

(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
2021年5月14日(14.05.2021)

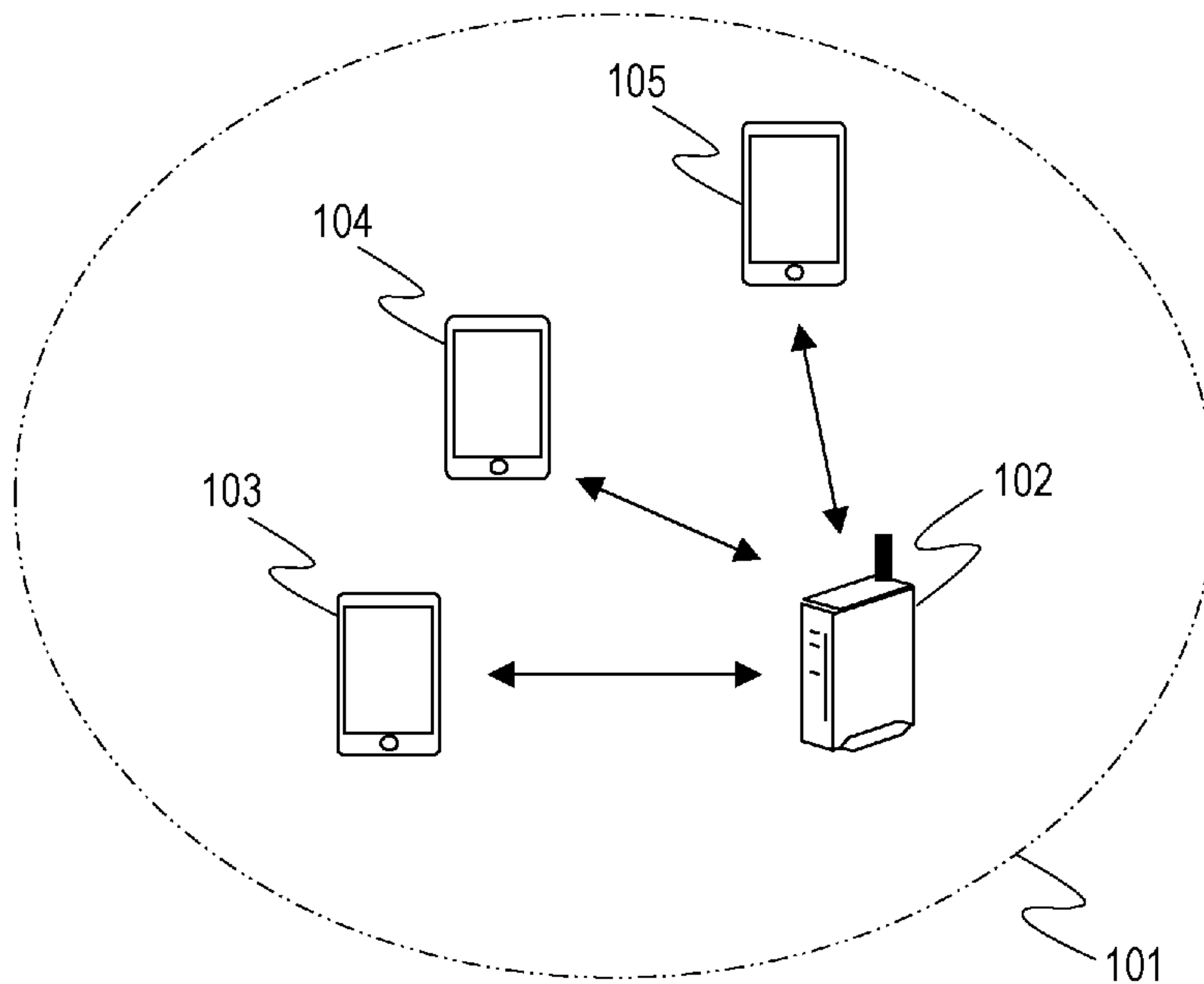


(10) 国際公開番号
WO 2021/090732 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01) H04W 28/06 (2009.01)
H04L 27/26 (2006.01) H04W 84/12 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/040257
- (22) 国際出願日: 2020年10月27日(27.10.2020)
- (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 2019-202783 2019年11月7日(07.11.2019) JP
- (71) 出願人: キヤノン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 猪 膝 裕 彦 (INOHIZA Hirohiko);
〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 阿 部 琢 磨, 外 (ABE Takuma et al.);
〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE, CONTROL METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 通信装置、制御方法、およびプログラム



(57) Abstract: A communication device 102 generates and transmits an EHT MU PPDU containing an EHT-SIG-B that contains information indicating to allocate a plurality of RUs to a communication device 103, or a TriggerFrame containing User Info that contains information indicating to allocate a plurality of RUs to the communication device 103.

(57) 要約: 通信装置 102 は、通信装置 103 に複数の RU を割り当てることを示す情報を含む EHT-SIG-B を含む EHT MU PPDU、または通信装置 103 に複数の RU を割り当てることを示す情報を含む User Info を含む TriggerFrame を生成し、送信する。

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：
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、制御方法、およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、無線通信における帯域の割り当てに関する。

背景技術

[0002] IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers、米国電気電子技術者協会) が策定しているWLAN通信規格として、IEEE 802.11シリーズが知られている。なお、WLANとはWireless Local Area Networkの略である。IEEE 802.11シリーズ規格としては、IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax規格などの規格がある。IEEEでは、IEEE 802.11シリーズの新たな規格として、IEEE 802.11be規格の策定が検討されている。

[0003] 特許文献1には、IEEE 802.11ax規格ではOFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access、直交周波数分割多元接続) による無線通信を実行することが開示されている。IEEE 802.11ax規格では、OFDMAによる無線通信を実行することで、高いピークスループットを実現している。また、IEEE 802.11ax規格では、OFDMAによる無線通信を実行することで、一台のAP (アクセスポイント) が複数のSTA (ステーション) と並行して通信するMU (Multi User、マルチユーザ) 通信を実現している。なお、APはネットワークを構築する役割を有する装置であって、STAはAPが構築したネットワークに参加する役割を有する装置である。OFDMAによるMU通信では、MU通信に使用する周波数帯域幅の一部の帯域 (RU、リソースユニット) を、APが各STAに割り当てることで、複数のSTAとの並行した通信を実現している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許出願公開第2017／0086212号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に開示のMU通信では、1台のSTAに対して、1つのRUを割り当てていた。しかし、例えばSTAの数と周波数帯域の分け方によっては、STAに割り当てられないRUが出てきてしまい、周波数帯域を効率的に利用することが出来なかった。あるいは、例えばSTAに割り当てられているRUに含まれる一部の周波数成分の通信品質が悪くなった場合に、該STAに通信品質の良いRUを更に割り当てることが出来ず、周波数帯域を効率的に利用することが出来なかった。

[0006] 本発明は、通信装置が複数のRUを他の通信装置に割り当てられるようにすることで、周波数帯域の利用効率を向上させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記を鑑み、本発明の通信装置は、L-STF (Legacy-Short Training Field) と、前記L-STFの後のL-LTF (Legacy-Long Training Field) と、前記L-LTFの後のL-SIG (Legacy-Signal) と、前記L-SIGの後のEHT-SIG-A (Extremely High Throughput-Signal-A) と、前記EHT-SIG-Aの後のフィールドであって、1つの他の通信装置に複数のRU (Resource Unit) が割り当てられていることを示す情報を含むEHT-SIG-Bと、前記EHT-SIG-Bの後のEHT-STF (Extremely High Throughput-Short Training Field) と、前記EHT-STFの後のEHT-LTF (Extremely High Throughput-Long Training Field) と、を含むEHT MU (Multi User) PPDU (Physi

cal Layer Protocol Data Unit) を生成する生成手段と、前記生成手段によって生成された前記 EHT MU PPDU を送信する送信手段と、を有する。

[0008] また、本発明の他の側面の通信装置は、Frame control と、前記 Frame control の後の Duration と、前記 Duration の後の RA (receiver address) と、前記 RA の後の TA (transmitter address) と、前記 TA の後の Common Info と、前記 Common Info の後であって、1 つの他の通信装置に複数の RU (Resource Unit) が割り当てられていることを示す情報を含む User Info と、を含む Trigger Frame を生成する生成手段と、前記生成手段によって生成された前記 Trigger Frame を送信する送信手段と、を有する。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、通信装置が複数の RU を他の通信装置に割り当てられるようにすることで、周波数帯域の利用効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]通信装置 102 が参加するネットワークの構成を示す図である。

[図2]通信装置 102 のハードウェア構成を示す図である。

[図3]通信装置 102 の機能ブロック構成を示す図である。

[図4]通信装置 102 が送信する EHT MU PPDU のフレームフォーマットの一例を示す図である。

[図5]通信装置 102 が送信する Trigger Frame の一例を示す図である。

[図6]周波数帯域幅として 20MHz を利用する場合に、通信装置 102 によるリソースユニットの割り当て方の一例を示す図である。

[図7]通信装置 102 による複数のリソースユニットの割り当て方の一例を示す図である。

[図8]DL-OFDMA通信を行う場合に、通信装置 102 が実行する処理を

示すフローチャートである。

[図9]UL-OFDMA通信を行う場合に、通信装置102が実行する処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付の図面を参照して、本発明の実施形態を詳細に説明する。なお、以下の実施形態において示す構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

[0012] 図1は、本実施形態に係る通信装置102が参加するネットワークの構成を示す。通信装置102は、ネットワーク101を構築する役割を有するアクセスポイント（AP、Access Point）である。なお、ネットワーク101は無線ネットワークである。また、通信装置103、104、105は、夫々ネットワーク101に参加する役割を有するステーション（STA、Station）である。各通信装置は、IEEE802.11be（EHT）規格に対応しており、ネットワーク101を介してIEEE802.11be規格に準拠した無線通信を実行することができる。IEEEはInstitute of Electrical and Electronics Engineersの略である。また、EHTは、Extremely High Throughputの略である。なお、EHTは、Extreme High Throughputの略であると解釈してもよい。各通信装置は、2.4GHz帯、5GHz帯、および6GHz帯の周波数帯域において通信することができる。また、各通信装置は、20MHz、40MHz、80MHz、160MHz、および320MHzの帯域幅を使用して通信することができる。

[0013] 通信装置102～105は、IEEE802.11be規格に準拠したOFDMA通信を実行することで、複数のユーザの信号を多重する、マルチユーザ（MU、Multi User）通信を実現することができる。OFDMA通信とは、Orthogonal Frequency Division Multiple Access（直交周波数分割多元接続）の略で

ある。OFDMA通信では、分割された周波数帯域の一部（RU、Resource Unit）が各STAに夫々重ならないように割り当てられ、各STAに割り当てられた搬送波が直交する。そのため、APは複数のSTAと並行して通信することができる。

[0014] また、通信装置102～105はMU MIMO（Multi User Multiple-Input and Multiple-Output）通信によるMU通信を実現することができる。この場合、通信装置102は複数のアンテナを有し、該複数のアンテナを用いることで、複数のSTAとの同時通信を実現することができる。通信装置102は、通信装置103～105の夫々に対して送信する電波が干渉しないように調整することで、複数のSTAに対して同時に電波を送信することができる。

[0015] 通信装置102は、OFDMA通信とMU MIMO通信を組み合わせるMU通信を実現してもよい。即ち、APは複数のSTAとMU通信を実行する際に、サブキャリア数がある閾値以上のRUにおいて、MU MIMO通信を実行してもよい。例えば、複数のSTAにRUを割り当てる場合に、サブキャリア数が106より小さいRUにおいては一台のSTAと通信し、サブキャリア数が106以上のRUにおいて、複数のSTAによるMU MIMO通信を実行するようにしてもよい。

[0016] このように、MU通信を実行する場合、通信装置103～105は、各STAに対するRUの割り当てに関する情報を取得する必要がある。そのため、通信装置102は、通信装置103～105に、データ通信で用いるRUの各STAに対する割り当てについて、PHYフレームを用いて通知する。

[0017] また、本実施形態の通信装置102は、1台のSTAあたり2以上のRUを割り当てることができる。この場合に、割り当てられるRUは、周波数成分が連続した2以上のRUであってもよいし、周波数成分が不連続な2以上のRUであってもよい。

[0018] 例えば通信装置102が通信装置103～105と通信する場合に、通信装置103にのみ2以上のRUを割り当てること、通信装置103と優先

的にデータを通信することができる。このように、A Pは、1台のS T Aに複数のR Uを割り当てることで、該S T Aとの通信について広い周波数帯域を確保し、優先的に通信することができるようになる。

[0019] また、1台のS T Aに1つのR Uしか割り当てられない場合、周波数帯域の分け方によっては、一部のR UにS T Aが割り当てられない場合がある。例えば、A Pが3台のS T Aと通信する場合に、周波数帯域を4つに分けた場合、1つのR UにはS T Aが割り当てられないことになる。しかし、本実施形態の通信装置102のように、1台のS T Aに複数のR Uを割り当てることで、1台のS T Aに対して1つのR Uのみを割り当てていた場合では無駄となっていたR Uも活用することができるようになる。

[0020] また、例えば通信装置102は、通信装置103に割り当てられているR Uに含まれる一部の周波数成分の通信品質が通信装置102と103の少なくとも一方の移動や時間経過によって悪くなった場合に、通信品質が良い不連続な複数のR Uを割り当ててもよい。具体的には、通信装置102が通信装置103に対して、サブキャリア数が52のR Uを割り当てていた場合に、隣接しないサブキャリア数が26のR Uを2つ割り当てるようにしてもよい。このように、A Pは1台のS T Aに対して隣接しない2以上のR Uを割り当てることで、隣接するR Uの通信品質が良くない場合であっても、広い周波数帯域を確保してS T Aと通信を行うことができる。

[0021] なお、通信装置102～105は、IEEE 802.11be規格に対応するとしたが、これに加えて、IEEE 802.11be規格より前の規格であるレガシー規格の少なくとも何れか一つに対応していてもよい。レガシー規格とは、IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax規格のことである。また、IEEE 802.11シリーズ規格に加えて、Bluetooth（登録商標）、NFC、UWB、ZigBee、MBOAなどの他の通信規格に対応していてもよい。なお、UWBはUltra Wide Bandの略であり、MBOAはMulti Band OFDM Allianceの略である。なお、OFDMはOrthogonal Frequ

ency Division Multiplexingの略である。また、NFCはNear Field Communicationの略である。UWBには、ワイヤレスUSB、ワイヤレス1394、WiNETなどが含まれる。また、有線LANなどの有線通信の通信規格に対応していてもよい。

[0022] 通信装置102の具体例としては、無線LANルーターやPCなどが挙げられるが、これらに限定されない。通信装置102は、他の通信装置とMU通信を実行することができる通信装置であれば何でもよい。また、通信装置102は、IEEE802.11b規格に準拠した無線通信を実行することができる無線チップなどの情報処理装置であってもよい。また、通信装置103～105の具体的な例としては、カメラ、タブレット、スマートフォン、PC、携帯電話、ビデオカメラなどが挙げられるが、これらに限定されない。通信装置103～105は、他の通信装置とMU通信を実行することができる通信装置であればよい。また、通信装置103～105は、IEEE802.11b規格に準拠した無線通信を実行することができる無線チップなどの情報処理装置であってもよい。また、図1のネットワークは1台のAPと3台のSTAによって構成されるネットワークであるが、APおよびSTAの台数はこれに限定されない。なお、無線チップなどの情報処理装置は、生成した信号を送信するためのアンテナを有する。

[0023] 図2に、本実施形態における通信装置102のハードウェア構成を示す。通信装置102は、記憶部201、制御部202、機能部203、入力部204、出力部205、通信部206およびアンテナ207を備える。

[0024] 記憶部201は1以上のROMやRAM等のメモリにより構成され、後述する各種動作を行うためのコンピュータプログラムや、無線通信のための通信パラメータ等の各種情報を記憶する。ROMはRead Only Memoryの、RAMはRandom Access Memoryの夫々略である。なお、記憶部201として、ROM、RAM等のメモリの他に、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD

ーROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、DVDなどの記憶媒体を用いてもよい。また、記憶部201が複数のメモリ等を備えていてもよい。

[0025] 制御部202は、例えばCPUやMPU等の1以上のプロセッサにより構成され、記憶部201に記憶されたコンピュータプログラムを実行することにより、通信装置102全体を制御する。なお、制御部202は、記憶部201に記憶されたコンピュータプログラムとOS（Operating System）との協働により、通信装置102全体を制御するようにしてもよい。また、制御部202は、他の通信装置との通信において送信するデータや信号を生成する。なお、CPUはCentral Processing Unitの、MPUは、Micro Processing Unitの略である。また、制御部202がマルチコア等の複数のプロセッサを備え、複数のプロセッサにより通信装置102全体を制御するようにしてもよい。

[0026] また、制御部202は、機能部203を制御して、無線通信や、撮像、印刷、投影等の所定の処理を実行する。機能部203は、通信装置102が所定の処理を実行するためのハードウェアである。

[0027] 入力部204は、ユーザからの各種操作の受付を行う。出力部205は、モニタ画面やスピーカーを介して、ユーザに対して各種出力を行う。ここで、出力部205による出力とは、モニタ画面上への表示や、スピーカーによる音声出力、振動出力などであってもよい。なお、タッチパネルのように入力部204と出力部205の両方を1つのモジュールで実現するようにしてもよい。また、入力部204および出力部205は、夫々通信装置102と一体であってもよいし、別体であってもよい。

[0028] 通信部206は、IEEE 802.11b規格に準拠した無線通信の制御を行う。また、通信部206は、IEEE 802.11b規格に加えて、他のIEEE 802.11シリーズ規格に準拠した無線通信の制御や、有線LAN等の有線通信の制御を行ってもよい。通信部206は、アンテナ2

07を制御して、制御部202によって生成された無線通信のための信号の送受信を行う。なお、通信装置102が、IEEE802.11b規格に加えて、NFC規格やBluetooth規格等に対応している場合、これらの通信規格に準拠した無線通信の制御を行ってもよい。また、通信装置102が複数の通信規格に準拠した無線通信を実行できる場合、夫々の通信規格に対応した通信部206とアンテナ207を個別に有する構成であってもよい。通信装置102は通信部206を介して、画像データや文書データ、映像データ等のデータを通信装置103～105と通信する。なお、アンテナ207は、通信部206と別体として構成されていてもよいし、通信部206と合わせて一つのモジュールとして構成されていてもよい。

[0029] なお、通信装置103～105は、通信装置102と同様のハードウェア構成を有する。

[0030] 図3には、本実施形態における通信装置102の機能ブロック構成を示す。通信装置102は、リソースユニット割り当て部301、Trigger Frame生成部302、およびEHT MU PPDU生成部303を備える。

[0031] リソースユニット割り当て部301は、通信装置102が複数のSTAとOFDMA通信を行う場合に、各STAへのRUの割り当てを行うブロックである。リソースユニット割り当て部301は、各RUの通信品質や、各STAと通信するデータのバッファ量などに基づいて、各STAへ割り当てるRUを決定する。

[0032] Trigger Frame生成部302は、STAからAPへデータを送信するUL（アップリンク、Up Link）通信を行う場合に、通信装置102が送信するTrigger Frameを生成するブロックである。Trigger Frameについては、後述の図5で説明する。

[0033] EHT MU PPDU生成部303は、APからSTAへデータを送信するDL（ダウンリンク、Down Link）通信を行う場合に、通信装置102が送信するEHT MU PPDUを生成するブロックである。なお

、PPDUとはPhysical Layer (PHY) Protocol Data Unitの略である。EHT MU PPDUについては、後述の図4で説明する。

[0034] Trigger Frameも、EHT MU PPDUも、いずれもMU通信を行うSTAに対するRUの割り当てに関する情報が含まれるフレームである。

[0035] 図4に、通信装置102が送信するEHT MU PPDUのフレームフォーマットの一例を示す。EHT MU PPDUとは、IEEE 802.11be規格に準拠した通信装置が、DLのMU通信を実行する際に用いるフレームフォーマットである。本フレームは、先頭部からL-STF 401、L-LTF 402、L-SIG 403、RL-SIG 404、EHT-SIG-A 405、EHT-SIG-B 406、EHT-STF 407、およびEHT-LTF 408によって構成される。また、EHT-LTF 408の後に、PSDU (PHY service data unit) 409が続くように構成される。PSDU 409には、各STA宛のデータが格納されている。なお、EHT MU PPDUの各フィールドの並び順は、これに限らない。STFはShort Training Field、LTFはLong Training Field、およびSIGはSignalの略である。また、L-はLegacyの略であり、例えばL-STFはLegacy Short Training Fieldの略である。同様にEHT-はExtremely High Throughputの略であり、例えばEHT-STFはExtremely High Throughput Short Training Fieldの略である。また、RL-SIGは、Repeated Legacy Signalの略である。

[0036] L-STF 401、L-LTF 402、およびL-SIG 403は、夫々IEEE 802.11be規格より前に策定されたレガシー規格である、IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax規格に対して後方互換性が

ある。即ち、L-STF401、L-LTF402、およびL-SIG403は、IEEE802.11ax以前のIEEE802.11シリーズ規格に対応する通信装置が復号することが可能なレガシーフィールドである。

[0037] L-STF401は、無線パケット信号の検出、自動利得制御（AGC、Automatic Gain Control）やタイミング検出などに用いられる。L-LTF402は高精度周波数・時刻同期化や伝搬チャンネル情報（CSI、Channel State Information）取得などに用いられる。L-SIG403は、communication rateやlengthの情報を含んだ制御情報を送信するために用いられる。なお、RL-SIG404は省略してもよい。

[0038] EHT-SIG-A405、EHT-SIG-B406、EHT-STF407、およびEHT-LTF408は、IEEE802.11be規格に対応した通信装置が復号することが可能なEHTフィールドである。

[0039] EHT-SIG-B406は、commonフィールド410とuserフィールド411～419、およびpadding440から構成される。なお、userフィールドは、通信装置102がRUを割り当てるSTAの数分だけ含まれる。また、padding440はEHT-SIG-Bのサイズを調整するためのフィールドであって、省略されてもよい。なお、Commonフィールドの名称は、Common infoフィールドであってもよい。また、Userフィールドの名称は、User infoフィールドであってもよい。

[0040] commonフィールド410には、通信装置102がEHT MU PPDUを送信する全STAに共通の情報が含まれる。commonフィールド410に含まれるサブフィールドを表1に示した。

[0041]

[表1]

表 1

	サブフィールド	ビット数	説明
Common field	RU Allocation	N×8	周波数軸のデータ部で使用するRU割り当てを示す。 N=1の場合：20MHzと40MHzのEHT MU PPDUの割り当て N=2の場合：80MHzのEHT MU PPDUの割り当て N=4の場合：160MHzもしくは80+80MHzのEHT MU PPDUの割り当て N=8の場合：320MHzもしくは160+160MHzのEHT MU PPDUの割り当て
	Center 26-tone RU	1	EHT MU PPDUの使用帯域幅が80MHz以上の場合に使用される。 中心の26-tone RUを使用するかどうかを示す。
	CRC	4	CRC計算値。
	Tail	6	トレイラビット。0に設定される。

[0042] RU Allocationサブフィールド420は、N×8ビットから成るフィールドであり、RUの割り当てに関する情報を示すフィールドである。具体的には、RU Allocationサブフィールド420には、PSDU409においてどのようなRUのマッピングを行っているかを示す情報が格納されている。なお、帯域幅として20MHzの帯域幅を使用する際のRUの割り当てを示す場合、RU Allocationサブフィールドは8ビット（N=1）で構成され、20MHzの帯域幅におけるRUの割り当てを示す。本実施形態では、帯域幅として最大320MHzまで使用することができるため、RU Allocationサブフィールドでは、最大で320MHzの帯域幅を使用する際のRUの割り当てを示すことになる。なお、Nは使用する帯域幅によって定まる値であり、データ通信に用いる帯域幅に応じて、N=1、2、4、8の何れかの値が入ることになる。Nと各帯域幅（20MHz、40MHz、80MHz、160MHz、および320MHz）との対応は、表1に示した通りである。なお、80+80MHzの場合とは、80MHzの帯域幅を2つ使用する場合のことである。また、160+160MHzの場合とは、160MHzの帯域幅を2つ使用する場合のことである。

[0043] RU Allocationサブフィールド420によって示されるRUの割り当て方の一例を図6に示した。図6の601～604には、夫々RUの分け方を示した。

[0044] 図6の601には、STAごとにサブキャリア数26のRUを割り当てる

場合を示した。この場合、使用する周波数帯域幅20MHzあたり9台のSTAと同時にOFDMA通信を行うことができる。なお、Null Subcarriersとは、RUが設定されていないサブキャリアのことである。つまり、左から2番目のRUと3番目のRUとは、周波数成分が連続していない。また、図6では示されていないが、左から4番目のRUと5番目のRUとの間にNull Subcarrierが存在してもよい。同様に、左から5番目のRUと6番目のRUとの間にNull Subcarrierが存在してもよい。

[0045] 602には、一部のSTAにサブキャリア数52のRUを割り当てる場合を示した。使用する周波数帯域幅20MHzあたり5台のSTAと同時にOFDMA通信を行うことができる。602では、4台のSTAにはサブキャリア数52のRUを割り当て、1台のSTAにはサブキャリア数26のRUを割り当てることになる。なお、サブキャリア数が26のRUとは、602の中央に位置する、サブキャリア数13のRUを組み合わせる1つのRUとして扱ったものである。なお、中央のRUは、DC(Direct Current)トーンを含むため、RU内において周波数成分が連続していないが1つのRUとして扱う。

[0046] なお、602では、4つのサブキャリア数52のRUを含む割り当て方を示したが、これに限らず、サブキャリア数52のRUを1〜3つ含むようにRUを割り当ててもよい。この場合、残りのRUはサブキャリア数26のものとなる。なお、602において、左から1番目のRUと2番目のRUとは、周波数成分が連続していない。同様に、4番目のRUと5番目のRUとは、周波数成分が連続していない。また、この場合も、左から2番目のRUと3番目のRUとの間、および3番目のRUと4番目のRUとの間の少なくとも一方に、Null Subcarrierが存在してもよい。

[0047] 例えばAPが4台のSTAと通信する場合に、602で示したような分け方で周波数帯域を分けたとする。このような場合に、1台のSTAに1つのRUしか割り当てない場合、例えば中央のRU(サブキャリア数26)はS

T Aに割り当てられないことになる。そのため、S T Aへの割り当てがないR Uの分、周波数帯域を効率的に利用できないことになる。しかし、本実施形態では、通信装置1 0 2は1 台のS T Aに複数のR Uを割り当てることができるため、1 台のS T Aに1 つのR Uを割り当ててる場合ではS T Aの割り当てがなかったR UもS T Aに割り当てることができ、帯域の利用効率を向上させることができる。

[0048] 6 0 3には、一部のS T Aにサブキャリア数1 0 6のR Uを割り当ててる場合を示した。使用する周波数帯域幅2 0 M H zあたり3 台のS T Aと同時にO F D M A通信を行うことができる。6 0 3では、2 台のS T Aにはサブキャリア数1 0 6のR Uを割り当て、1 台のS T Aにはサブキャリア数2 6のR Uを割り当てることになる。あるいはサブキャリア数1 0 6のR Uを複数のS T Aに割り当て、該複数のS T AとM U－M I M O通信を行ってもよい。なお、6 0 4では、サブキャリア数1 0 6のR Uを2 つ含む割り当て方を示したが、これに限らず、サブキャリア数1 0 6のR Uを1 つ含むようにR Uを割り当ててもよい。この場合の残りのR Uは、サブキャリア数5 2のR Uまたはサブキャリア数2 6のR Uの少なくとも一方を、合計サブキャリア数が1 3 2となるように含むように割り当ててる。また、中心のサブキャリア数2 6のR UにS T Aを割り当てないようにしてもよい。また、この場合も、左から1 番目のR Uと2 番目のR Uとの間、および2 番目のR Uと3 番目のR Uとの間の少なくとも一方に、N u l l S u b c a r r i e rが存在してもよい。

[0049] 6 0 4には、サブキャリア数2 4 2のR Uを1 台のS T Aに割り当ててる場合を示した。使用する周波数帯域幅2 0 M H zあたり1 台のS T AとO F D M A通信を行うことができる。あるいは、サブキャリア数2 4 2のR Uを複数のS T Aに割り当て、該複数のS T AとM U－M I M O通信を行ってもよい。

[0050] R U A l l o c a t i o nサブフィールド4 2 0は8ビットごとに、図6の6 0 1～6 0 4で示したようなR Uの割り当て方を示す。例えば帯域幅

として80MHzを使用する場合、前半の8ビットでは601のようなRUの割り当てを示し、後半の8ビットでは603のようなRUの割り当てを示すこともできる。また、サブキャリア数106以上のRUにおいてMIMO通信を行う場合、当該RUにおいて何台のSTAとMIMO通信を行うかもRU allocationサブフィールド420において示される。

[0051] Tail 421はCommonフィールド410のサイズを調整するために利用されるフィールドである。

[0052] Userフィールド411～419は、MU通信を行うSTAに関する情報を含むフィールドである。Userフィールドは、RU allocationサブフィールド420で示されたRUの数だけEHT MU PPDUに含まれる。例えば、通信装置102が使用する周波数帯域が20MHzで、RU allocationサブフィールド420が図6の601のようなRUの割り当てを示す場合、EHT MU PPDUには、9つのUserフィールドが含まれる。なお、RU allocationサブフィールド420において、サブキャリア数106以上のRUにおいてMIMO通信が行われると示された場合は、この限りではない。

[0053] Userフィールドには、STA-ID (Station Identification) サブフィールド430と、MCS (Modulation and Coding Scheme、変調符号化方式) サブフィールド431とが含まれる。STA-IDサブフィールド430にはSTAの識別情報が含まれる。STA-IDに含まれる識別情報とは、具体的には、STAがAP (通信装置102) にアソシエーションした際にAPによってSTAに割り当てられる識別子であるAID (association identifier) の一部である。RU allocationサブフィールド420で示された各RUが、Userフィールド411～419のいずれのSTAに対応するかは、Userフィールドの順番によって決定される。具体的には、図6で示したRUの割り当てにおいて、一番左のRUから順に、先頭のUserフィールドのSTA-ID 430において示されるSTA

に割り当てられる。つまり、二番目のU s e rフィールドに示されるS T Aには、左から2番目のR Uが割り当てられる。

[0054] なお、R U a l l o c a t i o nサブフィールド420において、M I M O通信を行うと示されたR Uについては、R U a l l o c a t i o nサブフィールド420において示された台数分のS T Aが割り当てられる。R U A l l o c a t i o nサブフィールドに含まれる情報は、R Uの分け方に加えて、M I M O通信に用いられるR Uに割り当てられることになるS T Aの台数も示すため、何れのR Uにおいて何台のS T AによるM I M O通信が行われるかが示されることになる。例えば、R U A l l o c a t i o nサブフィールドにおいて、603のようなR Uの分け方と、一番左のR UにおいてM I M O通信を行うS T Aの台数が3台であると示された場合について考える。この場合、R U A l l o c a t i o nサブフィールドの後に続くU s e rフィールドの内、先頭から3番目までのU s e rフィールドに示された3台のS T Aが、当該R UにおいてM I M O通信を行うS T Aである。また、4番目のU s e rフィールドに示されたS T Aは、中央のサブキャリア数26のR Uにおいて通信を行う。同様に、R U A l l o c a t i o nサブフィールドにおいて、3番目のR UにおいてM I M O通信を行うS T Aの台数が2台であると示されていた場合、5番目と6番目のU s e rフィールドに示されたS T Aが、該R UにおいてM I M O通信を行うことになる。なお、本実施形態において、通信装置102は、S T AにR Uを割り当てる場合に、M I M O通信を行う複数のR Uを同一のS T Aに割り当ててもよい。あるいは、通信装置102は、M I M O通信を行うR Uと、行わないR Uとを組み合わせで同一のS T Aに割り当ててもよい。

[0055] また、M C Sサブフィールド431には、S T A-IDサブフィールド430によって示されたS T Aに対するP S D U409に使用された変調方式と符号化率とを示す情報が格納されている。M C Sサブフィールド431には、具体的には、I E E E 802.11b e規格で規定されている、変調方式と符号化率との組み合わせに対応する数値が含まれている。

[0056] 図7には、1台のSTAに複数のRUを割り当てる場合の、RUの割り当て方の一例を示した。図7では、周波数帯域幅20MHzごとに、サブキャリア数52のRU4つと、サブキャリア数26のRU1つに分割し、各STAに不連続なRUを複数割り当てる場合について示した。この場合に、左から1番目のRU701と4番目のRU704とを、AIDが1であるSTA（例えば通信装置103）に割り当てる。また、左から2番目のRU702と5番目のRU705とを、AIDが2であるSTA（例えば通信装置104）に割り当てる。また、左から3番目のRU（サブキャリア数26のRU）703を、AIDが3のSTA（例えば通信装置105）に割り当てる。このような場合に、APである通信装置102は、EHT-SIG-B406に、同一のSTA-IDを有するUserフィールドを複数含むEHT MU PPDUを送信する。具体的には、1番目と4番目のUserフィールドにAID=1のSTAのSTA-IDを含み、2番目と5番目のUserフィールドにAID=2のSTAのSTA-IDを含むEHT-SIG-B406を有するEHT MU PPDUを送信する。このように、通信装置102は、同一のSTA-IDを含む2以上のUserフィールドを、夫々の割り当てられたRUに対応する順で複数EHT MU PPDUに含めることで、1台のSTAに周波数成分が連続しない複数のRUを割り当てることができる。

[0057] なお、図7では、1台のSTAに周波数成分が不連続な複数のRUを割り当てる場合を例としたが、これに限らず、通信装置102は、1台のSTAに周波数成分が連続する複数のRUを割り当ててもよい。例えば、通信装置102は、RU702とRU703とをAID=2のSTAに割り当ててもよい。この場合に、EHT MU PPDUは、2番目と3番目のUserフィールドとにAID=2のSTAのSTA-IDを含むEHT-SIG-B406を含む。

[0058] あるいは、通信装置107は、RU703について、サブキャリア数13の2つのRUに分けて、夫々をSTAに割り当ててもよい。例えば、AID

= 2 の S T A に R U 7 0 2 と R U 7 0 3 の前半部分（サブキャリア数 1 3 の R U）とを割り当てることで、合計サブキャリア数 6 5 の R U を割り当てるようにしてもよい。また、A I D = 1 の S T A に、R U 7 0 3 の後半部分と、R U 7 0 4 とを割り当てることで、合計サブキャリア数 6 5 の R U を割り当てるようにしてもよい。この場合に、E H T M U P P D U は、2 番目と 3 番目の U s e r フィールドとに A I D = 2 の S T A の S T A - I D を含み、4 番目と 5 番目の U s e r フィールドとに A I D = 1 の S T A の S T A - I D を含む E H T - S I G - B 4 0 6 を含む。

[0059] 図 7 に示したように、複数の R U を 1 台の S T A に割り当てることで、従来の方法では S T A が割り当てられなかった R U にも S T A を割り当てることができるようになるため、周波数帯域の利用効率が向上する。

[0060] なお、本実施形態では、E H T M U P P D U では R U の分け方を示す R U A l l o c a t i o n サブフィールド 4 2 0 が、C o m m o n フィールド 4 1 0 に含まれるとしたが、これに限らない。E H T M U P P D U において、U s e r フィールド 4 1 1 ~ 4 1 9 内に、各 S T A に割り当てられた R U を示す情報を含めるようにしてもよい。この場合、1 つの S T A に複数の R U を割り当てる場合は、同一の S T A を示す複数の U s e r フィールドを含む代わりに、複数の R U を示す情報を含む 1 つの U s e r フィールドを含めるようにしてもよい。

[0061] 図 5 には、通信装置 1 0 2 が送信する T r i g g e r F r a m e のフレームフォーマットの一例を示す。T r i g g e r F r a m e とは、I E E E 8 0 2 . 1 1 b e 規格に準拠した通信装置が、U L の M U 通信を実行する際に用いるフレームフォーマットである。通信装置 1 0 2 は、T r i g g e r F r a m e において U L 通信を行う S T A と、夫々の S T A に割り当てた R U を示すことで、各 S T A から指定した R U を介して並行してデータを受信する。

[0062] T r i g g e r F r a m e は先頭部から、F r a m e c o n t r o l 5 0 5、D u r a t i o n 5 0 6、R A 5 0 7、T A 5 0 8 の各フィールド

によって構成される。さらにTA508に続いて、Common Info501、User Info502、Padding503、およびFCS504の各フィールドによって構成される。

[0063] Frame control505には、フレームがマネジメントフレームであるか、あるいはコントロールフレームであるか、あるいはデータフレームであるかを示す情報と、フレームのサブタイプを示す情報とが含まれる。フレームのサブタイプとは、そのフレームがビーコンであるか、アクションであるかなどを示す情報である。Trigger Frameの場合、フレームがコントロールフレームであることを示す情報と、サブタイプがTriggerであることを示す情報が入る。

[0064] Duration506は、Trigger Frameを受信したSTAに、通信を開始させない期間であるNAV (network allocation vector) を設定させるための情報を含む。

[0065] RA (receiver address) 507には、トリガーフレームの種類や、User Infoフィールドの有無に基づいて決定される値が含まれる。

[0066] TA (transmitter address) 508には、トリガーフレームを送信する通信装置のアドレスが含まれる。あるいはトリガーフレームが複数のネットワークに向けて送信される場合、TA508には、トリガーフレームを送信した通信装置が属するネットワークの識別子 (BSSID、Basic Service Set Identifier) が含まれる。

[0067] Common Info501には全STA共通の情報が含まれる。具体的には、先頭からTrigger Type510、Length511、およびReserved512のサブフィールドを含む。Trigger Type510は0を示し、Length511には全STA共通の通信時間が設定される。

[0068] Trigger Type510が0の場合、Trigger Fram

eにはUser Infoフィールド(502-1~502-N)が追加される。User Info 502には、STAを識別するためのAID 520が含まれる。RU Allocation 521には、AID 520で示されたSTAに割り当てられたRUのサイズや、該STAに割り当てられたRUが、周波数の低いRUから数えて何番目のRUかを示す情報が含まれる。また、Trigger Frameには、STAがAP宛に送信するデータの変調方式や符号化率を指定するための情報が含まれるUL MCS 522が含まれる。Reserved 523は将来のために予約されている領域である。

[0069] User Info 502のAID 520に示されたSTAあたり1つのRUを割り当てる場合、一回のTrigger Frameでは1台のSTAあたり1つのUser Infoフィールドが含まれる。本実施形態において、1台のSTAに複数のRUを割り当てる場合、一回のTrigger Frameに、同一のAIDを含むUser Infoが複数含まれる。図7で示したように、AID=1のSTAに左から1番目と4番目のRUとを割り当てる場合を例とする。この場合、Trigger FrameにはAID=1かつ1番目のRUを示すRU Allocationを含むUser Infoと、AID=1かつ4番目のRUを示すRU Allocationを含むUser Infoとが含まれる。

[0070] なお、本実施形態では、複数のRUを同一STAに割り当てる場合、同一のAIDを有するUser InfoをTrigger Frameに複数含めるとしたが、これに限らない。通信装置102は、1つのUser InfoのRU Allocationにおいて複数のRUを示すTrigger Frameを生成してもよい。この場合に、1つのUser Infoに含まれる1つのRU Allocationフィールドに複数のRUについての情報が含まれてもよい。あるいは、1つのUser Infoに複数のRU Allocationフィールドが含まれてもよい。

[0071] padding 503はTrigger Frameのサイズを調整する

ためのフィールドであって、省略されてもよい。

[0072] FCS504は、Frame check sequenceの略であり、通信途中でデータに誤りが生じていないか調べるために用いられる誤り検出符号のことである。

[0073] 図8は、通信装置102がDL-OFDMA通信を行う場合に、記憶部201に記憶されたコンピュータプログラムを制御部202が読み出し、実行することで実行される処理を示すフローチャートである。

[0074] 通信装置102は、STA宛にDL-OFDMA通信を行うようにユーザに指示された場合に本フローの処理を開始する。あるいは所定のSTAに宛てたデータのバッファ量が所定の閾値を超えた場合に、本フローの処理を開始してもよいし、所定の台数のSTAに宛てたデータのバッファ量が所定の閾値を超えた場合に開始してもよい。あるいは通信装置102で動作しているアプリケーションからの指示に基づいて本フローの処理を開始してもよい。

[0075] まず通信装置102は、自装置に格納されている各STAを宛先とするデータのバッファ量を取得する(S800)。本ステップでは、後述のS804でEHT MU PPDUを送信する相手装置となるSTA宛のデータのバッファ量のみを取得すればよい。

[0076] 次に、通信装置102は、各STAとの通信品質を取得する(S801)。この場合、通信装置102は、各STAと前回通信を行った際に使用したRUにおける通信品質を取得してもよいし、一時的に割り振ったRUにおける通信品質を取得してもよい。ここで取得する通信品質とは、RSSIまたはSNRの少なくとも一方である。なお、RSSIとはReceived Signal Strength Indication(受信信号強度)の略である。また、SNRとはSignal-to-Noise Ratio(信号対ノイズ比)の略である。通信装置102は各STAと前回通信を行った際のRSSIまたはSNRの少なくとも一方を記憶していてもよい。あるいは、通信装置102(AP)がSTAに指示し、STAから通信装置

102に宛ててフレームを送信させることで、通信品質を測定してもよい。具体的には、まず通信装置102からSTAにNDP (null data PPDU) Announcementフレームを送信することで、STAにAPへのNDPフレームの送信を指示する。STAは、NDP Announcementフレームを受信すると、APへNDPフレームを送信する。APは受信したNDPフレームを用いて通信品質を測定する。このように、STAにNDPフレームを送信させる方法をNDP Soundingという。あるいは、APからSTAにフレームを送信し、STAに通信品質を測定させ、その測定結果をSTAから受信することで通信品質を取得するようにしてもよい。

[0077] なお、S801において、RUの通信品質ではなく、STAとの通信に使用する周波数チャネル全体の通信品質を取得するようにしてもよい。

[0078] 通信装置102は、S800で取得したバッファ量と、S801で取得した通信品質とに基づいて、各STAへ割り当てるRUを決定する(S802)。例えば、通信装置102は、S800で取得したバッファ量が所定の閾値を超えるSTAに対して、複数のRUを割り当てるように決定する。また、S801で取得した通信品質であるRSSIおよびSNRの少なくとも一方が所定の閾値以下の場合、複数のRUを割り当てるように決定する。また、あるSTAについてS801で取得したRSSIおよびSNRの少なくとも一方が所定の閾値以下の場合は、S801で利用したRUと異なるRUを該STAに割り当てるようにしてもよい。例えばあるSTAにサブキャリア数52のRUを割り当てたいが、あるRU(サブキャリア数26)と周波数成分が連続する別のRU(サブキャリア数26)の通信品質が所定の条件を満たさない場合があるとする。このような場合、通信装置102は該STAに対して周波数成分が不連続なサブキャリア数26のRUを2つ割り当てるようにする。なお、S802において、通信装置102はバッファ量と通信品質との両方に基づいてRUの割り当てを決定するとしたが、これに限らず、何れか一方のみに基づいて決定してもよい。その場合、通信装置102は

、RUの割り当ての決定に使用しない情報（バッファ量または通信品質）については、取得する必要がないため、対応するS800またはS801をスキップしてもよい。

[0079] 通信装置102は各STAに対するRUの割り当てを決定すると、それに応じたUserフィールドを含むEHF MU PPDUを生成する（S803）。S802において、複数のRUを1台のSTAに割り当てると決定した場合、S803で生成されるEHF MU PPDUには、同一のSTA-IDを含むUserフィールドが複数含まれる。

[0080] なお本実施形態では、複数のRUを1台のSTAに割り当てていることをUserフィールドにおいて示したが、これに限らず、EHF MU PPDUに含まれるUserフィールドより前の他のフィールドで示すようにしてもよい。複数のRUが1台のSTAに割り当てられていないと示された場合、STAは対応するUserフィールドを検出した以降はUserフィールドの解析を行う必要がない。これにより、STAの処理負荷を低減させることができる。

[0081] 通信装置102はS803で生成したEHF MU PPDUをSTAに送信する（S804）。S802で、同一のSTAに複数のRUを割り当てると決定した場合、本ステップで送信されるEHF MU PPDUでは、複数のRUに同一のSTA宛のデータが含まれる。本ステップでは図4に示したL-STF401から順に、L-LTF402、L-SIG403、R-L-SIG404、EHF-SIG-A405、EHF-SIG-B406の順で各フィールドに対応する信号が送信される。さらに、EHF-SIG-B406に続いて、EHF-STF407、EHF-LTF408、およびPSDU409の各フィールドに対応する信号が順番に送信される。なお、通信装置102はS803で上記のフィールドをすべて生成してからS804の送信を開始してもよいし、あるいはS803の生成とS804の送信とを並行して行うようにしてもよい。具体的には、通信装置102は、L-STF401を生成し、生成したL-STF401に対応する信号を送信す

ることと並行して、次に送信されるフィールドであるL-LTF 402の生成を行うようにしてもよい。なお、S 804で送信されたEHT MU PPDUを受信するSTAは、L-STF 401、L-LTF 402、L-SIG 403、RL-SIG 404、EHT-SIG-A 405、EHT-SIG-B 406の順に各フィールドに対応する信号を受信する。また、該STAは、EHT-SIG-B 406に続いて、EHT-STF 407、EHT-LTF 408、およびPSDU 409の順で各フィールドに対応する信号を受信する。

[0082] 以上、図8に示した処理を行うことで、通信装置102は同一のSTAに複数のRUを割り当てることを示す情報を含むEHT MU PPDUを送信することができる。これにより、通信装置102は周波数帯域の利用効率を向上させることができる。また、通信装置102は、STAへのデータのバッファ量と、各STAとの通信品質を考慮して、複数のRUを同一のSTAに割り当てたり、1つのRUを1台のSTAに割り当てたりすることができる。通信装置102は各STAに対するデータのバッファ量や、各STAとの通信品質に基づいて、フレキシブルにRUを割り当てることができる。

[0083] 図9は、通信装置102がUL-OFDMA通信を行う場合に、記憶部201に記憶されたコンピュータプログラムを制御部202が読み出し、実行することで実行される処理を示すフローチャートである。

[0084] 通信装置102は、STA宛にUL-OFDMA通信を行うようにユーザに指示された場合に本フローの処理を開始する。あるいは、STAからUL-OFDMA通信を行うように要求を受けたことに基づいて本フローの処理を開始してもよい。あるいは通信装置102で動作しているアプリケーションからの指示に基づいて本フローの処理を開始してもよい。

[0085] 通信装置102は、ネットワーク101に属する各STAが保持する送信データのバッファ量を取得する(S 900)。なお、本ステップにおいて、ネットワーク101に属するSTAのうち、一部のSTAのバッファ量のみ取得するようにしてもよい。通信装置102は、IEEE 802.11ax

規格に規定されている Buffer Status Report (BSR) フレームによって STA からバッファ量の通知を受ける。具体的には、まず通信装置 102 は各 STA に、各 STA が保持するデータ量を通知するように要求する BSR Poll を送信する。要求フレームを受信した各 STA は、それに対する応答として、自装置が保持する通信装置 102 宛のデータのデータ量を通知する Buffer status report フレームを通信装置 102 に送信する。通信装置 102 は、受信した BSR フレームから、各 STA が保持する通信装置 102 宛のデータのデータ量を取得することができる。

[0086] 通信装置 102 は、各 STA との通信品質を取得する (S901)。本ステップの処理は、S801 と同様である。

[0087] 次に通信装置 102 は、S900 で取得したバッファ量と、S901 で取得した通信品質に基づき、各 STA へ割り当てる RU を決定する (S902)。本ステップの処理は、S802 と同様である。

[0088] 次に、通信装置 102 は、各 STA に対する RU の割り当てを決定すると、それに応じた User info フィールドを含む Trigger Frame を生成する (S903)。S902 において、複数の RU を 1 台の STA に割り当てると決定した場合、S903 で生成される Trigger Frame には、同一の AID を含む User info フィールドが複数含まれる。あるいは、複数の RU を示す RU allocation サブフィールドを含む User info フィールドを有する Trigger Frame を生成してもよい。

[0089] なお、同一 AID を含む User info フィールドを複数含む場合、同一の AID を含む User info フィールドが Trigger Frame 内で連続して配置されるようにしてもよい。この場合、Trigger Frame を受信する STA は、自装置宛の User info フィールドを解析した後、自装置と異なる STA 宛の User info フィールドを検出した場合に、以降の User info フィールドを解析する必要

がなくなる。これにより、S T Aの処理負荷を低減することができる。あるいは、複数のR Uを1台のS T Aに割り当てているか否かを、T r i g g e r F r a m eに含まれる他のフィールドで示すようにしてもよい。例えば、図5に示したR e s e r v e d 5 1 2において、当該情報を示してもよい。R e s e r v e d 5 1 2において、同一S T Aに複数のR Uが割り当てられていないと示されていた場合、S T Aは自装置宛のU s e r I n f oフィールド以降のU s e r I n f oフィールドを解析する必要がなくなる。

[0090] 次に通信装置102は、S904で生成したT r i g g e r F r a m eをS T Aに送信する（S904）。本ステップでは図5に示したF r a m e c o n t r o l 5 0 5から順に、D u r a t i o n 5 0 6、R A 5 0 7、T A 5 0 8の順で各フィールドに対応する信号が送信される。さらに、T A 5 0 8に続いて、C o m m o n I n f o 5 0 1、U s e r I n f o 5 0 2、P a d d i n g 5 0 3、およびF C S 5 0 4の各フィールドに対応する信号が順番に送信される。なお、通信装置102はS903で上記のフィールドをすべて生成してからS904の送信を開始してもよいし、あるいはS903の生成とS904の送信とを並行して行うようにしてもよい。具体的には、通信装置102は、F r a m e c o n t r o l 5 0 5を生成し、生成したF r a m e c o n t r o l 5 0 5に対応する信号を送信することと並行して、次に送信されるフィールドであるD u r a t i o n 5 0 6の生成を行うようにしてもよい。なお、S904で送信されたT r i g g e r F r a m eを受信するS T Aは、F r a m e c o n t r o l 5 0 5から順に、D u r a t i o n 5 0 6、R A 5 0 7、T A 5 0 8の順で各フィールドに対応する信号を受信する。また、該S T Aは、T A 5 0 8に続いて、C o m m o n I n f o 5 0 1、U s e r I n f o 5 0 2、P a d d i n g 5 0 3、およびF C S 5 0 4の順で各フィールドに対応する信号を受信する。

[0091] そして、通信装置102は、S904で送信したT r i g g e r F r a m eにおいて指定したR Uを利用して、S T Aからデータを受信する。具体的には、通信装置102はE H T T B (T r i g g e r B a s e d)

P P D Uによって各S T Aからデータを受信する。

[0092] 以上、図9に示した処理を行うことで、通信装置102は同一のS T Aに複数のR Uを割り当てることを示す情報を含むT r i g g e r F r a m eを送信することができる。これにより、通信装置102は周波数帯域の利用効率を向上させることができる。また、通信装置102は、S T AにおけるA Pへのデータのバッファ量と、各S T Aとの通信品質を考慮して、複数のR Uを同一のS T Aに割り当てたり、1つのR Uを1台のS T Aに割り当てたりすることができる。通信装置102は各S T AにおけるA Pへのデータのバッファ量や、各S T Aとの通信品質に基づいて、フレキシブルにR Uを割り当てることができる。

[0093] なお、本実施形態では、I E E E 8 0 2 . 1 1 b e規格に準拠した無線通信を例として説明したが、これに限らず、レガシー規格であるI E E E 8 0 2 . 1 1 a x規格に準拠した無線通信において同様の処理を行ってもよい。この場合、E H Tフィールドは、H Eフィールドに置き換えられ、例えばE H T - S I G - Bフィールドの名称はH E - S I G - Bフィールドとなる。あるいはI E E E 8 0 2 . 1 1 b e規格の後継の規格に準拠した無線通信によって実現されてもよい。この場合も、E H Tフィールドは、該当の規格に準拠する対応のフィールドに置き換わる。

[0094] なお、図8、および図9に示した通信装置102のフローチャートの少なくとも一部または全部をハードウェアにより実現してもよい。ハードウェアにより実現する場合、例えば、所定のコンパイラを用いることで、各ステップを実現するためのコンピュータプログラムからF P G A上に専用回路を生成し、これを利用すればよい。F P G Aとは、F i e l d P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a yの略である。また、F P G Aと同様にしてG a t e A r r a y回路を形成し、ハードウェアとして実現するようにしてもよい。また、A S I C (A p p l i c a t i o n S p e c i f i c I n t e g r a t e d C i r c u i t)により実現するようにしてもよい。

[0095] 本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

[0096] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために以下の請求項を添付する。

[0097] 本願は、2019 年 1 月 7 日提出の日本国特許出願特願 2019-202783 を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てをここに援用する。

請求の範囲

[請求項1]

通信装置であって、

L-STF (Legacy-Short Training Field) と、

前記L-STFの後のL-LTF (Legacy-Long Training Field) と、

前記L-LTFの後のL-SIG (Legacy-Signal) と、

前記L-SIGの後のEHT-SIG-A (Extremely High Throughput-Signal-A) と、

前記EHT-SIG-Aの後のフィールドであって、1つの他の通信装置に複数のRU (Resource Unit) が割り当てられていることを示す情報を含むEHT-SIG-Bと、

前記EHT-SIG-Bの後のEHT-STF (Extremely High Throughput-Short Training Field) と、

前記EHT-STFの後のEHT-LTF (Extremely High Throughput-Long Training Field) と、を含むEHT MU (Multi User) PPDU (Physical Layer Protocol Data Unit) を生成する生成手段と、

前記生成手段によって生成された前記EHT MU PPDUを送信する送信手段と、を有することを特徴とする通信装置。

[請求項2]

前記生成手段によって生成される前記EHT MU PPDUは、前記他の通信装置に対応するSTA-ID (Station Identification) を有する複数のUserフィールドを含む前記EHT-SIG-Bを含むことを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

- [請求項3] 前記U s e rフィールドには、前記S T A－I Dに対応する前記他の通信装置を宛先とするデータに使用された符号化率と変調方式とを示す情報を含むM C S (M o d u l a t i o n a n d C o d i n g S c h e m e) フィールドが更に含まれることを特徴とする請求項2に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記E H T－S I G－Bには、更にC o m m o nフィールドが含まれ、前記C o m m o nフィールドにはR Uの割り当てを示すR U a l l o c a t i o nが含まれることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の通信装置。
- [請求項5] 前記R U a l l o c a t i o nにおいて示されたR Uの内、周波数が低いR Uから順に、先頭のU s e rフィールドに含まれるS T A－I Dに対応する他の通信装置に割り当てられることを特徴とする請求項4に記載の通信装置。
- [請求項6] 前記他の通信装置を宛先とするデータのバッファ量を取得する第1の取得手段と、
前記他の通信装置との通信品質を取得する第2の取得手段と、
前記第1の取得手段によって取得した前記バッファ量と、前記第2の取得手段によって取得した前記通信品質との少なくとも一方に基づいて、前記他の通信装置に対するR Uの割り当てを決定する決定手段を更に有し、
前記生成手段は前記決定手段によって決定されたR Uの割り当てに基づいて、前記E H T M U P P D Uを生成することを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の通信装置。
- [請求項7] 前記第2の取得手段によって取得される前記通信品質は、R S S I (R e c e i v e d S i g n a l S t r e n g t h I n d i c a t i o n) またはS N R (S i g n a l－t o－N o i s e R a t i o) の少なくとも一方であることを特徴とする請求項6に記載の通信装置。

- [請求項8] 前記複数のRUは周波数成分が不連続であることを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の通信装置。
- [請求項9] 前記生成手段は、IEEE 802.11be規格に準拠した前記EHT MU PPDUを生成することを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載の通信装置。
- [請求項10] 通信装置であって、
Frame controlと、
前記Frame controlの後のDurationと、
前記Durationの後のRA (receiver address) と、
前記RAの後のTA (transmitter address) と、
前記TAの後のCommon Infoと、
前記Common Infoの後であって、1つの他の通信装置に複数のRU (Resource Unit) が割り当てられていることを示す情報を含むUser Infoと、を含むTrigger Frameを生成する生成手段と、
前記生成手段によって生成された前記Trigger Frameを送信する送信手段と、
を有することを特徴とする通信装置。
- [請求項11] 前記生成手段によって生成される前記Trigger Frameには、前記他の通信装置に対応するAIDを含む前記User Infoが複数含まれることを特徴とする請求項10に記載の通信装置。
- [請求項12] 前記生成手段は、前記他の通信装置に対応する前記AIDを含む複数の前記User Infoフィールドが連続するように前記Trigger Frameを生成することを特徴とする請求項11に記載の通信装置。
- [請求項13] 前記生成手段によって生成される前記Trigger Frame

には、前記他の通信装置に対応するA I Dを含み、かつ複数のR Uを示す情報を含む前記U s e r I n f oが含まれることを特徴とする請求項10に記載の通信装置。

[請求項14] 前記送信手段によって送信した前記T r i g g e r F r a m eを受信した前記複数の他の通信装置に含まれる他の通信装置から、前記T r i g g e r F r a m eにおいて示したR Uを介してデータを受信する受信手段を更に有することを特徴とする請求項10から13のいずれか1項に記載の通信装置。

[請求項15] 前記U s e r I n f oフィールドには、前記他の通信装置が前記通信装置にデータを送信する際に利用する変調方式と符号化率とを指定するための情報を含むU L M C S (U p L i n k M o d u l a t i o n a n d C o d i n g S c h e m e) が更に含まれることを特徴とする請求項11から14のいずれか1項に記載の通信装置。

[請求項16] 前記他の通信装置から前記通信装置を宛先とするデータのバッファ量を取得する第1の取得手段と、
前記他の通信装置との通信品質を取得する第2の取得手段と、
前記第1の取得手段によって取得した前記バッファ量と、前記第2の取得手段によって取得した前記通信品質との少なくとも一方に基づいて、前記他の通信装置に対するR Uの割り当てを決定する決定手段を更に有し、
前記生成手段は前記決定手段によって決定されたR Uの割り当てに基づいて、前記T r i g g e r F r a m eを生成することを特徴とする請求項10から15のいずれか1項に記載の通信装置。

[請求項17] 前記第2の取得手段によって取得される前記通信品質は、R S S I (R e c e i v e d S i g n a l S t r e n g t h I n d i c a t i o n) またはS N R (S i g n a l - t o - N o i s e R a t i o) の少なくとも一方であることを特徴とする請求項16に記載の

通信装置。

[請求項18] 前記複数のRUは周波数成分が不連続であることを特徴とする請求項10から17のいずれか1項に記載の通信装置。

[請求項19] 前記生成手段は、IEEE 802.11be規格に準拠した前記Trigger Frameを生成することを特徴とする請求項10から18のいずれか1項に記載の通信装置。

[請求項20] 通信装置の制御方法であって、

L-STF (Legacy-Short Training Field) と、

前記L-STFの後のL-LTF (Legacy-Long Training Field) と、

前記L-LTFの後のL-SIG (Legacy-Signal) と、

前記L-SIGの後のEHT-SIG-A (Extremely High Throughput-Signal-A) と、

前記EHT-SIG-Aの後のフィールドであって、1つの他の通信装置に複数のRU (Resource Unit) が割り当てられていることを示す情報を含むEHT-SIG-Bと、

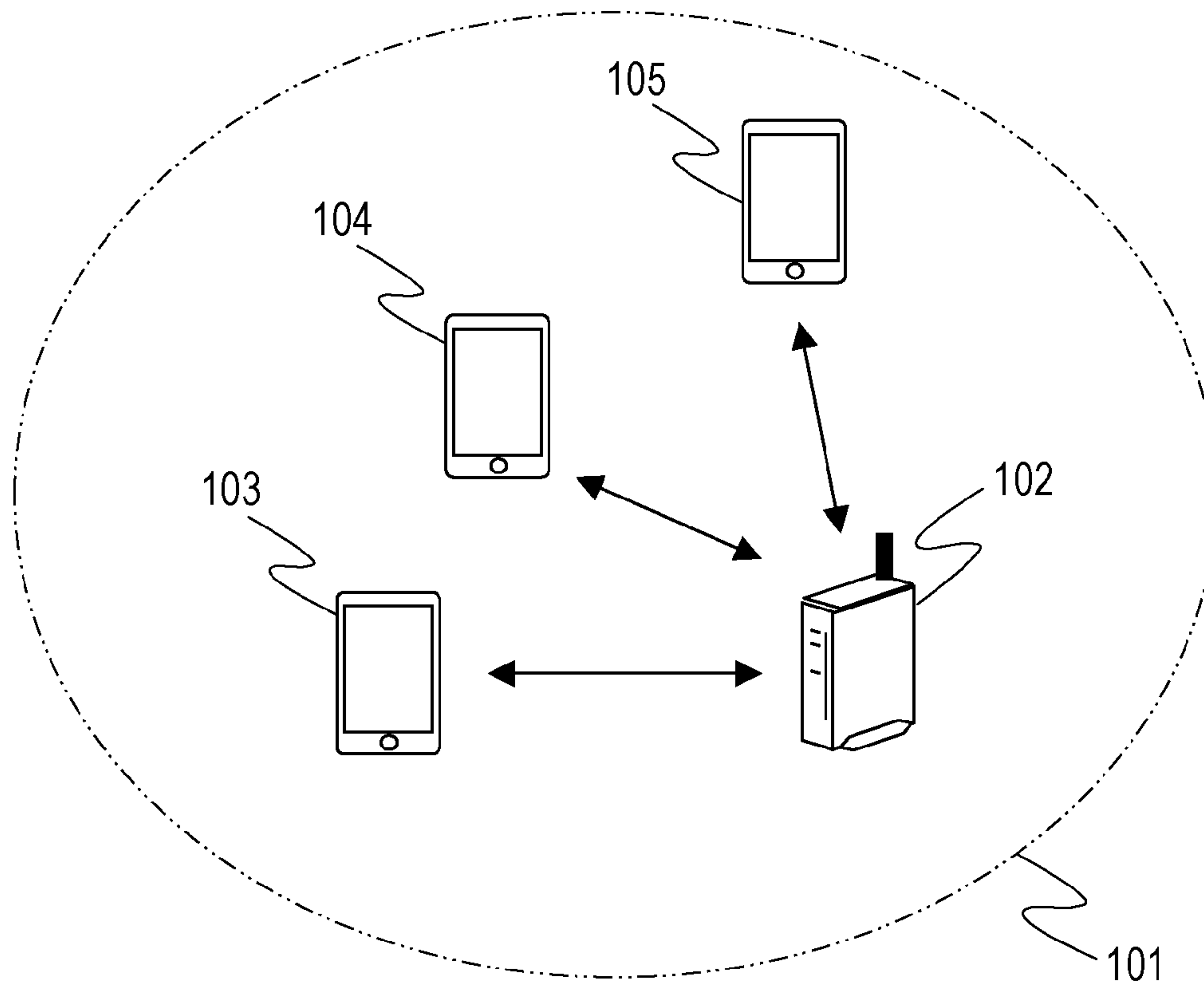
前記EHT-SIG-Bの後のEHT-STF (Extremely High Throughput-Short Training Field) と、

前記EHT-STFの後のEHT-LTF (Extremely High Throughput-Long Training Field) と、を含むEHT MU (Multi User) PPDU (Physical Layer Protocol Data Unit) を生成する生成工程と、

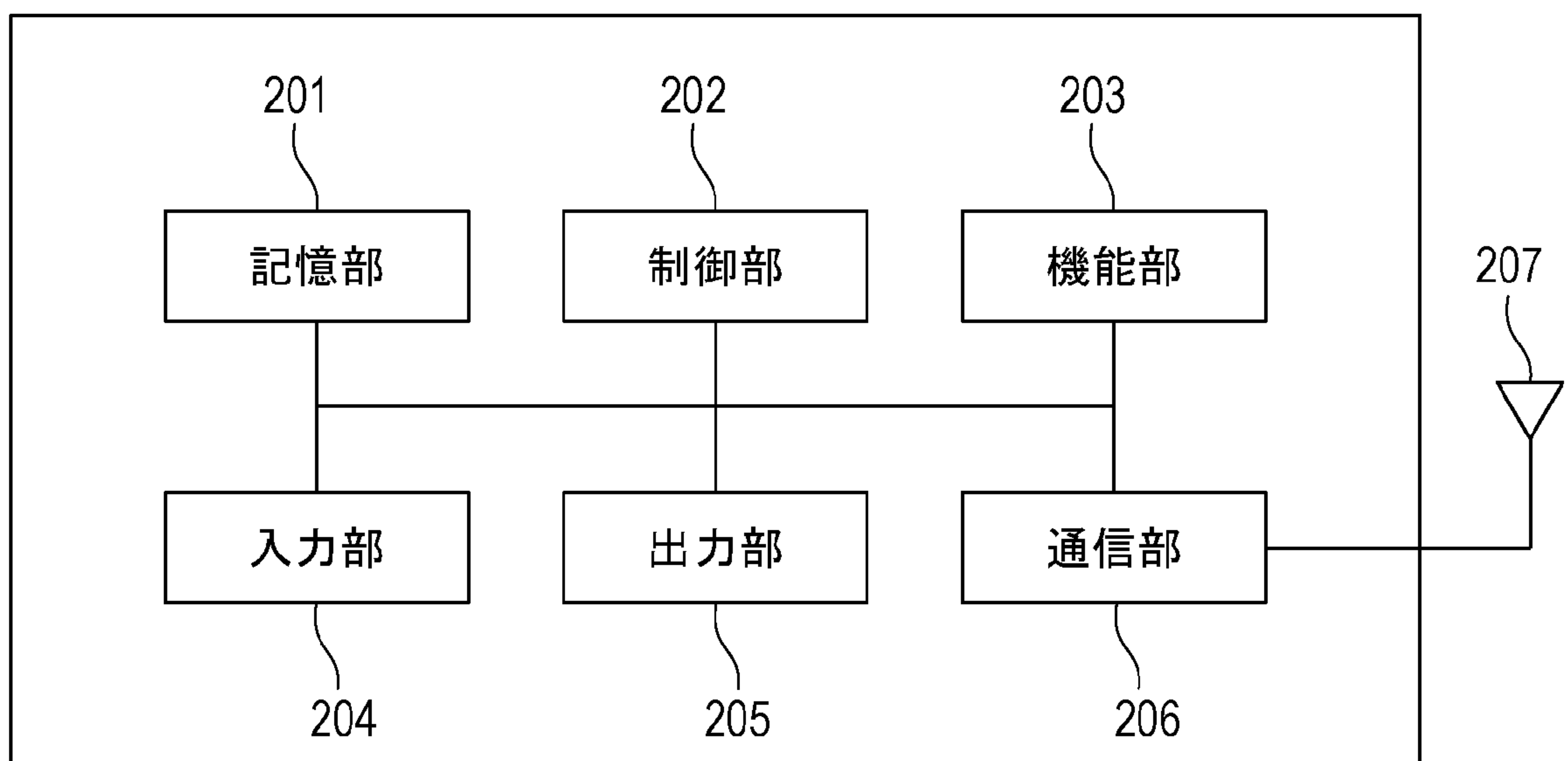
前記生成工程において生成された前記EHT MU PPDUを送信する送信工程と、を有することを特徴とする制御方法。

- [請求項21] 通信装置の制御方法であって、
 Frame controlと、
 前記Frame controlの後のDurationと、
 前記Durationの後のRA (receiver address) と、
 前記RAの後のTA (transmitter address) と、
 前記TAの後のCommon Infoと、
 前記Common Infoの後であって、1つの他の通信装置に
 複数のRU (Resource Unit) が割り当てられているこ
 とを示す情報を含むUser Infoと、を含むTrigger
 Frameを生成する生成工程と、
 前記生成工程において生成された前記Trigger Frame
 を送信する送信工程と、
 を有することを特徴とする制御方法。
- [請求項22] コンピュータを請求項1から19のいずれか1項に記載の通信装置
 の各手段として機能させるためのプログラム。

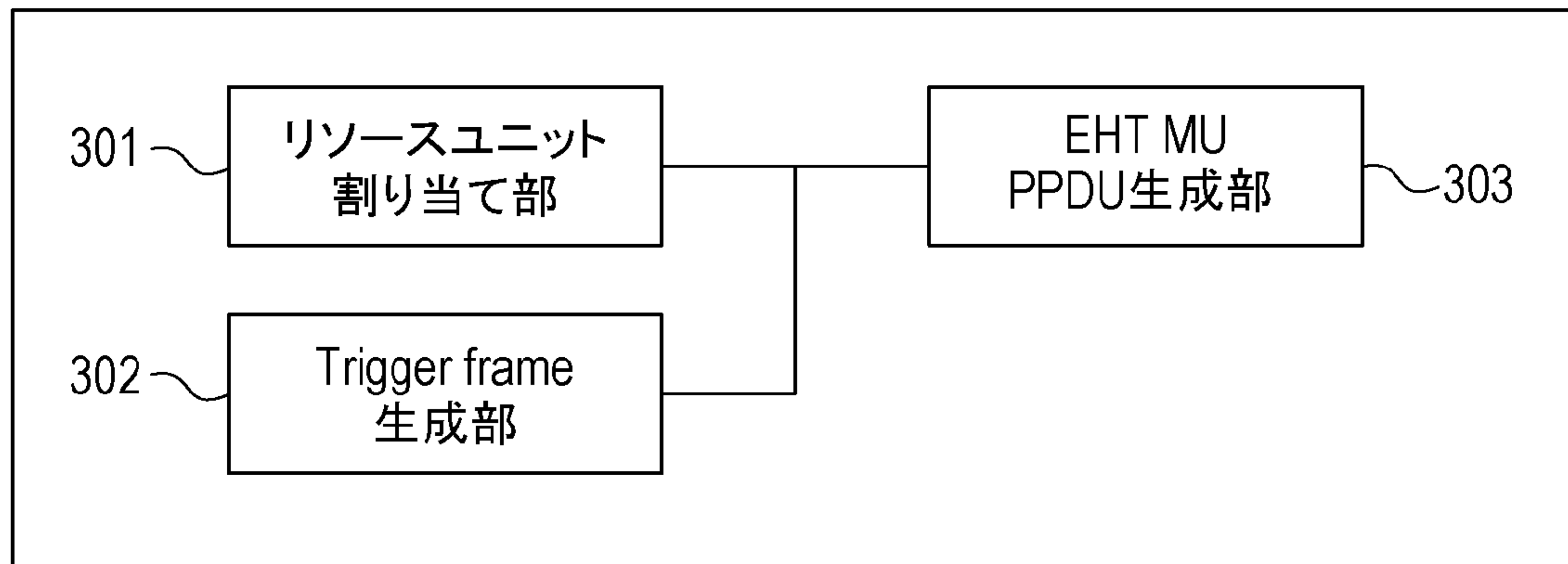
[図1]



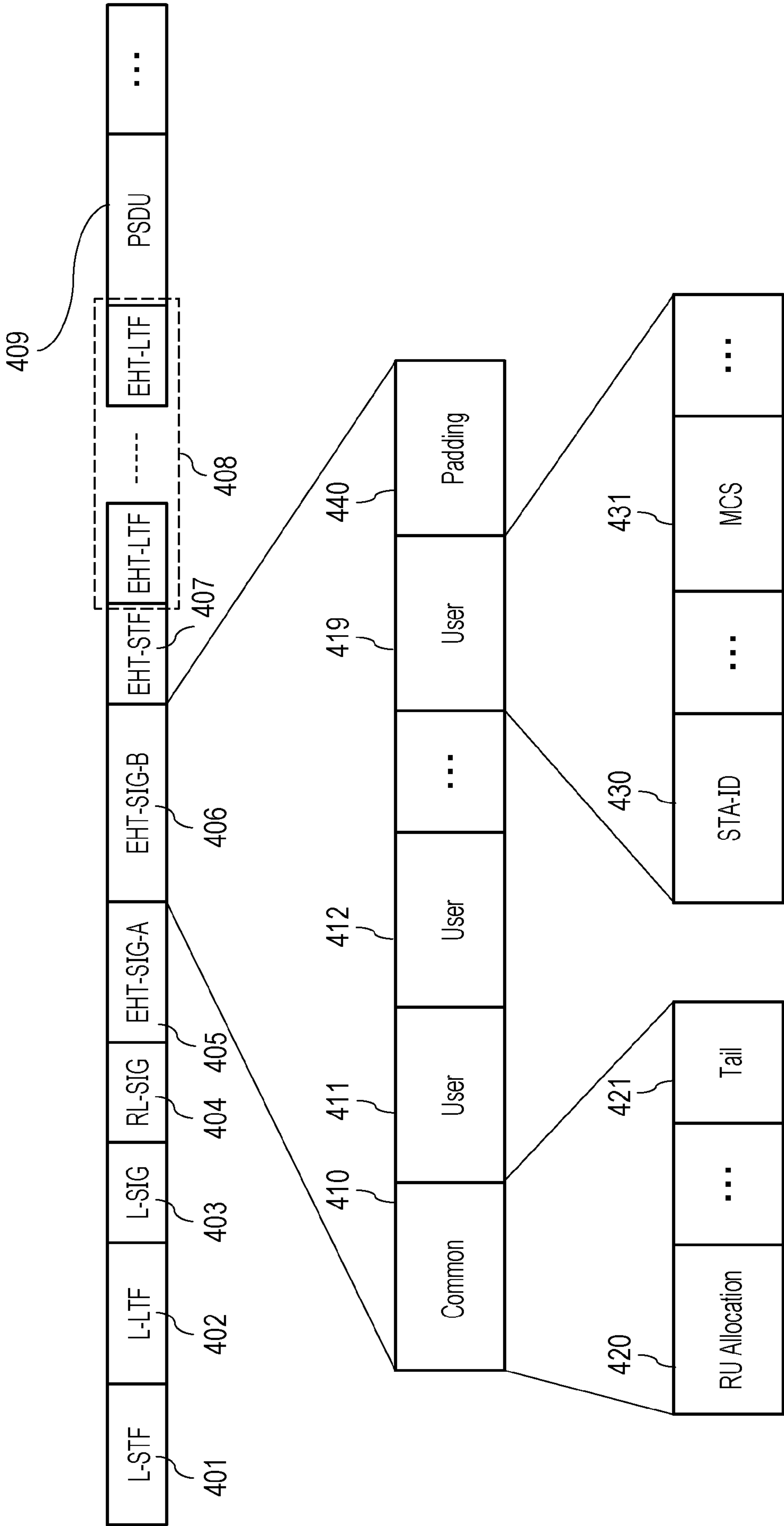
[図2]



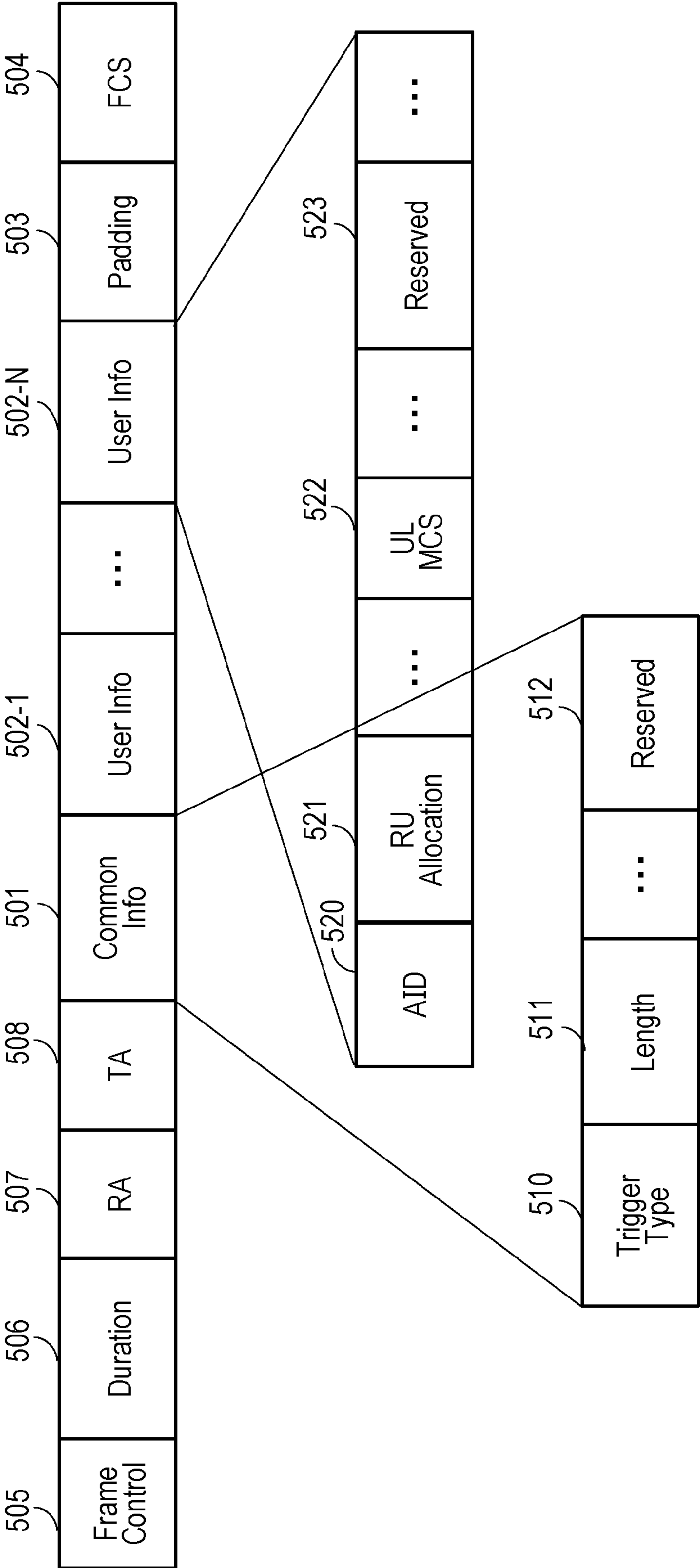
[図3]



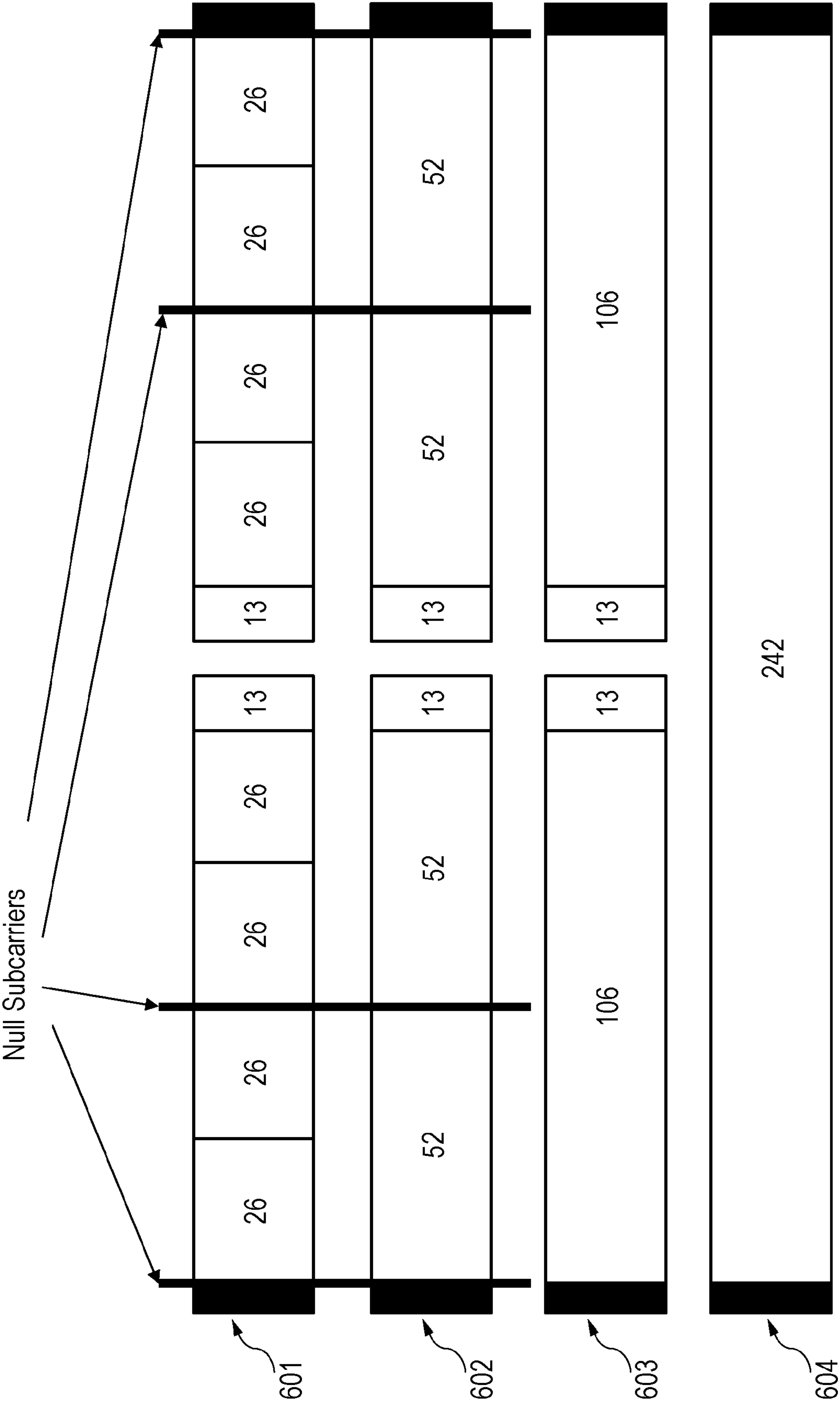
[図4]



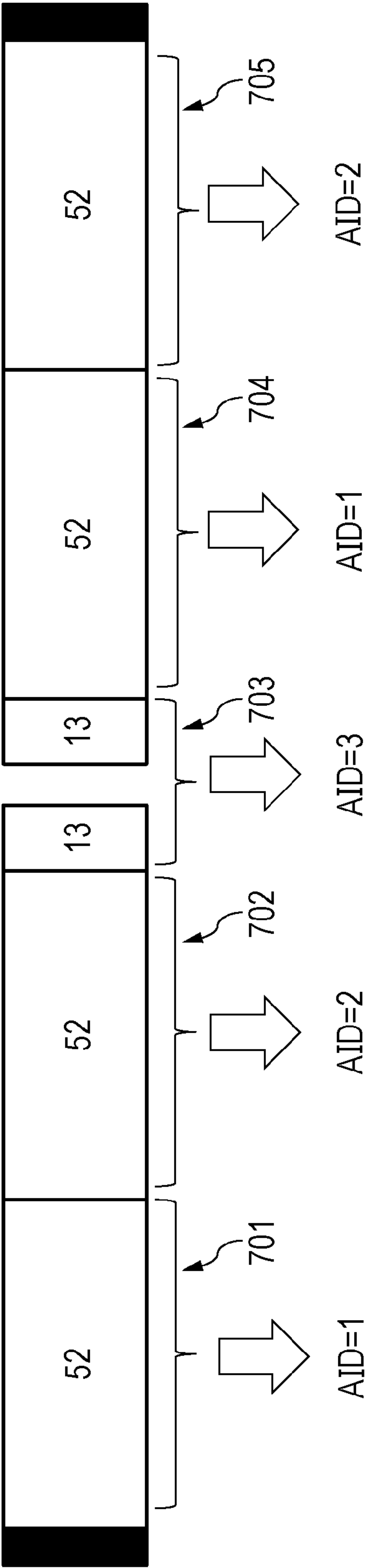
[図5]



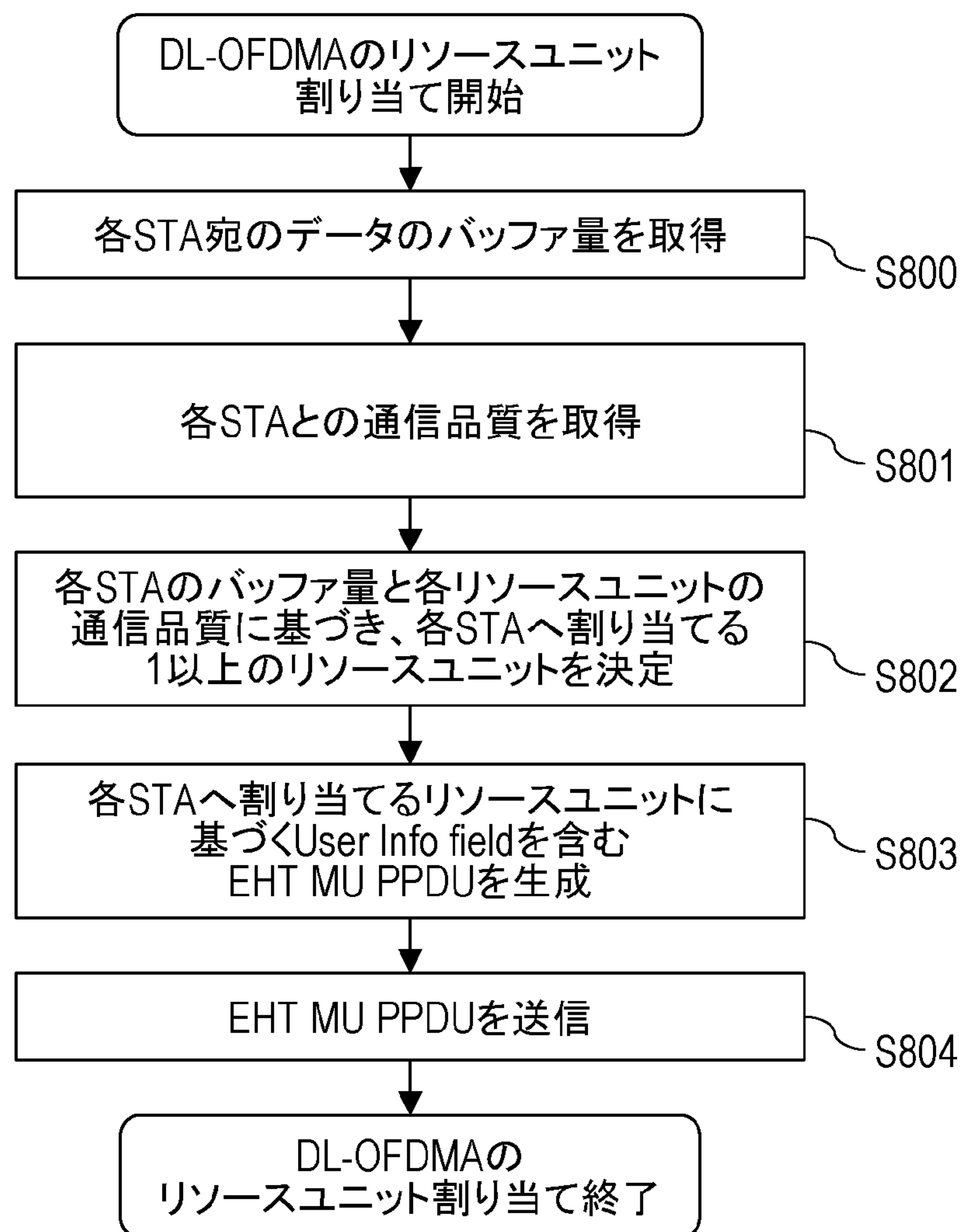
[図6]



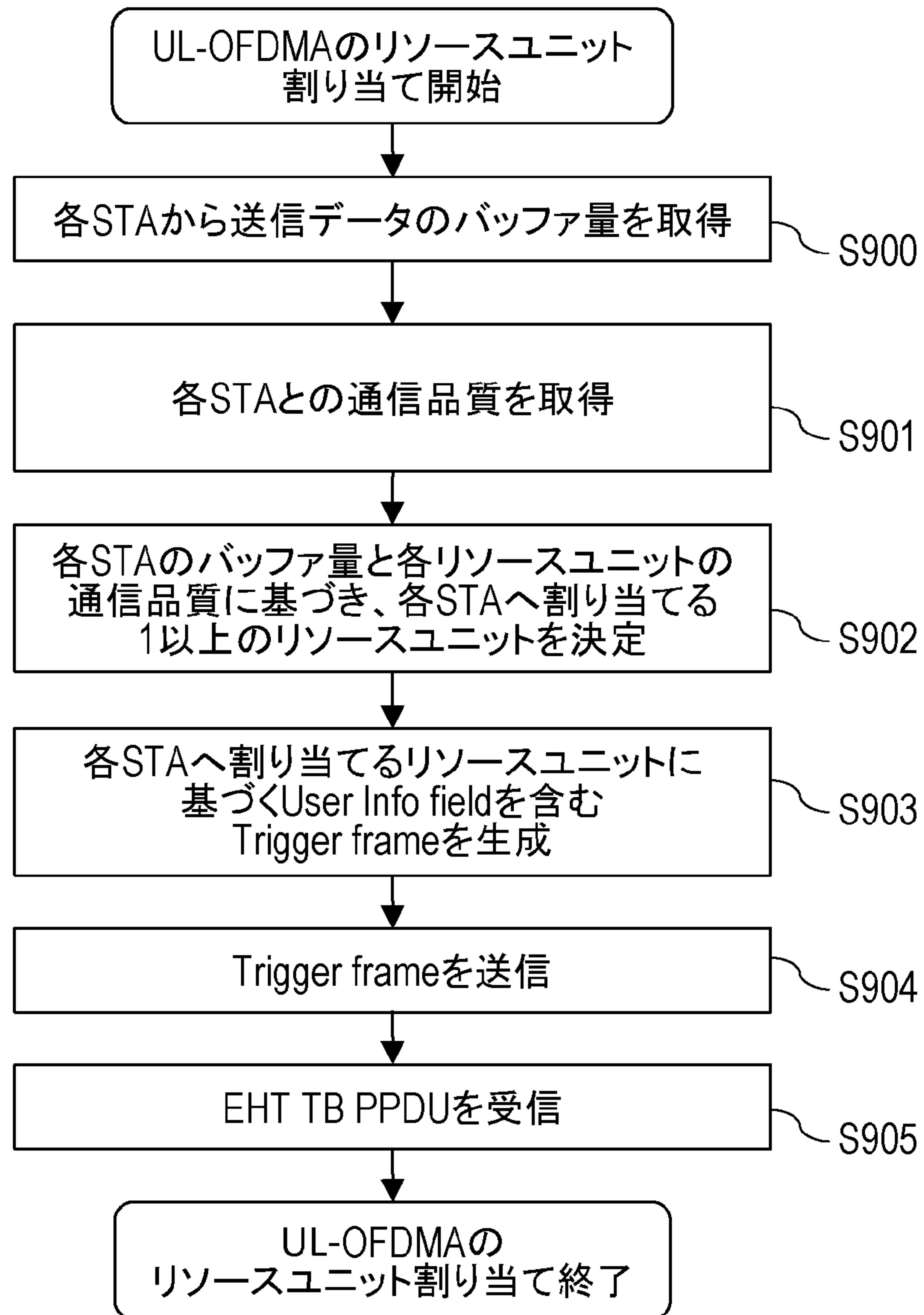
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/040257

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/04 (2009.01) i; H04L 27/26 (2006.01) i; H04W 28/06 (2009.01) i; H04W 84/12 (2009.01) i

FI: H04W72/04 133; H04W84/12; H04W28/06 110; H04L27/26 110

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W72/04; H04L27/26; H04W28/06; H04W84/12

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2018-526840 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 13 September 2018 (2018-09-13) paragraphs [0056]-[0071], [0086]-[0087], [0093], fig. 11-14, 21	1-5, 8-15, 18-22 6-7, 16-17
Y A	RUI, Cao (MARVELL) et al., "EHT Preamble Design", IEEE802.11-19/1540r0, [online], 15 September 2019, slides 1-14, [retrieved on 05 January 2021], <URL:https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/19/11-19-1540-00-00be-eh-t-preamble-design.pptx>, slides 4-5, 8	1-5, 8-9, 20, 22 6-7
Y A	US 2019/03270191 A1 (AVAGO TECHNOLOGIES GENERAL IP (SINGAPORE) PTE. LTD.) 24 October 2019 (2019-10-24) paragraph [0057], fig. 6	10-15, 18-19, 21-22 16-17



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

06 January 2021 (06.01.2021)

Date of mailing of the international search report

19 January 2021 (19.01.2021)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/040257

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ROYA, Doostnejad (INTEL CORPORATION) et al., "Implicit Channel Sounding in IEEE 802.11", IEEE802.11-19/0768r1, [online], 24 June 2019, slides 1-14, [retrieved on 05 January 2021], <URL:https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/19/11-19-0768-01-00be-implicit-channel-sounding-in-ieee-802-11.pptx>, slides 4-6	1-22
P, A	SAMEER, Vermani (QUALCOMM) et al., "Further Ideas on EHT Preamble Design", IEEE802.11-19/1870r4, [online], 14 November 2019, Slides 1-17, [retrieved on 05 January 2021], <URL:https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/19/11-19-1870-04-00be-further-ideas-on-eh-t-preamble-design.pptx>, slides 5-7	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/040257

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-526840 A	13 Sep. 2018	WO 2017/002314 A1 paragraphs [0056]- [0071], [0086]- [0087], [0093], fig. 11-14, 21 US 2018/0063821 A1 EP 3317985 A1 CN 107534502 A KR 10-2018-0026367 A (Family: none)	
US 2019/0327019 A1	24 Sep. 2019		

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2020/040257
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） H04W 72/04(2009.01)i; H04L 27/26(2006.01)i; H04W 28/06(2009.01)i; H04W 84/12(2009.01)i FI: H04W72/04 133; H04W84/12; H04W28/06 110; H04L27/26 110		
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（I P C）） H04W72/04; H04L27/26; H04W28/06; H04W84/12		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 2 1 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 2 1 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 2 1 年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2018-526840 A（パナソニック I P マネジメント株式会社）13.09.2018（2018 - 09 - 13） 段落 [0056]-[0071], [0086]-[0087], [0093], 図11-14, 21	1-5, 8-15, 18-22 6-7, 16-17
Y A	Rui Cao (Marvell) et al., "EHT Preamble Design", IEEE802.11-19/1540r0, [online], 2019.09.15, slides 1-14, [retrieved on 2021-01-05], <URL: https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/19/11-19-1540-00-00be-eh-t-preamble-design.pptx> Slides 4-5, 8	1-5, 8-9, 20, 22 6-7
Y A	US 2019/0327019 A1 (AVAGO TECHNOLOGIES GENERAL IP (SINGAPORE) PTE. LTD.) 24.10.2019（2019 - 10 - 24） paragraph [0057], FIG.6	10-15, 18-19, 21-22 16-17
☒ 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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 06.01.2021		国際調査報告の発送日 19.01.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 田畑 利幸 5J 4544 電話番号 03-3581-1101 内線 3534

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
A	Roya Doostnejad (Intel Corporation) et al., "Implicit Channel Sounding in IEEE 802.11", IEEE802.11-19/0768r1, [online], 2019.06.24, Slides 1-14, [retrieved on 2021-01-05], <URL: https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/19/11-19-0768-01-00be-implicit-channel-sounding-in-ieee-802-11.pptx > Slides 4-6	1-22
P, A	Sameer Vermani (Qualcomm) et al., "Further Ideas on EHT Preamble Design", IEEE802.11-19/1870r4, [online], 2019.11.14, Slides 1-17, [retrieved on 2021-01-05], <URL: https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/19/11-19-1870-04-00be-further-ideas-on-eh-t-preamble-design.pptx > Slides 5-7	1-22

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-526840	A	13.09.2018	WO 2017/002314 A1 paragraphs [0056]- [0071], [0086]-[0087], [0093], FIGs.11 to 14, 21 US 2018/0063821 A1 EP 3317985 A1 CN 107534502 A KR 10-2018-0026367 A	
US	2019/0327019	A1	24.10.2019	(ファミリーなし)	