

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-518104

(P2018-518104A)

(43) 公表日 平成30年7月5日(2018.7.5)

(51) Int.Cl.	F 1	HO 4 W	16/28	1 3 O	テーマコード (参考)
<b>HO 4 W 16/28</b>	<b>(2009.01)</b>	HO 4 W	16/28	1 3 O	5 K 0 6 7
<b>HO 4 W 72/10</b>	<b>(2009.01)</b>	HO 4 W	72/10		
<b>HO 4 W 72/12</b>	<b>(2009.01)</b>	HO 4 W	72/12		
<b>HO 4 B 7/0452</b>	<b>(2017.01)</b>	HO 4 B	7/0452	1 1 O	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2017-560502 (P2017-560502)	(71) 出願人	595020643 クアアルコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(86) (22) 出願日	平成28年5月20日 (2016.5.20)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(85) 翻訳文提出日	平成30年1月11日 (2018.1.11)	(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
(86) 國際出願番号	PCT/US2016/033554	(74) 代理人	100158805 弁理士 井関 守三
(87) 國際公開番号	W02016/191284	(74) 代理人	100112807 弁理士 岡田 貴志
(87) 國際公開日	平成28年12月1日 (2016.12.1)		
(31) 優先権主張番号	62/165,793		
(32) 優先日	平成27年5月22日 (2015.5.22)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		
(31) 優先権主張番号	14/857,562		
(32) 優先日	平成27年9月17日 (2015.9.17)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】マルチユーザ多入力／多出力局に関するスマートグループ化

## (57) 【要約】

ワイヤレス通信に関する方法、システム、および装置は記述される。より詳細には、アクセスポイント (AP) は、ワイヤレス局 (STA) に関連付けられた複数のマルチユーザ多入力多出力 (MU-MIMO) グループを特定する。AP は、複数の MU-MIMO グループの各々に関連付けられた通信メトリックを決定する。通信メトリックは、MU-MIMO グループ中の STA の互換性の指示を与える。AP は、優先度を付けられた MU-MIMO グループに関連付けられた通信メトリックに少なくとも部分的に基づいて、複数の MU-MIMO グループのうちの少なくとも 1 つに優先度を付ける。AP は、好みいグローブリストおよび / またはブラックリストを作成し、および優先度を付けられた MU-MIMO グループを適切なグローブリストに含めた。

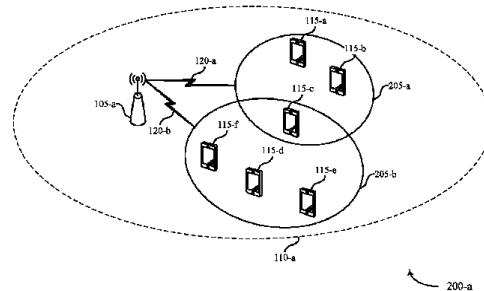


FIG. 2A

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

前記複数のMIMOグループの各々に関連付けられた通信メトリックを決定することと、および

優先度を付けられたMU-MIMOグループに関連付けられた前記通信メトリックに少なくとも部分的に基づいて、前記複数のMU-MIMOグループのうちの少なくとも1つに優先度を付けることと

を備える、方法。

## 【請求項2】

前記少なくとも 1 つの MU - MIMO グループに優先度を付けることは、好ましい MU - MIMO グループのリストを作成することを備える、請求項 1 に記載の方法。

### 【請求項3】

前記少なくとも 1 つの M U - M I M O グループに優先度を付けることは、  
ブラックリストッド M U - M I M O グループのリストを作成すること  
を備える、請求項 1 に記載の方法。

#### 【請求項4】

前記ブラックリストッドMU-MIMOグループに関連付けられたMU-MIMOグループへの送信をスケジュールすることを控えることをさらに備える、請求項3に記載の方法。

### 【請求項 5】

前記複数のMU-MIMOグループに関連付けられた前記STAに、前記優先度を付けられた少なくとも1つのMU-MIMOグループ中の前記STAの位置を示す情報を送信すること

をさらに備える、請求項1に記載の方法。

### 【請求項 6】

前記通信メトリックを決定することは、

前記複数のMU-MIMOグループの各々に関連付けられたパケット誤り率(PER)を決定すること、ここにおいて、前記通信メトリックは前記PERを備える、を備える、請求項1に記載の方法。

【請求項 7】

しきい値を上回る P E R を有する少なくとも 1 つの M U - M I M O グループを特定することと、および

前記STAに関する変調およびコーディング方式(MCS)を選択することと、ここにおいて、前記MCSは、前記少なくとも1つのMU-MIMOグループの前記PERの考慮なしに選択される。

をさらに備える、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記通信メトリックを決定することは、

前記複数のMIMOグループの各々に関連付けられたグッドプラットの推定値を決定すること、ここにおいて、前記通信メトリックは前記グッドプラットの推定値を備える、を備える、請求項1に記載の方法。

【請求項 9】

前記グッドブットの推定値は、前記MU-MIMOグループによる送信に関する履歴の情報、前記MU-MIMOグループへのデータ送信の長さ、前記MU-MIMOグループに関するキューの長さ、または前記MU-MIMOに関する変調およびコーディング方式に少なくとも部分的に基づく請求項8に記載の方法

10

20

30

40

50

**【請求項 10】**

前記通信メトリックを決定することは、

前記複数のMU-MIMOグループの各々に関連付けられたチャネル相関を決定することと、ここにおいて、前記通信メトリックは前記チャネル相関を備える、を備える、請求項1に記載の方法。

**【請求項 11】**

前記STAに関連付けられた新しいMU-MIMOグループが作成されたと決定することと、および

新しいグループが作成されたという前記決定に少なくとも部分的に基づいて、前記複数のMU-MIMOグループに関する前記通信メトリックを更新することとをさらに備える、請求項1に記載の方法。

10

**【請求項 12】**

チャネル相関の変化はしきい値のレベルを上回ると決定することと、および

前記チャネル相関の変化の少なくとも部分的に基づいて、前記複数のMU-MIMOグループに関する前記通信メトリックを更新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 13】**

各優先度を受けられたMU多入力多出力(MIMO)グループに満了時間を関連付けること

をさらに備える、請求項1に記載の方法。

**【請求項 14】**

ワイヤレス通信に関する装置であって、

ワイヤレス局(STA)に関連付けられた複数のマルチユーナー多入力多出力(MU-MIMO)グループを特定するためのグループ識別マネージャと、

前記複数のMU-MIMOグループの各々に関連付けられた通信メトリックを決定するための通信メトリックマネージャと、および

前記優先度を受けられたMU-MIMOグループに関連付けられた前記通信メトリックに少なくとも部分的に基づいて、前記複数のMU-MIMOグループのうちの少なくとも1つに優先度を付けるための優先度付けマネージャと

を備える、装置。

30

**【請求項 15】**

前記少なくとも1つのMU-MIMOグループに優先度を付けるための前記優先度付けマネージャはさらに、好みしいMU-MIMOグループのリストを作成するためのものである、請求項14に記載の装置。

**【請求項 16】**

前記少なくとも1つのMU-MIMOグループに優先度を付けるための前記優先度付けマネージャはさらに、ブラックリストドMU-MIMOグループのリストを作成するためのものである、請求項14に記載の装置。

**【請求項 17】**

前記優先度付けマネージャはさらに、前記ブラックリストドMU-MIMOグループに関連付けられたMU-MIMOグループへの送信をスケジュールすることを控えるためのものである、請求項16に記載の装置。

40

**【請求項 18】**

前記優先度付けマネージャはさらに、前記複数のMU-MIMOグループに関連付けられた前記STAに、前記優先度を受けられた少なくとも1つのMU-MIMOグループ中の前記STAの位置を示す情報を送信するためのものである、請求項14に記載の装置。

**【請求項 19】**

前記通信メトリックを決定するための前記通信メトリックマネージャはさらに、前記複数のMU-MIMOグループの各々に関連付けられたパケット誤り率(PER)を決定するためのものであり、ここにおいて、前記通信メトリックは前記PERを備える、請求項

50

14に記載の装置。

**【請求項20】**

前記通信メトリックマネージャはさらに、しきい値を上回るPERを有する少なくとも1つのMU-MIMOグループを特定するためのものと、および前記STAに関する変調およびコーディング方式(MCS)を選択するためのものであり、ここにおいて、前記MCSは、前記少なくとも1つのMU-MIMOグループの前記PERの考慮なしに選択される、請求項19に記載の装置。

**【請求項21】**

前記通信メトリックを決定するための前記通信メトリックマネージャはさらに、前記複数のMU-MIMOグループの各々に関連付けられたグッドプットの推定値を決定するためのものであり、ここにおいて、前記通信メトリックは前記グッドプットの推定値を備える、請求項14に記載の装置。

10

**【請求項22】**

前記グッドプットの推定値は、前記MU-MIMOグループによる送信に関連付けられた履歴の情報、前記MU-MIMOグループへのデータ送信の長さ、前記MU-MIMOグループに関するキューの長さ、または前記MU-MIMOに関する変調およびコーディング方式に少なくとも部分的に基づく、請求項21に記載の装置。

**【請求項23】**

前記通信メトリックを決定するための前記通信メトリックマネージャはさらに、前記複数のMU-MIMOグループの各々に関連付けられたチャネル相関を決定するためのものであり、ここにおいて、前記通信メトリックは前記チャネル相関を備える、請求項14に記載の装置。

20

**【請求項24】**

前記通信メトリックマネージャはさらに、前記STAに関連付けられた新しいMU-MIMOグループが作成されたと決定するためのものであり、および

ここにおいて、前記通信メトリックマネージャはさらに、新しいグループが作成されたという前記決定に少なくとも部分的に基づいて、前記複数のMU-MIMOグループに関する前記通信メトリックを更新するためのものである、請求項14に記載の装置。

30

**【請求項25】**

前記通信メトリックマネージャはさらに、チャネル相関の変化がしきい値のレベルを上回ると決定するためのものであり、および

ここにおいて、前記通信メトリックマネージャはさらに、前記チャネル相関の変化の少なくとも部分的に基づいて、前記複数のMU-MIMOグループに関する前記通信メトリックを更新するためのものである、請求項14に記載の装置。

40

**【請求項26】**

前記優先度付けマネージャはさらに、各優先度を付けられたMU多入力多出力(MIMO)グループに満了時間を関連付けるためのものである、請求項14に記載の装置。

40

**【請求項27】**

ワイヤレス通信に関する装置であって、

ワイヤレス局(STA)に関連付けられた複数のマルチユーチャンネル多入力多出力(MU-MIMO)グループを特定するための手段と、

前記複数のMU-MIMOグループの各々に関連付けられた通信メトリックを決定するための手段と、および

優先度を付けられたMU-MIMOグループに関連付けられた前記通信メトリックに少なくとも部分的に基づいて、前記複数のMU-MIMOグループのうちの少なくとも1つに優先度を付けための手段と

を備える、装置。

50

**【請求項28】**

前記少なくとも 1 つの M U - M I M O グループに優先度を付けるための前記手段は、  
好み M U - M I M O グループのリストを作成するための手段  
を備える、請求項 27 に記載の装置。

【請求項 29】

前記少なくとも 1 つの M U - M I M O グループに優先度を付けるための前記手段は、  
ブラックリストド M U - M I M O グループのリストを作成するための手段  
を備える、請求項 27 に記載の装置。

【請求項 30】

ワイヤレス通信に関するコンピュータ実行可能コードを記憶する非一時的コンピュータ  
可読媒体であって、プロセッサによって実行可能である前記コードは、

ワイヤレス局 ( S T A ) に関連付けられた複数のマルチユーザ多入力多出力 ( M U 多入  
力多出力 ( M I M O ) ) グループを特定することと、

前記複数の M U - M I M O グループの各々に関連付けられた通信メトリックを決定する  
ことと、および

前記優先度を付けられた M U - M I M O グループに関連付けられた前記通信メトリック  
に少なくとも部分的に基づいて、前記複数の M U - M I M O グループのうちの少なくとも  
1 つに優先度を付けることである。

。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

相互参照

[0001] 本特許出願は、各々が本出願の譲受人に譲渡された、2015年9月17日に出  
願された、「Smart Grouping for Multi-User Multiple-Input/Multiple-Output」と題す  
る、E l s h e r i f らによる米国特許出願第14/857,562号、および2015  
年5月22日に出願された、「Smart Grouping for Multi-User Multiple-Input-Multipl  
e-Output Stations」と題する、E l s h e r i f らによる米国仮特許出願第62/16  
5,793号の優先権を主張する。

【背景技術】

【0002】

[0002] 本開示は、たとえば、ワイヤレス通信システムに関し、およびより詳細には、マ  
ルチユーザ多入力 / 多出力 ( multi-user multiple-input/multiple-output ) 局に関する  
スマートグループ化 ( smart grouping ) の技法に関する。

【0003】

[0003] ワイヤレス通信システムは、音声、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、  
ブロードキャストなどのような、様々なタイプの通信コンテンツを提供するために広く展  
開されている。これらのシステムは、利用可能なシステムリソース ( たとえば、時間、周  
波数、および電力 ) を共有することによって複数のユーザとの通信をサポートすることが  
可能な多元接続システムであり得る。ワイヤレスネットワーク、たとえば、ワイヤレスロ  
ーカルエリアネットワーク ( W L A N ) は、1つまたは複数の局 ( S T A ) またはモバイ  
ルデバイスと通信し得るアクセスポイント ( A P ) を含み得る。A P は、インターネット  
のような、ネットワークに結合され得、およびモバイルデバイスがネットワークを介して  
通信する ( あるいはサービスセット、たとえば、基本サービスセット ( B S S ) または拡  
張サービスセット ( E S S ) 中のアクセスポイントに結合された他のデバイスと通信する  
 ) ことを可能にし得る。ワイヤレスデバイスは A P と双方向に通信し得る。たとえば、W  
L A N では、S T A は、ダウンリンク ( D L ) およびアップリンク ( U L ) を介して関連  
される A P と通信し得る。S T A の観点から、D L ( または順方向リンク ) は A P から S  
T A への通信リンクに言及し得、および U L ( または逆方向リンク ) は S T A から A P へ  
の通信リンクに言及し得る。

【0004】

10

20

30

40

50

[0004] APは、マルチユーザ多入力／多出力（MU-MIMO）の送信において同時に2つ以上のSTAと通信する。APは、STAのグループをMU-MIMOグループに割り当て、および各々が、送信の準備ができているデータを有する、MU-MIMOグループのSTAのグループにMIMOの送信を送る。日和見的(opportunistic)スケジューリングを用いて、APは、たとえば、トラフィックの利用可能性、変調およびコーディング方式（MCS: modulation and coding scheme）の互換性などに基づいて、あらゆるサウンディング(sounding)期間の間にMU-MIMOグループに割り当てられるSTAを変更する。しかしながら、STAが、互換性のないMU-MIMOグループ中の他のSTAとグループ化される（たとえば、ここで、グループ中のSTAが高い相互チャネル相関(channel correlation)を有する）とき、MU-MIMOグループに関するパケット誤り率（PER: packet error rate）は、ユーザ間干渉に起因してそのグループに関して増加し得る。

10

### 【発明の概要】

#### 【0005】

[0005] MU-MIMO局のスマートグループ化に関するシステム、方法、および装置は記述される。ワイヤレス通信システムにおいて、APは、STAを2つ以上のMU-MIMOグループに割り当てる。APは、特定のSTAに関連付けられたMU-MIMOグループを特定する。APは、STAが関連付けられるMU-MIMOグループの各々に関する通信メトリックを決定する。通信メトリックは、一般的に、MU-MIMOグループ内のSTAに関する互換性の指示を与える。通信メトリックは、MU-MIMOグループに関するPERに、MU-MIMOグループに関するスループット（またはグッドputt（goodput））の推定値に、MU-MIMOグループに関するチャネル相関係数に、またはそれらのいずれかの組合せに少なくとも部分的にに基づく。APは、グループに関する通信メトリックに少なくとも部分的にに基づいて、MU-MIMOグループのうちの少なくとも1つに優先度を付ける。いくつかの例では、AP（または他のネットワークエンティティ）は、好みい（preferred）MU-MIMOグループのリスト、通常のMU-MIMOグループのリスト、および／またはブラックリスト（blacklisted）MU-MIMOグループのリストを作成する。MU-MIMOグループの優先度付けは、MU-MIMOの送信に関するスケジューリングの優先度に関連付けられる。MU-MIMOグループの優先度付けは、あらかじめ決定された時間期間の後に満了する。様々なトリガリング(triggering)イベントは、APがMU-MIMOグループに関する新しい通信メトリックを決定することを開始し、およびそれに応じて、MU-MIMOグループの優先度付けを更新する。

20

#### 【0006】

[0006] ワイヤレス通信に関する方法は記述される。本方法は、ワイヤレス局（STA）に関連付けられた複数のマルチユーザ多入力多出力（MU-MIMO）グループを特定することと、複数のMU-MIMOグループの各々に関連付けられた通信メトリックを決定することと、および優先度を受けられたMU-MIMOグループに関連付けられた通信メトリックに少なくとも部分的にに基づいて、複数のMU-MIMOグループのうちの少なくとも1つに優先度を付けることを含む。

30

#### 【0007】

[0007] 少なくとも1つのMU-MIMOグループに優先度を付けることは、好みいMU-MIMOグループのリストを作成することを含む。少なくとも1つのMU-MIMOグループに優先度を付けることは、ブラックリスト（blacklisted）MU-MIMOグループのリストを作成することを含む。本方法は、ブラックリスト（blacklisted）MU-MIMOグループに関連付けられたMU-MIMOグループへの送信をスケジュールすることを控えることを含む。本方法は、複数のMU-MIMOグループに関連付けられたSTAに、優先度を受けられた少なくとも1つのMU-MIMOグループ中のSTAの位置を示す情報を送信することを含む。通信メトリックを決定することは、複数のMU-MIMOグループの各々に関連付けられたパケット誤り率（PER）を決定することを含み、ここにおいて、通信メトリ

40

50

ックは P E R を備える。本方法は、しきい値を上回る P E R を有する少なくとも 1 つの M U - M I M O グループを特定することと、および S T A に関する M C S を選択することとを含み、ここにおいて、M C S は、少なくとも 1 つの M U - M I M O グループの P E R の考慮なしに選択される。

#### 【 0 0 0 8 】

[0008] 通信メトリックを決定することは、複数の M U - M I M O グループの各々に関連付けられたグッドプットの推定値を決定することを含み、ここにおいて、通信メトリックはグッドプットの推定値を備える。グッドプットの推定値は、M U - M I M O グループによる送信に関連付けられた履歴の情報、M U - M I M O グループへのデータ送信の長さ、M U - M I M O グループに関するキューの長さ、または M U - M I M O に関する変調およびコーディング方式に少なくとも部分的に基づく。  
10

#### 【 0 0 0 9 】

[0009] 通信メトリックを決定することは、複数の M U - M I M O グループの各々に関連付けられたチャネル相関を決定することを含み、ここにおいて、通信メトリックはチャネル相関を備える。本方法は、S T A に関連付けられた新しい M U - M I M O グループが作成されたと決定することと、および新しいグループが作成されたという決定に少なくとも部分的に基づいて、複数の M U - M I M O グループに関する通信メトリックを更新することとを含む。本方法は、チャネル相関の変化がしきい値のレベルを上回ると決定することと、およびチャネル相関の変化の少なくとも部分的に基づいて、複数の M U - M I M O グループに関する通信メトリックを更新することとを含む。本方法は、各優先度を付けられた M U 多入力多出力 ( M I M O ) グループに満了時間を関連付けることを含む。  
20

#### 【 0 0 1 0 】

[0010] ワイヤレス通信に関する装置は記述される。本装置は、ワイヤレス局 ( S T A ) に関連付けられた複数のマルチユーザ多入力多出力 ( M U - M I M O ) グループを特定するためのグループ識別マネージャと、複数の M U - M I M O グループの各々に関連付けられた通信メトリックを決定するための通信メトリックマネージャと、および優先度を付けられた M U - M I M O グループに関連付けられた通信メトリックに少なくとも部分的に基づいて、複数の M U - M I M O グループのうちの少なくとも 1 つに優先度を付けるための優先度付けマネージャとを含む。

#### 【 0 0 1 1 】

[0011] 少なくとも 1 つの M U - M I M O グループに優先度を付けるための優先度付けマネージャはさらに、好ましい M U - M I M O グループのリストを作成するためのものである。少なくとも 1 つの M U - M I M O グループに優先度を付けるための優先度付けマネージャはさらに、ブラックリストド M U - M I M O グループのリストを作成するためのものである。優先度付けマネージャはさらに、ブラックリストド M U - M I M O グループに関連付けられた M U - M I M O グループへの送信をスケジュールすることを控えるためのものである。優先度付けマネージャはさらに、複数の M U - M I M O グループに関連付けられた S T A に、優先度を付けられた少なくとも 1 つの M U - M I M O グループ中の S T A の位置を示す情報を送信するためのものである。通信メトリックを決定するための通信メトリックマネージャはさらに、複数の M U - M I M O グループの各々に関連付けられたパケット誤り率 ( P E R ) を決定するためのものであり、ここにおいて、通信メトリックは P E R を備える。通信メトリックマネージャはさらに、しきい値を上回る P E R を有する少なくとも 1 つの M U - M I M O グループを特定するためのものと、および S T A に関する M C S を選択するためのものであり、ここにおいて、M C S は、少なくとも 1 つの M U - M I M O グループの P E R の考慮なしに選択される。  
40

#### 【 0 0 1 2 】

[0012] 通信メトリックを決定するための通信メトリックマネージャはさらに、複数の M U - M I M O グループの各々に関連付けられたグッドプットの推定値を決定するためのものであり、ここにおいて、通信メトリックはグッドプットの推定値を備える。グッドプットの推定値は、M U - M I M O グループによる送信に関連付けられた履歴の情報、M U -  
50

MIMOグループへのデータ送信の長さ、MU-MIMOグループに関するキューの長さ、またはMU-MIMOに関する変調およびコーディング方式に少なくとも部分的に基づく。

#### 【0013】

[0013]通信メトリックを決定するための通信メトリックマネージャはさらに、複数のMU-MIMOグループの各々に関連付けられたチャネル相関を決定するためのものであり、ここにおいて、通信メトリックはチャネル相関を備える。通信メトリックマネージャはさらに、STAに関連付けられた新しいMU-MIMOグループが作成されたと決定するためのものであり、およびここにおいて、通信メトリックマネージャはさらに、新しいグループが作成されたという決定に少なくとも部分的に基づいて、複数のMU-MIMOグループに関する通信メトリックを更新するためのものである。10

#### 【0014】

[0014]通信メトリックマネージャはさらに、チャネル相関の変化がしきい値のレベルを上回ると決定するためのものであり、およびここにおいて、通信メトリックマネージャはさらに、チャネル相関の変化の少なくとも部分的に基づいて、複数のMU-MIMOグループに関する通信メトリックを更新するためのものである。優先度付けマネージャはさらに、各優先度を付けられたMU-MIMOグループに満了時間を関連付けるためのものである。

#### 【0015】

[0015]ワイヤレス通信に関する装置は記述される。本装置は、ワイヤレス局(STA)に関連付けられた複数のマルチユーザ多入力多出力(MU-MIMO)グループを特定するための手段と、複数のMU-MIMOグループの各々に関連付けられた通信メトリックを決定するための手段と、および優先度を付けられたMU-MIMOグループに関連付けられた通信メトリックに少なくとも部分的に基づいて、複数のMU-MIMOグループのうちの少なくとも1つに優先度を付けるための手段とを含む。20

#### 【0016】

[0016]少なくとも1つのMU-MIMOグループに優先度を付けるための手段は、好ましいMU-MIMOグループのリストを作成するための手段を含む。少なくとも1つのMU-MIMOグループに優先度を付けるための手段は、ブラックリストッドMU-MIMOグループのリストを作成するための手段を含む。本装置は、ブラックリストッドMU-MIMOグループに関連付けられたMU-MIMOグループへの送信をスケジュールすることを控えるための手段を含む。30

#### 【0017】

[0017]本装置は、複数のMU-MIMOグループに関連付けられたSTAに、優先度を付けられた少なくとも1つのMU-MIMOグループ中のSTAの位置を示す情報を送信するための手段を含む。通信メトリックを決定するための手段は、複数のMU-MIMOグループの各々に関連付けられたパケット誤り率(PER)を決定するための手段を含み、ここにおいて、通信メトリックはPERを備える。本装置は、しきい値を上回るPERを有する少なくとも1つのMU-MIMOグループを特定するための手段と、およびSTAに関するMCSを選択するための手段とを含み、ここにおいて、MCSは、少なくとも1つのMU-MIMOグループのPERの考慮なしに選択される。40

#### 【0018】

[0018]通信メトリックを決定するための手段は、複数のMU-MIMOグループの各々に関連付けられたグッドプットの推定値を決定するための手段を含み、ここにおいて、通信メトリックはグッドプットの推定値を備える。グッドプットの推定値は、MU-MIMOグループによる送信に関連付けられた履歴の情報、MU-MIMOグループへのデータ送信の長さ、MU-MIMOグループに関するキューの長さ、またはMU-MIMOに関する変調およびコーディング方式に少なくとも部分的に基づく。

#### 【0019】

[0019]ワイヤレス通信に関するコンピュータ実行可能コードを記憶する非一時的コンピ50

ユータ可読媒体は記述される。プロセッサによって実行可能であるコードは、ワイヤレス局（STA）に関連付けられた複数のマルチユーザ多入力多出力（MU多入力多出力（MIMO））グループを特定することと、複数のMU-MIMOグループの各々に関連付けられた通信メトリックを決定することと、および優先度を付けられたMU-MIMOグループに関連付けられた通信メトリックに少なくとも部分的に基づいて、複数のMU-MIMOグループのうちの少なくとも1つに優先度を付けることである。

#### 【0020】

[0020]上記は、以下の発明を実施するための形態がより良く理解され得るように、本開示に従って例の特徴および技術的利点をやや広く概説した。追加の特徴および利点は以下で記述される。開示される概念および具体例は、本開示の同じ目的を実行する他の構造を変更または設計するための基礎として容易に利用され得る。そのような等価な構成は、添付された特許請求の範囲から逸脱しない。本明細書で開示される概念の特性、それらの編成と動作方法の両方は、関連される利点とともに、添付の図に結びついて検討されると、以下の記述をより良く理解されよう。図の各々は、例示および記述の目的でのみ与えられ、および特許請求の範囲の制限の定義として与えられない。

10

#### 【0021】

[0021]本発明の性質および利点のさらなる理解は、以下の図面への参照により実現され得る。添付された図では、同様の構成要素または特徴は同じ参照符号を有し得る。さらに、同一のタイプの様々な構成要素は、参照符号の後に、ダッシュ記号および同様の構成要素を区別する第2の符号を続けることによって区別され得る。第1の参照符号のみが本明細書において使用される場合、その記述は、第2の参照符号にかかわらず、同一の第1の参照符号を有する同様の構成要素のうちのいずれにも適用可能である。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0022】

【図1】[0022]本開示の様々な態様に従った、ワイヤレス通信システムのブロック図。

【図2A】[0023]本開示の様々な態様に従った、マルチユーザ多入力／多出力局に関するスマートグループ化をサポートするワイヤレス通信のサブシステムの例を示す図。

【図2B】本開示の様々な態様に従った、マルチユーザ多入力／多出力局に関するスマートグループ化をサポートするワイヤレス通信のサブシステムの例を示す図。

30

【図2C】本開示の様々な態様に従った、マルチユーザ多入力／多出力局に関するスマートグループ化をサポートするワイヤレス通信のサブシステムの例を示す図。

【図3】[0024]本開示の様々な態様に従った、マルチユーザ多入力／多出力局に関するスマートグループ化のためのフローチャートの一例を示す図。

【図4】[0025]本開示の様々な態様に従った、マルチユーザ多入力／多出力局に関するスマートグループ化のためのフローチャートの一例を示す図。

【図5】[0026]本開示の様々な態様に従った、マルチユーザ多入力／多出力局に関するスマートグループ化をサポートするアクセスポイントを含むシステムのブロック図。

【図6】[0027]本開示の様々な態様に従った、マルチユーザ多入力／多出力局に関するスマートグループ化をサポートするアクセスポイントを含むシステムのブロック図。

【図7】[0028]本開示の様々な態様に従った、マルチユーザ多入力／多出力局に関するスマートグループ化のための方法を示す図。

40

【図8】[0029]本開示の様々な態様に従った、マルチユーザ多入力／多出力局に関するスマートグループ化のための方法を示す図。

【図9】[0030]本開示の様々な態様に従った、マルチユーザ多入力／多出力局に関するスマートグループ化のための方法を示す図。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0023】

[0031]アクセスポイント（AP）は、多入力／多出力（MIMO）の技法を使用して、ワイヤレスローカルエリアネットワーク（WLAN）環境においてワイヤレス局（STA）と通信する。STAは、（たとえば、STAに関するパケット誤り率（PER）の履歴

50

に少なくとも部分的に基づいて) 1つまたは複数のマルチユーザMIMO(MU-MIMO)グループに割り当てられ、各グループは同じ変調およびコーディング方式(MCS)を有する。一般的に、MU-MIMOグループ中のSTAの性能は、MU-MIMOグループの様々な通信パラメータに基づく。MU-MIMOグループは、通信パラメータがMU-MIMOグループのSTAは互換性のないことを示すとき、たとえば、STA間の高いチャネル相関があるとき、不十分に機能する。そのような高い相関は、STA間干渉の量を増加させ、およびMU-MIMOグループ中のSTAに関するスループットを低下させる。STAは、マルチブルなMU-MIMOグループに割り当てられ得るとき、互換性のあるグループの選択は、WLANにおける性能を最適化する際に重要である。

## 【0024】

10

[0032]過去に、チャネル状態および関係のある情報は、MU-MIMOグループの形成に関してSTAを選択するために使用されている。とはいえ、特にSTAがマルチブルなMU-MIMOグループのメンバーである場合、問題は、どのように個々のSTAへまたは個々のSTAからの送信に関してMU-MIMOグループを客観的に(たとえば、外的な証拠を使用して)選択すべきかに残っている。

## 【0025】

20

[0033]本明細書の態様は、不十分に機能するMU-MIMOグループを回避(または除外)し、およびうまく機能するMU-MIMOグループを優先する(gives preference to)、MU-MIMOグループのスマートグループ化を提供する。スマートグループ化の技法は、たとえば、様々なMU-MIMOグループにわたる、チャネル相関の変化に適応する。APは、各MU-MIMOグループに関する通信メトリックを決定し、およびそれらの関連される通信メトリック、たとえば、MU-MIMOグループに関するPER、MU-MIMOグループのスループット(またはグッドputt)、および/またはMU-MIMOグループに関する他のチャネル相関係数に基づいて、良好に機能するMU-MIMOグループおよび不十分に機能するMU-MIMOグループを分類するか、または優先度を付ける。APは、より高いスケジューリングの優先度を良好に機能するまたは好ましいMU-MIMOグループに割り当て、およびより低いスケジューリングの優先度を不十分に機能するMU-MIMOグループに割り当てる。ブラックリストドグループは完全に回避され得る、たとえば、APは、ブラックリストドグループへの送信をスケジュールすることを控える。いくつかの例では、APは、STAが割り当てられるかまたはさもなければ関連付けられるMU-MIMOグループを特定する。APは、各MU-MIMOグループに関する通信メトリックを決定し、および通信メトリックに基づいて少なくとも1つのMU-MIMOグループに優先度を付ける。APは、STAに、優先度を受けられたMU-MIMOグループ中のSTAの位置を示す情報を通信する。

30

## 【0026】

[0034]以下の記述は、例を与え、および特許請求の範囲に記載される範囲、適用可能性、または例を限定しない。変更は、本開示の範囲から逸脱することなく、議論される要素の特徴および構成において行われ得る。様々な例は、必要に応じて様々なプロシージャまたは構成要素を省略し、置換し、または追加し得る。たとえば、記述される方法は、記述される順序とは異なる順序で実行され得、および様々なステップは追加され、省略され、または組み合わせられ得る。また、いくつかの例に関して記述される特徴は、他の例において組み合わせられ得る。

40

## 【0027】

[0035]図1は、本開示の様々な態様に従って構成されたワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)100を示す。WLAN100は、AP105とマルチブルな関連されるSTA115とを含み、それは、移動局、携帯情報端末(PDA)、他のハンドヘルドデバイス、ネットブック、ノートブックコンピュータ、タブレットコンピュータ、ラップトップ、ディスプレイデバイス(たとえば、TV、コンピュータモニタなど)、プリンタなどのような、デバイスを表し得る。AP105および関連されるSTA115は、基本サービスセット(BSS)または拡張サービスセット(ESS)を表す。ネットワー-

50

ク中の様々なSTA115は、AP105を通して互いと通信することが可能である。また、AP105のカバレージエリア110は示され、それはWLAN100の基本サービスエリア(BSA)を表す。

#### 【0028】

[0036] STA115は、2つ以上のカバレージエリア110の共通部分に位置され得、2つ以上のAP105に関連し得る。単一のAP105と、およびSTA115の関連されるセットは、BSSと言及される。ESSは、接続されたBSSのセットである。配信システム(DS)はESS中のAP105を接続するために使用される。いくつかのケースでは、AP105のカバレージエリア110はセクタに分割される。WLAN100は、変化するおよび重複するカバレージエリア110をもつ、異なるタイプ(たとえば、メトロポリタンエリア、ホームネットワークなど)のAP105を含む。2つのSTA115は、両方のSTA115が同じカバレージエリア110中にあるかどうかにかかわらず、ダイレクト(direct)ワイヤレスリンク125を介して直接的に通信することができる。ダイレクトワイヤレスリンク125の例は、Wi-Fi Direct(登録商標)接続、Wi-Fi(登録商標)トンネルドダイレクトリンクセットアップ(TDLS:Tunneled Direct Link Setup)リンク、および他のグループ接続を含む。STA115およびAP105は、IEEE802.11、および限定はしないが、802.11b、802.11g、802.11a、802.11n、802.11ac、802.11ad、802.11ahなどを含むバージョンから、物理(PHY)レイヤおよび媒体アクセス制御(MAC)レイヤに関するWLAN無線およびベースバンドプロトコルに従って通信する。他の実装形態では、ピアツーピア(peer-to-peer)接続またはアドホックネットワークはWLAN100内に実装される。10  
20

#### 【0029】

[0037] WLAN100は、MIMOおよびMU-MIMOのようないくつかの送信技法をサポートすることによって、スループットと信頼性とを増加させる。MIMO通信は、(たとえば、STA115における)マルチプルな受信アンテナに信号を送る(たとえば、AP105における)マルチプルな送信機アンテナを含む。各送信アンテナは、ダイバーシティ(diversity)(たとえば、空間ダイバーシティ)および成功裏の信号受信可能性を増加させる、独立したデータ(または空間)ストリームを送信する。言い換えれば、MIMO技法は、マルチプルなデータストリームを送信するためにマルチパス環境を利用するため、AP105上のマルチプルなアンテナまたはSTA115上のマルチプルなアンテナを使用する。いくつかのケースでは、AP105は、AP105が独立したデータストリームをマルチプルなSTA115に同時に送信する、MU-MIMOの送信を実装する。たとえば、MU-N送信では、AP105は、信号をN個のSTAに同時に送信し、ここで、Nは正の整数である。したがって、AP105が多くのSTA115に関するトラフィックを有するとき、AP105は、各STA115に関する個々のストリームを単一のMU-MIMOの送信にアグリゲートすること(aggregating)によって、ネットワークのスループットを増加させる。30

#### 【0030】

[0038] AP105は、MU送信のターゲットの受信側であるSTA115を区別するために、識別方式を実装する。たとえば、AP105は、いくつかのSTA115をMU-MIMOグループに割り当てる。AP105は、トラフィックの利用可能性、公平性考慮、互換性のあるMCSなどに少なくとも部分的に基づいて、MU-MIMOグループを作成するためにSTA115を選択する。MU-MIMOグループのSTA115に関するチャネル相関は、しかしながら、たとえば、速く変化するチャネル状態に起因して、あらかじめ知られていない。AP105は、MU-MIMOグループに関してそのようなチャネル相関係数を測定し、および決定する。AP105は、各STA115に、MU-MIMOグループ内のSTAのユーザ位置と同様にSTA115が(1つまたは複数の)どのMU-MIMOグループに割り当てられるかを示す情報を通信する。MU-MIMOグループ中の各STA115が、AP105において送信の準備ができているデータを有する40  
50

とき、A P 1 0 5 は、M U - M I M O グループの S T A 1 1 5 に M U 送信を送る。M U 送信は、M U 送信が宛てられた S T A 1 1 5 に関連付けられたグループ I D を含む。したがって、グループ I D を割り当てられた各 S T A 1 1 5 は、M U 送信を処理するために目覚める(wakes up)。M U 送信は、S T A 1 1 5 が、もしあれば、どの空間ストリームを復調すべきかを示すフィールド(たとえば、時空間ストリームの数のフィールド(a number of space time streams(N S T S)field))をさらに含む。したがって、ターゲットのM U - M I M O グループ内の S T A 1 1 5 は、M U 送信によって伝達されたデータを受信する。

### 【 0 0 3 1 】

[0039]いくつかのケースでは、S T A 1 1 5 は、2つ以上のM U - M I M O グループを割り当てられる。各M U - M I M O グループは、S T A 1 1 5 の異なる組合せを含む。言い換えれば、S T A 1 1 5 は、M U - M I M O グループごとに異なるS T A 1 1 5 と組まれる。各M U - M I M O グループはユーザ位置の数を含む。ユーザ位置の数は、M U 送信によってサポートされるS T A 1 1 5 の数を示す、M U - M I M O グループに関する再使用係数(reuse factor)によって定義される。たとえば、Nの再使用係数は、N個のS T A 1 1 5 が、M U 送信によって伝達されたデータを受信し得ることを示す。したがって、3の再使用係数を割り当てられたM U - M I M O グループは、3つの位置を含み得る。各位置は、2つ以上のS T A 1 1 5 によって占有され得る。

10

### 【 0 0 3 2 】

[0040]一般的に、M U - M I M O グループに割り当てられたS T A 1 1 5 に関するM C S は、M U - M I M O グループ中のS T A 1 1 5 に関するP E R の履歴に少なくとも部分的に基づいて、たとえば、M U - M I M O グループ中のS T A 1 1 5 がサポートすることが予想されるスループットのレートに基づいて、選択される。S T A 1 1 5 が異なるM U - M I M O グループに割り当てられるとき、これは、S T A 1 1 5 に関する間違いのある(corrupt)P E R の履歴を生じる、たとえば、S T A 1 1 5 が、互換性のないS T A 1 1 5 からなるM U - M I M O グループに割り当てられるとき、P E R は上昇される。A P 1 0 5 は、M U - M I M O S T A 1 1 5 に関するスマートグループ化の技法を使用することによって、ゆがめられた(distorted)P E R の履歴シナリオを最小限にするかまたは低減する。スマートグループ化の技法は、M U - M I M O グループに関する通信メトリックに基づいてM U - M I M O グループに優先度を付け、およびより高いスケジューリングの優先度を好ましいM U - M I M O グループに与え、およびより低いスケジューリングの優先度をブラックリストされたM U - M I M O グループに与える(または、ブラックリストされたM U - M I M O グループを完全に回避する)。

20

### 【 0 0 3 3 】

[0041]たとえば、A P 1 0 5 は、どのM U - M I M O グループがS T A 1 1 5 に関連付けられるか、たとえば、S T A 1 1 5 がどのM U - M I M O グループに割り当てられるかを特定する。A P 1 0 5 は、それぞれのM U - M I M O グループの各自に関して、グループに関する通信メトリックを決定する。通信メトリックは、グループ中のS T A 1 1 5 の互換性の指示を与える。通信メトリックは、たとえば、グループに関するP E R 、グループに関するスループット(またはグッドプット)の推定値、グループに関するチャネル相関などに基づく。それに応じて、A P 1 0 5 は、M U - M I M O グループ中のS T A 1 1 5 の性能、または予想される性能に基づいて、通信メトリックを決定する。A P 1 0 5 は、通信メトリックに基づいてM U - M I M O グループのうちの1つ、または2つ以上に優先度を付ける。たとえば、A P 1 0 5 は、良好に機能するM U - M I M O グループを含む、(1つまたは複数の)好ましいM U - M I M O グループのリストを作成する。A P 1 0 5 は、より高いスケジューリングの優先度を、好ましいM U - M I M O グループのリスト中のM U - M I M O グループに関連付ける。対応して、A P 1 0 5 は、不十分に機能するM U - M I M O グループを含む、(1つまたは複数の)ブラックリストされたM U - M I M O グループのリストを作成する。A P 1 0 5 は、ブラックリストされたM U - M I M O グループのリスト中のM U - M I M O グループに、より低いスケジューリングの優先度を関連

30

40

50

付ける（または、送信をスケジュールすることを完全に控える）。より低いスケジューリングの優先度は、ブラックリストッドMU-MIMOグループが回避されること、たとえば、まったくスケジュールされないことを生じる。

#### 【0034】

[0042]いくつかの態様では、AP105は、様々なトリガリングイベントに基づいて、(1つまたは複数の)MU-MIMOグループの優先度付けを更新する。たとえば、新しいMU-MIMOグループは、MU-MIMOグループを離れるSTA115、MU-MIMOグループに加入する新しいSTA115、以下同様によって作成される。それに応じて、新しいMU-MIMOグループの作成は、(1つまたは複数の)MU-MIMOグループに関する通信メトリックを決定し、および、必要な場合、MU-MIMOグループに再び優先度を付けるようにAP105をトリガする(triggers)。別のトリガリングイベントは、MU-MIMOグループ中のSTA115のチャネル相關の変化を含む。チャネル相關は、たとえば、STA115のモビリティに起因して変化し、およびこれは、MU-MIMOグループ中のSTA115の互換性に影響を及ぼす。AP105は、チャネル相關がしきい値を上回って変化したと決定し、および変化されたチャネル相關に基づいて(1つまたは複数の)MU-MIMOグループに関する通信メトリックを決定する。AP105は、必要な場合、(1つまたは複数の)MU-MIMOグループに再び優先度を付ける。10

#### 【0035】

[0043]図2A～図2Cは、本開示の様々な態様に従った、MU-MIMO局に関するスマートグループ化をサポートするワイヤレス通信サブシステム200の例を示す。最初に図2Aに言及すると、ワイヤレス通信サブシステム200は、MU-MIMOグループに関するSTA115のスマートグループ化を容易にする。ワイヤレス通信サブシステム200は、AP105-aを含む、それは図1に言及して記述されたAP105の一例であり得る。ワイヤレス通信サブシステム200は複数のMU-MIMOグループ205を含む。20

#### 【0036】

[0044]MU-MIMOグループ205はいくつかのSTA115を含む。たとえば、MU-MIMOグループ205-aは、STA115-aと、STA115-bと、およびSTA115-cとを含む。MU-MIMOグループ205-a中のSTAの各々は、共通グループIDを割り当てられる。MU-MIMOグループ205-bは、STA115-dと、STA115-eと、STA115-fと、およびSTA115-cとを含む。MU-MIMOグループ205-b中の各STA115は、共通グループIDを割り当てられる。したがって、STA115-cは、2つ以上のMU-MIMOグループ205に割り当てられる。複数のMU-MIMOグループ205は、同じまたは異なる数のSTA115を有する。また、いくつかの例では、3つ以上のMU-MIMOグループ205がある。30

#### 【0037】

[0045]各MU-MIMOグループ205のSTA115は、STA115が属するMUグループに対応するグループIDを含むMU送信を受信するために目覚める。たとえば、ワイヤレスリンク120-aを介して送られたMU送信は、MU-MIMOグループ205-aの送信セットに宛てられたデータを伝達し、およびしたがって、MU-MIMOグループ205-aに割り当てられたグループIDを含む。同様に、ワイヤレスリンク120-bを介して送られたMU送信は、MU-MIMOグループ205-bの送信セットに宛てられたデータを伝達し、およびしたがって、MU-MIMOグループ205-bに割り当てられたグループIDを含む。MU-MIMOグループ205内のSTA115は、MU送信中に含まれる情報に少なくとも部分的に基づいて、どの空間ストリームを復調すべきかを決定する。40

#### 【0038】

[0046]AP105-aは、MU-MIMOグループ205に関するスマートグループ化50

をサポートする。たとえば、AP105-aは、STA115-cに関して、STA115-cが割り当てられるかまたはさもなければ関連付けられる、複数のMU-MIMOグループ205を特定する。たとえば、AP105-aは、STA115-cがMU-MIMOグループ205-aとMU-MIMOグループ205-bとに関連付けられることを特定する。AP105-aは、STA115-cが割り当てられるMU-MIMOグループ205の各々に関する通信メトリック、たとえば、MU-MIMOグループ205-aに関する通信メトリックと、およびMU-MIMOグループ205-bに関する通信メトリックとを決定する。通信メトリックは、一般的に、グループに割り当てられたSTA115の互換性の指示、たとえば、STA115の性能の可能性の指示を与える。AP105-aは、MU-MIMOグループ205に関するPERに基づいて、MU-MIMOグループ205に関するスループット（またはグッドputt）の特性に基づいて、MU-MIMOグループ205に関するチャネル相関に基づいて、またはそのような考慮の組合せに基づいて、通信メトリックを決定する。

#### 【0039】

[0047] AP105-aは、MU-MIMOグループ205に関する通信メトリックに基づいて、MU-MIMOグループ205のうちの少なくとも1つに優先度を付ける。たとえば、AP105-aは、MU-MIMOグループ205-aに関する通信メトリックはSTA115-aとSTA115-bとおよびSTA115-cとの間の良好な互換性を示し、およびしたがって、MU-MIMOグループ205-aはMU送信の間にうまく機能することが予想されると決定する。逆に、AP105-aは、MU-MIMOグループ205-bに関する通信メトリックがSTA115-cとSTA115-dとSTA115-eとおよびSTA115-fとの間の不十分な互換性を示し、およびしたがって、MU-MIMOグループ205-bはMU送信の間に不十分に機能することが予想されると決定する。したがって、AP105-aは、その関連される通信メトリックに基づいてMU-MIMOグループ205-aに優先度を付ける。いくつかの例では、通信メトリックは、MU-MIMOグループ205に優先度を付けるべきかどうかを決定するために、しきい値と比較される。

#### 【0040】

[0048] いくつかの例では、AP105-aは、MU-MIMOグループ205-aを含む好みのMU-MIMOグループのリストと、およびMU-MIMOグループ205-bを含むブラックリストされたMU-MIMOグループのリストとを作成する。いくつかの例では、好みのグループのいくつかの異なるレベルがある。好みのMU-MIMOグループのリストに割り当てられたMU-MIMOグループは、より高い送信優先度を割り当てられ、およびブラックリストされたMU-MIMOグループのリストは、より低い送信優先度を割り当てられるか、または、いくつかの例では、MU送信を妨げられる。

#### 【0041】

[0049] ワイヤレス通信サブシステム200は、AP105-aに複数のMU-MIMOグループ205に関する通信メトリックを更新させる、トリガリングイベントをサポートする。例示的なトリガリングイベントは、図2Bに示されているような、新しいMU-MIMOグループ205の作成、および/または、図2Cに示されているような、MU-MIMOグループ205に関するチャネル相関の変化を含む。最初に図2Bに言及すると、AP105-aは、新しいMU-MIMOグループ205が作成されたと決定する。新しいMU-MIMOグループ205は、たとえば、新しいSTA115がカバレージエリアに入ることまたはさもなければMU-MIMOグループ205に追加されることに基づいて、作成される。図2Bに示されているように、STA115-gは、MU-MIMOグループ205-bに関連付けられたエリアに入り、およびしたがって、MU-MIMOグループ205-bに追加されるかまたはさもなければ関連付けられる。MU-MIMOグループ205-bへのこの変化は、新しいMU-MIMOグループが作成されたことを示す（たとえば、MU-MIMOグループ205-bは、今度は、STA115-cと、STA115-dと、STA115-eと、STA115-fと、およびSTA115-g

10

20

30

40

50

とを含む）。それに応じて、A P 1 0 5 - aは、M U - M I M O グループ 2 0 5 - aおよび2 0 5 - b、すなわち、S T A 1 1 5 - cが関連付けられるM U - M I M O グループ 2 0 5に関する通信メトリックを決定する。適切な場合、A P 1 0 5 - aは、それぞれのM U - M I M O グループ 2 0 5に関連付けられた更新された通信メトリックに基づいて、M U - M I M O グループ 2 0 5のうちの1つまたは複数に再び優先度を付ける。

#### 【0 0 4 2】

[0050]別の例示的なトリガリングイベントは、図 2 Cに関して示されている。A P 1 0 - aは、M U - M I M O グループ 2 0 5に関するチャネル相関が、S T A 1 1 5 - cに関連付けられたM U - M I M O グループ 2 0 5に関する通信メトリックの決定をトリガするのに十分な量を変化したと決定する。チャネル相関の変化は、M U - M I M O グループ 2 0 5に割り当てられたS T A 1 1 5のうちの1つまたは複数の移動またはモビリティに関連付けられる。たとえば、および図 2 Cに言及して、S T A 1 1 5 - aおよびS T A 1 1 5 - bはモバイルであり、およびM U - M I M O グループ 2 0 5 - aのS T A 1 1 5間のチャネル相関を、しきい値のレベルを越えて変化させるのに十分な距離を移動する。A P 1 0 5 - aは、M U - M I M O グループ 2 0 5 - aに関するこの移動および対応するチャネル相関の変化を検出し、およびM U - M I M O グループ 2 0 5 - aおよび2 0 5 - b、すなわち、S T A 1 1 5 - cが関連付けられるM U - M I M O グループ 2 0 5に関する通信メトリックを決定する。適切な場合、A P 1 0 5 - aは、それぞれのM U - M I M O グループ 2 0 5に関連付けられた更新された通信メトリックに基づいて、M U - M I M O グループ 2 0 5のうちの1つまたは複数に再び優先度を付ける。

10

20

#### 【0 0 4 3】

[0051]図 3 は、本開示の様々な態様に従った、M U - M I M O 局のスマートグループ化に関するフローチャート 3 0 0 の一例を示す。フローチャート 3 0 0 は、図 1 および図 2 に関して記述されたような、A P 1 0 5 によって実装される。フローチャート 3 0 0 は、良好に機能するM U - M I M O グループへのM U 送信に優先度を付け、および不十分に機能するM U - M I M O グループへのM U 送信を回避または制限する、M U - M I M O グループのスマートグループ化のプロセスを容易にする。

#### 【0 0 4 4】

[0052]3 0 5において、A P 1 0 5 は、S T A 1 1 5 に関連付けられる（1つまたは複数の）M U - M I M O グループを特定する。議論されたように、S T A 1 1 5 は、複数のM U - M I M O グループを割り当てられるかまたはさもなければ関連付けられ、ここにおいて、各M U - M I M O グループは、たとえば、グループ間のチャネル相関の差に起因して、別様に機能する。3 1 0において、A P 1 0 5 は、S T A 1 1 5 が関連付けられるかまたは割り当てられる各M U - M I M O グループに関する通信メトリックを決定する。通信メトリックは、一般的に、M U - M I M O グループ内のS T A 1 1 5 の互換性の指示を与え、および様々な考慮に基づく。

30

#### 【0 0 4 5】

[0053]いくつかのケースでは、通信メトリックは、M U - M I M O グループのP E Rに基づく。M U - M I M O グループに関するP E R は、たとえば、M U - M I M O グループ内のS T A 1 1 5 の互換性の指示として、通信メトリックを決定するかまたはさもなければ特定するために様々な様式で利用される。一例として、A P 1 0 5 は、グループに関するM C S を選択すること、M C S を使用してグループに関するP E R を測定すること、測定されたP E Rに基づいてM C S を調整すること、および調整されたM C S においてP E R レートを測定することなどのいくつかの反復を、通信メトリックが決定されるまで実行する。A P 1 0 5 は、S T A 1 1 5 が関連付けられる現在および以前のM U - M I M O グループの記録を維持する。A P 1 0 5 は、周期的にまたはトリガリングイベントに基づいてのいずれかで、グループのP E R レートに基づいてグループに関する通信メトリックを決定または更新する。たとえば、A P 1 0 5 は、第1の送信期間の間に使用されるM U - M I M O グループに関する初期または第1のM C S を選択する。初期のM C S は、控えめな(conservative)アプローチでは現在の（または直近の）M C S レートよりも低いか、あ

40

50

るいはより積極的な(aggressive)アプローチでは現在のMCSレートと同じであるかまたはそれよりも高い。AP105は、サウンディングを実行し、次いで、MU-MIMOグループのSTA115にプロトコルデータユニット(PDU)、たとえば、パケットを送る。AP105は、PDUのPERを測定し、およびPERが第1のしきい値のレベルよりも小さいかまたは大きいかを決定する。2反復構成では、PERが第1のしきい値のレベルよりも小さい場合、AP105は、係数によってMCSを増加させ、およびサウンディングの後に第2のPDUを送る。同様に、第1のPDUのPERがしきい値のレベルよりも大きい場合、AP105は、MCSを減少させ、およびサウンディングの後に第2のPDUを送る。AP105は、第2のPDUのPERを測定し、およびPERが第2のしきい値のレベルよりも大きいかまたはそれを下回るかを決定する。第2のしきい値のレベルは、第1のしきい値のレベルと同じであるか、または異なるしきい値のレベルである。AP105は、各MU-MIMOグループに関するMCSおよび対応するPERを決定するために、異なる数の反復(たとえば、1回の反復、2回の反復、3回の反復など)を実行する。AP105は、MU-MIMOグループの測定されたPERに基づいて、通信メトリックを決定する。MU-MIMOグループのPERは、いくつかの例では、グループの通信メトリックである。

10

#### 【0046】

[0054]通信メトリックを決定するためのPERの利用の他の例は、限定はしないが、固定された時間期間にわたる2つまたはそれ以上のPER測定値を平均化すること、MU-MIMOグループのPERに関する傾向を特定すること、以下同様を含む。したがって、AP105は、通信メトリックを決定するかまたはさもなければ特定するために、MU-MIMOグループに関する1つまたは複数のPER測定値を利用する。

20

#### 【0047】

[0055]PERの利用の他の例は、STAに関するMCSを選択することを含む。AP105は、たとえば、MU-MIMOグループ中のSTA115に関するSTA間干渉を示す、しきい値のレベルを上回るPERを有する(1つまたは複数の)MU-MIMOグループを特定する。AP105は、不十分に機能するMU-MIMOグループに関するPERを考慮しない、STAに関するMCSを選択する。

20

#### 【0048】

[0056]それに応じて、315において、AP105は、通信メトリック(この例ではPER)がしきい値のレベルよりも大きいかどうかを決定する。しきい値のレベルは、PERに関連付けられたあらかじめ決定された値、たとえば、高い方の(upper)PERおよび/または低い方の(lower)PERである。通信メトリック(またはPER)が高い方のPERにあるかまたはそれを上回る場合、これは、通信メトリックがしきい値のレベルよりも大きいことを示す。同様に、通信メトリックが低い方のPERを下回る場合、これは、通信メトリックがしきい値のレベルよりも小さいことを示す。

30

#### 【0049】

[0057]いくつかのケースでは、通信メトリックは、MU-MIMOグループのスループット(またはグッドプット)の値に基づく。MU-MIMOグループに関するスループット(またはグッドプット)は、たとえば、MU-MIMOグループ内のSTA115の互換性の指示として、通信メトリックを決定するかまたはさもなければ特定するために様々な様式で利用される。AP105は、通信メトリックを決定するために、MU-MIMOグループに関するスループット(またはグッドプット)の値を推定する。通信メトリックは、MU-MIMOグループの推定されたスループット(またはグッドプット)の値である。

40

#### 【0050】

[0058]スループットは、一般的に、たとえば、グループに関する割り当てられたMCSに基づく、MU-MIMOグループに関する割り当てられたまたは推定されたデータレートと考えられる。グッドプットは、一般的に、時間の関数としてMU-MIMOグループの有効なデータレートと考えられる。たとえば、グッドプットは、1つのサウンディング

50

の間隔内に送信され得るデータビットの総数であり、すなわち、パケットのヘッダおよびパッケージングの情報を除外する。グッドプラットはまた、1つの時間期間（たとえば、サウンディングの間隔）の間の正味スループット（net throughput）と考えられ、および組み合わせられたPDUの送信時間とサウンディング時間とによって分割された、成功裏に送信されたビットの総数として計算され得る。一例として、AP105は、AP105が、時間期間、たとえばサウンディングの間隔の間にMU-MIMOグループにいくつのデータビットまたはPDUを送信することができるかを推定することによって、通信メトリックを決定する。

#### 【0051】

[0059] グループに関するスループット（またはグッドプラット）を推定するために、AP105は、直近のサウンディングの間隔の間のグループの履歴性能（たとえば、直近のサウンディングの間隔の間にMU-MIMOグループにPDUのいくつのデータビットが成功裏に通信されたか）、MUのデータ送信またはバーストの長さ、MU-MIMOグループ中のSTA115のキューの長さ、（たとえば、グループ中のSTA115に関する直近のレートの適応ループ(adaptation loops)に基づく）MU-MIMOグループに関するMCS値、以下同様を、単独でまたはいずれかの組合せで考慮する。AP105は、MU-MIMOグループのスループット（またはグッドプラット）を推定するために、これらの考慮を単独でまたは組み合わせて利用し、および推定されたスループット（またはグッドプラット）は通信メトリックとして使用される。

#### 【0052】

[0060] 通信メトリックを決定するためのスループット（またはグッドプラット）の推定値の利用の他の例は、限定はしないが、固定された時間期間にわたる2つまたはそれ以上の推定値を平均化すること、MU-MIMOグループの推定されたスループット（またはグッドプラット）に関する傾向を特定すること、以下同様を含む。したがって、AP105は、通信メトリックを決定するかまたはさもなければ特定するために、MU-MIMOグループに関する1つまたは複数のスループット（またはグッドプラット）の推定値を利用する。

#### 【0053】

[0061] それに応じて、315において、AP105は、通信メトリック（この例では、推定されたスループットまたはグッドプラット）がしきい値のレベルよりも大きいかどうかを決定する。しきい値のレベルは、グッドプラットに関連付けられたあらかじめ決定された値、たとえば高い方のグッドプラットおよび/または低い方のグッドプラットである。通信メトリック（またはグッドプラット）が高い方のグッドプラット値にあるかまたはそれを上回る場合、これは、通信メトリックがしきい値のレベルよりも大きいことを示す。同様に、通信メトリックが低い方のグッドプラット値を下回る場合、これは、通信メトリックがしきい値のレベルよりも小さいことを示す。

#### 【0054】

[0062] いくつかのケースでは、AP105はまた、通信メトリックを決定するためにMU-MIMOグループのチャネル相関を利用する。たとえば、チャネル相関は、STA間干渉、およびしたがってグループに関するより高いPERを生じる、グループへのMU送信の可能性の指示を与える。チャネル相関は、デバイスのモビリティに起因しておよび/またはチャネル伝搬の他の変化に起因して、たとえば、ビークル(vehicles)が伝搬経路を進行すること(traversing)に起因して変化する。AP105は、通信メトリックを決定するとき、MU-MIMOグループのチャネル相関を測定するかまたはさもなければ決定し、およびいくつかのケースでは、チャネル相関は通信メトリックである。

#### 【0055】

[0063] それに応じて、315において、AP105は、通信メトリック（この例ではチャネル相関）がしきい値のレベルよりも大きいどうかを決定する。しきい値のレベルは、チャネル相関に関連付けられたあらかじめ決定された値、たとえば、高い方の値および/または低い方の値である。通信メトリック（またはチャネル相関値）が高い方の値にある

10

20

30

40

50

かまたはそれを上回る場合、これは、通信メトリックがしきい値のレベルよりも大きいことを示す。同様に、通信メトリックが低い方の値を下回る場合、これは、通信メトリックがしきい値のレベルよりも小さいことを示す。

#### 【0056】

[0064] 通信メトリックが、315においてしきい値のレベルよりも大きい場合、320において、AP105は、少なくともSTA115が関連付けられるMU-MIMOグループに優先度を付ける。たとえば、通信メトリックは、MU-MIMOグループ中のSTA115が理想的に互換性のあること（たとえば、低いPERレート、高く推定されたグッドブット、低いチャネル相関など）を示す場合、325において、AP105は、好みしいMU-MIMOグループのリストを作成し、および好みしいリストにMU-MIMOグループを追加する。対応して、通信メトリックは、MU-MIMOグループ中のSTA115が不十分な互換性を有すること（たとえば、高いPERレート、低く推定されたグッドブット、高いチャネル相関など）を示す場合、330において、AP105は、ブラックリストドリストにMU-MIMOグループのリストを作成し、およびブラックリストドリストにMU-MIMOグループを追加する。好みしいリストに追加されたMU-MIMOグループは、より高い送信優先度を与えられ、すなわち、AP105は、（グループ中のSTA115へのトラフィックがあること、STA115が適切なトークン(tokens)を有することなどを仮定して）いずれかの他のMU-MIMOグループよりも以前にMU送信に関して好みしいMU-MIMOグループを選択する。ブラックリストドリストに追加されたMU-MIMOグループは、低い送信優先度を与えられ、およびいくつかのケースでは、MU送信を受信するのを完全に妨げられる。10 20

#### 【0057】

[0065] 図4は、本開示の様々な態様に従った、MU-MIMO局のスマートグループ化に関するフローチャート400の一例を示す。フローチャート400は、図1～図3に関して記述されたような、AP105によって実装される。フローチャート400は、良好に機能するMU-MIMOグループへのMU送信に優先度を付け、および不十分に機能するMU-MIMOグループへのMU送信を回避または制限する、MU-MIMOグループのスマートグループ化のプロセスを容易にする。30

#### 【0058】

[0066] 405において、AP105は、図1～図3に言及して記述された技法のうちのいずれかを使用して、少なくとも1つのMU-MIMOグループに優先度を付ける。それに応じて、AP105は、通常のグループリストを作成し、および随意に、好みしいグループリストおよびブラックリストドグループリストのうちの少なくとも1つを作成した。好みしいグループリストは、一般的に、うまく機能しているかまたはさもなければ理想的に互換性のあるMU-MIMOグループ（たとえば、低いPERレート、高く推定されたグッドブット、低いチャネル相関などを有するMU-MIMOグループ）を含む。405において、好みしいグループリストは、2つのMU-MIMOグループ、すなわち、STA Aと、STA Bと、およびSTA Cと、およびSTA Eとを含む第1のグループ[A B C]と、およびSTA Aと、STA Cと、およびSTA Eとを含む第2のグループ[A C E]とを含む。したがって、STA Aは[B C、C E]の好みしいリストを有することになり、STA Bは[A C]の好みしいリストを有することになり、STA Cは[A B、A E]の好みしいリストを有することになり、およびSTA Eは[A C]の好みしいリストを有することになる。40

#### 【0059】

[0067] ブラックリストドグループリストは、一般的に、不十分に機能しているかまたはさもなければ互換性のないMU-MIMOグループ（たとえば、高いPERレート、低く推定されたグッドブット、高いチャネル相関などを有するMU-MIMOグループ）を含む。405において、ブラックリストドグループリストは、3つのMU-MIMOグループ、すなわち、STA Bと、STA Cと、およびSTA Fとを含む第1のグループ[B C F]と、STA Cと、STA Eと、およびSTA Rとを含む第2のグル  
50

ープ [ A E R ] と、および STA M と、STA N と、および STA O とを含む第 3 のグループ [ M N O ] とを含む。したがって、STA B は [ C F ] の好ましいリストを有することになり、STA C は [ B F 、 E R ] の好ましいリストを有することになり、STA F は [ B C ] の好ましいリストを有することになり、STA E は [ C R ] の好ましいリストを有することになり、STA R は [ C E ] の好ましいリストを有することになり、STA M は [ N O ] の好ましいリストを有することになるなどである。

#### 【 0 0 6 0 】

[0068] 通常のグループリストは、一般的に、たとえば、上記の図 3 のステップ 315 に関する記述されたような、通信メトリックがしきい値よりも大きくないすべての MU - MIMO グループを含む。この例では、通常のグループリストは、3 つの MU - MIMO グループ、STA A と、STA C と、および STA F とを含む第 1 のグループ [ A C F ] と、STA B と、STA M と、および STA R とを含む第 2 のグループ [ B M R ] と、および STA C と、STA M と、および STA R とを含む第 3 のグループ [ C M R ] とを含む。  
10

#### 【 0 0 6 1 】

[0069] 410において、AP105 は、トリガリングイベントが生じたかどうかを決定する。トリガリングイベントの例は、図 2B および図 2C に関する記述されたような、新しい MU - MIMO グループが作成されること、チャネル相関の変化などを含む。トリガリングイベントが生じた場合、415において、AP105 は MU - MIMO グループに再び優先度を付ける。この例では、トリガリングイベントは、MU - MIMO グループ [ A C E ] に関するチャネル相関（または通信メトリック）は、それがもはやしきい値のレベルよりも大きくない点まで増加し、およびしたがって、グループ [ A C E ] はもはや好ましいリスト中に含まれ得ない。影響を受けた STA 115 に関する好ましいリストは、この変化を反映するために更新され、たとえば、STA A に関する好ましいリストは [ B C 、 C E ] から [ B C ] に変更される。  
20

#### 【 0 0 6 2 】

[0070] 420において、AP105 は、いずれかのグループが満了しているかどうかを決定する。一般的に、好ましいグループリストにおよび / またはブラックリストドグ ループリストに割り当てられた MU - MIMO グループは、与えられた時間期間の後に満了する。たとえば、MU - MIMO グループが好ましいグループリストに加えられると、関連される STA 115 に関する好ましいリストは、変更を反映するために更新されることになる。好ましいグループリストに追加された MU - MIMO グループは、グループが満了し、およびしたがって好ましいグループリストから除去されるように設定された、関連される時間期間、たとえば  $t_{ex-preferred}$  を有する。同様に、ブラックリストドグ ループに追加された MU - MIMO グループは、グループが満了し、およびしたがってブラックリストドグ ループリストから除去されるように設定された、関連される時間期間、たとえば  $t_{ex-blacklist}$  を有する。満了時間は、いくつかの例では、1 ~ 3 秒である。他の満了の時間期間も考慮される。STA 115 に関する好ましいリストを更新するとき、次に満了するように設定されたエントリ(entry)は、リストを維持するために必要とされるストレージを最小限にするために上書きされる。  
30  
40

#### 【 0 0 6 3 】

[0071] 少なくとも 1 つの MU - MIMO グループが満了するように設定された場合、425において、AP105 は、適切な優先度リストから（1つまたは複数の）満了する MU - MIMO グループを除去する。この例では、グループ [ C E R ] が満了し、およびしたがって、ブラックリストドグ ループリストから除去された。満了するグループは通常のグループリストに移動されるか、または本例のように、その MU - MIMO グループは完全に除去される。

#### 【 0 0 6 4 】

[0072]いくつかのケースでは、A P 1 0 5 は、優先度を付けられたグループリストイング(group listing)の維持の態様を管理する。たとえば、メモリ要件を最小限にするために、A P 1 0 5 および / または S T A 1 1 5 は、好みのグループリストおよび / またはブラックリストされたグループリストのサイズを、各 S T A 1 1 5 に関する与えられたセットに限定する。いくつかのシナリオでは、(たとえば、いずれのM U - M I M O グループも非常にうまく機能していないとき)好みのグループリストがないか、または(たとえば、すべてのM U - M I M O グループが、少なくとも与えられた性能のしきい値で機能しているとき)ブラックリストされたグループリストがない。いくつかのシナリオでは、たとえば、与えられたリスト中にほとんどグループがないことが予想されるとき、1つの優先度を付けられたリストのみを維持することが好まれる。好みのグループリストがないか、またはブラックリストされたグループリストがないシナリオでは、利用される優先度を付けられたリスト中のグループの利用可能な数は増加される。

10

## 【0065】

[0073]図5は、本開示の様々な態様に従った、M U - M I M O 局のスマートグループ化に関して構成されたA P 1 0 5 - b を含むシステム500の図を示す。A P 1 0 5 - b は、図1～図4に言及して記述されたA P 1 0 5 の一例である。A P 1 0 5 - b は、通信を送信するための構成要素と通信を受信するための構成要素とを含む、双方向の音声およびデータ通信に関する構成要素を含む。たとえば、A P 1 0 5 - b は、S T A 1 1 5 - h またはS T A 1 1 5 - i と双方向に通信する。たとえば、A P 1 0 5 - b は、S T A 1 1 5 - h またはS T A 1 1 5 - i にM U 送信を送る。したがって、S T A 1 1 5 - h およびS T A 1 1 5 - i はそれぞれ、M U 送信をサポートすることが可能である。

20

## 【0066】

[0074]A P 1 0 5 - b はマルチユーザグループ化マネージャ510を含む。マルチユーザグループ化マネージャ510は、グループ識別マネージャ560と、通信メトリックマネージャ565と、および優先度付けマネージャ570とを含む。これらのモジュールの各々は、図1～図4に言及して記述された特徴を実装する。たとえば、グループ識別マネージャ560は、図1～図4に言及して記述されたように、S T A に関連付けられた複数のM U - M I M O グループを特定する。

## 【0067】

[0075]通信メトリックマネージャ565は、図1～図4に言及して記述されたように、複数のM U - M I M O グループの各々に関連付けられた通信メトリックを決定する。いくつかの例では、通信メトリックを決定することは、複数のM U - M I M O グループの各々に関連付けられたP E R を決定することを含み、ここにおいて、通信メトリックはP E R である。いくつかの例では、通信メトリックを決定することは、複数のM U - M I M O グループの各々に関連付けられたグッドプットの推定値を決定することを含み、ここにおいて、通信メトリックはグッドプットの推定値である。いくつかの例では、グッドプットの推定値は、M U - M I M O グループによる送信に関連付けられた履歴の情報、M U - M I M O グループへのデータ送信の長さ、M U - M I M O グループに関するキューの長さ、またはM U - M I M O グループに関するM C S に少なくとも部分的に基づく。いくつかの例では、通信メトリックを決定することは、複数のM U - M I M O グループの各々に関連付けられたチャネル相関を決定することを含み、ここにおいて、通信メトリックはチャネル相関である。通信メトリックマネージャ565はまた、S T A に関連付けられた新しいM U - M I M O グループが作成されたと決定する。通信メトリックマネージャ565はまた、新しいグループが作成されたという決定に少なくとも部分的に基づいて、複数のM U - M I M O グループに関する通信メトリックを更新する。通信メトリックマネージャ565はまた、チャネル相関の変化がしきい値のレベルを上回ると決定する。通信メトリックマネージャ565はまた、チャネル相関の変化の少なくとも部分的に基づいて、複数のM U - M I M O グループに関する通信メトリックを更新する。

30

## 【0068】

[0076]優先度付けマネージャ570は、図1～図4に言及して記述されたように、優先

40

50

度を付けられたMU-MIMOグループに関連付けられた通信メトリックに少なくとも部分的に基づいて、複数のMU-MIMOグループのうちの少なくとも1つに優先度を付ける。いくつかの例では、少なくとも1つのMU-MIMOグループに優先度を付けることは、好ましいMU-MIMOグループのリストを作成することを含む。いくつかの例では、少なくとも1つのMU-MIMOグループに優先度を付けることは、ブラックリストッドMU-MIMOグループのリストを作成することを含む。優先度付けマネージャ570は、ブラックリストッドMU-MIMOグループに関連付けられたMU-MIMOグループへの送信をスケジュールすることを控える。優先度付けマネージャ570は、複数のMU-MIMOグループに関連付けられたSTAに、優先度を付けられた少なくとも1つのMU-MIMOグループ中のSTAのユーザ位置を示す情報を送信する。優先度付けマネージャ570は、各優先度を付けられたMU-MIMOグループに満了時間を関連付ける。

10

#### 【0069】

[0077] AP105-bは、プロセッサ540と、および(ソフトウェア(SW)535を含む)メモリ530と、トランシーバ515と、および1つまたは複数のアンテナ520とを含み、その各々は、(たとえば、バス525を介して)互いと直接的にまたは間接的に通信する。トランシーバ515は、上記で記述されたように、(1つまたは複数の)アンテナ520あるいはワイヤード(wired)リンクまたはワイヤレスリンクを介して、1つまたは複数のネットワークと双方向に通信する。たとえば、トランシーバ515は、AP105または別のSTA115と双方向に通信する。トランシーバ515は、パケットを変調し、および変調されたパケットを送信のために(1つまたは複数の)アンテナ520に与えるための、および(1つまたは複数の)アンテナ520から受信されたパケットを復調するためのモデムを含む。AP105-bは単一のアンテナ520を含み、AP105-bは、マルチプルなワイヤレス送信を同時に送信または受信することが可能なマルチプルなアンテナ520を有し得る。AP105の各々は、同じまたは異なるワイヤレス通信技術を使用してSTA115と通信する。いくつかのケースでは、AP105-bは、AP通信マネージャ545を利用して他のAPと通信する。いくつかのケースでは、AP105-bは、ネットワーク通信マネージャ555を通してコアネットワーク550と通信する。

20

#### 【0070】

[0078] メモリ530は、ランダムアクセスメモリ(RAM)および読み取り専用メモリ(ROM)を含む。メモリ530は、実行されたとき、プロセッサ540に本明細書で記述される様々な特徴(たとえば、MU-MIMO STAのスマートグループ化など)を実行させる命令を含むコンピュータ可読、コンピュータ実行可能ソフトウェア/ファームウェアコード535を記憶する。代替的に、ソフトウェア/ファームウェアコード535は、プロセッサ540によって直接的に実行可能でないことがあるが、(たとえば、コンパイルされおよび実行されたとき)コンピュータに本明細書で記述される特徴を実行させ得る。プロセッサ540は、インテリジェントハードウェアデバイス、(たとえば、中央処理ユニット(CPU)、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路(ASIC)など)を含む。

30

#### 【0071】

[0079] AP105-bの構成要素およびマルチユーザグループ化マネージャ510は、ハードウェアで適用可能な特徴の一部または全部を実行するように適応された少なくとも1つのASICを用いて、個々にまたはまとめて実装される。代替的に、それらの特徴は、1つまたは複数の他の処理ユニット(またはコア)によって、少なくとも1つのIC上で実行される。他の例では、他のタイプの集積回路(たとえば、ストラクチャード(structured)/プラットフォーム(platform)ASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA: field programmable gate array)、または別のセミカスタムIC)は使用される、それは当技術分野で知られているいずれかの様式でプログラムされる。各ユニットの特徴は、いくつかの例では、全体的にまたは部分的に、1つまたは複数の汎用または

40

50

特定用途向けプロセッサによって実行されるようにフォーマットされた、メモリ中に組み込まれた命令を用いて実装される。

#### 【0072】

[0080]図6は、本開示の様々な態様に従った、MU-MIMO STAのスマートグループ化に関して構成されたAP105-cを含むシステム600の図を示す。AP105-cは、図1～図4に言及して記述されたAP105の一例である。AP105-cは、マルチユーザグループ化マネージャ510-aを含む、それは図5に言及して記述されたマルチユーザグループ化マネージャ510の一例である。AP105-cは、プロセッサ540-aと、メモリ530-aと、トランシーバ515-aと、および(1つまたは複数の)アンテナ520-aとを含み、その各々は、図5に言及して上記で記述された特徴を実行し、およびその各々は、(たとえば、バスシステム525-aを介して)互いと直接的にまたは間接的に通信する。

10

#### 【0073】

[0081]本例では、メモリ530-aは、マルチユーザグループ化マネージャ510-aの特徴を実装するソフトウェアを含む。たとえば、メモリ530-aは、コンパイルされおよび実行されたとき、図5に言及して記述されたような、グループ識別マネージャ560-a、通信メトリックマネージャ565-a、優先度付けマネージャ570-aの特徴を実行するソフトウェアを含む。いくつかのケースでは、マルチユーザグループ化マネージャ510-aの特徴のサブセットはメモリ530-aに含まれ、他のケースでは、特徴のすべては、AP105-cにマルチユーザグループ化マネージャ510-aの特徴を実行させるためにプロセッサ540-aによって実行されるソフトウェアとして実装される。たとえば、グループ識別マネージャ560-aおよび通信メトリックマネージャ565-aの特徴は、メモリ530-aに含まれるソフトウェアによって実装され得、優先度付けマネージャ570-aの特徴は、ハードウェアを使用して実装され得る。特徴の分布にかかわらず、AP105-cは、MU-MIMO STA115のスマートグループ化をサポートし得る。

20

#### 【0074】

[0082]図7は、本開示の様々な態様に従った、MU-MIMO局に関するスマートグループ化のための方法700を示すフローチャートを示す。方法700の動作は、図1～図6に言及して記述されたように、AP105またはその構成要素によって実装される。たとえば、方法700の動作は、図5および図6に言及して記述されたように、マルチユーザグループ化マネージャ510によって実行される。いくつかの例では、AP105は、以下で記述される特徴を実行するようにAP105の機能的な要素を制御するためのコードのセットを実行する。追加的にまたは代替的に、AP105は、専用ハードウェアを使用して、以下で記述される特徴態様を実行する。

30

#### 【0075】

[0083]ブロック705において、AP105は、図1～図6に言及して記述されたように、STAに関連付けられた複数のMU-MIMOグループを特定する。いくつかの例では、ブロック705の動作は、図5に言及して記述されたように、グループ識別マネージャ560によって実行される。

40

#### 【0076】

[0084]ブロック710において、AP105は、図1～図6に言及して記述されたように、複数のMU-MIMOグループの各々に関連付けられた通信メトリックを決定する。いくつかの例では、ブロック710の動作は、図5に言及して記述されたように、通信メトリックマネージャ565によって実行される。

#### 【0077】

[0085]ブロック715において、AP105は、図1～図6に言及して記述されたように、優先度を受けられたMU-MIMOグループに関連付けられた通信メトリックに少なくとも部分的に基づいて、複数のMU-MIMOグループのうちの少なくとも1つに優先度を付ける。いくつかの例では、ブロック715の動作は、図5に言及して記述されたよ

50

うに、優先度付けマネージャ 570 によって実行される。

#### 【0078】

[0086] 図 8 は、本開示の様々な態様に従った、MU-MIMO 局に関するスマートグループ化のための方法 800 を示すフローチャートを示す。方法 800 の動作は、図 1 ~ 図 6 に言及して記述されたように、AP105 またはその構成要素によって実装される。たとえば、方法 800 の動作は、図 5 および図 6 に言及して記述されたように、マルチユーザグループ化マネージャ 510 によって実行される。いくつかの例では、AP105 は、以下で記述される特徴を実行するように AP105 の機能的な要素を制御するためのコードのセットを実行する。追加的にまたは代替的に、AP105 は、専用ハードウェアを使用して、以下で記述される特徴態様を実行する。方法 800 はまた、図 7 の方法 700 の態様を組み込む。10

#### 【0079】

[0087] ブロック 805において、AP105 は、図 1 ~ 図 6 に言及して記述されたように、STA に関連付けられた複数の MU-MIMO グループを特定する。いくつかの例では、ブロック 805 の動作は、図 5 に言及して記述されたように、グループ識別マネージャ 560 によって実行される。

#### 【0080】

[0088] ブロック 810において、AP105 は、図 1 ~ 図 6 に言及して記述されたように、複数の MU-MIMO グループの各々に関連付けられた通信メトリックを決定する。いくつかの例では、ブロック 810 の動作は、図 5 に言及して記述されたように、通信メトリックマネージャ 565 によって実行される。20

#### 【0081】

[0089] ブロック 815において、AP105 は、図 1 ~ 図 6 に言及して記述されたように、優先度を付けられた MU-MIMO グループに関連付けられた通信メトリックに少なくとも部分的に基づいて、複数の MU-MIMO グループのうちの少なくとも 1 つに優先度を付ける。いくつかの例では、ブロック 815 の動作は、図 5 に言及して記述されたように、優先度付けマネージャ 570 によって実行される。

#### 【0082】

[0090] ブロック 820において、AP105 は、図 1 ~ 図 6 に言及して記述されたように、複数の MU-MIMO グループに関連付けられた STA に、優先度を付けられた少なくとも 1 つの MU-MIMO グループ中の STA のユーザ位置を示す情報を送信する。いくつかの例では、ブロック 820 の動作は、図 5 に言及して記述されたように、優先度付けマネージャ 570 によって実行される。30

#### 【0083】

[0091] 図 9 は、本開示の様々な態様に従った、MU-MIMO 局に関するスマートグループ化のための方法 900 を示すフローチャートを示す。方法 900 の動作は、図 1 ~ 図 6 に言及して記述されたように、AP105 またはその構成要素によって実装される。たとえば、方法 900 の動作は、図 5 および図 6 に言及して記述されたように、マルチユーザグループ化マネージャ 510 によって実行される。いくつかの例では、AP105 は、以下で記述される特徴を実行するように AP105 の機能的な要素を制御するためのコードのセットを実行する。追加的にまたは代替的に、AP105 は、専用ハードウェアを使用して、以下で記述される特徴態様を実行する。方法 900 はまた、図 7 の方法 700 の態様および / または図 8 の方法 800 の態様を組み込む。40

#### 【0084】

[0092] ブロック 905において、AP105 は、図 1 ~ 図 6 に言及して上記で記述されたように、STA に関連付けられた複数の MU-MIMO グループを特定する。いくつかの例では、ブロック 905 の動作は、図 5 に言及して記述されたように、グループ識別マネージャ 560 によって実行される。

#### 【0085】

[0093] ブロック 910において、AP105 は、図 1 ~ 図 6 に言及して記述されたよう

10

20

30

40

50

に、複数のMU-MIMOグループの各々に関連付けられた通信メトリックを決定する。いくつかの例では、ブロック910の動作は、図5に言及して記述されたように、通信メトリックマネージャ565によって実行される。

#### 【0086】

[0094]ブロック915において、AP105は、図1～図6に言及して記述されたように、優先度を付けられたMU-MIMOグループに関連付けられた通信メトリックに少なくとも部分的に基づいて、複数のMU-MIMOグループのうちの少なくとも1つに優先度を付ける。いくつかの例では、ブロック915の動作は、図5に言及して記述されたように、優先度付けマネージャ570によって実行される。

#### 【0087】

[0095]ブロック920において、AP105は、図1～図6に言及して記述されたように、トリガの条件が満たされたと決定し、トリガの条件は、新しいMU-MIMOグループが作成されること、またはしきい値のレベルを上回るチャネル相関の変化に関連付けられる。いくつかの例では、ブロック920の動作は、図5に言及して記述されたように、通信メトリックマネージャ565によって実行される。

10

#### 【0088】

[0096]ブロック925において、AP105は、図1～図6に言及して記述されたように、トリガの条件に基づいて、複数のMU-MIMOグループに関する通信メトリックを更新する。いくつかの例では、ブロック915の動作は、図5に言及して記述されたように、通信メトリックマネージャ565によって実行される。

20

#### 【0089】

[0097]方法700、800、および900は可能な実装形態を記述すること、ならびに動作およびステップは、他の実装形態が可能であるように、並べ替えられ得るかまたはさもなければ変更され得ることに留意されたい。方法700、800、および900のうちの2つまたはそれ以上からの態様は組合せ可能である。

#### 【0090】

[0098]本明細書の記述は、例を与え、および特許請求の範囲に記載される範囲、適用可能性、または例を限定しない。変更は、本開示の範囲から逸脱することなく、議論される要素の機能および構成において行われ得る。様々な例は、必要に応じて様々なプロシージャまたは構成要素を省略し、置換し、または追加し得る。また、いくつかの例に関して記述される特徴は、他の例において組み合わせられ得る。

30

#### 【0091】

[0099]添付された図面に結びついて本明細書に記載された記述は、例示的な構成を記述しており、および実装され得るまたは特許請求の範囲内に入るすべての例を表すとは限らない。本明細書で使用される用語「例示的」は、「例、事例、または例示の働きをすること」を意味し、および「好ましい」または「他の例よりも有利な」を意味しない。詳細な記述は、記述された技法の理解を与えるための具体的な詳細を含む。これらの技法は、しかしながら、これらの具体的な詳細なしに実施され得る。いくつかの事例では、よく知られている構造およびデバイスは、記述された例の概念を不明瞭にすることを回避するために、ブロック図の形式で示される。

40

#### 【0092】

[0100]添付された図では、同様の構成要素または特徴は同じ参照符号を有し得る。さらに、同一のタイプの様々な構成要素は、参照符号の後に、ダッシュ記号および同様の構成要素を区別する第2の符号を続けることによって区別され得る。第1の参照符号のみが本明細書において使用される場合、その記述は、第2の参照符号にかかわらず、同一の第1の参照符号を有する同様の構成要素のうちのいずれにも適用可能である。

#### 【0093】

[0101]本明細書で記述される情報および信号は、多種多様な技術および技法のいずれかを使用して表され得る。たとえば、上記の記述全体にわたって言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁

50

界または磁性粒子、光場または光学粒子、あるいはそれらのいずれかの組合せによって表され得る。

#### 【0094】

[0102]本明細書の開示に結びついて記述された様々な例示的なブロックおよびモジュールは、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、ASIC、FPGAまたは他のプログラマブルな論理デバイス、個別ゲートまたはトランジスタ論理、個別ハードウェアの構成要素、あるいは本明細書で記述された特徴を実装するように設計されたそれらのいずれかの組合せを用いて実装または実行され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替に、プロセッサは、いずれかの従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。プロセッサは、コンピューティングデバイスの組合せ(たとえば、デジタル信号プロセッサ(DSP)とマイクロプロセッサとの組合せ、マルチプルなマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つまたは複数のマイクロプロセッサ、またはいずれかの他のそのような構成)としても実装され得る。  
10

#### 【0095】

[0103]本明細書で記述された特徴は、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ファームウェア、またはそれらのいずれかの組合せで実装され得る。プロセッサによって実行されるソフトウェアで実装される場合、特徴は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、あるいはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。他の例および実装形態は、本開示の範囲内および添付された特許請求の範囲内に入る。たとえば、ソフトウェアの性質に起因して、上記で記述された特徴は、プロセッサ、ハードウェア、ファームウェア、ハードワイヤリング、またはこれらのうちのいずれかの組合せによって実行されるソフトウェアを使用して実装され得る。特徴はまた、特徴の部分が、異なる物理的なロケーションにおいて実装されるように分散されることを含めて、様々な位置に物理的に配置され得る。また、本明細書で使用されるように、特許請求の範囲を含めて、項目の列挙(たとえば、「のうちの少なくとも1つ」あるいは「のうちの1つまたは複数」のような句によって終わる項目の列挙)中で使用される「または」は、たとえば、A、B、またはCのうちの少なくとも1つの列挙が、AまたはBまたはCまたはABまたはACまたはBCまたはABC(すなわち、AおよびBおよびC)を意味するような包含的な列挙を示す。  
20

#### 【0096】

[0104]コンピュータ可読媒体は、1つの場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を容易にするいずれかの媒体を含む、非一時的コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。非一時的記憶媒体は、汎用または専用コンピュータによってアクセスされ得るいずれかの利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、非一時的コンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、電気的消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ(EERPROM(登録商標))、コンパクトディスク(CD)ROMまたは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態で所望のプログラムコード手段を搬送または記憶するために使用され得、および汎用もしくは専用コンピュータ、または汎用もしくは専用プロセッサによってアクセスされ得る、いずれかの他の非一時的媒体を備えることができる。また、いずれかの接続はコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用されるようなディスク(disk)およびディスク(disc)は、CD、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク(disk)およびBlu-ray(登録商標)ディスク(disc)を含み、ここで、ディスク(disk)は、通常、データを磁気的に再生し、ディスク(disc)は、データを磁気的に記録する。  
40  
50

タをレーザーで光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれる。

【0097】

[0105]本明細書の記述は、当業者が本開示を作成または使用することができるように与えられる。本開示への様々な変更は当業者には容易に明らかとなり、および本明細書で定義された一般原理は、本開示の範囲から逸脱することなく他の変形形態に適用され得る。したがって、本開示は、本明細書で記述された例および設計に限定されるべきでなく、本明細書で開示された原理および新規の特徴に合致する最も広い範囲を与えるべきである。

【図1】

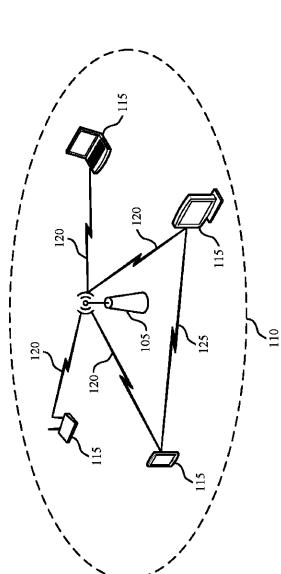


FIG. 1

【図2A】

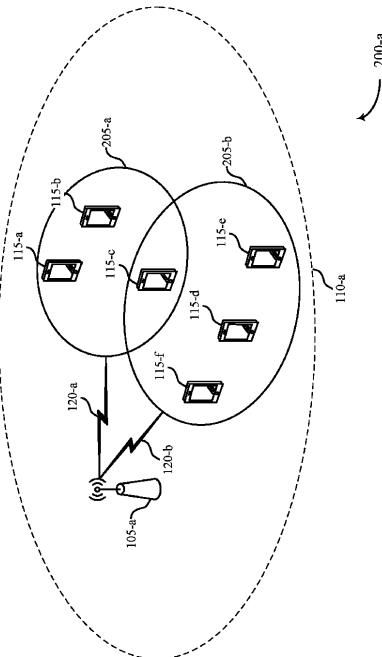


FIG. 2A

【図 2B】

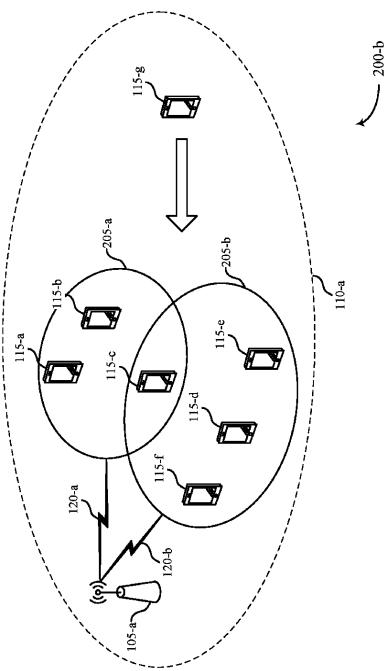


FIG. 2B

【図 2C】

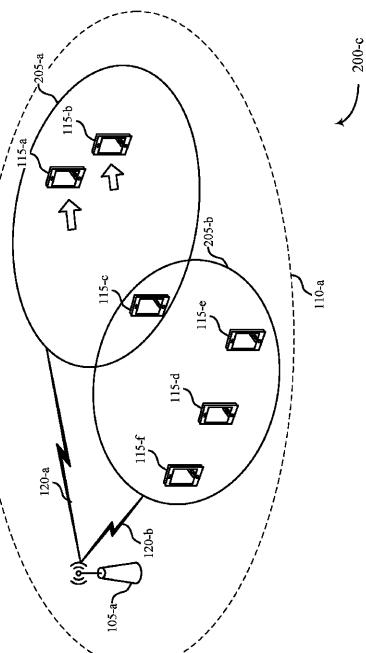


FIG. 2C

【図 3】

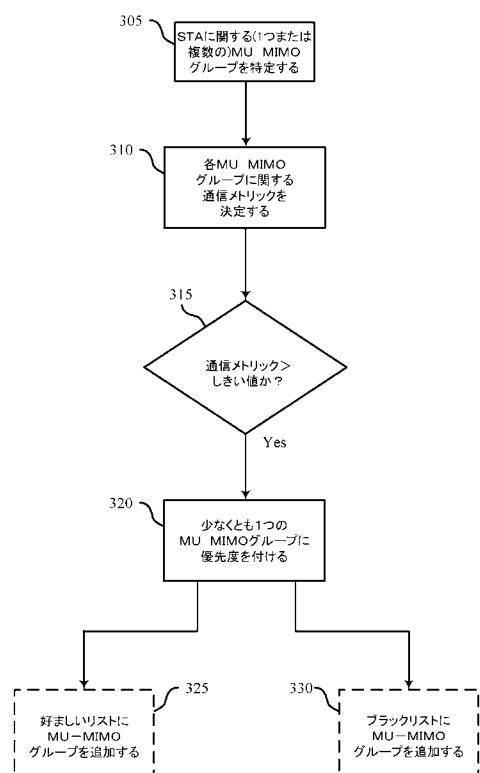


FIG. 3

【図 4】

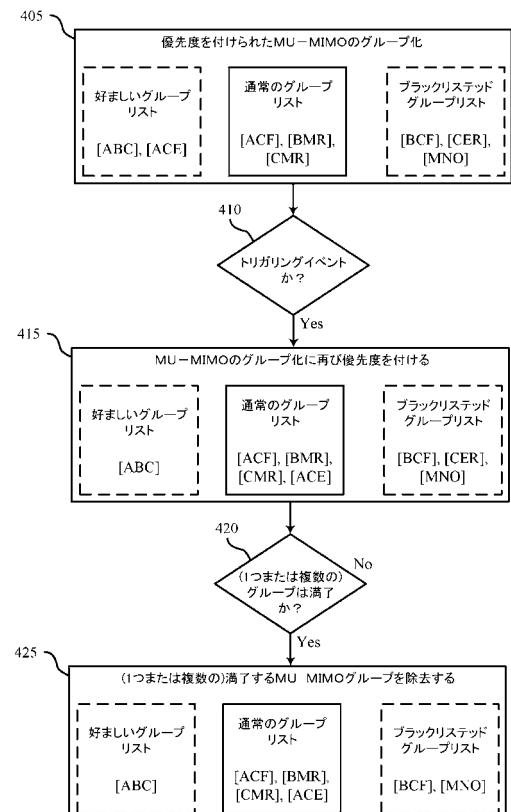


FIG. 4

300  
400

【図5】

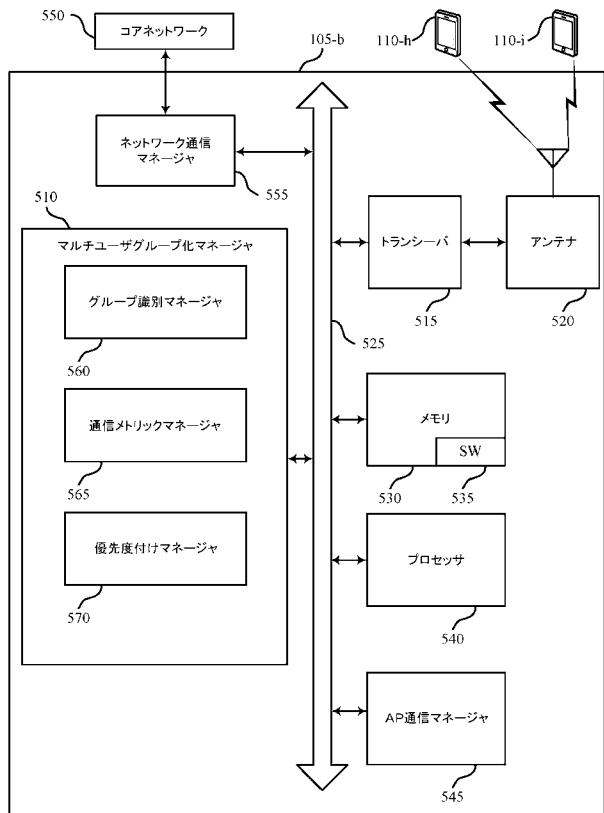


FIG. 5

【図6】

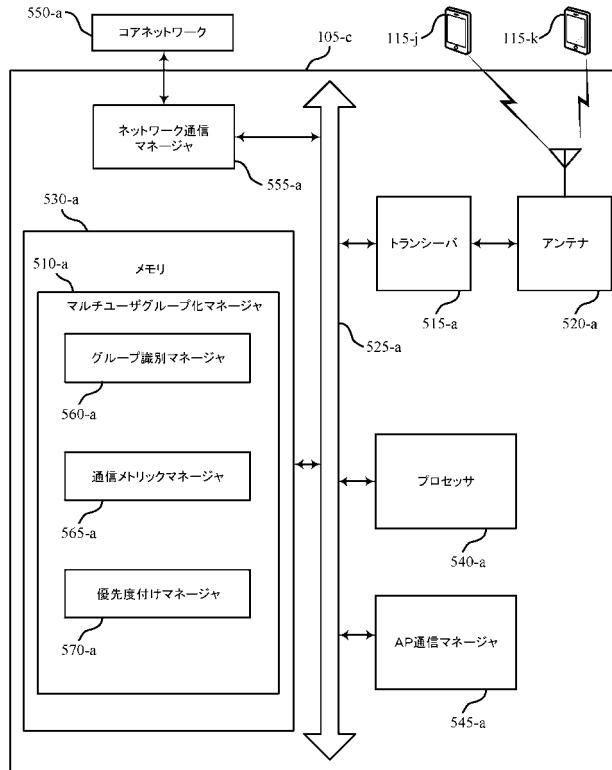


FIG. 6

【図7】

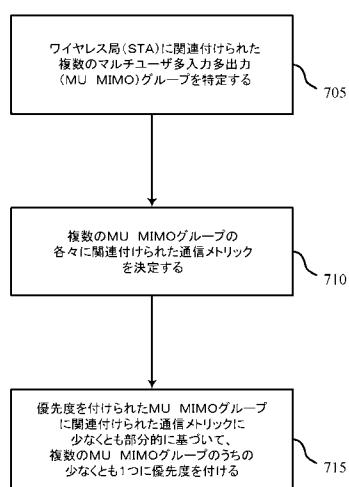


FIG. 7

【図8】

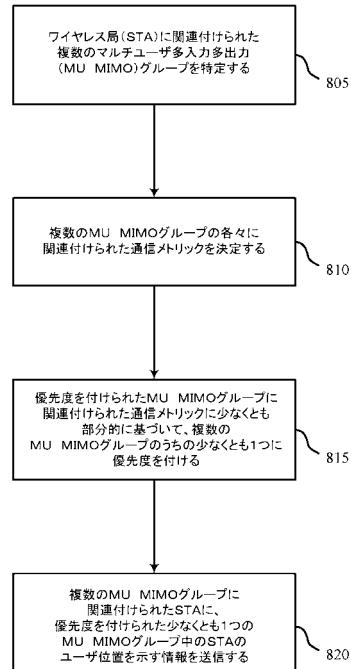


FIG. 8

【図9】

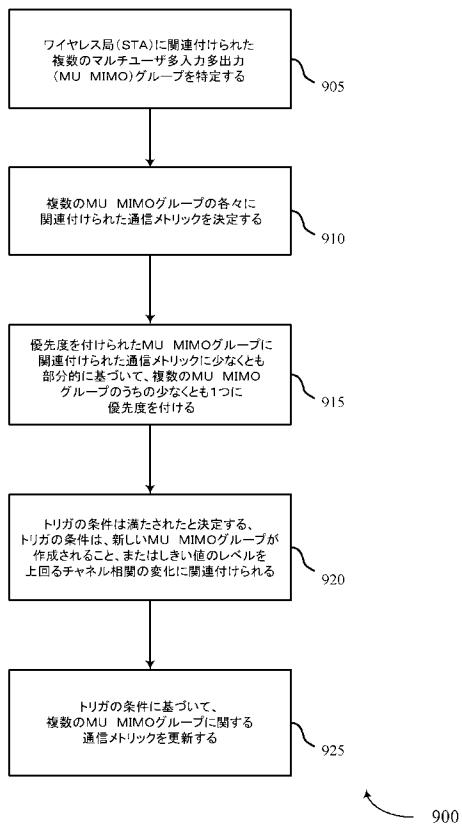


FIG. 9

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT																
				International application No PCT/US2016/033554												
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H04B7/04 H04B7/06 H04L5/00 H04W72/04 H04W72/12 ADD.																
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04B H04L H04W																
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched																
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  EPO-Internal																
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">US 2012/039266 A1 (ABRAHAM SANTOSH PAUL [US] ET AL) 16 February 2012 (2012-02-16)</td> <td style="padding: 2px;">1,2,5, 10, 12-15, 18,23, 25-28,30 3,4,6-9, 11,16, 17, 19-22, 24,29</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Y</td> <td style="padding: 2px;">paragraphs [0037] - [0071]; figure 6 ----- US 2011/002227 A1 (SAMPATH HEMANTH [US] ET AL) 6 January 2011 (2011-01-06)</td> <td style="padding: 2px;">3,4,6-9, 11,16, 17, 19-22, 24,29</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Y</td> <td style="padding: 2px;">paragraphs [0031] - [0040]; figure 3 -----</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> </tbody> </table>					Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 2012/039266 A1 (ABRAHAM SANTOSH PAUL [US] ET AL) 16 February 2012 (2012-02-16)	1,2,5, 10, 12-15, 18,23, 25-28,30 3,4,6-9, 11,16, 17, 19-22, 24,29	Y	paragraphs [0037] - [0071]; figure 6 ----- US 2011/002227 A1 (SAMPATH HEMANTH [US] ET AL) 6 January 2011 (2011-01-06)	3,4,6-9, 11,16, 17, 19-22, 24,29	Y	paragraphs [0031] - [0040]; figure 3 -----	
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.														
X	US 2012/039266 A1 (ABRAHAM SANTOSH PAUL [US] ET AL) 16 February 2012 (2012-02-16)	1,2,5, 10, 12-15, 18,23, 25-28,30 3,4,6-9, 11,16, 17, 19-22, 24,29														
Y	paragraphs [0037] - [0071]; figure 6 ----- US 2011/002227 A1 (SAMPATH HEMANTH [US] ET AL) 6 January 2011 (2011-01-06)	3,4,6-9, 11,16, 17, 19-22, 24,29														
Y	paragraphs [0031] - [0040]; figure 3 -----															
<input type="checkbox"/>		Further documents are listed in the continuation of Box C.														
<input checked="" type="checkbox"/>		See patent family annex.														
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																
*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family																
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report														
23 August 2016		05/09/2016														
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Fouasnon, Olivier														

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No
PCT/US2016/033554

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012039266 A1	16-02-2012	CA 2795969 A1 CN 102859897 A EP 2564515 A1 EP 2637320 A2 JP 2013529011 A JP 2015130660 A KR 20130014689 A RU 2012150434 A US 2012039266 A1 WO 2011137195 A1 ZA 201208898 B	03-11-2011 02-01-2013 06-03-2013 11-09-2013 11-07-2013 16-07-2015 08-02-2013 10-06-2014 16-02-2012 03-11-2011 31-07-2013
US 2011002227 A1	06-01-2011	CN 102474877 A EP 2452534 A2 EP 2566275 A1 JP 5450814 B2 JP 5781565 B2 JP 2012532576 A JP 2013229904 A KR 20120049251 A US 2011002227 A1 US 2011216659 A1 WO 2011005791 A2	23-05-2012 16-05-2012 06-03-2013 26-03-2014 24-09-2015 13-12-2012 07-11-2013 16-05-2012 06-01-2011 08-09-2011 13-01-2011

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72)発明者 エルシェリフ、アーメド・ラガブ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 ガオ、チンハイ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 ファン、シャオロン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 タヒール、エハブ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 ホートン、ナサニエル

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 ジョーンズ・ザ・フォース、ビンセント・ノウレス

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 カタール、スリニバス

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

F ターム(参考) 5K067 AA13 EE02 EE10 EE22 KK03