

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5788532号
(P5788532)

(45) 発行日 平成27年9月30日 (2015.9.30)

(24) 登録日 平成27年8月7日 (2015.8.7)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 4 L 12/903	(2013.01)	HO 4 L 12/903	
HO 4 L 12/70	(2013.01)	HO 4 L 12/70	B
HO 4 W 8/14	(2009.01)	HO 4 W 8/14	
HO 4 W 48/18	(2009.01)	HO 4 W 48/18	

請求項の数 18 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2013-553624 (P2013-553624)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成24年2月10日 (2012.2.10)		クアアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2014-509498 (P2014-509498A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成26年4月17日 (2014.4.17)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/024763		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W02012/109622		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成24年8月16日 (2012.8.16)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成25年10月9日 (2013.10.9)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	61/441, 938		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成23年2月11日 (2011.2.11)	(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	13/295, 704	(74) 代理人	100088683
(32) 優先日	平成23年11月14日 (2011.11.14)		弁理士 中村 誠
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久

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フレーム送達経路の選択

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信ネットワーク中で通信するための方法であって、前記方法は、

第1のデバイスの複数のネットワーク・インターフェースで、前記通信ネットワークの第2のデバイスから送られたアドレス要求メッセージのコピーを受信することと、

前記第1のデバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中から、前記第2のデバイスからの通信を受信するための第1のネットワーク・インターフェースを決定することと、前記第1のネットワーク・インターフェースは、前記受信された前記アドレス要求メッセージのコピーのタイミングに少なくとも部分的に基づいて決定される、

前記第1のデバイスの前記第1のネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを決定することと、

前記アドレス要求メッセージのコピーに应答して、アドレス告知メッセージを送信することと、前記アドレス告知メッセージは、前記第1のデバイスから前記第2のデバイスへの前記第1のネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケーションを備える

を備える方法。

【請求項2】

前記第1のデバイスの前記第1のネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスは、前記第1のデバイスの前記第1のネットワーク・インターフェースに関連づけられた媒体アクセス制御(MAC)アドレスを備える、請求項1に記載の方法。

10

20

【請求項 3】

前記第 1 のデバイスから前記第 2 のデバイスに前記アドレス告知メッセージを送信することは、前記アドレス要求メッセージのコピーの 1 つ以上に選択的に応答することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 2 のデバイスへ前記アドレス告知メッセージを送信した後に、前記第 1 のデバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中から、前記第 2 のデバイスからの通信を受信するための第 2 のネットワーク・インターフェースを決定することと、
前記第 2 のネットワーク・インターフェースに関連づけられた、対応するアドレスを決定することと、

前記第 1 のデバイスから前記第 2 のデバイスにアドレス更新メッセージを送信することと、前記アドレス更新メッセージは、前記第 2 のネットワーク・インターフェースに関連付けられた、前記対応するアドレスのインジケーションを備える、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 5】

前記第 1 のデバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中から、第 3 のデバイスの各々からの通信を受信するための第 2 のインターフェースを決定することと、
前記第 2 のネットワーク・インターフェースに関連づけられた、対応するアドレスを決定することと、

前記第 1 のデバイスから前記第 3 のデバイスに、前記第 2 のネットワーク・インターフェースに関連づけられた、対応するアドレスのインジケーションを備える第 2 のアドレス告知メッセージを送信することと
 をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 6】

前記第 1 のネットワーク・インターフェースを決定することは、
前記アドレス要求メッセージのコピーから、前記アドレス要求メッセージのどのコピーが最初に受信されたかを決定することと、
前記複数のネットワーク・インターフェースのうちのどれが最初に受信された前記アドレス要求メッセージのコピーに関連づけられているかに少なくとも部分的に基づいて前記第 1 のインターフェースを選択することと
 を備える、請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 7】

前記第 1 のネットワーク・インターフェースを決定することは、
 負荷分散分析、ネットワーク・コンディション分析、およびネットワーク・トポロジ分析のうちの一つ以上に少なくとも部分的に基づいて、前記第 1 のデバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中で、前記第 1 のネットワーク・インターフェースを決定すること
 を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記アドレス告知メッセージを送信することは、前記第 2 のデバイスに前記第 1 のデバイスとの通信のために前記第 1 のデバイスの前記第 1 のネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスを使用させるために、前記第 1 のデバイスの前記第 1 のネットワーク・インターフェースから前記第 2 のデバイスに、前記アドレス告知メッセージを送信することを備える、請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 9】

前記第 1 のデバイスは、ネットワーク・デバイスの第 1 のクラスに属し、前記第 2 のデバイスは、ネットワーク・デバイスの第 2 のクラスに属する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

第 1 のデバイスであって、
複数のネットワーク・インターフェースと、

50

前記複数のネットワーク・インターフェースに結合された経路選択ユニットであって

前記複数のネットワーク・インターフェースで、通信ネットワークの第2のデバイスから送られたアドレス要求メッセージのコピーを受信し、

前記第1のデバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中から、通信ネットワークの第2のデバイスからの通信を受信するための第1のネットワーク・インターフェースを決定し、前記第1のネットワーク・インターフェースは、前記受信された前記アドレス要求メッセージのコピーのタイミングに少なくとも部分的に基づいて決定される、

前記第1のデバイスの前記第1のネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを決定する、経路選択ユニットと、

前記複数のネットワーク・インターフェースに結合されたルーティング・ユニットであって、

前記アドレス要求メッセージのコピーに回答して、アドレス告知メッセージを送信するように動作可能であって、前記アドレス告知メッセージは、前記第1のデバイスから前記第2のデバイスへの前記第1のネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケーションを備える、ルーティング・ユニットと

を備える第1のデバイス。

【請求項11】

前記第1のネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスは、前記第1のデバイスの前記第1のネットワーク・インターフェースに関連づけられた媒体アクセス制御(MAC)アドレスを備える、請求項10に記載の第1のデバイス。

【請求項12】

前記第1のデバイスから前記第2のデバイスに前記アドレス告知メッセージを送信する前記ルーティング・ユニットは、前記アドレス要求メッセージのコピーの1つ以上に選択的に回答するルーティング・ユニットを備える、請求項10に記載の第1のデバイス。

【請求項13】

前記第2のデバイスへ前記アドレス告知メッセージを送信した後に、前記第1のデバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中から、前記第2のデバイスからの通信を受信するための第2のネットワーク・インターフェースを決定し、

前記第2のネットワーク・インターフェースに関連づけられた、対応するアドレスを決定し、

前記第1のデバイスから前記第2のデバイスにアドレス更新メッセージを送信し、前記アドレス更新メッセージは、前記第2のネットワーク・インターフェースに関連付けられた、前記対応するアドレスのインジケーションを備える、

前記ルーティング・ユニットをさらに備える、請求項10に記載の第1のデバイス。

【請求項14】

前記第1のネットワーク・インターフェースを決定する前記経路選択ユニットは、

前記アドレス要求メッセージのコピーから、前記アドレス要求メッセージのどのコピーが最初に受信されたかを決定し、

前記複数のネットワーク・インターフェースのうちのどれが最初に受信された前記アドレス要求メッセージのコピーに関連づけられているかに少なくとも部分的に基づいて前記第1のインターフェースを選択する

経路選択ユニットを備える、請求項10に記載の第1のデバイス。

【請求項15】

前記第1のネットワーク・インターフェースを決定する前記経路選択ユニットは、

負荷分散分析、ネットワーク・コンディション分析、およびネットワーク・トポロジ分析のうち1つ以上に少なくとも部分的に基づいて、前記第1のデバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中で、前記第1のネットワーク・インターフェースを決定する

10

20

30

40

50

経路選択ユニットを備える、請求項 10 に記載の第 1 のデバイス。

【請求項 16】

命令が記憶された機械読み取り可能な媒体であって、前記命令は、1つ以上のプロセッサによって実行されると、前記1つ以上のプロセッサに、

第1のデバイスの複数のネットワーク・インターフェースで、通信ネットワークの第2のデバイスから送られたアドレス要求メッセージのコピーを受信することと、

第1のデバイスの複数のネットワーク・インターフェースの中から、第2のデバイスからの通信を受信するための第1のネットワーク・インターフェースを決定することと、前記第1のネットワーク・インターフェースは、前記受信された前記アドレス要求メッセージのコピーのタイミングに少なくとも部分的に基づいて決定される、

前記第1のデバイスの前記第1のネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを決定することと、

前記アドレス要求メッセージのコピーに応答して、アドレス告知メッセージを送信することと、前記アドレス告知メッセージは、前記第1のデバイスから前記第2のデバイスへの前記第1のネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケーションを備える

を備える動作を実行させる、機械読み取り可能な媒体。

【請求項 17】

前記第1のネットワーク・インターフェースを決定する動作は、

前記アドレス要求メッセージのコピーから、前記アドレス要求メッセージのどのコピーが最初に受信されたかを決定することと、

前記複数のネットワーク・インターフェースのうちのどれが最初に受信された前記アドレス要求メッセージのコピーに関連づけられているかに少なくとも部分的に基づいて前記第1のネットワーク・インターフェースを選択することと

を備える、請求項 16 に記載の機械読み取り可能な媒体。

【請求項 18】

前記第1のネットワーク・インターフェースを決定する動作は、

負荷分散分析、ネットワーク・コンディション分析、およびネットワーク・トポロジ分析のうち1つ以上に少なくとも部分的に基づいて、前記第1のデバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中で、前記第1のネットワーク・インターフェースを決定すること

を備える、請求項 16 に記載の機械読み取り可能な媒体。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

【0001】

本願は、2011年2月11日出願された米国仮出願番号第61/441,938号、および2011年11月14日出願された米国出願番号第13/295,704号の優先権を主張する。

【背景技術】

【0002】

本発明の主題の実施形態は一般的に、通信システム分野に関し、より詳細には、ハイブリッド通信ネットワークにおけるフレーム送達経路 (delivery path) の選択に関する

【0003】

ハイブリッド通信ネットワークは典型的に、拡張された単一の通信ネットワークを形成するために、デバイス間でパケットを転送するブリッジ可能なデバイスを使用して相互接続された、異なるネットワーク・テクノロジーおよび媒体を利用する複数のネットワーク・テクノロジー (たとえば、無線ローカル・エリア・ネットワーク (WLAN) テクノロジー、電力線通信テクノロジー、イーサ (登録商標) ネット、等) を備える。典型的には、通信メカニズムおよびプロトコルの仕様 (たとえば、デバイスおよびトポロジ発見プロトコ

10

20

30

40

50

ル、ブリッジ・プロトコル、等)は、各ネットワーキング・テクノロジーに固有である。ハイブリッド通信ネットワークは、ハイブリッド通信デバイスと従来の(またはレガシー)通信デバイスとを備え得る。従来の通信デバイスは典型的に、単一の通信プロトコル(たとえば、インターネット・プロトコル - I P v 4 または I P v 6)をサポートする単一のネットワーキング・インターフェースを実現する。ハイブリッド通信デバイスは典型的に、複数のネットワーキング・テクノロジーにまたがって動作するように構成された複数の通信インターフェース(たとえば、その各々が異なる通信テクノロジーをサポートし得る)を備える。

【発明の概要】

【0004】

いくつかの実施形態において、方法は、第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースの中で、通信ネットワークの第2のネットワーク・デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定することと、第1のネットワーク・デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを決定することと、第1のネットワーク・デバイスから第2のネットワーク・デバイスに、推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを送信することとを備える。

【0005】

いくつかの実施形態において、第1のネットワーク・デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスは、第1のネットワーク・デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた媒体アクセス制御(MAC)アドレスを備える。

【0006】

いくつかの実施形態において、第1のネットワーク・デバイスから第2のネットワーク・デバイスにアドレス告知メッセージを送信することは、第1のネットワーク・デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを送信することによって、第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースのうちの1つ以上で受信された1つ以上のアドレス要求メッセージに選択的に応答することを備える。

【0007】

いくつかの実施形態において、第1のネットワーク・デバイスから第2のネットワーク・デバイスにアドレス告知メッセージを送信することは、第1のネットワーク・デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースを新たに決定することに応答して、第1のネットワーク・デバイスから第2のネットワーク・デバイスにアドレス告知メッセージを一方向的に送信することを備える。

【0008】

いくつかの実施形態において、方法は、第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースの中で、1つ以上の追加のネットワーク・デバイスの各々と通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定することと、1つ以上の追加のネットワーク・デバイスの各々に関連づけられた第1のネットワーク・デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを決定することと、第1のネットワーク・デバイスから1つ以上の追加のネットワーク・デバイスの各々に、1つ以上の追加のネットワーク・デバイスの各々に関連づけられた第1のネットワーク・デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた、対応するアドレスのインジケーションを備える別個のアドレス告知メッセージを送信することとをさらに備える。

【0009】

いくつかの実施形態において、第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースの中で、第2のネットワーク・デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定することは、第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースで第2のネットワーク・デバイスから受信された複数のアド

10

20

30

40

50

レス要求メッセージから、複数のアドレス要求メッセージのうちどのアドレス要求メッセージが第1のネットワーク・デバイスで最初に受信されたかを決定することと、第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースのうちどれが第1のネットワーク・デバイスで最初に受信されたアドレス要求メッセージに関連づけられているかを決定することと、第1のネットワーク・デバイスと第2のネットワーク・デバイスとの間の通信のための推奨ネットワーク・インターフェースとして、第1のネットワーク・デバイスで最初に受信されたアドレス要求メッセージに関連づけられたネットワーク・インターフェースを選択することとを備える。

【0010】

いくつかの実施形態において、第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースの中で、第2のネットワーク・デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定することは、負荷分散分析、ネットワーク・コンディション分析、およびネットワーク・トポロジ分析のうち1つ以上に少なくとも部分的に基づいて、第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースの中で、推奨ネットワーク・インターフェースを決定することを備え、第1のネットワーク・デバイスから第2のネットワーク・デバイスに、推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを送信することは、第1のネットワーク・デバイスから第2のネットワーク・デバイスに、推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを一方的に送信することを備える。

【0011】

いくつかの実施形態において、方法は、第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースで第2のネットワーク・デバイスから受信された複数のアドレス要求メッセージを検出することと、複数のアドレス要求メッセージのうち1つを受信した複数のネットワーク・インターフェースの各々から第2のネットワーク・デバイスに、別個のアドレス告知メッセージであって、第2のネットワーク・デバイスに別個のアドレス告知メッセージを送信する、対応するネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを含む別個のアドレス告知メッセージを送信することと、第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースの中で、第2のネットワーク・デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定することと、第2のネットワーク・デバイスに第1のネットワーク・デバイスと通信するために推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを使用させるために、第1のネットワーク・デバイスから第2のネットワーク・デバイスに、推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを一方的に送信することとをさらに備える。

【0012】

いくつかの実施形態において、方法は、推奨ネットワーク・インターフェースが第1のネットワーク・デバイスの新たな推奨ネットワーク・インターフェースに変わったかどうかを決定することと、第1のネットワーク・デバイスの新たな推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを決定することと、第1のネットワーク・デバイスから第2のネットワーク・デバイスに、新たな推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを一方的に送信することとをさらに備える。

【0013】

いくつかの実施形態において、第1のネットワーク・デバイスから第2のネットワーク・デバイスに、推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを送信することは、第2のネットワーク・デバイスに第1のネットワーク・デバイスとの通信のために第1のネットワーク・デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを使用させるために、第1のネットワーク・デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースから第2のネット

10

20

30

40

50

ワーク・デバイスに、アドレス告知メッセージを送信することを備える。

【0014】

いくつかの実施形態において、第1のネットワーク・デバイスは、ネットワーク・デバイスの第1のクラスのネットワーク・デバイスを備え、第2のネットワーク・デバイスは、ネットワーク・デバイスの第1のクラスのネットワーク・デバイス、またはネットワーク・デバイスの第2のクラスのネットワーク・デバイスを備える。

【0015】

いくつかの実施形態において、通信デバイスは、複数のネットワーク・インターフェースと、複数のネットワーク・インターフェースに結合された経路選択ユニットと、複数のネットワーク・インターフェースに結合されたルーティング・ユニットとを備える。経路選択ユニットは、通信デバイスの複数のネットワーク・インターフェースの中で、通信ネットワークの第2の通信デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定し、通信デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを決定するように動作可能である。ルーティング・ユニットは、通信デバイスから第2の通信デバイスに、推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを送信するように動作可能である。

10

【0016】

いくつかの実施形態において、通信デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスは、通信デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた媒体アクセス制御(MAC)アドレスを備える。

20

【0017】

いくつかの実施形態において、通信デバイスから第2の通信デバイスにアドレス告知メッセージを送信するように動作可能なルーティング・ユニットは、通信デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを送信することによって、通信デバイスの複数のネットワーク・インターフェースのうち1つ以上で受信された1つ以上のアドレス要求メッセージに選択的に応答するように動作可能なルーティング・ユニットを備える。

【0018】

いくつかの実施形態において、通信デバイスから第2の通信デバイスにアドレス告知メッセージを送信するように動作可能なルーティング・ユニットは、通信デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースを新たに決定することに応答して、通信デバイスから第2の通信デバイスにアドレス告知メッセージを一方向的に送信するように動作可能なルーティング・ユニットを備える。

30

【0019】

いくつかの実施形態において、通信デバイスの複数のネットワーク・インターフェースの中で、第2の通信デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定するように動作可能な経路選択ユニットは、通信デバイスの複数のネットワーク・インターフェースで第2の通信デバイスから受信された複数のアドレス要求メッセージから、複数のアドレス要求メッセージのうちどのアドレス要求メッセージが通信デバイスで最初に受信されたかを決定し、通信デバイスの複数のネットワーク・インターフェースのうちどれが通信デバイスで最初に受信されたアドレス要求メッセージに関連づけられているかを決定し、通信デバイスと第2の通信デバイスとの間の通信のための推奨ネットワーク・インターフェースとして、通信デバイスで最初に受信されたアドレス要求メッセージに関連づけられたネットワーク・インターフェースを選択するように動作可能な経路選択ユニットを備える。

40

【0020】

いくつかの実施形態において、通信デバイスの複数のネットワーク・インターフェースの中で、第2の通信デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定するように動作可能な経路選択ユニットは、負荷分散分析、ネットワーク・コンディション分析、およびネットワーク・トポロジ分析のうち1つ以上に少なくとも部分的に基

50

づいて、通信デバイスの複数のネットワーク・インターフェースの中で、推奨ネットワーク・インターフェースを決定するように動作可能な経路選択ユニットを備え、通信デバイスから第2の通信デバイスに、推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを送信するように動作可能なルーティング・ユニットは、通信デバイスから第2の通信デバイスに、推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを一方的に送信するように動作可能なルーティング・ユニットを備える。

【0021】

いくつかの実施形態において、通信デバイスは、推奨ネットワーク・インターフェースが通信デバイスの新たな推奨ネットワーク・インターフェースに変わったかどうかを決定し、通信デバイスの新たな推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを決定するように動作可能な経路選択ユニットと、通信デバイスから第2の通信デバイスに、新たな推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを一方的に送信するように動作可能なルーティング・ユニットとをさらに備える。

10

【0022】

いくつかの実施形態において、通信デバイスから第2の通信デバイスに、推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを送信するように動作可能なルーティング・ユニットは、第2の通信デバイスに通信デバイスとの通信のために通信デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを使用させるために、通信デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースから第2の通信デバイスに、アドレス告知メッセージを送信するように動作可能なルーティング・ユニットを備える。

20

【0023】

いくつかの実施形態において、1つ以上の機械読み取り可能な記憶媒体は命令を記憶し、命令は、1つ以上のプロセッサによって実行されると、1つ以上のプロセッサに、第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースの中で、通信ネットワークの第2のネットワーク・デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定することと、第1のネットワーク・デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを決定することと、第1のネットワーク・デバイスから第2のネットワーク・デバイスに、推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを送信することとを備える動作を実行させる。

30

【0024】

いくつかの実施形態において、第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースの中で、第2のネットワーク・デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定する動作は、第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースで第2のネットワーク・デバイスから受信された複数のアドレス要求メッセージから、複数のアドレス要求メッセージのうちどのアドレス要求メッセージが第1のネットワーク・デバイスで最初に受信されたかを決定することと、第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースのうちどれが第1のネットワーク・デバイスで最初に受信されたアドレス要求メッセージに関連づけられているかを決定することと、第1のネットワーク・デバイスと第2のネットワーク・デバイスとの間の通信のための推奨ネットワーク・インターフェースとして、第1のネットワーク・デバイスで最初に受信されたアドレス要求メッセージに関連づけられたネットワーク・インターフェースを選択することとを備える。

40

【0025】

いくつかの実施形態において、第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースの中で、第2のネットワーク・デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定する動作は、負荷分散分析、ネットワーク・コンディショ

50

ン分析、およびネットワーク・トポロジ分析のうちの1つ以上に少なくとも部分的に基づいて、第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースの中で、推奨ネットワーク・インターフェースを決定することを備え、第1のネットワーク・デバイスから第2のネットワーク・デバイスに、推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを送信する動作は、第1のネットワーク・デバイスから第2のネットワーク・デバイスに、推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを一方的に送信することを備える。

【0026】

いくつかの実施形態において、動作は、推奨ネットワーク・インターフェースが第1のネットワーク・デバイスの新たな推奨ネットワーク・インターフェースに変わったかどうかを決定することと、第1のネットワーク・デバイスの新たな推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを決定することと、第1のネットワーク・デバイスから第2のネットワーク・デバイスに、新たな推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを一方的に送信することとをさらに備える。

【0027】

添付の図面を参照することによって、本発明の実施形態がよりよく理解されることができ、多数の目的、特徴、および利点が、当業者に対し明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】図1は、ハイブリッド通信ネットワークのためのフレーム送達経路選択メカニズムの一実施形態を示す例示的なブロック図である。

【図2】図2は、ハイブリッド通信ネットワークのためのフレーム送達経路選択メカニズムの例示的な動作のフローチャートである。

【図3】図3は、ハイブリッド通信ネットワークのためのフレーム送達経路選択メカニズムの追加の例示的な動作のフローチャートである。

【図4】図4は、ハイブリッド通信ネットワークのためのフレーム送達経路選択メカニズムを示す例示的な概念図である。

【図5】図5は、ハイブリッド通信ネットワークのためのフレーム送達経路選択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。

【詳細な説明】

【0029】

以下の説明は、本発明の主題の技術を具現化する、例示的なシステム、方法、技法、命令シーケンス、およびコンピュータ・プログラム製品を含む。しかしながら、説明される実施形態がこれらの具体的な詳細なしで実現され得ることが理解される。たとえば、いくつかの実施形態では、フレーム送達経路選択メカニズムは、無線ローカル・エリア・ネットワーク(WLAN)デバイス(たとえば、IEEE 802.11)、電力線ネットワーク・デバイス(たとえば、ホームプラグAV)、同軸ネットワーク・デバイス(MoCA)、およびイーサネット(登録商標)・デバイスを備えるハイブリッド通信ネットワークのために実現されることができ、他の実施形態では、フレーム送達経路選択メカニズムは、他の標準/プロトコル(たとえば、WiMAX(登録商標))を実現する他の適切なタイプのネットワーク・デバイスを備え得るハイブリッド通信ネットワークにおいて実現されることができ、他の例では、周知の命令インスタンス、プロトコル、ストラクチャ、および技法は、説明を不明瞭にしないために、詳細に示されていない。

【0030】

ハイブリッド通信ネットワークは典型的に、異なるネットワーク・テクノロジーおよび通信媒体にまたがる通信ネットワーク・セグメント(サブ・ネットワーク)の相互接続として形成される。ハイブリッド通信ネットワークは典型的に、従来のシングル・インターフェース通信デバイス(「レガシー・ネットワーク・デバイス」)だけでなく、複数のネッ

10

20

30

40

50

トワーキング・テクノロジーにまたがって動作するように構成されたマルチ・インターフェース通信デバイス(「ハイブリッド・ネットワーク・デバイス」)を備える。ハイブリッド・ネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースの各々は、媒体アクセス制御アドレス(たとえば、MACアドレス)に関連づけられる。しかしながら、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスは典型的に、オープン・システム・インターコネクション(OSI)プロトコル・スタックのネットワーク・レイヤに関連づけられた1つのアドレス(たとえば、インターネット・プロトコル(IP)アドレス)を備えているので、ネットワーク・レイヤ・アドレスとMACアドレスとの間の1対1のマッピングは存在し得ない。OSIプロトコル・スタックにおける上位レイヤ(たとえば、アプリケーション・レイヤ、ネットワーク・レイヤ、等)の側からは、複数の通信インターフェースを実現するハイブリッド・ネットワーク・デバイスは、単一の下位のMACレイヤと単一の物理レイヤ(すなわち、シングルMAC/PHYレイヤ)、そして結果的に単一のMACアドレスを有しているように見え得る。いくつかのケースでは、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスが、ハイブリッド通信ネットワークにおける他のネットワーク・デバイス(たとえば、レガシー・デバイス、または別のハイブリッド・デバイス)からアドレス解決プロトコル(ARP)要求を受信すると、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスは典型的に、要求しているすべてのネットワーク・デバイスに対し、たとえハイブリッド・ネットワーク・デバイスが複数のネットワーク・インターフェースを含んでいようと、単一のネットワーク・インターフェース(たとえば、デフォルト・ネットワーク・インターフェース)のMACアドレスを含むARP応答を送信する。したがって、ハイブリッド通信ネットワークにおける他のネットワークがハイブリッド・ネットワーク・デバイスと通信する際、他のネットワーク・デバイスは、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスとのすべての通信のために、宛先MACアドレス・フィールド中の(ハイブリッド・ネットワーク・デバイスのデフォルト・ネットワーク・インターフェースに対応する)単一の宛先MACアドレスを利用する。他のネットワーク・デバイスは、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスが複数のネットワーク・インターフェースを有していることを認識し得ず、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定する能力を有し得ず、および/または、(たとえば、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスとの以前の通信に基づいて、)ハイブリッド・ネットワーク・デバイスとのすべての通信のために、(たとえば、デフォルト・ネットワーク・インターフェースに関連づけられた)単一の宛先MACアドレスを利用するように構成され得る。たとえば、電力線通信能力を有するレガシー・ネットワーク・デバイスは、(たとえば、ARPメッセージに基づき、)ハイブリッド・ネットワーク・デバイスの単一のネットワーク・インターフェース(たとえば、イーサネット・インターフェース)を用いて通信し、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスの(単数または複数の)他のネットワーク・インターフェース(たとえば、WLAN 802.11インターフェース)を認識せず、およびそれらを発見する能力を有しない、ように構成され得る。複数のネットワーク・インターフェースが利用可能な場合にハイブリッド・デバイスの単一のネットワーク・インターフェースに関連づけられた単一のMACアドレスを(たとえば、ARPメッセージを介して)ハイブリッド通信ネットワークに告知することにより、ネットワーク・デバイスはそれらのスループットおよびパフォーマンスを制限し得る。これはまた、たとえばネットワークの1つ以上のセグメントにおける障害が疑われる際に、通信のために、代替のネットワーク経路を利用しないことによって、信頼性の問題を生じ得る。

【0031】

いくつかの実施形態では、フレーム送達経路選択スキームが、ハイブリッド通信ネットワークにおける各ハイブリッド・ネットワーク・デバイスにより、複数の利用可能なネットワーク・インターフェースのうちの1つを、別のネットワーク・デバイス(レガシー、またはハイブリッド)との通信のための推奨ネットワーク・インターフェースとして決定または指定するために、実現されることができると。各ハイブリッド・ネットワーク・デバイスは、他のネットワーク・デバイスに、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスにバケ

10

20

30

40

50

ットを送信する際に推奨ネットワーク・インターフェースのアドレスを使用させるために、推奨ネットワーク・インターフェースを（たとえば、ARPメッセージを介して）他のネットワーク・デバイスに告知することができる。あるネットワーク・デバイスからの通信のために選択された推奨ネットワーク・インターフェースは、別のネットワーク・デバイスからの通信のために選択された推奨ネットワーク・インターフェースとは異なり得る。フレーム送達経路選択スキームは、ターゲット・ハイブリッド・ネットワーク・デバイスに、ソース・レガシー（またはハイブリッド）ネットワーク・デバイスがターゲット・ハイブリッド・ネットワーク・デバイスにパケットを送信する際にどの宛先MACアドレスを使用するかを制御を可能にさせることができ、したがって、ターゲット・ハイブリッド・ネットワーク・デバイスに、ターゲット・ハイブリッド・ネットワーク・デバイスにパケットを送達するためにどのネットワーク経路が使用されるかの制御を可能にさせることができる。フレーム送達経路選択スキームは、ネットワーク・デバイスにスループットおよびパフォーマンスの改善を可能にさせることができ、また、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスに他のネットワーク・デバイスからの通信を受信するための推奨ネットワーク・インターフェースを変えることを可能にさせることにより、信頼性の問題に対処することもできる。

【0032】

図1は、ハイブリッド通信ネットワークのためのフレーム送達経路選択メカニズムの実施形態を示す例示的なブロック図である。図1は、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110およびレガシー・ネットワーク・デバイス120を備えるハイブリッド通信ネットワーク100を示す。しかしながら、いくつかの例においてネットワーク・デバイス120は、別のハイブリッド・ネットワーク・デバイスであることもできる、ということに注意すべきである。ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110は、経路選択ユニット112およびルーティング・ユニット114を備える。いくつかの実現において、経路選択ユニット112およびルーティング・ユニット114は、ハイブリッド通信ネットワーク100を介した通信を可能にするためのプロトコルおよび機能を実現する、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110の1つ以上の通信ユニットにおいて、実現されることができる。示されているように、ルーティング・ユニット114は、2つ以上のネットワーク・インターフェース（たとえば、ネットワーク・インターフェースI/F 1およびI/F 2）を備える。いくつかの実現において、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110およびネットワーク・デバイス120は各々、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、スマート家電、ゲーム機器、デスクトップ・コンピュータ、といった電子デバイス、または別の適切な電子デバイスであることができる。いくつかの実施形態では、図1のステージA～Dにおいて以下に説明されるように、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110の経路選択ユニット112およびルーティング・ユニット114は、レガシー・ネットワーク・デバイス120（およびまた、他のネットワーク・デバイス）に関連づけられた通信のための、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110に関連づけられた推奨ネットワーク・インターフェースを決定し、通信ネットワークにおいてレガシー・ネットワーク・デバイス120に推奨ネットワーク・インターフェースを告知する機能を実現することができる。

【0033】

ステージAにおいて、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110の経路選択ユニット112は、複数の利用可能なネットワーク・インターフェース（たとえば、I/F 1およびI/F 2）の中で、レガシー・ネットワーク・デバイス120と通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定する。たとえば、経路選択ユニット112は、レガシー・ネットワーク・デバイス120からのアドレス要求メッセージを検出することに対応して、推奨ネットワーク・インターフェースを決定することができる。一例では、アドレス要求メッセージは、レガシー・ネットワーク・デバイス120から受信されたARP要求であることができる。経路選択ユニット112はまた、（アドレス要求メッセージを受信することに加え、）他の基準または他のトリガ（trigger）に基づいて、レガ

10

20

30

40

50

シー・ネットワーク・デバイス 120 と通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定することもできる。たとえば、以下においてさらに説明するように、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス 110 が、負荷分散のために、また、変化するネットワーク・コンディションを検出することに対応して、等でトリガされた (initiated) 場合、経路選択ユニット 112 は、推奨ネットワーク・インターフェースを一方的に決定することができる。

【0034】

いくつかの実現において、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス 110 およびレガシー・ネットワーク・デバイス 120 は、OSI プロトコル・スタックを実現することができる。これらの実現では、OSI プロトコル・スタックの上位プロトコル・レイヤ (たとえば、ネットワーク・レイヤ、トランスポート・レイヤ、およびアプリケーション・レイヤ) の側からは、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス 110 は、対応する単一の MAC アドレスを有する単一の下位 MAC / PHY レイヤ (すなわち、より下のレベルのレイヤ) を備えるように見え得る。しかしながら、いくつかの実現において、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス 110 は、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス 110 の、(複数のネットワーク・インターフェースに対応する、) ネットワーク・レイヤと MAC レイヤとの間の「ハイブリッド適応レイヤ」を実現することができる。ハイブリッド適応レイヤは、上位プロトコル・レイヤの単一のセット (たとえば、単一のネットワーク・レイヤおよびトランスポート・レイヤ) によって、しかし、複数のネットワーク・インターフェース (たとえば、複数の PHY レイヤおよび MAC レイヤ) によって、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスにおける通信管理機能を実現することができる。ハイブリッド適応レイヤは、上位プロトコル・レイヤに、あたかもハイブリッド・ネットワーク・デバイス 110 が単一の MAC レイヤおよび対応する単一の PHY レイヤのみを備えているかのように、動作することを可能にさせることができる。ハイブリッド適応レイヤは、ネットワーク・リソースの管理とハイブリッド・ネットワーク・デバイス 110 のためのフレーム送達経路選択動作の管理のために下位 MAC レイヤとインターフェース接続することができる一方で、上位プロトコル・レイヤには依然としてトランスペアレントである。いくつかの実現において、ハイブリッド適応レイヤは、アドレス告知動作およびハイブリッド・ネットワーク・デバイス 110 のフレーム送達経路選択メカニズムに関連づけられた他の機能を管理するための、経路選択ユニット 112 およびルーティング・ユニット 114 を備えることができる。たとえば、ハイブリッド適応レイヤの経路選択ユニット 112 は、典型的にはプロトコル・スタックのネットワーク・レイヤに送信された、他のネットワーク・デバイスから受信されたアドレス要求メッセージをインターセプトし、次に、推奨ネットワーク・インターフェースを決定することができる。ハイブリッド適応レイヤの経路選択ユニット 112 およびルーティング・ユニット 114 はまた、以下においてさらに説明するように、変化するネットワーク・コンディションを検出すること、負荷分散動作を実行すること、アドレス告知メッセージを生成すること、等といった、フレーム送達経路選択メカニズムに関連づけられた他の動作を実行することができる。しかしながら、他の実施形態では、経路選択ユニット 112 および / またはルーティング・ユニット 114 は、プロトコル・スタックの他のレイヤ (たとえば、ネットワーク・レイヤ) で実現されることができ、および / または、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス 110 に関連づけられた、図 1 に明示されていない他のデバイス・モジュールまたはコンポーネント (たとえば、1 つ以上のプロセッサおよびメモリ・ユニット) を使用して実現されることができる、ということに注意すべきである。

【0035】

いくつかの実施形態において、経路選択ユニット 112 は、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス 110 の複数のネットワーク・インターフェースで別のネットワーク・デバイス (たとえば、レガシー・ネットワーク・デバイス 120) から受信されたアドレス要求メッセージのタイミングに基づいて、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス 110 の複数のネットワーク・インターフェースの中で、推奨ネットワーク・インターフェースを

10

20

30

40

50

決定するように構成される。1つの実現において、経路選択ユニット112は、レガシー・ネットワーク・デバイス120からアドレス要求メッセージのセットの最初のコピーを受信したネットワーク・インターフェースを、推奨ネットワーク・インターフェースとして指定することができる。たとえば、レガシー・ネットワーク・デバイス120は、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110に関連づけられたネットワーク・アドレス（すなわち、レイヤ3アドレス）（たとえば、インターネット・プロトコル・バージョン4（IPv4）アドレス、IPv6（IPv6）アドレス、アップルトーク・アドレス、または、実現された対応するネットワーク・レイヤ・プロトコルに依存した別の適切なネットワーク・アドレス）に宛てられたアドレス要求メッセージ（たとえば、ARP要求メッセージ）を、単一のネットワーク・インターフェースを介してハイブリッド・ネットワーク・デバイス110にブロードキャストすることができる。アドレス要求メッセージは、ハイブリッド通信ネットワークの転送デバイス（たとえば、ブリッジ・デバイス）によってコピーされ、アドレス要求メッセージの各コピーが、ネットワークの異なるネットワーク・セグメントに転送されるので、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110は、ネットワーク・インターフェースの各々でアドレス要求メッセージのコピーを受信することができる。たとえば、レガシー・ネットワーク・デバイス120が、電力線通信能力を有するネットワーク・デバイスであり、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110が、イーサネット・インターフェース（たとえば、I/F1）および802.11 WLANインターフェース（たとえば、I/F2）を含む場合、電力線通信ネットワークを介して送信されたアドレス要求メッセージは、ブリッジ・デバイスによって、複製され、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110のイーサネット・インターフェースおよびWLANインターフェースに転送されることができる。1つの実現において、経路選択ユニット112は、図2に関連して以下においてさらに説明するように、アドレス要求メッセージのどのコピーがハイブリッド・ネットワーク・デバイス110で最初に受信されたかを決定し、最初に受信されたアドレス要求メッセージに関連づけられたネットワーク・インターフェースを、推奨ネットワーク・インターフェースとして指定することができる。ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110で最初に受信されたアドレス要求メッセージは典型的に、最短の中継時間を有したので、対応するネットワーク・インターフェースが、推奨ネットワーク・インターフェースとして選択されることができる。いくつかの実施形態において、経路選択ユニット112は、図2～3に関連して以下においてさらに説明するように、どのネットワーク・インターフェースがアドレス要求メッセージの最初のコピーを受信したかに基づいて、および/または、他の基準に基づいて（たとえば、負荷分散技法に基づいて、検出されたネットワーク・コンディションに基づいて、等）、推奨ネットワーク・インターフェースを決定することができる。

【0036】

ステージBにおいて、経路選択ユニット112は、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110の推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを決定する。たとえば、経路選択ユニット112は、（ステージAにおいて）上述した技法のうちの1つに基づいて選択された、レガシー・ネットワーク・デバイス120と通信するためのハイブリッド・ネットワーク・デバイス110の推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた、MACアドレス（すなわち、レイヤ2アドレスまたはリンク・レイヤ・アドレス）を決定する。ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110は、各々が別個のMACアドレスを有する複数のネットワーク・インターフェースを含む。ステージAにおいて上述した例において、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110が、イーサネット・インターフェースおよび802.11 WLANインターフェースを含み、経路選択ユニット112が、802.11 WLANインターフェースを推奨ネットワーク・インターフェースとして指定する場合、経路選択ユニット112は、802.11 WLANインターフェースに関連づけられたMACアドレスを決定するだろう。

【0037】

ステージCにおいて、ルーティング・ユニット114は、ハイブリッド・ネットワーク

10

20

30

40

50

・デバイス110の推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを含むアドレス告知メッセージを生成し、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110からレガシー・ネットワーク・デバイス120に送信する。一例において、ルーティング・ユニット114は、アドレス要求メッセージ（たとえば、ARP要求メッセージ）を受信することに対応して、アドレス告知メッセージ（たとえば、ARP応答メッセージ）を生成することができる。別の例において、ルーティング・ユニット114は、図2～3で以下においてさらに説明するように、他のトリガまたは他の基準に基づいて（たとえば、デバイスが、定期的な告知スケジュールに基づいて、負荷分散のために、等で、トリガされた（initiated）場合）、アドレス告知メッセージを一方向的に（たとえば、無償ARPを）生成することができる。いくつかの実現において、ルーティング・ユニット114は、推奨ネットワーク・インターフェースを介してレガシー・ネットワーク・デバイス120にアドレス告知メッセージを送信することができる。このケースでは、推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたMACアドレスのインジケーションは、アドレス告知メッセージのソースMACアドレスである。しかしながら、他の実現では推奨ネットワーク・インターフェースのMACアドレスが他の技法によって示されることができる、ということに注意すべきである。たとえば、推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたMACアドレスのインジケーションは、アドレス告知メッセージのヘッダ（またはペイロード）における複数のビット（たとえば、未使用ビット（unused bits）または余剰ビット（extra bits））であることもできる。

【0038】

ステージDにおいて、レガシー・ネットワーク・デバイス120は、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110からアドレス告知メッセージを受信し、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110の推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを検出する。たとえば、レガシー・ネットワーク・デバイス120は、アドレス告知メッセージに関連づけられたソースMACアドレスを識別し、ソースMACアドレスが、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110がレガシー・ネットワーク・デバイス120との通信のために選択した推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスであることを決定することができる。別の例において、レガシー・ネットワーク・デバイス120は、アドレス告知メッセージのヘッダにおける追加された複数のビットを読み取ることにより、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110の推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたMACアドレスを識別することができる。レガシー・ネットワーク・デバイス120は次に、ハイブリッド通信ネットワーク100における異なるネットワーク・デバイスのMACアドレスに対するネットワーク・アドレスの関連づけを記憶した、（たとえば、レガシー・ネットワーク・デバイス120のルーティング・ユニットによって実現される）アドレス関連づけテーブルを更新することができる。上述した例において、レガシー・ネットワーク・デバイス120は、レガシー・ネットワーク・デバイス120が、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110と通信する際にハイブリッド・ネットワーク・デバイス110によって選択された推奨ネットワーク・インターフェースのMACアドレスを使用するように、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110のネットワーク・アドレスに関連づけられたMACアドレスを更新することができる。このように、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110は、レガシー・ネットワーク・デバイス120からハイブリッド・ネットワーク・デバイスに送信されるパケットにどの宛先MACアドレスが追加されるかを制御することができるので、パケットがどのネットワーク経路でハイブリッド通信ネットワーク100を介して送信されるかを制御することができる。たとえば、上述した例において、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110の推奨ネットワーク・インターフェースが802.11 WLANインターフェース（たとえば、I/F 2）である場合、電力線通信能力を有するレガシー・ネットワーク・デバイス120は、802.11 WLANインターフェースのMACアドレスを宛先MACアドレスとして含むパケットを送信することができる。この例において、パケットは、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110の802.11 W

10

20

30

40

50

L A Nインターフェースにパケットを転送するために802.11WLANを使用するであろうブリッジ・デバイスに、電力線通信ネットワークを介して送信されるだろう。

【0039】

ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110は、ハイブリッド通信ネットワークの異なるネットワーク・デバイスのために異なる推奨ネットワーク・インターフェースを指定することができる、ということに注意すべきである。各ネットワーク・デバイスのために、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110は、以下においてさらに説明するように、アドレス要求メッセージのタイミング、負荷分散動作、検出されたチャネル・コンディション、ネットワーク・トポロジの考慮、等に基づいて、対応するネットワーク・デバイスからの通信を受信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定することができる。ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110は次に、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110によって選択された推奨ネットワーク・インターフェースを各ネットワーク・デバイスに知らせるために、ネットワーク・デバイスの各々にアドレス告知メッセージを送信することができる。

10

【0040】

図2および図3は、ハイブリッド通信ネットワークのためのフレーム送達経路選択メカニズムの例示的な動作のフローチャート(「フロー」)200を示している。フロー200は、ブロック202で開始される。

【0041】

ブロック202では、複数のアドレス要求メッセージが、第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースにおいて、第2のネットワーク・デバイスから受信される。たとえば、第1のネットワーク・デバイスのルーティング・ユニット(たとえば、図1に示したハイブリッド・ネットワーク・デバイス110のルーティング・ユニット114)が、第2のネットワーク・デバイス(たとえば、レガシー・ネットワーク・デバイス120)から、複数のネットワーク・インターフェース(たとえば、ネットワーク・インターフェース1/F1およびI/F2)を介して、複数のアドレス要求メッセージ(たとえば、ARP要求メッセージ)を受信することができる。上述したように、複数のアドレス要求メッセージは、第2のネットワーク・デバイスで生成された単一のアドレス要求メッセージのコピーであることができ、転送ネットワーク・デバイス(たとえば、ネットワーク・ブリッジ)を介してハイブリッド通信ネットワークのさまざまな(またはすべての)ネットワーク・セグメントに分配されることができる。第1のネットワーク・デバイスは、アドレス要求メッセージを受信したネットワーク・インターフェースが第2のネットワーク・デバイスと通信するために使用可能であることを決定することができる。フローは、ブロック204において続行する。

20

30

【0042】

ブロック204では、受信されたアドレス要求メッセージのタイミングに基づいて、第2のネットワーク・デバイスと通信するための第1のネットワーク・デバイスに関連づけられた推奨ネットワーク・インターフェースを選択するかどうか、が決定される。いくつかの実施形態において、第1のネットワーク・デバイスの経路選択ユニット(たとえば、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス110の経路選択ユニット112)は、受信されたアドレス要求メッセージのタイミングに基づいて(たとえば、アドレス要求メッセージのうちのどれが第1のネットワーク・デバイスで最初に受信されたかに基づいて)、第1のネットワーク・デバイスに関連づけられた推奨ネットワーク・インターフェースを選択するかどうか、を決定することができる。一例において、経路選択ユニットは、推奨ネットワーク・インターフェースが最近(たとえば、あらかじめ定義された長さの時間内に)決定されていなかった場合、受信されたアドレス要求メッセージのタイミングに基づいて推奨ネットワーク・インターフェースを選択することを決定することができる。いくつかのケースでは、第1のネットワーク・デバイスが、第2のネットワーク・デバイスによって送信されたアドレス要求メッセージの以前のセットに基づいて、または他の基準または他のトリガに基づいて(たとえば、以下においてさらに説明するように、第1のデバイス

40

50

が、負荷分散のために、変化するチャネル・コンディションを検出することに対応して、定期的なアドレス告知スケジュールにしたがって、等で、トリガされた (initiated) 場合)、推奨ネットワーク・インターフェースを最近決定している場合もある。いくつかの例において、経路選択ユニットは、以前に選択されたインターフェースが今もなお第2のネットワーク・デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースであることを確認するために、推奨ネットワーク・インターフェースが以前に決定されているかどうかにかかわらず、受信されたアドレス要求メッセージのタイミングに基づいて推奨ネットワーク・インターフェースを選択することを決定することができる。ターゲット・ネットワーク・デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースは、ハイブリッド通信ネットワークにおいて変わり得るので、第1のネットワーク・デバイスは、それが受信するアドレス要求メッセージの各セットに伴い、およびまた、他の基準およびトリガに基づいて (たとえば、負荷分散のために、変化するチャネル・コンディションを検出することに対応して、等で)、推奨ネットワーク・インターフェースを確認することができる。受信されたアドレス要求メッセージのタイミングに基づいて推奨ネットワーク・インターフェースを選択することが決定された場合、フローは、ブロック206において続行する。そうでなければ、フローは、図3のブロック216において続行する。

【0043】

ブロック206では、複数のアドレス要求メッセージのうちのどれが第1のネットワーク・デバイスで最初に受信されたかが決定される。たとえば、第1のネットワーク・デバイスの経路選択ユニットが、複数のアドレス要求メッセージのうちのどれが第1のネットワーク・デバイスで最初に受信されたかを決定することができる。経路選択ユニットはまた、第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースのうちどのネットワーク・インターフェースが、第1のネットワーク・デバイスで最初に受信されたアドレス要求メッセージに関連づけられているかを決定する。たとえば、経路選択ユニットは、どのインターフェースが最初にアドレス要求メッセージのコピーを受信するかを決定するために、第1のネットワーク・デバイスの異なるインターフェースをモニタすることができる。1つの具体例において、経路選択ユニットは、どのアドレス要求メッセージがどのインターフェースで最初に受信されたかを検出するために、1つ以上の受信待ち行列またはバッファをモニタすることができる。しかしながら、経路選択ユニットが、他の技法により (たとえば、アドレス要求メッセージのヘッダにおけるタイムスタンプ情報に基づいて)、どのアドレス要求メッセージが最初に受信されたかを決定することができる、ということに注意すべきである。ブロック206の後、フローは、ブロック208において続行する。

【0044】

ブロック208では、第1のネットワーク・デバイスで最初に受信されたアドレス要求メッセージに関連づけられた第1のネットワーク・デバイスのネットワーク・インターフェースが、第2のネットワーク・デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースとして選択される。たとえば、第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースのうちどのネットワーク・インターフェースが第1のネットワーク・デバイスで最初に受信されたアドレス要求メッセージに関連づけられているかを決定した後、経路選択ユニットは、このインターフェースを推奨ネットワーク・インターフェースとして指定する。ブロック208の後、フローはブロック210において続行する。

【0045】

ブロック210では、第1のネットワーク・デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスが決定される。たとえば、第1のネットワーク・デバイスの経路選択ユニットが、第2のネットワーク・デバイスと通信するために選択された推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたMACアドレスを決定する。上述したように、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスの各ネットワーク・インターフェースは、異なるMACアドレスに関連づけられている。1つの実現において、経路選択ユニッ

10

20

30

40

50

トは、推奨ネットワーク・インターフェースのMACアドレスの記録を維持するために、データ・ストアまたはレジスタ（または他の記憶メカニズム）を更新または占有することができる。ブロック210の後、フローはブロック212において続行する。

【0046】

ブロック212では、第1のネットワーク・デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを含む、アドレス告知メッセージが、第1のネットワーク・デバイスから第2のネットワーク・デバイスに送信される。たとえば、第1のネットワーク・デバイスのルーティング・ユニットが、第2のネットワーク・デバイスから受信されたアドレス要求メッセージのタイミングに基づいて選択された推奨ネットワーク・インターフェースのMACアドレスを示すアドレス告知メッセージ（たとえば、ARP応答メッセージ）を生成し、第2のネットワーク・デバイスに送信する。図1において上述したように、いくつかの実現では、ルーティング・ユニットが、推奨ネットワーク・インターフェースを介して第2のネットワーク・デバイスにアドレス告知メッセージを送信する。このように、第1のネットワーク・デバイスは、第2のネットワーク・デバイスが第1のネットワーク・デバイスにパケットを送信する際に宛先MACアドレスとして推奨ネットワーク・インターフェースのMACアドレスを使用することを保証しようと試みることができる。ブロック212の後、フローは、ブロック214において続行する。

【0047】

ブロック214において、新たなアドレス要求メッセージが第1のネットワーク・デバイスにおいて受信されるかどうか決定される。たとえば、ルーティング・ユニットは、それが第1のネットワーク・デバイスのネットワーク・インターフェースのいずれかにおいて新たなアドレス要求メッセージを受信するかどうかを継続的にモニタする。新たなアドレス要求メッセージが受信された場合、フローはループしてブロック204に戻り、それは、新たに受信されたアドレス要求メッセージのタイミングに基づいて新たな推奨ネットワーク・インターフェースを選択するかどうかを決定する。そうでなければ、フローは図3のブロック220に続き、他の基準または他のトリガに基づいて推奨ネットワーク・インターフェースが変えられたかどうか決定される。いくつかの実現において、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスがアドレス要求メッセージのタイミングを使用して推奨ネットワーク・インターフェースを選択する場合、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスは、受信されたアドレス要求メッセージが、アドレス要求メッセージの第1のセットの一部なのか、またはアドレス要求メッセージの第2の（または新たな）セットの一部なのかを決定するための技法を実現することができる。たとえば、これは、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスが、アドレス要求メッセージの第1のセットにおいて受信された最後のメッセージであるアドレス要求メッセージがアドレス要求メッセージの第2のセットにおいて受信された最初のメッセージであると決定し、不適切な推奨ネットワーク・インターフェースを選択するであろう状況を回避することができる。1つの実現では、新たなアドレス要求メッセージが受信された場合、ルーティング・ユニットは、アドレス要求メッセージが最大可能フレーム・フライト時間を超える持続時間にわたって受信されなかったかどうかを決定することができる。この実現では、アドレス要求メッセージが最大可能フレーム・フライト時間を超える持続時間にわたって受信されなかった場合、経路選択ユニットは、推奨ネットワーク・インターフェースを決定するために新たなアドレス要求メッセージを使用する（または使用するオプションを有する）ことができる。しかしながら、この実現では、アドレス要求メッセージが最大可能フレーム・フライト時間に関連づけられた持続時間内で受信された場合、ルーティング・ユニットは、新たなアドレス要求メッセージを無視することができる。別の実現において、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスは、アドレス要求メッセージの各セットに関連づけられたフレームを一意に識別する、アドレス要求メッセージに存在するフレーム・フィールドを使用することができる。たとえば、ハイブリッド・デバイスは、同一のまたは異なる送信からのアドレス要求メッセージを区別するために、プロトコルの各実行に伴い、または各送信に伴い更新される、

10

20

30

40

50

プロトコル・シーケンス・ナンバーを読み取ることができる。

【 0 0 4 8 】

ブロック 2 1 6 では、アドレス要求メッセージが推奨ネットワーク・インターフェースを決定するために使用されないとの決定（ブロック 2 0 4）に回答して、推奨ネットワーク・インターフェースが他の基準に基づいて選択される。いくつかの実現において、経路選択ユニットは、推奨ネットワーク・インターフェースが本明細書に説明された（たとえば、ブロック 2 0 4 に関連して上述された、または以下において説明される）技法のうちの 1 つ以上に基づいて最近（たとえば、あらかじめ定義された長さの時間内に）選択されていた場合、新たな推奨ネットワーク・インターフェースを選択するためにアドレス要求メッセージのタイミングを使用しないことを決定し得る。別の例において、経路選択ユニットは、現在使用されている推奨ネットワーク・インターフェースの信頼性が高いから、および/または、推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたネットワーク・テクノロジーがある特定の送信のための選択である推奨テクノロジーであるから、アドレス要求メッセージのタイミングを使用しないことを決定し得る。これらのケースにおいて、経路選択ユニットは、推奨ネットワーク・インターフェースの MAC アドレスが記憶されているデータ・ストアまたはレジスタにアクセスするだけでよい。いくつかの実現では、第 1 のネットワーク・デバイスの経路選択ユニットは、負荷分散の仕様、ネットワーク・コンディション、等といった他の基準に基づいて、推奨ネットワーク・インターフェース（または、新たな推奨ネットワーク・インターフェース）を選択し、次に、選択された推奨ネットワーク・インターフェースのアドレスを決定する。1 つの実現において、第 1 のネットワーク・デバイスは、第 2 のネットワーク・デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定するために、（たとえば、ネットワークにおける他のハイブリッド・ネットワーク・デバイスと通信することによって、）第 1 のネットワーク・デバイスのさまざまなネットワーク・インターフェースおよび対応するネットワーク経路に関連づけられた、現在のネットワークの負荷を検出することができる。たとえば、経路選択ユニットが、第 1 のネットワーク・デバイスのある特定のネットワーク・インターフェースおよび/または対応するネットワーク経路が、高負荷である（たとえば、あらかじめ定義されたスループットしきい値を上回る）、または過負荷である（たとえば、あらかじめ定義された過負荷しきい値を上回る）、と決定した場合、経路選択ユニットは、負荷分散を実行するために、第 2 のネットワーク・デバイスと通信するために利用可能な他のインターフェースがあるのなら、これらのネットワーク・インターフェースを選択することを回避し得る。1 つの実現において、第 1 のネットワーク・デバイスは、第 2 のネットワーク・デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定するために、他のネットワーク・コンディション（たとえば、ネットワーク・エラー、ネットワーク・デバイスの故障、ネットワーク経路が利用不可能であること、新たなネットワーク経路の確立、等）を検出することができる。たとえば、第 1 のネットワーク・デバイスは、トポロジ発見告知、トポロジ発見テスト・フレームを送信することができ、または、ネットワーク・コンディションを検出するための他の方法によって他のハイブリッド・ネットワーク・デバイスと通信することができる。このネットワークの分析に基づいて、第 1 のネットワーク・デバイスは、問題に遭遇しているネットワーク・セグメントに関連づけられたネットワーク・インターフェースを選択することを回避することができる。経路選択ユニットは推奨ネットワーク・インターフェースを決定するために上述の方法のうちの 2 つ以上を利用することができる、ということに注意すべきである。たとえば、経路選択ユニットは、推奨ネットワーク・インターフェースを決定するために、（および/または、いくつかのネットワーク・インターフェースを考慮から外すために、）アドレス要求メッセージのタイミング、ネットワークの負荷、および変化するチャネル・コンディションの検出を利用することができる。また、いくつかの実施形態において、第 1 のネットワーク・デバイスは、第 1 のネットワーク・デバイスがトリガされた（initiated）後、推奨ネットワーク・インターフェースを決定することができる。ブロック 2 1 6 の後、フローは、ブロック 2 1 8 において続行する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

ブロック 2 1 8 では、第 1 のネットワーク・デバイスの推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを含む、アドレス告知メッセージが、第 1 のネットワーク・デバイスから第 2 のネットワーク・デバイスに送信される。たとえば、アドレス要求メッセージのタイミングが推奨ネットワーク・インターフェースを決定するために使用されないとの決定（ブロック 2 0 4 ）に回答して、推奨ネットワーク・インターフェースが他の基準に基づいて選択されると（ブロック 2 1 6 ）、第 1 のネットワーク・デバイスのルーティング・ユニットは、（ブロック 2 1 6 において選択された）推奨ネットワーク・インターフェースの M A C アドレスを示すアドレス告知メッセージ（たとえば、A R P 応答メッセージ）を生成し、第 2 のネットワーク・デバイスに送信する。いくつかの例において、ブロック 2 1 4 の後（およびブロック 2 1 8 の後）、ブロック 2 2 0 に関連して以下においてさらに説明するように、第 1 のネットワーク・デバイスの経路選択ユニットは、本明細書に説明された技法のうちの 1 つ以上に基づいて、推奨ネットワーク・インターフェースが変わるかどうかを継続的または定期的に決定することができる。推奨ネットワーク・インターフェースが変わったとの決定に回答して、経路選択ユニットは、新たな推奨ネットワーク・インターフェースを選択し、ルーティング・ユニットは、第 1 のネットワーク・デバイスから第 2 のネットワーク・デバイスに、一方的にアドレス告知メッセージを送信する。いくつかの実現において、第 1 のネットワーク・デバイスがトリガされた（initiated）後、推奨ネットワーク・インターフェースが決定され、アドレス告知メッセージが第 2 のネットワーク・デバイスに（および、ネットワークにおけるその他のデバイスにも）一方的に送信される。いくつかの実施形態において、デバイスがネットワークにおいて発見された場合、発見されたネットワーク・デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースが決定され、アドレス告知メッセージが、発見されたネットワーク・デバイスに一方的に送信される。上述したように、いくつかの実現において、ルーティング・ユニットは、推奨ネットワーク・インターフェースを介して第 2 のネットワーク・デバイスにアドレス告知メッセージを送信する。ブロック 2 1 8 の後、フローは、ブロック 2 2 0 において続行する。

【 0 0 5 0 】

ブロック 2 2 0 では、推奨ネットワーク・インターフェースが変わったかが決定される。たとえば、図 2 のブロック 2 1 4 の後（またはブロック 2 1 8 の後）、第 1 のネットワーク・デバイスの経路選択ユニットは、推奨ネットワーク・インターフェースが変わったかどうかを、アドレス要求メッセージのタイミングに加えて他の基準、たとえば、負荷分散の仕様、ネットワーク・コンディション、および本明細書に説明された他の基準に基づいて、決定することができる。いくつかの実現において、第 1 のネットワーク・デバイスは、アドレス要求メッセージを待つことなく一方的に第 2 のネットワーク・デバイスに（および他のネットワーク・デバイスにも）推奨ネットワーク・インターフェースを告知するための、定期的なアドレス告知スケジュールを実現することができる。定期的なアドレス告知スケジュールを実現するために、経路選択ユニットは、推奨ネットワーク・インターフェースが変わったかどうかを、（本明細書において説明された技法のうちの 1 つに基づいて）定期的に決定することができ、ルーティング・ユニットは、推奨ネットワーク・インターフェースが変わった場合、新たな推奨ネットワーク・インターフェースの M A C アドレスを示すアドレス告知メッセージを第 2 のネットワーク・デバイスに一方的に送出することができる。いくつかの実現では、経路選択ユニットが、推奨ネットワーク・インターフェースが変わっていないかを継続的に確認し、それが推奨ネットワーク・インターフェースが変わったことを検出した場合、必要に応じて、一方的にアドレス告知メッセージを送出することができる。推奨ネットワーク・インターフェースが変わったと決定された場合、フローはループしてブロック 2 1 8 に戻り、アドレス告知メッセージが第 2 のネットワーク・デバイスに送信される。推奨ネットワーク・インターフェースが変わらなかつたと決定された場合、フローはループして図 2 のブロック 2 1 4 に戻り、第 1 のネットワーク・デバイスは、それが第 2 のネットワーク・デバイス（または他のネットワ

10

20

30

40

50

ーク・デバイス)からアドレス要求メッセージの新たなセットを受信するかどうかをモニタし続ける。

【0051】

図4は、ハイブリッド通信ネットワークのためのフレーム送達経路選択メカニズムを示す例示的な概念図である。図4に示すように、一例において、ソース・レガシー・デバイス420は、ハイブリッド・ブリッジ450といった、ハイブリッド通信ネットワーク400における1つ以上のネットワーク転送デバイスを介して、宛先ハイブリッド・デバイス410に結合される。しかしながら、他の例において、ソース・デバイスは、ソース・ハイブリッド・デバイスであることができ、および/または、ハイブリッド・ブリッジ450の機能は、ネットワーク400における2つ以上の転送デバイスによって実現され得る、ということに注意すべきである。ソース・レガシー・デバイス420が、単一のネットワーク・インターフェースS1を備える一方で、宛先ハイブリッド・デバイス410は、2つのネットワーク・インターフェースD1およびD2を備える。また、ハイブリッド・ブリッジ450は、3つのネットワーク・インターフェースB1、B2、およびB3を備える。図4のハイブリッド通信ネットワーク400は、3つの通信ネットワーク、すなわち、電力線通信ネットワーク452、イーサ(登録商標)ネット・ネットワーク454、および無線通信ネットワーク456の相互接続を備える。示されているように、ソース・レガシー・デバイス420およびハイブリッド・ブリッジ450はそれぞれ、インターフェースS1およびB1を介して、電力線通信ネットワーク452と結合される。宛先ハイブリッド・デバイス410およびハイブリッド・ブリッジ450は、それぞれ、インターフェースD1およびB2を介して、イーサ(登録商標)ネット・ネットワーク454と結合され、それぞれ、インターフェースD2およびB3を介して、無線通信ネットワーク456と結合される。図1~3に関連して上述したように、宛先ハイブリッド・デバイス410は、ソース・レガシー・デバイス420に関連づけられた通信のための推奨ネットワーク・インターフェースを決定および指定するために、フレーム送達経路選択メカニズムを実現するように構成されることができる。宛先ハイブリッド・デバイス410の経路選択ユニットは、(たとえば、受信されたアドレス要求メッセージのタイミングに基づいて、負荷分散動作に基づいて、等により)推奨ネットワーク・インターフェースを決定し、次に、ソース・レガシー・デバイス420に、宛先ハイブリッド・デバイス410にパケットを送信する際に推奨ネットワーク・インターフェースを使用させるために、ソース・レガシー・デバイス420に、アドレス告知メッセージを送信することができる。たとえば、宛先ハイブリッド・デバイス420の経路選択ユニットは、無線ネットワーク・インターフェースD2(たとえば、802.11WLANインターフェース)が推奨ネットワーク・インターフェースであることを決定することができ、無線ネットワーク・インターフェースD2に関連づけられたMACアドレスを示すアドレス告知メッセージをソース・レガシー・デバイス420に送信することができる。ソース・レガシー・デバイス420が次に、宛先ハイブリッド・デバイス410の推奨ネットワーク・インターフェースのMACアドレスを記憶するために、ハイブリッド通信ネットワーク400における異なるネットワーク・デバイスのMACアドレスに対するネットワーク・アドレスの関連づけを記憶した、アドレス関連づけテーブルを更新することができる。ソース・レガシー・デバイス420が宛先ハイブリッド・デバイス410にパケットを送信する場合、ソース・レガシー・デバイス420は、その送信のために、推奨ネットワーク・インターフェース(たとえば、無線ネットワーク・インターフェースD2)のMACアドレスおよび対応するネットワーク経路を使用するだろう。この例において、パケットは、ソース・レガシー・デバイス420のネットワーク・インターフェースS1からハイブリッド・ブリッジ450のネットワーク・インターフェースB1に送信され、ハイブリッド・ブリッジ450は、次に、ネットワーク・インターフェースB3から宛先ハイブリッド・デバイス410のネットワーク・インターフェースD2にパケットを転送するだろう。

【0052】

図1~4は、実施形態の理解を補助することを意図した例であり、実施形態を限定する

10

20

30

40

50

ために、または特許請求の範囲を限定するために、使用されるべきではない、という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、異なる順序の動作、並行した動作、および何らかの異なる動作を実行することができる。図1～4は、OSIプロトコル・スタックを実現するハイブリッド・デバイスのためのフレーム送達経路選択スキームを説明しているが、実施形態はそれに限定されない。他の実現において、フレーム送達経路選択スキームは、他の適切なプロトコル・スタック・アーキテクチャを用いるハイブリッド・デバイスに拡張されることができる。加えて、図1のレガシー（またはハイブリッド）ネットワーク・デバイス120が、レガシー（またはハイブリッド）のブリッジ・デバイスまたは非ブリッジ・デバイスであることができ、図1のハイブリッド・ネットワーク・デバイス110が、ハイブリッドのブリッジ・デバイスまたは非ブリッジ・デバイスであることができる、ということに注意すべきである。さらに、図1～4は推奨ネットワーク・インターフェースのMACアドレスを決定する経路選択ユニットを説明しているが、実施形態はそれに限定されない。他の実施形態において、経路選択ユニットは、MACアドレスを決定し得ない代わりに、ハイブリッド・デバイスによって実現される通信プロトコルに依存して、およびハイブリッド・デバイスにおいて用いられるネットワーク・アーキテクチャに基づいて、他の適切なアドレスを決定することができる。

10

【0053】

いくつかの実施形態では、ハイブリッド・ネットワーク・デバイス（たとえば、図1のデバイス110）が、第2のネットワーク・デバイス（たとえば、レガシーまたはハイブリッド・ネットワーク・デバイス120）からのアドレス要求メッセージの受信に
20
応答して推奨ネットワーク・インターフェースを決定するのではなく、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスは、要求が受信されたネットワーク・インターフェースを介して別個のアドレス告知メッセージを送信し、送信される各アドレス告知メッセージに送信インターフェースのMACアドレスを追加することにより、各ネットワーク・インターフェースにおいて受信された各アドレス要求メッセージに
30
応答するように構成されることができる。該当するネットワーク・インターフェースの各々から別個のアドレス告知メッセージを送信することによって、受信されたアドレス要求メッセージに
40
応答した後、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスは、（図1～4に関連して上述したように、）第2のネットワーク・デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定し、次に、（図1～4に関連して上述したように、）第2のネットワーク・デバイスがハイブリッド・ネットワーク・デバイスと通信するために使用するMACアドレスを、推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたMACアドレスに変えるために、第2のネットワーク・デバイスに対し一方的に、次のアドレス告知メッセージを送信することができる。

20

30

【0054】

いくつかの実現において、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスは、どのアドレス要求メッセージがハイブリッド・ネットワーク・デバイスにおいて最初に受信されたかに基づいて、推奨ネットワーク・インターフェースを決定することができるが、他の実現では、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスは、アドレス要求メッセージ内に含まれ得るタイムスタンプ情報に基づいて、推奨ネットワーク・インターフェースを決定することができる。たとえば、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスは、2つ以上のネットワーク・
40
インターフェースに対応する、受信されたすべてのアドレス要求メッセージに関し、送信タイムスタンプと受信タイムスタンプとの差を比較することによって、どのアドレス要求メッセージが最短送信時間を有したかを決定することができる。

40

【0055】

いくつかの実施形態では、第1のネットワーク・デバイスと通信するために第2のネットワーク・デバイスがどのMACアドレスを使用するか（すなわち、推奨ネットワーク・インターフェースのMACアドレス）を制御するために、第1のネットワーク・デバイスから第2のネットワーク・デバイスに、アドレス告知メッセージを送信することの代わりに（または、それに加えて）、第1のネットワーク・デバイスは、第2のネットワーク・デバイスから第1のネットワーク・デバイスにパケットを送達するために使用される経路
50

50

を制御するために、(たとえば、アドレス告知メッセージおよび/または追加の経路通知メッセージを介して、)ハイブリッド・ネットワーキング・ブリッジ・デバイスによってなされた転送決定を変えることができる。

【0056】

さらに、ハイブリッド・ネットワーク・デバイスが、複数の通信インターフェースを備え、複数のネットワーキング・テクノロジーにまたがって動作するように構成された、「通信デバイスの第1のクラス」の任意の適切なネットワーク・デバイスであり得る、ということに注意すべきである。レガシーまたは従来のネットワーク・デバイスは、単一の通信インターフェースを備え、単一のネットワーキング・テクノロジーによって動作するように構成された、「通信デバイスの第2のクラス」の任意の適切なネットワーク・デバイスであり得る。

10

【0057】

実施形態は、完全にハードウェアの実施形態、ソフトウェアの実施形態(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)、または、本明細書においてはすべてが一般的に「回路」、「モジュール」、または「システム」と呼ばれ得るソフトウェアおよびハードウェアの態様を組み合わせた実施形態、の形態をとり得る。さらに、本発明の主題の実施形態は、媒体に組み込まれたコンピュータ使用可能なプログラム・コードを有する表現の任意の有形媒体に組み込まれたコンピュータ・プログラム製品の形態をとり得る。説明された実施形態は、命令が記憶された機械読み取り可能な媒体を含み得るコンピュータ・プログラム製品またはソフトウェアとして提供されることができ、それらは、本明細書には考えられるあらゆるバリエーションが列挙されていないので、ここに説明されているか否かにかかわらず、実施形態に係る処理を実行するためのコンピュータ・システム(または他の電子デバイス(単数または複数))をプログラミングするために使用されることができ、機械読み取り可能な媒体は、機械(たとえば、コンピュータ)によって読み取り可能な形態(たとえば、ソフトウェア、プロセッシング・アプリケーション)で情報を記憶または伝送するための任意のメカニズムを含む。機械読み取り可能な媒体は、機械読み取り可能な記憶媒体、または機械読み取り可能な信号媒体であることができる。機械読み取り可能な記憶媒体は、たとえば、磁気記憶媒体(たとえば、フロッピー(登録商標)ディスク)、光学記憶媒体(たとえば、CD-ROM)、磁気光学記憶媒体、読み取り専用メモリ(ROM)、ランダム・アクセス・メモリ(RAM)、消去可能なプログラマブル・メモリ(たとえば、EPROMおよびEEPROM(登録商標))、フラッシュ・メモリ、または電子命令を記憶するのに適した他のタイプの有形媒体を含むことができるが、これらに限定されるものではない。機械読み取り可能な信号媒体は、コンピュータ読み取り可能なプログラム・コードがその中に組み込まれた伝搬データ信号、たとえば、電氣的、光学的、音響学的な、または他の形態の伝搬信号(たとえば、搬送波、赤外線信号、デジタル信号、等)を含むことができる。機械読み取り可能な信号媒体に組み込まれたプログラム・コードは、有線、無線、光ファイバーケーブル、RF、または他の通信媒体を含むがこれらに限定されない、任意の適切な媒体を使用して伝送されることができる。

20

30

【0058】

実施形態の動作を実行するためのコンピュータ・プログラム・コードは、Java(登録商標)、Smalltalk、C++、等のオブジェクト指向プログラミング言語、および、「C」プログラミング言語または同様のプログラミング言語のような従来の手続き型プログラミング言語を含む、1つ以上のプログラミング言語の任意の組み合わせで、書かれることができる。プログラム・コードは、スタンドアロンのソフトウェア・パッケージとして、ユーザのコンピュータで完全に、ユーザのコンピュータで部分的に実行され、ユーザのコンピュータで部分的にかつリモート・コンピュータで部分的に、またはリモート・コンピュータまたはサーバで完全に、実行されることができ、後者のシナリオにおいては、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)、パーソナル・エリア・ネットワーク(PAN)、または広域ネットワーク(WAN)を含む任

40

50

意のタイプのネットワークを介してユーザのコンピュータに接続されることができ、または、接続は、（たとえば、インターネット・サービス・プロバイダを使用しインターネットを介して、）外部のコンピュータに対しなされることができる。

【0059】

図5は、ハイブリッド通信ネットワークのためのフレーム送達経路選択メカニズムを含む電子デバイス500の一実施形態のブロック図である。いくつかの実現において、電子デバイス500は、（ハイブリッド通信ネットワークを形成する）複数の通信ネットワークにまたがって通信する機能を備える、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、電力線通信デバイス、スマート家電、ゲーム機器、または他の電子システム、のうちの1つであることができる。電子デバイス500は、（ことによると、複数のプロセッサ、複数のコア、複数のノードを含み、および/またはマルチ・スレッドを実現する、等の）プロセッサ・ユニット502を含む。電子デバイス500は、メモリ・ユニット506を含む。メモリ・ユニット506は、システム・メモリ（たとえば、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、EDORAM、DDR RAM、EEPROM、NRAM、RRAM（登録商標）、SONOS、PRAM、等のうちの1つ以上）、または、すでに上述された、機械読み取り可能な媒体の所望される可能な実現のうちの任意の1つ以上であり得る。電子デバイス500はまた、バス510（たとえば、PCI、ISA、PCI-Express、HyperTransport、InfiniBand、NuBus、AHB、AXI、等）と、無線ネットワーク・インターフェース（たとえば、WLANインターフェース、Bluetooth（登録商標）インターフェース、WiMAXインターフェース、ZigBee（登録商標）インターフェース、無線USBインターフェース、等）および有線ネットワーク・インターフェース（たとえば、電力線通信インターフェース、イーサネット・インターフェース、等）のうちの少なくとも1つを含むネットワーク・インターフェース504とを含む。いくつかの実現において、電子デバイス500は、複数のネットワーク・インターフェースを備えることができ、その各々は、電子デバイス500を異なる通信ネットワークに結合する。たとえば、電子デバイス500は、電子デバイス500をそれぞれ電力線通信ネットワークおよび無線ローカル・エリア・ネットワークに結合する、電力線通信インターフェースおよびWLANインターフェースを備えることができる。

【0060】

電子デバイス500はまた、通信ユニット520を含む。通信ユニット520は、経路選択ユニット522およびルーティング・ユニット524を備える。図1～4において上述したように、通信ユニット520は、通信ユニット520の複数のネットワーク・インターフェースの中で推奨ネットワーク・インターフェースを決定する機能を実現する。通信ユニット520は、推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレス（たとえば、MACアドレス）を決定することができる。通信ユニット520は次に、アドレス告知メッセージを生成し、電子デバイス500からハイブリッド通信ネットワークの別のネットワーク・デバイスに送信して、ネットワーク・デバイスが電子デバイス500と通信するためにどのアドレスを使用するかを制御することができる。

【0061】

これらの機能のうちの任意の1つは、ハードウェアおよび/またはプロセッサ・ユニット502において、部分的に（または完全に）実現されることができる。たとえば、機能は、特定用途向け集積回路によって、プロセッサ・ユニット502で実現されるロジックにおいて、周辺機器またはカード上のコプロセッサにおいて、等で、実現されることができる。さらに、実現は、より少ないコンポーネント、または、図5に示されていない追加のコンポーネント（たとえば、ビデオ・カード、オーディオ・カード、追加のネットワーク・インターフェース、周辺機器、等）を含むことができる。プロセッサ・ユニット502、メモリ・ユニット506、およびネットワーク・インターフェース504は、バス510に結合される。バス510に結合されるものとして示されているが、メモリ・ユニッ

10

20

30

40

50

ト506は、プロセッサ・ユニット502に結合されることができる。

【0062】

実施形態はさまざまな実現および開発に関連して説明されているが、これらの実施形態は例示的であること、本発明の主題の範囲はそれらに限定されないことが理解されるだろう。一般的に、本明細書において説明されたハイブリッド通信ネットワークのためのフレーム送達経路選択スキームは、任意のハードウェア・システムまたは複数のハードウェア・システムに一致した設備を用いて実現されることができる。多くのバリエーション、変更、追加、および改良が可能である。

【0063】

本明細書においては単一の事例として説明された、コンポーネント、動作、または構造に関する、複数の事例が提供されることができる。最後に、さまざまなコンポーネント、動作、およびデータ・ストア間の境界は、ある程度の融通が利くものであり、特定の動作は、特定の例示的な構成のコンテキストで説明されている。機能の他の割り当てが想定され、本発明の主題の範囲内に含まれることができる。一般的に、例示的な構成において別個のコンポーネントとして提示された構造および機能は、組み合わせられた構造またはコンポーネントとして実現されることができる。同様に、単一のコンポーネントとして提示された構造および機能は、別個のコンポーネントとして実現されることができる。これらのまたは他のバリエーション、変更、追加、および改良が、本発明の主題の範囲内に含まれることができる。

なお、以下に、出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

【C1】方法であって、

第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースの中で、通信ネットワークの第2のネットワーク・デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定することと、

前記第1のネットワーク・デバイスの前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを決定することと、

前記第1のネットワーク・デバイスから前記第2のネットワーク・デバイスに、前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを送信することと

を備える方法。

【C2】前記第1のネットワーク・デバイスの前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスは、前記第1のネットワーク・デバイスの前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた媒体アクセス制御(MAC)アドレスを備える、C1に記載の方法。

【C3】前記第1のネットワーク・デバイスから前記第2のネットワーク・デバイスに前記アドレス告知メッセージを送信することは、前記第1のネットワーク・デバイスの前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケーションを備える前記アドレス告知メッセージを送信することによって、前記第1のネットワーク・デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースのうちの1つ以上で受信された1つ以上のアドレス要求メッセージに選択的に応答することを備える、C1に記載の方法

【C4】前記第1のネットワーク・デバイスから前記第2のネットワーク・デバイスに前記アドレス告知メッセージを送信することは、前記第1のネットワーク・デバイスの前記推奨ネットワーク・インターフェースを新たに決定することに応答して、前記第1のネットワーク・デバイスから前記第2のネットワーク・デバイスに前記アドレス告知メッセージを一方向的に送信することを備える、C1に記載の方法。

【C5】前記第1のネットワーク・デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中で、1つ以上の追加のネットワーク・デバイスの各々と通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定することと、

前記1つ以上の追加のネットワーク・デバイスの各々に関連づけられた前記第1のネ

10

20

30

40

50

ネットワーク・デバイスの前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを決定することと、

前記第1のネットワーク・デバイスから前記1つ以上の追加のネットワーク・デバイスの各々に、前記1つ以上の追加のネットワーク・デバイスの各々に関連づけられた前記第1のネットワーク・デバイスの前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた、対応するアドレスのインジケーションを備える別個のアドレス告知メッセージを送信することと

をさらに備える、C1に記載の方法。

[C6] 前記第1のネットワーク・デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中で、前記第2のネットワーク・デバイスと通信するための前記推奨ネットワーク・インターフェースを決定することは、

前記第1のネットワーク・デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースで前記第2のネットワーク・デバイスから受信された複数のアドレス要求メッセージから、前記複数のアドレス要求メッセージのうちどのアドレス要求メッセージが前記第1のネットワーク・デバイスで最初に受信されたかを決定することと、

前記第1のネットワーク・デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースのうちどれが前記第1のネットワーク・デバイスで最初に受信されたアドレス要求メッセージに関連づけられているかを決定することと、

前記第1のネットワーク・デバイスと前記第2のネットワーク・デバイスとの間の通信のための前記推奨ネットワーク・インターフェースとして、前記第1のネットワーク・デバイスで最初に受信された前記アドレス要求メッセージに関連づけられたネットワーク・インターフェースを選択することと

を備える、C1に記載の方法。

[C7] 前記第1のネットワーク・デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中で、前記第2のネットワーク・デバイスと通信するための前記推奨ネットワーク・インターフェースを決定することは、

負荷分散分析、ネットワーク・コンディション分析、およびネットワーク・トポロジ分析のうち1つ以上に少なくとも部分的に基づいて、前記第1のネットワーク・デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中で、前記推奨ネットワーク・インターフェースを決定すること

を備え、前記第1のネットワーク・デバイスから前記第2のネットワーク・デバイスに、前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケーションを備える前記アドレス告知メッセージを送信することは、

前記第1のネットワーク・デバイスから前記第2のネットワーク・デバイスに、前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケーションを備える前記アドレス告知メッセージを一方向的に送信すること

を備える、C1に記載の方法。

[C8] 前記第1のネットワーク・デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースで前記第2のネットワークから受信された複数のアドレス要求メッセージを検出することと、

前記複数のアドレス要求メッセージのうち1つを受信した前記複数のネットワーク・インターフェースの各々から前記第2のネットワーク・デバイスに、別個のアドレス告知メッセージであって、前記第2のネットワーク・デバイスに前記別個のアドレス告知メッセージを送信する、対応するネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスのインジケーションを含む別個のアドレス告知メッセージを送信することと、

前記第1のネットワーク・デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中で、前記第2のネットワーク・デバイスと通信するための前記推奨ネットワーク・インターフェースを決定することと、

前記第2のネットワーク・デバイスに前記第1のネットワーク・デバイスと通信するために前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスを使用さ

10

20

30

40

50

せるために、前記第1のネットワーク・デバイスから前記第2のネットワーク・デバイスに、前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケーションを備える前記アドレス告知メッセージを一方的に送信することと
をさらに備える、C1に記載の方法。

[C9] 前記推奨ネットワーク・インターフェースが前記第1のネットワーク・デバイスの新たな推奨ネットワーク・インターフェースに変わったかどうかを決定することと、
前記第1のネットワーク・デバイスの前記新たな推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを決定することと、

前記第1のネットワーク・デバイスから前記第2のネットワーク・デバイスに、前記新たな推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを一方的に送信することと
をさらに備える、C1に記載の方法。

[C10] 前記第1のネットワーク・デバイスから前記第2のネットワーク・デバイスに、前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケーションを備える前記アドレス告知メッセージを送信することは、前記第2のネットワーク・デバイスに前記第1のネットワーク・デバイスとの通信のために前記第1のネットワーク・デバイスの前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスを使用させるために、前記第1のネットワーク・デバイスの前記推奨ネットワーク・インターフェースから前記第2のネットワーク・デバイスに、前記アドレス告知メッセージを送信することを備える、C1に記載の方法。

[C11] 前記第1のネットワーク・デバイスは、ネットワーク・デバイスの第1のクラスのネットワーク・デバイスを備え、前記第2のネットワーク・デバイスは、前記ネットワーク・デバイスの第1のクラスのネットワーク・デバイス、またはネットワーク・デバイスの第2のクラスのネットワーク・デバイスを備える、C1に記載の方法。

[C12] 通信デバイスであって、
複数のネットワーク・インターフェースと、
前記複数のネットワーク・インターフェースに結合された経路選択ユニットであって

前記通信デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中で、通信ネットワークの第2の通信デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定し、

前記通信デバイスの前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを決定する

ように動作可能な経路選択ユニットと、
前記複数のネットワーク・インターフェースに結合されたルーティング・ユニットであって、

前記通信デバイスから前記第2の通信デバイスに、前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを送信する

ように動作可能なルーティング・ユニットと
を備える通信デバイス。

[C13] 前記通信デバイスの前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスは、前記通信デバイスの前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた媒体アクセス制御(MAC)アドレスを備える、C12に記載の通信デバイス。

[C14] 前記通信デバイスから前記第2の通信デバイスに前記アドレス告知メッセージを送信するように動作可能な前記ルーティング・ユニットは、前記通信デバイスの前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケーションを備える前記アドレス告知メッセージを送信することによって、前記通信デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースのうちの1つ以上で受信された1つ以上のアドレス

10

20

30

40

50

要求メッセージに選択的に応答するように動作可能なルーティング・ユニットを備える、
C 1 2 に記載の通信デバイス。

[C 1 5] 前記通信デバイスから前記第 2 の通信デバイスに前記アドレス告知メッセージを送信するように動作可能な前記ルーティング・ユニットは、前記通信デバイスの前記推奨ネットワーク・インターフェースを新たに決定することに応答して、前記通信デバイスから前記第 2 の通信デバイスに前記アドレス告知メッセージを一方的に送信するように動作可能なルーティング・ユニットを備える、C 1 2 に記載の通信デバイス。

[C 1 6] 前記通信デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中で、前記第 2 の通信デバイスと通信するための前記推奨ネットワーク・インターフェースを決定するように動作可能な前記経路選択ユニットは、

前記通信デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースで前記第 2 の通信デバイスから受信された複数のアドレス要求メッセージから、前記複数のアドレス要求メッセージのうちどのアドレス要求メッセージが前記通信デバイスで最初に受信されたかを決定し、

前記通信デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースのうちどれが前記通信デバイスで最初に受信されたアドレス要求メッセージに関連づけられているかを決定し、

前記通信デバイスと前記第 2 の通信デバイスとの間の通信のための前記推奨ネットワーク・インターフェースとして、前記通信デバイスで最初に受信された前記アドレス要求メッセージに関連づけられたネットワーク・インターフェースを選択する

ように動作可能な経路選択ユニットを備える、C 1 2 に記載の通信デバイス。

[C 1 7] 前記通信デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中で、前記第 2 の通信デバイスと通信するための前記推奨ネットワーク・インターフェースを決定するように動作可能な前記経路選択ユニットは、

負荷分散分析、ネットワーク・コンディション分析、およびネットワーク・トポロジ分析のうち 1 つ以上に少なくとも部分的に基づいて、前記通信デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中で、前記推奨ネットワーク・インターフェースを決定する

ように動作可能な経路選択ユニットを備え、

前記通信デバイスから前記第 2 の通信デバイスに、前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケーションを備える前記アドレス告知メッセージを送信するように動作可能な前記ルーティング・ユニットは、

前記通信デバイスから前記第 2 の通信デバイスに、前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケーションを備える前記アドレス告知メッセージを一方的に送信する

ように動作可能なルーティング・ユニットを備える、C 1 2 に記載の通信デバイス。

[C 1 8] 経路選択ユニットであって、

前記推奨ネットワーク・インターフェースが前記通信デバイスの新たな推奨ネットワーク・インターフェースに変わったかどうかを決定し、

前記通信デバイスの前記新たな推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを決定する

ように動作可能な経路選択ユニットと、

ルーティング・ユニットであって、

前記通信デバイスから前記第 2 の通信デバイスに、前記新たな推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを一方的に送信する

ように動作可能なルーティング・ユニットと

をさらに備える、C 1 2 に記載の通信デバイス。

[C 1 9] 前記通信デバイスから前記第 2 の通信デバイスに、前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケーションを備える前記アドレス

10

20

30

40

50

告知メッセージを送信するように動作可能な前記ルーティング・ユニットは、前記第2の通信デバイスに前記通信デバイスとの通信のために前記通信デバイスの前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスを使用させるために、前記通信デバイスの前記推奨ネットワーク・インターフェースから前記第2の通信デバイスに、前記アドレス告知メッセージを送信するように動作可能なルーティング・ユニットを備える、C12に記載の通信デバイス。

[C20] 命令が記憶された1つ以上の機械読み取り可能な記憶媒体であって、前記命令は、1つ以上のプロセッサによって実行されると、前記1つ以上のプロセッサに、

第1のネットワーク・デバイスの複数のネットワーク・インターフェースの中で、通信ネットワークの第2のネットワーク・デバイスと通信するための推奨ネットワーク・インターフェースを決定することと、

前記第1のネットワーク・デバイスの前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられたアドレスを決定することと、

前記第1のネットワーク・デバイスから前記第2のネットワーク・デバイスに、前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケーションを備えるアドレス告知メッセージを送信することと

を備える動作を実行させる、1つ以上の機械読み取り可能な記憶媒体。

[C21] 前記第1のネットワーク・デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中で、前記第2のネットワーク・デバイスと通信するための前記推奨ネットワーク・インターフェースを決定する動作は、

前記第1のネットワーク・デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースで前記第2のネットワーク・デバイスから受信された複数のアドレス要求メッセージから、前記複数のアドレス要求メッセージのうちどのアドレス要求メッセージが前記第1のネットワーク・デバイスで最初に受信されたかを決定することと、

前記第1のネットワーク・デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースのうちどれが前記第1のネットワーク・デバイスで最初に受信されたアドレス要求メッセージに関連づけられているかを決定することと、

前記第1のネットワーク・デバイスと前記第2のネットワーク・デバイスとの間の通信のための前記推奨ネットワーク・インターフェースとして、前記第1のネットワーク・デバイスで最初に受信された前記アドレス要求メッセージに関連づけられたネットワーク・インターフェースを選択することと

を備える、C20に記載の機械読み取り可能な記憶媒体。

[C22] 前記第1のネットワーク・デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中で、前記第2のネットワーク・デバイスと通信するための前記推奨ネットワーク・インターフェースを決定する動作は、

負荷分散分析、ネットワーク・コンディション分析、およびネットワーク・トポロジ分析のうち1つ以上に少なくとも部分的に基づいて、前記第1のネットワーク・デバイスの前記複数のネットワーク・インターフェースの中で、前記推奨ネットワーク・インターフェースを決定すること

を備え、前記第1のネットワーク・デバイスから前記第2のネットワーク・デバイスに、前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケーションを備える前記アドレス告知メッセージを送信する動作は、

前記第1のネットワーク・デバイスから前記第2のネットワーク・デバイスに、前記推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケーションを備える前記アドレス告知メッセージを一方向的に送信すること

を備える、C20に記載の機械読み取り可能な記憶媒体。

[C23] 前記動作は、

前記推奨ネットワーク・インターフェースが前記第1のネットワーク・デバイスの新たな推奨ネットワーク・インターフェースに変わったかどうかを決定することと、

前記第1のネットワーク・デバイスの前記新たな推奨ネットワーク・インターフェー

10

20

30

40

50

スに関連づけられたアドレスを決定することと、

前記第1のネットワーク・デバイスから前記第2のネットワーク・デバイスに、前記
新たな推奨ネットワーク・インターフェースに関連づけられた前記アドレスのインジケー
ションを備えるアドレス告知メッセージを一方向的に送信することと
をさらに備える、C20に記載の機械読み取り可能な記憶媒体。

【 図 1 】

図 1

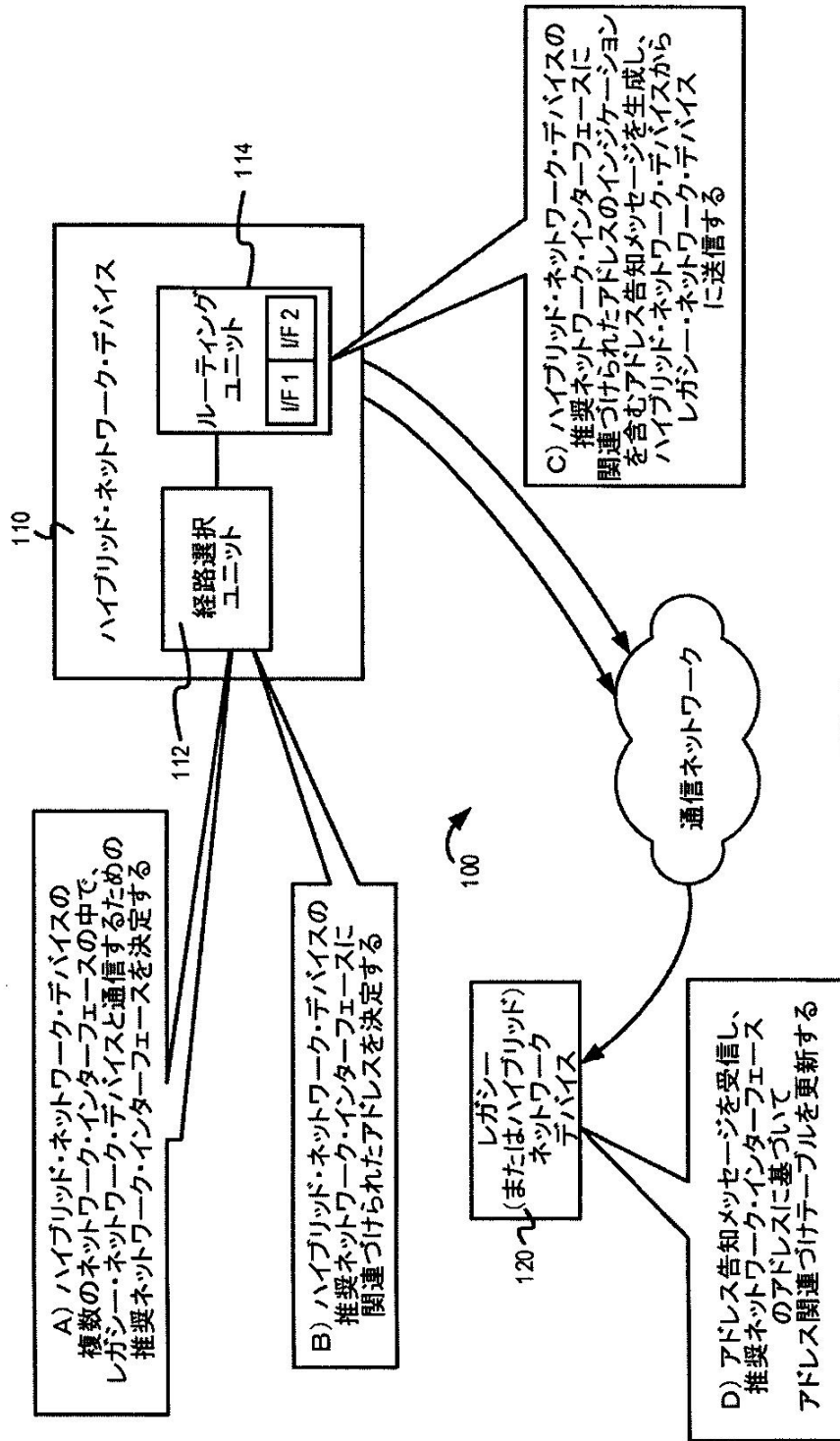


FIG. 1

【図2】

図2

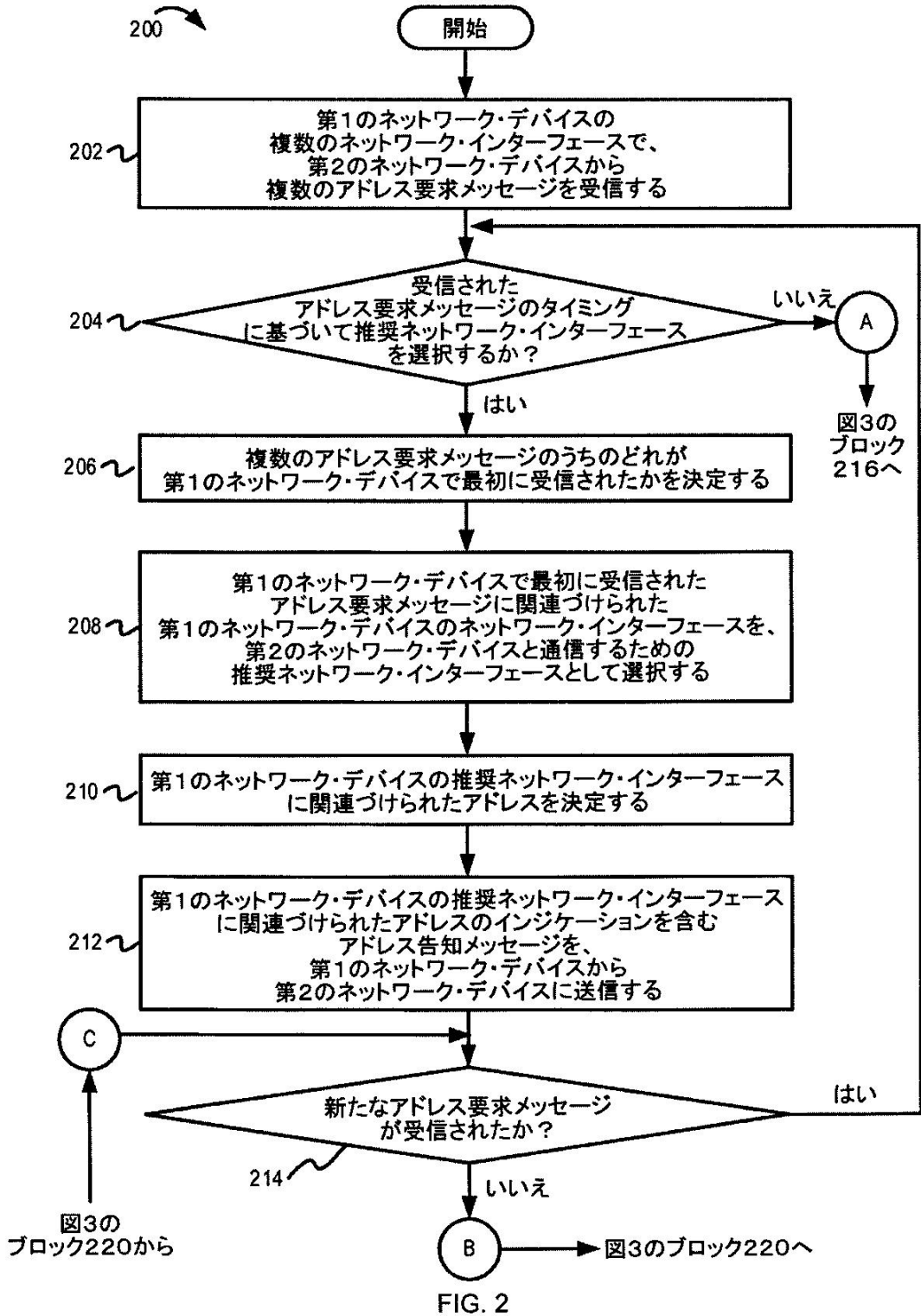


FIG. 2

【図3】

図3

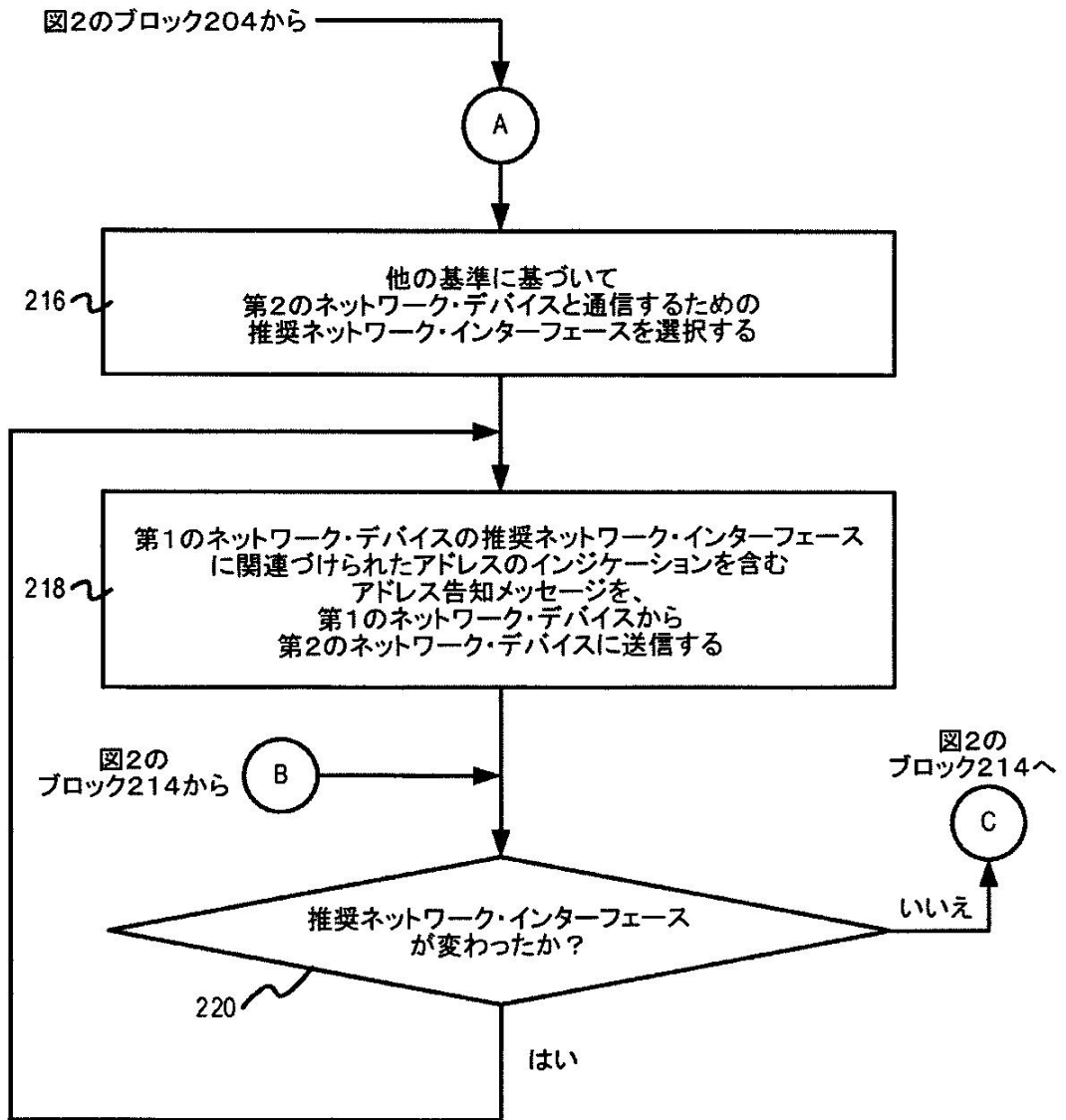


FIG. 3

【 図 4 】

図 4

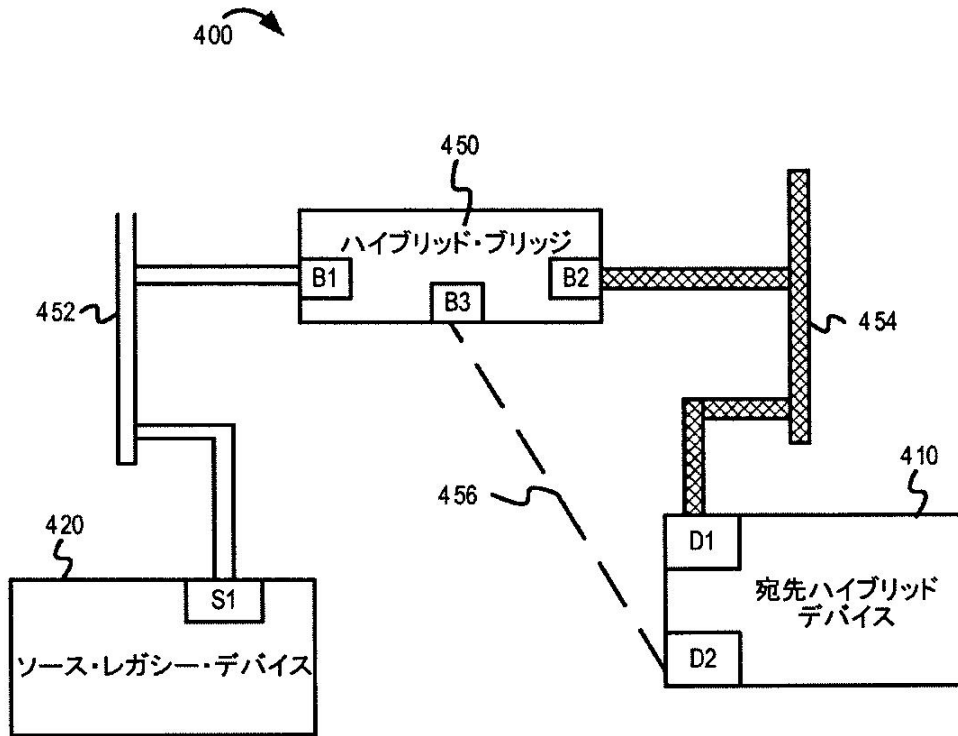


FIG. 4

【図5】

図5

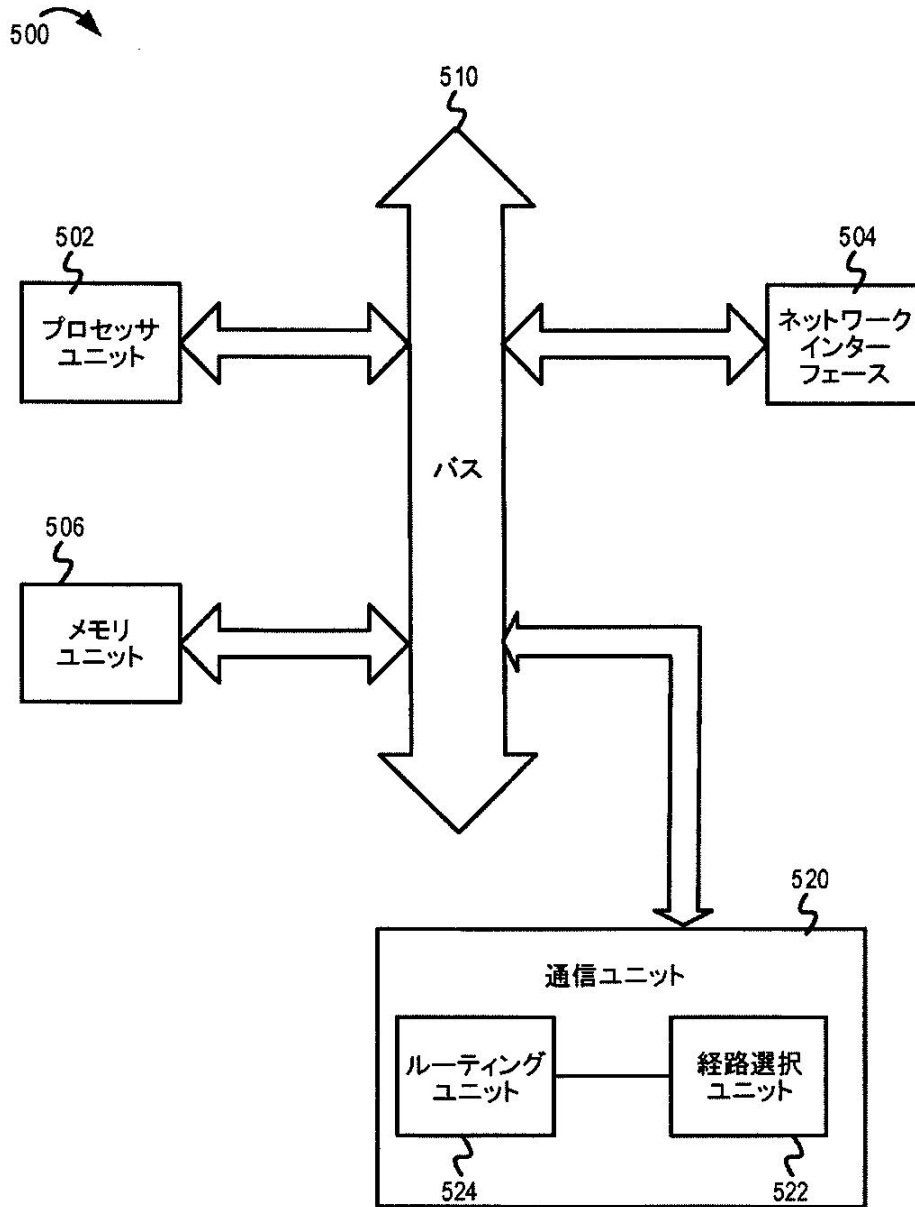


FIG. 5

フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (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 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
- (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
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 シュルム、シドニー・ビー・ジュニア
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 95110、サン・ホセ、テクノロジー・ドライブ 1700、クワアルコム・アセロス・インコーポレイテッド気付

審査官 衣嶋 文彦

- (56)参考文献 特開2008-289146(JP,A)
米国特許出願公開第2006/0274752(US,A1)
国際公開第2009/077292(WO,A1)
特開2009-253578(JP,A)
特開2010-141845(JP,A)
林 達馬 他, 複数NICとスイッチングハブを用いた広帯域通信機構のLINUXへの実装,
電子情報通信学会技術研究報告, 2002年 2月 7日, 第101巻, 第639号, p.33~38

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/00~12/955
H04W 4/00~99/00