



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107529174 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 05

(21) 申请号 201710466499.9

H04W 16/28 (2009.01)

(22) 申请日 2017.06.20

H04W 24/02 (2009.01)

H04W 74/08 (2009.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107529174 A

(43) 申请公布日 2017.12.29

(30) 优先权数据

62/352,204 2016.06.20 US

62/417,503 2016.11.04 US

62/445,341 2017.01.12 US

(73) 专利权人 派莱索技术有限责任公司

地址 加拿大安大略

(72) 发明人 G·成 C·J·汉森 J·安多尼

B·R·林奇

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

专利代理师 边海梅

(56) 对比文件

CN 1756204 A, 2006.04.05

US 2010099450 A1, 2010.04.22

CN 104202810 A, 2014.12.10

US 2009019150 A1, 2009.01.15

WO 2011078750 A1, 2011.06.30

US 2012257574 A1, 2012.10.11

US 2014286203 A1, 2014.09.25

WO 2014074919 A1, 2014.05.15

US 2016157108 A1, 2016.06.02

CN 103444223 A, 2013.12.11

丁铭. “多点协作通信系统的关键技术研究”. 《信息科技》. 2012, (第10期), 全文.

审查员 陈涛

(51) Int. Cl.

H04W 16/14 (2009.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图6页

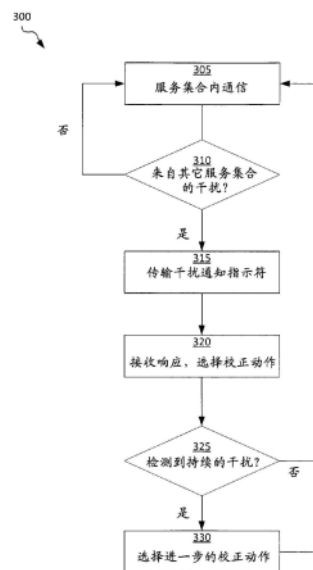
(54) 发明名称

用于无线通信系统中的非集中式空间重用的方法和装置

(57) 摘要

本发明公开了用于无线通信系统中的非集中式空间重用的方法和装置。一种用于第一服务集合的第一无线通信组件中的空间重用的方法，包括：在第一服务集合内建立数据传送通信；检测由与第一服务集合不同的第二服务集合的第二无线通信组件生成的无线干扰；响应于检测，向第二无线通信组件发送干扰通知指示符；从第二无线通信组件接收对干扰通知指示符的响应；基于响应，选择要在第一服务集合内执行的干扰减少校正动作；以及在第一服务集合内发起所选择的校正动作。

CN 107529174 B



1. 一种用于第一服务集合的第一无线通信组件中的空间重用的方法,所述方法包括:
在第一服务集合内的第一无线通信组件与另外的无线通信组件之间建立数据传送通信;

在第一无线通信组件处,检测由与第一服务集合不同的第二服务集合的第二无线通信组件生成的无线干扰,其中第二无线通信组件不同于接入点,并且其中,第一服务集合和第二服务集合是其中直接在对等体之间执行通信的系统;

响应于所述检测,向第二无线通信组件发送干扰通知指示符,所述干扰通知指示符包含第二无线通信组件的网络地址;

从第二无线通信组件接收对所述干扰通知指示符的响应,其中所述响应包括:

地址子字段,所述地址子字段指示第二无线通信组件的网络地址和第二无线通信组件作为其成员的第二服务集合的服务集合标识符中的一者或两者;

信号强度子字段,所述信号强度子字段包括由第二无线通信组件测量的所述干扰通知指示符的信号强度测量值;

天线权重向量子字段,所述天线权重向量子字段指示第二无线通信组件当前采用以控制第二无线通信组件的天线阵列的接收转向的一组复权重;

基于所述响应,选择要在第一服务集合内执行的干扰减少校正动作;

在第一服务集合内发起所选择的校正动作;

在执行所述校正动作之后,确定是否检测到来自第二无线通信组件的持续干扰;以及

响应于确定检测到来自第二无线通信组件的持续干扰,选择第一服务集合内的进一步校正动作。

2. 如权利要求1所述的方法,其中检测所述无线干扰包括检测来自第二无线通信组件的传输。

3. 如权利要求2所述的方法,其中发送所述干扰通知指示符包括以下各项中的至少一者:从所述传输中提取第二无线通信组件的网络标识符,以及生成包括所述网络标识符的干扰通知帧。

4. 如权利要求1所述的方法,还包括:

响应于所述检测,并且在发送所述干扰通知指示符之前,测量干扰的信号强度;

将所述信号强度与预定义阈值进行比较;以及

当所述信号强度低于所述预定义阈值时,中断所述发送。

5. 如权利要求1所述的方法,其中所述干扰通知指示符包括以下各项中的至少一者:对将波束成形训练字段并入到来自第二无线通信组件的将来的传输的请求,或者对第二无线通信组件的发起基于竞争的访问协议的请求。

6. 一种无线通信组件,包括:

天线阵列;以及

与所述天线阵列互连的控制器,所述控制器被配置为:

在第一服务集合内的第一无线通信组件与另外的无线通信组件之间建立数据传送通信;

检测由与第一服务集合不同的第二服务集合的第二无线通信组件生成的无线干扰,其中第二无线通信组件不同于接入点,并且其中,第一服务集合和第二服务集合是其中直接

在对等体之间执行通信的系统；

响应于所述检测，向第二无线通信组件发送干扰通知指示符，

所述干扰通知指示符包含第二无线通信组件的网络地址；

从第二无线通信组件接收对所述干扰通知指示符的响应，其中所述响应包括：

地址子字段，所述地址子字段指示第二无线通信组件的网络地址和第二无线通信组件作为其成员的第二服务集合的服务集合标识符中的一者或两者；

信号强度子字段，所述信号强度子字段包括由第二无线通信组件测量的所述干扰通知指示符的信号强度测量值；

天线权重向量子字段，所述天线权重向量子字段指示第二无线通信组件当前采用以控制第二无线通信组件的天线阵列的接收转向的一组复权重；

基于所述响应，选择要在第一服务集合内执行的干扰减少校正动作；

在第一服务集合内发起所选择的校正动作；

在执行所述校正动作之后，确定是否检测到来自第二无线通信组件的持续干扰；以及

响应于确定检测到来自第二无线通信组件的持续干扰，选择第一服务集合内的进一步校正动作。

7. 如权利要求6所述的无线通信组件，其中检测所述无线干扰包括检测来自第二无线通信组件的传输。

8. 如权利要求7所述的无线通信组件，其中发送所述干扰通知指示符包括以下各项中的至少一者：从所述传输中提取第二无线通信组件的网络标识符，以及生成包括所述网络标识符的干扰通知帧。

9. 如权利要求6所述的无线通信组件，所述控制器还被配置为：

响应于所述检测，并且在发送所述干扰通知指示符之前，测量干扰的信号强度；

将所述信号强度与预定义阈值进行比较；以及

当所述信号强度低于所述预定义阈值时，中断所述发送。

10. 如权利要求6所述的无线通信组件，其中所述干扰通知指示符包括以下各项中的至少一者：对将波束成形训练字段并入到来自第二无线通信组件的将来的传输的请求，或者对第二无线通信组件的发起基于竞争的访问协议的请求。

用于无线通信系统中的非集中式空间重用的方法和装置

[0001] 对相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2016年6月20日提交的美国临时专利申请No.62/352204、于2016年11月4日提交的No.62/417503、以及于2017年1月12日提交的No.62/445341的优先权。以上申请中的每一个的内容通过引用被结合于此。

技术领域

[0003] 本说明书一般而言涉及无线通信,并且具体而言涉及用于无线通信系统中的非集中式(de-centralized)空间重用的方法和装置。

背景技术

[0004] 随着无线通信的激增,可以预期在足够小的物理空间内采用相同无线信道的不同无线设备集合彼此干扰的发生率增加。减少这种干扰的常规方法(诸如基于竞争(contention-based)的媒体访问规则)可能对数据传送速率具有不期望的影响。这样的解决方案还可能部署中央接入点,并且因此可能不适于其中在对等体之间直接进行通信的系统。

发明内容

[0005] 本说明书的方面提供了用于第一服务集合的第一无线通信组件中的空间重用的方法,该方法包括:在第一服务集合内建立数据传送通信;检测由不同于第一服务集合的第二服务集合的第二无线通信组件生成的无线干扰;响应于检测,向第二无线通信组件发送干扰通知指示符;从第二无线通信组件接收对干扰通知指示符的响应;基于该响应,选择要在第一服务集合内执行的干扰减少校正动作;以及第一服务集合内发起所选择的校正动作。

附图说明

[0006] 参考以下各图描述实施例,其中:

[0007] 图1绘出了无线通信系统;

[0008] 图2绘出了图1的系统中的无线通信组件的某些内部部件;

[0009] 图3绘出了图1的系统中的空间重用的方法;

[0010] 图4绘出了图1的系统中的干扰传输;

[0011] 图5A-图5B绘出了用于干扰通知指示符的示例格式;

[0012] 图6绘出了图1的系统中的空间重用的方法;以及

[0013] 图7A-图7B绘出了用于干扰通知响应的示例格式。

具体实施方式

[0014] 图1绘出了包括多个无线服务集合的无线通信系统100。具体而言,图1图示包含无

线计算设备104和108的第一服务集合,以及包含无线计算设备112和116的第二服务集合。每个服务集合的性质和群体总数(population)没有特别限制。如将对本领域技术人员明显的,每个服务集合可以是由至少一对彼此通信的计算设备组成的个人基本服务集合(personal basic service set,PBSS)。在其它示例中,每个服务集合可以是包括接入点(未示出)的基本服务集合(BSS)。

[0015] 在图1中示出的示例中,计算设备104是媒体服务器,并且计算设备108是从设备104无线地接收媒体以用于回放的电视。此外,计算设备112是个人计算机,并且设备116是被配置为从计算设备112接收数据的移动计算设备,诸如智能电话、平板计算机等。也可预期设备的各种其它组合;更一般地,每个服务集合包括至少两个通信设备,并且使得这些通信设备之间能够进行双向通信。

[0016] 如图1中所见,每个服务集合的设备的无线传输也可以到达另一个服务集合的设备。例如,由计算设备104发射的波束120允许设备104向设备108传输数据;然而,波束120的边缘也影响与设备104处于不同服务集合中的设备116。作为另外的示例,由设备112发射的波束124允许设备112向设备116传输数据,但是也影响设备108。在本示例中,两个服务集合(即,所有四个设备104、108、112、116)被假设为采用相同的频带进行通信。例如,图1中所示的设备都实现IEEE 802.11ad(WiGig)标准或其增强(例如802.11ay),并且因此都以大约60GHz的频率传输和接收数据。作为由图1中所示的设备和波束结构采用的共同载波频率的结果,系统100中的设备中的一些或全部可能接收到来自它们自己的服务集合外部的干扰。例如,设备108可能接收到来自设备112的传输。如将明显的,这种干扰可以导致分组丢失或无线数据传输性能的其它不期望的降低。因此,设备104、108、112和116被配置为执行某些动作以减少服务集合之间的干扰的影响,例如通过发起空间重用或空间共享(例如,传输通过其在各个设备之间行进的物理空间的细分)。

[0017] 现在转到图2,在描述实现上述干扰减少动作的系统100的设备的操作之前,将描述计算设备104的某些部件。下面对设备104的描述也适用于设备108、112和116。即,设备108、112和116也各自包括下面讨论的部件,但是应当理解的是,每个部件的特定实现方案可以因设备而异。

[0018] 设备104包括也被称为处理器200的中央处理单元(CPU)。处理器200与诸如存储器204的非瞬态计算机可读存储介质互连,该非瞬态计算机可读存储介质具有存储于其上的用于执行各种动作(例如,向设备108流传输(streaming)媒体)的各种计算机可读指令。存储器200包括易失性存储器(例如随机存取存储器或RAM)和非易失性存储器(例如只读存储器或ROM、电可擦除可编程只读存储器或EEPROM、闪存存储器)的适当组合。处理器200和存储器204各自包括一个或多个集成电路。

[0019] 设备104还包括一个或多个输入设备以及一个或多个输出设备,这些设备被一般地指示为输入/输出设备208。输入和输出设备208用于接收用于控制设备104的操作以及用于例如向设备104的用户呈现信息的命令。因此,输入和输出设备208包括设备(包括键盘、鼠标、显示器、触摸屏、扬声器、麦克风等)的任何合适的组合。

[0020] 设备104还包括与处理器200互连的无线通信组件212。组件212使得设备104能够与其它计算设备通信。在本示例中,组件212根据IEEE 802.11ad标准使得能够进行这种通信,并且因此以大约60GHz的频率传输和接收数据。

[0021] 通信组件212包括以一个或多个集成电路形式的控制器216,控制器216被配置为建立和维护与其它设备的通信链路。控制器216还被配置为处理用于经由天线阵列220(例如,天线元件的相控阵列)传输的传出数据,以及接收来自阵列220的传入传输并处理这些传输以用于与处理器200通信。因此,在本示例中,控制器216包括基带处理器和收发器(也称为无线电处理器),基带处理器和收发器可以被实现为不同的硬件元件或被集成在单个电路上。

[0022] 此外,控制器216被配置为执行用于执行以上功能的(例如,存储在与控制器216一起集成的或者被实现为组件212的分立硬件部件并与控制器216连接的存储器元件中的)各种计算机可读指令。此外,控制器216被配置为执行空间重用应用224(本文也称为应用224)。通过执行应用224,控制器216被配置为操作无线通信组件212检测来自除设备104自身是其成员的集合以外的其它服务集合中的计算设备的干扰并尝试减少该干扰。

[0023] 现在转到图3,示出了空间重用的方法300。方法300的执行将结合该方法在系统100内(并且具体而言由无线通信组件212)的执行来讨论。在块305处开始,无线通信组件212被配置为在第一服务集合内建立数据传送通信。因此,在图1中所示出的示例中,组件212被配置为建立与设备108的类似无线通信组件的无线通信链路。例如,该链路可以被采用以将媒体数据从设备104流传输到设备108以用于在其上显示。

[0024] 在块310处,组件212被配置为确定是否可以来自另一个服务集合的无线通信组件检测到任何干扰。即,在块310处,组件212确定是否存在源于在块305处未与其建立通信的设备的干扰。在图1中示出的示例中,从移动设备116到计算设备112的传输在通信组件212处也可以是可检测到的。转到图4,示出了系统100的示例,其中从移动设备116向计算设备112传输清除发送(clear-to-send,CTS)帧400。如将明显的,CTS帧400可以已经响应于先前由计算设备112发送的请求发送(request-to-send,RTS)帧而传输。CTS帧400包括设备116的网络标识符,诸如互联网协议(IP)地址、媒体访问控制(MAC)地址等。

[0025] 如图4中所示,CTS帧400的传输通过从设备116(具体而言,从设备116的无线通信组件212b)发射波束而实现,该波束不仅影响计算设备112的通信组件212a(CTS帧400的预期接收方),而且还影响计算设备104的通信组件212。在检测到CTS帧400时,组件212被配置为确定包含在CTS帧400中的设备标识符是否对应于(在块305处)组件212已经与其建立通信的设备。在本示例中,该确定是否定的,并且CTS帧400因此被组件212归类为干扰。

[0026] 在组件212处接收到的各种其它传输也可以被归类为干扰。例如,组件212可以接收RTS帧并从其中提取发送者网络标识符和接收者网络标识符中的任一个或两者,并且确定是否已经与任一识别出的设备建立了通信。在进一步的示例中,组件212接收包含服务集合标识符(SSID)的信标,并且被配置为在块310处确定该SSID是否对应于设备104本身是其成员的集合。在进一步的示例中,在组件212处接收到数据帧(例如,包含媒体或其它数据)、确认(ACK)帧或两者,组件212被配置为确定帧是否寻址到组件212已与其建立通信的设备(例如,特定设备标识符或SSID)。在进一步的示例中,在块310处,组件212被配置为确定例如在预定时间段内的分组丢失计数。如果在通信期间丢失的分组的数量或百分比超过预配置的阈值(例如10%),那么组件212确定存在干扰。在一些示例中,组件212还被配置为测量信号强度作为RSSI值或dBm测量值,并且将测得的信号强度与存储在组件212中的预定义阈值进行比较。因此,即使在块310处检测到干扰,在一些示例中,除非干扰的信号强

度超过预定义阈值,否则组件212可以不对干扰采取动作(即,可以不进行到块315)。

[0027] 如图3中所见,当块310处的确定为否定时(即,当没有检测到干扰时),不需要进一步的动作,并且组件212在块305处根据需要在其服务集合内进行通信。在块310处的肯定确定之后,方法300的执行替代地进行到块315。

[0028] 在块315处,组件212被配置为向其接收到在块310处检测到的干扰的无线通信组件传输干扰通知(NOI)指示符。因此,在图4中示出的示例中,NOI指示符从组件212传输到设备116(更具体而言,传输到设备116的无线通信组件212b)。干扰通知指示符可以采取各种形式。在本示例中,组件212被配置为生成并发送NOI指示符作为寻址到在块310处检测到的干扰的源的NOI数据帧。NOI指示符至少包含对源的、已经检测到源自该源的干扰的指示。在一些示例中,NOI指示符包含源在对NOI指示符做出响应中所采用的附加信息。

[0029] 转到图5A,示出了示例NOI数据帧500。在本示例中,NOI数据帧500被格式化为未受保护的DMG动作帧,但是本领域技术人员也将可以想到其它合适的帧格式。除了包含与设备116(即,干扰源)对应的网络地址的一个或多个寻址字段(未示出)之外,NOI数据帧500还包括多个字段,这些字段不一定根据它们的位长度按比例示出。这些字段包括类别字段504,类别字段504例如根据IEEE802.11ad标准的9.4.1.11节来填充。这些字段还包括动作字段508,动作字段508包含指示由NOI帧500表示的的动作的类型的值。如对于本领域技术人员将明显的,用于字段508的某些值在802.11ad标准中规定(例如,值0对应于“通告(Announce)”动作,并且值1对应于波束细化过程(BRP)动作)。在本示例中,NOI帧500在字段508中包含将帧500识别为干扰通知指示或干扰通知响应的值(例如,值2)。

[0030] 帧500还包括对话令牌字段510,对话令牌字段510包含通过发送NOI数据帧500而发起的事务的标识符,并且允许与NOI帧500有关的后续消息被与帧500关联。此外,帧500包括NOI请求字段512,NOI请求字段512包含图5B中示出的子字段中的一个或多个。

[0031] 在本示例中,参考图5B,NOI请求字段512包括干扰类型子字段516,干扰类型子字段516指示在块310处被检测为干扰的帧的类型。如较早时提及的,干扰的类型可以包括RTS帧或CTS帧、数据帧和ACK帧中的任何帧。在其它实施例中,其它帧类型也可以被归类为干扰,并且在子字段516中被如此识别。在本示例中,字段512还包括如由组件212(即干扰的接收方)测得的干扰的信号强度测量值子字段520。信号强度测量值可以以RSSI值(例如在0和255之间的值)和dBm值中的一者或两者来指示。字段512还可以包括天线权重向量子字段524,天线权重向量子字段524指示由组件212当前采用以控制天线阵列220的接收转向(reception steering)的一组复权重。

[0032] 此外,字段512可以包括请求子字段528,以将训练序列追加到由干扰源生成的后续RTS帧和CTS帧。如对于本领域技术人员将明显的,这样的训练序列(例如Golay序列)可以包含在追加到RTS帧和CTS帧的TRN-R子字段中,并且可以由组件212采用以控制天线阵列220在干扰源的方向上转向为空(null)。此外,字段512可以包括基于竞争的访问周期(contention-based access periods,CBAP)请求子字段532,该子字段532指示对干扰源在后续传输中遵循基于竞争的访问协议的请求。在本示例中,采用控制PHY报头和有效载荷编码来传输NOI帧500,以便增加干扰源接收到的可能性。

[0033] 如将明显的,NOI指示符不必被如上所述地格式化,并且当被格式化为如上所述的动作帧时,NOI指示符不必包括上述所有的字段和子字段。在其它示例中,NOI指示符可以替

代地根据另一种合适的帧格式来传输。在进一步的示例中,NOI指示符可以包括别的常规帧中的字段、子字段、位、或位序列,别的常规帧诸如信标、探测请求或探测响应、以及信息请求或信息响应帧。在这种示例中,NOI指示符可以简单地是具有指示已经检测到干扰的值(例如,值1)的位指示符。在进一步的示例中,包括上述子字段中的任何一个或全部的NOI指示符可以与其它分组一起被包括(例如追加到其它分组)。还有,NOI指示符不必诸如通过源的MAC地址专门寻址到干扰源。在一些示例中,NOI指示符可以替代地寻址到多播地址或广播地址,以便递送到多个其它设备。

[0034] 回到图3,在传输NOI指示符之后,在块320处,组件212被配置为等待来自干扰源的响应,并且在接收到响应之后,选择要执行的校正动作以减少来自该源的干扰的将来的影响。在讨论在块320处选择校正动作之前,将结合图6讨论在干扰源处处理NOI指示符。

[0035] 转到图6,在块605处,无线通信组件212b(继续用图4所示并且在以上讨论的示例,其中设备116是由设备104检测到的干扰源)被配置为在第二服务集合内建立数据传送通信。因此,当组件212b执行方法600时,组件212b被配置为与设备112的类似的无线通信组件212a建立无线通信链路。

[0036] 在块610处,组件212b被配置为确定是否已经接收到NOI指示符。当该确定为否定时,第二服务集合内的通信(即,在本示例中与设备112的通信)继续。然而,当该确定为肯定时,方法600的执行进行到块615。因此,在接收到由组件212在方法300的块315处生成的NOI帧500之后,组件212b进行到方法600的块615。

[0037] 在块605处,组件212b被配置为选择要执行的校正动作以便减少或消除在块610处接收到的NOI指示符中指示的干扰。在块615处,可以预期各种校正动作以供选择。例如,组件212b可以被配置为不选择校正动作;即,有效地忽略NOI指示符。在其它示例中,组件212b被配置为发起与第二服务集合的一个或多个其它成员的波束成形细化过程(BRP),目的在于限制由这些成员(包括组件212b自身)采用以交换数据的波束的物理宽度。在进一步的示例中,校正动作可以包括在组件212b处发起基于竞争的访问规则(例如,“先听后讲(listen before talk)”协议)。在进一步示例中,校正动作包括将TRN-R子字段追加到将来的帧,诸如由组件212b生成的RTS帧和CTS帧。

[0038] 校正动作的选择可以基于组件212b的能力和在块610处接收到的NOI指示符的内容中的一者或多者。例如,组件212b可以被配置为只有在NOI指示符中请求(例如通过上述请求子字段528)将TRN-R字段追加到将来的RTS帧和CTS帧时,才选择这样的附加。

[0039] 在已经选择校正动作之后,在块620处,组件212b被配置为生成响应并向在块610处接收到的NOI指示符的发送者发送该响应。在本实施例中,响应是诸如无保护的DMG动作帧之类的NOI帧。转到图7A,示出了NOI响应帧700。除了包含与设备104(即,NOI指示符的发送者)对应的网络地址的一个或多个寻址字段(未示出)之外,NOI响应帧700还包括多个字段,这些字段不一定根据它们的位长度按比例示出。这些字段包括类别字段704,类别字段704例如根据IEEE 802.11ad标准的9.4.1.11节来填充。这些字段还包括动作字段708,动作字段708包含指示由NOI响应帧700表示的动作的类型的值。如对于本领域技术人员将明显的,用于字段708的某些值在802.11ad标准中规定(例如,值0对应于“通告(Announce)”动作,并且值1对应于波束细化过程(BRP)动作)。在本示例中,NOI响应帧700在字段708中包含将帧700识别为干扰通知指示或干扰通知响应的值(例如值2)。

[0040] 帧700还包括对话令牌字段710,对话令牌字段710包含通过发送NOI响应帧700而发起的事务的标识符,并且允许与NOI响应帧700有关的后续消息被与帧700关联。在本示例中,对话令牌字段712可以包含与从设备104接收到的NOI帧500的对话令牌字段512相同的令牌值。此外,帧700包括NOI响应字段716,该字段包含图7B中所示的子字段中的一个或多个。

[0041] 在本示例中,参考图7B,NOI响应字段712包括地址子字段716,地址子字段716指示设备116的网络地址以及设备116是其成员的第二服务集合的服务集合标识符中的一者或两者。信号强度子字段720包括由组件212b测得的NOI指示符帧500的信号强度的测量值。信号强度测量值可以以RSSI值(例如在0和255之间的值)和dBm值中的一者或两者来指示。字段712还可以包括天线权重向量子字段724,天线权重向量子字段724指示由组件212b当前采用以控制组件212b的天线阵列的接收转向的一组复权重。

[0042] 此外,字段712可以包括校正动作标识符子字段728,校正动作标识符子字段728包含在块615处选择的校正动作的标识符。例如,子字段728可以包含一个或多个数值,每个数值被预定义以对应于特定的校正动作。在本示例中,值1对应于没有校正动作(即,代表组件212b发信号指示响应于NOI指示符不采取动作的意图);值2对应于将训练序列追加到由组件212b生成的后续RTS帧和CTS帧的意图。此外,子字段728中的值3确认组件212b将发起使用基于竞争的访问协议(例如,当由组件212请求时)。在本示例中,子字段728中的值4指示组件212b已发起扇区扫描作为第二服务集合内的波束成形训练过程的一部分。此外,子字段728中的值5指示组件212b已经在第二服务集合内发起BRP(这通常在执行扇区扫描之后)。在已经将响应发送到NOI指示符的源之后,组件212b被配置为发起在块615处选择的校正动作,并且然后返回到块605。

[0043] 返回到图3,由组件212在块320处选择的校正动作可以基于在块320处接收到的NOI响应的子字段728中识别出的(一个或多个)校正动作。例如,如果子字段728指示干扰源被发起BRP,那么在块320处组件212可以被配置为也在第一服务集合内发起波束细化(即在组件212和设备108的无线通信组件之间)。在其它示例中,组件212被配置为不管在块320处接收到的NOI响应的内容是什么都发起波束成形细化而。本领域技术人员也将想到校正动作的其它示例,包括基于权重向量子字段724控制天线阵列220在组件212b的方向上转向为空。

[0044] 在块325处,组件212被配置为在执行校正动作之后确定是否检测到来自在块310处的同一源的持续的干扰。当确定为否定时(即,当例如通过所采取的校正动作,干扰已经被去除或者降低到预定义阈值以下时),方法300的执行返回到块305。

[0045] 当在块325处的确定为肯定时,方法300的执行进行到块330,在块330处,组件212被配置为选择进一步的校正动作。例如,当其它校正动作(例如波束成形细化)未能充分降低干扰时,组件212可以被配置为在块330处发起基于竞争的访问规则。在块330处选择和执行进一步校正动作可以被执行而不传输附加的NOI指示符。

[0046] 在一些示例中,可以省略块325和330的执行。作为替代,在选择和执行校正动作之后,组件212可以简单地返回到块305。

[0047] 可以预期以上内容的变体。如将明显的,每个无线通信组件既可以检测干扰又可以引起干扰。因此,每个组件可以在任何给定时间与各种其它无线通信组件结合基本上同

时地执行方法300和方法600中的一者或两者。在一些示例中,每个组件在检测到干扰时被配置为确定它是否最近(例如在阈值时间段内)从该干扰源接收过NOI指示符;如果它最近从该干扰源接收过NOI指示符,那么组件被配置为不将NOI指示符发送到该干扰源,因为这样做可能是多余的。

[0048] 在进一步的示例中,组件212被配置为维护发送和接收的NOI指示符的日志,以及发送和接收的NOI响应的日志,包括所涉及的其它组件的网络地址以及对应于这些NOI帧的传输或接收的时间戳。利用该数据,组件212可以在块310处被配置为确定是否部分地基于所记录的数据对干扰采取动作。例如,如果检测到来自设备116的干扰,但是所记录的数据指示最近从设备116接收到了(例如,在过去60秒内)指示设备116将不进行任何校正动作的NOI响应,那么组件212可以被配置为忽略该干扰并返回到块305,直到阈值时间段已经到期。也可以应用阈值时间段,而不管来自干扰源的先前响应。此外,阈值时间段可以被动态指定,例如,作为信标间隔的数量(例如五个)。

[0049] 在还有的进一步的示例中,组件被配置为在任何给定时间发送NOI指示符并等待来自单个其它设备的NOI响应。因此,当在块315处已经发送了NOI指示符时,即使当检测到来自不同设备的干扰时,也不发起方法300的另外的并行执行。

[0050] 在本发明的实施例中,校正动作包括发起波束成形细化过程。

[0051] 在本发明的实施例中,公开了一种用于第一服务集合的第一无线通信组件中的空间重用的方法,该方法包括:在第一服务集合内建立数据传送通信;从第二服务集合的第二无线通信组件接收指示该数据传送通信与第二服务集合内的通信干扰的干扰通知指示符;响应于接收到干扰通知指示符,选择要在第一服务集合内执行的干扰减少校正动作;以及传输对干扰通知指示符的响应,该响应包括所选择的校正动作的标识符。

[0052] 在本发明的实施例中,公开了一种无线通信组件,该无线通信组件包括:天线阵列;以及与天线阵列互连的控制器,所述控制器被配置为:在第一服务集合内建立数据传送通信;从第二服务集合的第二无线通信组件接收指示该数据传送通信与第二服务集合内的通信干扰的干扰通知指示符;响应于接收到干扰通知指示符,选择要在第一服务集合内执行的干扰减少校正动作;以及传输对干扰通知指示符的响应,该响应包括所选择的校正动作的标识符。

[0053] 本领域技术人员将理解的是,在一些实施例中,应用224的功能可以使用预先编程的硬件或固件元件(例如,专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA))或其它相关部件来实现。

[0054] 权利要求的范围不应当受到以上示例中阐述的实施例的限制,而应当给予与作为整体的描述相一致的最广泛的解释。

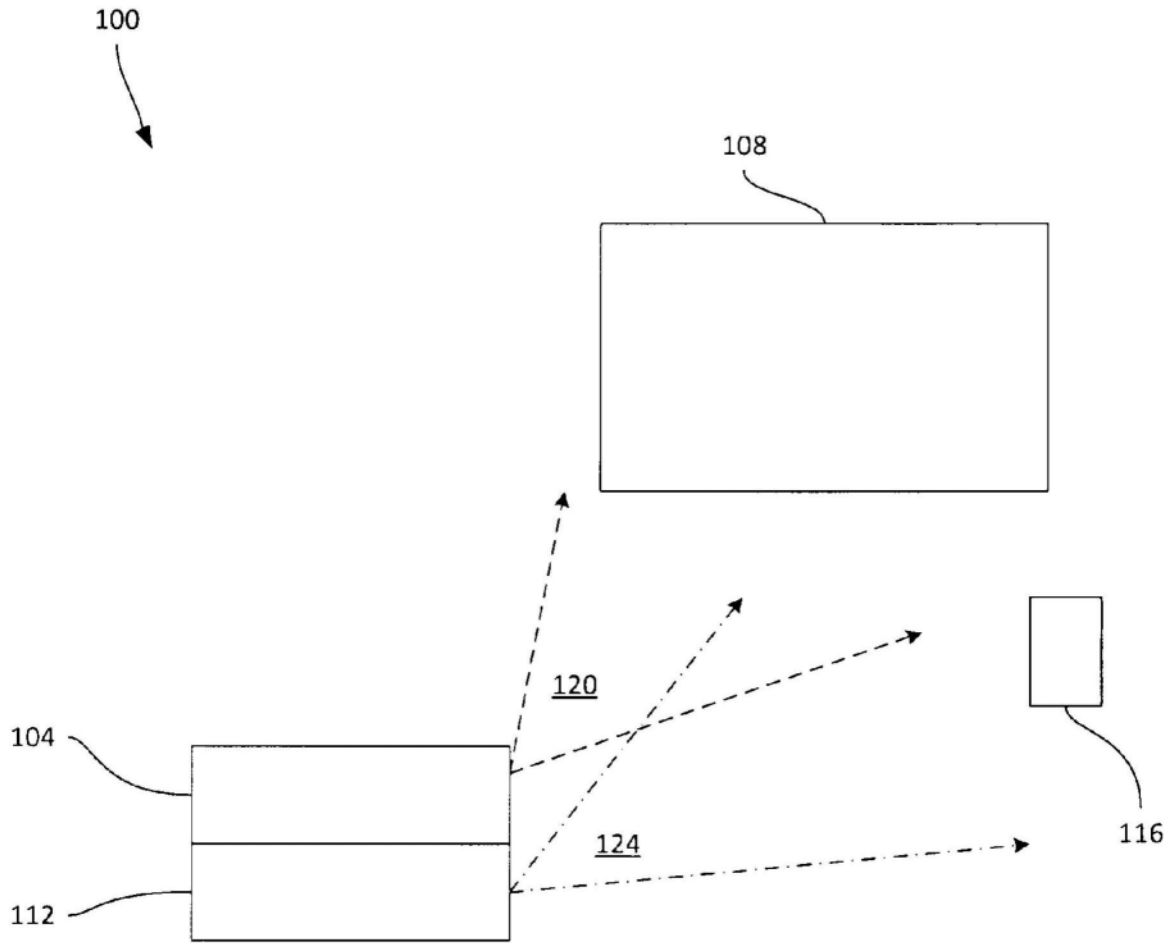


图1

104
↘

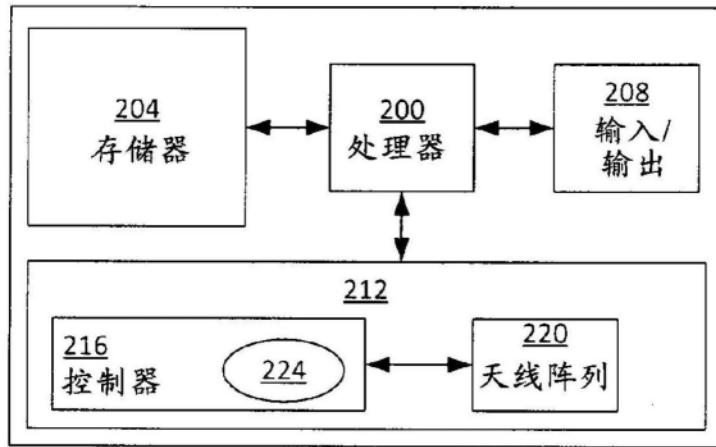


图2

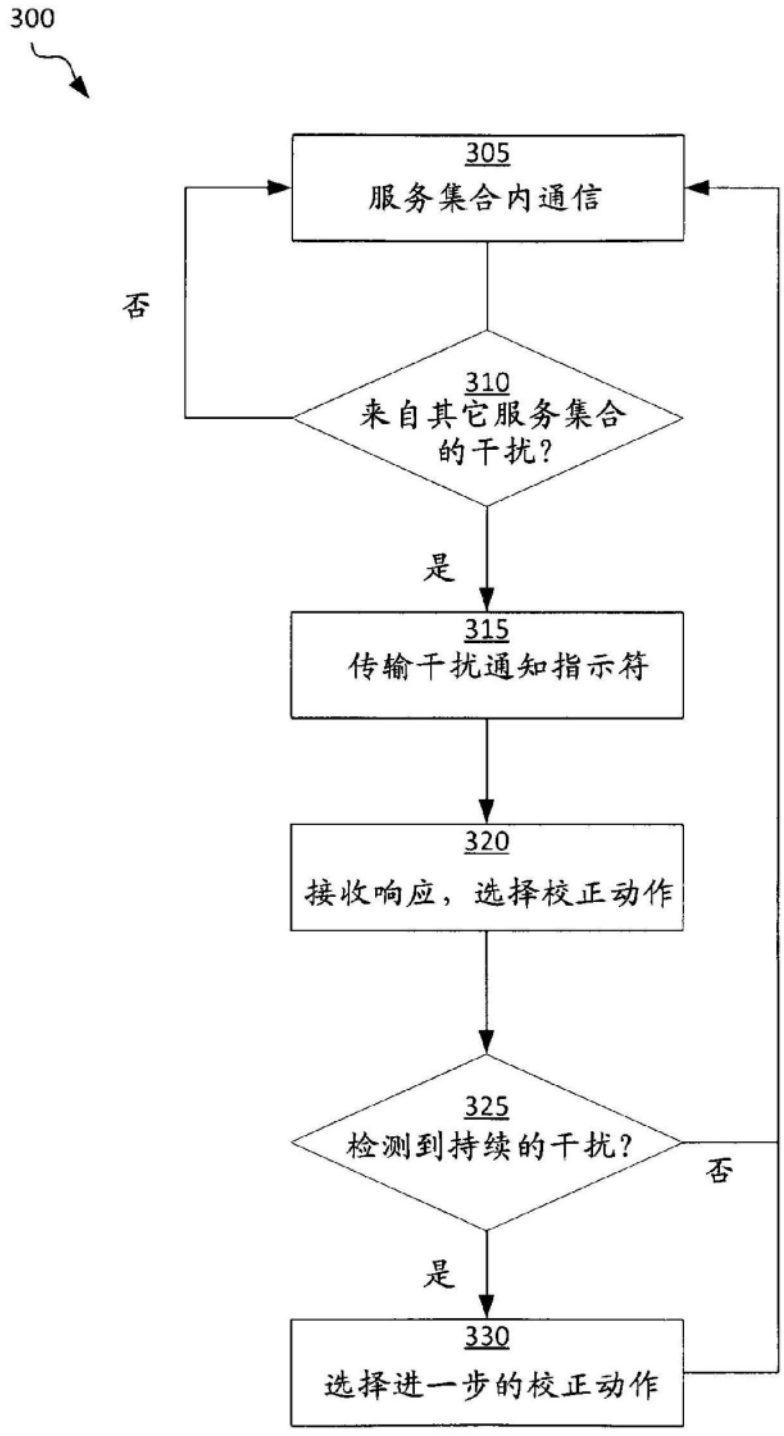


图3

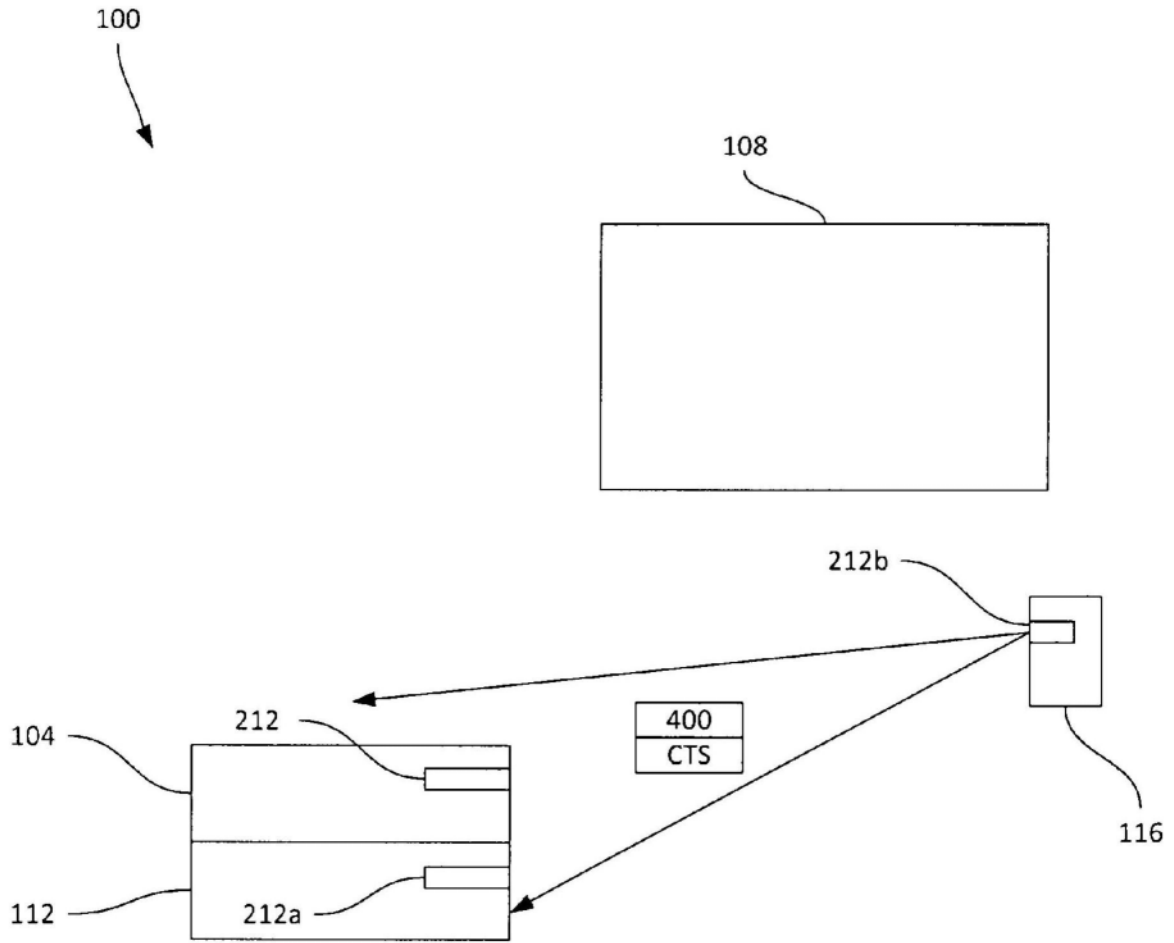


图4



图5A

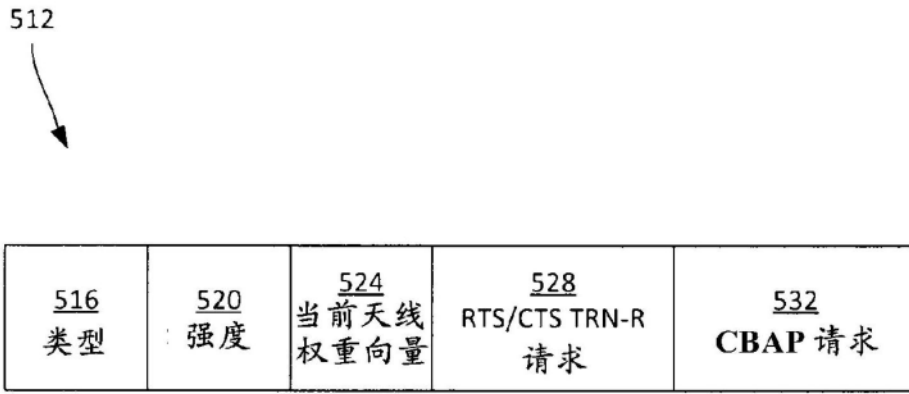


图5B

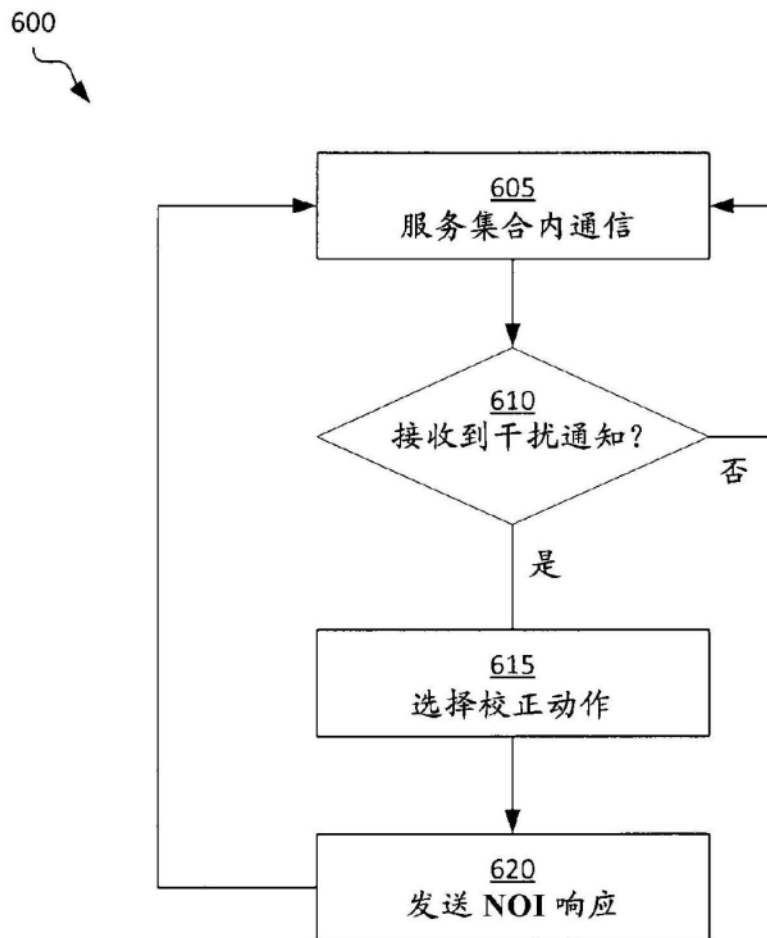


图6

700



<u>704</u> 类别	<u>708</u> 动作	<u>710</u> 对话令牌	<u>712</u> NOI 响应
------------------	------------------	--------------------	----------------------

图7A

712



<u>716</u> 地址	<u>720</u> 强度	<u>724</u> 当前天线 权重向量	<u>728</u> 校正动作
------------------	------------------	----------------------------	--------------------

图7B