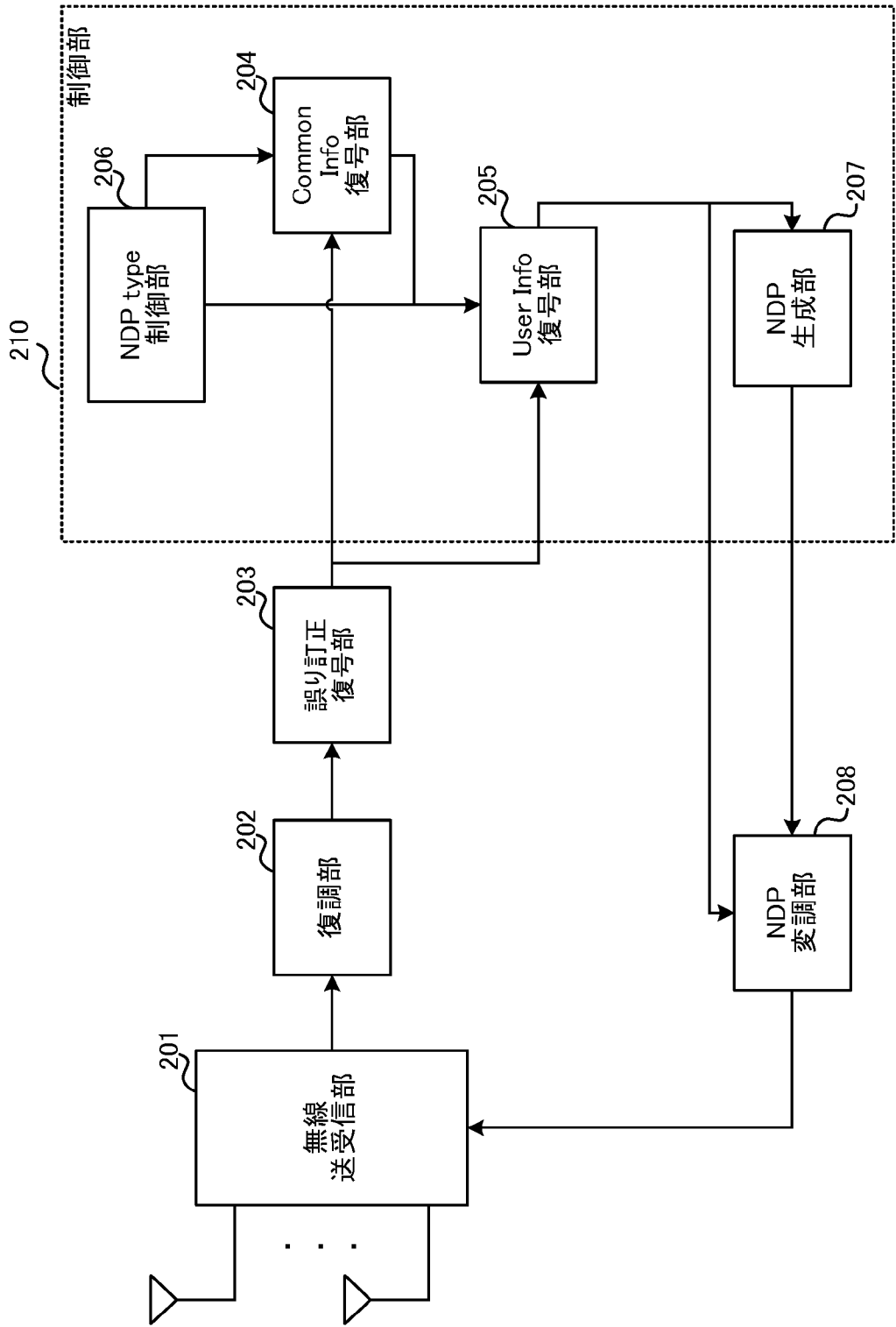
200

[図9]



[図10]

端末200



[ 11 ]

Trigger Type subfield value	Trigger frame variant
0	Basic
1	Beamforming Report Poll (BFRP)
2	MU-BAR
3	MU-RTS
4	Buffer Status Report Poll (BSRP)
5	GCR MU-BAR
6	Bandwidth Query Report Poll (BQRP)
7	NDP Feedback Report Poll (NFRP)
8	Sounding NDP
9-15	Reserved

[ 12 ]

NDP Type subfield value	NDP type
0	Sounding with Localized allocation
1	Sounding with Distributed allocation
2	UL beamforming management
3	Sounding with frequency hopping
4	Transmission antenna switching
5	Sounding using ZC sequence
6	11bf sensing
7-15	Reserved

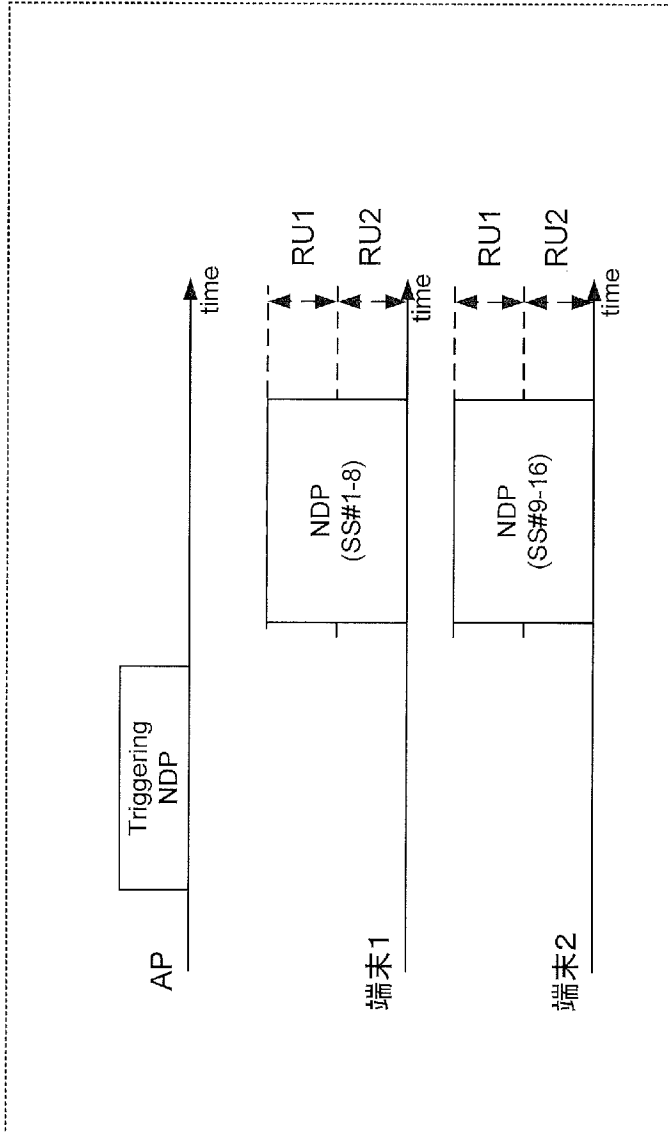
[ 13 ]

NDP Type subfield value	NDP type
0	NFRP (Resource request)
1	Sounding with Localized allocation
2	Sounding with Distributed allocation
3	UL beamforming management
4	Sounding with frequency hopping
5	Transmission antenna switching
6	Sounding using ZC sequence
7	11bf sensing
8-15	Reserved

[図14]

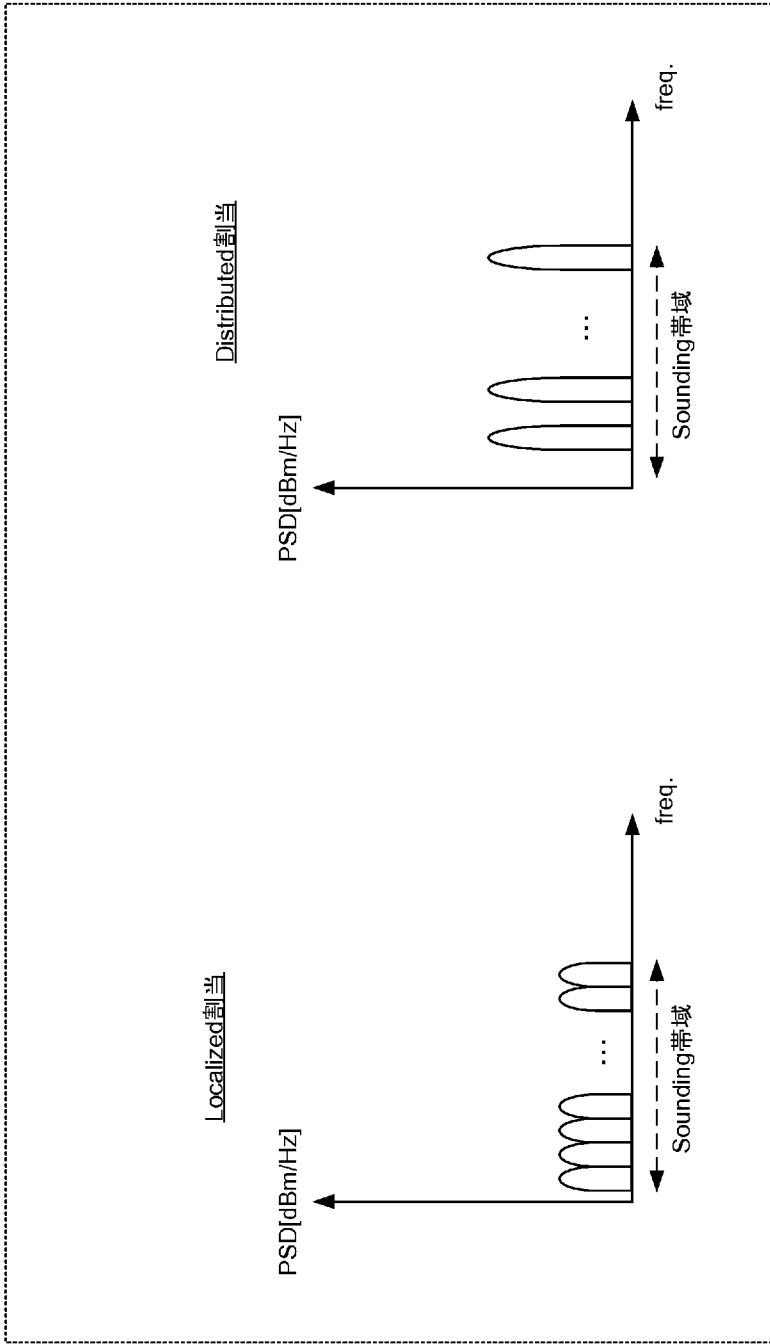
Number Of HE/EHT-LTF Symbols subfield value	Number Of HE/EHT-LTF Symbols (Sounding NDP以外)	Number Of HE/EHT-LTF Symbols (Sounding NDP)
0	1 symbol	1 symbol
1	2 symbols	2 symbols
2	4 symbols	4 symbols
3	6 symbols	6 symbols
4	8 symbols	8 symbols
5	Reserved	10 symbols
6		12 symbols
7		16 symbols

[図15]





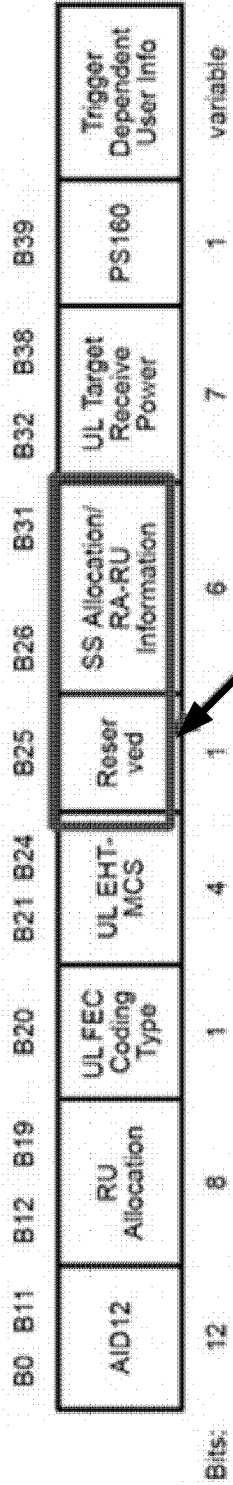
[圖17]



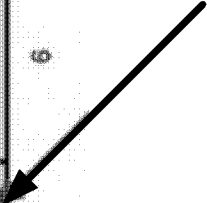
[ 18 ]

Tone interval subfield value	Tone interval
0	2 tones
1	4 tones
2	8 tones
3	16 tones

[図19]



Tone番号の開始と数を通知

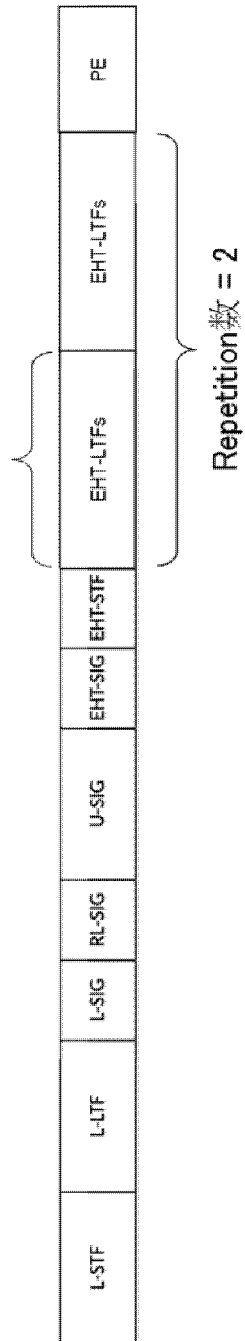


[ 20 ]

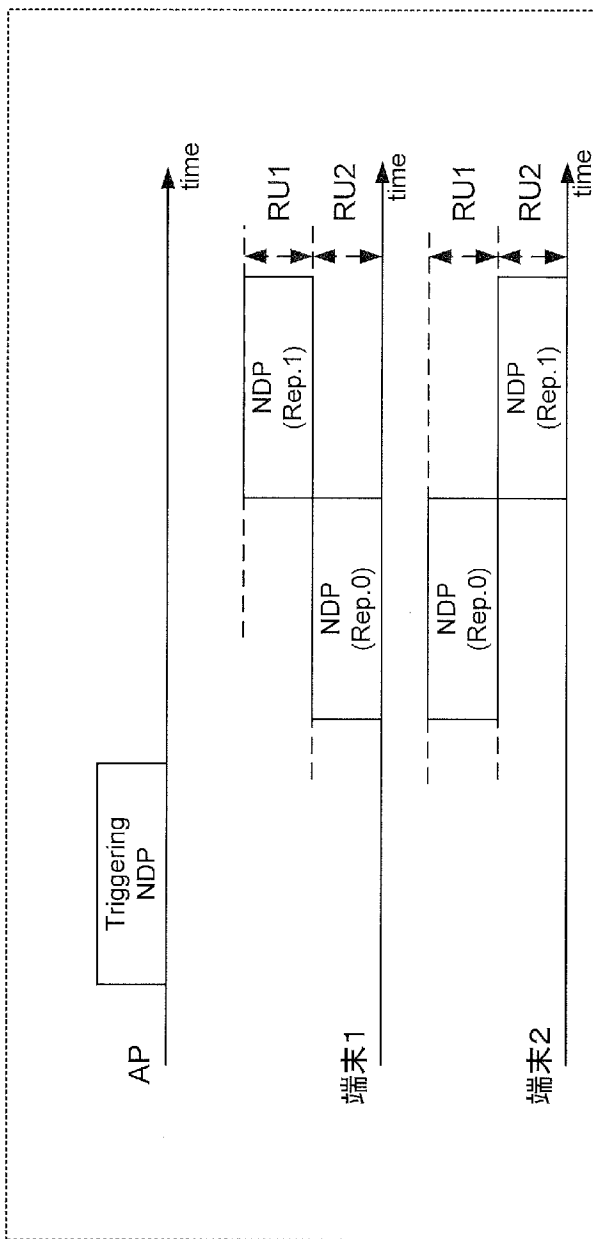
Number of repetitions subfield value	Number of repetitions
0	2
1	4
2	8
3-7	Reserved

[図21]

直交系列を乗算して空間多重  
する複数のEHT-LTFシンボル

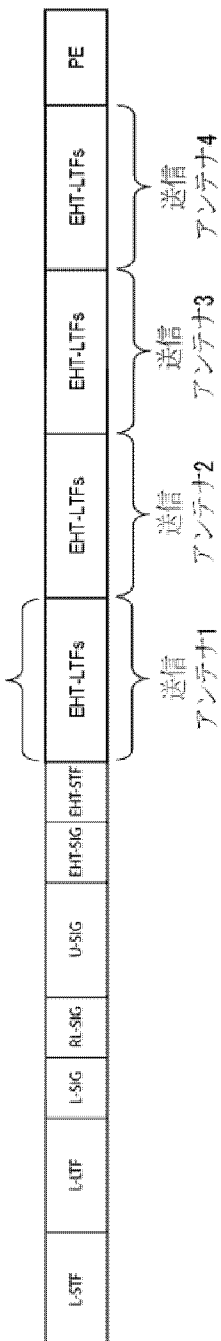


[図22]



[図23]

直交系列を乗算して空間多重する  
複数のEHT-LTFシンボル



[図24]

LTF sequence subfield value	LTF sequence
0	P matrix
1	CS-ZC
2	P matrix + CS-ZC
3	Reserved

[図25]

ZC subfield value	ZC number and Cyclic-shift value
0	ZC#X, CS = (シンボル長 / GI長) × 0
1	ZC#X, CS = (シンボル長 / GI長) × 1
⋮	⋮
30	ZC#Y, CS = (シンボル長 / GI長) × 6
31	ZC#Y, CS = (シンボル長 / GI長) × 7

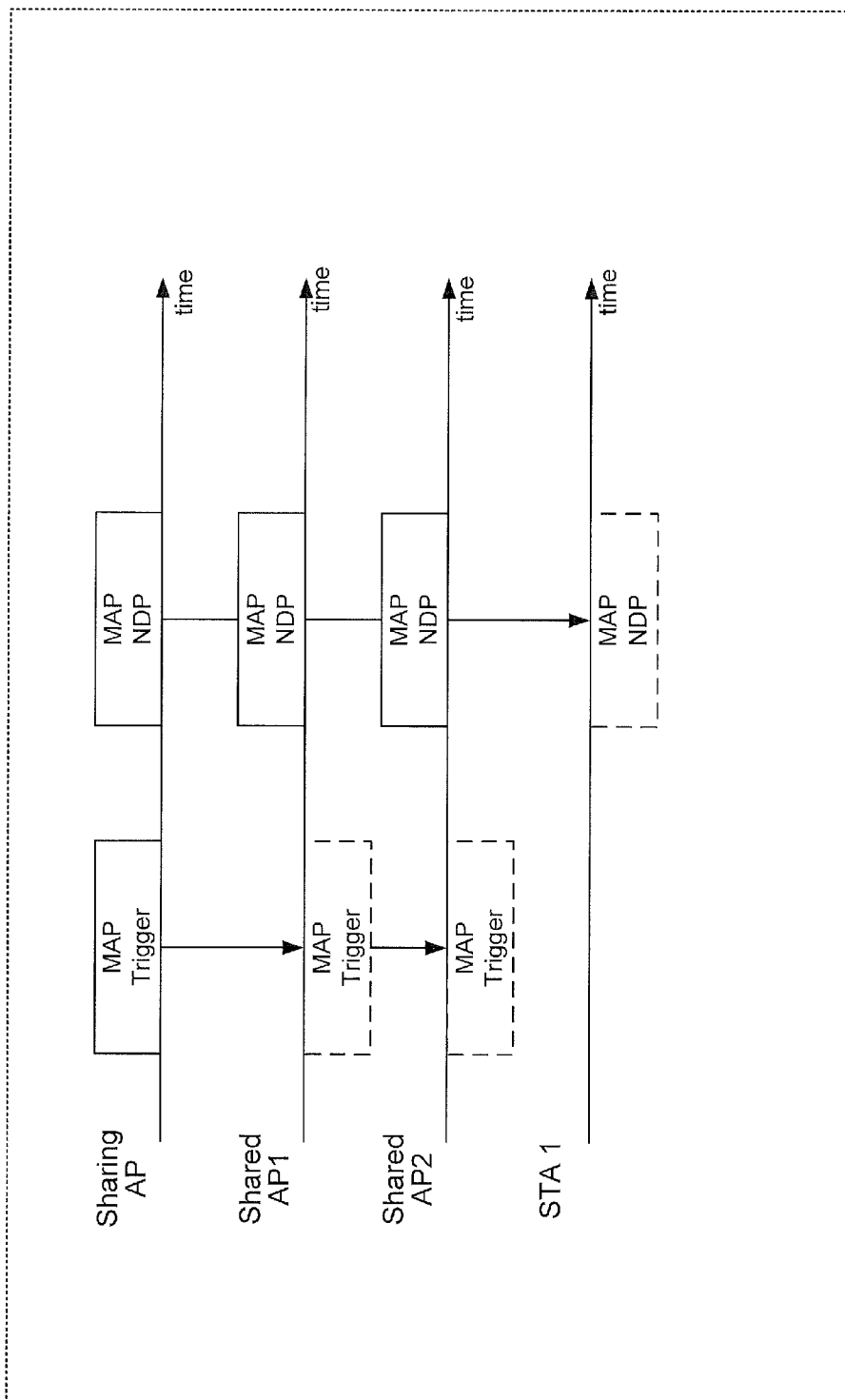
[図26]

Trigger Type subfield value	Trigger frame variant
0	Basic
1	Beamforming Report Poll (BFRP)
2	MU-BAR
3	MU-RTS
4	Buffer Status Report Poll (BSRP)
5	GCR MU-BAR
6	Bandwidth Query Report Poll (BQRP)
7	NDP Feedback Report Poll (NFRP)
8	Sounding NDP
9	11bf sensing
10-15	Reserved

[図27]

NDP version subfield value	NDP version
0	EHT or EHTplue
1	11bf

[圖28]



[29]

NDP Type subfield value	NDP type
0	Sounding with Localized allocation
1	Sounding with Localized allocation and frequency hopping
2	Sounding with Distributed allocation
3	Sounding with Distributed allocation using ZC sequence
4	Transmission antenna switching
5	11bf sensing
6-15	Reserved

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/008134

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H04W 28/06</i> (2009.01)i; <i>H04W 72/0453</i> (2023.01)i; <i>H04W 72/23</i> (2023.01)i; <i>H04W 84/12</i> (2009.01)i FI: H04W28/06 110; H04W84/12; H04W72/23; H04W72/0453		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
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)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2018/0359761 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 13 December 2018 (2018-12-13) paragraphs [0526], [0544], [0597], [0602], fig. 29	1-6, 9-10, 12
Y	paragraphs [0526], [0544], [0597], [0602], fig. 29	11
A	paragraphs [0526], [0544], [0597], [0602], fig. 29	7-8
Y	JP 2020-043560 A (MARVELL WORLD TRADE LTD.) 19 March 2020 (2020-03-19) paragraph [0030]	11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>14 April 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>25 April 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/008134**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2018/0359761	A1	13 December 2018	WO	2016/167609	A1	
JP	2020-043560	A	19 March 2020	US	2020/0084786	A1	
				paragraph [0030]			
				EP	3621213	A1	
				CN	110890907	A	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H04W 28/06(2009.01)i; H04W 72/0453(2023.01)i; H04W 72/23(2023.01)i; H04W 84/12(2009.01)i                  FI: H04W28/06 110; H04W84/12; H04W72/23; H04W72/0453</p>																	
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00</p> <p>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</p> <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> <p>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）</p>			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																
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 2018/0359761 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 13.12.2018 (2018 - 12 - 13) 段落[0526], [0544], [0597], [0602], 図29</td> <td>1-6, 9-10, 12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>段落[0526], [0544], [0597], [0602], 図29</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>段落[0526], [0544], [0597], [0602], 図29</td> <td>7-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2020-043560 A (マーベル ワールド トレード リミテッド) 19.03.2020 (2020 - 03 - 19) 段落[0030]</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table>			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	US 2018/0359761 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 13.12.2018 (2018 - 12 - 13) 段落[0526], [0544], [0597], [0602], 図29	1-6, 9-10, 12	Y	段落[0526], [0544], [0597], [0602], 図29	11	A	段落[0526], [0544], [0597], [0602], 図29	7-8	Y	JP 2020-043560 A (マーベル ワールド トレード リミテッド) 19.03.2020 (2020 - 03 - 19) 段落[0030]	11
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	US 2018/0359761 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 13.12.2018 (2018 - 12 - 13) 段落[0526], [0544], [0597], [0602], 図29	1-6, 9-10, 12															
Y	段落[0526], [0544], [0597], [0602], 図29	11															
A	段落[0526], [0544], [0597], [0602], 図29	7-8															
Y	JP 2020-043560 A (マーベル ワールド トレード リミテッド) 19.03.2020 (2020 - 03 - 19) 段落[0030]	11															
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>																	
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>																	
<p>国際調査を完了した日</p> <p>14. 04. 2023</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>25. 04. 2023</p>																
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>横田 有光 5J 3863</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3534</p>																

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/JP2023/008134

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
US 2018/0359761 A1	13.12.2018	WO 2016/167609 A1	
JP 2020-043560 A	19.03.2020	US 2020/0084786 A1	
		段落[0030]	
		EP 3621213 A1	
		CN 110890907 A	