

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5855760号
(P5855760)

(45) 発行日 平成28年2月9日(2016.2.9)

(24) 登録日 平成27年12月18日(2015.12.18)

(51) Int. Cl.		F I
HO4W 88/04	(2009.01)	HO4W 88/04
HO4W 84/12	(2009.01)	HO4W 84/12
HO4W 40/30	(2009.01)	HO4W 40/30

請求項の数 37 (全 55 頁)

(21) 出願番号	特願2014-543625 (P2014-543625)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成24年11月28日 (2012.11.28)		クアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2015-502113 (P2015-502113A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成27年1月19日 (2015.1.19)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/066876		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W02013/082170		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成25年6月6日 (2013.6.6)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成26年7月15日 (2014.7.15)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	61/564,054		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成23年11月28日 (2011.11.28)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 福原 淑弘
(31) 優先権主張番号	13/686,830	(74) 代理人	100103034
(32) 優先日	平成24年11月27日 (2012.11.27)		弁理士 野河 信久
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
早期審査対象出願			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド通信ネットワークにおける無線ブリッジング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線ブリッジングのための方法であって、

ハイブリッドデバイスの第1のネットワークインタフェースにおいて、ハイブリッド通信ネットワークの行先デバイスへの送信のために第1のフレームフォーマットの第1のデータフレームを受信することと、

前記ハイブリッドデバイスのハイブリッド層と関連付けられたハイブリッド転送テーブルに少なくとも部分的に基づいて、前記ハイブリッドデバイスの無線ネットワークインタフェースを介して前記第1のデータフレームを転送することを決定することと、ここにおいて、前記ハイブリッド転送テーブルは、前記無線ネットワークインタフェースを前記第1のデータフレームの行先アドレスと関連付ける、

前記無線ネットワークインタフェースと関連付けられた無線転送テーブルに少なくとも部分的に基づいて、前記ハイブリッド通信ネットワークのネットワークデバイスに前記第1のデータフレームを転送することを決定することと、ここにおいて、前記無線転送テーブルは、前記ネットワークデバイスの受信インタフェースを前記行先アドレスと関連付ける、

前記第1のデータフレーム、前記ハイブリッドデバイス、及び前記ネットワークデバイスに少なくとも部分的に基づいて、前記ネットワークデバイスへの送信のために無線フレームフォーマットにより第2のデータフレームを生成することと、

を備える、方法。

【請求項 2】

前記無線ネットワークインタフェースを介して前記第 1 のデータフレームを転送することを前記決定することは、前記ハイブリッドデバイスと関連付けられた前記ハイブリッド層で行われ、

前記第 1 のデータフレームを前記ネットワークデバイスに転送することを前記決定することは、前記無線ネットワークインタフェースで行われる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースがアクセスポイント動作モードで構成されるかどうかを決定することと、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが前記アクセスポイント動作モードである場合、前記ネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースに前記第 1 のデータフレームを転送することを決定することと、ここにおいて、前記ネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースは、クライアント動作モードで構成される、

前記無線ネットワークインタフェースが前記クライアント動作モードである場合、前記ハイブリッドデバイスと通信するアクセスポイントの無線ネットワークインタフェースに前記第 1 のデータフレームを転送することを決定することと、

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェース及び前記ネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースがクライアント動作モードで構成されると決定することと、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェース及び前記ネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが直接通信リンクをサポートするかどうかを決定することと、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェース及び前記ネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが前記直接通信リンクをサポートする場合、前記直接通信リンクを介して前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースから前記ネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースに前記第 2 のデータフレームを送信することと、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェース及び前記ネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが前記直接通信リンクをサポートしない場合、前記ネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースへの引き続きの送信のために前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースと通信するアクセスポイントに前記第 2 のデータフレームを送信することと、

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記無線フレームフォーマットにより前記第 2 のデータフレームを前記生成することは、

前記ハイブリッドデバイスが前記行先デバイスへの送信のために前記第 1 のデータフレームを生成したソースデバイスであるかどうかを決定することと、

前記ハイブリッドデバイスが前記ソースデバイスである場合、3 アドレス無線フレームフォーマットにより前記第 2 のデータフレームを生成することと、

を備え、

前記第 2 のデータフレームは、前記ハイブリッドデバイスのアドレス、前記ネットワークデバイスのアドレス、及び前記行先デバイスのアドレスを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記ハイブリッドデバイスが前記ソースデバイスでないと決定したことに応答して、前記方法は、

10

20

30

40

50

前記ネットワークデバイスが前記行先デバイスであるかどうかを決定することと、
前記ネットワークデバイスが前記行先デバイスである場合、前記3アドレス無線フレームフォーマットにより前記第2のデータフレームを生成することと、 ここにおいて、前記第2のデータフレームは、前記ソースデバイスのアドレス、前記ハイブリッドデバイスの前記アドレス、及び前記ネットワークデバイスの前記アドレスを含む、

前記ネットワークデバイスが前記行先デバイスでなく、前記ハイブリッドデバイスが前記ソースデバイスでない場合、4アドレス無線フレームフォーマットにより前記第2のデータフレームを生成することと、

をさらに備え、

前記第2のデータフレームは、前記ソースデバイスの前記アドレス、前記ハイブリッドデバイスの前記アドレス、前記ネットワークデバイスの前記アドレス、及び前記行先デバイスの前記アドレスを含む、請求項5に記載の方法。

10

【請求項7】

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースにおいて前記ネットワークデバイスからブロードキャストフレームを受信することと、ここにおいて、前記ハイブリッドデバイスは、クライアント動作モードで構成され、前記ネットワークデバイスは、アクセスポイント動作モードで構成される、

前記ブロードキャストフレームがブロードキャストのために前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースから前記ネットワークデバイスに以前に送信されたものであるかどうかを決定することと、

20

前記ブロードキャストフレームが前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースから以前に送信されたものである場合、前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースにおいて前記ブロードキャストフレームを廃棄することと

、
前記ブロードキャストフレームが前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースから以前に送信されたものでない場合、処理のため及び前記ハイブリッドデバイスの少なくとも1つの他のネットワークインタフェースを介しての引き続きのブロードキャストのために前記ハイブリッドデバイスの前記ハイブリッド層に前記受信されたブロードキャストフレームを提供することと、

をさらに備える、請求項1に記載の方法。

30

【請求項8】

前記ネットワークデバイスからの前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースにおいて前記ブロードキャストフレームを前記受信することに対応して、前記方法は、

前記ブロードキャストフレーム内のオリジナルソースアドレスフィールドに少なくとも部分的に基づいて、前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースにおいて前記ブロードキャストフレームをフィルタリングすることと、ここにおいて、前記無線転送テーブルは、前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースを通じて到達可能である前記ネットワークデバイスを示す表示を含む、

前記オリジナルソースアドレスフィールドが前記ネットワークデバイスと関連付けられたアドレスを含むと決定したことに対応して、前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースにおいて、前記ブロードキャストフレームを廃棄することと、

40

をさらに備える、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースにおいて、インジケータフィールドを前記ブロードキャストフレームに挿入することと、ここにおいて、前記インジケータフィールドは、前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが前記ネットワークデバイスに前記ブロードキャストフレームを送信することを示す、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースから前記ネットワー

50

クデバイスに前記ブロードキャストフレームを送信することと、
をさらに備え、

前記ネットワークデバイスから前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースにおいて前記ブロードキャストフレームを前記受信することに対応して、前記ブロードキャストフレームが前記無線ネットワークインタフェースから以前に送信されたものであるかどうかを前記決定することは、

前記受信されたブロードキャストフレームが前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースで挿入された前記インジケータフィールドを含むかどうかを決定すること、

を備える、請求項 7 に記載の方法。

10

【請求項 10】

前記第 1 のネットワークインタフェースは、イーサネット（登録商標）インタフェース又は電力線通信インタフェースであり、

前記無線ネットワークインタフェースは、無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）インタフェースである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記第 2 のデータフレームを前記生成することは、前記無線フレームフォーマットにより前記第 1 のデータフレームを変更することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記ハイブリッド通信ネットワークは、IEEE P1905.1 通信ネットワークを備える、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 13】

前記第 1 のデータフレームを前記受信することは、前記ハイブリッド通信ネットワークの第 1 の通信ネットワークセグメントを介して前記第 1 のデータフレームを受信することを備え、

前記第 2 のデータフレームを前記送信することは、前記ハイブリッド通信ネットワークの第 2 の通信ネットワークセグメントを介して前記第 2 のデータフレームを送信することを備え、前記第 2 の通信ネットワークセグメントは、無線ネットワークセグメントである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

30

前記ハイブリッドデバイスにおいて、前記ハイブリッド通信ネットワークの追加のハイブリッドデバイスからトポロジメッセージを受信することと、ここにおいて、前記トポロジメッセージは、前記追加のハイブリッドデバイスと関連付けられた情報を含む、

前記追加のハイブリッドデバイスから受信された前記トポロジメッセージに少なくとも部分的に基づいて、前記ハイブリッドデバイスと関連付けられた少なくとも前記ハイブリッド転送テーブルにポピュレートすることと、

前記ハイブリッドデバイスと関連付けられた前記ハイブリッド転送テーブルを前記追加のハイブリッドデバイスに送信することと、

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】

40

前記追加のハイブリッドデバイスから受信された前記トポロジメッセージに少なくとも部分的に基づいて、前記無線転送テーブルにポピュレートすること

をさらに備える、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

前記ハイブリッドデバイスにおいて、少なくとも、前記ハイブリッドデバイスに関する情報と、前記ハイブリッドデバイスに接続された前記ネットワークデバイスに関する情報と、を含むトポロジメッセージを生成することと、

前記ハイブリッドデバイスから前記ハイブリッド通信ネットワークの1つ以上のハイブリッドデバイスに前記トポロジメッセージをブロードキャストすることと、

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

50

【請求項 17】

前記ハイブリッドデバイスと関連付けられた前記トポロジーマッセージは、前記無線ネットワークインタフェース、及び前記第1のネットワークインタフェースの各々と関連付けられた転送能力を示す表示を含む、請求項16に記載の方法。

【請求項 18】

前記トポロジーマッセージは、前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが、フレーム転送、無線フレームフォーマット、及び前記無線ネットワークインタフェースによってサポートされる通信リンクセットアップをサポートすることを示す表示を含み、前記通信リンクセットアップは、前記無線ネットワークインタフェースが直接リンク無線通信をサポートするかどうかを示す前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースによってサポートされる、請求項17に記載の方法。

10

【請求項 19】

前記第2のデータフレームを生成することは、第1の無線フレームフォーマット、または第2の無線フレームフォーマットにより前記第2のデータフレームを生成することを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項 20】

前記ハイブリッド通信ネットワークの中央のコーディネータに対して、前記ハイブリッドデバイスと関連付けられた情報及び前記ハイブリッドデバイスに接続された前記ネットワークデバイスを示す表示を送信することと、

前記中央のコーディネータから、前記ハイブリッドデバイスと関連付けられた前記ハイブリッド転送テーブル及び前記ハイブリッド通信ネットワークの追加のハイブリッドデバイスと関連付けられた第2のハイブリッド転送テーブルを受信することと、

をさらに備える、請求項1に記載の方法。

20

【請求項 21】

ハイブリッドデバイスであって、

複数のネットワークインタフェースと、

前記複数のネットワークインタフェースに結合された通信ユニットと、

を備え、前記通信ユニットは、

第1のネットワークインタフェースにおいて、ハイブリッド通信ネットワークの行先デバイスへの送信のために第1のフレームフォーマットで第1のデータフレームを受信し、

30

前記ハイブリッドデバイスのハイブリッド層と関連付けられたハイブリッド転送テーブルに少なくとも部分的に基づいて、前記ハイブリッドデバイスの無線ネットワークインタフェースを介して前記第1のデータフレームを転送することを決定し、ここにおいて、前記ハイブリッド転送テーブルは、前記無線ネットワークインタフェースを前記第1のデータフレームの行先アドレスと関連付ける

前記無線ネットワークインタフェースと関連付けられた無線転送テーブルに少なくとも部分的に基づいて、前記ハイブリッド通信ネットワークのネットワークデバイスに前記第1のデータフレームを転送することを決定し、ここにおいて、前記無線転送テーブルは、前記ネットワークデバイスの受信インタフェースを前記行先アドレスと関連付ける、

前記第1のデータフレーム、前記ハイブリッドデバイス、及び前記ネットワークデバイスに少なくとも部分的に基づいて、前記ネットワークデバイスへの送信のために無線フレームフォーマットにより第2のデータフレームを生成する、

40

ために動作可能である、ハイブリッドデバイス。

【請求項 22】

前記通信ユニットは、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースがアクセスポイント動作モードで構成されるかどうかを決定し、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが前記アクセスポイント動作モードである場合、前記ネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースに前記第1のデータフレームを転送することを決定し、ここにおいて、前記ネットワー

50

クデバイスの前記無線ネットワークインタフェースは、クライアント動作モードで構成される、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが前記クライアント動作モードである場合、前記ハイブリッドデバイスと通信するアクセスポイントの無線ネットワークインタフェースに前記第1のデータフレームを転送することを決定する

ためにさらに動作可能である、請求項21に記載のハイブリッドデバイス。

【請求項23】

前記通信ユニットは、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェース及び前記ネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースがクライアント動作モードで構成されると決定し、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェース及び前記ネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが直接通信リンクをサポートするかどうかを決定し、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェース及び前記ネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが前記直接通信リンクをサポートする場合、前記直接通信リンクを介して前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースから前記ネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースに前記第2のデータフレームを送信し、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェース及び前記ネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが前記直接通信リンクをサポートしない場合、前記ネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースへの引き続きの送信のために前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースに接続されたアクセスポイントに前記第2のデータフレームを送信する

ためにさらに動作可能である、請求項21に記載のハイブリッドデバイス。

【請求項24】

前記無線フレームフォーマットにより前記第2のデータフレームを生成するために動作可能である前記通信ユニットは、

前記ハイブリッドデバイスが前記行先デバイスへの送信のために前記第1のデータフレームを生成したソースデバイスであるかどうかを決定し、

前記ハイブリッドデバイスが前記ソースデバイスである場合、3アドレス無線フレームフォーマットにより前記第2のデータフレームを生成し、ここにおいて、前記第2のデータフレームは、前記ハイブリッドデバイスのアドレス、前記ネットワークデバイスのアドレス、及び前記行先デバイスのアドレスを含む、

前記ハイブリッドデバイスが前記ソースデバイスでないと決定したことに応答して、

前記ネットワークデバイスが前記行先デバイスであるかどうかを決定し、

前記ネットワークデバイスが前記行先デバイスである場合、前記3アドレス無線フレームフォーマットにより前記第2のデータフレームを生成し、ここにおいて、前記第2のデータフレームは、前記ソースデバイスの前記アドレス、前記ハイブリッドデバイスの前記アドレス、及び前記ネットワークデバイスの前記アドレスを含む、

前記ネットワークデバイスが前記行先デバイスでない及び前記ハイブリッドデバイスが前記ソースデバイスでない場合、4アドレス無線フレームフォーマットにより前記第2のデータフレームを生成する、

ために動作可能である前記通信ユニットを備え、

前記第2のデータフレームは、前記ソースデバイスの前記アドレス、前記ハイブリッドデバイスの前記アドレス、前記ネットワークデバイスの前記アドレス、及び前記行先デバイスの前記アドレスを含む、請求項21に記載のハイブリッドデバイス。

【請求項25】

前記通信ユニットは、

前記ネットワークデバイスから前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークイン

タフェースにおいてブロードキャストフレームを受信し、ここにおいて、前記ハイブリッドデバイスは、クライアント動作モードで構成され、前記ネットワークデバイスは、アクセスポイント動作モードで構成される、

前記ブロードキャストフレームがブロードキャストのために前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースから前記ネットワークデバイスに以前に送信されたものであるかどうかを決定し、

前記ブロードキャストフレームが前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースから以前に送信された場合ものである場合、前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースにおいて前記ブロードキャストフレームを廃棄し、

前記ブロードキャストフレームが前記ハイブリッドデバイスの前記ネットワークインタフェースから以前に送信されたものでない場合、処理のために及び前記ハイブリッドデバイスの少なくとも1つの他のネットワークインタフェースを介しての引き続きのブロードキャストのために前記ハイブリッドデバイスの前記ハイブリッド層に前記受信されたブロードキャストフレームを提供する

ためにさらに動作可能である、請求項 2 1 に記載のハイブリッドデバイス。

【請求項 2 6】

前記第 1 のデータフレームを受信するために動作可能な前記通信ユニットは、前記ハイブリッド通信ネットワークの第 1 の通信ネットワークセグメントを介して前記第 1 のデータフレームを受信するために動作可能な前記通信ユニットを備え、

前記第 2 のデータフレームを送信するために動作可能な前記通信ユニットは、前記ハイブリッド通信ネットワークの第 2 の通信ネットワークセグメントを介して前記第 2 のデータフレームを送信するために動作可能な前記通信ユニットを備え、前記第 2 の通信ネットワークセグメントは、無線ネットワークセグメントである、請求項 2 1 に記載のハイブリッドデバイス。

【請求項 2 7】

前記通信ユニットは、

前記ハイブリッド通信ネットワークの追加のハイブリッドデバイスからトポロジメッセージを受信し、ここにおいて、前記トポロジメッセージは、前記追加のハイブリッドデバイスと関連付けられた情報を含む、

前記追加のハイブリッドデバイスから受信された前記トポロジメッセージに少なくとも部分的に基づいて、少なくとも前記ハイブリッド転送テーブルにポピュレートし、

前記追加のハイブリッドデバイスに前記ハイブリッド転送テーブルを送信する

ためにさらに動作可能である、請求項 2 1 に記載のハイブリッドデバイス。

【請求項 2 8】

前記通信ユニットは、

前記追加のハイブリッドデバイスから受信された前記トポロジメッセージに少なくとも部分的に基づいて、前記無線転送テーブルにポピュレートする

ためにさらに動作可能である、請求項 2 7 に記載のハイブリッドデバイス。

【請求項 2 9】

前記通信ユニットは、

少なくとも、前記ハイブリッドデバイスに関する情報と、前記ハイブリッドデバイスに接続された前記ネットワークデバイスに関する情報と、を含むトポロジメッセージを生成し、

前記ハイブリッド通信ネットワークの1つ以上のハイブリッドデバイスに前記トポロジメッセージをブロードキャストする

ためにさらに動作可能である、請求項 2 1 に記載のハイブリッドデバイス。

【請求項 3 0】

前記ハイブリッドデバイスと関連付けられた前記トポロジメッセージは、前記無線ネットワークインタフェース、及び前記第 1 のネットワークインタフェースの各々と関連付けられた転送能力を示す表示を含む、請求項 2 9 に記載のハイブリッドデバイス。

【請求項 3 1】

非一時的な機械によって読み取り可能な記憶媒体であって、

1つ以上のプロセッサによって実行されたときに、

ハイブリッド通信ネットワークのハイブリッドデバイスのうちの第1のネットワークインタフェースにおいて第1のフレームフォーマットの第1のデータフレームを受信することと、

前記ハイブリッドデバイスのハイブリッド層と関連付けられたハイブリッド転送テーブルに少なくとも部分的に基づいて、前記ハイブリッドデバイスの無線ネットワークインタフェースを介して前記第1のデータフレームを転送することを決定することと、ここにおいて、前記ハイブリッド転送テーブルは、前記無線ネットワークインタフェースを前記第1のデータフレームの行先アドレスと関連付ける、

10

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースと関連付けられた無線転送テーブルに少なくとも部分的に基づいて、前記ハイブリッド通信ネットワークのネットワークデバイスに前記第1のデータフレームを転送することを決定することと、ここにおいて、前記無線転送テーブルは、前記ネットワークデバイスの受信インタフェースを前記行先アドレスと関連付ける、

前記第1のデータフレーム、前記ハイブリッドデバイス、及び前記ネットワークデバイスに少なくとも部分的に基づいて、前記ネットワークデバイスへの送信のために、無線フレームフォーマットにより第2のデータフレームを生成することと、

を備える動作を行うことを前記1つ以上のプロセッサに行わせる命令、が格納されている、非一時的な機械によって読み取り可能な記憶媒体。

20

【請求項 3 2】

前記動作は、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースがアクセスポイント動作モードで構成されるかどうかを決定することと、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが前記アクセスポイント動作モードである場合、前記ネットワークデバイスの前記受信インタフェースに前記第1のデータフレームを転送することを決定することと、ここにおいて、前記ネットワークデバイスの前記受信インタフェースは、クライアント動作モードで構成される、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースがクライアント動作モードである場合、前記ハイブリッドデバイスと通信するアクセスポイントの無線ネットワークインタフェースに前記第1のデータフレームを転送することを決定することと、

30

をさらに備える、請求項 3 1 に記載の非一時的な機械によって読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 3 3】

前記動作は、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェース及び前記ネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースがクライアント動作モードで構成されると決定することと、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェース及び前記ネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが直接通信リンクをサポートするかどうかを決定することと、

40

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェース及び前記ネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが前記直接通信リンクをサポートする場合、前記直接通信リンクを介して前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースから前記ネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースに前記第2のデータフレームを送信することと、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェース及び前記ネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが前記直接通信リンクをサポートしない場合、前記ネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースへの引き続き

50

の送信のために前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースに接続されたアクセスポイントに前記第2のデータフレームを送信することと、

をさらに備える、請求項31に記載の非一時的な機械によって読み取り可能な記憶媒体

【請求項34】

前記無線フレームフォーマットにより前記第2のデータフレームを生成する前記動作は、

前記ハイブリッドデバイスが行先デバイスへの送信のために前記第1のデータフレームを生成したソースデバイスであるかどうかを決定することと、

前記ハイブリッドデバイスが前記ソースデバイスである場合、3アドレス無線フレームフォーマットにより前記第2のデータフレームを生成することと、ここにおいて、前記第2のデータフレームは、前記ハイブリッドデバイスのアドレス、前記ネットワークデバイスのアドレス、及び前記行先デバイスのアドレスを含む、

前記ハイブリッドデバイスが前記ソースデバイスでないと決定したことに応答して、

前記ネットワークデバイスが前記行先デバイスであるかどうかを決定することと、

前記ネットワークデバイスが前記行先デバイスである場合、前記3アドレス無線フレームフォーマットにより前記第2のデータフレームを生成することと、ここにおいて、前記第2のデータフレームは、前記ソースデバイスのアドレスと、前記ハイブリッドデバイスの前記アドレスと、前記ネットワークデバイスの前記アドレスとを含む、

前記ネットワークデバイスが前記行先デバイスでなく、前記ハイブリッドデバイスが前記ソースデバイスでない場合、4アドレス無線フレームフォーマットにより前記第2のデータフレームを生成することと、

を備え、

前記第2のデータフレームは、前記ソースデバイスの前記アドレス、前記ハイブリッドデバイスの前記アドレス、前記ネットワークデバイスの前記アドレス、及び前記行先デバイスの前記アドレスを含む、請求項31に記載の非一時的な機械によって読み取り可能な記憶媒体。

【請求項35】

前記動作は、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースにおいて前記ネットワークデバイスからブロードキャストフレームを受信することと、ここにおいて、前記ハイブリッドデバイスは、クライアント動作モードで構成され、前記ネットワークデバイスは、アクセスポイント動作モードで構成される、

前記ブロードキャストフレームがブロードキャストのために、前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースから前記ネットワークデバイスに以前に送信されたものであるかどうかを決定することと、

前記ブロードキャストフレームが前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースから以前に送信されたものである場合、前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースにおいて前記ブロードキャストフレームを廃棄することと

前記ブロードキャストフレームが前記ハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースから以前に送信されたものでない場合、処理のため及び前記ハイブリッドデバイスの他のネットワークインタフェース介しての引き続きのブロードキャストのために前記ハイブリッドデバイスの前記ハイブリッド層に前記受信されたブロードキャストフレームを提供することと、

をさらに備える、請求項31に記載の非一時的な機械によって読み取り可能な記憶媒体

【請求項36】

前記動作は、

前記ハイブリッドデバイスにおいて、前記ハイブリッド通信ネットワークの追加のハイ

ブリッドデバイスからトポロジーマッセージを受信することと、ここにおいて、前記トポロジーマッセージは、前記追加のハイブリッドデバイスと関連付けられた情報を含む、

前記追加のその他のハイブリッドデバイスから受信された前記トポロジーマッセージに少なくとも部分的に基づいて、前記ハイブリッドデバイスと関連付けられた少なくとも前記ハイブリッド転送テーブルにポピュレートすることと、

前記追加のハイブリッドデバイスに前記ハイブリッドデバイスと関連付けられた前記ハイブリッド転送テーブルを送信することと、

をさらに備える、請求項 3 1 に記載の非一時的な機械によって読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 3 7】

前記動作は、

前記追加のハイブリッドデバイスから受信された前記トポロジーマッセージに少なくとも部分的に基づいて、前記無線転送テーブルにポピュレートすること

をさらに備える、請求項 3 6 に記載の非一時的な機械によって読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願

本出願は、米国仮特許出願一連番号第 6 1 / 5 6 4 , 0 5 4 号 (出願日: 2 0 1 1 年 1 月 2 8 日) 及び米国特許出願一連番号第 1 3 / 6 8 6 , 8 3 0 号 (出願日: 2 0 1 2 年 1 1 月 2 7 日) の優先権上の利益を主張するものである。

【0002】

本発明の主題の実施形態は、概して、通信ネットワーク分野に関するものである。本発明の主題の実施形態は、より具体的には、ハイブリッド通信ネットワークにおける無線ブリッジング (wireless bridging) を実装することに関するものである。

【背景技術】

【0003】

ハイブリッド通信ネットワークは、典型的には、複数のネットワーク技術 (例えば、無線ローカルエリアネットワーク (WLAN) 技術、電力線通信技術、イーサネット (登録商標)、等) を実装する複数のネットワークデバイスを備える。典型的には、通信メカニズム及びプロトコル詳細 (例えば、デバイス及びトポロジー発見、その他のネットワークへのブリッジング、等) は、各々のネットワーク技術に特有である。複数のネットワーク技術が、典型的には、異なるネットワーク技術とメディア間でフレームを転送するブリッジング可能なネットワークデバイスを用いて相互接続されて単一の拡張された通信ネットワークを形成する。ハイブリッド通信ネットワークは、典型的には、2 つのハイブリッドデバイス間での複数のフレーム引き渡しルートを示す。

【発明の概要】

【0004】

ハイブリッド通信ネットワークにおいて無線ブリッジングを実装するための様々な実施形態が開示される。幾つかの実施形態では、方法は、第 1 のハイブリッドデバイスの複数のネットワークインタフェースのうち第 1 のネットワークインタフェースにおいて、ハイブリッド通信ネットワークの行先デバイスへの送信のために第 1 のフレームフォーマットの第 1 のデータフレームを受信することと、第 1 のハイブリッドデバイスのハイブリッド層と関連付けられたハイブリッド転送テーブルに少なくとも部分的に基づいて複数のネットワークインタフェースのうち第 2 のネットワークインタフェースを介して第 1 のデータフレームを転送することを決定することと、第 2 のネットワークインタフェースは無線ネットワークインタフェースであると決定することと、第 2 のネットワークインタフェースと関連付けられた無線転送テーブルに少なくとも部分的に基づいてハイブリッド通信

10

20

30

40

50

ネットワークの第2のネットワークデバイスに第1のデータフレームを転送することを決定することと、第1のデータフレーム、第1のハイブリッドデバイス、及び第2のネットワークデバイスに少なくとも部分的に基づいて無線フレームフォーマットにより第2のデータフレームを生成することと、第2のネットワークインタフェースから第2のネットワークデバイスに第2のデータフレームを送信することと、を備える。

【0005】

幾つかの実施形態では、第2のネットワークインタフェースを介して第1のデータフレームを転送することを該決定することは、第1のハイブリッドデバイスと関連付けられたハイブリッド層で行われ、第1のデータフレームを第2のネットワークデバイスに転送するのを該決定することは、第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェースで行われる。

10

【0006】

幾つかの実施形態では、その方法は、第2のネットワークインタフェースと関連付けられた無線モジュールは、アクセスポイント動作モードで構成されるかどうかを決定することと、第2のネットワークインタフェースと関連付けられた無線モジュールは、アクセスポイント動作モードで構成されると決定したことに応答して、第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースに第1のデータフレームを転送することと、第2のネットワークインタフェースと関連付けられた無線モジュールはクライアント動作モードで構成されると決定したことに応答して、第1のハイブリッドデバイスの無線モジュールが接続されるアクセスポイントの無線ネットワークインタフェースに第1のデータフレームを転送することを決定することと、をさらに備える。

20

【0007】

幾つかの実施形態では、その方法は、第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェース及び第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースがクライアント動作モードで構成されると決定することと、第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェース及び第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースが直接通信リンクをサポートするかどうかを決定することと、第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェース及び第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースが直接通信リンクをサポートすると決定したことに応答して、直接通信リンクを介して第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェースから第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースに第2のデータフレームを直接送信することと、第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェース及び第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースが直接通信リンクをサポートしないと決定したことに応答して、第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースへの引き続きの送信のために第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェースに接続されたアクセスポイントに第2のデータフレームを送信することと、をさらに備える。

30

【0008】

幾つかの実施形態では、無線フレームフォーマットにより第2のデータフレームを該生成することは、第1のハイブリッドデバイスが行先デバイスへの送信のために第1のデータフレームを生成したソースデバイスであるかどうかを決定することと、第1のハイブリッドデバイスが行先デバイスへの送信のために第1のデータフレームを生成したソースデバイスであると決定したことに応答して、3アドレス無線フレームフォーマットにより第2のデータフレームを生成することと、第2のデータフレームは、第1のハイブリッドデバイスのアドレスと、第2のネットワークデバイスのアドレスと、行先デバイスのアドレスとを備えることと、を備える。

40

【0009】

幾つかの実施形態では、第1のハイブリッドデバイスが行先デバイスへの送信のための

50

第1のデータフレームを生成したソースデバイスでないと決定したことに応答して、その方法は、第2のネットワークデバイスは第1のデータフレームの対象となっている行先デバイスであるかどうかを決定することと、第2のネットワークデバイスは第1のデータフレームの対象となっている行先デバイスであると決定したことに応答して、3アドレス無線フレームフォーマットにより第2のデータフレームを生成することであって、第2のデータフレームは、ソースデバイスのアドレスと、第1のハイブリッドデバイスのアドレスと、第2のネットワークデバイスのアドレスとを備えることと、第2のネットワークデバイスが第1のデータフレームの対象となる行先デバイスではなく及び第1のハイブリッドデバイスは第1のデータフレームを生成したソースデバイスでないと決定したことに応答して、4アドレス無線フレームフォーマットにより第2のデータフレームを生成することであって、第2のデータフレームは、ソースデバイスのアドレスと、第1のハイブリッドデバイスのアドレスと、第2のネットワークデバイスのアドレスと、行先デバイスのアドレスと、を備えることと、をさらに備える。

10

【0010】

幾つかの実施形態では、その方法は、第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェースにおいて第2のネットワークデバイスからブロードキャストフレームを受信することであって、第1のハイブリッドデバイスの無線モジュールは、クライアント動作モードで構成され、第2のネットワークデバイスの無線モジュールは、アクセスポイント動作モードで構成されることと、ブロードキャストフレームはブロードキャストのために第2のネットワークインタフェースから第2のネットワークデバイスに以前に送信されたものであるかどうかを決定することと、ブロードキャストフレームが第2のネットワークインタフェースから第2のネットワークデバイスに以前に送信されたものであると決定したことに応答して、第2のネットワークインタフェースにおいてブロードキャストフレームを廃棄することと、ブロードキャストフレームが第2のネットワークインタフェースから第2のネットワークデバイスに以前に送信されたものでないと決定したことに応答して、処理のため及び第1のハイブリッドデバイスの複数のネットワークインタフェースのうちのその他を介しての引き続きのブロードキャストのために第1のハイブリッドデバイスのハイブリッド層に受信されたブロードキャストフレームを提供することと、をさらに備える。

20

【0011】

幾つかの実施形態では、第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェースにおいて第2のネットワークデバイスからブロードキャストフレームを該受信することに応答して、その方法は、受信されたブロードキャストフレーム内のオリジナルソースアドレスフィールドに少なくとも部分的に基づいて第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェースにおいてブロードキャストフレームをフィルタリングすることであって、無線転送テーブルは、第2のネットワークインタフェースを通じて到達可能である1つ以上のネットワークデバイスを示す表示を備えることと、オリジナルソースアドレスフィールドが第2のネットワークインタフェースを通じて到達可能である1つ以上のネットワークデバイスのうちの1つと関連付けられたアドレスを備えると決定したことに応答して、第2のネットワークインタフェースにおいてブロードキャストフレームを廃棄することと、をさらに備える。

30

40

【0012】

幾つかの実施形態では、その方法は、第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェースにおいて、インジケータフィールドをブロードキャストフレームに挿入することであって、インジケータフィールドは、第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェースが第2のネットワークデバイスにブロードキャストフレームを送信することを示すことと、第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェースから第2のネットワークデバイスにブロードキャストフレームを送信することと、第2のネットワークデバイスから第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェースにおいてブロードキャストフレームを該受信することに応答して、ブロードキ

50

キャストフレームがブロードキャストのために第2のネットワークインタフェースから第2のネットワークデバイスに以前に送信されたものであるかどうかを該決定することは、受信されたブロードキャストフレームが第2のネットワークインタフェースで挿入されたインジケータフィールドを備えるかどうかを決定することを備えることと、をさらに備える。

【0013】

幾つかの実施形態では、第1のネットワークインタフェースは、イーサネットインタフェース又は電力線通信インタフェースであり、第2のネットワークインタフェースは、無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)インタフェースである。

【0014】

幾つかの実施形態では、第2のデータフレームを該生成することは、無線フレームフォーマットにより第1のデータフレームを変更することを備える。

【0015】

幾つかの実施形態では、ハイブリッド通信ネットワークは、IEEE P1905.1通信ネットワークを備える。

【0016】

幾つかの実施形態では、第1のデータフレームを該受信することは、ハイブリッド通信ネットワークの第1の通信ネットワークセグメントを介して第1のデータフレームを受信することを備え、第2のデータフレームを該送信することは、ハイブリッド通信ネットワークの第2の通信ネットワークセグメントを介して第2のデータフレームを送信することを備え、第2の通信ネットワークセグメントは、無線ネットワークセグメントである。

【0017】

幾つかの実施形態では、その方法は、第1のハイブリッドデバイスにおいて、ハイブリッド通信ネットワークの1つ以上のその他のハイブリッドデバイスから1つ以上のトポロジーマッセージを受信することであって、1つ以上のトポロジーマッセージは、1つ以上のその他のハイブリッドデバイスと関連付けられた情報を備えることと、1つ以上のその他のハイブリッドデバイスから受信された1つ以上のトポロジーマッセージに少なくとも部分的に基づいて第1のハイブリッドデバイスと関連付けられた少なくともハイブリッド転送テーブルにポピュレート(populate)することと、第1のハイブリッドデバイスと関連付けられたハイブリッド転送テーブルを1つ以上のその他のハイブリッドデバイスに送信することと、をさらに備える。

【0018】

幾つかの実施形態では、その方法は、1つ以上のその他のハイブリッドデバイスから受信された1つ以上のトポロジーマッセージに少なくとも部分的に基づいて無線転送テーブルにポピュレートすることをさらに備える。

【0019】

幾つかの実施形態では、その方法は、第1のハイブリッドデバイスにおいて、少なくとも、第1のハイブリッドデバイスに関する情報と、第1のハイブリッドデバイスに接続された1つ以上のネットワークデバイスに関する情報と、を備える1つ以上のトポロジーマッセージを生成することと、第1のハイブリッドデバイスからハイブリッド通信ネットワークのその他のハイブリッドデバイスに1つ以上のトポロジーマッセージをブロードキャストすることと、をさらに備える。

【0020】

幾つかの実施形態では、第1のハイブリッドデバイスと関連付けられた1つ以上のトポロジーマッセージは、第1のハイブリッドデバイスの複数のネットワークインタフェース、複数のネットワークインタフェースの各々と関連付けられた転送能力、第1のハイブリッドデバイスに接続された1つ以上のネットワークデバイス、第1のハイブリッドデバイスの少なくとも無線ネットワークインタフェースがフレーム転送をサポートするかどうか、第1のハイブリッドデバイスの無線ネットワークインタフェースによってサポートされる無線フレームフォーマット、及びリンクメトリック情報を示す表示うちの1つ以上を備

10

20

30

40

50

える。

【0021】

幾つかの実施形態では、1つ以上のトポロジーメッセージは、第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェースが、フレーム転送、第2のネットワークインタフェースによってサポートされる無線フレームフォーマット、及び第2のネットワークインタフェースによってサポートされる通信リンクセットアップをサポートする無線ネットワークインタフェースであることを示す表示を備える。

【0022】

幾つかの実施形態では、第2のネットワークインタフェースによってサポートされる通信リンクセットアップは、第2のネットワークインタフェースが直接リンク無線通信をサポートするかどうかを示す。

10

【0023】

幾つかの実施形態では、その方法は、ハイブリッド通信ネットワークの中央のコーディネータに対して、第1のハイブリッドデバイスと関連付けられた情報および第1のハイブリッドデバイスに接続された1つ以上のネットワークデバイスを示す表示を送信することと、中央のコーディネータから、第1のハイブリッドデバイスと関連付けられたハイブリッド転送テーブル及びハイブリッド通信ネットワークの対応する1つ以上のその他のハイブリッドデバイスと関連付けられた1つ以上のハイブリッド転送テーブルを受信することと、をさらに備える。

【0024】

幾つかの実施形態では、ハイブリッドデバイスは、複数のネットワークインタフェースと、複数のネットワークインタフェースに結合された通信ユニットと、を備え、通信ユニットは、複数のネットワークインタフェースのうち第1のネットワークインタフェースにおいて、ハイブリッド通信ネットワークの行先デバイスへの送信のために第1のフレームフォーマットで第1のデータフレームを受信し、ハイブリッドデバイスのハイブリッド層と関連付けられたハイブリッド転送テーブルに少なくとも部分的に基づいて複数のネットワークインタフェースのうち第2のネットワークインタフェースを介して第1のデータフレームを転送することを決定し、第2のネットワークインタフェースは、無線ネットワークインタフェースであると決定し、第2のネットワークインタフェースと関連付けられた無線転送テーブルに少なくとも部分的に基づいてハイブリッド通信ネットワークの第2のネットワークデバイスに第1のデータフレームを転送することを決定し、第1のデータフレーム、ハイブリッドデバイス、及び第2のネットワークデバイスに少なくとも部分的に基づいて無線フレームフォーマットにより第2のデータフレームを生成し、及び第2のネットワークインタフェースから第2のネットワークデバイスに第2のデータフレームを送信するために動作可能である。

20

30

【0025】

幾つかの実施形態では、通信ユニットは、第2のネットワークインタフェースと関連付けられた無線モジュールがアクセスポイント動作モードで構成されるかどうかを決定し、第2のネットワークインタフェースと関連付けられた無線モジュールがアクセスポイント動作モードで構成されると決定したことに応答して、第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースに第1のデータフレームを転送し、及び、第2のネットワークインタフェースと関連付けられた無線モジュールがクライアント動作モードで構成されると決定したことに応答して、ハイブリッドデバイスの無線モジュールが接続されるアクセスポイントの無線ネットワークインタフェースに第1のデータフレームを転送することを決定するためにさらに動作可能であり、第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースと関連付けられた無線モジュールは、クライアント動作モードで構成される。

40

【0026】

幾つかの実施形態では、通信ユニットは、ハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェース及び第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースがク

50

クライアント動作モードで構成されると決定し、ハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェース及び第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースが直接通信リンクをサポートするかどうかを決定し、ハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェース及び第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースが直接通信リンクをサポートすると決定したことに応答して、直接通信リンクを介して第2のネットワークインタフェースから第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースに第2のデータフレームを直接送信し、及び、ハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェース及び第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースが直接通信リンクをサポートしないと決定したことに応答して、第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースへの引き続きの送信のために第2のネットワークインタフェースに接続されたアクセスポイントに第2のデータフレームを送信するためにさらに動作可能である。

10

【0027】

幾つかの実施形態では、無線フレームフォーマットにより第2のデータフレームを生成するために動作可能である通信ユニットは、ハイブリッドデバイスが行先デバイスへの送信のために第1のデータフレームを生成したソースデバイスであるかどうかを決定し、ハイブリッドデバイスが第1のデータフレームを生成したソースデバイスであると決定したことに応答して、3アドレス無線フレームフォーマットにより第2のデータフレームを生成し、ハイブリッドデバイスが第1のデータフレームを生成したソースデバイスでないと決定したことに応答して、第2のネットワークデバイスが第1のデータフレームの対象である行先デバイスであるかどうかを決定し、3アドレス無線フレームフォーマットにより第2のデータフレームを生成し、ハイブリッドデバイスが第1のデータフレームを生成したソースデバイスでないと決定したことに応答し、第2のネットワークデバイスが第1のデータフレームの対象である行先デバイスであるかどうかを決定し、第2のネットワークデバイスが第1のデータフレームの対象である行先デバイスであると決定したことに応答し、3アドレス無線フレームフォーマットにより第2のデータフォーマットを生成し、及び、第2のネットワークデバイスが第1のデータフレームの対象である行先デバイスでないと及びハイブリッドデバイスが第1のデータフレームを生成したソースデバイスでないと決定したことに応答して、4アドレス無線フレームフォーマットにより第2のデータフォーマットを生成するために動作可能な通信ユニットを備え、第2のデータフレームは、ハイブリッドデバイスのアドレスと、第2のネットワークデバイスのアドレスと、行先デバイスのアドレスと、を備え、第2のデータフレームは、ソースデバイスのアドレスと、ハイブリッドデバイスのアドレスと、第2のネットワークデバイスのアドレスとを備え、第2のデータフレームは、ソースデバイスのアドレスと、ハイブリッドデバイスのアドレスと、第2のネットワークデバイスのアドレスと、行先デバイスのアドレスと、を備える。

20

30

【0028】

幾つかの実施形態では、通信ユニットは、第2のネットワークデバイスから第2のネットワークインタフェースにおいてブロードキャストフレームを受信し、ブロードキャストフレームがブロードキャストのために第2のネットワークインタフェースから第2のネットワークデバイスに以前に送信されたものであるかどうかを決定し、ブロードキャストフレームが第2のネットワークインタフェースから第2のネットワークデバイスに以前に送信されたものであると決定したことに応答して、第2のネットワークインタフェースにおいてブロードキャストフレームを廃棄し、及び、ブロードキャストフレームが第2のネットワークインタフェースから第2のネットワークデバイスに以前に送信されたものでないと決定したことに応答して、処理のために及びハイブリッドデバイスの複数のネットワークインタフェースのうちのその他を介しての引き続きのブロードキャストのためにハイブリッドデバイスのハイブリッド層に受信されたブロードキャストフレームを提供するためにさらに動作可能であり、ハイブリッドデバイスの無線モジュールはクライアント動作モードで構成され、第2のネットワークデバイスの無線モジュールは、アクセスポイント動作モードで構成される。

40

50

【 0 0 2 9 】

幾つかの実施形態では、第1のデータフレームを受信するために動作可能な通信ユニットは、ハイブリッド通信ネットワークの第1の通信ネットワークセグメントを介して第1のデータフレームを受信するために動作可能な通信ユニットを備え、第2のデータフレームを送信するために動作可能な通信ユニットは、ハイブリッド通信ネットワークの第2の通信ネットワークセグメントを介して第2のデータフレームを送信するために動作可能な通信ユニットを備え、第2の通信ネットワークセグメントは、無線ネットワークセグメントである。

【 0 0 3 0 】

幾つかの実施形態では、通信ユニットは、ハイブリッド通信ネットワークの1つ以上のその他のハイブリッドデバイスから1つ以上のトポロジーマッセージを受信し、1つ以上のその他のハイブリッドデバイスから受信された1つ以上のトポロジーマッセージに少なくとも部分的に基づいて少なくともハイブリッド転送テーブルにポピュレートし、及び、1つ以上のその他のハイブリッドデバイスにハイブリッド転送テーブルを送信するためにさらに動作可能であり、1つ以上のトポロジーマッセージは、1つ以上のその他のハイブリッドデバイスと関連付けられた情報を備える。

10

【 0 0 3 1 】

幾つかの実施形態では、通信ユニットは、1つ以上のその他のハイブリッドデバイスから受信された1つ以上のトポロジーマッセージに少なくとも部分的に基づいて無線転送テーブルにポピュレートするためにさらに動作可能である。

20

【 0 0 3 2 】

幾つかの実施形態では、通信ユニットは、少なくとも、ハイブリッドデバイスに関する情報と、ハイブリッドデバイスに接続された1つ以上のネットワークデバイスに関する情報と、を備える1つ以上のトポロジーマッセージを生成し、及び、ハイブリッド通信ネットワークのその他のハイブリッドデバイスに1つ以上のトポロジーマッセージをブロードキャストするためにさらに動作可能である。

【 0 0 3 3 】

幾つかの実施形態では、ハイブリッドデバイスと関連付けられた1つ以上のトポロジーマッセージは、ハイブリッドデバイスの複数のネットワークインタフェース、複数のネットワークインタフェースの各々と関連付けられた転送能力、ハイブリッドデバイスに接続された1つ以上のネットワークデバイス、ハイブリッドデバイスの少なくとも無線ネットワークインタフェースがフレーム転送をサポートするかどうか、ハイブリッドデバイスの無線ネットワークインタフェースによってサポートされる無線フレームフォーマット、及びリンクメトリック情報を示す表示うちの1つ以上を備える。

30

【 0 0 3 4 】

幾つかの実施形態では、1つ以上のプロセッサによって実行されたときに、ハイブリッド通信ネットワークの第1のハイブリッドデバイスの複数のネットワークインタフェースのうち第1のネットワークインタフェースにおいて第1のフレームフォーマットの第1のデータフレームを受信することと、第1のハイブリッドデバイスのハイブリッド層と関連付けられたハイブリッド転送テーブルに少なくとも部分的に基づいて複数のネットワークインタフェースのうち第2のネットワークインタフェースを介して第1のデータフレームを転送することを決定することと、第2のネットワークインタフェースが無線ネットワークインタフェースであると決定することと、第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェースと関連付けられた無線転送テーブルに少なくとも部分的に基づいてハイブリッド通信ネットワークの第2のネットワークデバイスに第1のデータフレームを転送することを決定することと、第1のデータフレーム、第1のハイブリッドデバイス、及び第2のネットワークデバイスに少なくとも部分的に基づいて無線フレームフォーマットにより第2のデータフレームを生成することと、第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェースから第2のネットワークデバイスに第2のデータフレームを送信することと、を備える動作を行うことを1つ以上のプロセッサに行わせる命令が

40

50

格納されている1つ以上の機械によって読み取り可能な記憶媒体。

【0035】

幾つかの実施形態では、それらの動作は、第2のネットワークインタフェースと関連付けられた無線モジュールがアクセスポイント動作モードで構成されるかどうかを決定することと、第2のネットワークインタフェースと関連付けられた無線モジュールがアクセスポイント動作モードで構成されると決定したことに応答して、第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースに第1のデータフレームを転送することを決定することと、第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースと関連付けられた無線モジュールは、クライアント動作モードで構成されることと、第2のネットワークインタフェースと関連付けられた無線モジュールがクライアント動作モードで構成されたと決定したことに応答して、第1のハイブリッドデバイスの無線モジュールが接続されているアクセスポイントの無線ネットワークインタフェースに第1のデータフレームを転送することを決定することと、をさらに備える。

10

【0036】

幾つかの実施形態では、それらの動作は、第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェース及び第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースがクライアント動作モードで構成されると決定することと、第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェース及び第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースが直接通信リンクをサポートするかどうかを決定することと、第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェース及び第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースが直接通信リンクをサポートすると決定したことに応答して、直接通信リンクを介して第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェースから第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースに第2のデータフレームを直接送信することと、第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェース及び第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースが直接通信リンクをサポートしないと決定したことに応答して、第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースへの引き続きの送信のために第1のハイブリッドデバイスの第2のネットワークインタフェースに接続されたアクセスポイントに第2のデータフレームを送信することと、をさらに備える。

20

【0037】

幾つかの実施形態では、無線フレームフォーマットにより第2のデータフレームを生成する該動作は、第1のハイブリッドデバイスがハイブリッド通信ネットワークの行先デバイスへの送信のために第1のデータフレームを生成したソースデバイスであるかどうかを決定することと、第1のハイブリッドデバイスが第1のデータフレームを生成したソースデバイスであると決定したことに応答して、3アドレス無線フレームフォーマットにより第2のデータフレームを生成することと、第2のデータフレームは、第1のハイブリッドデバイスのアドレスと、第2のネットワークデバイスのアドレスと、行先デバイスのアドレスとを備えることと、第1のハイブリッドデバイスが第1のデータフレームを生成したソースデバイスでないと決定したことに応答して、第2のネットワークデバイスは、第1のデータフレームの対象となっている行先デバイスであるかどうかを決定することと、第2のネットワークデバイスは第1のデータフレームの対象となっている行先デバイスであると決定したことに応答して、3アドレス無線フレームフォーマットにより第2のデータフレームを生成することと、第2のデータフレームは、ソースデバイスのアドレスと、第1のハイブリッドデバイスのアドレスと、第2のネットワークデバイスのアドレスとを備えることと、第2のネットワークデバイスが第1のデータフレームの対象となる行先デバイスではなく及び第1のハイブリッドデバイスは第1のデータフレームを生成したソースデバイスでないと決定したことに応答して、4アドレス無線フレームフォーマットにより第2のデータフレームを生成することと、第2のデータフレームは、ソースデバイスのアドレスと、第1のハイブリッドデバイスのアドレスと、第2のネットワークデバイスのアドレスと、行先デバイスのアドレスと、を備えることと、をさらに備

30

40

50

える。

【0038】

幾つかの実施形態では、それら動作は、第2のネットワークインタフェースにおいて第2のネットワークデバイスからブロードキャストフレームを受信することであって、第1のハイブリッドデバイスの無線モジュールは、クライアント動作モードで構成され、第2のネットワークデバイスの無線モジュールは、アクセスポイント動作モードで構成されることと、ブロードキャストフレームはブロードキャストのために第2のネットワークインタフェースから第2のネットワークデバイスに以前に送信されたものであるかどうかを決定することと、ブロードキャストフレームが第2のネットワークインタフェースから第2のネットワークデバイスに以前に送信されたものであると決定したことに応答して、第2のネットワークインタフェースにおいてブロードキャストフレームを廃棄することと、ブロードキャストフレームが第2のネットワークインタフェースから第2のネットワークデバイスに以前に送信されたものでないと決定したことに応答して、処理のため及び第1のハイブリッドデバイスの複数のネットワークインタフェースのうちのその他を介しての引き続きのブロードキャストのために第1のハイブリッドデバイスのハイブリッド層に受信されたブロードキャストフレームを提供することと、をさらに備える。

10

【0039】

幾つかの実施形態では、それらの動作は、第1のハイブリッドデバイスにおいて、ハイブリッド通信ネットワークの1つ以上のその他のハイブリッドデバイスから1つ以上のトポロジメッセージを受信することであって、1つ以上のトポロジメッセージは、1つ以上のその他のハイブリッドデバイスと関連付けられた情報を備えることと、1つ以上のその他のハイブリッドデバイスから受信された1つ以上のトポロジメッセージに少なくとも部分的に基づいて第1のハイブリッドデバイスと関連付けられた少なくともハイブリッド転送テーブルにポピュレートすることと、1つ以上のその他のハイブリッドデバイスに第1のハイブリッドデバイスと関連付けられたハイブリッド転送テーブルを送信することと、をさらに備える。

20

【0040】

幾つかの実施形態では、それらの動作は、1つ以上のその他のハイブリッドデバイスから受信された1つ以上のトポロジメッセージに少なくとも部分的に基づいて無線転送テーブルにポピュレートすることをさらに備える。

30

【図面の簡単な説明】

【0041】

本実施形態は、添付された図面を参照することによって当業者により良く理解され、及び数多くの目的、特徴、及び利点が明らかになるであろう。

【図1】ハイブリッド通信ネットワークにおける無線ブリッジングメカニズムを示した概念図例である。

【図2】ハイブリッド通信ネットワークにおいて無線ブリッジングを実装するハイブリッドデバイスに関するプロトコルスタック例を示した概念図である。

【図3】ハイブリッド通信ネットワークにおける複数のネットワークデバイス間の無線ブリッジングメカニズムを示した概念図例である。

40

【図4】ハイブリッド通信ネットワークにおける無線ブリッジング動作例を示した流れ図である。

【図5】図4の継続であり、ハイブリッド通信ネットワークにおける無線ブリッジング動作例も示す。

【図6】WLANフレームフォーマットを選択するための実施形態例を示したテーブルである。

【図7】無線ブリッジングメカニズムを含む電子デバイスの一実施形態のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0042】

50

以下の説明は、本発明の主題の技法を採用する典型的なシステムと、方法と、技法と、命令シーケンスと、コンピュータプログラム製品とを含む。しかしながら、説明される実施形態は、これらの特定の詳細なしで実践可能であることが理解される。例えば、幾つかの実施形態では、無線ブリッジングメカニズムは、無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）セグメント（例えば、IEEE 802.11ネットワークセグメント）と、電力線ネットワークセグメント（例えば、HomePlug（登録商標）AVセグメント）と、イーサネットセグメントと、を備えるハイブリッド通信ネットワークに関して実装することができるが、その他の実施形態では、無線ブリッジングメカニズムは、その他の適切なタイプの通信ネットワークを備えることができ及びその他の規格/プロトコル（例えば、Multimedia over Coax Alliance（MoCA）、WiMAX（登録商標）、等）を実装するハイブリッド通信ネットワークに関して実装することができる。その他の例では、説明を不明瞭にしないようにするためによく知られた命令例、プロトコル、構造、及び技法は詳細には示されていない。

【0043】

ハイブリッドデバイスは、複数のネットワークインタフェースを備え、それらの各々は、ハイブリッド通信ネットワークの（可能な場合は別個の）通信ネットワークセグメントにハイブリッドデバイスを結合する。ハイブリッドデバイス間に複数のインタフェースが存在する結果として、ハイブリッド通信ネットワークにおける2つのハイブリッドデバイス間に複数の通信ルートが存在することが可能である。ハイブリッド通信ネットワークは、転送デバイス（“ブリッジ”とも呼ばれる）によって相互に接続された様々な有線及び無線のネットワーキング技術を備えることができる。しかしながら、既存の無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）通信規格（例えば、IEEE 802.11通信規格）は、WLANアクセスポイント（AP）のみを介してブリッジングを可能にする。既存のWLAN通信規格では、WLANアクセスポイントは、WLANアクセスポイントと関連付けられたWLANクライアント局（“WLAN STA”）を起源とするか又はWLANアクセスポイントと関連付けられたWLANクライアント局向けのフレームのみを転送するように構成される。換言すると、WLANアクセスポイントは、ソース又は行先がWLANアクセスポイントと関連付けられたWLANアクセスポイントでなく又はWLANクライアント局でもないフレームは転送することができない。既存のWLAN通信規格には該制限があるため、ハイブリッドネットワーキング環境におけるネットワークデバイスを複数のネットワーキング技術間でブリッジするのは複雑になってしまうおそれがある。既存のブリッジング技法は、複数のベンダー間で相互運用可能でなく、さらに、複数のネットワーキング技術及びハイブリッドデバイス間で複数の送信ルートを有するハイブリッドネットワーキング環境専用であることができない。

【0044】

ハイブリッドデバイスは、ハイブリッド通信ネットワークの複数の通信ネットワークセグメント間でフレームを送信するためにハイブリッド通信ネットワークにおいてWLAN通信リンク（例えば、IEEE 802.11通信リンク）を使用するように構成することができる。幾つかの実施形態では、行先デバイスにフレームが送信されるべき送信ネットワークインタフェースを識別するようにハイブリッドデバイスのハイブリッドネットワーキング層を構成することができる。ハイブリッドネットワーキング層は、送信ルート及びフレームに関する送信ネットワークインタフェースを決定するためにハイブリッド転送テーブルを使用することができる。送信ネットワークインタフェースがWLANインタフェースである場合は、WLANインタフェースは、フレームを送信すべき先であるWLANクライアント局を識別するために（ハイブリッド転送テーブルと別個の）WLAN転送テーブルを使用することができる。具体的には、WLANアクセスポイントは、典型的には、複数のWLANクライアント局に結合される（及び関連付けられる）。WLANアクセスポイントから（例えば、ハイブリッドデバイスのWLANインタフェースから）フレームを送信することを決定したことに応答して、WLANアクセスポイントは、フレームが送信されるべき先である複数のWLANクライアント局のうちの1つを識別することがで

10

20

30

40

50

きる。次に、フレームは、送信するWLANインタフェース及び/又は受信するWLANインタフェースが送信ルートのエンドポイントであるかどうかによって3アドレスWLANフレームフォーマット又は4アドレスWLANフレームフォーマットに変換することができる(必要な場合)。WLANフレームフォーマットのフレームは、ハイブリッドデバイスのWLANインタフェースから識別された受信する側のWLANインタフェースに送信することができる。以下においてさらに詳細に説明されるように、層2(例えば、メディアアクセス制御(MAC)層)転送/ブリッジング技法及び(例えば、IEEE 802.11規格によって定義されるように)4アドレスフォーマットデータフレームを利用するようにハイブリッドデバイスを構成することは、互いに無線で接続されていないデバイス間でのフレームの送信を可能にすることができる。該無線ブリッジングメカニズムは、ハイブリッド通信ネットワークにおいてあらゆる対のネットワークデバイス間でのネットワークトラフィックをブリッジするための無線通信リンク(例えば、IEEE 802.11通信リンク)の利用を可能にすることができる。これは、システム、スループット、フレーム引き渡し効率、及びインタフェース効率を向上させることができる。

図1は、ハイブリッド通信ネットワーク100における無線ブリッジングメカニズムを示した概念図例である。ハイブリッド通信ネットワーク100は、ハイブリッドデバイス102及び120と、レガシーWLANデバイス126と、を備える。ハイブリッドデバイス102は、通信ユニット104を備える。通信ユニット104は、ハイブリッドルーティングユニット106と、ハイブリッド転送テーブル108と、を備える。同様に、図1には描かれていないが、ハイブリッドデバイス120は、ハイブリッドデバイス102を参照して描かれるように、ハイブリッドルーティングユニットとハイブリッド転送テーブルを含む通信ユニットを備えることもできる。幾つかの実装においては、ハイブリッドデバイス102及び120は、ハイブリッドデバイスを複数の通信ネットワーク(ここでは、通信ネットワークセグメント又はネットワークセグメントとも呼ばれる)に結合するために複数の通信プロトコル(ネットワークング技術と呼ぶこともできる)を利用する複数のネットワークインタフェースを備えることができる。図1の例では、ハイブリッドデバイス102は、ハイブリッドデバイス102がイーサネットセグメント、電力線ネットワークセグメント、及びWLANセグメントにそれぞれ接続するのを可能にする3つのネットワークインタフェース-イーサネットインタフェース110、電力線通信(PLC)インタフェース112、及びWLANインタフェース114、を備える。図1の例では、ハイブリッドデバイス120は、WLANインタフェース122と、PLCインタフェース124とを備える。その他の実施形態では、ハイブリッドデバイス102及び120は、あらゆる適切な数及びタイプのネットワークインタフェースを備えることができることが注記される。図1において、ハイブリッドデバイス102のWLANインタフェース114は、WLANルーティングユニット116と、WLAN転送テーブル118とを備える。図1には描かれていないが、ハイブリッドデバイス120のWLANインタフェース122は、WLANルーティングユニットと、WLAN転送テーブルとを備えることもできる。幾つかの実施形態では、WLANインタフェース114(例えば、ハイブリッドデバイス102のWLANモジュール)は、ハイブリッド通信ネットワーク100のWLANセグメントのアクセスポイントとして構成することができ、他方、WLANインタフェース122(例えば、ハイブリッドデバイス120のWLANモジュール)は、WLANセグメントのクライアント局として構成することができる。幾つかの実施形態では、レガシーWLANデバイス126は、WLANセグメントのWLANクライアント局として構成することができる。レガシーネットワークデバイスは、レガシーネットワークデバイスをハイブリッド通信ネットワーク100の対応する単一のネットワークセグメント(例えば、WLANセグメント)に結合する1つのネットワークインタフェースのみを構成する非ハイブリッドデバイスであることができる(例えば、レガシーWLANデバイス126は、WLANインタフェースしか備えない)。

【0045】

幾つかの実施形態では、ハイブリッドデバイス102及び120は、各々、複数の通信

10

20

30

40

50

プロトコル又はネットワーキング技術を実装するように構成された電子デバイス、例えば、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、携帯電話、スマート機器、ゲーム用コンソール、アクセスポイント、デスクトップコンピュータ、又はその他の適切な電子デバイス、であることができる。幾つかの実施形態では、ハイブリッドデバイス102及び120の通信ユニットは、各々のハイブリッドデバイス102及び120のハイブリッドネットワーキング層の一部として実装することができる。ハイブリッドデバイス102及び120の通信ユニットは、ハイブリッド通信ネットワーク100において通信プロトコル又はネットワーキング技術の少なくとも部分組を実装するように構成することができる。ハイブリッドデバイス102及び120の通信ユニットは、各々を、system-on-a-chip (SoC)、特定用途向け集積回路 (ASIC)、又は各々のハイブリッドデバイスでのネットワーク通信を可能にする他の適切な集積回路上に実装することができる。幾つかの実施形態では、通信ユニットは、各々を、各々のハイブリッドデバイスの1つ以上の回路基板上の1つ以上の集積回路内に実装することができる。同様に、レガシーWLANデバイス126も通信能力を有する適切な電子デバイスであることができる。レガシーWLANデバイス126の通信機能(例えば、WLAN通信機能)は、SoC、ASIC、他の適切な集積回路、集積回路の組み合わせ、又は回路基板の組み合わせ上に実装することができる。

一実装では、図2において描かれるように、ハイブリッドデバイス102及び120のネットワーキング機能は、国際標準化機構 (ISO) オープンシステム相互接続 (OSI) 基準モデルと一致する、“層化”アプローチ法を用いて小機能に分割することができる。ネットワーキングプロトコル層の組は、“プロトコルスタック”と呼ぶことができる。図2は、複数のネットワーキングインタフェースを実装するハイブリッドデバイスに関するプロトコルスタック例200を描く。ハイブリッドデバイス102及び120は、図2に描かれるのと同じ(又は同様の)プロトコルスタックを実装することができることが注記される。図2のプロトコルスタック例200では、ハイブリッドデバイスは、2つの通信インタフェースと関連付けられる。従って、プロトコルスタック200は、2つの物理 (PHY) 層202及び204と、対応する2つのメディアアクセス制御 (MAC) 層206及び208と、を備える。MAC層206及びPHY層202は、ハイブリッドデバイスを1つの通信ネットワークセグメント(例えば、イーサネット)に結合する。同様に、MAC層208及びPHY層204は、ハイブリッドデバイスを他の通信ネットワークセグメント224(例えば、電力線通信ネットワーク)に結合する。通信ネットワークセグメント222及び224は、各々が、拡張されたブリッジされたネットワーク、例えば、ハイブリッド通信ネットワーク、の一部分/セグメントであることができることが注記される。プロトコルスタック200は、ネットワーク層212を備える。ネットワーク層212は、インターネットプロトコルバージョン4 (IPv4) 通信プロトコル、インターネットプロトコルバージョン6 (IPv6) 通信プロトコル、AppleTalk (登録商標) 通信プロトコル、又はその他の適切なネットワーク層プロトコルを実装することができる。プロトコルスタック200は、ネットワーク層212とMAC層206及び208との間の“ハイブリッドネットワーキング層”210も備える。一例では、図2において描かれるように、ハイブリッドネットワーキング層210は、ハイブリッドルーティングユニット226と、ハイブリッド転送テーブル228と、を備えることができる。さらに、一例においては、MAC層206及びPHY層202がハイブリッドデバイスを無線ネットワークセグメント(例えば、WLANセグメント)に結合する無線インタフェース(例えば、WLANインタフェース)の一部である場合は、MAC層206及び/又はPHY層202は、無線転送テーブル230を備えることができる。以下の図1、3-6においてさらに詳細に説明されるように、ハイブリッドルーティングユニット226は、(例えば、ハイブリッド転送テーブル228に基づいて)行先デバイスへのフレーム送信方法を決定することができ及びフレームの送信元であるネットワークインタフェースを識別することができる。フレームが、(例えば、MAC層206、PHY層202、及びWLANセグメント222を介して)無線ネットワークインタフェースから送信されるよう

10

20

30

40

50

にスケジューリングされている場合は、無線ネットワークインタフェースは、(例えば、無線転送テーブル230に基づいて)行先デバイスへの引き続きの送信のために(必要な場合)フレームをルーティングする先である受信する無線ネットワークデバイスを決定することができる。プロトコルスタック200は、ネットワーク層212にわたって動作するトランスポート層214も備える。トランスポート層214は、ハイブリッドデバイスによって実装されたネットワーク層プロトコルに依存して、送信制御プロトコル(TCP)、ユーザデータグラムプロトコル(UDP)、又はその他の適切なトランスポート層プロトコルを備えることができる。プロトコルスタック200は、その他のアプリケーション/デバイスとの通信のためにその他のプロトコル層202乃至214を利用する3つのアプリケーション216、218、及び220も描く(depict)。

10

【0046】

幾つかの実装においては、アプリケーション層(アプリケーション216、218、及び220を備える)、トランスポート層214、及びネットワーク層212は、総称して“上位プロトコル層”と呼ぶことができる。MAC層206及び208及びPHY層202及び204は、総称して“下位プロトコル層”と呼ぶことができる。ハイブリッドネットワーク層210は、ハイブリッドデバイスでの通信を管理するための機能を実装することができる。単一の組の上位プロトコル層(例えば、実装された各ネットワークプロトコルタイプに関する単一のネットワーク層212及び実装された各トランスポートプロトコルタイプに関する単一のネットワーク層212)を有し、複数のネットワークインタフェース(例えば、複数のPHY層及びMAC層)を有する。一実装においては、ハイブリッドネットワーク層210は、ネットワークリソースを管理するために及びプロトコルスタックの上位層にとってトランスペアレントである素早いパケットルート変更を行うために基礎になるMAC層206及び208とインタフェースすることができる。ハイブリッドネットワーク層210は、あたかもハイブリッドデバイスが単一のMAC層及び対応する単一のPHY層のみを備えるものとして上位プロトコル層が動作するのを可能にすることもできる。図2において描かれるプロトコルスタック200は、ハイブリッドデバイス102及び120のアーキテクチャの一実施形態を例示するものであることが注記される。その他の実装では、ハイブリッドデバイス102及び120は、ネットワーク技術及び実装可能な任意選択のプロトコルに依存して、その他の適切な層又は副層を備えることができる。例えば、幾つかのネットワーク技術は、MAC層上方においてイーサネットコンバージェンス(convergence)層を実装することができる。他の例として、幾つかのネットワーク技術は、論理的リンク制御(LLC)プロトコル層を含むことができる。さらに、1つ以上のその他の層が、図1及び3-6において説明される機能を実行することができる。上述される一例において、MAC層206及びPHY層202がWLANセグメント222と関連付けられている場合は、幾つかの実施形態では、MAC層206及び/又はPHY層202は、WLANルーティングユニット(示されていない)と、WLAN転送テーブル230と、を備えることができる。しかしながら、その他の実施形態では、ハイブリッドネットワーク層210は、WLAN転送テーブル230を備えることができ又はWLANルーティングユニットの少なくとも幾つかの機能を実装することができる。図1を再度参照し、ステージA-Dにおいて説明されるように、ハイブリッドデバイス102は、ハイブリッドネットワーク層と関連付けられたハイブリッド転送テーブル108に基づいて及びハイブリッドデバイス102の無線ネットワークインタフェースと関連付けられたWLAN転送テーブル118に基づいて行先デバイスへのフレームルーティング方法を決定する。

20

30

40

【0047】

ステージAにおいて、ハイブリッドデバイス102(例えば、ハイブリッドルーティングユニット106)は、ハイブリッドデバイス102のWLANインタフェース114からフレームを送信することを決定する。幾つかの実施形態では、ハイブリッドデバイス102又はハイブリッドデバイス102内の通信ユニット104は、行先デバイス(図1には示されていない)への送信のためのスケジューリングがされているフレームを生成する

50

ことができる。この実施形態では、ハイブリッドデバイス102は、“ソースデバイス”と呼ぶことができる。その他の実施形態では、ハイブリッドデバイス102は、行先デバイスへの転送のために他のネットワークデバイス（例えば、他のハイブリッドデバイス又はレガシーデバイス）からフレームを受信することができる。（例えば、ハイブリッドデバイス102のハイブリッドネットワーク層の一部として実装される）ハイブリッドルーティングユニット106は、ハイブリッド転送テーブル108にアクセスすること及びハイブリッドデバイス102から行先デバイスへのフレームのルーティング方法を決定することができる。ハイブリッドルーティングユニット106は、ハイブリッド転送テーブル108の内容に基づいてフレームに関する送信ルート及び送信ネットワークインタフェースを識別することができる。図1の例では、ハイブリッドルーティングユニット106は、フレームはハイブリッドデバイス102のWLANインタフェース114から送信されるべきであると決定することができる。

10

【0048】

ステージBにおいて、WLANルーティングユニット116は、行先デバイスにフレームをルーティングするためにフレームの送信先であるWLANデバイスのうちの1つを識別する。上述されるように、WLAN環境では、各WLANデバイスは、2つ以上のその他のWLANデバイスに接続することができる。例えば、WLANインタフェース114がアクセスポイントとして構成される場合は、アクセスポイントは、複数のWLANクライアント局に接続することができる。他の例として、WLANインタフェース114がピア・ツー・ピア（P2P）WLANセグメントの一部である場合は、WLANインタフェース114は、複数のその他のWLAN P2Pクライアント局に接続することができる。図1の例を参照し、WLANインタフェース114は、レガシーWLANデバイス126及びハイブリッドデバイス120のWLANインタフェース122に接続される。WLANセグメントにおいて（WLANインタフェース114からの送信がスケジューリングされている）フレームをブロードキャストする代わりに、WLANルーティングユニット116は、行先デバイスへの引き続きの送信のためにいずれのWLANデバイスにフレームを送信すべきかを決定するためにWLAN転送テーブル118にアクセスすることができる。換言すると、WLANルーティングユニット116は、レガシーWLANデバイス126又はハイブリッドデバイス120のWLANインタフェース122のいずれにフレームを転送すべきかを決定することができる。例えば、WLAN転送テーブル118は、WLANインタフェース114からハイブリッドデバイス120のWLANインタフェース122にフレームを転送するように指示することができる。ハイブリッドデバイス102のWLANインタフェース114から送信されたフレームを受信するネットワークデバイス（ハイブリッドデバイス又はレガシーデバイス）は、“受信ネットワークデバイス”と呼ばれる。幾つかの実施形態では、受信ネットワークデバイスは、フレームの最終的な行先であることができる点が注記される。この実施形態では、受信ネットワークデバイス120は、“行先デバイス”と呼ぶこともできる。しかしながら、その他の実施形態では、受信ネットワークデバイスは、フレームの最終的な行先であることはできない。その代わりに、受信ネットワークデバイスは、ハイブリッドデバイス102からフレームを受信して送信ルートに沿って最終的な行先デバイスにフレームを転送する中間的なデバイス又は転送デバイスであることができる。

20

30

40

【0049】

ステージCにおいて、WLANルーティングユニット116は、識別されたWLANデバイス120への送信のためにWLANフレームフォーマットにフレームを変換する。幾つかの実施形態では、WLANインタフェース114は、WLANフレームフォーマットと異なるフォーマットであるフレームを受信することができる。例えば、WLANインタフェース114は、イーサネットフレームフォーマットのフレームを（例えば、ステージAにおいて）受信することができる。ハイブリッドデバイス120のWLANインタフェース122にフレームを送信することを決定したことに応答して、WLANルーティングユニット116は、イーサネットフレームフォーマットからWLANフレームフォーマット

50

トにフレームを変換することができる。一実施形態では、WLANルーティングユニット116は、WLANフレームフォーマットで新しいフレームを生成することができ及びイーサネットフレームのペイロードを新しいWLANフレーム内に含めることができる。他の実施形態では、WLANルーティングユニット116は、受信されたイーサネットフレームからイーサネットヘッダを剥ぎ取り、イーサネットフレームのペイロードをカプセル化して該当するWLANヘッダを添付してWLANフレームを生成することができる。幾つかの実施形態では、WLANルーティングユニット116は、3アドレスWLANフレームフォーマット又は4アドレスWLANフレームフォーマットのいずれを使用すべきかを決定することもできる。図3及び5においてさらに詳細に説明されるように、ハイブリッドデバイス102（すなわち、WLANインタフェース114）がフレームのソースである（すなわち、フレームを生成した）場合及び/又はハイブリッドデバイス120がフレームの最終的な行先である場合は、WLANルーティングユニット116は、3アドレスWLANフレームフォーマットでWLANフレームを生成することができる。そうでない場合は、WLANルーティングユニット116は、4アドレスWLANフレームフォーマットでWLANフレームを生成することができる。その他の実施形態では、ハイブリッドルーティングユニット106は、そのオリジナルのフレームフォーマットからWLANフレームフォーマットにフレームを変換することができる（必要な場合）ことが注記される。

【0050】

ステージDにおいて、WLANルーティングユニット116は、ハイブリッドデバイス120の識別されたWLANインタフェース122に対してWLANフレームフォーマットでフレームを送信する。以下において図3を参照してさらに説明されるように、ハイブリッドデバイス120は、ハイブリッド通信ネットワーク100の他のネットワークデバイスに受信されたフレームをルーティングすべきかどうか及びルーティングする方法を決定するためにハイブリッドデバイス102を参照して上述される同様の動作を実施することができる。

【0051】

図3は、ハイブリッド通信ネットワーク300における複数のネットワークデバイス間での無線ブリッジングメカニズムを示した概念図例である。ハイブリッド通信ネットワーク300は、5つのネットワークデバイス302、304、306、308、及び310を備える。図3の例では、ネットワークデバイス302、304、306、及び310は、複数のネットワークインタフェースを備えるハイブリッドデバイスであり、他方、ネットワークデバイス308は、単一のネットワークインタフェースを備えるレガシー（非ハイブリッド）デバイスである。ハイブリッドデバイス302は、PLCインタフェース312と、イーサネットインタフェース314と、を備える。ハイブリッドデバイス304は、イーサネットインタフェース316と、WLAN APインタフェース318と、を備える。ハイブリッドデバイス306は、WLAN STAインタフェース320と、イーサネットインタフェース322と、を備える。ハイブリッドデバイス310は、WLAN STAインタフェース326と、PLCインタフェース328と、イーサネットインタフェース330と、を備える。レガシーデバイス308は、イーサネットインタフェース324を備える。インタフェース314及び316は、ハイブリッド通信ネットワーク300の（例えば、おそらくハブによって接続された）共有されたイーサネットセグメント332の一部である。インタフェース322、324、及び330は、ハイブリッド通信ネットワーク300の第2の共有されたイーサネットセグメント333の一部である。共有されるイーサネットセグメント332及び333は、図3では破線によって表される。インタフェース312及び328は、ハイブリッド通信ネットワーク300の共有される電力線ネットワークセグメント334（図3では点線 - 破線によって表される）の一部である。インタフェース318、320、及び326は、ハイブリッド通信ネットワーク300のWANセグメント336（図3ではベタ塗りの線によって表される）の一部である。ハイブリッド通信ネットワーク300では、WLANインタフェース318は、WLAN

10

20

30

40

50

ANセグメント336のアクセスポイントとして構成され、他方、WLANインタフェース320及び326は、WLANセグメント336のWLANクライアント局として構成される。図3において、WLANクライアントインタフェース320及び326は、それぞれ、WLAN APインタフェース318と関連付けられ（及びWLAN APインタフェース318に接続される）。伝統的なWLANインフラストラクチャネットワークでは、WLAN APインタフェース318からWLANクライアント（又はSTA）インタフェース320への通信リンク及びWLAN APインタフェース318からWLANクライアントインタフェース326への通信リンクは、その他のデバイスに関するトラフィックをブリッジするために使用することができない（例えば、ハイブリッドデバイス302からネットワークデバイス308へのトラフィックをブリッジするために使用することができない）。以下においてさらに説明されるように、ここにおいて説明される無線ブリッジ手順は、デバイス302及び308がデバイス304及び306を介して通信するのを可能にする。

【0052】

ハイブリッドデバイス302、304、306、及び310の各々は、ハイブリッドデバイスに関する情報、能力情報、いずれのネットワークインタフェース（WLANインタフェース、例えば、IEEE802.11インタフェース、該当する場合）がフレーム転送をサポートするか、WLANインタフェースによってサポートされるフレームフォーマット（例えば、IEEE802.11 4アドレスフレームフォーマット）、ハイブリッドデバイスに接続された1つ以上の“近隣デバイス”に関する情報、及び/又はその他のリンクメトリック情報、を備えるトポロジーマッセージを生成し及びブロードキャストする。トポロジーマッセージは、リンク層トポロジーマッセージ（LLTD）メッセージ、リンク層発見プロトコル（LLDP）メッセージ、IEEE1905.1トポロジーマッセージ、又はその他の適切なトポロジーマッセージであることができる。幾つかの実施形態では、トポロジーマッセージ内で送信される情報は、タイプ-長さ値（TLV）フォーマット又は他の適切なフォーマットを用いて符号化することができる。図3の例を参照し、ハイブリッドデバイス304（及びハイブリッドデバイス306及び310）は、WLANインタフェース318を通じての転送をサポートすること及びWLANインタフェース318は4アドレスWLANフレームフォーマットをサポートすることを（トポロジーマッセージにおいて）示すことができる。他の例として、トポロジーマッセージは、ハイブリッドデバイス304が4アドレスWLANフレームフォーマット及び/又は3アドレスWLANフレームフォーマットをサポートするかどうかを示すことができる。幾つかの実施形態では、ハイブリッドデバイス304は、ハイブリッドデバイス304がフレームを転送する先である/転送する元であるネットワークインタフェースと関連付けられたネットワークインタフェースアドレス（例えば、MACアドレス）を記載することによってフレーム転送のサポートを示すことができる。例えば、4アドレスWLANフレームフォーマットのサポートは、各々のWLANインタフェース（例えば、IEEE802.11インタフェース）ごとの能力情報ビットを用いて示すことができ及びTLVフォーマットで符号化することができる。幾つかの実施形態では、ハイブリッドデバイス304は、フレーム転送のサポートを示すために及び4アドレスWLANフレームフォーマットのサポートを示すために別々のインジケータを使用することができる。別々のインジケータを使用することは、能力情報を示すための追加の粒度（granularity）を提供することができる及び従来のWLANアクセスポイントがハイブリッドネットワーキング層を通じてのフレーム転送をサポートするが4アドレスWLANフレームフォーマットはサポートしないことを示すのを可能にすることができる。換言すると、従来のWLANアクセスポイントは、WLANクライアント局（又はクライアント局として構成されたWLANモジュールを備えるハイブリッドデバイス）にフレームを転送する/WLANクライアント局（又はクライアント局として構成されたWLANモジュールを備えるハイブリッドデバイス）からフレームを転送することができるにすぎないことを示すことができる。別々のインジケータの存在は、WLANアクセスポイント（例えば、アクセスポイントとして構成

10

20

30

40

50

されたWLANモジュールを備えるハイブリッドデバイス)が、4アドレスWLANフレームフォーマットはサポートしないがその他の技法を用いるフレーム転送はサポートすることを示すのも可能にすることができる。別々のインジケータの存在は、ハイブリッドデバイス(又は他のWLANデバイス)が4アドレスWLANフレームフォーマットはサポートするがフレーム転送はサポートしないことを示すのを可能にすることもできる。換言すると、ハイブリッドデバイスのWLANインタフェースは、4アドレスWLANフレームフォーマットのフレームを受け入れることができるが、フレームを転送するためにその他の技法(及び/又はその他の通信技術)を使用することができる。しかしながら、その他の実施形態では、WLANインタフェースがフレーム転送をサポートすることを示すことは、4アドレスWLANフレームフォーマットのサポートを間接的に示すことができるという点が注記される。

10

【0053】

ハイブリッドデバイス304は、ハイブリッドデバイス302、306、及び310がその近隣デバイスであることも示すことができる。具体的には、ハイブリッドデバイス304は、ハイブリッドデバイス302がハイブリッドデバイス304のイーサネットインタフェース316に結合されていること及びハイブリッドデバイス306及び310がハイブリッドデバイス304のWLANインタフェース318に結合されていることを示すことができる。トポロジメッセージは、利用可能な送信ルート(及び/又は好ましい送信ルート)及びハイブリッドデバイス304の通信能力を含むこともできる。幾つかの実施形態では、ハイブリッドデバイスがWLANクライアント局を備える場合(例えば、ハイブリッドデバイス304のWLANモジュールがアクセスポイントとして構成されていない場合)は、ハイブリッドデバイス304は、(例えば、トポロジメッセージ内で予め決定されたビットを設定することによって)WLANクライアント局の直接リンク能力を具体的に示すことができる。例えば、ハイブリッドデバイス304は、WLANインタフェース318を介しての直接リンクセットアップ(DLS)通信リンクに基づいて802.11直接リンク(局-局リンク又はSTSL)フレーム転送をサポートするかどうかを示すことができる。その他の実施形態では、WLANインタフェース318の直接リンク能力は、トポロジメッセージ内で示される近隣デバイスに基づいて推測することができる。例えば、WLANクライアント局(例えば、WLANクライアント局を備えるハイブリッドデバイス)が他のWLANクライアント局を近隣デバイスとして記載している場合は、両方のWLANクライアント局が直接リンク機能をサポートすると推測することができる。幾つかの実施形態では、トポロジメッセージは、ハイブリッドデバイス304の帯域幅能力、例えば、通信リンクのための最大帯域幅、を示すこともできる。さらに、ハイブリッドデバイス304は、現在の状態(例えば、利用可能な帯域幅、サービス品質インジケータ、等)を示すメッセージを周期的に送信することもできる。同様に、その他のハイブリッドデバイス302、306、及び310の各々は、ハイブリッドデバイス304を参照して同様に上述されるように、各々の通信能力、近隣デバイス、利用可能な送信ルート、フレーム転送能力、等を備えるトポロジメッセージを送信することができる。

20

30

【0054】

ハイブリッドデバイス302、304、306、及び310の各々は、その他のハイブリッドデバイスからトポロジメッセージを受信することができる。例えば、ハイブリッドデバイス304(例えば、図1のハイブリッドルーティングユニット106)は、ハイブリッド通信ネットワーク300内のその他のハイブリッドデバイス302、306、及び310からトポロジメッセージを受信することができる。ハイブリッドデバイス304は、ハイブリッドデバイス304の転送行動を制御するネットワークトポロジマップ及びハイブリッド転送テーブル338を構築するために受信されたトポロジメッセージ及びそれ自体のトポロジ情報を使用することができる。図3において描かれるように、ハイブリッドデバイス306は、受信されたトポロジメッセージに少なくとも部分的に基づいてハイブリッド転送テーブル342も生成する。図3には描かれていないが、ハイ

40

50

ブリッドデバイス302及び310は、各々のハイブリッド転送テーブルを生成することもできる。ハイブリッド転送テーブル338は、選択された送信ルートに沿って行先デバイスにフレームをルーティングするためにフレームが転送されるべき元である送信インタフェース(“出口インタフェース”とも呼ばれる)を示すことができる。ハイブリッドデバイスの各々(例えば、ハイブリッドデバイス304)は、管理フレーム要求/応答プロトコル交換メッセージ、転送テーブルアナウンスメント管理フレーム、ネットワーク管理メッセージ、又はその他の適切なフレームを用いてハイブリッド通信ネットワーク300内のその他のハイブリッドデバイスに対して各々のハイブリッド転送テーブルを送信することもできる。

【0055】

幾つかの実施形態では、各ハイブリッドデバイス(例えば、ハイブリッドルーティングユニット106)は、ハイブリッド通信ネットワーク300内のいずれか2つのネットワークデバイス間の送信ルートを識別するハイブリッド転送テーブルの完全な組を生成することができる。その他の実施形態では、各ハイブリッドデバイス(例えば、ハイブリッドルーティングユニット106)は、ソースデバイス又は最終的な行先デバイスに関するフレームをルーティングするためのハイブリッド転送テーブルしか生成することができない。その他の実施形態では、ハイブリッド転送テーブルを構築するために上記の2つのアプローチの組み合わせを採用することができる。例えば、ハイブリッドデバイスのうちの1つ(例えば、ハイブリッドデバイス302)は、“デフォルト”(例えば、ベストエフォート)のフレーム引き渡しのための転送テーブルの完全な組を構築することができる。さらに、ハイブリッドデバイス302、304、306、及び310のすべてが、対応するハイブリッドデバイスによって生成されたQoSトラフィックがどのようにルーティングされるべきかを示す各々のハイブリッド転送テーブルを構築することができる。それらのハイブリッドデバイスの各々は、その他のハイブリッドデバイスによって生成されたハイブリッド転送テーブルを受信することができ及びその他のハイブリッド転送テーブル内で受信された転送規則でそれらのハイブリッド転送テーブルにポピュレートすることができる。

【0056】

ハイブリッド転送テーブルの各々(例えば、ハイブリッド転送テーブル338)は、“転送規則”とも呼ばれる1つ以上の転送テーブルエントリを備えることができる。各転送規則は、フレーム分類仕様と、フレーム転送仕様と、を含むことができる。フレームを送信するようにスケジューリングされているハイブリッドデバイスは、フレーム転送規則を探し出すことができ、フレーム分類仕様は、送信がスケジューリングされているフレームの1つ以上のフィールド/特徴とマッチする。マッチしているフレーム転送規則が見つからない場合は、フレームを転送することができない。マッチしているフレーム転送規則が見つかった場合は、フレームは、対応するフレーム転送仕様内で示される送信インタフェースを用いて転送することができる。一実施形態では、各フレーム転送規則は、優先度と関連付けることができ、複数のマッチするフレーム転送規則が存在する場合は、最高の優先度を有するフレーム転送規則を適用することができる。フレーム分類仕様は、フィールド/特徴を含むことができ、それらを、送信するようにスケジューリングされているフレーム内の対応するフィールド/特徴と比較することができる。フレーム分類仕様は、フレーム転送規則が送信スケジューリングされているフレームとマッチするかどうかを決定するときに特定のフィールド/特徴をマッチさせるべきか又は無視すべきかを示すこともできる。例えば、フレーム分類仕様は、(転送テーブル338及び342で示される)行先MACアドレスと、行先MACアドレス(DA)フィールドがマッチすべきであることを示す表示と、を含むことができる。他の例として、フレーム転送規則を選択するために及び行先デバイスにフレームをルーティングする方法を決定するために、マルチキャストアドレス(例えば、行先アドレスフィールドがマルチキャストアドレスとマッチしていることを示す単一ビット)、“行先アドレスマッチせず”ビット(例えば、その他のいずれの転送規則もマッチしない場合に適用すべきであることを識別する単一ビット)、受信イン

10

20

30

40

50

タフェース、ソースMACアドレス、フレーム優先度、EtherType / プロトコル識別子、VLANタグ、ネットワーク層アドレス、ネットワーク層ポート番号、及び / 又はその他の適切なフィールド / 特徴を使用することができる。典型的には、転送規則は、(例えば、フレーム内で指定された行先アドレス(DA)と関連付けられた行先ネットワークインタフェースを根とするスパニングツリー(spanning tree)に基づいて)ユニキャスト行先アドレスに関するフレームを送信する元である単一の送信インタフェースを指定することができる。転送規則は、(例えば、ハイブリッド通信ネットワーク内のすべてのネットワークデバイスのすべてのネットワークインタフェースにフレームを配信するために生成される共通のスパニングツリーに基づいて)ブロードキャスト行先アドレスに関する複数の送信インタフェースを指定することができる。転送規則は、(例えば、共通のスパニングツリーのプルーンされた(pruned)バージョンに基づいて)マルチキャスト行先アドレスに関する複数の送信インタフェースを指定することもできる。

10

【0057】

幾つかの実施形態では、ハイブリッドデバイス304(例えば、ハイブリッドルーティングユニット106)は、ハイブリッドデバイス304が無線インタフェース(例えば、IEEE802.11コンパチブルなネットワークインタフェース)を備えるかどうかを決定することができる。図3において、ハイブリッドデバイス304がWLANインタフェース318を備えると決定することができる。一実施形態では、ハイブリッドデバイス304がWLANインタフェース318を備えると決定したことに応答して、ハイブリッドルーティングユニット106は、フレームが転送されるべき受信WLANデバイスを識別するWLAN転送テーブル340にポピュレートすることができる。次に、ハイブリッドルーティングユニット106は、WLAN転送テーブル340をWLANインタフェース318に提供することができる。他の実施形態では、WLANインタフェース318のWLANルーティングユニット(例えば、WLANルーティングユニット116)は、トポロジメッセージ、ハイブリッド転送テーブル、及び / 又はその他の適切な管理メッセージをハイブリッドルーティングユニット106から受信することができ、及び、WLAN転送テーブル340を構築することができる。幾つかの実施形態では、WLANインタフェース318は、WLANインタフェース318がWLANセグメント336のアクセスポイントとして構成される場合にのみWLAN転送テーブル340を構築することができる。他の実施形態では、WLANインタフェース318は、WLANインタフェース318がWLANセグメント336のアクセスポイントとして構成されるか又はクライアント局として構成されるかにかかわらずWLAN転送テーブル340を構築することができる。幾つかの実施形態では、WLAN転送テーブル340は、その他のWLANデバイスが直接的なピア・ツー・ピアのWLAN通信リンクをサポートするかどうかを示すことができる。図3の例において、WLANインタフェース320及び326は、WLANクライアント局として構成することができ(“WLAN STAインタフェース”)、ハイブリッドデバイス304のWLANインタフェース318は、WLANアクセスポイントとして構成することができる(“WLAN APインタフェース”)。従って、WLAN STAインタフェース326と関連付けられたWLAN転送テーブル(示されていない)は、それが接続されるその他のWLAN STAインタフェース320が直接的なピア・ツー・ピアのWLAN通信リンクをサポートするかどうかを示すことができる。そうである場合は、WLAN STAインタフェース326は、WLAN STAインタフェース320にWLANフレームを直接送信することができる。そうでない場合は、WLAN STAインタフェース326は、WLAN STAインタフェース322への引き続きの送信のためにWLAN APインタフェース318にWLANフレームを送信することができる。幾つかの実施形態では、WLAN転送テーブルにポピュレートする一方で、ハイブリッドデバイスは、アクセスポイント間のWLAN通信リンク、アクセスポイントとクライアント局との間のWLAN通信リンク、及びクライアント局間の直接的なWLAN通信リンクを区別することができないことが注記される。しかしながら、その他の実施形態

20

30

40

50

では、特定のWLANインタフェースから直接到達可能であるWLANインタフェース（例えば、IEEE 802.11インタフェース）は、WLAN転送テーブル340とは別個のリスト内に維持することができる。

幾つかの実施形態では、WLAN転送テーブル340内の各エントリ（又は転送規則）は、一对のネットワークインタフェースアドレス（例えば、MACアドレス）を含むことができる。第1のMACアドレスは、送信がスケジューリングされているフレーム内の行先MACアドレスと比較することができる。マッチしている転送規則が識別された場合は、マッチしている転送規則内の第2のMACアドレスは、フレームが送信されるべき先である受信WLANデバイス（例えば、レガシーWLANデバイス又はハイブリッドデバイスのWLANインタフェース）を示すことができる。送信ルート内の最後のホップ（又は通信リンク）の場合は、転送規則内の2つのMACアドレスは同じであることができる。WLAN転送テーブル340は、マルチキャストフレームに関する転送規則を含むこともできる。同じ行先アドレスに関して異なるルートを区別するための追加のマッチフィールド、例えば、ソースアドレスフィールド、フレーム優先度フィールド、及びその他の適切なフィールド／特徴、を含むこともできる。幾つかの実施形態では、受信WLANインタフェースを識別する情報は、フレームが送信されるべき先である受信WLANインタフェースを示す追加のMACアドレスフィールドを含めることによってハイブリッド転送テーブル内に直接組み入れることができる。この実施形態では、ハイブリッドネットワーク層（例えば、ハイブリッドルーティングユニット106）は、“次のホップ”（すなわち、受信するWLANインタフェース）のMACアドレスを識別することができ及び次のホップのMACアドレスをWLANインタフェース318に通知することができる。

【0058】

以下では、ハイブリッドデバイス304及び306を介してハイブリッド302からレガシーデバイス308にフレームを転送するために無線ブリッジングメカニズムを使用する方法について説明する。図3の例を参照し、ハイブリッドデバイス302は、行先デバイス308への送信のためのフレームを生成する。ハイブリッドデバイス302は、行先デバイス308にフレームを送信するための送信ルートを（ハイブリッド転送テーブルに基づいて）選択する。ハイブリッドデバイス302のハイブリッド転送テーブル（図3には示されていない）は、フレームが行先デバイス308のイーサネットインタフェース324向けである場合は、ハイブリッドデバイス308のイーサネットインタフェース314からフレームが送信されるべきであることを示すことができる。従って、ハイブリッドデバイス302（例えば、ハイブリッドルーティングユニット106）は、（イーサネットインタフェース314からの送信のために）イーサネットフレームフォーマットでフレームを生成することができる。幾つかの実施形態では、イーサネットフレームは、オリジナルのソースデバイス302及び最終的な行先デバイス308を示すことができる。さらに、幾つかの実施形態では、イーサネットフレームは、送信ルートにおける現在の通信リンク（2つの隣接するデバイスの間の“ホップ”又は経路とも呼ばれる）のエンドポイント（すなわち、現在の送信デバイス及び現在の受信デバイス）を示すこともできる。図3の例では、イーサネットフレームは、ハイブリッドデバイス302が現在の送信デバイスであること及びハイブリッドデバイス304が現在の受信デバイスであることを示すことができる。幾つかの実施形態では、現在の送信デバイスがソースデバイスと同じである場合又は現在の受信デバイスが行先デバイスと同じである場合は、イーサネットフレームは、3つのアドレスフィールドしか含むことができない。ハイブリッドデバイス（例えば、ハイブリッドルーティングユニット106）は、イーサネットインタフェース316への送信のために（及び行先デバイス308への引き続きの送信のために）ソースイーサネットインタフェース314にイーサネットフレームを提供することができる。

ハイブリッドデバイス304は、イーサネットインタフェース316においてイーサネットフレームを受信し、受信されたフレームの処理方法を決定するためにハイブリッドネットワーク層（例えば、ハイブリッドルーティングユニット106）にフレームを提供する。ハイブリッドデバイス304は、受信されたイーサネットフレームが行先デバイ

10

20

30

40

50

ス 3 0 8 に転送されるべきであることを決定することができる。ハイブリッドデバイス 3 0 4 は、受信されたイーサネットフレームを行先デバイス 3 0 8 に転送すべき元である送信インタフェースを決定するためにハイブリッド転送テーブル 3 3 8 にアクセスすることができる。図 3 の具体例を参照し、ハイブリッドデバイス 3 0 4 のハイブリッド転送テーブル 3 3 8 は、行先インタフェースがイーサネットインタフェース 3 2 4 である場合は、フレームがハイブリッドデバイス 3 0 4 の W L A N インタフェース 3 1 8 から転送されるべきであることを示す。ハイブリッド 3 0 4 の送信インタフェースは W L A N インタフェース（例えば、I E E E 8 0 2 . 1 1 インタフェース）であるため、フレームを転送するための受信 W L A N クライアント局を識別するために W L A N インタフェース 3 1 8 の W L A N 転送テーブル 3 4 0 にアクセスすることができる。具体的には、W L A N 転送テーブル 3 4 0 は、フレームをその後に行先デバイス 3 0 8 に転送するためにハイブリッドデバイス 3 0 6 の W L A N インタフェース 3 2 0 又はハイブリッドデバイス 3 1 0 の W L A N インタフェース 3 2 6 のいずれに転送されるべきであることを示すことができる。図 3 の具体例を参照し、W L A N 転送テーブル 3 4 0 は、行先インタフェースがイーサネットインタフェース 3 2 4 である場合は、フレームをその後に行先デバイス 3 0 8 に転送するためにハイブリッドデバイス 3 0 6 の W L A N インタフェース 3 2 0 又はハイブリッドデバイス 3 1 0 の W L A N インタフェース 3 2 6 に転送されるべきであることを示すことができる。図 3 の具体例を参照し、W L A N 転送テーブル 3 4 0 は、行先インタフェースがイーサネットインタフェース 3 2 4 である場合は、フレームがハイブリッドデバイス 3 0 6 の W L A N インタフェース 3 2 0 に転送されるべきであることを示すことができる。

W L A N インタフェース 3 1 8（例えば、W L A N ルーティングユニット 1 1 6）は、（ハイブリッドデバイス 3 0 2 のイーサネットインタフェース 3 1 4 から受信された）イーサネットフレームを W L A N フレームに変換することができる。W L A N インタフェース 3 1 8 がソースネットワークインタフェースであるかどうか及び / 又は W L A N インタフェース 3 2 0 が最終的な行先ネットワークインタフェースであるかどうかによって、W L A N インタフェース 3 1 8 は、イーサネットフレームを 3 アドレス W L A N フレーム又は 4 アドレス W L A N フレームに変換することができる。図 3 の例では、W L A N インタフェース 3 1 8 はオリジナルのソースインタフェースではなく、W L A N インタフェース 3 2 0 は、最終的な行先インタフェースではない。従って、W L A N インタフェース 3 1 8 は、イーサネットフレームを 4 アドレス W L A N フレームに変換することができる。4 アドレス W L A N フレームは、オリジナルのソースデバイス（例えば、ハイブリッドデバイス 3 0 2 のイーサネットインタフェース 3 1 4 のアドレス）、最終的な行先デバイス（例えば、ネットワークデバイス 3 0 8 のイーサネットインタフェース 3 2 4 のアドレス）、現在のホップの現在の送信デバイス（例えば、ハイブリッドデバイス 3 0 4 の W L A N インタフェース 3 1 8 のアドレス）、及び現在のホップの現在の受信デバイス（例えば、ハイブリッドデバイス 3 0 6 の W L A N インタフェース 3 2 0 のアドレス）を示すことができる。他方、送信 W L A N インタフェース 3 1 8 がオリジナルのソースインタフェースである場合又は受信 W L A N インタフェース 3 2 0 が最終的な行先インタフェースである場合は、W L A N インタフェース 3 1 8 は、3 アドレス W L A N フレームを構築することができる。W L A N フレームは、W L A N インタフェース 3 1 8 からハイブリッドデバイス 3 0 6 の W L A N インタフェース 3 2 0 に送信される。

【 0 0 5 9 】

ハイブリッドデバイス 3 0 6 は、W L A N インタフェース 3 2 0 において 4 アドレス W L A N フレームを受信し、受信された W L A N フレームからオリジナルのイーサネットフレームを再構築し、ハイブリッドデバイス 3 0 6 のハイブリッド層（例えば、図 1 のハイブリッドルーティングユニット 1 0 6）にフレームを渡す。ハイブリッドデバイス 3 0 6（例えば、ハイブリッドルーティングユニット 1 0 6）は、そのハイブリッド転送テーブル 3 4 2 にアクセスすることができ及び行先デバイス 3 0 8 の行先ネットワークインタフェース 3 2 4 へのフレームのルーティング方法を決定することができる。図 3 の具体例を参照し、ハイブリッドデバイス 3 0 6 のハイブリッド転送テーブル 3 4 2 は、行先インタフェースがイー

10

20

30

40

50

サネットインタフェース324である場合は、ハイブリッドデバイス306のイーサネットインタフェース322からネットワークデバイス308のイーサネットインタフェース324にフレームが転送されるべきであることを示すことができる。

ここにおいて説明される無線ブリッジング技法は、ハイブリッド通信ネットワークにおいてブロードキャストフレーム及びマルチキャストフレームを送信することに拡張することもできる点が注記される。図3の例を参照し、WLAN STAインタフェース320は、ユニキャスト受信アドレス（例えば、WLAN APインタフェース320のアドレス）及び予め決定されたブロードキャスト行先アドレスを有する4アドレスWLANフレームフォーマットを用いて、（ハイブリッドデバイス306によって生成又は受信された）ブロードキャストフレームをWLAN APインタフェース318に送信することができる。WLAN APインタフェース318は、WLAN APインタフェース318と関連付けられたすべてのWLANクライアント局320及び326に対して（例えば、3アドレスWLANフレームフォーマットを用いて）フレームをブロードキャストすることができる。従って、WLAN STAインタフェース320は、（元来はWLAN STAインタフェース320によってWLAN APインタフェース318に送信された）ブロードキャストフレームのコピーを受信することができる。WLAN STAインタフェース320は、元来はWLAN STAインタフェース320から送信されたブロードキャストフレームを廃棄するためのフレームフィルタリング動作を行うことができる。幾つかの実施形態では、フレーム転送規則のフレーム分類仕様は、ブロードキャストフレーム及びマルチキャストフレームを転送するための受信インタフェースを指定することができない。換言すると、フレーム分類仕様は、ブロードキャスト（又はマルチキャスト）フレームがいずれの受信インタフェースに送信されるべきかを示すことができない。この実施形態では、受信インタフェースは、フレームを送信するために使用されるインタフェースがフレーム転送仕様に含まれている場合でも、インタフェースの組から自動的に排除することができる。これは、（ブロードキャストフレームを配信するための）共通のスパニングツリー内のいずれかの地点を起源とするブロードキャストフレームを、複製されたブロードキャストフレームの“爆発”を発生させずにネットワーク全体に配信するのを許容する該スパニングツリーの構築を可能にすることができる。幾つかの実施形態では、ハイブリッド転送テーブル（及び/又はWLAN転送テーブル）は、ブロードキャストフレーム及びマルチキャストフレームを転送するためのフレーム転送規則を備えることができる。例えば、ハイブリッドデバイス306に関するハイブリッド転送テーブル342は、ブロードキャスト及び/又はマルチキャストフレームと関連付けられたフレーム転送規則のフレーム分類仕様内のソースアドレスフィールドを含むことができる。ブロードキャスト及び/又はマルチキャストフレームと関連付けられたフレーム転送規則は、ハイブリッドデバイス306が、WLANインタフェース320から以前に送信されなかった（WLANインタフェース320において受信された）ブロードキャストフレームのみを転送することができる。従って、ハイブリッドデバイス306のWLANインタフェース320がWLANインタフェース318から（WLANインタフェース320によって以前に送信された）ブロードキャストフレームのコピーを受信した場合は、ハイブリッドデバイス306（例えば、ハイブリッドルーティングユニット106）は、ソースアドレスフィールドにマッチしないことに基づいて受信されたフレームを廃棄することができる。

幾つかの実施形態では、（WLANインタフェース320の）WLAN転送テーブルは、WLANインタフェース320を通じて到達可能である1つ以上のネットワークデバイスの表示（例えば、アドレス）を備えることができる。WLANインタフェース318からブロードキャストフレームを受信することに対応して、WLANルーティングユニット116は、受信されたブロードキャストフレーム内のオリジナルのソースアドレスフィールドに少なくとも部分的に基づいてブロードキャストフレームをフィルタリングすることができる。例えば、WLANルーティングユニット116は、受信されたブロードキャストフレーム内のオリジナルのソースアドレスフィールドを、WLANインタフェース320を通じて到達可能であるネットワークデバイスの各々と関連付けられたアドレスと比較

10

20

30

40

50

することができる。オリジナルのソースアドレスフィールドがWLANインタフェース320を通じて到達可能であるネットワークデバイスのうちの1つと関連付けられたアドレスを備える場合は、ハイブリッドデバイス306（例えば、ハイブリッドルーティングユニット106）は、受信されたブロードキャストフレームを廃棄することができる。

【0060】

幾つかの実施形態では、（WLANセグメント336内で引き続きブロードキャストするために）WLANインタフェース320が予め決定されたブロードキャスト行先アドレスを有するフレームをWLANインタフェース318に送信する前に、WLANインタフェース320（例えば、WLANルーティングユニット116）は、インジケータフィールドをフレーム内に挿入することができる。（例えば、予め決定されたビットの組、例えば、タグ又はアドレスを備える）インジケータフィールドは、WLANインタフェース320がWLANインタフェース318にフレームを送信することを示すことができる。WLANインタフェース318からブロードキャストフレームを受信することに対応して、WLANインタフェース320（例えば、WLANルーティングユニット116）は、受信されたブロードキャストフレームがWLANインタフェース320と関連付けられたインジケータフィールドを備えるかどうかを決定することができる。受信されたブロードキャストフレームがWLANインタフェース320と関連付けられたインジケータフィールドを備える場合は、WLAN320が元来WLANインタフェース318にフレームを送信したと推測することができる。従って、ハイブリッドデバイス306は、受信されたブロードキャストフレームを廃棄することができる。

幾つかの実施形態では、ブロードキャストフレームの転送を可能にするために、WLAN転送テーブルは、ブロードキャストアドレスを第1のアドレス（例えば、受信されたフレーム内の行先アドレスと比較される）及び第2のアドレス（受信されたフレームがいずれのWLANデバイスに送信されるべきかを示す）の両方としてブロードキャストアドレスを記載する転送規則を備えることができる。幾つかの実施形態では、WLAN転送テーブルは、転送されるべき各マルチキャストアドレスに関する転送規則を含むこともでき、このため、マルチキャストアドレスは、転送規則の第1のアドレス及び第2のフィールドの両方として示される。幾つかの実施形態では、ブロードキャストフレーム及びマルチキャストフレームを転送するために、WLANクライアント局に関するWLAN転送テーブルは、WLANクライアント局と関連付けられたWLANアクセスポイントのMACアドレスを第2のアドレスとして示すことができる。換言すると、WLANクライアント局が、フレームのブロードキャスト（又はマルチキャスト）がスケジューリングされていると決定した場合は、WLANクライアント局は、そのWLANアクセスポイントにフレームを転送し、WLANクライアント局の代わりにフレームをブロードキャスト（又はマルチキャスト）することをWLANアクセスポイントに行わせることができる。

【0061】

図4及び5は、ハイブリッド通信ネットワークにおける無線ブリッジング動作例を示した流れ図（“流れ”）400を描く。図4では流れ400はブロック402から開始する。

【0062】

ブロック402において、ハイブリッド通信ネットワークのハイブリッドデバイスは、ハイブリッドデバイスに関する情報を含むトポロジメッセージを生成し及びブロードキャストする。図3を参照して上述されるように、ハイブリッドデバイス304（例えば、図1のハイブリッドルーティングユニット106）は、ハイブリッドデバイス304のネットワークインタフェース316及び318を含むハイブリッドデバイス304、ハイブリッドデバイス304に接続された近隣デバイス、ハイブリッドデバイス304がそのネットワークインタフェースを介してフレーム転送をサポートするかどうか、ハイブリッドデバイス304がフレーム転送をサポートするWLANインタフェースを備えるかどうか、ハイブリッドデバイス304のWLANインタフェースが3アドレス及び/又は4アドレスWLANフレームフォーマットをサポートするかどうか、ハイブリッドデバイス3

04の通信能力、等に関する情報を決定する。図4を再度参照し、流れは、ブロック404において継続する。

【0063】

ブロック404において、ハイブリッドデバイスは、ハイブリッド通信ネットワークにおけるその他のハイブリッドデバイスからトポロジメッセージを受信し、ハイブリッド転送テーブルを生成する。図3を参照して上述されるように、ハイブリッドデバイス304（例えば、ハイブリッドルーティングユニット106）は、ハイブリッド通信ネットワーク300内のその他のハイブリッドデバイス302、306、及び310からトポロジメッセージを受信する。ハイブリッドデバイス304（例えば、ハイブリッドルーティングユニット106）は、受信されたトポロジメッセージ及びブロック402で決定された情報を解析及び統合することができ及びハイブリッドデバイス304と関連付けられたハイブリッド転送テーブル338を構築することができる。図1及び3を参照して上述されるように、ハイブリッド転送テーブル338は、ハイブリッドデバイス304が行先デバイスにフレームを送信（転送）すべき送信経路及び対応する送信インタフェースを決定するために採用することができる。流れは、ブロック406において継続する。

10

【0064】

ブロック406において、受信されたトポロジメッセージに少なくとも部分的に基づいてハイブリッドデバイスの無線ネットワークインタフェースと関連付けられた無線転送テーブルが生成される。図1及び3を参照して上述されるように、WLANデバイス（例えば、レガシーWLANデバイス又はハイブリッドデバイスのWLANインタフェース）は、典型的には、ハイブリッド通信ネットワーク300のWLANセグメント336内の複数のその他のWLANデバイスに接続される。図3において描かれるように、ハイブリッドデバイス304のWLANインタフェース318は、ハイブリッドデバイス306のWLANインタフェース320及びハイブリッドデバイス310のWLANインタフェース326に接続される。図3を参照して描かれるように、WLAN転送テーブル340は、フレームを行先デバイスへの送信のためにいずれの特定のWLANデバイスに転送すべきかを示すことができる。幾つかの実施形態では、WLANインタフェース318（例えば、WLANルーティングユニット116）は、トポロジメッセージを解析してWLAN転送テーブル340を生成することができる。その他の実施形態では、ハイブリッドデバイス304のハイブリッドネットワーキング層（例えば、ハイブリッドルーティングユニット106）は、ハイブリッド転送テーブル338に加えてWLAN転送テーブル340を生成/ポピュレートすることができる。ハイブリッドネットワーキング層は、ハイブリッドデバイス304のWLANインタフェース318にWLAN転送テーブル340を提供することができる。流れは、ブロック408において継続する。

20

30

【0065】

ブロック408において、ハイブリッドデバイスからハイブリッド通信ネットワークの行先デバイスにフレームを送信することが決定される。図3を参照して説明される幾つかの実施形態では、ハイブリッドデバイス304は、行先デバイス308に転送されるべき（他のネットワークデバイス302によって生成された）フレームを受信することができる。その他の実施形態では、ハイブリッドデバイス304は、行先デバイスへの送信がスケジューリングされたフレームを生成することができる。流れは、ブロック410において継続する。

40

【0066】

ブロック410において、行先デバイスにフレームを送信すべきハイブリッドデバイスの送信インタフェースが、ハイブリッドデバイスのハイブリッド転送テーブルに少なくとも部分的に基づいて決定される。図3の例を参照し、ハイブリッドデバイス304（例えば、ハイブリッドルーティングユニット106）は、ハイブリッド転送テーブル338にアクセスすることができ及び行先デバイス308にフレームを送信すべき送信インタフェースを識別することができる。図3の具体例では、ハイブリッド転送テーブル338は、フレームが行先デバイス308のイーサネットインタフェース324向けである場合は、

50

ハイブリッドデバイス304のWLANインタフェース318からフレームが転送されるべきであることを示す。流れは、ブロック412において継続する。

【0067】

ブロック412において、送信インタフェースは無線ネットワークインタフェースであることが決定される。一実施形態では、WLANインタフェース318（例えば、WLANルーティングユニット116）は、行先デバイス308への送信がスケジューリングされているフレームをハイブリッドネットワーキング層（例えば、ハイブリッドルーティングユニット106）から受信することができる。WLANインタフェース318は、WLANブリッジングのためにフレームを送信すべき先である受信WLANデバイス（又は受信WLANインタフェース）を識別するためにWLAN転送テーブル340にアクセスすることができる。他の実施形態では、ハイブリッドルーティングユニット106は、送信インタフェースがWLANインタフェース318であると決定し、WLANインタフェース318と関連付けられたWLAN転送テーブル340にアクセスし、及び受信WLANインタフェースを識別することができる。流れは、図5のブロック414において継続する。

10

【0068】

ブロック414において、フレームを送信すべき先である受信無線デバイスが、無線送信インタフェースと関連付けられた無線転送テーブルに少なくとも部分的に基づいて決定される。フレームがハイブリッドデバイス304のWLANインタフェース318から送信されるべきであると（ブロック412において）決定したことに応答して、フレームが送信されるべき先である受信無線デバイスが決定される。図3の具体例を参照し、WLAN転送テーブル340は、フレームが行先デバイス308のイーサネットインタフェース324向けである場合は、ハイブリッドデバイス306のWLANインタフェース320にフレームが送信されるべきであることを示す。この例では、ハイブリッドデバイス306のWLANインタフェース320は、受信WLANデバイスとして識別される。幾つかの実施形態では、受信WLANデバイスはハイブリッドデバイスのWLANインタフェースであることができ、他方、その他の実施形態では、受信WLANデバイスは、レガシーWLANデバイスであることができることが注記される。流れは、ブロック416において継続する。

20

【0069】

ブロック416において、ハイブリッドデバイス及び/又は受信無線デバイスが行先デバイスへの送信ルートのエンドポイントであるかどうか決定される。一実施形態では、WLANインタフェース318（例えば、WLANルーティングユニット116）は、WLANインタフェース318がソースインタフェースであるかどうか（すなわち、ハイブリッドデバイス304が送信のためのフレームを生成したかどうか）及び/又は受信無線デバイス306のWLANインタフェース320がフレームの最終的な行先であるかどうかを決定することができる。ハイブリッドデバイス及び/又は受信無線デバイスが送信ルートのエンドポイントであるかどうか依存して、WLANインタフェース318は、3アドレスWLANフレームフォーマット又は4アドレスWLANフレームフォーマットでWLANフレームを送信することができる。WLANフレームフォーマットがどのようにして選択されるか及びWLANフレームが選択されたフレームフォーマットでどのようにして生成されるかに関する追加の詳細が図6を参照してさらに説明される。ハイブリッドデバイス304及び/又は受信無線デバイス306が行先デバイスへの送信ルートのエンドポイントであると決定された場合は、流れは、ブロック418において継続する。そうでない場合、ハイブリッドデバイス及び受信無線デバイスのいずれも行先デバイスへの送信ルートのエンドポイントでないと決定された場合は、流れは、ブロック420において継続する。

30

40

【0070】

ブロック418において、フレームは、3アドレス無線フレームフォーマットで生成される。ハイブリッドデバイス及び/又は受信無線デバイスが行先デバイスへの送信ルート

50

のエンドポイントであると決定されたことに応答して流れ400はブロック416からブロック418に移動する。一実施形態では、WLANインタフェース318（例えば、WLANルーティングユニット116）は、3アドレスWLANフレームフォーマットでフレームを生成することができる。ハイブリッドデバイス304がソースデバイスである場合（例えば、ハイブリッドデバイス304が元来においてフレームを生成した場合は）、3アドレスWLANフレームフォーマットのWLANフレームは、ソースデバイスのアドレス（例えば、WLANインタフェース318のアドレス）と、受信WLANデバイスのアドレス（例えば、WLANインタフェース320のアドレス）と、行先デバイスのアドレス（例えば、イーサネットインタフェース324のアドレス）と、を備えることができる。受信WLANデバイスが最終的な行先デバイスである場合（例えば、フレームがハイブリッドデバイス306向けである場合は）、3アドレスWLANフレームフォーマットのWLANフレームは、ソースデバイスのアドレス（例えば、ハイブリッドデバイス302のイーサネットインタフェース314のアドレス）と、送信デバイスのアドレス（例えば、WLANインタフェース320のアドレス）と、行先デバイスのアドレス（例えば、WLANインタフェース320のアドレス）と、を備えることができる。ハイブリッドデバイス304がWLANを介してハイブリッドデバイス306に転送するためにハイブリッドデバイス302からフレーム（例えば、イーサネットフレーム）を受信した場合は、WLANインタフェース318（例えば、WLANルーティングユニット116）は、上述される3アドレスWLANフレームフォーマットでWLANフレームを生成するために受信されたイーサネットフレームを変更することができる。幾つかの実施形態では、WLANルーティングユニット116は、受信されたイーサネットフレームからイーサネットヘッダを剥ぎ取り、通信の通信リンクと関連付けられた新しいヘッダ内にペイロードを入れてカプセル化することによって生成することができる。その他の実施形態では、WLANルーティングユニット116は、受信されたイーサネットフレームから抽出されたペイロードを含めるために3アドレスWLANフレームフォーマットで新しいフレームを生成することができる。流れは、ブロック422において継続する。

【0071】

ブロック420において、フレームは、4アドレス無線フレームフォーマットで生成される。流れ400は、ハイブリッドデバイス及び受信無線デバイスのいずれも行先デバイスへの送信ルートのエンドポイントでないと決定したことに応答して、ブロック416からブロック420に移動する。一実施形態では、WLANインタフェース318（例えば、WLANルーティングユニット116）は、ハイブリッドデバイス304がソースデバイスでなく、受信WLANデバイス306が最終的な行先デバイスでない場合に4アドレス無線フレームフォーマットでフレームを生成することができる。図3の例を参照し、4アドレスWLANフレームフォーマットのWLANフレームは、ソースデバイスのアドレス（例えば、ハイブリッドデバイス302のイーサネットインタフェース314のアドレス）と、現在のホップの送信デバイスのアドレス（例えば、WLANインタフェース318のアドレス）と、最終的な行先デバイスのアドレス（例えば、行先デバイス308のイーサネットインタフェース324）と、を備えることができる。ブロック418を参照して同様に上述されるように、WLANルーティングユニット116は、受信されたイーサネットフレームに基づいて4アドレスWLANフォーマットでWLANフレームを生成するための適切な技法を採用することができる。流れは、ブロック422において継続する。

【0072】

ブロック422において、無線フレームフォーマットのフレームが、ハイブリッドデバイスの無線送信インタフェースから受信無線デバイスに送信される。WLANインタフェース（例えば、WLANルーティングユニット116）が適切なWLANフレームフォーマットでWLANフレームを生成した後に、流れ400はブロック418及び420からブロック422に移動する。ブロック422において流れが終了する。

【0073】

10

20

30

40

50

図6は、WLANフレームフォーマットを選択するための実施形態例を含むテーブル600を示す。テーブル600は、3アドレスWLANフレームフォーマット又は4アドレスWLANフレームフォーマットを使用することができる様々なシナリオ及び選択されたフレームフォーマットのWLANフレームが生成される方法を示したリスト例を提供する。図6のリスト例は、ユニキャスト、ブロードキャスト、及びマルチキャストフレームに適用することができる。図6において、WLANインタフェース318（例えば、WLANルーティングユニット116）は、WLANインタフェースのタイプ、ソースアドレス及び行先アドレスフィールド、及び/又はその他の適切なフィールド/特徴に依存して3アドレスWLANフレームフォーマット又は4アドレスWLANフレームフォーマットを選択することができる。フレームを送信する決定をしたことに応答して、送信するWLANインタフェース318（例えば、WLANルーティングユニット116）は、送信するWLANインタフェースのタイプ（列602を参照）及び受信するWLANインタフェースのタイプ（列604を参照）を決定することができる。具体的には、送信するWLANインタフェース318及び受信するWLANインタフェース320がWLANアクセスポイントとして又はWLANクライアント局として構成されるかを決定することができる。送信するWLANインタフェース318（例えば、WLANルーティングユニット116）は、フレーム内で指定された行先アドレス（列606を参照）が受信するWLANインタフェースのアドレス（例えば、WLAN MACアドレス）とマッチするかどうかを決定することができる。送信するWLANインタフェース318は、フレーム内で指定されたソースアドレス（列608を参照）が送信するWLANインタフェースのアドレス（WLAN MACアドレス）とマッチするかどうかを決定することができる。少なくともこれらの4つの入力項目に基づいて、送信するWLANインタフェース318（例えば、WLANルーティングユニット116）は、列610のフレームフォーマットとしてテーブル600において示された、3アドレスWLANフレームフォーマット又は4アドレスWLANフレームフォーマットを用いてWLANフレームを生成すべきかどうかを決定することができる。例えば、テーブル600の行624は、送信するWLANインタフェース318がWLANアクセスポイントとして構成される場合、受信するWLANインタフェース320がWLANクライアント局として構成される場合、行先アドレスが受信するWLANインタフェース320に対応する場合は、ソースアドレスが送信するWLANインタフェース318に対応するかどうかにかかわらず、3アドレスWLANフレームフォーマットが採用されるべきであることを示す。他の例として、テーブル600の行626は、送信するWLANインタフェース318がWLANクライアント局として構成される場合、受信するWLANインタフェース320がWLANアクセスポイントとして構成される場合、及びソースアドレスが送信するWLANインタフェース318に対応しない場合は、行先アドレスが受信するWLANインタフェース320に対応するかどうかにかかわらず、4アドレスWLANフレームフォーマットが使用されるべきであることを示す。

【0074】

列612乃至622は、WLANフレーム内の制御フィールドを表し、テーブル600において記載された様々なシナリオの下でWLANフレームにポピュレートすべき方法を示す。“DSへ”の列612及び“DSから”の列614は、WLANインタフェースから送信されたフレーム内のこれらのフレームフィールドがどのようにしてポピュレートされるべきかを示す。テーブル600は、WLANフレームのアドレスフィールド（列616、618、620、及び622を参照）がどのようにしてポピュレートされるべきかを示すこともできる。テーブル600は、次のアドレスの各々が指定されるべきアドレスフィールド（該当する場合）を識別する。すなわち、A）WLAN転送テーブル340のマッチしている転送規則で示される転送アドレス（テーブル600では“forward”と呼ばれる）、B）（最終的行先デバイス308の）行先アドレス、C）（オリジナルのソースデバイス302の）ソースアドレス、D）WLANクライアント局が関連付けられているWLANアクセスポイントのアドレス（例えば、WLAN MACアドレスであり、テーブル600では“AP addr”と呼ばれる）、及びE）フレームを送信す

10

20

30

40

50

るWLANクライアント局のアドレス（例えば、WLAN MACアドレスであり、テーブル600では“WLAN TX addr”と呼ばれる）。一例では、テーブル600の行624では、送信するWLANインタフェース318は、WLANアクセスポイントとして構成され、受信するWLANインタフェース320は、WLANクライアント局として構成され、行先アドレスは、受信するWLANインタフェース320に対応し、ソースアドレスは、送信するWLANインタフェース318には対応しない。従って、3アドレスWLANフレームフォーマットが選択され、WLAN APインタフェースがWLAN STAインタフェースにフレームを送信中であることを示すために“DSへ”フィールド及び“DSから”フィールドにポピュレートされ、第1のアドレスフィールドは、（行先デバイスのアドレスでもある）受信するWLANインタフェース320のアドレスでポピュレートされ、第2のアドレスフィールドは、送信するWLANインタフェース318のアドレスでポピュレートされ、第3のアドレスフィールドは、ソースデバイスのアドレスでポピュレートされる。

【0075】

幾つかの実施形態では、WLANルーティングユニット116は、該当するフレームフォーマットを選択し、フレーム内でポピュレートされるべき値を決定し、フレームを適宜生成することができる。しかしながら、その他の実施形態では、ハイブリッドネットワーク層（例えば、ハイブリッドルーティングユニット106）は、3アドレスWLANフレームフォーマット又は4アドレスWLANフレームフォーマットのいずれを使用すべきか及びフレームのポピュレート方法を決定することができる。ハイブリッドルーティングユニット106は、WLANフレームを構築することができ及びWLANフレームを送信のためにWLANルーティングユニット116に提供することができる。

図1乃至6及びここで説明される動作は、実施形態について理解することを援助することを意味する例であり、実施形態を限定するため又は請求項の範囲を限定するために使用されるべきでないことが理解されるべきである。実施形態は、追加の動作、より少ない動作、異なる順序での動作、並行した動作、及び異なった形での動作を行うことができる。例えば、ハイブリッド通信ネットワーク100は、あらゆる適切な数のハイブリッドデバイスと、あらゆる適切な数のレガシー（非ハイブリッド）デバイスとを備えることができることが注記される。幾つかの実施形態では、ハイブリッド通信ネットワーク100は、少なくとも部分的に、IEEE 1905.1規格に準拠すること又はIEEE 1905.1規格をサポートすることができる。ネットワーク技術は、Wi-Fi（例えば、2.4GHz、5GHz、及び/又はその他のISM帯域を送信媒体として使用）、電力線通信（例えば、電線を通信用媒体として使用）、イーサネット（例えば、より対線、光ファイバ、および/またはその他の有線の送信媒体を使用）、及び/又は様々なその他のネットワーク技術/送信媒体を含むことができる。

【0076】

図3は、WLANフレーム転送をサポートする2つのハイブリッドデバイス304及び306を介して行先デバイス308にフレームを送信するソースハイブリッドデバイス302を描いているが、実施形態はそのようには限定されないことが注記される。その他の実施形態では、ソースデバイスと行先デバイスとの間にはあらゆる適切な数の中間的な/転送デバイスが存在することができる。さらに、図3は、ソースハイブリッドデバイス302が行先デバイス308への送信のためにイーサネットフレームを生成することについて描いているが、実施形態はそのようには限定されない。その他の実施形態では、ソースハイブリッドデバイス302は、送信のために選択されたソースネットワークインタフェースのタイプに依存してあらゆる適切なフォーマットでフレームを生成することができる。例えば、ソースハイブリッドデバイス302が、PLCインタフェース312からフレームを送信することを決定した場合は、ソースハイブリッドデバイス302は、PLCフレームフォーマットを用いてフレームを生成することができる。他の例として、ソースハイブリッドデバイス302は、IEEE 1905.1規格によってサポートされるあらゆる適切なフレームフォーマットを用いてフレームを生成することができる。

図3は、WLANインタフェース318が、現在の送信デバイス(すなわち、ハイブリッドデバイス304)及び/又は現在の受信デバイス(すなわち、ハイブリッドデバイス306)が送信ルートのエンドポイントであるかどうか依存して3アドレスWLANフレームフォーマット又は4アドレスWLANフレームフォーマットのいずれを使用すべきかを決定することについて描いているが、実施形態はそのようには限定されない。その他の実施形態では、WLAN転送テーブル340は、(トポロジメッセージ内で受信された情報に基づいて)4アドレスWLANフレームフォーマット及び/又は3アドレスWLANフレームフォーマットをサポートするかどうかを示すこともできる。幾つかの実施形態では、ハイブリッドデバイス304及び306は、WLANインタフェース318及び320の両方が4アドレスWLANフレームフォーマットをサポートする場合のみに無線ブリッジとして使用することができる。より具体的には、4アドレスWLANフレームフォーマットをサポートすることによって、ハイブリッドデバイス304及び306は、ソースデバイス302及び行先デバイス308がWLANセグメント336の一部ではない場合でもWLANセグメント336全体にわたって(ハイブリッドデバイス302から)イーサネットを介して受信されたデータを送信することができる。

10

さらに、図3は、第1の通信リンク及び最後の通信リンクを有線ネットワークセグメントの一部として及び第2の(ブリッジング)通信リンクを無線ネットワークセグメントの一部として描いているが、実施形態はそのようには限定されない。その他の実施形態では、ここにおいて説明されるWLANブリッジング動作によってブリッジされているネットワークセグメントは、その他のタイプのネットワークセグメントであることもできる。従って、第1及び/又は第3の通信リンクは、異なるタイプの無線ネットワークセグメントの一部であることができる。例えば、第1の通信リンクは、WiMAX通信ネットワークセグメントの一部であることができ、第2の(ブリッジング)通信リンクは、WLANセグメントの一部であることができ、第3の通信リンクは、Bluetooth(登録商標)セグメント(又はWiMAXセグメント)の一部であることができる。他の例として、第2の(ブリッジング)通信リンクは、フレーム転送及び4アドレスWLANフレームフォーマットをサポートするWLANセグメントの一部であることができ、他方、第1及び第3の通信リンクは、4アドレスWLANフレームフォーマットをサポートしない他のWLANセグメントの一部であることができる。幾つかの実施形態では、図3は、2つのイーサネットセグメント332及び333を備えるハイブリッド通信ネットワーク300を描くが、実施形態はそのようには限定されない。その他の実施形態では、ハイブリッド通信ネットワーク300は、1つのイーサネットセグメントしか備えることができず、すべてのイーサネットインタフェース314、316、324、326、及び333は、共通のイーサネットセグメントに接続することができる。幾つかのネットワーキング技術(例えば、PLC技術)では、2つのハイブリッドデバイス間での低スループットリンクに起因してそれらのハイブリッドデバイスが同じネットワークセグメントに接続される場合でもマルチホップルーティングを採用することができる。

20

30

幾つかの実施形態では、異なる通信リンク(及び異なる通信ネットワークセグメント)間で送信されるフレームのフレームフォーマットは異なることができる。フレームフォーマットの各々は、異なる数及びタイプのフィールドを有することができる。例えば、第1の通信リンクと関連付けられたフレームフォーマットは、3アドレスフレームフォーマットであることができ、第2及び第3の通信リンクと関連付けられたフレームフォーマットは、4アドレスフレームフォーマットであることができる。幾つかの実施形態では、次の通信リンクを介して送信されるフレームは、受信されたフレームのヘッダを剥ぎ取り、通信の通信リンクと関連付けられた新しいヘッダ内にペイロードを入れてカプセル化することによって生成することができる。その他の実施形態では、各通信リンクを介しての送信のために新しいフレームを生成することができる。

40

【0077】

図3は、送信ルートにおいて(例えば、送信ルートの第1及び第3の通信リンクをブリッジするために第2の通信リンクにおいて)1回実装される無線ブリッジング技法を描く

50

が、実施形態はそのようには限定されない。その他の実施形態では、無線ブリッジング技法は、あらゆる適切な回数だけ実施することができる。例えば、第1及び第3の通信リンクをブリッジするために第2の通信リンクに無線ブリッジング技法を実装することに加えて、無線ブリッジング技法は、送信ルートの第3及び第5の通信リンクをブリッジするために第4の通信リンクにおいて実装することもでき、以下同様である。さらに、送信ルートは、あらゆる適切な数のホップ（又は通信リンク）を備えることができ、それらの各々は、異なるフレームフォーマット及び/又は通信プロトコルをサポートする。

【0078】

幾つかの実施形態では、ハイブリッドデバイスがフレームを受信するときには、フレーム分類情報において示された行先アドレス、ソースアドレス、及び/又はその他のフィールド/特徴に基づいてフレームとマッチする転送規則をハイブリッド転送テーブル内で（又はWLANインタフェースでフレームが受信される場合はWLAN転送テーブル内で）探し出すのを試みることができる。マッチしているフレーム転送規則が存在しない場合は、フレームを転送することができない。その代わりに、フレームは、その後の処理のために上位プロトコル層に提供することができる（可能な場合）。マッチしているフレーム転送規則が存在する場合は、フレームは、転送のためにフレーム転送仕様内で示されるネットワークインタフェースに提供することができる。

図は、現在のホップの送信するWLANデバイスがソースデバイスである場合及び/又は現在のホップの受信するWLANデバイスが最終的行先デバイスである場合に3アドレスWLANフレームフォーマットが使用されるとして説明しているが、実施形態はそのようには限定されない。その他の実施形態では、WLANインタフェースは、（例えば、現在のホップの送信するWLANデバイスがソースデバイスである場合及び/又は現在のホップの受信するWLANデバイスが最終的行先デバイスである場合でさえも）4アドレスWLANフレームフォーマットを常に使用するように構成することができる。この実施形態の一例では、4つのアドレスのうち2つが同じアドレスを有することができる（例えば、ソースアドレス又は行先アドレスをアドレスフィールドのうち2つにおいて示すことができる）。この実施形態の他の例では、3つのアドレスフィールドのみを利用することができ、第4のアドレスフィールドは、予め決定された値（例えば、“NULL”値）を備えることができる。

【0079】

図は、ハイブリッド通信ネットワークにおいてネットワークデバイスをブリッジするために4アドレスWLANフレームフォーマットが採用されるとして説明しているが、4アドレスWLANフレームフォーマットは、様々なその他の実施形態で採用されることが注記される。例えば、行先アドレス（又はソースアドレス）がそのアドレスでないWLANクライアント局（例えば、アクセスポイントとして構成されていないIEEE802.11クライアント局）への（又はからの）いずれのフレームも、4アドレスWLANフレームフォーマットを利用することができる。他の例として、ハイブリッドデバイスのハイブリッドネットワーク層には一意のMACアドレスを割り当てることができる。（ハイブリッドデバイスの）WLANインタフェースのアドレスがハイブリッドネットワーク層のアドレスと異なる場合は、（WLANセグメントの）WLANインタフェースを通じてハイブリッドネットワーク層に送信された又はハイブリッドネットワーク層から送信されたすべてのフレームが、ハイブリッドネットワーク層のアドレス及びWLANインタフェースのアドレスの両方を示すために4アドレスWLANフレームフォーマットを使用することができる。幾つかの実施形態では、4アドレスWLANフレームフォーマットは、WLANセグメントを介しての2つのハイブリッドデバイス間の通信のためにも使用することができる。この実施形態では、ソースアドレスは、ソースハイブリッドデバイスのハイブリッドネットワーク層のアドレスであることができ、送信アドレスは、ソースハイブリッドデバイスのWLANインタフェースのアドレスであることができ、受信アドレスは、行先ハイブリッドデバイスのWLANインタフェースのアドレスであることができ、及び、行先アドレスは、行先ハイブリッドデバイスのハイブリッドネッ

10

20

30

40

50

トワーキング層のアドレスであることができる。他の例として、ハイブリッドデバイスがWLANセグメントと他のネットワークセグメントとの間の転送（又はブリッジング）をサポートするWLANクライアントインタフェース（例えば、アクセスポイントとして構成されない802.11クライアント局）を備える場合は、4アドレスWLANフレームフォーマットを採用することができる。この実施形態では、3つという少ない数のネットワークデバイスが通信リンクに関わるだけでよい。WLANセグメントのネットワークデバイス、他方のネットワークのネットワークデバイス、及び2つのネットワークをブリッジするように構成されたハイブリッドデバイス。

【0080】

当業者によって評価されるように、本発明の主題の態様は、システム、方法、又はコンピュータプログラム製品として具現化することができる。従って、本発明の主題の態様は、完全にハードウェアの実施形態、ソフトウェア実施形態（ファームウェア、常駐ソフトウェア、マイクロコード、等を含む）、又はソフトウェア態様とハードウェア態様とを組み合わせた実施形態の形態をとることができ、それらはすべてここでは概して“回路”、“モジュール”又は“システム”と呼ぶことができる。さらに、本主題の態様は、コンピュータによって読み取り可能なプログラムコードが具現化されている1つ以上のコンピュータによって読み取り可能な媒体内で具現化されたコンピュータプログラム製品の形態をとることができる。

10

【0081】

1つ以上のコンピュータによって読み取り可能な媒体のあらゆる組み合わせを利用することができる。コンピュータによって読み取り可能な媒体は、コンピュータによって読み取り可能な信号媒体又はコンピュータによって読み取り可能な記憶媒体であることができる。コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体は、電子、磁気、光学、電磁、赤外線、又は半導体のシステム、装置、又はデバイス、又は上記のあらゆる適切な組み合わせであることができ、ただしそれらに限定されない。コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体のより具体的な例（非包括的リスト）は、次を含む。すなわち、1本以上のワイヤを有する電氣的接続、ポータブルなコンピュータディスク、ハードディスク、ランダムアクセスメモリ（RAM）、読み取り専用メモリ（ROM）、消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ（EPROM又はフラッシュメモリ）、光ファイバ、ポータブルコンパクトディスク読み取り専用メモリ（CD-ROM）、光学的記憶デバイス、磁氣的記憶

20

30

【0082】

コンピュータによって読み取り可能な信号媒体は、例えば、ベースバンドにおいて、又は搬送波の一部として、コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体コードが具現化されている伝搬されるデータ信号を含むことができる。該伝搬される信号は、限定されることなしに、電磁、光学、又はそれらのあらゆる適切な組み合わせを含む様々な形態のうちのいずれかをとることができる。コンピュータによって読み取り可能な信号媒体は、コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体ではなく及び命令実行システム、装置、又はデバイスによって又は命令実行システム、装置、又はデバイスに関連して使用するためのプログラムを通信、伝搬、又は転送することができるあらゆるコンピュータによって読み取り可能な媒体であることができる。

40

【0083】

コンピュータによって読み取り可能な媒体上において具現化されたプログラムコードは、あらゆる適切な媒体を用いて送信することができ、無線、有線、光ファイバケーブル、RF、等、又は上記のあらゆる適切な組み合わせを含み、ただしそれらに限定されない。

【0084】

本発明の主題の態様に関する動作を実施するためのコンピュータプログラムコードは、

50

1つ以上のプログラミング言語のあらゆる組み合わせで書くことができ、オブジェクト指向プログラミング言語、例えば、Java（登録商標）、Smalltalk、C++、等、又は従来の手続き指向プログラミング言語、例えば、“C”プログラミング言語又は同様のプログラミング言語を含む。プログラムコードは、ユーザのコンピュータ上で全体を、ユーザのコンピュータで一部分を、独立型ソフトウェアパッケージとして、ユーザのコンピュータ上で一部分及びリモートコンピュータ上で一部分を、又はリモートコンピュータ又はサーバ上で全体を実行することができる。後者のシナリオでは、リモートコンピュータは、ローカルエリアネットワーク（LAN）又はワイドエリアネットワーク（WAN）を含むあらゆるタイプのネットワークを通じてユーザのコンピュータに接続することができ、又は、（例えば、インターネットサービスプロバイダを用いてインターネットを通じて）外部のコンピュータに対する接続を行うことができる。

10

本発明の主題の態様は、本発明の主題の実施形態による方法、装置（システム）及びコンピュータプログラム製品のフローチャート及び／又はブロック図を参照して説明される。フローチャート及び／又はブロック図の各ブロック、及びフローチャート及び／又はブロック図内のブロックの組み合わせは、コンピュータプログラム命令によって実装することができる。これらのコンピュータプログラム命令は、汎用コンピュータ、専用コンピュータ、又はマシンを生成するためのその他のプログラミング可能な処理装置のプロセッサに提供することができ、従って、コンピュータ又はその他のプログラミング可能な処理装置のプロセッサを介して実行される命令は、フローチャート及び／又はブロック図ブロック又はブロック（複数）において指定された機能／行為を実装するための手段を生成することができる。

20

【0085】

これらのコンピュータプログラム命令は、コンピュータ、その他のプログラミング可能な処理装置、又はその他のデバイスに対して特定の方法で機能するように指示することができるコンピュータによって読み取り可能な媒体内に格納することもでき、コンピュータによって読み取り可能な媒体に格納された命令は、フローチャート及び／又はブロック図のブロック又はブロック（複数）において指定された機能／行為を実装する命令を含む製造品を生成する。

【0086】

コンピュータプログラム命令は、コンピュータによって実装されたプロセスを生成するために一連の動作上のステップをコンピュータ、その他のプログラミング可能な装置又はその他のデバイスで実施することをコンピュータ、その他のプログラミング可能な装置又はその他のデバイスに行わせるためにコンピュータ、その他のプログラミング可能な装置又はその他のデバイスにロードすることもでき、コンピュータ又はその他のプログラミング可能な装置上で実行する命令は、フローチャート及び／又はブロック図のブロック又はブロック（複数）において指定された機能／行為を実装するためのプロセスを提供する。

30

【0087】

図7は、無線ブリッジングメカニズムを含む電子デバイス700の一実施形態のブロック図である。幾つかの実施形態では、電子デバイス700は、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、ネットブック、携帯電話、スマート機器、ゲームコンソール、デスクトップコンピュータ、電力線通信デバイス、ネットワークブリッジデバイス、又は通信能力を備えるその他の適切な電子デバイスであることができる。電子デバイス700は、プロセッサユニット702（複数のプロセッサ、複数のコア、複数のノードを含むこと、及び／又はマルチスレッディングを実装することが可能、等）を含む。電子デバイス700は、メモリユニット706を含む。メモリユニット706は、システムメモリ（例えば、キャッシュ、SRAM、DRAM、ゼロキャパシタRAM、ツイントランジスタRAM、eDRAM、EDO RAM、DDR RAM、EEPROM、NRAM、RRAM（登録商標）、SONOS、PRAM、等のうちの1つ以上）又は上述される機械によって読み取り可能な媒体の可能な実現のうちの1つ以上であることができる。電子デバイス700は、バス710（例えば、PCI、ISA、PCI-Express、Hyp

40

50

erTransport (登録商標)、InfiniBand (登録商標)、NuBus、AHB、AXI、等)、及び無線ネットワークインタフェース(例えば、WLANインタフェース、Bluetooth (登録商標)インタフェース、WiMAXインタフェース、ZigBee (登録商標)インタフェース、ワイヤレスUSBインタフェース、等)のうち少なくとも1つを含むネットワークインタフェース704及び/又は有線ネットワークインタフェース(例えば、電力線通信インタフェース、イーサネットインタフェース、等)も含む。幾つかの実施形態では、電子デバイス700は、電子デバイス700に対応する通信ネットワーク(例えば、それぞれ電力線ネットワークセグメント、イーサネットセグメント、及びWLANセグメント)に接続する複数のネットワークインタフェース(例えば、PLCインタフェース、イーサネットインタフェース、及びWLANインタフェース)を備えることができる。

10

【0088】

電子デバイス700は、通信ユニット708も含む。通信ユニット708は、ハイブリッドルーティングユニット712と、ハイブリッド転送テーブル714と、無線ルーティングユニット716と、無線転送テーブル718と、を備える。図1乃至6を参照して上述されるように、ハイブリッドルーティングユニット712は、ハイブリッド転送テーブル714に少なくとも部分的に基づいてフレームを転送する元である送信ネットワークインタフェースを識別することができる。送信ネットワークインタフェースが、フレーム転送をサポートする無線インタフェースである場合は、無線ルーティングユニット716は、無線転送テーブル718に少なくとも部分的に基づいてフレームが送信されるべき先である受信する無線ネットワークインタフェースを識別することができる。これらの機能のうちいずれの1つも、ハードウェア及び/又はプロセッサユニット702内に部分的に(又は全体的に)実装することができる。例えば、機能は、特定用途向け集積回路を用いて、プロセッサユニット702内に実装されたロジック内に、周辺デバイス又はカード上のコプロセッサにおいて実装することができる。さらに、実現は、図7において例示されていないより少ない数の又は追加のコンポーネントを含むことができる(例えば、ビデオカード、オーディオカード、追加のネットワークインタフェース、周辺デバイス、等)。例えば、通信ユニット708は、バス710と結合されたプロセッサユニット70と別個の1つ以上の追加のプロセッサを備えることができる。プロセッサユニット702、メモリユニット706、及びネットワークインタフェース704は、バス710に結合される。メモリユニット706は、バス710に結合された状態で例示されるが、プロセッサユニット702に結合することができる。

20

30

【0089】

実施形態は、様々な実装及び利用を参照して説明されるが、これらの実施形態は例示的なものであり、本発明の主題の範囲はそれらには限定されないことが理解されるであろう。概して、ここで説明される場合のハイブリッド通信ネットワークにおける無線ブリッジング技法は、ハードウェアシステム又はハードウェアシステム(複数)と一致するファシリティ(facility)とともに実装することができる。数多くの変形、変更、追加、及び改良が可能である。

【0090】

ここにおいて説明されるコンポーネント、動作、又は構造に関しては、複数の事例は単数の事例として提供することができる。最後に、様々なコンポーネント、動作、及びデータストア間の境界は多少任意であり、特定の動作は、特定の例示的な構成に関して例示されている。機能のその他の割り当てが企図されており、本発明の主題の範囲内であることができる。概して、典型的な構成における別個のコンポーネントとして提示される構造及び機能は、結合された構造又はコンポーネントとして実装することができる。同様に、単一のコンポーネントとして提示される構造及び機能は、別個のコンポーネントとして実装することができる。これらの及びその他の変形、変更、追加、及び改良は、本発明の主題の範囲内である。

40

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

50

[C 1]

方法であって、

第 1 のハイブリッドデバイスの複数のネットワークインタフェースのうちの第 1 のネットワークインタフェースにおいて、ハイブリッド通信ネットワークの行先デバイスへの送信のために第 1 のフレームフォーマットの第 1 のデータフレームを受信することと、

前記第 1 のハイブリッドデバイスのハイブリッド層と関連付けられたハイブリッド転送テーブルに少なくとも部分的に基づいて前記複数のネットワークインタフェースのうちの第 2 のネットワークインタフェースを介して前記第 1 のデータフレームを転送することを決定することと、

前記第 2 のネットワークインタフェースは無線ネットワークインタフェースであると決定することと、

前記第 2 のネットワークインタフェースと関連付けられた無線転送テーブルに少なくとも部分的に基づいて前記ハイブリッド通信ネットワークの第 2 のネットワークデバイスに前記第 1 のデータフレームを転送することを決定することと、

前記第 1 のデータフレーム、前記第 1 のハイブリッドデバイス、及び前記第 2 のネットワークデバイスに少なくとも部分的に基づいて無線フレームフォーマットにより第 2 のデータフレームを生成することと、

前記第 2 のネットワークインタフェースから前記第 2 のネットワークデバイスに前記第 2 のデータフレームを送信することと、を備える、方法。

10

[C 2]

前記第 2 のネットワークインタフェースを介して前記第 1 のデータフレームを転送することを前記決定することは、前記第 1 のハイブリッドデバイスと関連付けられた前記ハイブリッド層で行われ、

前記第 1 のデータフレームを前記第 2 のネットワークデバイスに転送することを前記決定することは、前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記第 2 のネットワークインタフェースで行われる C 1 に記載の方法。

20

[C 3]

前記第 2 のネットワークインタフェースと関連付けられた無線モジュールは、アクセスポイント動作モードで構成されるかどうかを決定することと、

前記第 2 のネットワークインタフェースと関連付けられた前記無線モジュールは、前記アクセスポイント動作モードで構成されると決定したことに応答して、

前記第 2 のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースに前記第 1 のデータフレームを転送することを決定することであって、前記第 2 のネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースと関連付けられた無線モジュールはクライアント動作モードで構成されることと、

前記第 2 のネットワークインタフェースと関連付けられた前記無線モジュールは前記クライアント動作モードで構成されると決定したことに応答して、

前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記無線モジュールが接続されるアクセスポイントの無線ネットワークインタフェースに前記第 1 のデータフレームを転送することを決定することと、をさらに備える C 1 に記載の方法。

30

40

[C 4]

前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記第 2 のネットワークインタフェース及び前記第 2 のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースはクライアント動作モードで構成されると決定することと、

前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記第 2 のネットワークインタフェース及び前記第 2 のネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが直接通信リンクをサポートするかどうかを決定することと、

前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記第 2 のネットワークインタフェース及び前記第 2 のネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが前記直接通信リンクをサポートすると決定したことに応答して、

50

前記直接通信リンクを介して前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記第 2 のネットワークインタフェースから前記第 2 のネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースに前記第 2 のデータフレームを直接送信することと、

前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記第 2 のネットワークインタフェース及び前記第 2 のネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが前記直接通信リンクをサポートしないと決定したことに応答して、

前記第 2 のネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースへの引き続きの送信のために前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記第 2 のネットワークインタフェースに接続されたアクセスポイントに前記第 2 のデータフレームを送信することと、をさらに備える C 1 に記載の方法。

10

[C 5]

前記無線フレームフォーマットにより前記第 2 のデータフレームを前記生成することは、

前記第 1 のハイブリッドデバイスが前記行先デバイスへの送信のために前記第 1 のデータフレームを生成したソースデバイスであるかどうかを決定することと、

前記第 1 のハイブリッドデバイスが前記行先デバイスへの送信のために前記第 1 のデータフレームを生成した前記ソースデバイスであると決定したことに応答して、

3 アドレス無線フレームフォーマットにより前記第 2 のデータフレームを生成することと、前記第 2 のデータフレームは、前記第 1 のハイブリッドデバイスのアドレスと、前記第 2 のネットワークデバイスのアドレスと、前記行先デバイスのアドレスとを備えることと、を備える C 1 に記載の方法。

20

[C 6]

前記第 1 のハイブリッドデバイスが前記行先デバイスへの送信のために前記第 1 のデータフレームを生成した前記ソースデバイスでないと決定したことに応答して、

前記第 2 のネットワークデバイスは前記第 1 のデータフレームの対象となっている前記行先デバイスであるかどうかを決定することと、

前記第 2 のネットワークデバイスは前記第 1 のデータフレームの対象となっている前記行先デバイスであると決定したことに応答して、

前記 3 アドレス無線フレームフォーマットにより前記第 2 のデータフレームを生成することと、前記第 2 のデータフレームは、前記ソースデバイスのアドレスと、前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記アドレスと、前記第 2 のネットワークデバイスの前記アドレスとを備えることと、

30

前記第 2 のネットワークデバイスが前記第 1 のデータフレームの対象となる前記行先デバイスではなく及び前記第 1 のハイブリッドデバイスは前記第 1 のデータフレームを生成した前記ソースデバイスでないと決定したことに応答して、

4 アドレス無線フレームフォーマットにより前記第 2 のデータフレームを生成することと、前記第 2 のデータフレームは、前記ソースデバイスの前記アドレスと、前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記アドレスと、前記第 2 のネットワークデバイスの前記アドレスと、前記行先デバイスの前記アドレスと、を備えることと、さらに備える C 1 に記載の方法。

40

[C 7]

前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記第 2 のネットワークインタフェースにおいて前記第 2 のネットワークデバイスからブロードキャストフレームを受信することと、前記第 1 のハイブリッドデバイスの無線モジュールは、クライアント動作モードで構成され、前記第 2 のネットワークデバイスの無線モジュールは、アクセスポイント動作モードで構成されることと、

前記ブロードキャストフレームはブロードキャストのために前記第 2 のネットワークインタフェースから前記第 2 のネットワークデバイスに以前に送信されたものであるかどうかを決定することと、

前記ブロードキャストフレームが前記第 2 のネットワークインタフェースから前記第 2

50

のネットワークデバイスに以前に送信されたものであると決定したことに応答して、
前記第2のネットワークインタフェースにおいて前記ブロードキャストフレームを
廃棄することと、

前記ブロードキャストフレームが前記第2のネットワークインタフェースから前記第2
のネットワークデバイスに以前に送信されたものでないと決定したことに応答して、

処理のため及び前記第1のハイブリッドデバイスの前記複数のネットワークインタ
フェースのうちその他を介しての引き続きのブロードキャストのために前記第1のハイブ
リッドデバイスの前記ハイブリッド層に前記受信されたブロードキャストフレームを提供
することと、をさらに備えるC1に記載の方法。

[C8]

前記第1のハイブリッドデバイスの前記第2のネットワークインタフェースにおいて前
記第2のネットワークデバイスから前記ブロードキャストフレームを前記受信すること
に応答して、

前記受信されたブロードキャストフレーム内のオリジナルソースアドレスフィールドに
少なくとも部分的に基づいて前記第1のハイブリッドデバイスの前記第2のネットワ
ークインタフェースにおいて前記ブロードキャストフレームをフィルタリングすることであ
って、前記無線転送テーブルは、前記第2のネットワークインタフェースを通じて到達可能
である1つ以上のネットワークデバイスを示す表示を備えることと、

前記オリジナルソースアドレスフィールドが前記第2のネットワークインタフェースを
通じて到達可能である前記1つ以上のネットワークデバイスのうちの1つと関連付けられ
たアドレスを備えると決定したことに応答して、

前記第2のネットワークインタフェースにおいて前記ブロードキャストフレームを
廃棄することと、をさらに備えるC7に記載の方法。

[C9]

前記第1のハイブリッドデバイスの前記第2のネットワークインタフェースにおいて、
インジケータフィールドを前記ブロードキャストフレームに挿入することであって、前記
インジケータフィールドは、前記第1のハイブリッドデバイスの前記第2のネットワ
ークインタフェースが前記第2のネットワークデバイスに前記ブロードキャストフレームを送
信することを示すことと、

前記第1のハイブリッドデバイスの前記第2のネットワークインタフェースから前記第
2のネットワークデバイスに前記ブロードキャストフレームを送信することと、

前記第2のネットワークデバイスから前記第1のハイブリッドデバイスの前記第2のネ
ットワークインタフェースにおいて前記ブロードキャストフレームを前記受信すること
に応答して、前記ブロードキャストフレームがブロードキャストのために前記第2のネット
ワークインタフェースから前記第2のネットワークデバイスに以前に送信されたものであ
るかどうかを前記決定することは、

前記受信されたブロードキャストフレームが前記第2のネットワークインタフェ
ースで挿入された前記インジケータフィールドを備えるかどうかを決定することを備えるこ
とと、をさらに備えるC7に記載の方法。

[C10]

前記第1のネットワークインタフェースは、イーサネットインタフェース又は電力線通
信インタフェースであり、

前記第2のネットワークインタフェースは、無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)
インタフェースであるC1に記載の方法。

[C11]

前記第2のデータフレームを前記生成することは、前記無線フレームフォーマットによ
り前記第1のデータフレームを変更することを備えるC1に記載の方法。

[C12]

前記ハイブリッド通信ネットワークは、IEEE P1905.1通信ネットワークを
備えるC1に記載の方法。

10

20

30

40

50

[C 1 3]

前記第 1 のデータフレームを前記受信することは、前記ハイブリッド通信ネットワークの第 1 の通信ネットワークセグメントを介して前記第 1 のデータフレームを受信することを備え、

前記第 2 のデータフレームを前記送信することは、前記ハイブリッド通信ネットワークの第 2 の通信ネットワークセグメントを介して前記第 2 のデータフレームを送信することを備え、前記第 2 の通信ネットワークセグメントは、無線ネットワークセグメントである C 1 に記載の方法。

[C 1 4]

前記第 1 のハイブリッドデバイスにおいて、前記ハイブリッド通信ネットワークの 1 つ以上のその他のハイブリッドデバイスから 1 つ以上のトポロジーマッセージを受信することであって、前記 1 つ以上のトポロジーマッセージは、前記 1 つ以上のその他のハイブリッドデバイスと関連付けられた情報を備えることと、

前記 1 つ以上のその他のハイブリッドデバイスから受信された前記 1 つ以上のトポロジーマッセージに少なくとも部分的に基づいて前記第 1 のハイブリッドデバイスと関連付けられた少なくとも前記ハイブリッド転送テーブルにポピュレートすることと、

前記第 1 のハイブリッドデバイスと関連付けられた前記ハイブリッド転送テーブルを前記 1 つ以上のその他のハイブリッドデバイスに送信することと、をさらに備える C 1 に記載の方法。

[C 1 5]

前記 1 つ以上のその他のハイブリッドデバイスから受信された前記 1 つ以上のトポロジーマッセージに少なくとも部分的に基づいて前記無線転送テーブルにポピュレートすることをさらに備える C 1 4 に記載の方法。

[C 1 6]

前記第 1 のハイブリッドデバイスにおいて、少なくとも、前記第 1 のハイブリッドデバイスに関する情報と、前記第 1 のハイブリッドデバイスに接続された 1 つ以上のネットワークデバイスに関する情報と、を備える 1 つ以上のトポロジーマッセージを生成することと、

前記第 1 のハイブリッドデバイスから前記ハイブリッド通信ネットワークのその他のハイブリッドデバイスに前記 1 つ以上のトポロジーマッセージをブロードキャストすることと、をさらに備える C 1 に記載の方法。

[C 1 7]

前記第 1 のハイブリッドデバイスと関連付けられた前記 1 つ以上のトポロジーマッセージは、前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記複数のネットワークインタフェース、前記複数のネットワークインタフェースの各々と関連付けられた転送能力、前記第 1 のハイブリッドデバイスに接続された前記 1 つ以上のネットワークデバイス、前記第 1 のハイブリッドデバイスの少なくとも前記無線ネットワークインタフェースがフレーム転送をサポートするかどうか、前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記無線ネットワークインタフェースによってサポートされる無線フレームフォーマット、及びリンクメトリック情報を示す表示うちの 1 つ以上を備える C 1 6 に記載の方法。

[C 1 8]

前記 1 つ以上のトポロジーマッセージは、前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記第 2 のネットワークインタフェースが、フレーム転送、前記第 2 のネットワークインタフェースによってサポートされる無線フレームフォーマット、及び前記第 2 のネットワークインタフェースによってサポートされる通信リンクセットアップをサポートする無線ネットワークインタフェースであることを示す表示を備える C 1 6 に記載の方法。

[C 1 9]

前記第 2 のネットワークインタフェースによってサポートされる前記通信リンクセットアップは、前記第 2 のネットワークインタフェースが直接リンク無線通信をサポートするかどうかを示す C 1 8 に記載の方法。

10

20

30

40

50

[C 2 0]

前記ハイブリッド通信ネットワークの中央のコーディネータに対して、前記第1のハイブリッドデバイスと関連付けられた情報及び前記第1のハイブリッドデバイスに接続された1つ以上のネットワークデバイスを示す表示を送信することと、

前記中央のコーディネータから、前記第1のハイブリッドデバイスと関連付けられた前記ハイブリッド転送テーブル及び前記ハイブリッド通信ネットワークの対応する1つ以上のその他のハイブリッドデバイスと関連付けられた1つ以上のハイブリッド転送テーブルを受信することと、をさらに備えるC1に記載の方法。

[C 2 1]

ハイブリッドデバイスであって、

複数のネットワークインタフェースと、

前記複数のネットワークインタフェースに結合された通信ユニットと、を備え、前記通信ユニットは、

前記複数のネットワークインタフェースのうちの第1のネットワークインタフェースにおいて、ハイブリッド通信ネットワークの行先デバイスへの送信のために第1のフレームフォーマットで第1のデータフレームを受信し、

前記ハイブリッドデバイスのハイブリッド層と関連付けられたハイブリッド転送テーブルに少なくとも部分的に基づいて前記複数のネットワークインタフェースのうちの第2のネットワークインタフェースを介して前記第1のデータフレームを転送することを決定し

、
前記第2のネットワークインタフェースは、無線ネットワークインタフェースであると決定し、

前記第2のネットワークインタフェースと関連付けられた無線転送テーブルに少なくとも部分的に基づいて前記ハイブリッド通信ネットワークの第2のネットワークデバイスに前記第1のデータフレームを転送することを決定し、

前記第1のデータフレーム、前記ハイブリッドデバイス、及び前記第2のネットワークデバイスに少なくとも部分的に基づいて無線フレームフォーマットにより第2のデータフレームを生成し、及び

前記第2のネットワークインタフェースから前記第2のネットワークデバイスに前記第2のデータフレームを送信するために動作可能である、ハイブリッドデバイス。

[C 2 2]

前記通信ユニットは、

前記第2のネットワークインタフェースと関連付けられた無線モジュールがアクセスポイント動作モードで構成されるかどうかを決定し、

前記第2のネットワークインタフェースと関連付けられた前記無線モジュールがアクセスポイント動作モードで構成されると決定したことに応答して、

前記第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースに前記第1のデータフレームを転送することを決定し、

前記第2のネットワークインタフェースと関連付けられた前記無線モジュールが前記クライアント動作モードで構成されると決定したことに応答して、

前記ハイブリッドデバイスの前記無線モジュールが接続されるアクセスポイントの無線ネットワークインタフェースに前記第1のデータフレームを転送することを決定するためにさらに動作可能であり、前記第2のネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースと関連付けられた無線モジュールは、クライアント動作モードで構成されるC21に記載のハイブリッドデバイス。

[C 2 3]

前記通信ユニットは、

前記ハイブリッドデバイスの前記第2のネットワークインタフェース及び前記第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースがクライアント動作モードで構成されると決定し、

10

20

30

40

50

前記ハイブリッドデバイスの前記第2のネットワークインタフェース及び前記第2のネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが直接通信リンクをサポートするかどうかを決定し、

前記ハイブリッドデバイスの前記第2のネットワークインタフェース及び前記第2のネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが前記直接通信リンクをサポートすると決定したことに応答して、

前記直接通信リンクを介して前記第2のネットワークインタフェースから前記第2のネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースに前記第2のデータフレームを直接送信し、及び、

前記ハイブリッドデバイスの前記第2のネットワークインタフェース及び前記第2のネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが前記直接通信リンクをサポートしないと決定したことに応答して、

前記第2のネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースへの引き続きの送信のために前記第2のネットワークインタフェースに接続されたアクセスポイントに前記第2のデータフレームを送信するためにさらに動作可能であるC21に記載のハイブリッドデバイス。

[C24]

前記無線フレームフォーマットにより前記第2のデータフレームを生成するために動作可能である前記通信ユニットは、

前記ハイブリッドデバイスが前記行先デバイスへの送信のために前記第1のデータフレームを生成したソースデバイスであるかどうかを決定し、

前記ハイブリッドデバイスが前記第1のデータフレームを生成した前記ソースデバイスであると決定したことに応答して、

3アドレス無線フレームフォーマットにより前記第2のデータフレームを生成し、前記ハイブリッドデバイスが前記第1のデータフレームを生成した前記ソースデバイスでないと決定したことに応答して、

前記第2のネットワークデバイスが前記第1のデータフレームの対象である行先デバイスであるかどうかを決定し、

前記第2のネットワークデバイスが前記第1のデータフレームの対象である前記行先デバイスであると決定したことに応答して、

前記3アドレス無線フレームフォーマットにより前記第2のデータフレームを生成し、及び、

前記第2のネットワークデバイスが前記第1のデータフレームの対象である前記行先デバイスでない及び前記ハイブリッドデバイスが前記第1のデータフレームを生成した前記ソースデバイスでないとして決定したことに応答して、

4アドレス無線フレームフォーマットにより第2のデータフォーマットを生成するために動作可能な通信ユニットを備え、前記第2のデータフレームは、前記ハイブリッドデバイスのアドレスと、前記第2のネットワークデバイスのアドレスと、前記行先デバイスのアドレスとを備え、前記第2のデータフレームは、前記ソースデバイスのアドレスと、前記ハイブリッドデバイスの前記アドレスと、前記第2のネットワークデバイスの前記アドレスとを備え、前記第2のデータフレームは、前記ソースデバイスの前記アドレスと、前記ハイブリッドデバイスの前記アドレスと、前記第2のネットワークデバイスの前記アドレスと、前記行先デバイスの前記アドレスと、を備えるC21に記載のハイブリッドデバイス。

[C25]

前記通信ユニットは、

前記第2のネットワークデバイスから前記第2のネットワークインタフェースにおいてブロードキャストフレームを受信し、

前記ブロードキャストフレームがブロードキャストのために前記第2のネットワークインタフェースから前記第2のネットワークデバイスに以前に送信されたものであるかどうか

10

20

30

40

50

かを決定し、

前記ブロードキャストフレームが前記第2のネットワークインタフェースから前記第2のネットワークデバイスに以前に送信されたものであると決定したことに応答して、

前記第2のネットワークインタフェースにおいて前記ブロードキャストフレームを廃棄し、及び、

前記ブロードキャストフレームが前記第2のネットワークインタフェースから前記第2のネットワークデバイスに以前に送信されたものでないと決定したことに応答して、

処理のために及び前記ハイブリッドデバイスの前記複数のネットワークインタフェースのうちのを介しての引き続きのブロードキャストのために前記ハイブリッドデバイスの前記ハイブリッド層に前記受信されたブロードキャストフレームを提供するためにさらに動作可能であり、前記ハイブリッドデバイスの無線モジュールはクライアント動作モードで構成され、前記第2のネットワークデバイスの無線モジュールは、アクセスポイント動作モードで構成されるC21に記載のハイブリッドデバイス。

10

[C26]

前記第1のデータフレームを受信するために動作可能な前記通信ユニットは、前記ハイブリッド通信ネットワークの第1の通信ネットワークセグメントを介して前記第1のデータフレームを受信するために動作可能な前記通信ユニットを備え、

前記第2のデータフレームを送信するために動作可能な前記通信ユニットは、前記ハイブリッド通信ネットワークの第2の通信ネットワークセグメントを介して前記第2のデータフレームを送信するために動作可能な前記通信ユニットを備え、前記第2の通信ネットワークセグメントは、無線ネットワークセグメントであるC21に記載のハイブリッドデバイス。

20

[C27]

前記通信ユニットは、

前記ハイブリッド通信ネットワークの1つ以上のその他のハイブリッドデバイスから1つ以上のトポロジーマッセージを受信し、

前記1つ以上のその他のハイブリッドデバイスから受信された前記1つ以上のトポロジーマッセージに少なくとも部分的に基づいて少なくとも前記ハイブリッド転送テーブルにポピュレートし、及び、

前記1つ以上のその他のハイブリッドデバイスに前記ハイブリッド転送テーブルを送信するためにさらに動作可能であり、前記1つ以上のトポロジーマッセージは、前記1つ以上のその他のハイブリッドデバイスと関連付けられた情報を備えるC21に記載のハイブリッドデバイス。

30

[C28]

前記通信ユニットは、前記1つ以上のその他のハイブリッドデバイスから受信された前記1つ以上のトポロジーマッセージに少なくとも部分的に基づいて前記無線転送テーブルにポピュレートするためにさらに動作可能であるC27に記載のハイブリッドデバイス。

[C29]

前記通信ユニットは、

少なくとも、前記第1のハイブリッドデバイスに関する情報と、前記ハイブリッドデバイスに接続された1つ以上のネットワークデバイスに関する情報と、を備える1つ以上のトポロジーマッセージを生成し、及び、

前記ハイブリッド通信ネットワークのその他のハイブリッドデバイスに前記1つ以上のトポロジーマッセージをブロードキャストするためにさらに動作可能であるC21に記載のハイブリッドデバイス。

40

[C30]

前記ハイブリッドデバイスと関連付けられた前記1つ以上のトポロジーマッセージは、前記ハイブリッドデバイスの前記複数のネットワークインタフェース、前記複数のネットワークインタフェースの各々と関連付けられた転送能力、前記ハイブリッドデバイスに接続された前記1つ以上のネットワークデバイス、前記ハイブリッドデバイスの少なくとも

50

前記無線ネットワークインタフェースがフレーム転送をサポートするかどうか、前記ハイブリッドデバイスの無線ネットワークインタフェースによってサポートされる無線フレームフォーマット、及びリンクメトリック情報を示す表示うちの1つ以上を備えるC 2 9に記載のハイブリッドデバイス。

[C 3 1]

機械によって読み取り可能な記憶媒体であって、

1つ以上のプロセッサによって実行されたときに、

ハイブリッド通信ネットワークの第1のハイブリッドデバイスの複数のネットワークインタフェースのうち第1のネットワークインタフェースにおいて第1のフレームフォーマットの第1のデータフレームを受信することと、

前記第1のハイブリッドデバイスのハイブリッド層と関連付けられたハイブリッド転送テーブルに少なくとも部分的に基づいて前記複数のネットワークインタフェースのうち第2のネットワークインタフェースを介して前記第1のデータフレームを転送することを決定することと、

前記第2のネットワークインタフェースが無線ネットワークインタフェースであると決定することと、

前記第1のハイブリッドデバイスの前記第2のネットワークインタフェースと関連付けられた無線転送テーブルに少なくとも部分的に基づいて前記ハイブリッド通信ネットワークの第2のネットワークデバイスに前記第1のデータフレームを転送することを決定することと、

前記第1のデータフレーム、前記第1のハイブリッドデバイス、及び前記第2のネットワークデバイスに少なくとも部分的に基づいて無線フレームフォーマットにより第2のデータフレームを生成することと、

前記第1のハイブリッドデバイスの前記第2のネットワークインタフェースから前記第2のネットワークデバイスに前記第2のデータフレームを送信することと、を備える動作を行うことを前記1つ以上のプロセッサに行わせる命令、が格納されている、1つ以上の機械によって読み取り可能な記憶媒体。

[C 3 2]

前記動作は、前記第2のネットワークインタフェースと関連付けられた無線モジュールがアクセスポイント動作モードで構成されるかどうかを決定することと、

前記第2のネットワークインタフェースと関連付けられた前記無線モジュールが前記アクセスポイント動作モードで構成されると決定したことに応答して、

前記第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースに前記第1のデータフレームを転送することを決定することであって、前記第2のネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースと関連付けられた無線モジュールは、クライアント動作モードで構成されることと、

前記第2のネットワークインタフェースと関連付けられた前記無線モジュールが前記クライアント動作モードで構成されると決定したことに応答して、

前記第1のハイブリッドデバイスの前記無線モジュールが接続されているアクセスポイントの無線ネットワークインタフェースに前記第1のデータフレームを転送することを決定することと、をさらに備えるC 3 1に記載のコンピュータによって読み取り可能な記憶媒体。

[C 3 3]

前記動作は、

前記第1のハイブリッドデバイスの前記第2のネットワークインタフェース及び前記第2のネットワークデバイスの無線ネットワークインタフェースがクライアント動作モードで構成されると決定することと、

前記第1のハイブリッドデバイスの前記第2のネットワークインタフェース及び前記第2のネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが直接通信リンクをサポートするかどうかを決定することと、

10

20

30

40

50

前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記第 2 のネットワークインタフェース及び前記第 2 のネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが前記直接通信リンクをサポートすると決定したことに応答して、

前記直接通信リンクを介して前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記第 2 のネットワークインタフェースから前記第 2 のネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースに前記第 2 のデータフレームを直接送信することと、

前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記第 2 のネットワークインタフェース及び前記第 2 のネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースが直接通信リンクをサポートしないと決定したことに応答して、

前記第 2 のネットワークデバイスの前記無線ネットワークインタフェースへの引き続きの送信のために前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記第 2 のネットワークインタフェースに接続されたアクセスポイントに前記第 2 のデータフレームを送信することと、をさらに備える C 3 1 に記載の機械によって読み取り可能な記憶媒体。

10

[C 3 4]

前記無線フレームフォーマットにより前記第 2 のデータフレームを生成する前記動作は、

前記第 1 のハイブリッドデバイスが前記ハイブリッド通信ネットワークの行先デバイスへの送信のために前記第 1 のデータフレームを生成したソースデバイスであるかどうかを決定することと、

前記第 1 のハイブリッドデバイスが前記第 1 のデータフレームを生成した前記ソースデバイスであると決定したことに応答して、

20

3 アドレス無線フレームフォーマットにより前記第 2 のデータフレームを生成することであって、前記第 2 のデータフレームは、前記第 1 のハイブリッドデバイスのアドレスと、前記第 2 のネットワークデバイスのアドレスと、前記行先デバイスのアドレスとを備えることと、

前記第 1 のハイブリッドデバイスが前記第 1 のデータフレームを生成した前記ソースデバイスでないと決定したことに応答して、

前記第 2 のネットワークデバイスは、前記第 1 のデータフレームの対象となっている前記行先デバイスであるかどうかを決定することと、

前記第 2 のネットワークデバイスは前記第 1 のデータフレームの対象となっている前記行先デバイスであると決定したことに応答して、

30

前記 3 アドレス無線フレームフォーマットにより前記第 2 のデータフレームを生成することであって、前記第 2 のデータフレームは、前記ソースデバイスのアドレスと、前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記アドレスと、前記第 2 のネットワークデバイスの前記アドレスとを備えることと、

前記第 2 のネットワークデバイスが前記第 1 のデータフレームの対象となる前記行先デバイスではなく及び前記第 1 のハイブリッドデバイスは前記第 1 のデータフレームを生成した前記ソースデバイスでないと決定したことに応答して、

4 アドレス無線フレームフォーマットにより前記第 2 のデータフレームを生成することであって、前記第 2 のデータフレームは、前記ソースデバイスの前記アドレスと、前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記アドレスと、前記第 2 のネットワークデバイスの前記アドレスと、前記行先デバイスの前記アドレスと、を備えることと、をさらに備える C 3 1 に記載の機械によって読み取り可能な記憶媒体。

40

[C 3 5]

前記動作は、

前記第 2 のネットワークインタフェースにおいて前記第 2 のネットワークデバイスからブロードキャストフレームを受信することであって、前記第 1 のハイブリッドデバイスの無線モジュールは、クライアント動作モードで構成され、前記第 2 のネットワークデバイスの無線モジュールは、アクセスポイント動作モードで構成されることと、

前記ブロードキャストフレームは、ブロードキャストのために前記第 2 のネットワーク

50

インタフェースから前記第 2 のネットワークデバイスに以前に送信されたものであるかどうかを決定することと、

前記ブロードキャストフレームが前記第 2 のネットワークインタフェースから以前に送信されたものであると決定したことに応答して、

前記第 2 のネットワークインタフェースにおいて前記ブロードキャストフレームを廃棄することと、

前記ブロードキャストフレームが前記第 2 のネットワークインタフェースから以前に送信されたものでないと決定したことに応答して、

処理のため及び前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記複数のネットワークインタフェースのうちその他を介しての引き続きのブロードキャストのために前記第 1 のハイブリッドデバイスの前記ハイブリッド層に前記受信されたブロードキャストフレームを提供することと、をさらに備える C 3 1 に記載のコンピュータによって読み取り可能な記憶媒体。

10

[C 3 6]

前記動作は、

前記第 1 のハイブリッドデバイスにおいて、前記ハイブリッド通信ネットワークの 1 つ以上のその他のハイブリッドデバイスから 1 つ以上のトポロジメッセージを受信することとあって、前記 1 つ以上のトポロジメッセージは、前記 1 つ以上のその他のハイブリッドデバイスと関連付けられた情報を備えることと、

前記 1 つ以上のその他のハイブリッドデバイスから受信された前記 1 つ以上のトポロジメッセージに少なくとも部分的に基づいて前記第 1 のハイブリッドデバイスと関連付けられた少なくとも前記ハイブリッド転送テーブルにポピュレートすることと、

20

前記 1 つ以上のその他のハイブリッドデバイスに前記第 1 のハイブリッドデバイスと関連付けられた前記ハイブリッド転送テーブルを送信することと、をさらに備える C 3 1 に記載のコンピュータによって読み取り可能な記憶媒体。

[C 3 7]

前記動作は、

前記 1 つ以上のその他のハイブリッドデバイスから受信された前記 1 つ以上のトポロジメッセージに少なくとも部分的に基づいて前記無線転送テーブルにポピュレートすることをさらに備える C 3 6 に記載のコンピュータによって読み取り可能な記憶媒体。

30

【 図 1 】

図 1

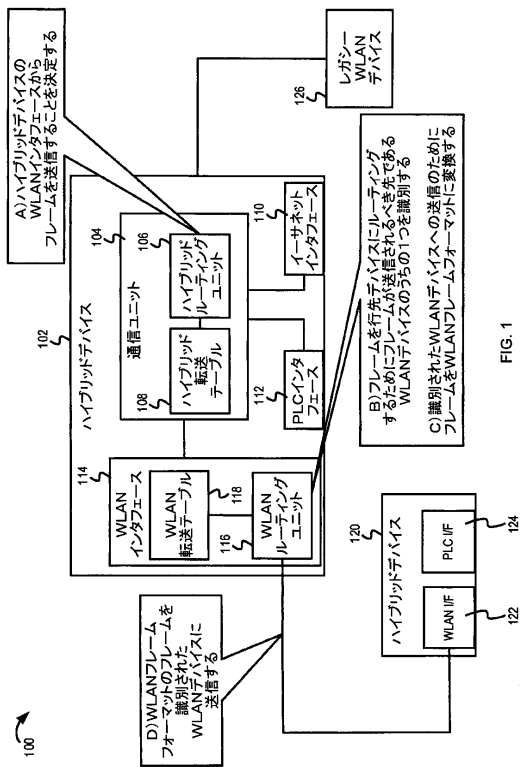


FIG. 1

【 図 2 】

図 2

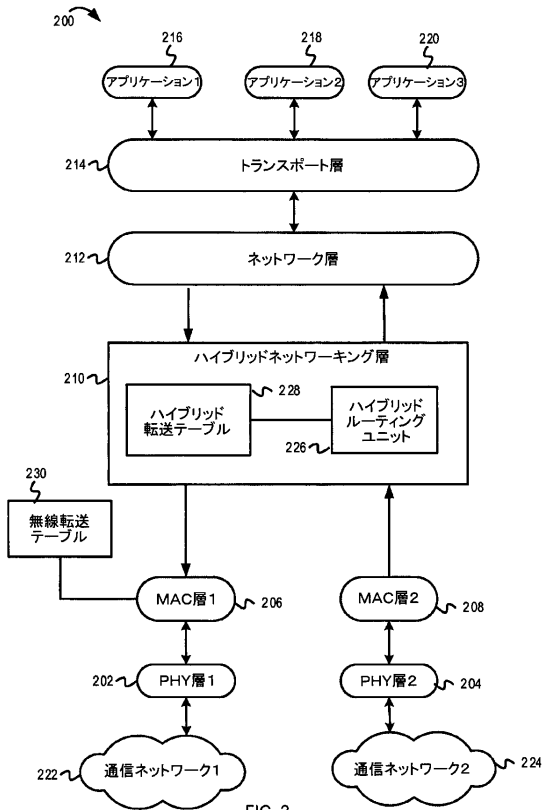


FIG. 2

【 図 3 】

図 3

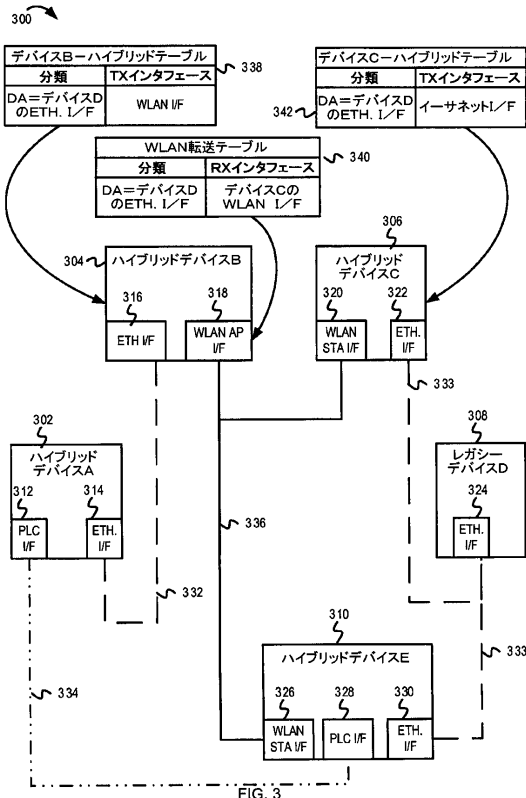


FIG. 3

【 図 4 】

図 4

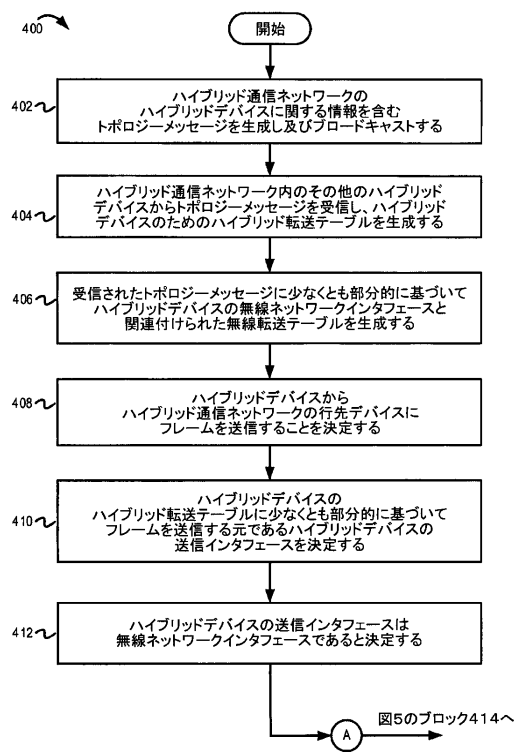


FIG. 4

【図5】

図5

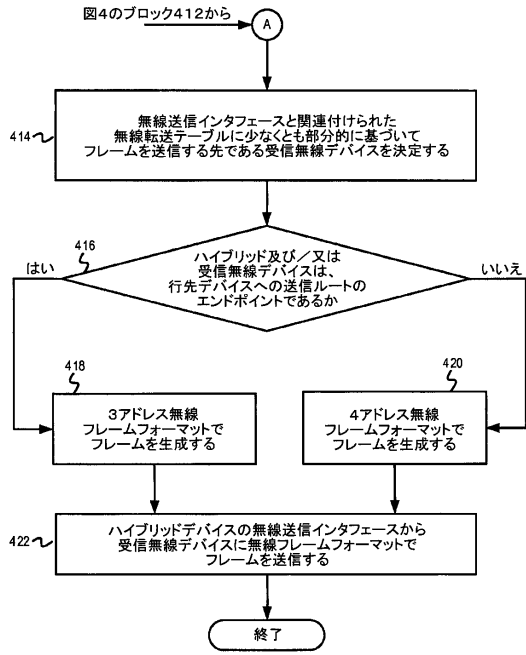


FIG. 5

【図6】

図6

602	WLAN TXタイプ	AP	604	WLAN RXタイプ	STA	606	行先アドレス	はい	608	ソースアドレス	なし	610	フレームフォーマット	3アドレス	612	DSへ	0	614	DSから	1	616	アドレス1	DA = FORW ADDR	618	アドレス2	WLAN TX ADDR	620	アドレス3	SOURCE ADDR	622	アドレス4	なし					
	AP	STA		STA	AP		なし	いいえ		3アドレス	なし		4アドレス	1		FORW ADDR																					
	STA	AP		AP	STA		はい	いいえ		4アドレス	はい		3アドレス	0		FORW ADDR																					
	STA	STA		STA	AP		いいえ	いいえ		4アドレス	いいえ		4アドレス	1		FORW ADDR																					
	STA	STA		STA	STA		はい	はい		3アドレス	はい		3アドレス	0		FORW ADDR																					
	STA	STA		STA	STA		1つ又は両方がいいえ	いいえ		4アドレス	いいえ		4アドレス	1		FORW ADDR																					
	AP	AP		AP	AP		なし	なし		4アドレス	なし		4アドレス	1		FORW ADDR																					

FIG. 6

【図7】

図7

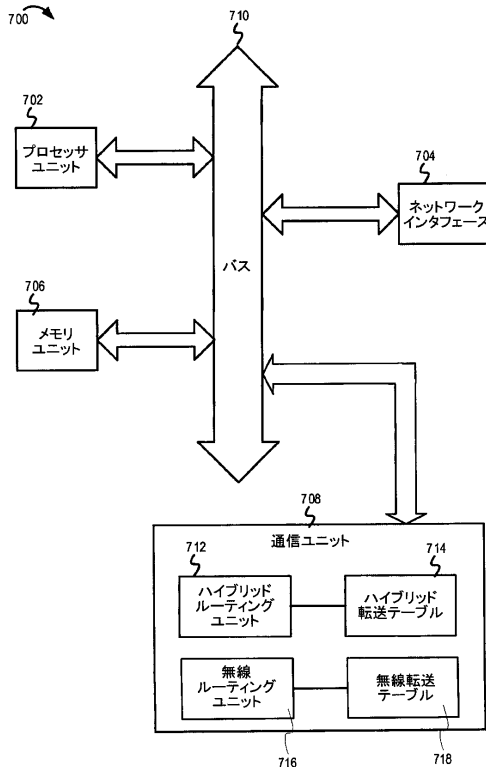


FIG. 7

フロントページの続き

- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (72)発明者 シュルム・ジュニア、シドニー・ビー、
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75、クゥアルコム・インコーポレイテッド気付
- (72)発明者 ヨング・ザ・サード、ローレンス・ダブリュ、
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75、クゥアルコム・インコーポレイテッド気付

審査官 廣川 浩

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2007/0091871(US, A1)
特開2005-136826(JP, A)
特表2007-527156(JP, A)
特開2009-033274(JP, A)
特開平08-065306(JP, A)
特開2009-225069(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00