



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107950042 B

(45)授权公告日 2019.04.12

(21)申请号 201680052067.7

(72)发明人 J·C·施密特 T·C·埃文斯

(22)申请日 2016.09.09

P·斯坦福斯 R·U·罗伯茨
S·哈里 S·V·乌帕拉帕提

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107950042 A

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(43)申请公布日 2018.04.20

代理人 唐杰敏 陈炜

(30)优先权数据

62/217,070 2015.09.11 US

(51)Int.Cl.

H04W 12/06(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H04W 16/14(2006.01)

2018.03.08

H04W 48/02(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

H04W 48/04(2006.01)

PCT/US2016/051074 2016.09.09

(56)对比文件

(87)PCT国际申请的公布数据

US 2010142454 A1,2010.06.10,

W02017/044826 EN 2017.03.16

US 2015163671 A1,2015.06.11,

(73)专利权人 高通股份有限公司

US 2012238218 A1,2012.09.20,

地址 美国加利福尼亚州

审查员 李萍

权利要求书2页 说明书13页 附图2页

(54)发明名称

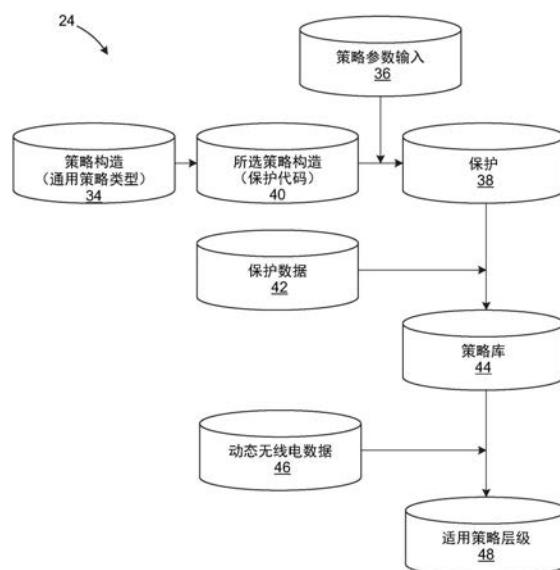
用于使用动态频谱策略实施来进行频谱共享管理的系统和方法

(57)摘要

建立了管控频谱接入凭证分配的策略(44)。这些策略被配置成实现管控地理区域中的频谱使用的监管规则。策略建立包括从通用于多个监管域的各预定通用策略构造(34)的集合中选择通用策略构造以转变成保护实例(38)。策略参数输入(36)被应用于所选通用策略构造(40)的策略参数字段以建立保护实例，保护实例指定如何在地理区域中应用监管规则。保护数据值(42)被应用于保护实例的保护数据字段，以根据地理区域中的现任频谱使用来创建专用于该地理区域的策略(44)的实例。

B

CN 107950042



1. 一种管控频谱接入的方法,包括:

从无线设备接收对频谱接入信息的请求;

响应于所述请求,从适用于多个监管域的预定通用策略构造的集合中选择策略构造;

响应于所述选择,至少部分地基于由所述无线设备占用的地理区域来将所选策略构造的第一变量设置为第一值;

响应于所述选择,至少部分地基于所述地理区域中的现任频谱使用来将所选策略构造的第二变量设置为第二值;以及

向所述无线设备传送所述策略构造。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

将代码应用于所选策略构造作为标识符。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括作为所述策略构造的保护数据的一部分来应用标识符值作为所述策略构造的标识符。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所选通用策略构造被多次选择。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第二变量指定时间相关值、区域相关值、或频率相关值中的至少一者,以向对应的现任无线电设备实施干扰保护。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

将所述策略构造应用于与所述请求方无线电设备相关联的无线电数据,以构建用于所述请求方无线电设备的频谱接入凭证,所述频谱接入凭证包括所述请求方无线电设备被授权参与无线通信的至少一个可用的信道或频率。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,应用所述策略构造包括建立其中所述策略构造相对于其他策略构造被执行的次序。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:将所述第二变量重新设置为与所述第二值不同的值,以根据所述地理区域中当前的现任频谱使用来创建专用于所述地理区域的经修订策略构造。

9. 一种管控频谱接入分配的频谱接入系统,包括:

通信接口,在所述通信接口上作出与请求方无线电设备的通信;

存储频谱策略管理器的存储器;以及

执行所述频谱策略管理器的处理器,执行所述频谱策略管理器将所述频谱接入系统配置成:

从无线设备接收对频谱接入信息的请求;

响应于所述请求,从适用于多个监管域的预定通用策略构造的集合中选择策略构造;

响应于所述选择,至少部分地基于由所述无线设备占用的地理区域来将所选策略构造的第一变量设置为第一值;

响应于所述选择,至少部分地基于所述地理区域中的现任频谱使用来将所选策略构造的第二变量设置为第二值;以及

向所述无线设备传送所述策略构造。

10. 如权利要求9所述的频谱接入系统,其特征在于,执行所述频谱策略管理器进一步将所述频谱接入系统配置成:将代码应用于所选策略构造作为标识符。

11. 如权利要求9所述的频谱接入系统,其特征在于,执行所述频谱策略管理器进一步

将所述频谱接入系统配置成：作为所述策略的保护数据的一部分来应用标识符值作为策略构造的标识符。

12. 如权利要求9所述的频谱接入系统，其特征在于，所选策略构造被多次选择。

13. 如权利要求9所述的频谱接入系统，其特征在于，所述第二变量指定时间相关值、区域相关值、或频率相关值中的至少一者，以向对应的现任无线电设备实施干扰保护。

14. 如权利要求9所述的频谱接入系统，其特征在于，执行所述频谱策略管理器进一步将所述频谱接入系统配置成：

将所述策略构造应用于与所述请求方无线电设备相关联的无线电数据，以构建用于所述请求方无线电设备的频谱接入凭证，所述频谱接入凭证包括所述请求方无线电设备被授权参与无线通信的至少一个可用的信道或频率。

15. 如权利要求14所述的频谱接入系统，其特征在于，应用所述策略包括建立其中所述策略构造相对于其他策略构造被执行的次序。

16. 如权利要求9所述的频谱接入系统，其特征在于，执行所述频谱策略管理器进一步将所述频谱接入系统配置成：

将所述第二变量重新设置为与所述第二值不同的值，以根据所述地理区域中当前的现任频谱使用来创建专用于所述地理区域的经修订策略构造。

用于使用动态频谱策略实施来进行频谱共享管理的系统和方法

[0001] 相关申请数据

[0002] 本申请要求2015年9月11日提交的美国临时专利申请No.62/217,070的权益，其公开内容通过援引全部纳入于此。

[0003] 发明技术领域

[0004] 本公开的技术一般涉及无线通信，并且尤其涉及用于动态地配置和实施频谱使用策略以增强多种多样的无线电设备间的频谱共享的系统和方法。

[0005] 背景

[0006] 频谱共享被认为是改善可供无线网络和其他无线电设备进行无线通信的频谱量的最可行方式之一。但是规章认为，在准许区域中使用共享频谱的无线电必须不能在毗邻的受保护区域中导致不允许的干扰。

[0007] 频谱是一种有限资源，并且随着无线服务的增长，现成可用的频谱正变得稀缺。频谱接入系统(SAS) (也称为频谱管理平台)可被用于通过向无线电设备和网络分配频谱接入许可来管理对频谱的接入。在许多情形中，分配频谱接入许可在收到来自无线电设备的频谱接入请求之后实时或几乎实时地发生。

[0008] 常规频谱接入系统是针对其中由频谱接入系统管理的无线电所位于的特定监管域和/或针对所管理的(诸)特定类型的无线电(诸如TV空白空间(TVWS)无线电)来静态地配置的。例如，可能存在用于将特定无线电服务或无线电设备类别与另一种分开的监管要求，诸如将宽带服务与无线电天文站点分开。该分开可以是时间、频率和地理的形式，或者是根据无线电服务之间的信道毗邻性(或频率邻近度)来限制RF发射的能力的形式。为了解决每个情境中的具体情况，每个频谱接入系统是针对特定情境来构建的。作为结果，随着监管要求的发展，可能需要进行详细的软件修改或增强。而且，为了使系统容适于不同的监管域，频谱接入系统可能需要被重新设计。换言之，每个频谱接入系统都是针对每个实例以定制方式来特制的。这种办法不是高效、可缩放或可扩展的。

[0009] 在一个示例中，用于管理世界的一部分(例如，美国)中的频谱的频谱接入系统可能与世界的不同部分中的(例如，亚洲或欧洲国家中的)频谱接入系统非常不同，因为这两者是由需要满足不同的本地监管要求来驱动的。

[0010] 概述

[0011] 可形成频谱接入系统一部分的频谱策略管理器利用一组公共的管理频谱的根本原理来建立适合由频谱接入系统服务的无线电设备所位于的监管域的频谱分配策略。然而，该根本原理不管正由频谱接入系统服务的无线电设备的监管域。

[0012] 在所公开的办法中，较高效且可重用的频谱策略管理器使用预定义的通用策略结构，其被恰适地配置以构造特定策略，该特定策略进而使用顺序和组合逻辑来应用，以高效地实施监管规则。

[0013] 频谱策略管理器可以是无线电设备存在于其中的动态地管理的无线生态系统中的一层。在许多情形中，无线电设备在关于带宽、操作频率、调制类型、发射功率、位置、操作

时间等的操作特性方面具有显着的灵活性。如本文中所使用的，术语无线电设备包括形成网络的被共同管理的一群无线电。认识到，无线电设备(或网络)可以按自由地利用这种灵活性的大部分的方式来操作。但是，不受限的操作对较大的无线生态系统有害，并且可能导致系统之间的干扰和性能降级。因此，在所公开的办法中，无线电行为根据由监管实体(也称为监管机构)定义的操作规则来控制。在大多数情形中，监管实体是政府机构，诸如美国联邦通信委员会(FCC)或其他国家或地区中的类似机构。在其他情况下，监管实体可能是频谱共享的促进者、私有当事者、频谱执照持有者、或其他实体。

[0014] 换言之，出于各种原因，无线电设备可能受到各种方式的操作限制，并且可以根据公认的标准或限制来维护无线电操作。但为了应对不断演变的市场压力和技术改变，频谱策略管理器允许界定性能限制的操作策略被容易地修改，以提升不断演变的无线生态系统的可缩放性、可扩展性和效率。

[0015] 公开了一种完全可配置的频谱策略管理器，其接受来自系统管理员的特定配置参数以实现在受管理的频谱环境中将应用的独特频谱策略的合成和应用。该频谱管理过程伺机使用频谱，并且实现无线电系统共存和干扰缓解，以使得无线电设备(和网络)能够在时间、地理和频率上相干地操作。

[0016] 这种办法还解决了由监管实体经常提出的关注问题。具体地，监管实体往往对允许采用新技术犹豫不决，并且趋于做出过度地约束的频谱使用规则，因为存在难于改变规则以及一旦建立了改变也难于将改变付诸实践的感知。频谱策略管理器允许由频谱管理员和用户以非常快速的方式来将新的或经改变的规则付诸实践。因此，监管机构不需要关心无线电设备将不遵循新的或经改变的管控频谱使用的规章。因此，通过动态频谱接入(以向无线电设备提供频谱接入权利)和动态频谱策略管理(以实现监管规则)的有效组合来解决这一问题，以允许频谱资源的高效分配和使用。

[0017] 附图简述

[0018] 图1是用于管理动态频谱接入环境中的频谱的示例性系统的示意图。

[0019] 图2是图1的系统的频谱策略管理器中的数据处置的示意图。

[0020] 实施例的详细描述

[0021] 现在将参考附图来描述诸实施例，在附图中贯穿始终使用相同的附图标记来指代相同的要素。将理解，附图不一定是按比例的。参照一个实施例描述和/或解说的特征可以在一个或多个其它实施例中按相同方式或相似方式使用和/或与其它实施例中的特征相组合或替代这些特征。

[0022] A. 系统总览

[0023] 参照图1，示出了用于管理由各种无线电设备用于无线通信的频谱的示例性系统。该系统包括管理一个或多个无线电设备12的频谱使用的频谱接入系统10。频谱接入系统10可以被实现为服务器或其他计算系统。在一些实施例中，无线电设备12是不受保护的设备，其按照规章不能对受保护的频谱用户(也称为现任频谱用户)造成干扰。在一些情形中，无线电设备12使用与已占用频谱交织的频谱(诸如将在空白空间环境中找到的频谱)，或者具有对频谱(例如，一个或多个工作信道)的一些其他形式的共享接入。频谱接入系统10和每个无线电设备12被配置成执行本文中描述的其相应逻辑功能。

[0024] 无线电设备12可以是或可包括参与无线通信的任何类型的电子设备，诸如移动设

备(例如,智能电话或平板设备)、计算设备、信息和/或娱乐系统、用于其他设备的因特网连接设备(例如,调制解调器和/或路由器)等。

[0025] 频谱接入系统10在任何合适的通信介质14(诸如因特网、蜂窝网络、WiFi网络、电缆网络等中的一者或多者)上与无线电设备12通信。在一个实施例中,频谱接入系统10与无线电设备12之间的通信可以使用机器对机器(M2M)协议来执行。除了执行本文中描述的操作之外,频谱接入系统10还可以是中央频谱接入注册系统或某种其他形式的频谱管理平台。例如,频谱接入系统10可为诸TV频带无线电设备(TVBD)主存TV空白空间注册服务。

[0026] 无线电设备12是位置知晓的。例如,无线电设备12可以能够使用位置确定技术(诸如GPS或其他技术)来确定其位置(也被称为地理位置)。在一些实施例中,无线电设备12可具有用于接收GPS卫星信号的GPS接收机,从该GPS卫星信号三角测量出位置坐标。另外,如果无线电设备12是移动设备,则随着它移动,它可以能够手动地或自动地更新其所确定的位置。在固定位置无线电设备12的情形中,无线电设备12可以用其位置来编程,或者可以用与移动设备确定位置相同的方式来确定其位置。

[0027] 无线电设备12包括通信电路系统,诸如无线电电路系统16。无线电电路系统16可包括一个或多个无线电调制解调器(例如,无线电收发机)以及对应的天线组件,以允许在各种类型的网络连接和/或协议上的通信。无线电电路系统16可被用于执行各种无线通信功能,诸如但不限于参与语音或视频呼叫、以及发送或接收消息(例如,电子邮件消息、文本消息、多媒体消息、即时消息等)、接入因特网、转移数据(例如,流送视频、获得或发送文件)等。

[0028] 为了在一些信道上执行无线通信,无线电设备12可能需要在操作参数内操作,这些操作参数由受保护设备和与无线电设备12共享频谱接入的其他设备的存在来约束。为了查明这些操作参数,无线电设备12可从频谱接入系统10寻求(请求)频谱接入凭证。由频谱接入系统10返回的频谱接入凭证可以包括操作参数,诸如无线电设备12可以使用的一个或多个信道或其他频率定义和/或对无线电设备12可以用来在与其他无线电设备12共享的信道上传送的发射功率的限制。

[0029] 无线电设备12的整体功能性可以由包括处理设备18的控制电路来控制。处理设备18可执行存储在存储器20中的代码。例如,处理设备18可被用于执行安装在无线电设备12上的操作系统以及其他应用。操作系统或应用可包括可执行逻辑以实现本文中描述的无线电设备12的功能。存储器20是非瞬态计算机可读介质,并且可以是例如缓冲器、闪存存储器、硬盘驱动器、可移除介质、易失性存储器、非易失性存储器、随机存取存储器(RAM)、或其他合适的设备中的一者或多者。在典型的布置中,存储器20包括用于长期数据存储的非易失性存储器和充当用于控制电路的系统存储器的易失性存储器。

[0030] 无线电设备12可包括任何其他恰适的组件,诸如但不限于显示器、扬声器、话筒、用户接口(例如,键盘和/或触敏输入)、运动传感器等。

[0031] 频谱接入系统10可被实现为能够执行包括频谱管理功能22和频谱策略管理器24的计算机应用(例如,软件程序)的基于计算机的系统,该频谱管理功能22和频谱策略管理器24在被执行时执行本文中描述的频谱接入系统10的功能。频谱管理功能22、频谱策略管理器24以及数据库26可被存储在非瞬态计算机可读介质(诸如存储器28)上。数据库24可被用于存储用于执行本公开中描述的功能的各种信息集合。例如,频谱接入系统10可存储或

访问关于已知的受保护无线电设备和已从服务器10获得频谱接入凭证的其他无线电设备的数据。存储器28可以是磁、光、或电子存储设备(例如,硬盘、光盘、闪存存储器等),并且可以包括包含易失性和非易失性存储器组件的若干设备。相应地,存储器28可包括例如用于充当系统存储器的随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、固态驱动器、硬盘、光盘(例如,CD和DVD)、磁带、闪存设备和/或其他存储器组件,加上相关联的驱动器、播放器和/或用于存储器设备的读取器。

[0032] 为了执行逻辑操作,频谱接入系统10可包括用于执行指令的一个或多个处理器30,这些指令执行逻辑例程。可使用本地接口32来耦合处理器30和存储器28。本地接口32可以是例如具有伴随的控制总线、网络、或其他子系统的数据总线。

[0033] 频谱接入系统10可具有用于操作地连接至各种外围设备的各种输入/输出(I/O)接口。频谱接入系统10还可具有一个或多个通信接口34。通信接口34可包括例如调制解调器和/或网络接口卡。通信接口34可使得频谱接入系统10能够经由外部网络向和从其他计算设备发送和接收数据信号、语音信号、视频信号、及类似物。具体地,通信接口34可将频谱接入系统10操作地连接至通信介质14。

[0034] 在一个实施例中,频谱接入系统10可被配置成为多个电子设备(包括无线电设备12)主存所描述的服务。在一些实施例中,服务可包括频谱管理功能(诸如提供可用信道列表、在注册或请求之际向有资格的无线电设备提供信道接入凭证以便允许无线电设备将频谱用于无线通信以及其他类似的功能)。而且,尽管提供服务可以是完全自动化的,但是频谱接入系统10可以主存因特网样式的网站,以供相应各方向频谱接入系统10进行初始登记、进行人工注册(若需要)、访问由频谱接入系统10提供的各种工具和报告、等等。频谱接入系统10还允许用户经由图形用户接口来配置频谱使用策略。

[0035] 对于提供服务,频谱接入系统10可从各种源(包括但不限于公共数据库、私有数据库、以及所部署的无线电设备)搜集频谱利用信息(例如,以信道使用选择或频谱感测结果的形式)。数据库26可包含关于已知频谱用户的信息,这些已知频谱用户诸如是受保护的频谱用户(有时被称为现任频谱用户)、有执照的频谱用户、或者免于搜寻频谱接入凭证以便操作的无线电系统。数据库26还可以存储关于由频谱策略管理器使用的策略管理的信息,如下更详细描述的。

[0036] 在本公开的实施例中,频谱接入系统10可承担除了详细描述的那些频谱管理功能之外的频谱管理功能,诸如用恰当的信道列表来响应空白空间信道列表请求。因此,在一些实施例中,频谱接入系统10可被认为是中央频谱“数据库”或频谱注册/分配系统。

[0037] B. 频谱策略管理器

[0038] B(1). 基本操作

[0039] 还参照图2,所解说的是频谱策略管理器24的示例性架构。可以使用其他的架构和实现办法。

[0040] 频谱策略管理器24通过预先确定和操纵灵活且通用的策略管理构造来工作,以实施由控制对应地理区域中的频谱使用的监管机构颁布的频谱使用规则。一些频谱不可知规则可以通过应用相对较简单直接的策略来实施。简单直接类型的策略的示例是要求使用由频谱接入系统10分配的频谱的所有无线电无条件地以不超过发射功率限制来操作(例如,以10瓦或更小的功率来操作)的策略。通过指定绝对限制并在无线电设备向频谱接入系统

10查询频谱接入或其他操作指令时实施该限制,频谱接入系统10应用这种性质的策略是相对比较简单直接的。

[0041] 其他规则更加难于实现。例如,规则可能要求无线电设备根据关于其他并发地操作的无线电网络(其中那些其他无线电网络随时间变化)的信道毗邻性和相对地理来衰减RF发射。将支持这种类型的行为的策略构造类型具有多层依赖性,并且难以用绝对项来指定。所公开的频谱策略管理器24和相关方法被配置成使用灵活的办法指定操作约束来针对许多不同类型的监管环境实现这种类型的策略。所公开的频谱策略管理器24和相关方法具有创建、利用和操纵策略构造并以动态方式建立频谱使用策略的实例的能力,以便将具有挑战性的作为抽象条款来管理频谱的任务转变成简单直接的任务。

[0042] 在频谱策略管理器24的示例性架构中,存储了策略构造34(也称为通用策略类型)的库。本公开中的某些术语将被大写,以促成贯穿始终使用共同术语。通用策略类型是这些术语中的第一个。

[0043] 通用策略类型是用于定义共享一些共同特征的各种类型或类别的现任保护的通用构造。示例性通用策略类型包括:用于根据地理和/或时间来阻止信道使用的“信道阻止”、用于阻止或限制与由某个类型的用户(诸如模拟TV发射机)占用的信道毗邻的信道上的功率的“用于毗邻信道的信道阻止”、用于基于一个或多个准则来对一个或多个信道施加发射功率限制的“信道功率限制”、使用保护区域定义和路径损耗定义来确定请求方无线电设备在其位置处可以传送多少功率而不超过受保护区域内的阈值功率电平的“受保护区域”(也称为“受保护的地理区域”)、以及使用路径损耗定义来确定请求方无线电设备在其位置处可以传送多少功率而在其受保护区域外不超过阈值功率电平的“排他性分配”。

[0044] 每个通用策略类型具有一个或多个可配置的策略参数和/或一个或多个可配置的保护数据参数。组成通用策略类型的策略参数可以根据策略参数输入36来设置,以构造保护38的实例,该实例实施监管规则或在频谱分配或使用上施加其他期望控制。

[0045] 作为通用策略类型一部分的每个策略参数是可设置的变量。例如,参照通用策略类型“受保护区域”,可设置的策略参数可以包括:在保护数据中指定受保护无线电系统的地理区域的方式(例如,作为点和缓冲半径、作为多边形等)、要应用的路径损耗模型的类型和/或特征、以及受保护区域内的阈值功率电平。

[0046] 为了创建覆盖所有适用规则并实现在频谱分配或使用上的所有期望控制的一组策略,可以指定多个保护38。作为指定诸保护的一部分,可以使用选择过程来选择适用的通用策略类型。取决于情况,可以多次选择一个或多个通用策略类型来完成多个对应的策略目标。例如,通用策略类型“受保护区域”可以第一次被选择用于陆地移动无线电(LMR),且第二次被选择用于节目制作和特殊装备(program making and special equipment, PMSE)。选择过程的结果是形成一群所选策略构造40的所选通用策略类型。

[0047] 为了促成系统管理,所选通用策略类型的每个实例被给予保护代码,以唯一地命名和标识对应的保护。而且,所选通用策略类型的每个实例具有对应的策略参数输入36。如指示的,通过将策略参数输入36应用于所选通用策略类型,所选通用策略类型的实例被转变成保护38。

[0048] 在保护级别处,作为保护的一部分的每个保护数据参数是变量形式的。每个保护的保护数据参数涉及受保护无线电系统(或其他受保护实体或构造,诸如相邻的监管域)的

保护，并且被指定为时间（例如，被指定为开始和停止时间）、频率（例如，指定为信道）、以及地理（例如，指定为边界线、指定为点和缓冲、指定为多边形等）中的一者或多者的形式。当使用对应的值来完成保护的保护数据参数时，保护变成策略的一个实例。有可能使用一个或多个保护不止一次（例如，用不止一组保护数据参数值来完成，每组值对应于一个受保护无线电设备）来创建多个对应的策略实例。

[0049] 该组保护数据参数值被统称为保护数据42。保护数据42可被维护在其自己的数据库中并且足够频繁地应用于保护，以便随着受保护频谱使用中发生改变，结果得到的策略及时地与受保护频谱使用相关。在一个实施例中，当存在对保护数据42的改变时，应用保护数据42。在另一实施例中，在周期性基础上应用保护数据42，诸如每十五分钟或每小时一次。

[0050] 如将从前文理解并在以下更详细地解释的，通用策略类型与数据类型（参数值）结合使用，以建立针对由频谱接入系统10管理的频谱生态系统来定制的特定策略实例。以这种方式创建的策略集合被存储在策略库44中。所存储的策略进行组合以实施关于由频谱接入系统10所管理的频谱生态系统中的频谱使用的监管规则。

[0051] 在无线电设备12向频谱接入系统10请求频谱分配时，从存储器28接收和/或取回动态无线电数据46。动态无线电数据46是关于请求频谱接入以及这些策略将被应用到的特定无线电设备12的数据。示例性动态无线电数据包括但不限于设备类型（例如，空白空间设备（WSD）或其他无线电类型）、操作能力、所支持的应用、所支持的信道、天线高度、和位置。

[0052] 根据动态无线电数据46，可以标识适用于请求方无线电设备12的来自策略库44的策略。该适用的策略可以被排序以建立适用策略层级48。随后，适用策略层级48中的策略可以由频谱管理功能22的频谱分配引擎执行以建立用于请求方无线电设备12的频谱分配。频谱分配可以标识请求方无线电设备12可以用于无线通信的一个或多个信道，以及对使用所标识的（诸）信道的任何时间、位置和/或功率约束。

[0053] 如指示的，策略构造的通用策略类型指隶属策略的通用类别。这些类别描述了该策略要达成的保护，诸如全局信道阻止、信道功率限制、或受保护地理区域。作为另一示例，形成通用策略类型的策略构造的实例是用于保护特定地理区域（例如，其中将使用无线麦克风系统的地方）的构造以及用于限制特定信道上的可允许发射功率的构造。随后，专用于该策略构造的一组策略参数被配置成更具体地定义如何实现和/或执行该策略构造。示例性策略参数是用于确定受保护地理区域的边缘处使得不发生干扰的最大可允许功率的传播模型参数，其中最大可允许功率是无线电设备（例如，请求方WSD）与受保护地理区域之间的分开距离的函数。

[0054] 保护可以通过将保护代码指派给所选通用策略类型来指定。与所选通用策略类型相关联的策略参数的值被应用以建立保护的实例。策略参数是用于从各保护创建的每个策略的频谱相关参数（或信息单位），诸如场强度限制或传播模型参数。在通过用保护数据填充保护的保护数据参数来建立策略之前，保护被用于将策略的特定实例按群或类别进行预组织。保护数据是定义向特定无线电设备或其他受保护实体提供的保护的数据。保护数据通常以时间、（诸）信道、或地理区域中的一者或多者的形式来指定。保护数据可随着时间改变，并且因此可在周期性或按需的基础上应用于保护，以在每次将保护数据应用于保护时建立一组新的策略。

[0055] 在请求方无线电设备12从频谱接入系统10寻求频谱接入时应用策略。关于请求方无线电设备12的动态数据被用作确定要应用哪些策略的一部分，并且在一个实施例中，关于适用策略的应用次序被确定。随后，结合动态数据一起考虑适用策略，以便为请求方无线电设备创建频谱接入许可(例如，可用信道列表和/或其他操作参数)。随后，请求方无线电设备12可以使用由频谱接入许可授权使用的频谱来执行无线通信。

[0056] 有可能取决于频谱生态系统的改变来动态地管理保护。例如，可以添加或移除保护，并且可以通过修改所选通用策略类型和/或通过修改形成保护的一部分的策略参数的值来修改保护。监管规则的改变可以是改变保护的触发。

[0057] 在一些情形中，策略构造与任何频谱相关参数无关。在这种情形中，可能不存在用于通用策略类型的任何策略参数和/或源自指派有保护代码的所选通用策略类型的保护。例如，对于用于保护整个所管理地理区域的信道的“全局信道阻止”，可能不存在用于建立保护的策略参数。保护数据可被用于指定在从保护中建立策略时要保护的信道。

[0058] 对频谱使用也可能存在通用于所管理的地理区域的一些管控条件。这些通用条件可以通过建立策略来实施，这些策略落在使用中间保护的所描述策略建立办法之外。这些策略可以通过设置和实施办法来定义和应用。设置和实施策略涉及指定无条件地执行的绝对限制(例如，无线电发射功率)。可以在频谱策略管理器34内预先置备要应用这些类型的设置和实施策略的构造，并且在一个实施例中，这些构造由系统管理员通过配置阈值(例如，允许操作的小时数、发射功率限制等)以及任何其他相关参数(例如，策略应用于的无线电类型等)来实现。

[0059] 所公开的建立策略的办法允许频谱策略管理器建立策略，其解决其中策略依赖性与时间、地理、频率(例如，频道)、经计算的参数(例如，来自应用路径损耗模型的结果)、以及一个或多个其他无线电设备(包括相同类型和/或不同类型的无线电设备)的并发操作中的一者或多者相关的每个(或几乎所有)排列和场景。如本文中所公开的，给出了涉及定义通用策略构造、为特定策略应用配置通用策略构造、并且经由顺序和组合逻辑来应用策略以便恰适策略被高效地并且没有竞争地应用的一种解决方案。

[0060] B (2) . 详细实现

[0061] 在一个实施例中，频谱接入系统10针对一个或多个预定频率范围管理一地理区域(例如，监管域或其他地理区域)中的无线电设备12的频谱使用。该一个或多个频率范围可以被分割成具有可标识带宽或其他频率属性的信道。这些信道通常被编号以供标识。所公开的技术将在标识请求方无线电设备12可以使用的一个或多个可用信道以及对该使用的任何约束(诸如可允许的发射功率限制)的上下文中进行描述。所公开的技术可以在其他上下文中使用。

[0062] 策略参数和保护代码被用于定制通用策略类型，以创建用于所管理的地理区域的保护库。构想了对于每个唯一的监管域，将存在对应的保护库。用于各种监管域的保护可能彼此不同，因为监管域的属性和特征通常将不同，特别是在适用的监管规则方面。

[0063] 要应用于保护以便建立策略实例的保护数据可包含恰适保护的保护代码，从而保护数据可以容易地与恰适保护相关联。在一个实现实施例中，每个保护的保护数据被维护在数据库结构中，该数据库结构可以是电子表单或表格格式，其中每策略实例要建立一行数据值。在该实施例中，电子表单的一列可包含恰适保护代码值。保护数据的数据库可形成

或可被转译成导入文件,该导入文件在恰适的时间被导入并被应用于各保护。在其中保护数据是电子表单或表格格式的实施例中,导入文件可以是逗号分隔值(CSV)文件。

[0064] 在一个实施例中,策略参数可以在系统设置期间被配置以及在按需的基础上被修订,并且保护数据也可以在系统设置时和之后的任何恰适时间被导入。由于策略参数被用于定义如何应用策略而保护数据被用于指定受保护的内容,因此可以分开地导入和配置这些数据集合。出于这些目的,频谱策略管理器24具有用于填充策略参数和保护数据以及执行其他数据输入功能的图形用户接口和其他数据输入特征。

[0065] 表1中示出了示例性通用策略类型和要用值来完成的对应策略参数字段。

[0066]

通用策略类型	策略参数
信道阻止	无
信道功率限制(用于在每信道基础上 定义全局发射功率电平)	功率电平(dBm)
受保护的地理区域(用于定义请求方 无线电设备的最大发射功率电平,其 被计算以保护一区域)	功率电平(dBm) 哈塔(Hata)环境(市区、郊区或农村) 默认发射天线高度(米) 默认接收天线高度(米)
排他性分配	功率电平(dBm) 哈塔环境(市区、郊区或农村) 默认发射天线高度(米) 默认接收天线高度(米)

[0067] 表1

[0068] 用于所管理的地理区域的策略可以根据以下办法来创建:

[0069] -选择恰适的通用策略类型;

[0070] -对于每个期望的保护实例,将唯一性标识符(例如,保护代码)与每个对应的所选通用策略类型相关联,

[0071] -对于每个保护实例,定制策略参数,其可以由系统管理员通过频谱策略管理器24的用户接口(UI)来执行,以及

[0072] -为每个期望的策略实例导入保护数据,其中定义该保护数据可与保护数据自动化功能相结合地执行,该自动化功能标识受保护的无线电设备并在数据库结构的数据字段中为该保护数据创建恰适的条目。

[0073] 图2示出了示例性的保护集合。每行通过保护代码、通用策略类型、要用保护数据完成的字段、以及来自表1的已经用示例性值完成的策略参数字段来表示保护。

[0074]

保护代码	通用策略类型	保护数据字段(应用于每个策略实例)	策略参数(应用于每个保护实例)
MIC_SAFE	全局信道阻止	(诸)信道	无
NOT_AVAILABLE	全局信道阻止	(诸)信道	无
TV_ADJ_DIGITAL	全局信道阻止	(诸)信道	无
TV_BROADCAST	全局信道阻止	(诸)信道	无
TV_ADJ_ANALOG	信道功率限制	(诸)信道	功率电平=20
CO_BORDER	受保护的地理区域	(诸)信道 线/线串	功率电平=-115dBm 哈塔环境=郊区 默认 TX 天线高度=1.5m 默认 RX 天线高度=1.5m
LMR_TX	受保护的地理区域	(诸)信道 点+缓冲 开始时间 停止时间	功率电平=-115dBm 哈塔环境=郊区 默认 TX 天线高度=1.5m 默认 RX 天线高度=1.5m
PMSE_TX	受保护的地理区域	(诸)信道 点+缓冲 开始时间 停止时间	功率电平=-115dBm 哈塔环境=市区 默认 TX 天线高度=1.5m 默认 RX 天线高度=1.5m

[0075] 表2

[0076] 如指示的,用于保护数据的值可以从数据结构(诸如,经由CSV文件、表格、基于文本的文件、或其他格式)中导入。一个或多个保护实例可能具有保护数据的不止一组值。每组保护数据值的应用导致一策略实例。为了区分期望的策略,保护数据的每组值可包括通过对策略携带的唯一标识符。这些标识符将结合在下面出现的表3更详细地描述。

[0077] 出于示例性描述的目的,将描述由表2的保护所表示的概念性策略构造。一些保护是从用于“信道阻止”的通用策略类型中推导出来,以在每信道的基础上建立跨整个监管域(或其定义的部分)应用的保护。例如,由保护代码“NOT_AVAILABLE(不可用)”表示的保护允许建立通过系统管理员的指定或其他原因而不允许任何请求方无线电设备12使用的一个或多个信道。由保护代码“TV_BROADCAST(TV_广播)”表示的保护被用于建立对TV发射机的保护。由保护代码“MIC_SAFE(话筒_安全)”表示的保护被用于建立用于无线话筒系统的安全栖息信道。由保护代码“TV_ADJ_DIGITAL(TV_毗邻_数字)”表示的保护被用于保护数字TV发射机免受在毗邻信道上操作的无线电的干扰。可以在保护代码“HPC”下建立用于高优先

级信道的另一示例性保护。

[0078] 从用于“信道功率限制”的通用策略类型中推导出来的保护被用于在每信道的基础上跨整个监管域(或其定义的部分)实施最大无线电发射功率。表2中从用于“信道功率限制”的通用策略类型推导出来的示例性保护具有保护代码“TV_ADJ_ANALOG (TV_毗邻_模拟)”。这种保护对与由模拟TV发射机占用的信道毗邻的信道上的辐射功率施加限制。

[0079] 表2中的其他示例性保护是从用于“受保护的地理区域”的通用策略类型中推导出来的。这些是在每信道的基础上应用于特定区域的保护，并且通常出于避免干扰现任无线电系统的目的来配置。在示例中，哈塔传播模型被用于确定请求方无线电设备与受保护的地理区域之间的缓冲距离。其它传播模型是可能的。策略参数可被用于从传播模型选项中进行选择，并且附加的策略参数可被用于设置与所选传播模型相关联的参数。

[0080] 例如，与保护代码“LMR_RX”相关联的保护可被用于保护与陆地移动无线电(LMR)相关联的区域，其中该区域由点和缓冲或由多边形来指定。作为替换方案，表2中示出的与保护代码“LMR_TX”相关联的保护可被用于保护与LMR相关联的区域，其中该区域由点和缓冲来指定。表2中示出的与保护代码“CO_BORDER (CO_边界)”相关联的保护可被用于保护边界(诸如在监管域的边缘(例如，往往是国际边界)处)，并且可以由线或一系列线段来指定。例如，与保护代码“PMSE_RX”相关联的保护可被用于保护与无线话筒系统或其他自组织无线电设备相关联的区域，且其中该区域由点和缓冲或由多边形来指定。作为替换方案，表2中示出的与保护代码“PMSE_TX”相关联的保护可被用于保护与无线话筒系统或其他自组织无线电设备相关联的区域，其中该区域由点和缓冲来指定。

[0081] 在一个实施例中，使用开放地理空间联盟(OGC)公知文本(WKT)格式或其他恰适的格式来指定地理区域。取决于期望策略和受保护区域类型，保护数据中的覆盖区域可被指定成多边形、线(或线串)、点、点和缓冲(例如，围绕该点的区域，通常表示成半径值)等。

[0082] 开始和结束时间可以使用包括日期和时间的格式惯例来表达。如果在保护日期中将开始时间和/或结束时间留白，则可作出该策略将施加于将来所有时间的假定。

[0083] 表3示出了一组示例性保护的保护数据的示例性数据结构。在一个实施例中，一些字段中的值可以是必需的(由对应字段中的词“必需的”来指示)，而一些字段中的值可以是可任选的(由对应字段中的词“可任选的”来指示)。在该示例中不需要数据的情况下，存在破折号(“-”)。区域值的格式用对应的区域格式名称来指定。以上提及了“标识符”列，其被用于将结果得到的策略实例彼此进行区分，特别是在其中不止一次使用一保护来建立多个策略的情况下。

[0084]

保护代码	标识符	信道编号	区域	缓冲	开始时间	停止时间
NOT_AVAI LABEL	必需的	必需的	-	-	-	-
TV_BROAD CAST	必需的	必需的	-	-	-	-
MIC_SAFE	必需的	必需的	-	-	-	-
TV_ADJ_DI GITAL	必需的	必需的	-	-	-	-
HPC	必需的	必需的	-	-	-	-
TV_ADJ_A NALOG	必需的	必需的	-	-	-	-

[0085]

LMR_RX	必需的	必需的	点或多边形	-	可任选的	可任选的
LMR_TX	必需的	必需的	点	米	可任选的	可任选的
CO_BORDER R	必需的	必需的	线串	-	可任选的	可任选的
PMSE_RX	必需的	必需的	点或多边形	-	可任选的	可任选的
PMSE_TX	必需的	必需的	点	米	可任选的	可任选的

[0086] 表3

[0087] 在其中保护数据是CSV格式的导入文件的实施例中,用于建立策略的每组保护数据值的字段可以用以下示例性格式来指定:“保护代码、标识符、信道编号、区域、缓冲、开始时间、停止时间”。

[0088] 列表1是具有代表性保护数据的上述格式的CSV文件的示例。

[0089] 列表1:

[0090] CO_BORDER,BORDER_11,11,"LINESTRING (103.602861 1.264167,103.616167 1.314306,103.617083 1.315417,103.617833 1.321611,103.6300561.341056,103.635556 1.352028,103.637639 1.357389,103.640889 1.362972,103.649194 1.379917,103.652972 1.387083,103.6535 1.391278,103.657167 1.400417,103.663917 1.410472,103.669444 1.41575,103.673889 1.428139,103.683333 1.43725,103.694056 1.439889,103.698861 1.443306,103.70375 1.450778,103.714111 1.457472,103.728333 1.460139,103.739806 1.454611,103.746778 1.450389,103.760694 1.448389,103.771028 1.452722,103.771111 1.452778,103.790472 1.465139,103.803667 1.4765,103.812667 1.478472,103.822167 1.476694,103.834167 1.473,

103.852 1.466167,103.858667 1.462944,103.864972 1.458861,103.868167 1.456528,
103.875028 1.448972)”,,,

[0091] LMR_TX,LMR_TX_46,46,POINT(103.941511 1.310086),6000,22/6/2015 10:
00AM,23/6/2015 11:00AM,,,,

[0092] LMR_TX,LMR_TX_48,48,POINT(103.941511 1.310086),6000,22/6/2015 10:
00AM,23/6/2015 11:00AM,,,,

[0093] MIC_SAFE,MIC_25,25,,,,

[0094] MIC_SAFE,MIC_47,47,,,,

[0095] NOT_AVAILABLE,NOT_AVAILABLE_5,5,,,,

[0096] NOT_AVAILABLE,NOT_AVAILABLE_59,59,,,,

[0097] NOT_AVAILABLE,NOT_AVAILABLE_60,60,,,,

[0098] PMSE_TX,PMSE_TX_42,42,POINT(103.676428 1.421433),400,22/6/2015 10:
00AM,23/6/2015 11:00AM,,,,

[0099] PMSE_TX,PMSE_TX_44,44,POINT(103.676428 1.421433),400,22/6/2015 10:
00AM,23/6/2015 11:00AM,,,,

[0100] TV_ADJ_ANALOG,ADJ_ANALOG_6,6,,,,

[0101] TV_ADJ_ANALOG,ADJ_ANALOG_7,7,,,,

[0102] TV_ADJ_ANALOG,ADJ_ANALOG_33,33,,,,

[0103] TV_ADJ_DIGITAL,ADJ_DIGITAL_34,34,,,,

[0104] TV_ADJ_DIGITAL,ADJ_DIGITAL_35,35,,,,

[0105] TV_ADJ_DIGITAL,ADJ_DIGITAL_36,36,,,,

[0106] TV_BROADCAST,ANALOG_5,5,,,,

[0107] 一旦策略库44用策略来填充,这些策略就可以和与请求方无线电设备12相关联的动态无线电数据46一起“被执行”。对策略“执行”的引用是指将策略应用作为向请求频谱接入的无线电设备12作出频谱分配的过程的一部分。某些策略实例的执行可依赖于输入从执行另一策略得到的数据。因此,信息集合或推导出来的值之间的依赖性可能会影响其中策略可能被执行的次序。可以建立操作次序以优化处理流、减少计算时间(例如,通过不执行高优先级策略使之冗余或不必要的策略)、以及避免策略之间的竞争。为此,可以建立策略优先级的层级,包括例如高优先级策略、中等优先级策略、以及低优先级策略。

[0108] 在执行次序中首先运行的高优先级策略是总是被应用的策略。这些策略首先被执行,因为这些策略的策略应用过程的结果可被用作较低优先级策略应用的先决条件或数据。执行高优先级策略也可能使后续操作更简单、冗余或不必要。高优先级策略的一个示例是“仅固定设备可以接入频谱介质,而禁止移动操作”。

[0109] 中间(或中等)优先级策略是通过继承在用户接口中配置的策略参数来由用户可配置的,如上所述。

[0110] 低优先级策略一般包括审计或管理功能。这些策略甚至可以在策略指令和/或频谱接入凭证已经被提供给请求方无线电设备12之后作为后处理操作来应用。虽然可以在策略中指定其他审计或管理功能,但是示例性审计或管理功能涉及对请求方无线电设备12的验证。例如,一个或多个策略可以确认:无线电设备12或操作者被正当地注册、对频谱的请

求被正当地格式化、无线电设备12的地理位置已被确认、无线电设备12的标识符(例如,FCC ID)被批准在监管域中使用、无线电设备12未被加入黑名单等。

[0111] C. 结论

[0112] 所公开的系统和方法的诸方面独立于可使用频谱的设备的类型。如此,这些系统和方法可被应用在用于无线通信的任何操作上下文中,并且无线通信将清楚地旨在涵盖单向信号传输(例如,广播信号以供设备接收而没有响应),以及旨在涵盖其中设备参与信号交换的双向通信。这些方法和系统可被应用于“哑的”和/或“认知的”无线电设备。这些方法和系统可被应用于有执照或无执照频谱,包括但不限于其中可用信道与有执照信道交织的共享频谱环境,诸如空白空间(例如,TV空白空间或TVWS)。另外,这些方法和系统通用于一些无线电设备特性,这些特性可包括调制方案、谐波考虑因素、由电子设备使用的频带或信道、被传送的数据或信息的类型、电子设备如何使用收到信息、以及其他类似的通信考虑因素中的一者或者多者。由此,这些系统和方法能应用在任何合适的环境中。

[0113] 尽管已经示出并且描述了某些实施例,但是应当理解,在阅读和理解本说明书之际,本领域技术人员将会想到落入所附权利要求的范围内的等效物和修改。

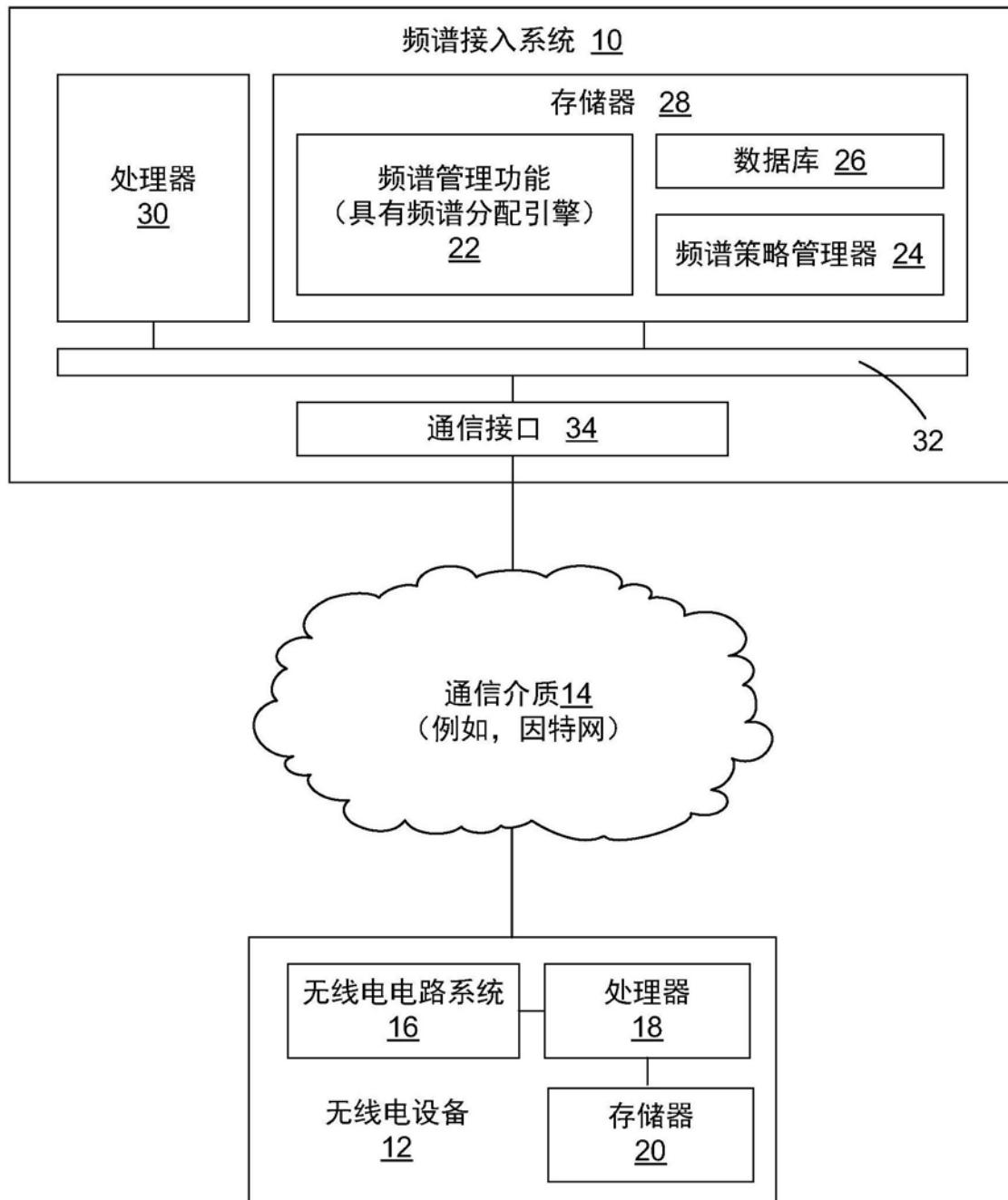


图1

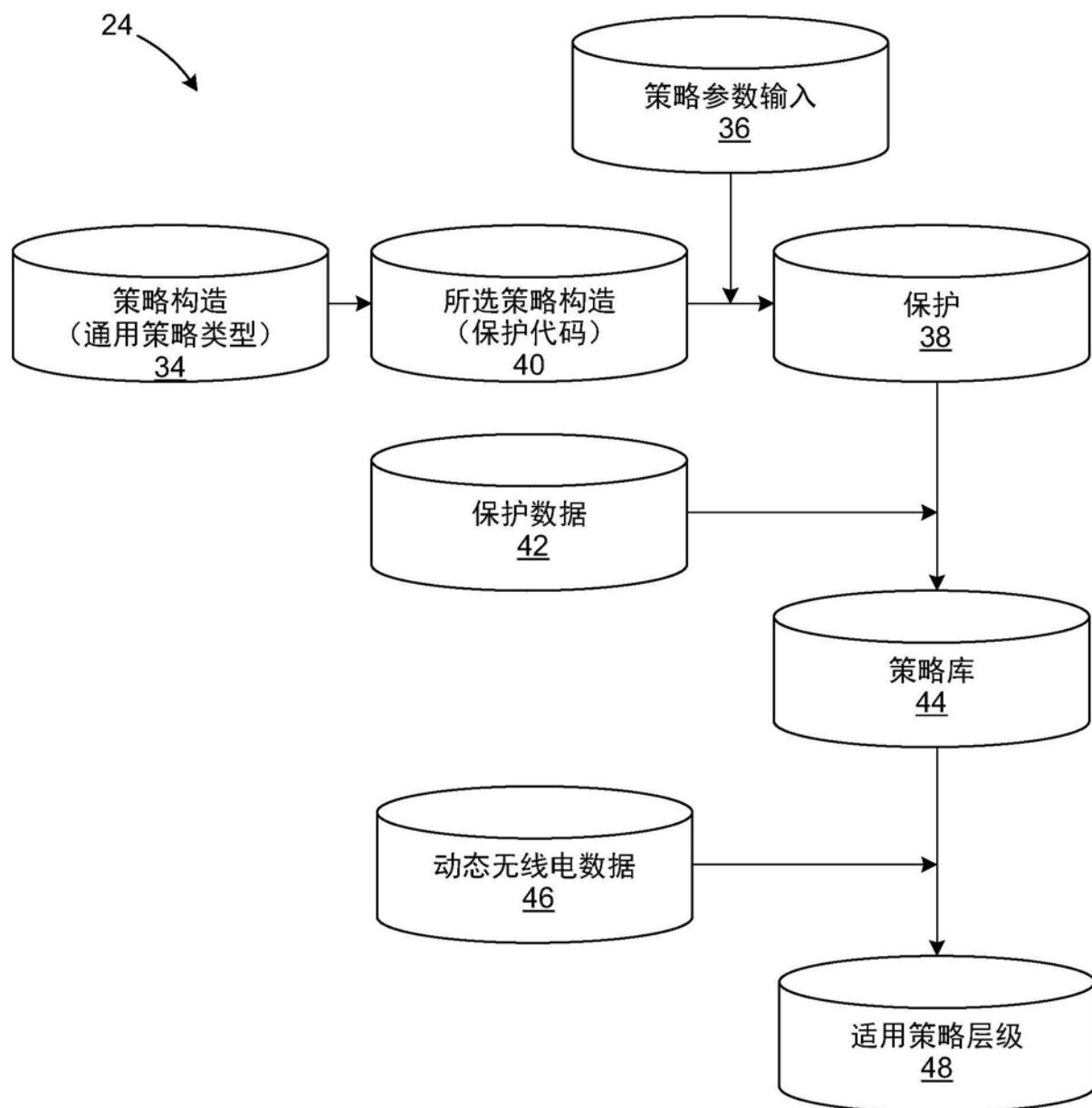


图2