



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104488325 B

(45)授权公告日 2018.09.28

(21)申请号 201380034981.5

(22)申请日 2013.07.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104488325 A

(43)申请公布日 2015.04.01

(30)优先权数据
13/544,389 2012.07.09 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.12.30

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/049668 2013.07.09

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/011600 EN 2014.01.16

(73)专利权人 德克萨斯仪器股份有限公司

地址 美国德克萨斯州

(72)发明人 K·多尔 Y·博格 A·扎克斯

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 赵蓉民

(51)Int.Cl.
H04W 48/16(2006.01)
H04W 88/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 101394643 A,2009.03.25,
CN 101622826 A,2010.01.06,
US 6304756 B1,2001.10.16,

审查员 周璇

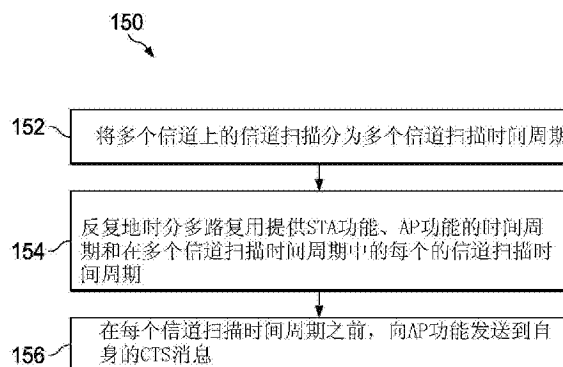
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

用于多用途设备的信道扫描的系统和方法

(57)摘要

公开多用途设备的信道扫描的系统和方法。其中一个实施方式涉及通过多用途设备提供功能的方法。该方法包含：将多个信道上的信道扫描分为多个信道扫描时间周期(152)；以及重复地时分多路复用提供站点(STA)功能和接入点(AP)功能中的一个的时间周期、提供STA功能和AP功能中的另一个的时间周期以及所述多个信道扫描时间周期(156)中的每个的信道扫描时间周期。



1. 一种能够同时用作无线网络中的接入点即AP和站点即STA的多用途设备,该设备包含:

基带控制器,其在提供站点功能、接入点功能和信道扫描之间时分多路复用,其中所述基带控制器将所述信道扫描分为信道扫描时间片,所述时间片将多个信道上的信道扫描分为多个信道扫描时间周期,所述多个信道扫描时间周期中的每个与用于提供STA功能和AP功能的时间周期是时分多路复用的;和

收发器,其用于将从所述基带控制器接收的数据发送至所述无线网络的其他设备,以及用于从所述无线网络的其他设备接收数据并将其提供至所述基带控制器;

其中所述信道扫描是被动扫描,并且其中每个信道扫描时间片都具有部分目标信标发送时间周期即TBTT周期的持续时间,所述基带控制器在覆盖整个TBTT时间周期的多个部分TBTT时间周期的每个上扫描单个信道;

并且所述基带控制器在每个信道扫描时间周期之前,发送到自身的清除发送消息即CTS消息以用于AP功能,以提供在CTS时间周期内所述AP功能免于与其他设备的进一步通信,其中所述多个部分TBTT时间周期中的每个都小于或等于CTS时间周期。

2. 根据权利要求1所述的设备,其进一步包含:

耦合到所述收发器的天线;

耦合到所述基带控制器的控制器;

耦合到所述控制器的显示器;

至少一个额外的通信控制器;和

用于向所述多用途设备提供电力的电源。

3. 一种由多用途设备提供功能的方法,所述方法包含:

将多个信道上的信道扫描分为多个信道扫描时间周期;以及

重复地时分多路复用提供STA功能和AP功能中的一个的时间周期、提供STA功能和AP功能中的另一个的时间周期以及所述多个信道扫描时间周期的每个的信道扫描时间周期;

其中所述信道扫描是被动扫描,并且在所述多个扫描时间周期中的每个期间扫描一部分单个信道,并且其中所述多个扫描时间周期中的每个具有部分目标信标发送时间周期即TBTT周期的持续时间,使得在覆盖整个TBTT时间周期的多个部分TBTT时间周期的每个上扫描单个信道;

在每个信道扫描时间周期之前,发送到自身的清除发送消息即CTS消息以用于所述AP功能,以提供在CTS时间周期内所述AP功能免于与其他设备的进一步通信,其中所述多个部分TBTT时间周期中的每个都小于或等于CTS时间周期。

4. 一种无线网络系统,其包含:

一个或多个接入点即AP,其提供从网络到站点设备即STA设备的通信资源;

一个或多个STA设备,其从所述网络AP请求资源;和

至少一个多用途设备,其能够同时用作AP和STA,所述至少一个设备在提供STA功能、AP功能和信道扫描之间时分多路复用,其中基带控制器将多个信道上的所述信道扫描分为多个信道扫描时间周期,所述信道扫描时间周期与用于提供STA功能和AP功能的时间周期是时分多路复用的;

其中所述信道扫描是被动扫描,并且其中每个信道扫描时间周期都具有部分目标信标

发送时间周期即TBTT周期的持续时间,所述多用途设备在覆盖整个TBTT时间周期的多个部分TBTT时间周期中的每个上扫描单个信道,所述多用途设备在每个信道扫描时间周期之前,在所述AP功能信道上发送到自身的清除发送消息即CTS消息,以提供在CTS时间周期内所述AP功能免于与其他设备的进一步通信,其中所述多个部分TBTT时间周期的每个都小于或等于CTS时间周期。

用于多用途设备的信道扫描的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及电子装置,更具体地,涉及多用途设备信道扫描的系统和方法。

背景技术

[0002] 也被称为无线保真(WiFi)的基于IEEE 802.11的无线和移动网络已经经历了快速增长。WiFi是一种允许电子设备通过计算机网络无线交换数据的机制。启用WiFi的设备,例如个人计算机、视频游戏机、智能手机、平板电脑或数字音频播放器,可以经由无线网络接入点连接到网络资源,例如互联网。接入点(或热点)具有大约20米(65英尺)的室内范围和更大的室外范围。热点覆盖范围可以包含小到具有阻止射频信号的墙壁的单一房间,或大到由多个重叠接入点覆盖的数千平方英里的更大的区域。无线接入点(WAP)将一组无线设备连接到相邻的有线LAN。接入点类似于网络集线器,除(通常)单一连接的有线设备之外,在连接的无线设备之间中继数据,最常见的是以太网集线器或交换机,其允许无线设备与其他有线设备通信。

[0003] 各种IEEE 802.11标准提供了在2.402GHz到2.483GHz范围上分配的14种可能的信道,其中每个信道宽22MHz。各种IEEE 802.11标准需要至少在14种信道的大多数上进行周期性的信道扫描循环,以便允许接入点之间的通信切换。扫描能够分为主动和被动扫描。在主动扫描期间,站点(STA)广播请求在那些指定的信道内利用探测响应告知其存在和容量的所有接入点(AP)的数据包。在被动扫描中,STA被动地监听含有AP信标的所有必要的信息,例如信标间隔、容量信息、支持的速率和其他与AP相关的参数。

[0004] 多用途设备允许用户在多用途模式下操作该设备,其中该设备能够用作站点和接入点两者。新兴的利用单一多用途设备增加连接使用的愿望需要无线局域网(WLAN)支持单个基带处理器在两个频带/信道上并行进行多用途操作。因此,多用途设备将在提供资源分配的站点模式和接入点模式之间切换。然而,当在站点模式中工作时,需要多用途设备执行信道扫描,以便搜索允许漫游的其他接入点。至少多数可用信道上的信道扫描能够消耗大量时间,当多用途设备在接入点模式中用作接入点时,这能够导致多用途设备和由多用途设备服务的连接设备之间失去连接。

发明内容

[0005] 根据本发明的一个方面,提供一种能够在无线网络中同时用作接入点(AP)和站点(STA)的多用途设备。该设备包含基带控制器,其在提供STA功能、AP功能和信道扫描之间时分多路复用。基带控制器将信道扫描分为信道扫描时间片,信道扫描时间片将多个信道上的信道扫描分为多个信道扫描时间周期/时间段(time period),多个信道扫描时间周期中的每个是时分多路复用的,其中时间周期用于提供STA功能和AP功能。该设备还包括收发器,收发器用于将从基带控制器接收的数据发送给无线网络的其他设备,以及用于从无线网络的其他设备接收数据并向基带控制器提供该数据。

[0006] 根据本发明的另一个方面,提供一种在多用途设备中提供功能的方法。该方法包

含将多个信道上的信道扫描分为多个信道扫描时间周期;以及重复地时分多路复用提供STA功能和AP功能中的一个的时间周期、提供STA功能和AP功能中的另一个的时间周期以及所述多个信道扫描时间周期中每个的信道扫描时间周期。

[0007] 根据本发明的再一个方面,提供了一种无线网络系统,该系统包含提供从网络到STA设备的通信资源的一个或多个接入点(AP)和从网络AP请求资源的一个或多个STA设备。无线网络设备还包含至少一个能够同时用作AP和STA的多用途设备。所述至少一个设备在提供STA功能、AP功能和信道扫描之间时分多路复用,其中基带控制器将多个信道上的信道扫描分为多个信道扫描时间周期,信道扫描时间周期中的每个是时分多路复用的,其中时间周期用于提供STA功能和AP功能。

附图说明

[0008] 图1根据本发明的一个方面图示说明无线网络系统的示例。

[0009] 图2根据本发明的一个方面图示说明多用途设备的示例的框图。

[0010] 图3根据本发明的一个方面图示说明具有部分保护的主动扫描的调度时间线。

[0011] 图4根据本发明的一个方面图示说明具有完全保护的主动扫描的调度时间线。

[0012] 图5根据本发明的一个方面图示说明具有完全保护的被动扫描的调度时间线。

[0013] 图6根据本发明的一个方面图示说明由多用途设备提供功能的方法的示例。

具体实施方式

[0014] 图1根据本发明的一个方面图示说明无线网络系统10的示例。无线网络系统10能够符合WiFi网络的IEEE 802.11标准版本中的一个。无线网络系统10包括WiFi接入点(AP) 12,其通过天线14在无线通信链路16上发送射频(RF)通信以通过天线20到达多用途设备18。WiFi AP 12和一个或多个其他WiFi接入点(AP)能够连接到相同的或不同的有线网络(未示出)。多用途设备18执行周期性信道扫描,以确定选择多个AP中的哪一个连接到给定WiFi网络并接收来自给定WiFi网络的资源。基于与选择的AP相关联的一个或多个参数(例如,容量、信号强度、选择的用户等)能够选择AP。当多用途设备18接收来自选择的AP的资源时,其用作站点(STA)设备。

[0015] 此外,多用途设备18能够用作AP,并在各自的无线通信链路22上通过各自的天线26向一个或多个站点设备24提供资源。多用途设备18还能够同时用作STA和AP。当同时用作STA和AP时,多用途设备18将通过不同的信道在提供STA功能和AP功能之间时间多路复用。例如,多用途设备18能够用作STA,并从家庭AP终端或公共WiFi热点的互联网接收媒体、游戏或网站信息,并且能够同时用作AP并将接收的媒体、赌博或网站数据发射到一个或多个站点设备,例如电视、笔记本电脑或其他站点设备。此外,多用途设备18能够用作STA并从家庭AP终端或公共WiFi热点的互联网接收即时信息和/或电子邮件信息,并且多用途设备18能够同时用作AP,其将存储在多用途设备18处的媒体、游戏或网站数据直接发射到一个或多个站点设备,例如电视、笔记本电脑或其他站点设备。

[0016] 应当明白,符合IEEE 802.11的STA需要执行周期性的信道扫描来支持从一个AP漫游到另外一个AP。因此,当多用途设备18用作STA时,其需要执行周期性信道扫描。在信道扫描期间,多用途设备18专用于STA功能,而AP功能保持空闲。周期性的信道扫描能够需要大

量的时间(例如,高达120ms),这会导致多用途设备18的AP功能和所述一个或更多个无线站点24的连接丧失。根据本发明的一个方面,信道扫描被分为多个信道扫描时间片,使得信道扫描时间片被时分多路复用具有STA功能和AP功能,从而缓解与AP功能相关的连接丧失。如下面将会进一步描述的,信道扫描能够是主动扫描或被动扫描。此外,通过AP功能发送清除发送(CTS)消息到自身,能够部分地或全部地保护信道扫描时间片。在CTS时间周期中,这将指示连接到网络的其他设备不再向多用途设备18的AP功能正在利用的信道发送信息。

[0017] 图2根据本发明的一个方面,图示说明多用途设备50的示例的框图。多用途设备50包括能够是触屏或非触屏显示器的显示器52。显示器52能够可操作以显示媒体、游戏或网站信息,并还能够可操作以接收来自用户(例如手指或触笔)的接触输入。多用途设备50还包括输入/输出(I/O) 54设备,其具有例如按钮和LED指示器。

[0018] 显示器52和I/O 54设备两者均耦合到控制器56。控制器56包括微控制器/微处理器58(标记为 μP)和存储器60。用户能够经由显示器52和/或I/O设备54将数据输入到多用途设备50。数据能够由微控制器/微处理器58处理并/或存储到存储器60中。此外,能够从存储器60检索数据并显示在显示器52上。多用途设备50还包括内部电源68。内部电源68能够是,例如可再充电电池(诸如锂离子电池)。内部电源68被耦合到电源输入端70,使得外部电源(例如,DC电源适配器)能够被插入到电源输入端70。因此,在外部电源被插入到电源输入端70时,它能够向多用途设备50供电,在内部电源68再充电时,允许多用途设备50使用外部电源操作。

[0019] 多用途设备50包括WLAN AP/STA基带控制器62,其操作用于管理多用途设备50的AP和STA功能。WLAN AP/STA基带控制器62被耦合至WLAN AP/STA收发器64,收发器64被配置为上变频将要从基带控制器62通过天线66传输到其他无线设备的数据;以及下变频从其他无线设备在天线66处接收的并且将被提供给基带控制器62的数据。基带控制器62被耦合至控制器56,使得发送的和接收的数据能够由微控制器/微处理器58处理并/或存储在存储器60中。

[0020] 基带控制器62管理在一个信道(例如,第一信道)上的多用途设备50的STA功能和无线网络的AP之间的数据以及不同信道(例如,第二信道)上的多用途设备50的AP功能和无线网络的一个或更多个STA设备之间的数据的发送、接收和时间多路复用相关联的功能。此外,基带控制器62处理STA功能的信道扫描时间片的时分多路复用的功能,以便减轻与无线设备50的AP功能相关联的连接丢失。如前所述,信道扫描能够是主动扫描或被动扫描,并能够通过由AP功能发送CTS消息到自身而被部分或全部保护,如基于图3-5中示出的时分多路复用时间线将要示出和描述的。

[0021] 多用途设备50还能够包括额外的通信控制器72,该控制器72被耦合至额外的通信接口74。额外的通信接口74被耦合至天线76,该天线76用于通过其他的通信网络,例如蜂窝网络(例如,3G网络、4G网络等)发送和接收通信。能够为其他通信网络(例如,IEEE 802.15(即蓝牙))提供额外的通信控制器和收发器。

[0022] 图3根据本发明的一个方面,图示说明具有部分保护的主动扫描的调度时间线80。主动扫描相对短的(例如,60ms),并且其使用STA功能的探测请求来请求消息,从而发现AP。主动扫描被分为多个信道扫描时间片,其中每个覆盖单个信道扫描。应当明白,需要扫描的信道的数量最大为14,尽管基于应用的需要可能会扫描较少的信道数量。

[0023] 调度时间线80图示说明在多个不同的时间周期上STA功能时间片、AP功能时间片和单一信道扫描时间片之间的重复地时分多路复用调度。STA功能时间片和AP功能时间片以一种允许发送AP信标与接收STA传送业务指示消息(DTIM)的方式调度。DTIM是业务指示消息,其通知AP处针对给定STA关于存在缓冲的多路广播/广播数据的STA。在DTIM之后,AP将遵从正常的信道接入规则在信道上发送多路广播的广播数据。信标是AP发送的周期性的帧,其向STA指示AP的存在,向STA提供同步信息(同步时钟),以及提供容量信息和与AP相关的其他参数。

[0024] 如在调度时间线80中示出的,多用途设备在第一时间周期82期间提供STA功能,其被调度以允许来自给定接入点的DTIM。在第一时间周期82结束时,STA功能向给定的接入点发送节电(PS)指示。然后多用途设备在第二时间周期84期间切换为提供AP功能,其被调度以允许从AP功能的DTIM发送。在第二时间周期84结束时,AP功能向自身发送CTS消息。这通知其他站点在与无线网络相关联的规范限定的CTS时间周期内不要向AP功能发送数据。这使得多用途设备的AP功能在CTS时间周期内免于遗漏发送。然后,多用途设备在包括第一时间间隔88和第一时间间隔90的第三时间周期86上切换为第一信道(信道x)的信道扫描。

[0025] 在信道扫描期间,STA功能向那个具体信道(信道x)中的所有AP发送探测请求,以使用探测响应请求指示它们的存在和容量。能够设置STA功能等待接收所有探测响应请求的时间,通常大约为30ms,但能够大于IEEE 802.11规范中限定的32ms CTS保护时间。CTS时间周期图示为第三时间周期86的第一时间间隔88。在第三时间周期86的第二时间间隔90期间,AP功能不再免于遗漏发送。然而,接入点功能能够接收连接到AP功能的一个或更多个无线站点发送设备的后续重传,并且因此,不太可能遗漏任何重要的通信。

[0026] 在第三时间周期之后,多用途设备在第四时间周期92期间接着切换为提供AP功能,以便完成在第二时间周期84期间没有交换的任何数据包的交换,并允许将信标从AP功能发送到一个或更多个STA。多用途设备在第五时间周期94期间接着切换为提供STA功能,以便完成在第一时间周期82期间没有交换的任何数据包的交换,并允许STA功能接收AP的信标。在第五时间间隔之后,多用途设备接着切换为第二信道的信道扫描(信道y扫描)。该过程接着重复直到AP的所有期望信道都被扫描。

[0027] 图4根据本发明的一个方面,图示说明具有完全保护的主动扫描的调度时间线100。在具有完全保护的主动扫描中,给定信道的信道扫描被分为多个时间周期,其中每个时间周期都等于或小于CTS时间周期。主动扫描被分为多个信道扫描时间片,每个信道扫描时间片包括用于单个信道扫描的多个扫描时间周期。再者,调度时间线100图示说明在多个不同的时间周期上STA功能时间片、AP功能时间片和信道扫描时间片之间的重复地时分多路复用调度。STA功能时间片和AP功能时间片以一种允许发送AP信标与接收STA传送业务指示消息(DTIM)的方式调度。

[0028] 如在调度时间线100中图示说明的,多用途设备在第一时间周期102上提供STA功能,其被调度以允许来自给定接入点的DTIM。在第一时间周期102结束时,STA功能向给定接入点发送节电(PS)指示。多用途设备在第二时间周期104期间接着切换为提供AP功能,其被调度以允许AP功能的DTIM发送。在第二时间周期104结束时,AP功能向自身发送CTS消息。这通知其他站点在与无线网络相关联的规范限定的CTS时间周期内不向AP功能发送数据。这使得多用途设备的AP功能在CTS时间周期内免于遗漏发送。多用途设备接着在等于或小于

CTS时间周期的第三时间周期106期间切换为第一信道的部分信道扫描(信道x扫描)。

[0029] 一旦第三时间周期106已经结束,AP功能不再免于遗漏发送。因此,多用途设备在第四时间周期108期间切换为AP功能,以便完成在第二时间周期104期间没有交换的任何数据包的交换。在第四时间周期108之后,多用途设备在等于或小于CTS时间周期的第五时间周期110上切换为第一信道的另一个部分信道扫描(信道x扫描)。一旦第五时间周期110已经结束,多用途设备在第六时间周期112期间切换为STA功能,以便完成在第一时间周期102期间没有交换的任何数据包的交换。

[0030] 在第六时间周期112之后,多用途设备接着在第七时间周期114期间切换为提供AP功能,以便允许调度信标从AP功能向一个或多个STA的发送。多用途设备接着在第八时间周期116期间切换为提供STA功能,以便允许STA功能从AP接收信标。假定第一信道已经被全部扫描,多用途设备接着切换为第二信道的信道扫描(信道y扫描)。该过程接着重复直到AP的所有期望信道都被扫描。

[0031] 图5根据本发明的一个方面图示说明具有完全保护的被动扫描的调度时间线120。在被动扫描中,STA功能目的在于从附近的AP接收信标,并因此需要每个信道运行至少一个标称目标信标发送时间(TBTT)周期,以便提供在该信道上接收所有AP的所有信标的可能。因此,根据本发明的一个方面,给定信道的被动信道扫描被分为多个时间片,该时间片在多个不同的时间周期上被调度,其中每个时间周期能够等于或小于CTS时间周期。其他的STA功能和AP功能能够在被动扫描时间周期之间被提供。因此,调度时间线120图示说明了在多个不同的时间周期上STA功能时间片、AP功能时间片和信道扫描时间片之间的重复地时分多路复用。

[0032] 在图5的示例中,对于每个信道,信道扫描时间片被分为四个部分扫描TBTT时间周期,标记为时间周期1-4,以覆盖整个TBTT时间周期。在此示例中,每个部分TBTT时间周期能够具有大约30ms或更少的持续时间,其小于或等于30ms的CTS时间周期。由于CTS周期大于或等于部分TBTT时间周期,因此恰在部分TBTT时间周期之前发送到自身的CTS能够提供完全保护。给定信道的被动信道扫描在四个部分扫描时间周期之间周期性地交替,以便监听给定信道上的AP信标,直到被动信道扫描在每个部分TBTT时间周期内都已经被执行。多用途设备在每个部分扫描TBTT时间周期之间的主动时间周期130期间,在提供AP功能和STA功能之间时间多路复用,类似于在图3-4中图示说明的。

[0033] 在图5图示说明的示例中,在第一部分TBTT时间周期122期间从AP发送信标,而在第二部分TBTT时间周期124期间STA功能执行被动信道扫描。因此,将在第三部分TBTT时间周期126和第四部分TBTT时间周期128时执行被动信道扫描,直到一旦在第一部分TBTT时间周期122执行STA功能时检测到信标为止。然后,对每个信道重复该过程直到AP的所有期望信道都被扫描。

[0034] 鉴于如上所述的前面的结构性和功能性特征,参考图6将更好地理解某些方法。应当理解且明白,在其他实施例中图示说明的行为可以按不同的次序发生或与其他行为同时发生。此外,实现方法并不需要图示说明的所有特征。

[0035] 图6图示说明由多用途设备提供功能的方法150的示例。该方法在152处开始,在152处,多用途设备将多个信道上的信道扫描分为多个信道扫描时间周期。在154处,多用途设备重复地时分多路复用提供STA功能和AP功能中的一个的时间周期、提供STA功能和AP功

能的另一个的时间周期以及所述多个信道扫描时间周期的每个的信道扫描时间周期。在156处,在每个信道扫描时间周期之前,向AP功能发送到其自身的CTS消息。

[0036] 如上参考图3所讨论的,信道扫描能够是主动扫描,其中每个单一信道在单一信道扫描时间周期上被扫描。如上参考图4所讨论的,信道扫描能够是主动扫描,其中每个信道扫描时间周期在所述多个信道扫描时间周期的每个内覆盖一部分单个信道扫描,并且其中每个信道扫描时间周期小于或等于CTS时间周期。可替代地,如上参考图5所讨论的,信道扫描能够是被动扫描,其中每个信道扫描时间周期具有部分目标信标发送时间(TBTT)周期的持续时间,使得多用途设备在覆盖整个TBTT时间周期的多个部分TBTT时间周期的每个上扫描单个信道。

[0037] 本领域技术人员将明白,可以对描述的实施例进行修改,并且也将明白在本发明的范围内许多其他的实施例是可能的。

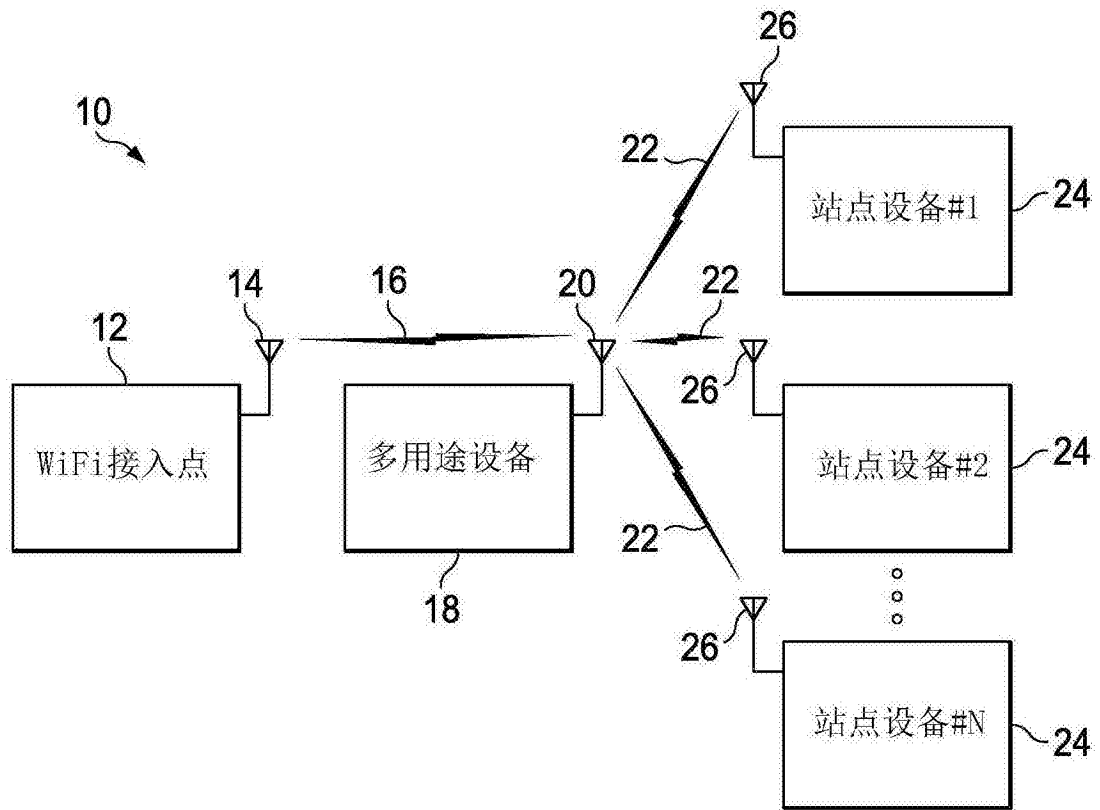


图1

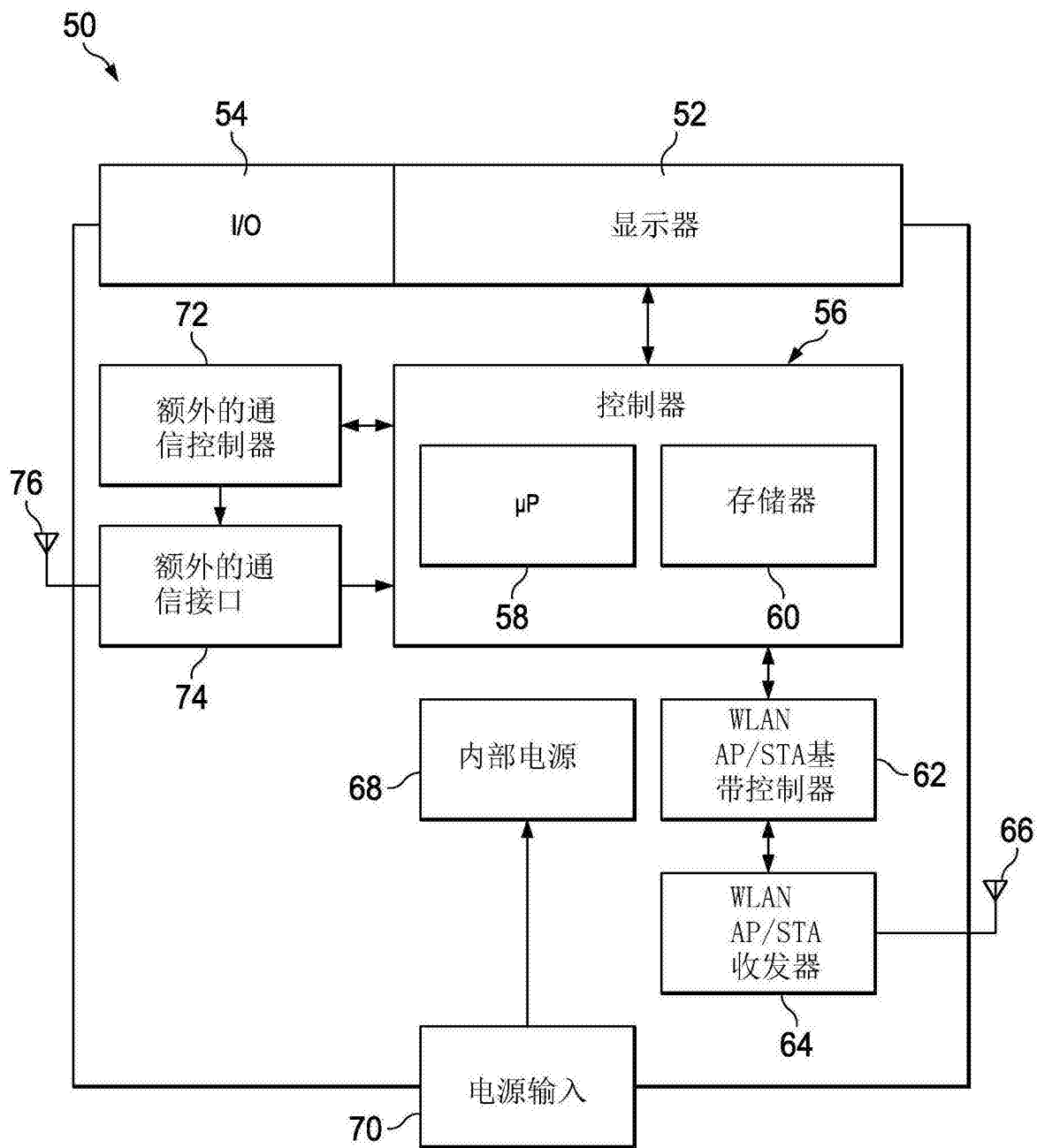


图2

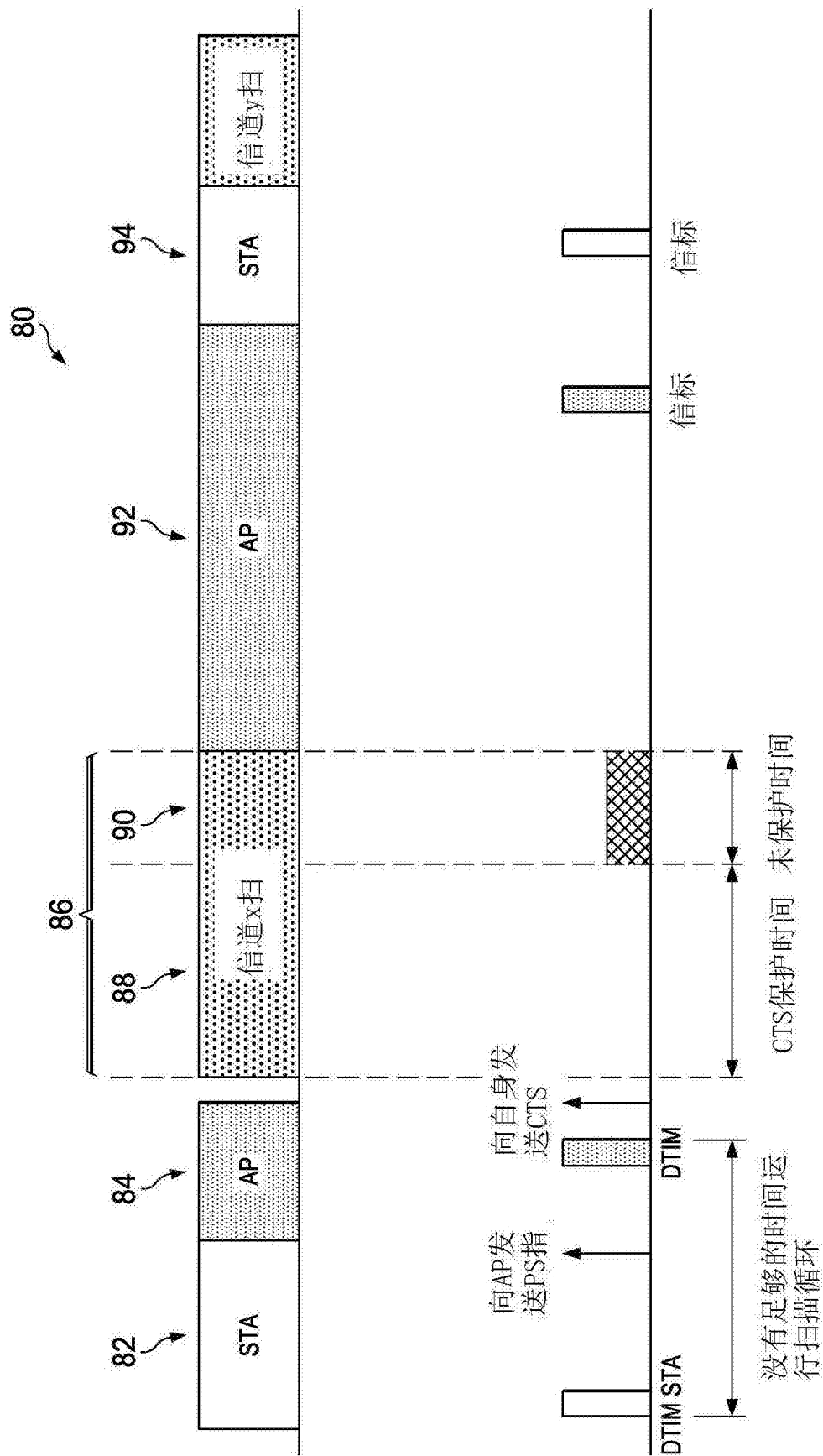


图3

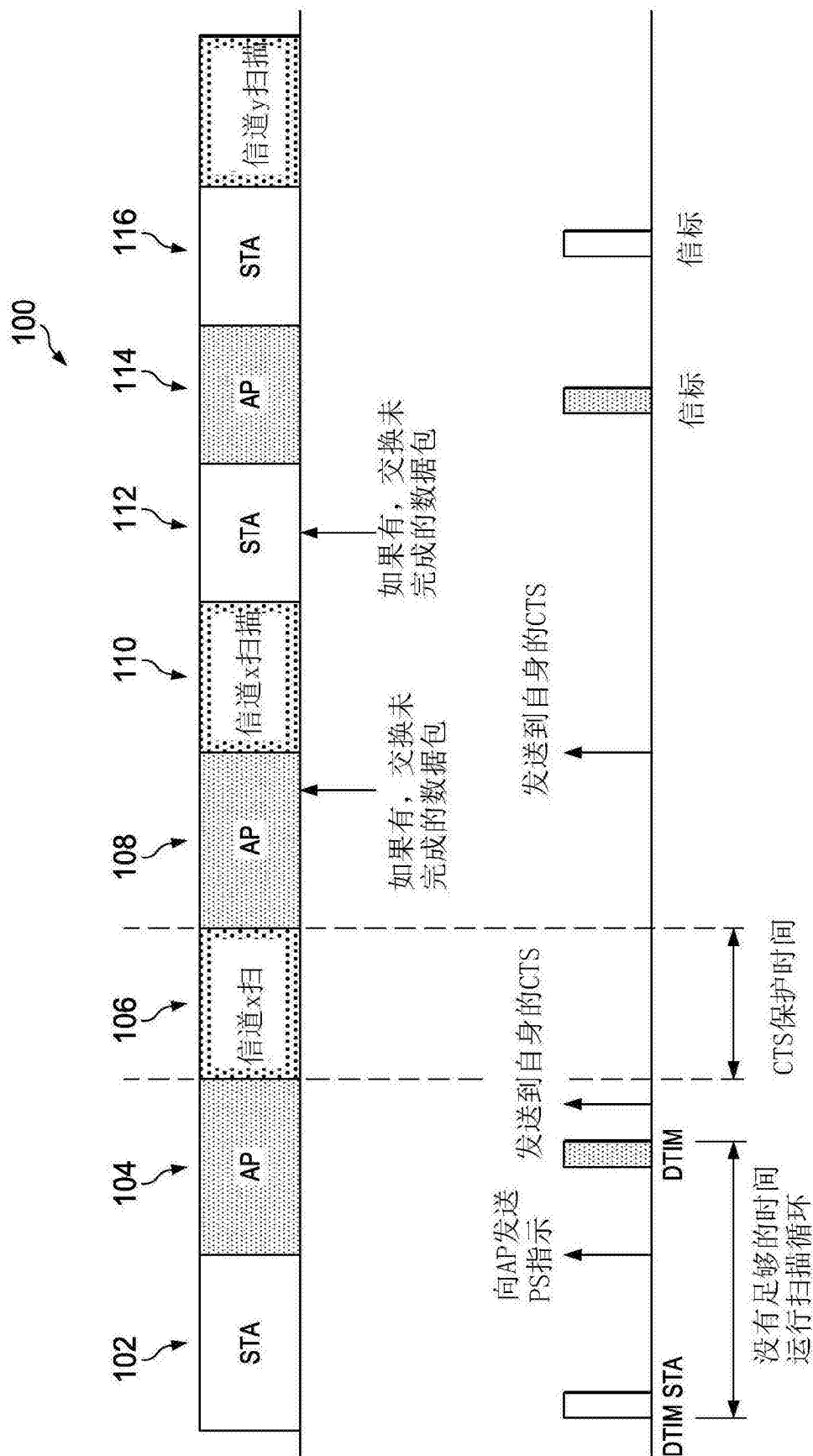


图4

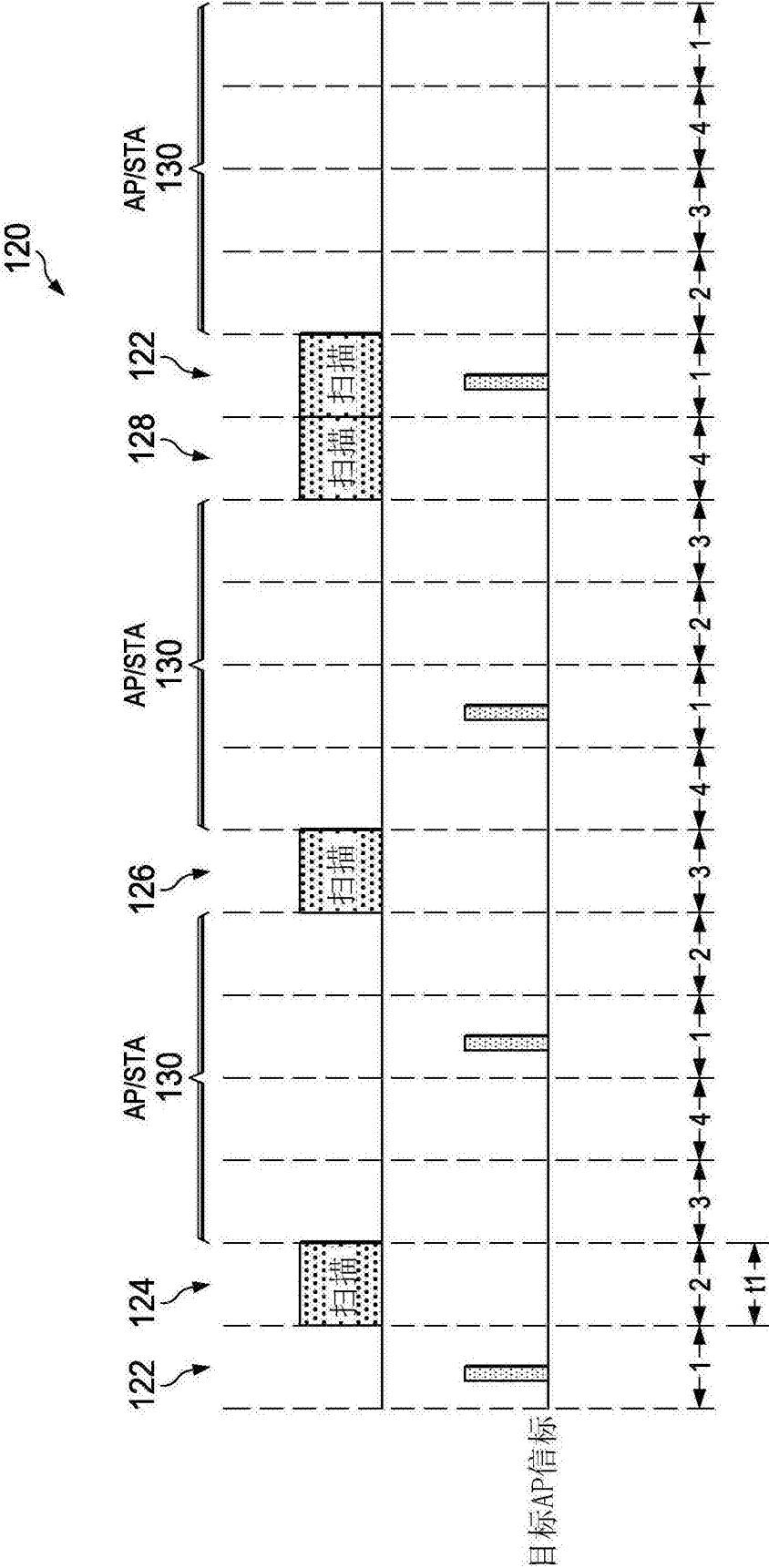


图5

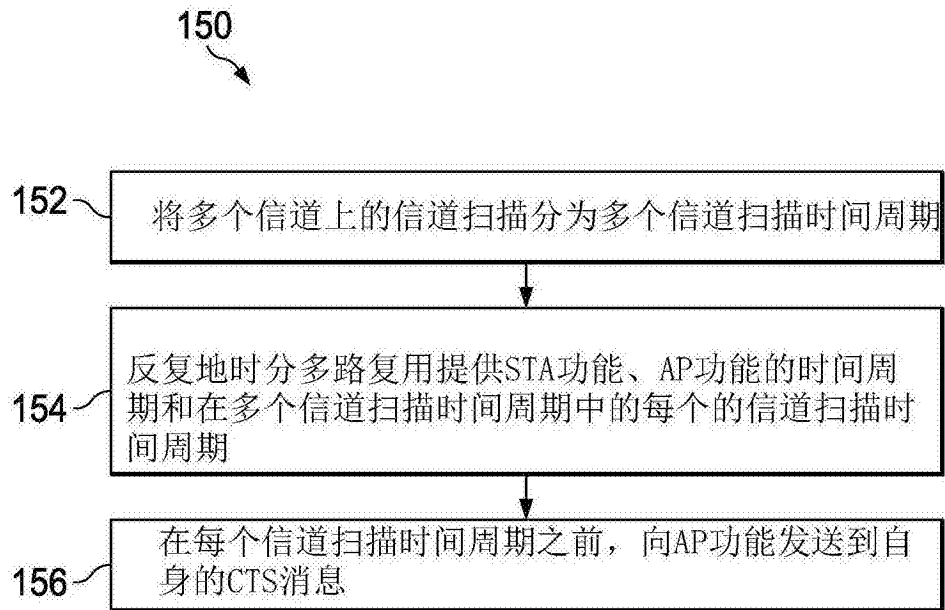


图6