

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7683601号
(P7683601)

(45)発行日 令和7年5月27日(2025.5.27)

(24)登録日 令和7年5月19日(2025.5.19)

(51)国際特許分類 F I
 H 0 4 W 72/0457(2023.01) H 0 4 W 72/0457 1 1 0
 H 0 4 W 84/12 (2009.01) H 0 4 W 84/12
 H 0 4 W 72/0446(2023.01) H 0 4 W 72/0446

請求項の数 14 (全26頁)

(21)出願番号	特願2022-516863(P2022-516863)	(73)特許権者	000002185 ソニーグループ株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(86)(22)出願日	令和3年2月18日(2021.2.18)	(74)代理人	100093241 弁理士 宮田 正昭
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/006098	(74)代理人	100101801 弁理士 山田 英治
(87)国際公開番号	WO2021/215097	(74)代理人	100095496 弁理士 佐々木 榮二
(87)国際公開日	令和3年10月28日(2021.10.28)	(74)代理人	100086531 弁理士 澤田 俊夫
審査請求日	令和5年12月20日(2023.12.20)	(74)代理人	110000763 弁理士法人大同特許事務所
(31)優先権主張番号	特願2020-75756(P2020-75756)	(72)発明者	平田 龍一 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー
(32)優先日	令和2年4月21日(2020.4.21)		最終頁に続く
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

(54)【発明の名称】 通信装置及び通信方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のリンクで通信を行う通信部と、
前記通信部による通信動作を制御する制御部と、
を具備し、
前記制御部は、前記複数のリンクでデータ送信を実施する期間の設定を要求する信号を受信したこと応答して、前記期間の開始時間を少なくとも含む前記期間に関する情報を含んだ信号を送信するように制御する、
通信装置。

【請求項2】

前記期間に関する情報は、前記期間の時間長、前記期間に送信を実施するリンクのうち少なくとも1つの情報をさらに含む、
請求項1に記載の通信装置。

【請求項3】

前記制御部は、前記データ送信に用いる各リンクで前記信号を送信するように制御する、
請求項1に記載の通信装置。

【請求項4】

前記制御部は、前記データ送信に用いる各リンクで前記期間が重複するように前記期間の開始時間と前記期間の時間長に関する情報の記載を制御する、
請求項1に記載の通信装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記期間の設定を取り消す信号を送信するように制御する、
請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記データ送信に用いる各リンクで前記期間を重複できない場合に、前記期間の設定を取り消す信号を送信するように制御する、
請求項 5 に記載の通信装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記期間の設定に関する情報を交換する信号を送信するように制御する、
請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 8】

前記制御部は、前記交換する信号を受信したことに応答して、前記交換する信号に記載されている前記期間の設定に関する可否を含む信号を返信するように制御する、
請求項 7 に記載の通信装置。

【請求項 9】

複数のリンクで通信を行う通信装置の通信方法であって、
前記複数のリンクでデータ送信を実施する期間の設定を要求する信号を受信したこと応答して、前記期間を設定するステップと、
前記期間の開始時間を少なくとも含む前記期間に関する情報を含んだ信号を送信するステップと、
を有する通信方法。

【請求項 10】

複数のリンクのうち少なくとも 1 つのリンクで通信を行う通信部と、
前記通信部による通信動作を制御する制御部と、
を具備し、
前記制御部は、前記複数のリンクでデータ送信を実施する期間の設定を要求する信号を送信するように制御するとともに、前記期間の開始時間を少なくとも含む前記期間に関する情報を含んだ信号を前記複数のリンクのうち少なくとも 1 つのリンクで受信して、前記期間に関する情報を含んだ信号を受信したリンクにおいて前記開始時間から送信を抑制するように制御する、
通信装置。

【請求項 11】

前記期間に関する情報は、前記期間の時間長、前記期間に送信を実施するリンクのうち少なくとも 1 つの情報をさらに含む、
請求項 10 に記載の通信装置。

【請求項 12】

前記制御部は、前記信号に記載された前記期間の開始時間、前記期間の時間長に基づいて、前記信号を受信したリンクにおいて送信を抑制するように制御する、
請求項 11 に記載の通信装置。

【請求項 13】

前記制御部は、前記期間の設定を取り消す信号を受信したことに応答して、前記期間に関する情報を含んだ信号に基づく送信の抑制を行わない、
請求項 10 に記載の通信装置。

【請求項 14】

複数のリンクで通信を行う通信装置の通信方法であって、
前記複数のリンクでデータ送信を実施する期間の設定を要求する信号を送信するステップと、
前記期間の開始時間を少なくとも含む前記期間に関する情報を含んだ信号を前記複数のリンクのうち少なくとも 1 つのリンクで受信するステップと、
前記期間に関する情報を含んだ信号を受信したリンクにおいて前記開始時間から送信を抑

10

20

30

40

50

制するステップと、
を有する通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書で開示する技術（以下、「本開示」とする）は、複数のリンクを束ねて無線通信を行う通信装置及び通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、VR (Virtual Reality) や8Kのビデオ伝送など、無線通信におけるデータトラフィックが増加している。このようなトラフィックを収容するため、無線LAN (Local Area Network) ではスループットの向上が求められている。現在、スループットを向上させるために有用な技術として、複数のリンクを束ねて通信するマルチリンクオペレーション (Multi-link operation: MLO) の規格化が進められている。

10

【0003】

MLOは、各リンクが独立して通信動作する非同期伝送方式と、リンク間で完全に送信タイミングを揃える同期伝送 (Synchronous transmission) 方式の2つに大別することができる。MLOにおいてリンク間のチャンネルが近くて漏洩が生じるために、一方のリンクで送信をしながら他のリンクで受信することが難しくなることがある。この場合、複数のリンクで送信タイミングを揃える同期伝送方式によれば、リンク間での同時送受信が発生せず、MLOによる効果が得られるようになる。

20

【0004】

同期伝送によるMLOを実施する際、使用するすべてのリンクが同時に送信可能であること、言い換えれば、各リンクが同時にアイドル (idle) 状態になることが求められる。ところが、レガシー端末などのMLOに対応していない端末は、1つのリンクのみを使って、他のリンクとは独立して送信動作を行う。このため、複数のリンクがすべてアイドル状態で同期伝送が実施可能となる時間は限られ、MLOによるスループット向上の効果を期待できなくなる。

【0005】

30

また、IEEE 802.11axでは、Quiet Time Period (QTP) という期間を設定する動作が規格化されている。これは、端末がある方式の通信を優先するために、BSS (Basic Service Set) 内の他の端末の送信を抑制する期間を設定する動作である。QTP動作では、まず、ある方式の通信を行いたい端末がアクセスポイントに対してQTP requestを送信し、アクセスポイントはQTP responseをその端末に返送する。次に、QTP request及びQTP responseで示された他の端末の送信を抑制する期間の開始タイミングとなったときに、アクセスポイントは周囲の端末にQTP Setupを送信する。QTP requestの送信元以外の端末は、QTP Setupを受信するとそのフレームに記載されたDurationに相当する期間だけ送信を抑制する。これによって、端末間の通信以外の通信が発生しないようにすることができる。しかしながら、MLOを実施するために各リンクで端末の送信を抑制するには、その開始タイミングで複数のリンクにわたって同時にQTP Setupを送信する必要がある。そもそも複数のリンクで同時送信できないという技術的課題があることから、QTP動作を使って同期伝送によるMLOを実現することはできない。なお、沈黙要素と沈黙チャンネル要素を含むフレームの伝送により、沈黙期間の間第2のサブチャンネルが沈黙されることを示し、さらに第1のサブチャンネルが使用され得る条件と期間を指示する無線LANシステムについて提案されている（特許文献1を参照のこと）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 6 】

【文献】特表 2 0 1 4 - 5 2 2 1 9 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

本開示の目的は、同期伝送による M L O を行う通信装置及び通信方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本開示は、上記課題を参酌してなされたものであり、その第 1 の側面は、
複数のリンクで通信を行う通信部と、
前記通信部による通信動作を制御する制御部と、
を具備し、

10

前記制御部は、前記複数のリンクでデータ送信を実施する期間に関する情報を含んだ信号を送信するように制御する、
通信装置である。

【 0 0 0 9 】

前記期間に関する情報は、前記期間の開始時間、前記期間の時間長、前記期間に送信を実施するリンクのうち少なくとも 1 つの情報を含む。前記制御部は、前記データ送信に用いる各リンクで前記期間が重複するように前記期間の開始時間と前記期間の時間長に関する情報の記載を制御する。

20

【 0 0 1 0 】

また、本開示の第 2 の側面は、
複数のリンクで通信を行う通信装置の通信方法であって、
前記複数のリンクでデータ送信を実施する期間を設定するステップと、
前記期間に関する情報を含んだ信号を送信するステップと、
を有する通信方法である。

【 0 0 1 1 】

また、本開示の第 3 の側面は、
複数のリンクのうち少なくとも 1 つのリンクで通信を行う通信部と、
前記通信部による通信動作を制御する制御部と、
を具備し、

30

前記制御部は、前記複数のリンクでデータ送信を実施する期間に関する情報を含んだ信号を前記複数のリンクのうち少なくとも 1 つのリンクで受信して、前記期間に関する情報を含んだ信号を受信したリンクにおいて送信を抑制するように制御する、
通信装置である。

【 0 0 1 2 】

前記期間に関する情報は、前記期間の開始時間、前記期間の時間長、前記期間に送信を実施するリンクのうち少なくとも 1 つの情報を含む。そして、前記制御部は、前記信号に記載された前記期間の開始時間、前記期間の時間長に基づいて、前記信号を受信したリンクにおいて送信を抑制するように制御する。

40

【 0 0 1 3 】

また、本開示の第 4 の側面は、
複数のリンクで通信を行う通信装置の通信方法であって、
前記複数のリンクでデータ送信を実施する期間に関する情報を含んだ信号を前記複数のリンクのうち少なくとも 1 つのリンクで受信するステップと、
前記期間に関する情報を含んだ信号を受信したリンクにおいて送信を抑制するステップと、
を有する通信方法である。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 4 】

本開示によれば、同期伝送によるMLOを行う通信装置及び通信方法を提供することができる。

【 0 0 1 5 】

なお、本明細書に記載された効果は、あくまでも例示であり、本開示によりもたらされる効果はこれに限定されるものではない。また、本開示が、上記の効果以外に、さらに付加的な効果を奏する場合もある。

【 0 0 1 6 】

本開示のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 図 1 は、通信システム 100 の構成例を示した図である。

【 図 2 】 図 2 は、第 1 のリンク (l i n k 1) と第 2 のリンク (l i n k 2) のチャネル選択の例を示した図である。

【 図 3 】 図 3 は、第 1 のリンク (l i n k 1) と第 2 のリンク (l i n k 2) のチャネル選択の例を示した図である。

【 図 4 】 図 4 は、通信装置 200 の構成例を示した図である。

【 図 5 】 図 5 は、MLOを行う通信シーケンス例 (第 1 の動作例) を示した図である。

【 図 6 】 図 6 は、MLP Setup フレームのフォーマット例を示した図である。

【 図 7 】 図 7 は、MLP Request フレームのフォーマット例を示した図である。

【 図 8 】 図 8 は、MLP End フレームのフォーマット例を示した図である。

【 図 9 】 図 9 は、MLP Advertisement フレームのフォーマット例を示した図である。

【 図 10 】 図 10 は、MLP Advertisement Response フレームのフォーマット例を示した図である。

【 図 11 】 図 11 は、MLOを行う通信シーケンス例 (第 1 の動作例の変形例) を示した図である。

【 図 12 】 図 12 は、APとして動作する通信装置 (MLD) がMLOを行うときに実行する処理手順を示したフローチャートである。

【 図 13 】 図 13 は、MLOが行われるときのSTAとして動作する通信装置 (MLD) が実行する処理手順を示したフローチャートである。

【 図 14 】 図 14 は、MLOを行う通信シーケンス例 (第 2 の動作例) を示した図である。

【 図 15 】 図 15 は、MLOを行う通信シーケンス例 (第 2 の動作例) を示した図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、図面を参照しながら本開示について、以下の順に従って説明する。

- A . 概要
- B . システム構成
- C . 装置構成
- D . 動作例 1
- E . フレームフォーマット
- F . 動作例 1 の変形例
- G . 通信装置の動作
- H . 動作例 2
- I . 効果

【 0 0 1 9 】

A . 概要

本開示では、同期伝送方式のMLO (以下、単に「マルチリンク送信」とも言う) を行いたい端末又はその端末から要請を受けた端末は、MLOを実施するマルチリンク期間 (

10

20

30

40

50

Multi-link Period: MLP)の開始タイミングの前に、MLPの期間において各端末の送信を抑制するための信号(MLP Setupフレーム)を、複数のリンクにおいて周囲の端末に送信する。各リンクで送信されるMLP Setupフレームは、それぞれ異なるタイミングで送信され、それぞれの送信タイミングからMLPの開始タイミングまでの時間(オフセット)とMLPの長さを通知する。MLP Setupフレームを受信した端末は、指定された期間において送信を抑制する。本開示に対応しない従来の(Legacy)端末に対しても、MLP SetupフレームのDurationをMLPの長さに合わせて設定する。

【0020】

したがって、マルチリンク送信を行おうとする端末は、各リンクでMLP Setupフレームを送信してMLPの開始までの時間とMLPの長さを通知するので、MLPが到来すると周囲の端末による送信を抑制して、マルチリンク送信できる機会を獲得し易くなる。

10

【0021】

B. システム構成

図1には、本開示が適用される通信システム100の構成例を模式的に示している。図示の通信システム100は、アクセスポイント(AP)110と、端末(STA)120で構成される。端末120は、アクセスポイントでない、すなわちnon-APである。通信システム100では、第1のリンクと第2のリンクを使用可能であり、アクセスポイント110と端末120は第1のリンクと第2のリンクを介して接続されている。

20

【0022】

アクセスポイント110と端末120はいずれも、第1のリンク(link1)と第2のリンク(link2)を使用してMLOを行う通信装置(Multi-link Device: MLD)、すなわちそれぞれAP MLD及びnon-AP MLDである。なお、以下では、単に「マルチリンクオペレーション」又はMLOと言うとき、特に言及しない限り、同期伝送によるMLOを示すものとする。

【0023】

図1に示す例では、アクセスポイント110内には、第1のリンク上で動作するAP1-1と、第2のリンク上で動作するAP1-2という2つのアクセスポイントが含まれている。また、端末120内には、第1のリンク上で動作するnon-AP STA1-1と、第2のリンク上で動作するnon-AP STA1-2という2つの端末が含まれている。但し、アクセスポイント110及び端末120にそれぞれ含まれるアクセスポイント及び端末の数は2つに限定されず、3つ以上であってもよい。すなわち、アクセスポイント110と端末120を接続するリンクの数は2つに限定されず、3つ以上のリンクを通して接続されていてもよい。また、図1では、図面の簡素化のため、通信システム100内にアクセスポイントと端末をそれぞれ1台しか描いていないが、複数台のアクセスポイント及び端末が接続されていてもよい。また、1つの通信装置の中に1以上のアクセスポイント(AP MLD)と1以上の端末(non-AP MLD)が含まれていてもよい。

30

【0024】

MLD management entityは、それぞれMLDであるアクセスポイント110と端末120内の動作を管理するエンティティである。また、MAC-SAP to LLCは、MAC(Media Access Control)レイヤの上位レイヤであるLLC(Logical Link Control)レイヤに対して、MACレイヤのサービスを提供するポイント(Service Access Point)である。

40

【0025】

本明細書で言う「リンク」とは、2つの通信装置間でデータの伝送を行うことができる無線伝送路である。個々のリンクは、例えば周波数領域で分割された、互いに独立した複数の無線伝送路(チャンネル)の中から選択される。図2及び図3には、通信システム100で使用される第1のリンク(link1)と第2のリンク(link2)のチャンネル選

50

択に関する2つの例を示している。各図において、帯域A及び帯域Bはそれぞれ、2.4 GHz帯、5 GHz帯、6 GHz帯、920 GHz帯などの帯域のうちいずれかの帯域である。帯域A及び帯域Bは、例えば無線局免許を必要としないアンライセンズバンドであってもよく、SAS (Spectrum Access System) などのデータベースアクセスにより使用が許可される。

【0026】

帯域A及び帯域Bは、それぞれ複数のチャンネルを含んでいる。図2及び図3に示す例では、帯域Aは6つのチャンネルからなり、帯域Bは5つのチャンネルからなる。通信システム100で動作するアクセスポイント110及び端末120などのMLDは、帯域A及び帯域Bの中から第1のリンク(link 1)と第2のリンク(link 2)に使用するチャンネルを選択する。図2に示す例では、帯域Aの中から第1のリンク(link 1)と第2のリンク(link 2)に使用するチャンネルを選択している。また、図3に示す例では、帯域Aの中から第1のリンク(link 1)に使用するチャンネルを選択するとともに、帯域Bの中から第2のリンク(link 2)に使用するチャンネルを選択している。

10

【0027】

C. 装置構成

図4には、アクセスポイント110及び端末120として動作することが可能な通信装置200の構成例を示している。通信装置200は、第1のリンク(link 1)と第2のリンク(link 2)を使用してマルチリンクオペレーションを行うデバイスすなわちMLDである。

20

【0028】

図示の通信装置200は、制御部210と、電源部220と、複数(図示の例では2個)の通信部230-1及び通信部230-2と、通信部230-1に対応するアンテナ部240-1と、通信部230-2に対応するアンテナ部240-2で構成される。

【0029】

通信部230-1とアンテナ部240-1の組み合わせ、並びに通信部230-2とアンテナ部240-2の組み合わせは、通信装置200が使用する帯域毎に装備される。図4に示す例では、通信部230-1とアンテナ部240-1の組み合わせにより第1のリンク(link 1)を用いたデータ通信を実施し、通信部230-2とアンテナ部240-2の組み合わせにより第2のリンク(link 2)を用いたデータ通信を実施する。したがって、通信装置200が3つ以上の帯域を使用する場合には、図示しない通信部及びアンテナ部の組み合わせがさらに追加して装備されることになる。通信部230-1と通信部230-2は、互いに制御及び情報の交換を行ってもよい。

30

【0030】

なお、通信部230-1と通信部230-2、並びにアンテナ部240-1とアンテナ部240-2は同一の構成なので、以下では、簡素化のため通信部230及びアンテナ部240として参照することにする。

【0031】

通信部230は、例えばマイクロプロセッサなどのプロセッサや回路で構成され、メモリ部238と、無線制御部231と、データ処理部232と、変復調部233と、信号処理部234と、チャンネル推定部235と、並列的に配置された複数の無線インターフェース(IF)部236-1、...、236-Nと、各無線インターフェース部236-1、...、236-Nに直列的に接続されたアンプ部237-1、...、237-Nを備えている(但し、Nは2以上の整数とする)。そして、各アンプ部237-1、...、237-Nには、当該通信部230に対応するアンテナ部240を構成する各アンテナ素子が接続されている。

40

【0032】

直列接続された無線インターフェース部236、アンプ部237、及びアンテナ部240中のアンテナ素子を1組として、1つ以上の組が通信部230の構成要素となってもよい。また、各無線インターフェース部236-1、...、236-Nに、各々に対応す

50

るアンプ部 2 3 7 - 1、...、2 3 7 - N の機能が内包されていてもよい。

【 0 0 3 3 】

メモリ部 2 3 8 は、通信プロトコルの上位レイヤから入力されたデータ（例えば、送信データ）を一時的に格納して、データ処理部 2 3 2 に提供する。また、メモリ部 2 3 8 は、データ処理部 2 3 2 から受け渡されたデータ（例えば、受信データ）を一時的に格納して、通信プロトコルの上位レイヤに提供する。すなわち、メモリ部 2 3 8 は、送信キューや受信キューとして利用される。

【 0 0 3 4 】

なお、メモリ部 2 3 8 の一部又は全部は、通信部 2 3 0 外に配置されていてもよい。また、1つの通信部 2 3 0 - 1 に配置されたメモリ部 2 3 8 - 1 を他の通信部 2 3 0 - 2 と共用してもよいし、通信部 2 3 0 外の配置されたメモリ部 2 3 8 を複数の通信部 2 3 0 - 1、2 3 0 - 2、... で共用してもよい。

【 0 0 3 5 】

データ処理部 2 3 2 では、自身の通信プロトコルの上位レイヤからデータが入力される送信時において、そのデータから無線送信のためのパケットを生成し、さらにメディアアクセス制御（MAC）のためのヘッダの付加や誤り検出符号の付加などの処理を実施して、処理後のデータを変復調部 2 3 3 へ提供する。また、データ処理部 2 3 2 は、変復調部 2 3 3 からの入力がある受信時においては、MACヘッダの解析、パケット誤りの検出、パケットのリオーダーなどの処理を実施し、処理後のデータを自身のプロトコル上位レイヤへ提供する。

【 0 0 3 6 】

無線制御部 2 3 1 は、当該通信装置 2 0 0 内の各部間の情報の受け渡しを制御する。また、無線制御部 2 3 1 は、変復調部 2 3 3 及び信号処理部 2 3 4 におけるパラメータ設定や、データ処理部 2 3 2 におけるパケットのスケジューリング、無線インターフェース部 2 3 6 及びアンプ部 2 3 7 のパラメータ設定及び送信電力制御を行なう。

【 0 0 3 7 】

変復調部 2 3 3 は、送信時には、データ処理部 2 3 2 からの入力データに対し、無線制御部 2 3 1 によって設定された符号化方式及び変調方式に基づいて、符号化、インターリーブ及び変調処理を行い、データシンボルストリームを生成して、信号処理部 2 3 4 に提供する。また、変復調部 2 3 3 は、受信時には、信号処理部 2 3 4 からの入力シンボルストリームに対して、送信時とは反対の復調処理、デインターリーブ、及び復号化処理を行い、データ処理部 2 3 2 若しくは無線制御部 2 3 1 にデータを提供する。

【 0 0 3 8 】

信号処理部 2 3 4 は、送信時には、必要に応じ変復調部 2 3 3 からの入力に対して空間分離に供される信号処理を行い、得られた1つ以上の送信シンボルストリームをそれぞれの無線インターフェース部 2 3 6 - 1、... に提供する。また、信号処理部 2 3 4 は、受信時には、それぞれの無線インターフェース部 2 3 6 - 1、... から入力された受信シンボルストリームに対して信号処理を行い、必要に応じてストリームの空間分解を行って、変復調部 2 3 3 に提供する。

【 0 0 3 9 】

チャンネル推定部 2 3 5 は、それぞれの無線インターフェース部 2 3 6 - 1、... からの入力信号のうち、プリアンブル部分及びトレーニング信号部分から伝搬路の複素チャネル利得情報を算出する。算出された複素チャネル利得情報は、無線制御部 2 3 1 を介して変復調部 2 3 3 での復調処理及び信号処理部 2 3 4 での空間処理に利用される。

【 0 0 4 0 】

無線インターフェース部 2 3 6 は、送信時には、信号処理部 2 3 4 からの入力をアナログ信号へ変換し、フィルタリング、及び搬送波周波数へのアップコンバート、位相制御を実施し、対応するアンプ部 2 3 7 又はアンテナ部 2 4 0 へ送出する。また、無線インターフェース部 2 3 6 は、受信時には、対応するアンプ部 2 3 7 又はアンテナ部 2 4 0 からの入力に対して、送信時とは反対のダウンコンバートやフィルタリング、デジタル信号への

10

20

30

40

50

変換などの処理を実施し、信号処理部 2 3 4 及びチャネル推定部 2 3 5 ヘデータを提供する。

【 0 0 4 1 】

アンプ部 2 3 7 は、送信時には、無線インターフェース部 2 3 6 から入力されたアナログ信号を所定の電力まで増幅し、アンテナ部 2 4 0 内の対応するアンテナ素子へと送出する。また、アンプ部 2 3 7 は、受信時には、アンテナ部 2 4 0 内の対応するアンテナ素子から入力された信号を所定の電力まで低雑音増幅して、無線インターフェース部 2 3 6 に出力する。

【 0 0 4 2 】

なお、アンプ部 2 3 7 は、送信時の機能と受信時の機能のうち少なくとも一方が無線インターフェース部 2 3 6 に内包されていてもよい。また、アンプ部 2 3 7 は、送信時の機能と受信時の機能のうち少なくとも一方が通信部 2 3 0 以外の構成要素となってもよい。

10

【 0 0 4 3 】

一組の無線インターフェース部 2 3 6 及びアンプ部 2 3 7 で、1つの RF (Radio Frequency) ブランチを構成している。1本の RF ブランチで1バンドの送受信を行えるものとする。図 4 に示す装置構成例では、通信部 2 3 0 は N 本の RF ブランチを備えていることになる。

【 0 0 4 4 】

制御部 2 1 0 は、例えばマイクロプロセッサなどのプロセッサや回路で構成され、無線制御部 2 3 1 及び電源部 2 2 0 の制御を行なう。また、制御部 2 1 0 は、無線制御部 2 3 1 の上述した動作の少なくとも一部を、無線制御部 2 3 1 の代わりに実施してもよい。特に本実施形態においては、制御部 2 1 0 及び無線制御部 2 3 1 が、後述する各実施例に係る動作を実現するために、各部の動作を制御する。

20

【 0 0 4 5 】

電源部 2 2 0 は、バッテリー電源又は固定電源で構成され、当該通信装置 2 0 0 に対して駆動用の電力を供給する。

【 0 0 4 6 】

なお、制御部 2 1 0 と通信部 2 3 0 を併せて、1つ又は複数の L S I (Large Scale Integration) で構成することができる。

30

【 0 0 4 7 】

また、通信装置 2 0 0 が待機中は、通信部 2 3 0 がスタンバイ状態やスリープ状態（若しくは、少なくとも一部の機能を停止させた状態）に遷移して、低消費電力化を図るように構成してもよい。図 4 に示す装置構成例では、通信部 2 3 0 は、N本の RF ブランチを備えているが、RF ブランチ毎にスタンバイ状態やスリープ状態に遷移できるように構成してもよい。

【 0 0 4 8 】

D. 動作例 1

この D 項では、第 1 のリンクと第 2 のリンクを用いて M L O を行う通信装置 (M L D) の第 1 の動作例について説明する。具体的には、通信装置 (M L D) は、M L P の開始タイミングの前に、複数のリンクで M L P S e t u p フレームを送信して、M L P S e t u p フレームの送信タイミングから M L P の開始タイミングまでの時間（オフセット）と M L P の長さを通知して、周囲の端末が指定された期間において送信を抑制するようにする。M L O を行う通信装置 (M L D) が、第 1 のリンク及び第 2 のリンクをともにアイドル状態にして同期伝送による M L O を実施し易くする動作について、以下で説明する。

40

【 0 0 4 9 】

図 5 には、この動作を示す通信シーケンス例を示している。但し、図 5 では、第 1 のリンク (l i n k 1) と第 2 のリンク (l i n k 2) が使用可能で、1台のアクセスポイント (A P M L D 1) の配下で1台の端末 (S T A M L D) が動作する通信システムを想定している。A P M L D 1 は、第 1 のリンクで動作する A P 1 - 1 及び第 2 のリンクで

50

動作するAP 1 - 2を含む。また、STA MLD 1は第1のリンクで動作するSTA 1 - 1及び第2のリンクで動作するSTA 1 - 2を含む。

【0050】

なお、図5中の横軸は時間軸であり、アクセスポイント及び各端末の第1のリンク及び第2のリンク上の時間毎の通信動作を示している。実線で描いた四角いブロックは送信フレームを示し、縦方向の実線の矢印は宛て先へのフレーム送信を示し、点線で描いた四角いブロックは受信フレームを示している。

【0051】

まず、AP MLD 1のAP 1 - 1が、MLPの開始タイミングの前の時刻T1に、第1のリンク(link 1)において、MLP Setupフレームを送信する。また、AP MLD 1のAP 1 - 2は、時刻T1とは異なりMLPの開始タイミングの前の時刻T2に、第2のリンク(link 2)において、MLP Setupフレームを送信する。なお、図示を省略するが、AP 1 - 1及びAP 1 - 2は、それぞれ第1のリンク(link 1)及び第2のリンク(LINK 2)において、ランダムな待ち時間を待機するバックオフを満了し、チャンネルを占有する期間(例えば、TXOP)を獲得してから、MLP Setupフレームを送信する。

10

【0052】

MLP Setupフレームは、MLPの期間において各端末の送信を抑制するために送信される。このとき、MLP Setupフレームは、周囲のOBSS(Overlapping BSS)の端末も受信できるようにした方がよい。このため、IEEE 802.11で定義される3つのクラスのうち「01」の制御フレームとしてMLP Setupフレームが送信される。

20

【0053】

MLP Setupフレームは、MLPに関する情報が記載される。MLPに関する情報は、例えば、MLPを設定するリンクや、MLPを開始する時刻(当該フレームの送信タイミングからMLPの開始タイミングまでのオフセット)、MLPの期間や回数などである。但し、MLP Setupフレームの詳細については、後述に譲る。

【0054】

APは、配下のSTAからMLPの設定を要求するMLP Requestフレームを受信したことに応答して、MLOを行う各リンクでMLP Setupフレームを送信するようにしてもよい。但し、図5では、図面の簡素化のため、STA MLD 1とAP MLD 1間のMLP Requestフレームのやり取りを省略している。STAは、例えば自身の送信バッファに一定以上のデータが存在している場合や、マルチリンク送信を行わなければレイテンシーやスループットの要求を満たせないパケットが存在している場合などに、接続先のAPにMLP Requestフレームを送信する。AP MLDとSTA MLDは事前にMLPの設定に対応しているか否かのCapability情報をアソシエーション時などに交換してもよい。

30

【0055】

AP 1 - 1が時刻T1に送信したMLP Setupフレームには、MLPを開始する時刻T3までのオフセットと、時刻T3から時刻T5までの時間に相当するMLPの期間の情報が記載されている。したがって、STA MLD 1のSTA 1 - 1は、AP 1 - 1からのMLP Setupフレームを受信すると、時刻T3から時刻T5のDurationに相当する期間だけ送信を抑制する。この結果、第1のリンク(link 1)は時刻T3から時刻T5の期間だけアイドル(idle)状態になる。

40

【0056】

また、AP 1 - 2が時刻T2に送信したMLP Setupフレームには、MLPを開始する時刻T4までのオフセットと、時刻T4から時刻T6までの時間に相当するMLPの期間の情報が記載されている。したがって、STA MLD 1のSTA 1 - 2は、AP 1 - 2からのMLP Setupフレームを受信すると、時刻T4から時刻T6のDurationに相当する期間だけ送信を抑制する。この結果、第2のリンク(link 2)

50

は時刻 T 4 から時刻 T 6 の期間だけアイドル (i d l e) 状態になる。

【 0 0 5 7 】

A P M L D 1 は、第 1 のリンク (l i n k 1) での M L P 開始時刻 T 3 が第 2 のリンク (l i n k 2) での M L P 終了時刻 T 6 よりも前であり、第 2 のリンク (l i n k 2) での M L P 開始時刻 T 4 が第 1 のリンク (l i n k 1) での M L P 終了時刻 T 5 よりも前であるように、各リンクで送信する M L P S e t u p フレームに記載する M L P の開始時刻及び期間を制御する。

【 0 0 5 8 】

A P M L D 1 は、第 1 のリンク (l i n k 1) の M L P 開始時刻と第 2 のリンク (l i n k 2) の M L P 開始時刻のうち最も遅い時間から、第 1 のリンク (l i n k 1) の M L P 終了時刻と第 2 のリンク (l i n k 2) の M L P 終了時刻のうち最も早い時間までの期間 (図 5 中の期間 T)、M L P を設定することができ、この間 A P M L D 1 (又は、A P M L D 1 に M L P R e q u e s t フレームを送信した配下の S T A M L D) はマルチリンク送信を優先して送信することができる。

10

【 0 0 5 9 】

A P M L D 1 から M L P S e t u p フレームを受信した S T A M L D 1 は、そのフレームのオフセット情報で指定された時間から D u r a t i o n 情報で指定された期間だけ送信を抑制する。但し、S T A M L D 1 は、A P M L D 1 からトリガーフレームを受信するなどして送信を要求された場合には、送信を行ってもよい。

【 0 0 6 0 】

また、S T A M L D 1 が各リンクで信号を送信した際の A P M L D 1 での受信電力が第 1 の閾値以下となるように送信電力を設定できる場合には、S T A M L D 1 は送信電力を設定した上で送信を行ってもよい。第 1 の閾値は、例えばプリアンブル検出閾値などである。このとき、M L P S e t u p フレームを受信した S T A M L D 1 が信号を送信した際の A P 1 - 1 及び A P 1 - 2 での受信電力を計算できるように、A P M L D 1 は、M L P S e t u p フレームに送信電力に関する情報を記載してもよい。

20

【 0 0 6 1 】

M L P S e t u p フレームを正しく復号できないレガシー端末なども M L P の間に送信を抑制することができるように、D u r a t i o n / I D フィールドに M L P の期間を記載した M L P S e t u p フレームを M L P の開始時に A P M L D 1 が送信してもよい。

30

【 0 0 6 2 】

また、A P M L D 1 (又は、A P M L D 1 に M L P の設定を要求した配下の S T A M L D) は、M L P 中に、マルチリンク送信をする必要がなくなったり、各リンクで同じ期間の M L P を設定することが不可能になったりした場合に、M L P E N D フレームを送信して、周囲の端末に設定した M L P をキャンセルしてもよい。

【 0 0 6 3 】

E . フレームフォーマット

この E 項では、M L O に関する第 1 の動作例で使用する主要なフレームのフォーマットについて説明する。図 6 ~ 図 8 には、M L P S e t u p フレーム、M L P R e q u e s t フレーム、M L P E n d フレームのフォーマット例をそれぞれ示している。以下、各フレームに含まれるフィールドに記載される情報について説明する。

40

【 0 0 6 4 】

C a t e g o r y フィールドには、該当するフレームのカテゴリを示す情報が記載される。例えば、P u b l i c A c t i o n フレームであることを示すような情報がきさいされる。

【 0 0 6 5 】

P u b l i c A c t i o n フィールドには、該当するフレームが P u b l i c A c t i o n フレームのうち、M L P の設定に関するフレームであることを示す情報が記載される。

【 0 0 6 6 】

50

Dialog Tokenフィールドには、対応するMLP Requestフレーム、MLP Setupフレーム、及びMLP Endフレームに同じ値を記載することで、該当するフレームと対応するMLP Requestフレーム、MLP Setupフレーム、及びMLP Endフレームを紐付けるために用いられる。

【0067】

Multi-link Period elementフィールドは、Element ID、Length、Element ID Extension、Controlの各フィールドを含む。

【0068】

Element IDフィールドとElement ID Extensionフィールドには、Multi-link Period elementであることを示す情報が記載される。

10

【0069】

Controlフィールドには、該当するフレームがMLP Requestフレーム、MLP Setupフレーム、及びMLP Endフレームのいずれであるかを区別する情報が記載される。

【0070】

MLP Setupフレーム及びMLP RequestフレームのMulti-link Period contentフィールドは、Multi-link Period Offsetフィールド、Multi-link Period Durationフィールド、Multi-link Period Countフィールド、Multi-link Link IDの各フィールドを含む。また、MLP SetupフレームのMulti-link Period contentフィールドはStatus Codeをさらに含む。

20

【0071】

Status Codeには、Multi-link Requestフレームによって要求されたMLPの設定に対する結果（設定を許可又は拒否しているかなど）に関する情報が記載される。

【0072】

Multi-link Period Offsetフィールドには、MLPを開始する時間に関する情報が記載される。開始時刻は、絶対時刻で示してもよく、又は、ある基準点からMLPを開始するまでの相対時間情報で示してもよい。基準点は、例えば次のTBT (Target Beacon Transmission Time) などである。相対時間情報は、例えばTU (Time Unit。1024マイクロ秒) 単位などの粒度で記載される。

30

【0073】

Multi-link Period Durationフィールドには、MLPの長さを示す情報が記載される。長さの情報は、例えば32マイクロ秒単位などの粒度で記載される。

【0074】

Multi-link Period Countフィールドには、該当するMLP Setupフレームが何回目に送信されているものかを示す情報が記載される。MLP Setupフレームを複数回送信する動作については、後に説明する。

40

【0075】

Multi-link Period Link IDフィールドには、MLPを設定するリンクの情報が記載される。

【0076】

MLOを行う通信装置(MLD)は、使用しているリンクのうち少なくとも1つのリンクでMLP Setupフレームを受信した場合、他のリンクでMLP Setupフレームを受信しているか否かに関わらずMLPを設定するように動作してもよい。又は、ML

50

Oを行う通信装置 (MLD) はMLP SetupフレームのMulti-link Period Link IDフィールドに記載されたすべてのリンクでMLP Setupフレームを受信した場合のみ、MLPを設定するように動作してもよい。どちらの方法でMLPを設定するのかを、APがMLP Setupフレームなどで配下のSTAに指示してもよく、又はアソシエーション時のMLPの設定に関するCapability情報の交換時に設定してもよい。

【0077】

APは、周囲のAPとMulti-link Periodの設定についてのネゴシエーションを実施してもよい。このとき、APは、MLP Advertisementフレームを送信することによって、自身がMLP Setupフレームを既に送信して配下のSTAに対して設定しているMLPに関する情報、及びMLP Setupフレームを未送信であるが今後設定する予定であるMLPに関する情報を、周囲のAPに通知する。

10

【0078】

他のAPからMLP Advertisementフレームを受信したAPは、その受信フレームに記載されているMLPの各設定の内容を許容するか否かを記載したMLP Advertisement Responseフレームを返送する。MLPの設定についてのネゴシエーションは、リンク毎に行ってもよいし、ある1つのリンクですべてのリンクの設定についてのネゴシエーションを実行してもよい。

【0079】

図9には、MLP Advertisementフレームのフォーマットを示している。図6～図8に示したフレームフォーマットと共通するフィールドについては、ここでは説明を省略する。

20

【0080】

Number of Reported MLP Reservationsフィールドには、当該フレームの送信元のAPが既にMLP Setupフレームを送信して配下のSTAに設定しているMLPの数が記載される。

【0081】

Number of Pending MLP Reservationsフィールドには、当該フレームの送信元のAPが今後MLP Setupフレームを送信して配下のSTAに設定することを予定しているMLPの数が記載される。

30

【0082】

Active MLP Reservationsフィールドには、当該フレームの送信元のAPが既にMLP Setupフレームを送信して配下のSTAに設定している各MLPの開始時刻と期間に関する情報が記載される。

【0083】

Pending MLP Reservationsフィールドには、当該フレームの送信元のAPが今後配下のSTAに設定を予定している各MLPの開始時刻と期間に関する情報が記載される。

【0084】

Active MLP ReservationsフィールドとPending MLP Reservationsフィールドでは、各MLPの開始時刻と期間に関する情報を、例えば既に規格で定義されているTXOP (Transmission Opportunity) Reservationフィールドによって通知してもよい。TXOP Reservationフィールドには、Duration、Service Interval、Start Timeの各フィールドが存在する。Durationフィールドには、MLPの期間情報が記載される。Service Intervalフィールドには、1つ前に設定されるMLPからの時間間隔に関する情報が記載される。START Timeフィールドには、MLPを開始する時間に関する情報が記載される。MLPを開始する時間情報は、MLP setupフレームと同様に、絶対時刻で示してもよく、又はTBTTなどの基準点からの相対時間情報で示してもよい。

40

50

【0085】

図10には、MLP Advertisement Responseフレームのフォーマット例を示している。APは、周囲のAPからMLP Advertisementフレームを受信したときに、MLP Advertisement Responseフレームを返送する。図6～図8に示したフレームフォーマットと共通するフィールドについては、ここでは説明を省略する。

【0086】

Status Codeフィールドには、受信したMLP Advertisementフレームに記載された各MLPの設定を許容するか否かを示す情報が記載される。

【0087】

Schedule Conflictフィールドは、MLPの設定を許可しない場合にのみ用意され、MLP Advertisementフレームに記載されている何番目のMLPが許可できないかを示す情報が記載される。

【0088】

Alternate Scheduleフィールドも、MLPの設定を許可しない場合にのみ用意され、Schedule Conflictフィールドで示したMLPの代わりに設定可能なMLPの開始時刻と期間に関する情報が記載される。Alternate Scheduleフィールドも、MLP AdvertisementフレームのActive MLP Reservationsフィールドと同様に、TXOP Reservationフィールドを用いて記載されてもよい。

【0089】

F. 動作例1の変形例

図11には、第1の動作例において、第2のリンクのMLP開始時刻が第1のリンクのMLP終了時刻よりも後に設定される場合の通信シーケンス例を示している。図11でも、図5に示した動作例と同様に、1台のアクセスポイント(AP MLD1)の配下で1台の端末(STA MLD)が動作する通信システムを想定している。AP MLD1は、第1のリンクで動作するAP1-1及び第2のリンクで動作するAP1-2を含む。また、STA MLD1は第1のリンクで動作するSTA1-1及び第2のリンクで動作するSTA1-2を含む。また、横軸は時間軸であり、アクセスポイント及び各端末の第1のリンク及び第2のリンク上の時間毎の通信動作を示している。実線で描いた四角いブロックは送信フレームを示し、縦方向の実線の矢印は宛て先へのフレーム送信を示し、点線で描いた四角いブロックは送信しなかったフレーム並びに受信フレームを示している。

【0090】

まず、AP MLD1のAP1-1が、MLPの開始タイミングの前の時刻T11に、第1のリンク(link1)において、MLP Setupフレームを送信する。そして、STA MLD1のSTA1-1は、AP1-1から受信したMLP Setupフレームに記載されているMLPの開始時刻と期間に関する情報に基づいて、時刻T13が到来すると、時刻T15までのDurationに相当する期間だけ送信を抑制することになる。

【0091】

一方、AP MLD1のAP1-2は、AP1-1が第1のリンク(link1)でMLP Setupフレームを送信後、一定の時間までに第2のリンク(link2)でMLP Setupフレームを送信できなかった場合、第2のリンク(link2)でMLP Setupフレームを送信しても、第2のリンク(link2)でのMLP開始時刻が第1のリンク(link1)でのMLP終了時刻T15よりも後になる。このような場合、第1のリンク(link1)と第2のリンク(link2)が同時にアイドル状態になる時間を設定できなくなる。

【0092】

AP MLD1は、一定の時間までに第2のリンク(link2)でMLP Setupフレームを送信できないために、第1のリンク(link1)と第2のリンク(link

10

20

30

40

50

2) が同時にアイドル状態になる時間を設定できないことを把握した場合、AP1-2が第2のリンク(link2)でMLP Setupフレームを送信しないようにする。さらに、AP1-1は、第1のリンク(link1)でMLP Setupフレームのみによって(すなわち、MLOを行わないにも拘わらず)周囲の端末が無用に送信を抑制することを避けるために、MLPをキャンセルしたことを示すMLP Endフレームを送信するようにしてもよい。図11に示す例では、AP1-1は、MLP Setupフレームに記載されているMLPの開始時刻T13よりも前に、MLP Endフレームを送信する。

【0093】

STA1-1は、AP1-1から受信したMLP Endフレームを受信して、MLPがキャンセルされたことを検知すると、時刻T13から時刻T15までのDurationの期間に送信を抑制することなく、データフレーム(DATA)の送信などを実施することができる。

10

【0094】

あるいは、AP MLD1は、MLPをキャンセルするのではなく、AP1-2が第2のリンク(link2)でMLP Setupフレームを送信するように制御してもよい。この場合、このMLP Setupフレームによって第2のリンク(link2)で設定されるDurationの期間に第1のリンク(link1)でも周囲の端末が送信を抑制するように、AP1-1が適当なMLPの開始時刻と期間に関する情報を記載したMLP Setupフレームを第1のリンク(link1)で送信する。

20

【0095】

G. 通信装置の動作

このG項では、MLOに関する上記の第1の動作例を実現するための通信装置(MLD)の動作について説明する。

【0096】

図12には、APとして動作する通信装置(MLD)がMLPの設定を行うときに実行する処理手順をフローチャートの形式で示している。但し、通信装置(MLD)は図4に示した構成を備えていることを想定している。

【0097】

まず、APは、MLP Advertisementフレームを送信して(又は、周囲のAPからMLP Advertisementフレームを受信して)、周囲のAPとMulti-link Periodの設定についてのネゴシエーションを実施する(ステップS1201)。なお、MLP Advertisementフレームを受信した周囲のAPからは、MLP Advertisement Responseフレームが返送される。

30

【0098】

ここでは、APは、周囲のAPとネゴシエーションを実施した結果、第1のリンクと第2のリンクを用いてMLPの設定を行うことが決まったことを想定している。

【0099】

そして、APは、第1のリンクで送信権を獲得すると、第1のリンクにおいてMLP Setupフレームを送信する(ステップS1202)。

40

【0100】

次いで、APは、第2のリンクでも送信権を獲得すると、この時点において第2のリンクにおいてMLP Setupフレームを送信して、MLPの設定が実施可能かどうかをチェックする。具体的には、APは、第2のリンクでのMLP開始時刻(図5中の時刻T4に相当)が第1のリンクでのMLP終了時刻(図5中の時刻T5に相当)よりも前となるように、第2のリンクで送信するMLP Setupフレームに記載するMLPの開始時刻及び期間を制御することができるかどうかをチェックする(ステップS1203)。

【0101】

ここで、第2のリンクでのMLP開始時刻を第1のリンクでのMLP終了時刻よりも前

50

にして、MLPの設定を行うことができる場合には(ステップS1203のYes)、APは、第2のリンクでもMLP Setupフレームを送信してMLPをキャンセルし(ステップS1205)、本処理を終了する。

【0102】

一方、第2のリンクでのMLP開始時刻を第1のリンクでのMLP終了時刻よりも前にすることができず、MLPの設定を行うことができない場合には、APは、第1のリンクでもMLP Endフレームを送信して(ステップS1205)、本処理を終了する。

【0103】

図13には、STAとして動作する通信装置(MLD)が実行する処理手順(周辺端末がMLOを実施するために、送信を抑制するための処理手順)をフローチャートの形式で示している。但し、通信装置(MLD)は図4に示した構成を備えていることを想定している。

10

【0104】

STAは、接続先のAPから第1のリンクでMLP Setupフレームを受信し(ステップS1301)、次いで第2のリンクでMLP Setupフレームを受信すると(ステップS1302)、各リンクで受信したMLP Setupフレームに記載するMLPの開始時刻及び期間に基づいて、第1のリンクと第2のリンクで送信の抑制を開始する(ステップS1303)。

【0105】

その後、第1のリンクで受信したMLP Setupフレームの記載内容に基づくMLPの終了時刻が到来すると(ステップS1304のYes)、STAは、第1のリンクでの送信抑制を解除する(ステップS1305)。

20

【0106】

また、第2のリンクで受信したMLP Setupフレームの記載内容に基づくMLPの終了時刻が到来すると(ステップS1306のYes)、STAは、第2のリンクでの送信抑制を解除して(ステップS1307)、本処理を終了する。

【0107】

図12及び図13に示した通信装置(MLD)の動作は、以下の(1)~(4)の通りに実現され得る。

【0108】

(1) MLPをサポートするAP MLDは、MLP AP MLDと呼ばれ、自身が送信するEHT(Extreme High Throughput) Capabilities elementのMLP Supportフィールドを1に設定する。AP MLDがMLPをサポートしない場合は、MLP Supportフィールドを0に設定する。

30

【0109】

(2) MLPをサポートするnon-AP MLDはMLP non-AP MLDと呼ばれ、自身が送信するEHT Capabilities elementのMLP Supportフィールドを1に設定する。non-AP MLDがMLPをサポートしない場合は、MLP Supportフィールドを0に設定する。

【0110】

(3) MLP non-AP MLDは、接続先のMLP AP MLDにMLPの設定を要求してもよい。MLPの設定を要求するMLP non-AP MLDは、Multi-link Period elementのControlフィールドでMLP Request subtypeであることを示したMLP Requestフレームを送信してもよい。MLPの設定を要求するMLP AP MLDは、Multi-link Period elementのControlフィールドでMLP Setup subtypeであることを示したMLP Setupフレームを送信する。MLP Setupフレームは、MLPの開始時刻、期間、link IDを示す(図6を参照のこと)。

40

【0111】

(4) MLP AP MLD又はMLP non-AP MLDは、MLPを設定すると判

50

断すると、MLPの開始時刻からバックオフカウンタの減算を停止し、MLPが終了したらバックオフカウンタの減算を再開する。

【0112】

H. 動作例2

このH項では、第1のリンクと第2のリンクを用いてMLOを行う通信装置(MLD)の第2の動作例について説明する。通信装置(MLD)は、MLPの開始タイミングの前に、複数のリンクでMLP Setupフレームを送信して、MLP Setupフレームの送信タイミングからMLPの開始タイミングまでの時間(オフセット)とMLPの長さを通知して、周囲の端末が指定された期間において送信を抑制する。本動作例では、APは、MLPをより確実に周囲の端末に設定させるために、各リンクでMLP Setupフレームを複数回送信する。このとき、APは、各リンクで送信されたるすべてのMLP Setupフレームによって各リンクで共通に周囲端末に送信抑制が設定される期間のMLPを設定することができ、マルチリンク送信を優先的に実施することができる。

10

【0113】

図14には、この動作を示す通信シーケンス例を示している。但し、図14では、第1のリンク(link1)と第2のリンク(link2)が使用可能で、1台のアクセスポイント(AP MLD1)の配下で1台の端末(STA MLD)が動作する通信システムを想定している。AP MLD1は、第1のリンクで動作するAP1-1及び第2のリンクで動作するAP1-2を含む。また、STA MLD1は第1のリンクで動作するSTA1-1及び第2のリンクで動作するSTA1-2を含む。また、図14中の横軸は時間軸であり、アクセスポイント及び各端末の第1のリンク及び第2のリンク上の時間毎の通信動作を示している。実線で描いた四角いブロックは送信フレームを示し、縦方向の実線の矢印は宛て先へのフレーム送信を示し、点線で描いた四角いブロックは受信フレームを示している。

20

【0114】

まず、AP MLD1のAP1-1が、MLPの開始タイミングの前の時刻T1-1に、第1のリンク(link1)において、1回目のMLP Setupフレームを送信する。1回目に送信したMLP Setupフレームに記載されたMLPの開始時刻及び期間の情報では、時刻T1-3でMLPが開始し時刻T1-5でMLPが終了する。STA MLD1のSTA1-1は、1回目のMLP Setupフレームの受信に成功して、MLPの期間として指定された時刻T1-3から時刻T1-5の間は送信を抑制するので、第1のリンク(link1)はアイドル状態となる。

30

【0115】

続いて、AP MLD1のAP1-1が、MLPの開始タイミングの前の時刻T1-7に、第1のリンク(link1)において、2回目のMLP Setupフレーム送信を行う。しかしながら、STA MLD1のSTA1-1は、2回目に送信されたMLP Setupフレームの受信に失敗するので、2回目のMLP Setupフレームによって送信を抑制することはない。

【0116】

また、AP MLD1のAP1-2が、MLPの開始タイミングの前の時刻T1-2に、第2のリンク(link2)において、1回目のMLP Setupフレームを送信する。しかしながら、STA MLD1のSTA1-1は、1回目に送信されたMLP Setupフレームの受信に失敗するので、このMLP Setupフレームによって送信を抑制することはない。

40

【0117】

続いて、AP MLD1のAP1-2が、MLPの開始タイミングの前の時刻T1-4に、第2のリンク(link2)において、2回目のMLP Setupフレームを送信する。2回目に送信したMLP Setupフレームに記載されたMLPの開始時刻及び期間の情報では、時刻T1-6でMLPが開始し時刻T1-8でMLPが終了する。STA MLD1のSTA1-2は、2回目のMLP Setupフレームの受信に成功して、

50

MLPの期間として指定された時刻T1-6から時刻T1-8の間は送信を抑制するので、第2のリンク(link1)はアイドル状態となる。

【0118】

APMLD1は、第1のリンク(link1)のMLP開始時刻と第2のリンク(link2)のMLP開始時刻のうち最も遅い時間から、第1のリンク(link1)のMLP終了時刻と第2のリンク(link2)のMLP終了時刻のうち最も早い時間までの期間(図14中の期間T)、MLPを設定することができ、この間にAPMLD1(又は、APMLD1にMLPRequestフレームを送信した配下のSTAMLD)はマルチリンク送信を優先して送信することができる。

【0119】

第2の動作例では、APが各リンクでMLPSetupフレームを複数回送信することによって、MLPをより確実に周囲の端末に設定させるようにしている。しかしながら、APがあるリンクで送信した各MLPSetupフレームによって全く異なる(重複する期間がない)MLPが設定され得る。図15には、この場合の通信シーケンス例を示している。

【0120】

図15に示す通信シーケンス例では、APMLD1のAP1-1が、MLPの開始タイミングの前の時刻T1-1に、第1のリンク(link1)において、1回目のMLPSetupフレームを送信する。1回目に送信したMLPSetupフレームに記載されたMLPの開始時刻及び期間の情報では、時刻T1-3でMLPが開始し、時刻T1-5でMLPが終了する。また、AP1-1が第1のリンク(link1)において2回目にMLPSetupフレームを送信するのに時間がかかり、2回目のMLPSetupフレームにより設定されるMLPの開始時刻がT1-9で終了時刻T1-11であるとする。

【0121】

ここで、2回目のMLPSetupフレームで設定されるMLPの開始時刻T1-9が1回目に送信したMLPSetupフレームで設定されたMLPの終了時刻T1-5よりも遅くなる場合には、AP1-1は、2回目のMLPSetupフレームの送信を停止する。全く重複しないDurationの期間を指定するためにMLPSetupフレームを複数回送信しても、周囲の端末がMLPを確実に設定することにはつながらず、無駄だからである。

【0122】

APMLD1は、例えばMLPSetupフレームを既にある閾値回数以上送信している場合など、第1のリンク(link1)の1回目のMLPSetupフレームによって周囲の端末でMLPが正しく設定されていると想定して、1回目のMLPSetupフレームより以前に送信したMLPSetupフレームによって設定されていると想定されるMLPの期間にMLOを実施してもよい。

【0123】

又は、第1のリンク(link1)の1回目のMLPSetupフレームを正しく受信していない端末があり、1回目のMLPSetupフレームで指定したMLPの期間(図15に示す例では、時刻T1-3から時刻T1-5の期間)に、第1のリンク(link1)で送信を行う端末がいると想定される場合、AP1-1は、第1のリンク(link1)でMLPEndフレーム送信して、1回目のMLPSetupフレームを正しく受信した端末が設定しているMLPをキャンセルしてもよい。

【0124】

STAは、例えばDialogTokenの値によって紐付けられているMLPSetupフレームを所定の回数以上受信しており、同じDialogTokenであるが全く異なるMLPを設定するMLPSetupフレームを受信した場合、MLPSetupフレームによるMLPの設定を行わず、過去に受信したMLPSetupフレームに基づいてMLPを設定してもよい。STAは、MLPSetupフレームを所定回数

10

20

30

40

50

以上受信していない場合、過去のMLP Setupフレームの情報を破棄してもよい。

【0125】

I. 効果

本開示によりもたらされる効果についてまとめておく。

【0126】

(1) 通信装置(MLD)は、MLOを実施したい複数のリンクでMLP Setupフレームを送信する。周囲の端末は、受信したMLP Setupフレームに記載されている情報に基づいてMLPを設定して送信を抑制するので、同期伝送によるマルチリンクオペレーションを実施し易くなる。

【0127】

(2) APは、周囲のAPとの間でMLP Advertisementフレーム及びMLP Advertisement Responseフレームを送受信することによってMLPの設定に関する情報を交換する。したがって、周囲のAP間でMLPを効率よく設定することができる。

【産業上の利用可能性】

【0128】

以上、特定の実施形態を参照しながら、本開示について詳細に説明してきた。しかしながら、本開示の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施形態の修正や代用を成し得ることは自明である。

【0129】

例えば、IEEE 802.11規格に則った無線LANシステムに本開示を適用することによって、マルチリンク機能を実装する通信装置(MLD)は、同期伝送によるMLOを容易に実行することが可能となり、高スループット化を実現することができる。

【0130】

要するに、例示という形態により本開示について説明してきたのであり、本明細書の記載内容を限定的に解釈するべきではない。本開示の要旨を判断するためには、特許請求の範囲を参酌すべきである。

【0131】

なお、本開示は、以下のような構成をとることも可能である。

【0132】

(1) 複数のリンクで通信を行う通信部と、
前記通信部による通信動作を制御する制御部と、
を具備し、

前記制御部は、前記複数のリンクでデータ送信を実施する期間に関する情報を含んだ信号を送信するように制御する、
通信装置。

【0133】

(2) 前記期間に関する情報は、前記期間の開始時間、前記期間の時間長、前記期間に送信を実施するリンクのうち少なくとも1つの情報を含む、
上記(1)に記載の通信装置。

【0134】

(3) 前記制御部は、前記データ送信に用いる各リンクで前記信号を送信するように制御する、
上記(1)又は(2)のいずれかに記載の通信装置。

【0135】

(4) 前記制御部は、前記データ送信に用いる各リンクで前記期間が重複するように前記期間の開始時間と前記期間の時間長に関する情報の記載を制御する、
上記(1)乃至(3)のいずれかに記載の通信装置。

【0136】

(5) 前記制御部は、前記期間の設定を要求する信号を受信したこと応答して、前記信号

10

20

30

40

50

を送信するように制御する、

上記(1)乃至(4)のいずれかに記載の通信装置。

【0137】

(6)前記制御部は、前記期間の設定を取り消す信号を送信するように制御する、

上記(1)乃至(5)のいずれかに記載の通信装置。

【0138】

(7)前記制御部は、前記データ送信に用いる各リンクで前記期間を重複できない場合に、前記期間の設定を取り消す信号を送信するように制御する、

上記(6)に記載の通信装置。

【0139】

(8)前記制御部は、前記期間の設定に関する情報を交換する信号を送信するように制御する、

上記(1)乃至(7)のいずれかに記載の通信装置。

【0140】

(9)前記制御部は、前記交換する信号を受信したことに応答して、前記交換する信号に記載されている前記期間の設定に関する可否を含む信号を返信するように制御する、

上記(8)に記載の通信装置。

【0141】

(10)複数のリンクで通信を行う通信装置の通信方法であって、

前記複数のリンクでデータ送信を実施する期間を設定するステップと、

前記期間に関する情報を含んだ信号を送信するステップと、

を有する通信方法。

【0142】

(11)複数のリンクのうち少なくとも1つのリンクで通信を行う通信部と、

前記通信部による通信動作を制御する制御部と、

を具備し、

前記制御部は、前記複数のリンクでデータ送信を実施する期間に関する情報を含んだ信号を前記複数のリンクのうち少なくとも1つのリンクで受信して、前記期間に関する情報を含んだ信号を受信したリンクにおいて送信を抑制するように制御する、

通信装置。

【0143】

(12)前記期間に関する情報は、前記期間の開始時間、前記期間の時間長、前記期間に送信を実施するリンクのうち少なくとも1つの情報を含む、

上記(11)に記載の通信装置。

【0144】

(13)前記制御部は、前記信号に記載された前記期間の開始時間、前記期間の時間長に基づいて、前記信号を受信したリンクにおいて送信を抑制するように制御する、

上記(12)に記載の通信装置。

【0145】

(14)前記制御部は、前記期間の設定を要求する信号を送信するように制御する、

上記(11)乃至(13)のいずれかに記載の通信装置。

【0146】

(15)前記制御部は、前記期間の設定を取り消す信号を受信したことに応答して、前記期間に関する情報を含んだ信号に基づく送信の抑制を行わない、

上記(11)乃至(14)のいずれかに記載の通信装置。

【0147】

(16)複数のリンクで通信を行う通信装置の通信方法であって、

前記複数のリンクでデータ送信を実施する期間に関する情報を含んだ信号を前記複数のリンクのうち少なくとも1つのリンクで受信するステップと、

前記期間に関する情報を含んだ信号を受信したリンクにおいて送信を抑制するステップ

10

20

30

40

50

と、
を有する通信方法。

【符号の説明】

【0148】

100 ... 通信システム、110 ... アクセスポイント、120 ... 端末
200 ... 通信装置、210 ... 制御部、220 ... 電源部
230 ... 通信部、231 ... 無線制御部、232 ... データ処理部
233 ... 変復調部、234 ... 信号処理部、235 ... チャンネル推定部
236 ... 無線インターフェース部、237 ... アンプ部
238 ... メモリ部、240 ... アンテナ部

10

20

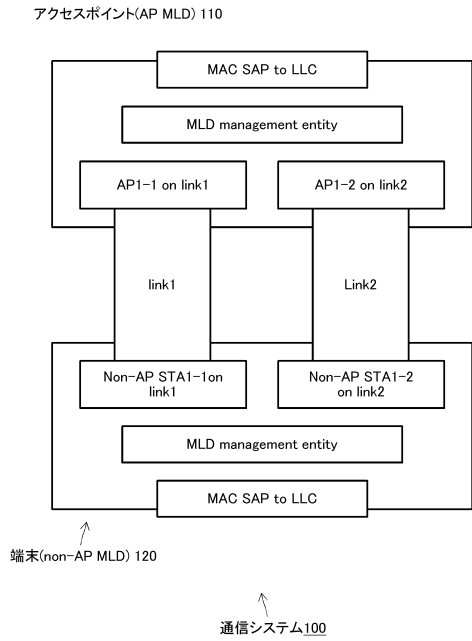
30

40

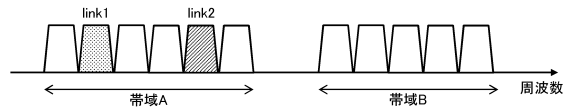
50

【図面】

【図1】



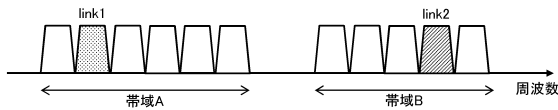
【図2】



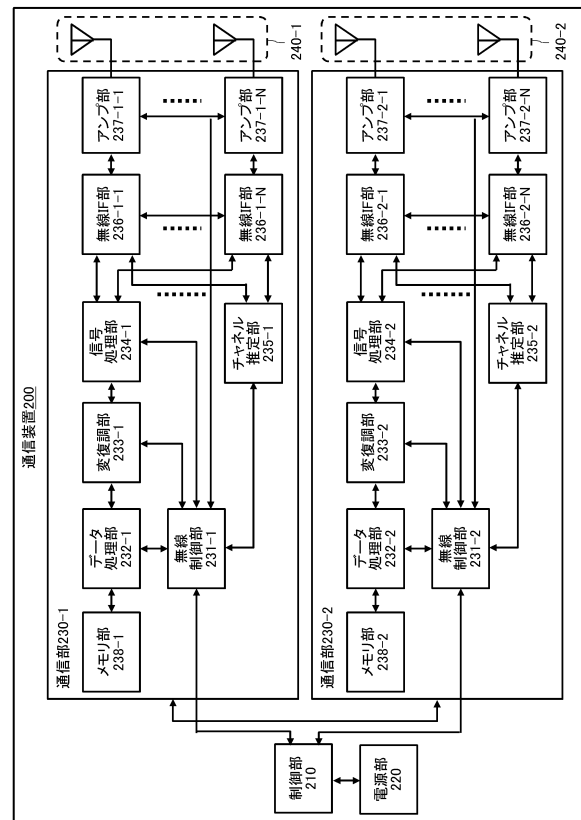
10

20

【図3】



【図4】

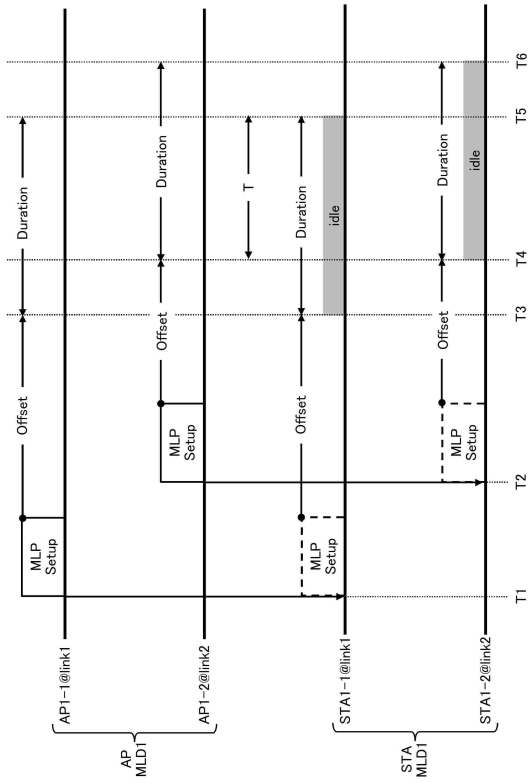


30

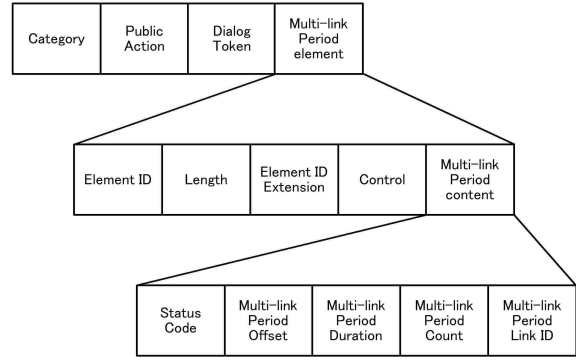
40

50

【 5 】



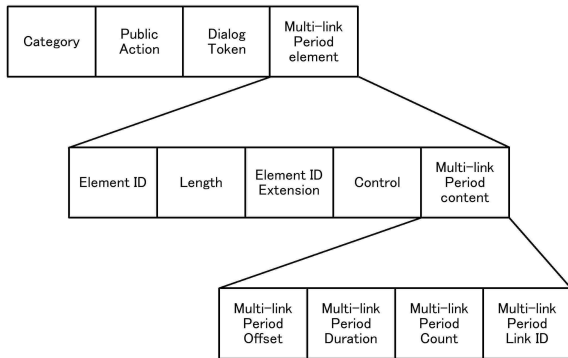
【 6 】



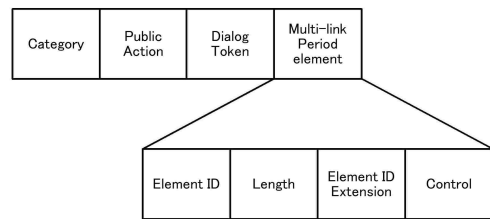
10

20

【 7 】



【 8 】

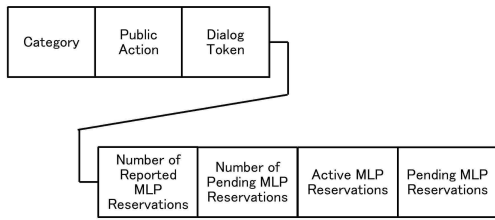


30

40

50

【 9 】

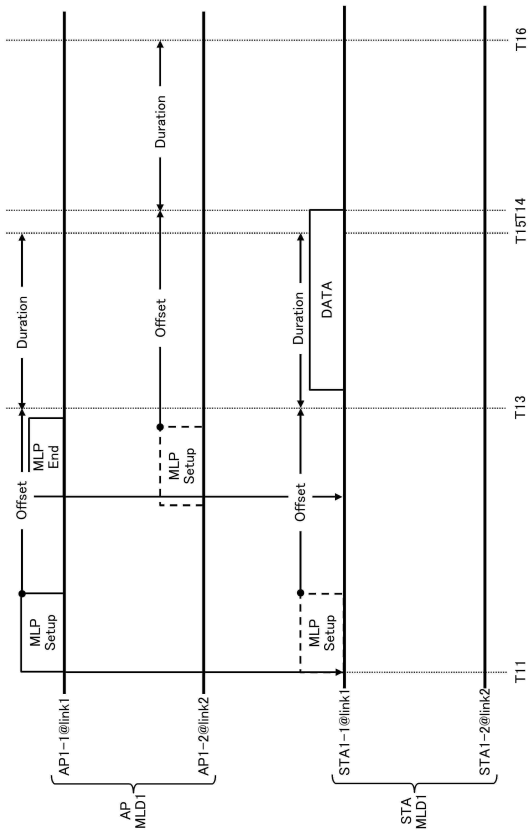


【 10 】



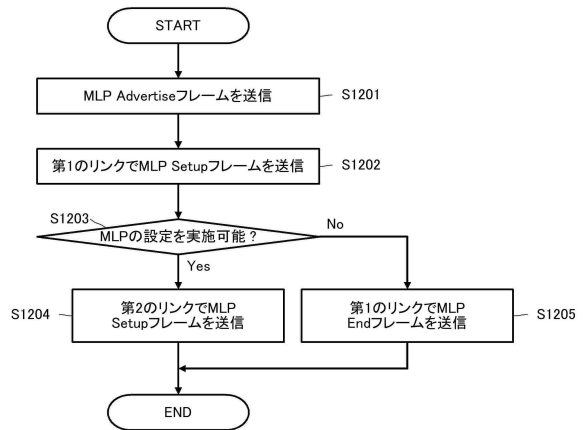
10

【 11 】



30

【 12 】

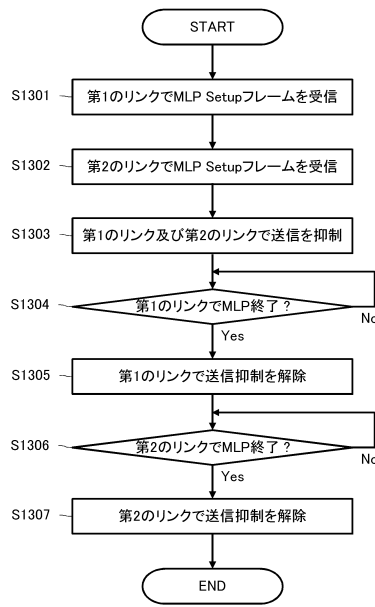


20

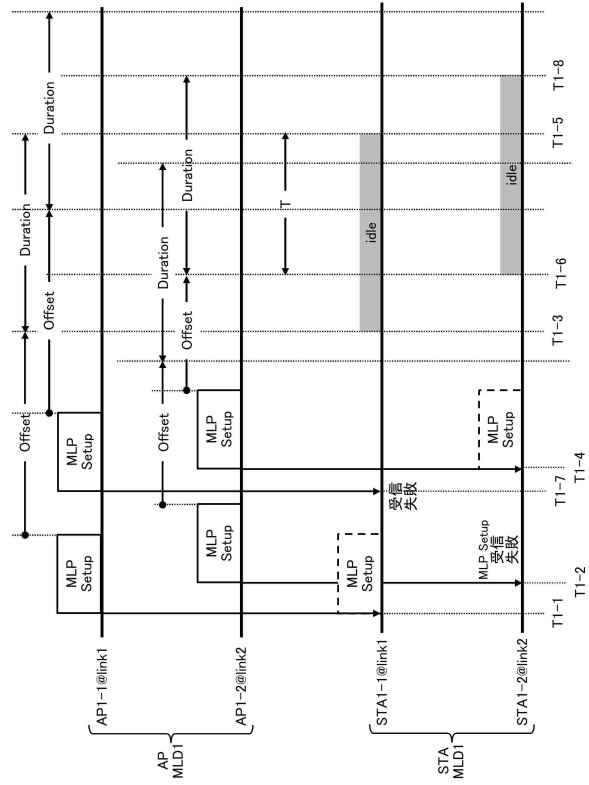
40

50

【 13 】



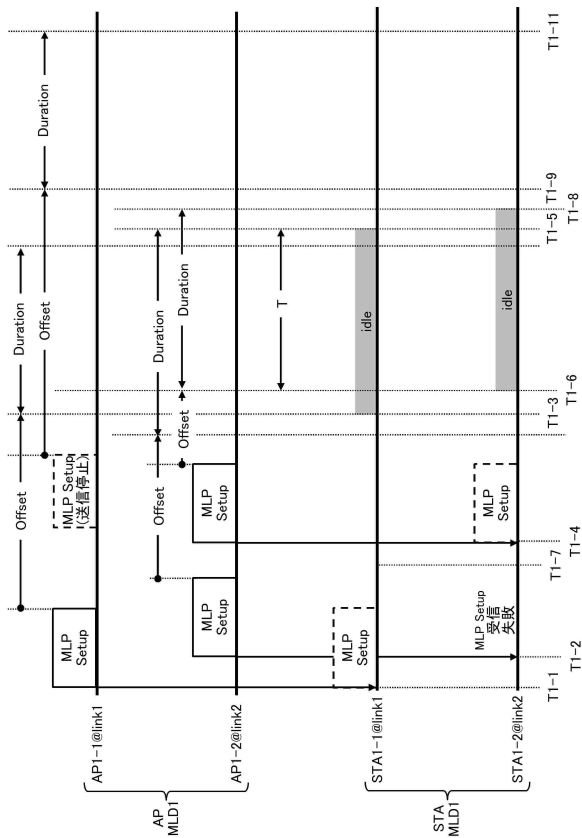
【 14 】



10

20

【 15 】



30

40

50

フロントページの続き

グループ株式会社内

(72)発明者 田中 悠介

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグループ株式会社内

審査官 伊東 和重

(56)参考文献 特表2015-511077(JP,A)

特開2009-105892(JP,A)

特開2011-211709(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00