

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7273468号
(P7273468)

(45)発行日 令和5年5月15日(2023.5.15)

(24)登録日 令和5年5月2日(2023.5.2)

(51)国際特許分類	F I	
H 0 4 W 72/0446(2023.01)	H 0 4 W	72/0446
H 0 4 W 48/16 (2009.01)	H 0 4 W	48/16 1 3 2
H 0 4 W 16/14 (2009.01)	H 0 4 W	16/14
H 0 4 B 10/114(2013.01)	H 0 4 B	10/114
H 0 4 J 3/00 (2006.01)	H 0 4 J	3/00 H
請求項の数 5 外国語出願 (全22頁)		

(21)出願番号	特願2018-135608(P2018-135608)	(73)特許権者	502124444
(22)出願日	平成30年7月19日(2018.7.19)		コミッサリア ア レネルジー アトミック
(65)公開番号	特開2019-54508(P2019-54508A)		エ オ ゼネルジ ザルタナティヴ
(43)公開日	平成31年4月4日(2019.4.4)		フランス国 エフ - 7 5 0 1 5 パリ,
審査請求日	令和3年7月2日(2021.7.2)		パテイマン ル ボナン, リュ ルブラン
(31)優先権主張番号	1756914		2 5
(32)優先日	平成29年7月21日(2017.7.21)	(74)代理人	110001416
(33)優先権主張国・地域又は機関	フランス(FR)		弁理士法人信栄事務所
		(72)発明者	ミラ ダヴィド
			フランス国、3 8 1 4 0 フロージュ、
			1 4 リュ ド ベルドンヌ
		(72)発明者	マレ リュック
			フランス国、3 8 2 1 0 ポリエナス、
			4 9 アンパス デュ ベルコール
		(72)発明者	マモン ミカエル
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光伝送システムのアップリンク及びダウンリンクのためのスケジューリング方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有線ネットワークに接続されると共に、ネットワークコントローラによって制御された複数のアクセスポイントと、複数の端末とを含む光無線システムにおける送信タイムスロットを割り当てる方法であって、

前記複数のアクセスポイントの中の1つのアクセスポイントは、前記端末と当該アクセスポイントとの間のアップリンクとダウンリンクの平均品質が最大になるように各端末と関連付けられ、

所定のアクセスポイントと関連付けられた各端末は、前記端末によって受信されたアクセスポイントの識別子を含むカバレッジ情報を決定し(610)、

所定の端末のカバレッジ情報は、前記所定の端末に関連付けられた前記所定のアクセスポイントの識別子のみを含むとき、

前記アクセスポイントは、前記ネットワークコントローラ

によって管理された利用可能時間 ($CFP_{free}^{down}(AP_n)$) 内で、送信タイムスロットを前記ダウ

ンリンクに割り当て(625)、

所定の端末のカバレッジ情報が複数のアクセスポイント識別子を含むとき、前記ネット

ワークコントローラは、前記所定の端末と当該所定の端末に関連するアクセスポイントの間のダウンリンクに送信タイムスロットを利用可能時間 ($CFP_{free}^{down}(AP_n)$) 内で割り当て (

630)、これに応じて、割り当てられた前記送信タイムスロットを、前記カバレッジ情報に属するアクセスポイントの前記利用可能時間から削除する(640)、方法。

【請求項2】

各アクセスポイントは、前記アクセスポイントによって受信された端末識別子を含む受信情報を決定し(650)、

所定の端末の識別子が、当該所定の端末に関連付けられたアクセスポイントの受信情報だけに現われるとき、当該アクセスポイントは、前記ネットワークコントローラによって

管理された利用可能時間 ($CFP_{free}^{up}(AP_n)$) 内でタイムスロットを前記アップリンクに割り

当て(660)、

前記端末識別子が受信情報の複数の項目に現われるとき、前記ネットワークコントローラは、利用可能時間内 ($CFP_{free}^{up}(AP_n)$) で、前記所定の端末と前記所定の端末に関連付け

られたアクセスポイントとの間の前記アップリンクに送信タイムスロットを割り当てる(670)と同時に、割り当てられた前記送信タイムスロットを、受信情報内に前記端末識別子を含む全てのアクセスポイントの利用可能時間から削除する(680)、請求項1に記載の送信タイムスロットを割り当てる方法。

【請求項3】

有線ネットワークに接続される共に、ネットワークコントローラによって制御された複数のアクセスポイントと、複数の端末とを含む光無線システムにおける送信タイムスロットを割り当てる方法であって、

前記複数のアクセスポイントの中の1つのアクセスポイントは、前記端末と当該アクセスポイントとの間のアップリンクの品質が最大になるように各端末と関連付けられ、

所定のアクセスポイントと関連付けられた各端末は、前記端末によって受信されたアクセスポイント識別子と、これらのアクセスポイントによるダウンリンクの品質指標とを含むカバレッジ情報を決定し(610)、ここで、当該カバレッジ情報は、前記アクセスポイントを介して前記ネットワークコントローラに送られ、

所定の端末のカバレッジ情報は、前記所定の端末に関連付けられた前記アクセスポイントの前記識別子のみを含むとき、前記アクセスポイントは、前記ネットワークコントロ

ーラによって管理された利用可能時間 ($CFP_{free}^{down}(AP_n)$) 内で、送信タイムスロットを前記

ダウンリンクに割り当て(625)、

前記カバレッジ情報が複数のアクセスポイント識別子を含むとき、前記ネットワークコントローラは、前記複数のうちの補助アクセスポイントを、前記補助アクセスポイントと前記所定の端末との間の前記ダウンリンクの品質が最大になるように決定し、

前記関連付けられたアクセスポイントと前記所定の端末との間の前記ダウンリンクは、前記関連付けられたアクセスポイントと前記補助アクセスポイントとの間の前記有線ネットワークを介した第1のリンクと、前記補助アクセスポイントと前記所定の端末との間の

10

20

30

40

50

第 2 のダウンリンクとを含み、

前記ネットワークコントローラは、利用可能時間 ($CFP_{free}^{down}(AP_n)$) 内で、前記第 2 のダ

ウンリンクに送信タイムスロットを割り当てると同時に、割り当てられた前記タイムスロットを、前記カバレッジ情報に属するアクセスポイントの利用可能時間から削除する、方法。

【請求項 4】

有線ネットワークに接続されると共に、ネットワークコントローラによって制御された複数のアクセスポイントと、複数の端末とを含む光無線システムにおける送信タイムスロットを割り当てる方法であって、

前記複数のアクセスポイントの中の 1 つのアクセスポイントは、当該アクセスポイントと前記端末との間のダウンリンクの品質が最大になるように各端末と関連付けられ、

各アクセスポイントは、前記アクセスポイントによって受信された端末識別子と、これらの端末によるアップリンクの品質指標とを含む受信情報を決定し (650)、ここで、前記受信情報は、前記ネットワークコントローラに送信され、

所定の端末の前記識別子は、前記所定の端末に関連付けられたアクセスポイントの受信情報だけに現われるとき、当該アクセスポイントは、前記ネットワークコントローラによ

って管理された利用可能時間 ($CFP_{free}^{up}(AP_n)$) 内で送信タイムスロットを前記アップリン

クに割り当て (665)、

端末識別子がアクセスポイント受信情報の複数の項目に現われるとき、前記ネットワークコントローラは、前記複数の中の補助アクセスポイントを、前記所定の端末と当該補助アクセスポイントとの間のアップリンクの品質が最大になるように決定し、

前記所定の端末と前記関連付けられたアクセスポイントとの間の前記アップリンクは、前記所定の端末と前記補助アクセスポイントとの間の第 1 のアップリンクと、前記補助アクセスポイントと前記関連付けられたアクセスポイントとの間の有線ネットワーク内の第 2 のリンクとを含む方法。

【請求項 5】

前記光無線システムが、IEEE 規格 802.15.7 に準拠する、請求項 1 ~ 4 のうちのいずれか一項に記載の光無線システムにおける送信タイムスロットを割り当てる方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に光無線通信の分野に関し、詳細には Li-Fi (Light-Fidelity) 通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、光無線通信 (OWC) システムは、そのスペクトル占有問題を解決し Wi-Fi システムを補完し更には置き換える機能のために、多くの研究が行われてきた。

【0003】

概略的に、Li-Fi システムは、Wi-Fi システム (IEEE 規格 802.11 に関する) と類似するが、高周波スペクトルの代わりに可視スペクトルを使用する。Li-Fi システムの物理 (PHY) 層と MAC 層は、IEEE 規格 802.15.7 で既に標準化されている。

【0004】

光信号が不透明な隔壁を通過しない限り、そのような隔壁によって分離されたセル間に

10

20

30

40

50

干渉はない。しかしながら、L i - F i セルが自由空間内に配置されたときは、隣接セル間の干渉をなくさなければならない。

【 0 0 0 5 】

光通信システムにおけるセル間の干渉を低減する第 1 の技術は、周波数再使用パターンを採用することからなる。非特許文献 1 は、帯域全体を使用できる中心領域と、セル間の干渉の影響を受ける周辺領域とにセルを分割でき、サブ帯域だけを使用して 2 つの隣接セルの 2 つの周辺ゾーンが別個のサブ帯域によってカバーされるようにすることを開示している。

【 0 0 0 6 】

光通信システムにおける第 2 の干渉管理技術は、空間内の光源下のユーザの位置を検出し、次に時間領域内でそれらのユーザ間の光の流れを分離することからなる。したがって、空間的に離れた 2 人のユーザは、別個の瞬間に空間的に適応されたセルによってサービス提供される。この技術は、非特許文献 2 に記載された。しかしながら、これは、多数の光源が配備されることを想定する。

10

【 0 0 0 7 】

前述の技術は、アップリンクとダウンリンクの間に生じるうる干渉の非対称性を考慮しない。

【 0 0 0 8 】

図 1 A と図 1 B は、アップリンクとダウンリンクの間に干渉の非対称性を有する光通信システムの例を示す。

20

【 0 0 0 9 】

光通信システムは、例えばイーサネットリンクを使用して主ネットワーク 1 0 0 に接続された複数の光アクセスポイント (A P) 1 1 0 を含む。各アクセスポイントは、可視域で放射する L E D 光源に結合されたモデムを備え、このモデムは、電流源を変調して放射された光の強度を変調する。

【 0 0 1 0 】

端末 1 2 0 は、受光器を有する「ドングル」を備える。

【 0 0 1 1 】

この受光器は、光信号を受け取り、それを電気信号に変換し、それを復調し、送信されたデータを回復させる。これと反対に、ドングル又は端末自体は、赤外線ダイオードを備え、アップリンク上で送信されたデータが、赤外線信号を変調するために使用される。赤外線信号は、アクセスポイントに取り付けられたフォトダイオードによって受信され、次に復調されて主ネットワークによってデータが送信される。

30

【 0 0 1 2 】

示された例では、L A P ₁ , L A P ₂ , L A P ₃ は光アクセスポイントを示し、D ₁ , D ₂ はユーザ端末を示す。

【 0 0 1 3 】

図 1 A は、アクセスポイント L A P ₁ , L A P ₂ , L A P ₃ のそれぞれの光学エリアを示す。端末 D ₁ が、L A P ₁ と L A P ₃ のカバレッジエリア内にあり、端末 D ₂ が L A P ₃ のカバレッジエリア内にあることが分かる。したがって、端末 D ₁ がアクセスポイント L A P ₁ と関連付けられた場合、ダウンリンク上で L A P ₃ によって放射された信号は、L A P ₁ と D ₂ の間でダウンリンクと干渉する。

40

【 0 0 1 4 】

図 1 B は、アップリンク上の対応する干渉状況を示す。

【 0 0 1 5 】

アクセスポイント L A P ₂ が、アップリンク上の端末 D ₁ 及び D ₂ によって放射された信号を受信するが、D ₁ と D ₂ からそれぞれ L A P ₁ と L A P ₃ によって受信された信号との干渉がないことを理解されよう。

【 0 0 1 6 】

一般に、アップリンク上とダウンリンク上のカバレッジエリアの空間分布は対称的でな

50

く、レシーバは、エミッタから遠くにあってもよく、エミッタの放射図とレシーバの受信図は希にしか等価でない（照準角度、指向性）。更に、レンズなどの屈折光学部品の使用は、アップリンク及びダウンリンク上の干渉の非対称性を更に強調する放射図の指向性を高めうる。

【0017】

そのような非対称な状況では、アップリンク及びダウンリンク上の伝送資源の割り当てに同じ方策を使用することは最適でない。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0018】

【文献】C. チェン (C. Chen) 他、"Fractional frequency reuse in optical wireless cellular network" 2013 24th International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications の議事録 pp. 3594 - 3598

S. ラジャゴパル (Rajagopal) 他、"IEEE 802.15.7 VLC PHY/MAC proposal - Samsung ETRI", IEEE Standard, October 31, 2009

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

従って、本発明の目的は、アップリンク及びダウンリンク上の干渉の非対称性を考慮しながら、単純で効率的な光無線通信システムにおける干渉を減少させる方法を開示することである。

【課題を解決するための手段】

【0020】

第1の実施形態によれば、本発明は、有線ネットワークに接続されると共に、ネットワークコントローラによって制御された複数のアクセスポイントと、複数の端末とを含む光無線システムにおいて送信タイムスロット（以下では単にタイムスロットと呼ぶ）を割り当てる方法によって既定され、

前記複数のアクセスポイントの中の1つのアクセスポイントが、このアクセスポイントと前記端末の間のアップリンクとダウンリンクの平均品質が最大になるように各端末と関連付けられ、

アクセスポイントと関連付けられた各端末が、端末によって受信されたアクセスポイント識別子を含むカバレッジ情報を決定し、

端末のカバレッジ情報が、端末と関連付けられたアクセスポイントの識別子に削減されるとき、アクセスポイントは、ネットワークコントローラによって管理された利用可能時間

間 ($CFP_{free}^{down}(AP_n)$) 内で、タイムスロットをダウンリンクに割り当て、

端末のカバレッジ情報が、複数のアクセスポイント識別子を含むとき、ネットワークコ

ントローラが、利用可能時間 ($CFP_{free}^{down}(AP_n)$) 内において端末とそのアクセスポイントの

間のダウンリンクにタイムスロットを割り当て、これに応じて、割り当てられた当該タイムスロットをカバレッジ情報に属するアクセスポイントの利用可能時間から削除する。

有利には、

各アクセスポイントが、アクセスポイントによって受信された端末識別子を含む受信情報を決定し、

端末の識別子が、当該端末と関連付けられたアクセスポイントの受信情報だけに現われ

10

20

30

40

50

るとき、当該アクセスポイントが、ネットワークコントローラによって管理された利用可能時間 ($CFP_{free}^{up}(AP_n)$) 内においてアップリンクにタイムスロットを割り当て、

端末識別子が受信情報の複数の項目に現われるとき、ネットワークコントローラは、利用可能時間内 ($CFP_{free}^{up}(AP_n)$) で、タイムスロットを、端末とその関連アクセスポイント

の間のアップリンクに割り当てると同時に、このように割り当てられたタイムスロットを、その受信情報内に端末識別子を含む全てのアクセスポイントの利用可能時間から削除する。

10

【 0 0 2 1 】

第2の実施形態によれば、本発明は、有線ネットワークに接続されネットワークコントローラによって制御された複数のアクセスポイントと、複数の端末とを含む光無線システムにおいてタイムスロットを割り当てる方法によって既定され、

前記複数のアクセスポイントの中の1つのアクセスポイントが、前記端末とこのアクセスポイントの間のアップリンクの品質が最大になるように各端末と関連付けられ、

アクセスポイントと関連付けられた各端末が、端末によって受信されたアクセスポイント識別子と、これらのアクセスポイントによるダウンリンクの品質指標とを含むカバレッジ情報を決定し、前記カバレッジ情報が、アクセスポイントを介してネットワークコントローラに送られ、

20

端末のカバレッジ情報が、端末と関連付けられたアクセスポイントの識別子に削減されたとき、アクセスポイントが、ネットワークコントローラによって管理された利用可能時間

間 ($CFP_{free}^{down}(AP_n)$) 内で、タイムスロットをダウンリンクに割り当て、

カバレッジ情報が、複数のアクセスポイント識別子を含むとき、ネットワークコントローラが、前記複数のうちの補助アクセスポイントと、補助アクセスポイントと端末の間のダウンリンクの品質が最大になり、かつ関連アクセスポイントと端末の間のダウンリンクが、関連アクセスポイントと補助アクセスポイントの間で有線ネットワークを介した第1のリンクと、補助アクセスポイントと端末の間の第2のダウンリンクとを含むように決定し、

30

ネットワークコントローラが、利用可能時間 ($CFP_{free}^{down}(AP_n)$) 内において、タイムスロ

ットを補助アクセスポイントと端末の間の第2のダウンリンクに割り当てると同時に、このように割り当てられたタイムスロットをカバレッジ情報に属するアクセスポイントの利用可能時間から削除する。

【 0 0 2 2 】

40

第3の実施形態によれば、本発明は、有線ネットワークに接続されネットワークコントローラによって制御された複数のアクセスポイントと、複数の端末とを含む光無線システムにおいてタイムスロットを割り当てる方法によって定義され、

前記複数のアクセスポイントの中の1つのアクセスポイントが、このアクセスポイントと前記端末の間のダウンリンクの品質が最大になるように各端末と関連付けられ、

各アクセスポイントが、アクセスポイントによって受信された端末識別子と、これらの端末とのアップリンクの品質指標とを含む受信情報を決定し、前記受信情報が、ネットワークコントローラに送信され、

端末の識別子が、それと関連付けられたアクセスポイントの受信情報だけに現われるとき、このアクセスポイントが、ネットワークコントローラによって管理された利用可能時

50

間 ($CFP_{free}^{up}(AP_n)$) 内で、タイムスロットをアップリンクに割り当て、

端末識別子が、アクセスポイント受信情報の複数の項目に現われるとき、ネットワークコントローラが、前記複数の中の補助アクセスポイントを、端末とこの補助アクセスポイントの間のアップリンクの品質が最大になるように決定し、端末と関連アクセスポイント間のアップリンクが、端末と補助アクセスポイントの間の第1のアップリンクと、補助アクセスポイントと関連アクセスポイントの間の有線ネットワーク内の第2のリンクとを含む。

【0023】

実施形態に関係なく、光学システムは、IEEE規格802.15.7に準拠することが好ましい。

【0024】

本発明の他の特徴及び利点は、添付図面を参照して、本発明の好ましい実施形態を読んだ後で明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1A】アップリンク及びダウンリンク上で干渉の非対称性を有する光通信システムの例を示す図である。

【図1B】アップリンク及びダウンリンク上で干渉の非対称性を有する光通信システムの例を示す図である。

【図2】協調トポロジ (coordinated topology) を有する光通信システムを示す図である。

【図3】光通信システムで使用されるスーパーフレームの構造を表わす図である。

【図4A】光無線通信システムのアクセスポイント間の干渉図を表わす図である。

【図4B】図4Aの光無線通信システムのアクセスポイントの干渉グラフを表わす図である。

【図4C】図4Aの光無線通信システムのタイムスロットの例示的割り当てを表わす図である。

【図5】本発明の任意の実施形態で使用可能な光有線通信システムにおける制御信号タイムスロットの割り当てのフローチャートである。

【図6A】本発明の第1の実施形態による光無線通信システムのダウンリンクのタイムスロットを割り当てる方法のフローチャートである。

【図6B】本発明の第1の実施形態による光無線通信システムのアップリンクのタイムスロットを割り当てる方法のフローチャートである。

【図7】本発明の第1の実施形態によるタイムスロットの割り当て方法の、図1Aと図1Bの光学無線通信システムへの適用を表わす図である。

【図8】本発明の第2の実施形態によるタイムスロットの割り当て方法の、図1Aと図1Bの光無線通信システムへの適用を表わす図である。

【図9】本発明の第3の実施形態によるタイムスロットの割り当て方法の、図1Aと図1Bの光無線通信システムへの適用を表わす図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

例えばIEEE規格IEEE 802.15.7 r1に示されたような光無線通信システム (Li-Fi) を以下に検討する。このネットワークは、バックホールネットワークに接続された複数のアクセスポイントを含む。

【0027】

このネットワークが、中央干渉管理機構を有すると仮定される。図2に示されたように、ネットワークアクセスポイント (コーディネータとも呼ばれる) 210は、前述した規

10

20

30

40

50

格の意味で、協調トポロジによるバックホールネットワークによって、グローバルコントローラ 250 に接続される。より正確には、各端末 230 は、前記アクセスポイントを介して、2つのアクセスポイントから受け取った信号間の干渉を検出し、干渉レポート(メトリック)をネットワークコントローラ 250 に転送できる。同様に、各アクセスポイント 210 は、2つの端末によって放射された信号間の干渉レベルを分析し、干渉レポートをネットワークコントローラ 250 に送信できる。ダウンリンク及びアップリンク上の干渉比率に応じて、ネットワークコントローラは、後述されるように、制御信号タイムスロットの時間割り当てをバックハウルネットワークを介して送信する。

【0028】

詳細には、ネットワークコントローラの機能は、時分割マルチアクセス(TDMA)機構に基づいて、アクセスポイントを介してスーパーフレームを放射し、媒体へのアクセスをそれらに割り当てることである。

10

【0029】

より正確には、アップリンク/ダウンリンク上の伝送は、図3に示されたスーパーフレーム構造を使用する。

【0030】

スーパーフレームは、すべてのアクセスポイント(コーディネータとも呼ばれる)によって同期的に放射される連続ビーコンによって区分される。スーパーフレームは、3つの連続部分に分割され、それらの部分とは、制御メッセージの伝送(ダウンリンク上及びアップリンク上)に専用化された制御期間又はビーコン期間(BP)と呼ばれる第1の部分、端末がランダムに送信できるコンテンツンアクセス期間(CAP)と呼ばれる第2の部分、端末とアクセスポイントがアップリンク及びダウンリンク上のアクセス衝突のリスクなしに送信できる保証タイムスロット(GTS)に分割される、コンテンツンフリー期間(CFP)と呼ばれる第3の部分である。

20

【0031】

干渉管理は、アクセスポイント間で干渉テーブル(又は、干渉行列)を最初に決定するネットワークコントローラによって制御される。この干渉行列は、様々なアクセスポイントを配備する際にカバレッジエリアの調査から予め決定されもよく、進行中にアクセスポイントを介して端末によってネットワークコントローラに送られる干渉レポートを利用して構築されてもよい。

30

【0032】

干渉行列は、二進数であり、対称的である。ネットワークコントローラによって制御される各対のアクセスポイントごとに、この干渉行列は、これらの2つのアクセスポイント(アップリンク上又はダウンリンク上)のカバレッジエリアの交差部分があるかどうかを示す。そのような交差部分の有無は、二進値によって表わされる。

【0033】

干渉は、ダウンリンク上又はアップリンク上で検出されうる。ダウンリンク上でのアクセスポイント間の干渉は、これらのアクセスポイントを介して端末からネットワークコントローラに送られる干渉レポートから検出される。アップリンク上での干渉は、アドレス指定されない端末から信号をアクセスポイントが受け取るとすぐに検出される。次に、干渉レポートが、ネットワークコントローラに関係するアクセスポイントによって送信される。アップリンク上かダウンリンク上のどちらかでアクセスポイント間の干渉が検出されたとき、この干渉は、後で観察されなくなる場合でも取得されたと見なされる。この干渉は、端末がアクセスポイントカバレッジゾーンの交差部分にある場合にのみ検出されることを理解されたい。したがって、干渉行列は、アクセスポイント間で記録された干渉の時間履歴トレースを維持する。

40

【0034】

例えば、図4AのアクセスポイントAP₁~AP₆間の干渉図を検討すると、次の干渉テーブルが提供される。

【0035】

50

	AP_1	AP_2	AP_3	AP_4	AP_5	AP_6
AP_1	X	1	0	1	1	0
AP_2	1	X	1	1	1	1
AP_3	0	1	X	0	1	1
AP_4	1	1	0	X	1	0
AP_5	1	1	1	1	X	1
AP_6	0	1	1	0	1	X

10

【 0 0 3 6 】

20

干渉テーブル（又は行列）は、非互換性グラフと呼ばれるグラフの隣接行列と見なすことができ、その頂点は、ネットワークアクセスポイントである。この表現によれば、ダウンリンク上の2つの干渉アクセスポイントは、非互換性グラフでは隣接頂点によって表わされる。

【 0 0 3 7 】

図4Bは、図4Aの干渉図に対応する非互換性グラフを表す。

【 0 0 3 8 】

ネットワークコントローラは、タイムスロット（BP部分では制御信号タイムスロット、CFP部分では保証タイムスロットGTS）を様々なアクセスポイントに属させ、その結果、干渉アクセスポイントが分離タイムスロットで割り当てられる。アクセスポイントが隣のアクセスポイントのどれとも干渉しないとき、そのアクセスポイントはタイムスロットを自主的に割り当てできる。

30

【 0 0 3 9 】

タイムスロットは、ネットワークコントローラによって、非互換性グラフの色付けアルゴリズムを使用して割り当てられうる。グラフの色付けは、色がグラフの各頂点に属することを意味し、同時に2つの隣接頂点と同じ色になりえないことを確認する。これは、最新技術で既知の公正色付けアルゴリズム（例えば、ウェルシュ・アンド・パウエル（Welsh and Powell）アルゴリズム）を使用して達成されうる。そのようなアルゴリズムは、グラフの2つの隣接頂点が、図4Bに示されたような異なる色で着色されることを保証できる。有利には、グラフ内の異なる色の数は最小限にされる。

40

【 0 0 4 0 】

図4Cは、図4Bの非互換性グラフによるタイムスロットの例示的な割り当てを示す。各行は、アクセスポイントに対応し、BP、CAP及びCFP部分を含むダウンリンク上で送信されるスーパーフレームを表わす。例えば、アクセスポイント AP_1 及び AP_3 に対応する行は同じ色であるため、制御信号をダウンリンク上で干渉のリスクなしに同時に送信できることに注意されたい。他方、アクセスポイント AP_2 に対応する行の色は、アクセスポイント AP_1 及び AP_3 に対応する色とは異なる。したがって、 AP_2 は、カバレッジエリア内にある端末の干渉を生成するリスクなしに、 AP_1 及び AP_3 と同時に送信できない。

【 0 0 4 1 】

50

したがって、制御信号タイムスロットは、スーパーフレーム内の異なるアクセスポイントに割り当てられる。したがって、例えば、アクセスポイント AP_1 及び AP_3 は、 BP の第1の期間 BP_1 にその制御メッセージを送信でき、アクセスポイント AP_2 は、 BP の第2の期間 BP_2 に送信でき、アクセスポイント AP_4 及び AP_6 は、 BP の期間 BP_3 に送信でき、最後に、アクセスポイント AP_5 は期間 BP_4 に送信できる。

【0042】

図5は、本発明の実施形態のいずれでも使用可能な電子無線通信システムにおけるタイムスロットの割り当てのフローチャートを表わす。

【0043】

この第1段階は、スーパーフレームの制御部分 (BP) の際にタイムスロットの割り当てに適用される。

10

【0044】

ステップ510で、ダウンリンク上のアクセスポイント間の干渉が検出される。この干渉の検出は、ネットワークコントローラによって、アクセスポイントを介して端末によってコントローラに送られた干渉レポート(ダウンリンク上の)から行われる。アップリンク上のアクセスポイント間の干渉も検出される。この干渉の検出は、ネットワークコントローラによって、これらのアクセスポイントによって送られた干渉レポート(アップリンク上の)から行われる。

【0045】

このステップは、例えばネットワークの展開中に行われてもよい。

20

【0046】

ステップ520で、ネットワークコントローラは、以前に検出された干渉からアクセスポイント間の干渉行列を決定する。アップリンク又はダウンリンク上のアクセスポイント間の干渉の検出は、行列内の第1の二進値に対応し、干渉のないことは、反対の二進値に対応する。

【0047】

ステップ530で、ネットワークコントローラは、頂点がアクセスポイントである非互換性グラフを構成し、その隣接行列が、干渉行列によって示される。

【0048】

ステップ540で、ネットワークコントローラは、ダウンリンク上のタイムスロットを、グラフ上の非ヌル等級 ($non-null\ degree$) を有するアクセスポイントに割り当てる。この割り当ては、前のステップで得られた非互換性グラフに色付けすることによって行われ、異なる色を有する2つのアクセスポイントが、制御部分内の分離タイムスロットに割り当てられる。したがって、カバレッジゾーンが重なる2つのアクセスポイントが、必然的に分離タイムスロットに割り当てられ、カバレッジエリアが分離された2つのアクセスポイントが、同一期間に割り当てられうる。グラフ内の色数を最小にすることによって、個別のタイムスロット数が最小になる。

30

【0049】

アクセスポイントが、非互換性グラフのヌル等級ノードに対応するとき、アクセスポイントは、他のアクセスポイントと関係なく、ステップ550でダウンリンク上のタイムスロットを割り当てる。

40

【0050】

ネットワークに接続したい端末は、ダウンリンクとアップリンクの最高平均品質を有するアクセスポイントを選択する。例えば、リンクの品質は、信号対雑音メトリックによって評価されうる。次に、このアクセスポイントは、スーパーフレームの制御部分内のこのアクセスポイントに予約された受信スロット内で選択アクセスポイントに連係要求を送る。

【0051】

ネットワークコントローラは、ダウンリンク上で、スーパーフレームの CFP (コンテンツンフリー期間) 部分中に、保証タイムスロット (GTS) をアクセスポイントに割り当てできる。同様に、ネットワークコントローラは、アップリンク上で、スーパーフレ

50

ームのCFP部分中に、保証タイムスロットを端末に割り当てできる。

【0052】

この点で、単一の保証タイムスロットをアクセスポイントのダウンリンクとアップリンクに割り当てることができ、このアップリンクとダウンリンクは、分離されたスペクトル域（例えば、ダウンリンク上の可視域とアップリンク上の赤外線域）の使用によって分離されることに注意されたい。

【0053】

最初に、ダウンリンク上の干渉が検出される。

【0054】

より正確には、各端末が、どのカバレッジエリア内にあるかを決定する。

10

【0055】

この情報（例えば、検出されたアクセスポイント識別子のリスト）は、端末カバレッジ情報と呼ばれ、アップリンク上で送信され、ネットワークコントローラに供給される。

【0056】

端末カバレッジ情報が、単一アクセスポイント識別子しか含まない場合は、ダウンリンク上に干渉がないと結論付けられる。当該アクセスポイントは、ダウンリンク上の保証タイムスロットを端末に自律的（換言すると、ネットワークコントローラに参照することなく）割り当てできる。換言すると、アクセスポイントは、それ自体のカバレッジエリア（換言すると、近傍アクセスポイントのカバレッジエリアと共有されない）内でダウンリンク上のGTSタイムスロットの割り当てを自律的に管理できる。しかしながら、この自

20

律的な割り当ては、後で定義される、 $CFP_{free}^{down}(AP_n)$ と呼ばれる、ネットワークコントロー

ラによってまだ割り当てられないCFP部分の領域内でのみ行われうる。明らかに、この領域内で、タイムスロットは、アクセスポイントによって別のダウンリンクにまだ割り当てられていないはずである。

【0057】

他方、カバレッジ情報がいくつかのアクセスポイント識別子を含む場合、換言すると、端末がダウンリンク間の干渉領域内にある場合は、保証タイムスロットが、ネットワークコントローラによって割り当てられる。

30

【0058】

ネットワークコントローラは、各アクセスポイント AP_n のCFP部分のエリア $CFP_{free}^{down}(AP_n)$ を

管理する。

【0059】

割り当てを始める前、換言すると、ダウンリンクをセットアップする前に、各アクセスポイントは、スーパーフレーム $CFP_{free}^{down}(AP_n) = CFP$ のCFP部分全体と等しい利用可能時

40

間を使用できる。

【0060】

ネットワークコントローラが、ダウンリンク上で保証タイムスロット（GTS）を端末に割り当てるとき、アクセスポイントの利用可能時間 $CFP_{free}^{down}(AP_n)$ を減らすことによって

しか行えない。この割り当てが既に行われているとき、ネットワークコントローラは、このように割り当てられたタイムスロットを、端末のカバレッジ情報に現われるアクセスポ

50

イントAP_nの利用可能時間（ダウンリンク） $CFP_{free}^{down}(AP_m)$ から削除する。

【0061】

実際には、ネットワークコントローラは、各アクセスポイントの利用可能時間（ダウンリンク）を表わす第1のメモリ領域を有する。このメモリ領域は、CFP領域内のタイムスロットの数と同じ数のセクションに分割される。端末へのダウンリンクのためのアクセスポイントにタイムスロットが割り当てられたとき、アクセスポイントの識別子は、端末のカバレッジ情報に現われるアクセスポイントの第1のメモリ領域の対応セクションに記憶される。これと反対に、アクセスポイントと端末の間のダウンリンクが切断されたとき、アクセスポイントの識別子は、関係する対応セクションから削除され、時間範囲が、以前に割り当てられたタイムスロットによって増大される。したがって、アクセスポイントAP_nの第1のメモリ領域のセクションが、アクセスポイント識別子を含まないとき、これは、利用可能時間 $CFP_{free}^{down}(AP_n)$ の一部を構成すると結論付けられうる。

10

【0062】

アップリンク上の干渉は、同じように検出される。より正確には、各アクセスポイントは、アップリンク上で受け取る端末識別子のリスト（以下では、受信情報と呼ばれる）を決定する。

20

【0063】

端末の識別子Dが、それと関連付けられたアクセスポイントの受信情報だけに現われるとき、保証タイムスロットは、このアクセスポイントによって自律的に割り当てられうる。

【0064】

他の状況では、アップリンク上に干渉が生じ、ネットワークコントローラは、割り当てを行う役割を負う。ネットワークコントローラが、保証タイムスロット（GTS）を端末Dとその端末が関連付けられたアクセスポイントAP_nとの間のアップリンクに割り当てるとき、ネットワークコントローラは、関連アクセスポイントAP_nに対して利用可能時間（ア

30

ップリンク） $CFP_{free}^{up}(AP_n)$ 内でしかそれを行えない。この割り当てが行われたとき、ネッ

トワークコントローラは、そのように割り当てられたタイムスロットを、連係情報が端末

Dの識別子を含むアクセスAP_nの利用可能時間（ダウンリンク） $CFP_{free}^{up}(AP_m)$ から削除する

。

【0065】

実際には、ダウンリンクに関して、ネットワークコントローラは、各アクセスポイントの利用可能時間（アップリンク）を表わす第2のメモリ領域を有する。このメモリ領域は、CFP領域内の各タイムスロットが1つのセクションに分割され、各セクションは、対応するタイムスロットが割り当てられる端末の識別子を含む。

40

【0066】

タイムスロットがアップリンクに割り当てられるとき、端末識別子は、受信情報が端末識別子を含むアクセスポイントの第2のメモリ領域の対応セクションに記憶される。これとは反対に、端末とアクセスポイントの間のアップリンクが切断されたとき、端末識別子は、関連した対応セクションから削除される。したがって、アクセスポイントAP_nの第2のメモリ領域のセクションが、端末識別子を何も含まないとき、後者の利用可能時間（ア

50

ップリンク) $CFP_{free}^{up}(AP_n)$ の一部を構成すると結論付けられる。

【0067】

図6Aは、本発明の第1の実施形態による電子無線通信システムにおけるダウンリンクのタイムスロットを割り当てる方法のフローチャートを表わす。

【0068】

アクセスポイント AP_n と端末Dの間のダウンリンクが検討される。

【0069】

ステップ610で、端末Dは、そのカバレッジ情報(検出されたアクセスポイントの識別子のリスト)を決定し、それをネットワークコントローラに送信する。

【0070】

ステップ620で、カバレッジ情報がそれと関連付けられたアクセスポイント AP_n に削減されるかどうか決定される。

【0071】

削減される場合、625で、アクセスポイント AP_n が、時間範囲 $CFP_{free}^{down}(AP_n)$ 内のタイ

ムスロットをダウンリンクに割り当てる。

【0072】

削減されない場合、割り当ては、ネットワークコントローラによって行われる。ステップ630で、ネットワークコントローラは、時間範囲 $CFP_{free}^{down}(AP_n)$ 内のダウンリンクにタ

ムスロットを割り当てる。

【0073】

ステップ640で、ネットワークコントローラは、割り当てられたタイムスロットを、端末のカバレッジ情報内にあるアクセスノード AP_m に対する時間範囲 $CFP_{free}^{down}(AP_m)$ から削

除する。従って、ネットワークコントローラは、割り当てられたタイムスロットを関連付

けられたアクセスポイントの時間範囲 $CFP_{free}^{down}(AP_n)$ から削除する。

【0074】

図6Bは、本発明の第1の実施形態による電子無線通信システムにおけるアップリンクのタイムスロットを割り当てる方法のフローチャートを表わす。

【0075】

端末Dとアクセスポイント AP_n の間のアップリンクが検討される。

【0076】

ステップ650で、各アクセスポイントは、その受信情報(検出された端末の識別子のリスト)を決定し、それをネットワークコントローラに送信する。

【0077】

ステップ660で、端末Dの識別子が、それと関連付けられたアクセスポイント AP_n の受信情報にのみ現われるかどうか決定される。

【0078】

その場合、ステップ665で、アクセスポイント AP_n が、時間範囲 $CFP_{free}^{up}(AP_n)$ 内のタイ

10

20

30

40

50

ムスロットをアップリンクに割り当てる。

【0079】

そうでない場合、割り当ては、ネットワークコントローラによって行われる。ステップ670で、ネットワークコントローラは、時間範囲 $CFP_{free}^{up}(AP_n)$ 内のアップリンクにタイ

ムスロットを割り当てる。

【0080】

ステップ680で、ネットワークコントローラは、このように割り当てられたタイムスロットの、受信情報が端末Dの識別子を含むアクセスノード AP_m に関する時間範囲

$CFP_{free}^{up}(AP_m)$ を切断する。このように、ネットワークコントローラは、特に、それと関連付けられたアクセスポイント AP_n の時間範囲 $CFP_{free}^{up}(AP_n)$ を切断する。タイムスロットの時間範囲 $CFP_{free}^{up}(AP_m)$ の切断によって、このタイムスロットが時間 $CFP_{free}^{up}(AP_m)$ から除去され

、この時間範囲の残り部分が保持される。

【0081】

図7は、本発明の第1の実施形態によるタイムスロットの割り当て方法の図1Aと図1Bの光無線通信システムへの適用を表わす。

【0082】

この図は、このスーパーフレームのBP、CAP及びCFP部分を示すスーパーフレーム内のタイムスロットの割り当てを示す。

【0083】

図の上側部分は、ダウンリンク(DL)上のタイムスロットの割り当てを示し、図の下側部分は、アップリンク(UL)上のタイムスロットの割り当てを示す。

【0084】

スーパーフレームの制御部分(BP)に関して、各アクセスポイントが、図1Aの干渉図と一致するダウンリンク上の制御信号タイムスロット(B_1, B_2, B_3)を有し、各カバレッジエリアが他の2つの領域と交差することが分かる。

【0085】

同様に、アップリンク上で、制御信号タイムスロットが、各端末(D_1, D_2)に割り当てられる。アップリンクがこのアクセスポイントと関連付けられていないので、アクセスポイント LAP_2 に対して制御信号タイムスロットが帰属されないことが分かる。

【0086】

スーパーフレームのCFP部分を検討すると、ダウンリンクの場合、アクセスポイント LAP_1 がデータタイムスロット(ダウンリンク)外でその利用可能時間全体 T_N^{DL} を使用でき

、この時間範囲が、 D_1 と通信するネットワークコントローラによってそれに割り当てられ

たことが分かる。すなわち、 $CFP_{free}^{down}(LAP_1) = CFP \setminus T_N^{DL}$ である。

【0087】

これに対応して、このタイムスロットは、端末 D_1 のカバレッジ情報に現われるアクセスポイントのための利用可能時間(ダウンリンク)から削除された。すなわち、 $\{LAP_1, LAP_3\}$ である。アクセスポイント LAP_2 は、端末 D_1 のカバレッジ情報に現れず

端末D₂のカバレッジ情報にも現われない場合に、その利用可能時間全体を使用できる。
すなわち、

$CFP_{free}^{down}(LAP_2) = CFP$ である。アクセスポイントLAP₃の利用可能時間は、前述されたよ
うに T_N^{DL} から切断され、すなわち、 $CFP_{free}^{down}(LAP_3) = CFP \setminus T_N^{DL}$ である。タイムスロット T_{N-1}^{DL}
は、LAP₃によって、端末D₂と通信するために利用可能時間 $CFP_{free}^{down}(LAP_3)$ 内で割り当てられ

10

る。端末D₂のカバレッジ情報が{LAP₃}に制限されるので、このタイムスロットを
LAP₁及びLAP₂の利用可能時間から削除する必要はない。

【0088】

アップリンク上で、ネットワークコントローラは、LAP₁と通信する端末D₁にデー
タタイ

ムスロット T_N^{UL} を割り当てる。LAP₂の受信情報、すなわち{D₁, D₂}が、端末D₁の識別子を含

むので、このタイムスロットは、LAP₃の利用可能時間（アップリンク）から削除され
る、

20

すなわち、 $CFP_{free}^{up}(LAP_2) = CFP \setminus T_N^{UL}$ である。他方、LAP₃の受信情報、すなわち{D₂}が、端
末D₁の識別子を含まないので、タイムスロット T_N^{UL} は、LAP₃の利用可能時間（アップリン

ク）から削除されない。

【0089】

同様に、ネットワークコントローラは、LAP₃によるアップリンクのために端末D₂
にタイ

30

ムスロット T_N^{UL} を割り当てる。LAP₂の受信情報、すなわち{D₁, D₂}が、端末D₂の識別子を含

むので、これに対応して、このタイムスロットは、LAP₂の利用可能時間（アップリン
ク）

から削除されなければならない $CFP_{free}^{up}(LAP_2) = CFP \setminus T_N^{UL}$ 。アクセスポイントLAP₂の第2の

メモリ領域内の T_N^{UL} に対応するセクションがD₁, D₂の識別子を含むことに注意されたい。し

40

かしながら、アップリンクD₁-LAP₁, D₂-LAP₃の一方を遮断しても、リンクが
遮断されない端末の識別子が、関連したセクションに記憶されたままになるので、タイム
スロット

T_N^{UL} が解放されない。

【0090】

第2の実施形態では、アクセスポイントの端末との関係が、アップリンクの品質のみに基
づくると仮定される。

【0091】

50

この場合、端末識別子に加えて、受信情報は、アクセスポイントによって測定されるようなリンク品質指標を含む。最高品質のアップリンクを提供するアクセスポイントが、端末と関連付けられるように選択される。

【 0 0 9 2 】

ステップ 6 1 0 で、端末は、アクセスポイントの識別子を検出するだけでなく、それらのアクセスポイントから受け取った信号の品質（信号 / 雑音比）を測定する。換言すると、端末によってネットワークコントローラに送信されたカバレッジ情報は、端末から見えるアクセスポイントのリストだけでなく、それらのアクセスポイントによって行われうるダウンリンクの品質指標も含む。

【 0 0 9 3 】

次のステップは、カバレッジ情報に現われるアクセスポイントのどれが最良のダウンリンク品質指標を有するかを決定することである。ダウンリンクを作成するために選択されたアクセスポイントが、アップリンクを作成するために選択されたアクセスポイントと同じ場合、状況は、図 6 A に関して述べた状況と同じである。他方、このアクセスポイントが異なる場合、ダウンリンクは、関連アクセスポイントと、補助アクセスポイントと呼ばれる最良ダウンリンク品質指標を有するアクセスポイントの間のイーサネットネットワークを介した第 1 のリンクと、この補助アクセスポイントと端末の間の第 2 のリンクとを使用して作成される。この場合、アップリンクとダウンリンクの両方で最適リンク品質が得られる。したがって、端末と関連付けられ（かつ制御期間 B P 内で端末と通信する）アクセスポイントが、タイムスロットが割り当てられたダウンリンクアクセスポイントから分離されることを理解されよう。

【 0 0 9 4 】

図 8 は、第 2 の実施形態によるタイムスロットの割り当て方法の、図 1 A と図 1 B の光無線通信システムへの適用を表わす。

【 0 0 9 5 】

図の上側部分は、端末 D₁ とアクセスポイント L A P₁ の間のアップリンクとダウンリンクを図示する。端末 D₁ と L A P₁ 間のアップリンクは、最良リンク品質を提供するアップリンクである。他方、ダウンリンク上で、この場合、L A P₃ と端末 D₁ 間のリンクの品質は、L A P₁ と端末 D₁ 間のリンクより良好である。したがって、選択されたダウンリンクは、L A P₁ と L A P₃ 間の有線ネットワーク（イーサネット）を介した第 1 のリンクと、L A P₃ と端末 D₁ 間の第 2 のリンク（光無線）とからなる。

【 0 0 9 6 】

図の下側部分は、タイムスロットの割り当てを示す。アップリンク上のこの割り当てが、図 7 に示されたものと同じであることが分かる。他方、ダウンリンク上で、データタイムスロットは、L A P₁ と端末 D₁ 間のリンクに割り当てられるのではなく、L A P₃ と端末 D₁ 間のリンクに割り当てられる。データフローは、更に、L A P₁ を介して送信されるが、端末 D₁ に送信するネットワークによって L A P₃ に中継される。

【 0 0 9 7 】

第 3 の実施形態では、端末とアクセスポイントの係数が、ダウンリンクの品質のみに基づくと仮定される。この場合、カバレッジ情報は、アクセスポイント識別子に加えて、端末によって測定されるようなリンク品質指標を含む。最高品質のダウンリンクを提供するアクセスポイントが、端末と関連付けられるように選択される。

【 0 0 9 8 】

この場合、ステップ 6 5 0 で、アクセスポイントは、端末の識別子を検出するだけでなく、それらの端末から受信した信号の品質（信号 / 雑音比）も測定する。換言すると、アクセスポイントによってネットワークコントローラに送信された受信情報は、アクセスポイントから見える端末のリストだけでなく、これらのアクセスポイントによって作成されるアップリンクの品質指標も含む。

【 0 0 9 9 】

次のステップは、受信情報に端末識別子を含むアクセスポイントのどれが最良ダウンリ

10

20

30

40

50

リンク品質指標を有するかを決定することである。アップリンクを作成するために選択されたアクセスポイントが、ダウンリンクを作成するために選択されたアクセスポイントと同じ場合、状況は、図 7 に関して述べた状況と同じである。他方、このアクセスポイントが異なる場合、アップリンクは、端末と、補助アクセスポイントと呼ばれる最良アップリンク品質標識を有するアクセスポイントの間の第 1 のリンクと、この補助アクセスポイントと関連アクセスポイントの間のイーサネットネットワークを介した第 2 のリンクとを使用して作成される。この場合、ダウンリンクとアップリンクの両方で最適リンク品質が得られる。したがって、端末と関連付けられた（かつ制御期間 B P 内に端末と通信する）アクセスポイントが、アップリンクアクセスポイント、換言すると、タイムスロットが割り当てられてデータが通るアクセスポイントから分離されることが理解されよう。

10

【 0 1 0 0 】

図 9 は、第 2 の実施形態によるタイムスロットの割り当て方法の、図 1 A と図 1 B の光無線通信システムへの適用を表わす。

【 0 1 0 1 】

図の上側部分は、端末 D₂ とアクセスポイント L A P₃ の間のアップリンクとダウンリンクを図示する。L A P₃ と端末 D₂ 間のダウンリンクは、最良リンク品質を提供するダウンリンクである。他方、アップリンク上で、端末 D₂ と L A P₂ 間のリンクは、この場合、端末 D₂ と L A P₃ 間のリンクより良好である。したがって、選択されたアップリンクは、端末 D₂ と L A P₂ 間の第 1 の（光無線）リンクと、L A P₂ と L A P₃ 間の有線ネットワーク（イーサネット）による第 2 のリンクとからなる。

20

【 0 1 0 2 】

図の下側部分は、タイムスロットの割り当てを示す。ダウンリンク上のこの割り当てが、図 7 に示されたものと同じであることが分かる。他方、アップリンク上で、データタイムスロットが、D₂ と L A P₃ 間のリンクに割り当てられるのではなく、D₂ と L A P₂ 間のリンクに割り当てられる。L A P₂ に送られるデータフローは、次に、L A P₂ によって、イーサネットネットワークを介して L A P₃ に中継される。

【 0 1 0 3 】

第 4 の実施形態によれば、端末と関連付けられたアクセスポイントが、アップリンクの品質とダウンリンクの品質の平均に基づいて選択され、リンクの品質は、例えば信号対雑音比又は誤り率のメトリックに基づいて評価される。この場合、最良ダウンリンク品質に対応するアクセスポイントと、最良アップリンク品質に対応するアクセスポイントが両方とも、端末と関連付けられたアクセスポイントとは異なってもよい。次に、第 2 の実施形態によるダウンリンク上の第 1 の補助アクセスポイントと、第 3 の実施形態によるアップリンク上の第 2 の補助アクセスポイントに対してタイムスロットが割り当てられる。最後に、関連アクセスポイントは、制御信号とメッセージだけに使用される。

30

【符号の説明】

【 0 1 0 4 】

- 1 0 0 : 主ネットワーク
- 1 1 0 : 光アクセスポイント
- 1 2 0 : 端末

40

【図面】

【図 1 A】

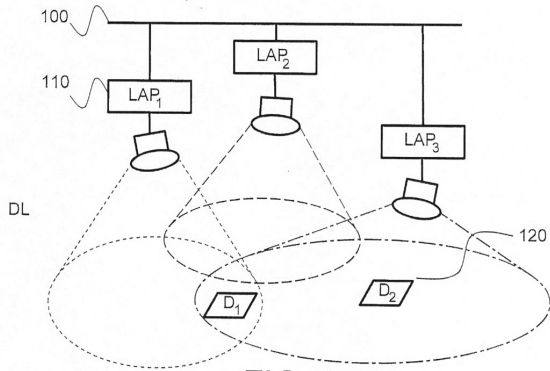


FIG. 1A

【図 1 B】

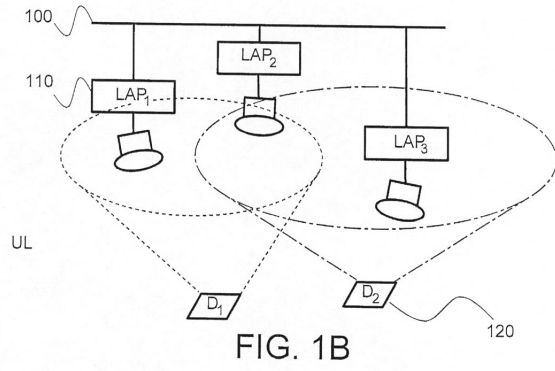


FIG. 1B

【図 2】

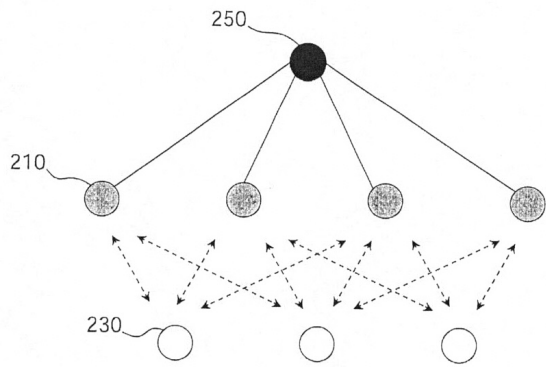


FIG. 2

【図 3】

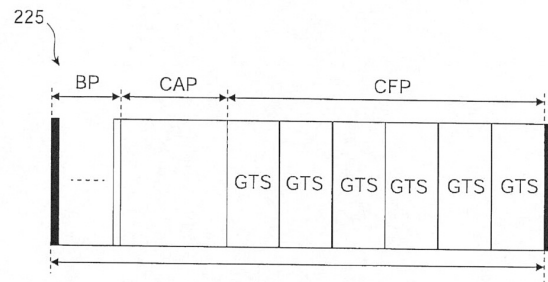


FIG. 3

10

20

30

40

50

【図 4 A】

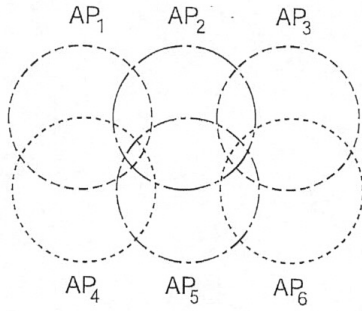


FIG. 4A

【図 4 B】

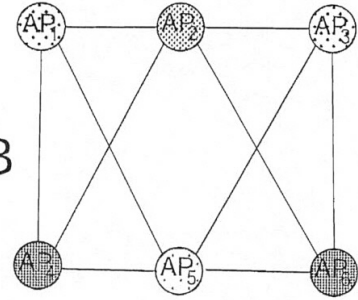


FIG. 4B

【図 4 C】

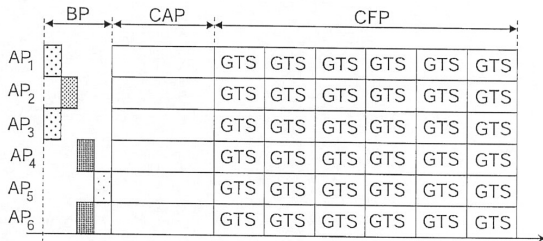


FIG. 4C

【図 5】

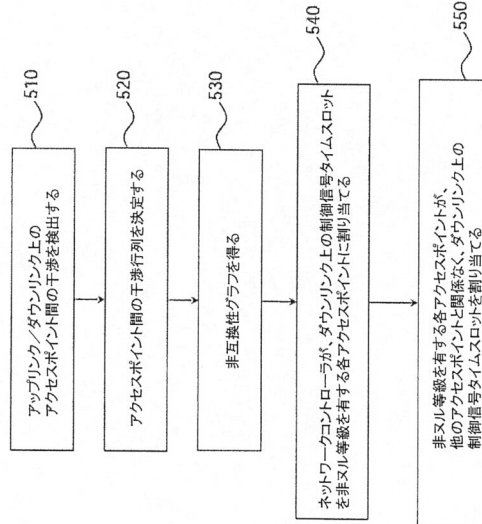


FIG. 5

10

20

30

40

50

【図 6 A】

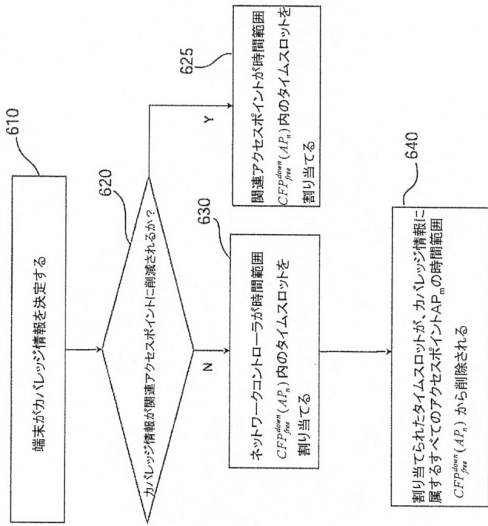


FIG. 6A

【図 6 B】

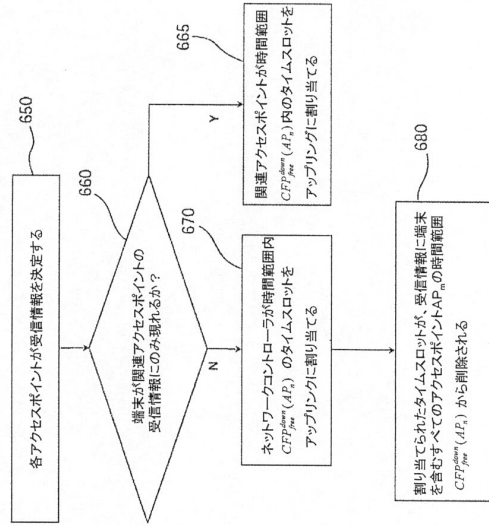


FIG. 6B

【図 7】

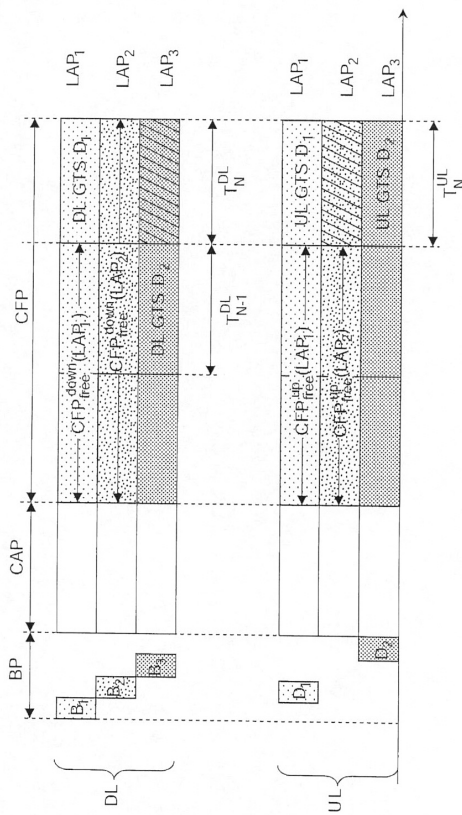


FIG. 7

【図 8】

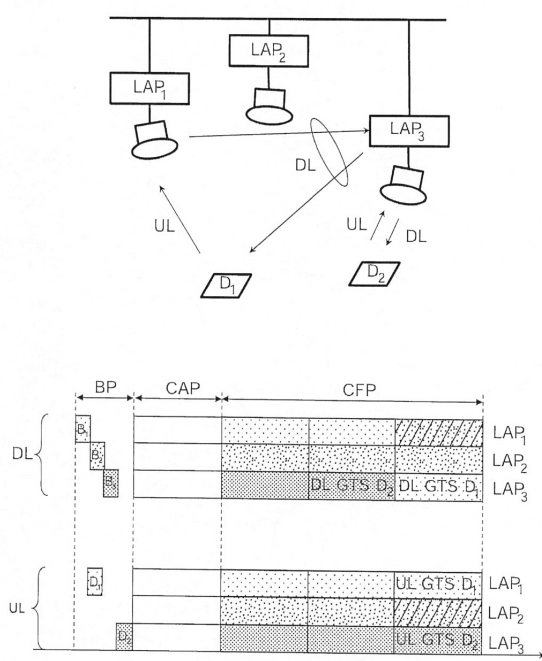


FIG. 8

10

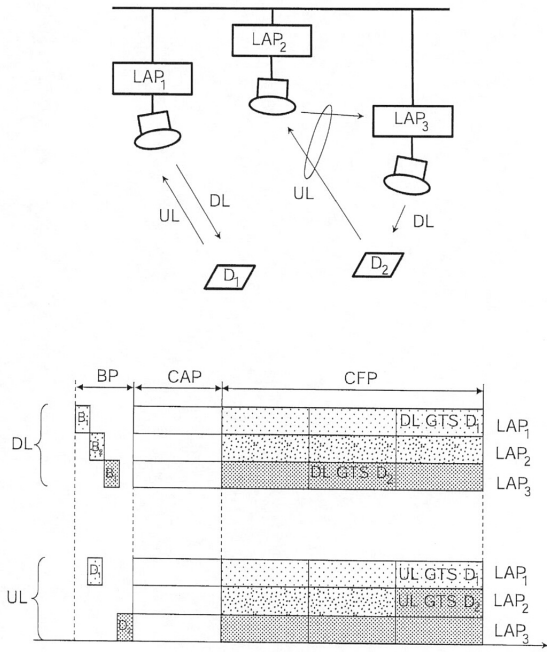
20

30

40

50

【 図 9 】



10

FIG. 9

20

30

40

50

フロントページの続き

フランス国、38000 グルノーブル、24 リュ コンドルセ

審査官 対馬 英明

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2011/0105134(US, A1)
米国特許出願公開第2011/0217044(US, A1)
特表2013-510497(JP, A)
米国特許出願公開第2009/0310971(US, A1)
米国特許出願公開第2010/0209105(US, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00
H04J 3/00 - 3/26
H04L 5/22 - 5/26
H04B 10/00 - 10/90
H04J 14/00 - 14/08