



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105917519 B

(45)授权公告日 2019.06.18

(21)申请号 201480073608.5

(22)申请日 2014.01.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105917519 A

(43)申请公布日 2016.08.31

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.07.19

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2014/051062 2014.01.20

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/106831 EN 2015.07.23

(73)专利权人 瑞典爱立信有限公司
地址 瑞典斯德哥尔摩

(72)发明人 M·约翰森 M·科尔德雷
H·亚斯普伦德 A·尼尔森

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 赵伟

(51)Int.Cl.

H01Q 1/00(2006.01)

H01Q 13/20(2006.01)

H01Q 21/30(2006.01)

H01Q 1/32(2006.01)

(56)对比文件

US 2013162500 A1,2013.06.27,

EP 0322109 A2,1989.06.28,

MOLK DAR.D.Techniques to Provide
Coverage and Capacity in GSM Picocellular
Environments.《VEHICULAR TECHNOLOGY
CONFERENCE》.2000,

GREENSTEIN.L.J.Microcells in personal
communications systems.《IEEE
COMMUNICATIONS MAGAZINE》.1992,

审查员 张彦钰

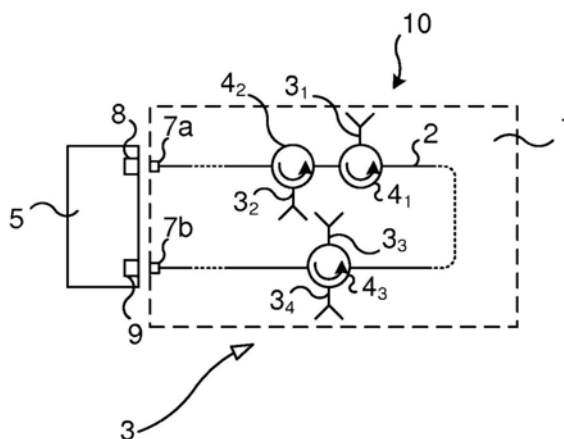
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

提供用于MIMO通信的覆盖的天线系统和方
法

(57)摘要

本公开涉及用于在混合的空间类型中提供用于多输入多输出MIMO通信的覆盖的天线系统1。天线系统1包括被布置成提供第一空间类型中的覆盖的泄露电缆2;以及包括一个或多个天线3₁、3₂、3₃、3₄并且被布置成提供第二空间类型中的覆盖的分布式天线系统3,其中分布式天线系统3的一个或多个天线3₁、3₂、3₃、3₄的每个天线都通过环形器4₁、4₂、4₃被连接至泄露电缆2,并且其中的MIMO通信被泄露电缆2的两个端部支持,泄露电缆2的两个端部适于连接至被配置成用于MIMO通信的网络节点5的相应的天线端口8、9。本公开还涉及相关的方法和系统。



1. 一种用于在混合的空间类型中提供用于多输入多输出MIMO通信的覆盖的天线系统(1), 所述天线系统(1)包括:

- 泄漏 电缆(2), 被布置成提供第一空间类型中的覆盖, 以及

- 分布式天线系统(3), 包括一个或多个分离的天线(3₁, 3₂, 3₃, 3₄) 并且被布置成提供第二空间类型中的覆盖, 其中所述分布式天线系统(3)的所述一个或多个分离的天线(3₁, 3₂, 3₃, 3₄)中的每个天线都通过环形器(4₁, 4₂, 4₃)连接至所述泄漏 电缆(2), 并且其中所述泄漏电缆(2)的两个端部包括连接至被配置用于MIMO通信的网络节点(5)的相应的天线端口(8, 9)的相应连接设备(7a, 7b)。

2. 根据权利要求1所述的天线系统(1), 其中所述分布式天线系统(3)的每个天线(3₁, 3₂, 3₃, 3₄)适于发送经配置量的能量, 所述经配置量的能量是通过其连接至的环形器(4₁, 4₂, 4₃)从所述泄漏 电缆(2)接收的, 并且适于接收能量并且通过其连接至的环形器(4₁, 4₂, 4₃)向所述泄漏 电缆(2)继续传递经配置量的能量。

3. 根据权利要求2所述的天线系统(1), 其中所述分布式天线系统(3)的每个天线(3₁, 3₂, 3₃, 3₄)适于通过具有相对于所述泄漏 电缆(2)的阻抗的如下比率的阻抗而发送和接收所述经配置量的能量, 所述比率提供相应的所述经配置量的能量。

4. 根据权利要求3所述的天线系统(1), 其中所述分布式天线系统(3)的每个天线(3₁, 3₂, 3₃, 3₄)适于通过在第一频率处具有相对于所述泄漏 电缆的阻抗的一个比率的阻抗来发送经配置的第一量的能量, 并且其中所述分布式天线系统(3)的每个天线(3₁, 3₂, 3₃, 3₄)适于通过第二频率处具有相对于所述泄漏 电缆的阻抗的一个比率的阻抗来接收经配置的第二量的能量。

5. 根据权利要求1所述的天线系统(1), 其中所述分布式天线系统(3)的每个天线(3₁, 3₂, 3₃, 3₄)与所述泄漏 电缆(2)失配。

6. 根据权利要求1所述的天线系统(1), 其中所述分布式天线系统(3)的每个天线(3₁, 3₂, 3₃, 3₄)包括与所述泄漏 电缆(2)的阻抗失配的阻抗。

7. 根据前述权利要求中的任一项所述的天线系统(1), 其中在所述天线系统(1)的不同位置处的辐射功率的量是基于泄漏 电缆的衰减、速率、天线(3₁, 3₂, 3₃, 3₄)的增益、所述泄漏 电缆(2)中的槽的数目和放置、和/或所提供的功分器的任意组合而配置的。

8. 根据前述权利要求1-6中的任一项所述的天线系统(1), 其中所述第一空间类型包括其中一个维度显著地大于其它两个横截面维度的拉长的空间, 诸如圆柱状的空间, 并且其中所述第二空间类型包括开放的空间。

9. 根据前述权利要求1-6中的任一项所述的天线系统(1), 其中所述第一空间的长度与宽度或高度之间的比率显著地大于所述第二空间的长度与宽度或高度之间的比率。

10. 根据前述权利要求1-6中的任一项所述的天线系统(1), 其中每个环形器(4₁, 4₂, 4₃)连接至所述泄漏 电缆(2)并且被布置成向连接至其的天线传递经配置量的能量。

11. 一种用于使用根据权利要求1-10中的任一项所述的天线系统(1)来提供用于多输入多输出MIMO通信的方法(20), 所述方法(20)包括:

- 将所述泄漏电缆(2)的端部连接至被配置用于MIMO通信的网络节点(5)的第一天线端口(8), 并且将所述泄漏电缆(2)的相对的端部连接至所述网络节点(5)的第二天线端口(9)。

12. 根据权利要求11所述的方法(20), 包括通过针对每个天线($3_1, 3_2, 3_3, 3_4$)选择与所述泄漏电缆(2)的阻抗失配的阻抗来使所述分布式天线系统(3)的每个天线($3_1, 3_2, 3_3, 3_4$)与所述泄漏电缆(2)失配。

13. 根据权利要求11或12所述的方法(20), 包括通过选择泄漏 电缆的衰减、速率、天线($3_1, 3_2, 3_3, 3_4$)的增益、所述泄漏 电缆(2)中的槽的数目和放置、和/或所提供的功分器的任意组合来选择将在所述天线系统(1)的不同位置处被辐射的功率的量。

14. 根据权利要求11或12所述的方法(20), 包括从所述泄漏 电缆(2)的两个端部来馈送所述泄漏 电缆(2)。

15. 一种包括根据权利要求1-10中的任一项所述的天线系统(1)和被配置用于MIMO通信的网络节点(5)的系统(10), 其中所述泄漏 电缆(2)的一个端部连接至所述网络节点(5)的第一天线端口(8), 而且所述泄漏 电缆(2)的相对的端部连接至所述网络节点(5)的第二天线端口(9)。

提供用于MIMO通信的覆盖的天线系统和方法

技术领域

[0001] 本文所公开的技术总体上涉及无线电通信领域,并且具体涉及用于提供用于多输入多输出MIMO通信的覆盖的天线系统。

背景技术

[0002] 预期未来的无线通信系统中的大部分的流量负荷都来自室内用户,例如来自办公室建筑物、咖啡厅、购物中心等中的用户。由于穿过建筑物的墙壁传播的信号所经历的穿透损耗,从室外基站向室内的用户提供高比特率和高频谱效率的通信是具有挑战性的。用于增强室内覆盖的一种已知的解决方案是使用室外到室内的转发器。室外到室内的转发器具有在建筑外部的、经由双向功率放大器被连接至建筑物内部的施主天线的拾波天线。另一种已知的解决方案是例如通过部署室内的无线电基站(RBS)并将其连接至分布式天线系统(DAS)来部署纯粹的室内系统,其中天线也位于室内并且靠近用户。

[0003] 泄露(同轴)电缆可以被用于发送和用于接收电磁波两者,即允许双向通信。针对泄露电缆的典型的使用情况是室内部署和沿着铁路隧道等。简单地讲,泄露电缆是具有沿着它的整个长度的槽(slot)或间隙(gap)并且使电缆能够“泄露”电磁波的同轴电缆。泄露电缆能够被用于发送和接收电磁波两者,即它允许双向通信。

[0004] 多输入多输出(MIMO)技术被开发并且被用于无线通信系统中,并且已经作为重要的特征被合并到长期演进(LTE)标准中。MIMO通过使用多个天线发送和接收信号来提供更高的数据速率。通过在接收机中适当地合并信号,为通信系统中的用户提供了改善的信号质量和/或数据速率。

发明内容

[0005] MIMO无线系统可以被用于各种类型的环境中以提供覆盖和容量。在室内场景中的流量需求可能是多样化的,例如归因于建筑物的楼层规划和用户行为。这就提出了在建筑物中的不同位置处的关于无线电链路预算的不同的要求。

[0006] 泄露电缆表现出不同于传统的DAS的属性的辐射属性并且提供沿着电缆的几乎恒定的局部信号强度,而仅仅伴随着场强度随着距离的缓慢的衰减。这就产生了针对从沿着直线安装的泄露电缆的给定距离的均匀的覆盖,使得泄露电缆特别适于针对走廊、隧道、以及其它圆柱状空间适于(即一个维度显著地大于其它的两个横截面的维度)的空间的使用。在图1a中图示了这种情况,其中虚线图示了泄露电缆。图1b图示了其中的横截面维度变化并且泄露电缆不能够像例如隧道(如图1a中所图示的)的情况中那样被沿着直线安装的空间。也就是说,泄露电缆的布线(routing)(虚线再次图示了泄露电缆)偏离了直线并且必须被调整以在所有的区域中提供覆盖。这使得电缆的安装更加困难且成本更高,在人工和材料两个视角上都是如此。因为泄露电缆由于它们的重量和硬度分布而相对昂贵且安装复杂,这就提出了一个主要的问题。

[0007] 分布式天线系统(DAS)使用分离的天线集合来提供覆盖。因为每个天线充当在路

径损耗行为方面的点源(忽略来自辐射模式的任何潜在的额外增益),天线需要被分布在覆盖区域上。在走廊、隧道、以及其它圆柱状空间中,即在一个维度显著地大于其它的两个横截面维度的空间中,需要安装多个DAS天线以保证覆盖,即使在具有沿着更大的维度的主波束方向的定向天线的情况中也是如此。在图1c 中图示了这种情况(圆点图示天线)。使用这种分离的天线布置,在天线之间的覆盖将会变化并且可能需要许多天线来实现期望的最小覆盖。另一方面,当横截面的尺寸变化时,DAS天线则特别适合,因为它们能够提供额外的覆盖,通过在开放空间中的放置或通过定向波束指向开放空间,使天线被放置在可以基于与非覆盖相关的方面(诸如易于安装以及成本)而被选择的位置处。在图1d中图示了这种情况(没有图示到天线之所需要的电缆)。

[0008] 室内环境通常是连接开放空间的走廊状空间的混合。例如,这对于传统的办公室建筑物是成立的,其中的“交互区域”被稀疏地分布在建筑物中。在地下的公共运输设施中狭窄的通道和开放区域的类似的组合是常见的。无线流量需求涉及这些区域中的人员的分布,开放空间通常与高的需求相关联(其中大批的人员是静止的)并且走廊与较低的需求相关联(其中的人员是移动的、或者在沿着走廊的更小的办公室中是静止的)。可能希望在使用MIMO的无线系统中提供在每个单位区域上的、匹配与位置相关的流量需求的容量。

[0009] 本公开的目标是解决或至少缓和上文所提到的问题中的至少一个问题。

[0010] 根据第一方面,通过用于在混合的空间类型中提供用于多输入多输出MIMO通信的覆盖的天线系统来实现所述目标。该天线系统包括被布置成在第一空间类型中的提供覆盖的泄露电缆;以及包括一个或多个天线并且被布置成在第二空间类型中提供覆盖的分布式天线系统。分布式天线系统中的一个或多个天线的每个天线都通过环形器被连接至泄露电缆,并且MIMO通信被泄露电缆的两个端部支持,泄露电缆的两个端部适于连接至被配置成用于MIMO通信的网络节点的相应的天线端口。

[0011] 该天线系统提供了用于包括混合的空间类型的环境中的MIMO 通信的改善的、更加均匀的覆盖和改善的容量。也就是说,在具有不同的几何结构的空间中,诸如包括例如走廊和隧道等的圆柱状空间的第一空间类型,以及包括例如大房间的开放的空间类型上的第二空间类型。根据不同的空间类型中的期望的流量需求,通过将泄露电缆用作通信装置(means)或者将DAS用作通信装置或者将二者用作通信装置,可以使每个单位区域上的通信容量和与位置相关的流量需求相匹配。

[0012] 根据第二方面,通过用于使用如上文的天线系统的、用于提供多输入多输出MIMO通信的方法来实现所述目标。该方法包括:将泄露电缆的端部连接至被配置用于MIMO通信的网络节点的第一天线端口,并且将泄露电缆的相对的端部连接至网络节点的第二天线端口。

[0013] 根据第三方面,通过包括如上文的天线系统的系统来实现所述目标,其中将泄露电缆的一个端部连接至网络节点的第一天线端口,并且将泄露电缆的相对的端部连接至网络节点的第二天线端口。

[0014] 在阅读了以下的描述和附图之后,本公开的另外的特征和优点将变得清楚。

附图说明

[0015] 图1a、1b、1c、1d分别图示了泄露电缆和分布式天线的部署。

[0016] 图2图示了根据本公开的系统 and 天线系统、并且具体地用于提供双向天线馈送的装置的实施例。

[0017] 图3图示了根据本公开的天线系统的实施例。

[0018] 图4a、4b、4c、4d示意性地图示了用于根据本公开的天线系统的不同的安装场景。

[0019] 图5是关于根据本公开的方法的各个步骤的流程图。

具体实施方式

[0020] 在以下的描述中,出于解释而不是限制的目的,阐述了诸如特定的架构、接口、技术等的具体的细节,从而提供透彻的理解。在其它实例中,省略了众所周知的设备、电路、以及方法,从而不使不必要的细节使描述变得模糊。相同的参考数字在整个描述中指代相同或相似的元件。

[0021] 简而言之,本公开提供了涉及在包括圆柱状的区域(走廊、隧道等)和开放空间的混合的环境中、特别是在室内环境中提供用于MIMO无线系统的好的覆盖和容量的问题的解决方案。泄露电缆和分布式天线系统(DAS)的各个方面的用于提供泄露电缆和DAS的天线二者的异构的部署。包括泄露电缆和DAS天线的天线系统可以使用环形器以菊链方式被连接至相同的单根馈线(其自身可以是泄露电缆),用于提供给定区域上的覆盖或容量,使泄露电缆覆盖圆柱状的区域而且使DAS天线覆盖开放空间。而且,该天线系统从单根馈线的两个端部进行馈送,从而提供MIMO的能力。

[0022] 图2图示了根据本公开的天线系统、并且具体是用于提供双向天线馈送的装置的实施例。天线系统1包括泄露电缆2和借助于环形器 4₁、4₂、4₃被连接至泄露电缆2的多个天线3₁、3₂、3₃、3₄。

[0023] 泄露电缆2可以包括例如屏蔽同轴电缆的同轴电缆。泄露电缆2 包括裂缝(slits)或槽,使得所传送的通信信号能够沿着其长度散发到周围的环境中。需要注意的是,泄露电缆2可以被调整为用于特定的环境中,在其中泄露电缆只在需要通信的部分中具有这种槽,而在不需要通信的部分中没有这种槽,例如由于环境中的这些部分被天线 3₁、3₂、3₃、3₄所覆盖。

[0024] 泄露电缆具有两个端部,其中的一个端部传统上被连接至网络节点并且被用于馈送/感测该电缆,而另一个端部则被端接或被悬空。在本公开中,泄露电缆2的两个端部都被连接至网络节点5,并且具体是被连接至网络节点5的相应的天线端口8、9。网络节点5因此能够经由其位于泄露电缆2的两个端部处的天线端口8、9馈送/感测泄露电缆2。泄露电缆2的第一端部被连接至第一天线端口8而泄露电缆 2的第二端部被连接至第二天线端口9。

[0025] 泄露电缆2的两个端部被连接至网络节点5。泄露电缆2因此在其端部处适于连接至网络节点5,网络节点5被配置成向一个或多个通信设备(未示出)提供无线通信。具体地,例如通过在其电缆的端部包括相应的连接设备7a、7b,泄露电缆2被连接至网络节点5,连接设备7a、7b例如包括天线连接器。

[0026] 网络节点5例如可以包括例如演进的节点B(也被称作eNB和 eNodeB)的无线电基站。当馈送泄露电缆2时,从网络节点5所发送的信号通过泄露电缆2,并且位于网络节点5的覆盖区域内的通信设备(未图示)可以接收该信号。泄露电缆的馈送因此是从网络节点5 到通信设备的下行方向。当感测泄露电缆2时,由通信设备所发送的信号借助于泄露电缆2被

接收。泄露电缆2的感测因此是从通信设备到网络节点5的上行方向。

[0027] 天线系统1还包括多个天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 ，这些天线可以被看作是分布式天线3，其中每个天线可以被看作点源。在图2中的参考数字3旨在总体上包含任何这样的天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 。例如，天线可以是偶极子天线、贴片天线等。天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 的任意一个都经由环形器 4_1 、 4_2 、 4_3 被连接至泄露电缆2。环形器 4_1 、 4_2 、 4_3 可以是三端口的环形器(如由环形器 4_1 、 4_2 所图示的)、或四端口的环形器(如由环形器 4_3 所图示的)。环形器 4_1 、 4_2 、 4_3 是无源设备，其中进入到任何一个端口的无线电频率(RF)信号以旋转(rotation)的方式被传输至下一个端口。在图中，通过箭头以传统的方式指示旋转的方向。需要注意的是，虽然仅仅示出和描述了几个天线和环形器，但是天线系统1可以包括任意数量的天线和环形器，并且还需要注意的是，环形器可以被以不同的方式配置到泄露电缆2，即环形器的端口能够被以不同的方式连接至泄露电缆2以提供期望的信号传递。

[0028] 针对来自沿着泄露电缆2的两个方向上的冲击能量，环形器 4_1 、 4_2 、 4_3 提供天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 的同步馈送。方向因此被称为上行，即在天线(或泄露电缆2)处所接收的用于传送至网络节点5的信号；以及下行，即从网络节点5所发送的将由通信设备所接收的信号。由此提供了双向馈送。也提供MIMO功能，即天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 的几个可以例如接收来自特定的通信设备的信令，该信令被传送至网络节点5。网络节点5随后可以处理信号，从而提供改善的信号质量。天线系统1同时支持空间复用的MIMO功能，这提供了数据吞吐容量的增加。

[0029] 每个环形器 4_1 、 4_2 、 4_3 都适于向与其互连的天线传递特定量的能量。具体地，沿着泄露电缆2的长度所发送的RF能量到达环形器的一个端口并且由此被传递至下一个端口。每个天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 都与泄露电缆2失配，从而仅仅经配置量的能量通过该天线被辐射。也就是说，以图2中最左边的天线(天线 3_2)作为示例：如果它与传输线(即，泄露电缆)的阻抗匹配，那么它将在下行上辐射它从网络节点5所接收的全部能量，并且将不会获得期望的覆盖。因此，天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 被失配，提供了将要由相应的天线所发送/接收的期望的、一部分的入射(incident)功率。因此天线可以使用例如失配部件，例如所使用的功分器，作为控制每个天线所辐射的功率的量的装置而被连接至馈线(即泄露电缆2)。这种失配可以通过使得天线的阻抗适于与泄露电缆2的阻抗失配来实现，由此提供由相应的天线所发送/接收的期望的、一部分的功率。在不同的位置处所辐射的功率的量可以通过泄露电缆2的衰减率、天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 的增益的所期望的组合、或通过使用失配的其它部件来控制，例如通过基于阻抗来选择传输线(例如通过使用具有不同于天线阻抗的阻抗的传输线)。

[0030] 可以对天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 的失配进行调整，从而在上行和下行中提供类似的覆盖。作为用于对此进行说明的特定的示例，假定提供被连接至相应的三端口环形器的两个天线。对于这两个天线，它们具有相同的发送功率(下行)，第一个天线(例如，指代图2的最左边的三端口的天线 3_2)可以具有的传输反射系数使得在其最左边的端口上所入射的功率的一半被传递至下一个端口(如由指示了旋转方向的箭头所指示的)并且被天线所辐射，而剩余的能量则随后被传递到它的下一个端口上并且进一步被传递到第二天线上，第二天线具有与第一天线相同的端口配置。如果第二天线具有完美的阻抗匹配，那么它就将发送剩余的能量并且在两个天线上实现相同的下行发送功率。然而，为了具有针对第二天线的完美的阻抗匹配将意味着由第一天线所接收的用于上行的全部能量将由第二天线所发送。因此，在实施例，失配被配置，从而用于上行的阻抗不同于用于下行的阻抗。这是用于频分

复用 (FDD) 系统的适当的实施例,其在上行和下行中使用了不同的载波频率,并且要求天线被配置成相对于所发送/接收的功率的量具有相反的失配 (reversed mismatch)。作为提供了纯粹用于增强理解而不是旨在被视为对本公开的范围的限制的、具体的数值示例,可以注意下面的内容。对于具有无损的同轴电缆连接的串馈的三个天线,它们分别具有的传输反射系数是 $S_{11_tx} = \{-1.8, -3, \text{负无穷大}\}$ dB,所有的天线将发送相同的功率。为了使所有的天线接收相同的功率 (假定相同的入射功率密度),天线应该分别具有的接收反射系数是 $S_{11_rx} = \{\text{负无穷大}, -3, -1.8\}$ dB。

[0031] 天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 可以被布置成通过提供具有不同的正交极化的天线来提供重叠的覆盖。天线由此可以被双极化,即能够以垂直极化和水平极化进行操作。

[0032] 可以通过布置两个或多于两个三端口的环形器 4_1 、 4_2 、或者通过布置一个或多个四端口的环形器 4_3 来提供双向天线馈送。参考图3,图示了两个三端口的环形器 4_1 、 4_2 , 其中的最左边的三端口的环形器 4_2 在其第一端口 P_1 处被连接至传输线 (即泄露电缆2), 在其第二端口 P_2 处被连接至天线 3_2 且在其第三端口 P_3 处被再次连接至泄露电缆2。最右边的三端口的环形器 4_1 在其第一端口 P_1 处被连接至泄露电缆2, 在其第二端口 P_2 处被连接至泄露电缆2 且在其第三端口 P_3 处被连接至天线 3_1 。两个三端口的环形器 4_1 、 4_2 提供了双向通信。对于从网络节点5的第一天线端口8所发送的下行 (由箭头Tx指示的) 信号 (参考图2), 最左边的三端口的环形器 4_2 在其第一端口 P_1 处接收信号, 并且将其传递给天线 3_2 , 该天线发送所配置的一部分的接收信号能量并且将其余的能量传递给它的第三端口 P_3 。最右边的三端口的环形器 4_1 在其第一端口 P_1 处接收这一能量, 将其传递给第二端口 P_2 并且进一步地沿着泄露电缆2传递, 泄露电缆2沿着其长度传输该能量。环形器还可以接收来自其它另一端口9的下行信号, 并且以对应的方式来传输信号。在上行中 (由箭头Rx指示), 最右边的三端口的环形器 4_1 在天线 3_1 处接收信号, 该天线将所接收到的信号能量传递给其第一端口 P_1 。最左边的三端口的环形器 4_2 在其第三端口 P_3 处接收这一能量, 将其传递给第一端口 P_1 并且进一步地沿着泄露电缆2传递给网络节点5。虽然由天线 3_1 所接收到的信号能量的部分是由或者可能是由泄露电缆2所辐射的 (取决于泄露电缆的槽的布置), 但是在网络节点5处所接收的信号能够以令人满意的方式被处理。而且, 如之前所提到的, 泄露电缆2可以通过提供仅仅位于其适当部分处的、之前所提到的槽而被布置成在沿着其长度的某些部分处是“泄露的”并且被布置成在其长度的其它部分是非“泄露的”。在具有隧道状的形状的区域中, 泄露电缆2应该被布置成提供通信, 即是“泄露的”, 而在具有更开放空间的区域中, 通信则能够依赖于通过分布式天线系统天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 而被提供, 并且泄露电缆处于这些非“泄露的”区域, 即没有被提供槽的区域。

[0033] 再次简要地参考图2, 双向天线馈送可以通过布置一个四端口的环形器 4_3 而被提供。如图所示, 四端口的环形器 4_3 在其最左边的端口处被连接至泄露电缆2, 在其上部端口处被连接至第一天线 3_3 , 在其底部端口处被连接至第二天线 3_4 并且在其最右边的端口处被连接至泄露电缆2。在下行中, 在其最左边的端口处接收能量, 并且将其传递给天线 3_4 , 该天线辐射其所配置的量, 将其余的能量传递给环形器 4_3 的最右边的端口并且进一步沿着泄露电缆2传递。在上行中, 当第一天线 3_3 接收到来自通信设备的信号时, 其将信号传递给环形器 4_3 的最左边的端口, 随后进一步沿着泄露电缆2传递以便由网络节点5在其第二天线端口9中接收。当第二天线 3_4 接收到来自通信设备的信号时, 其将信号传递给环形器 4_3 的最右

边的端口,随后进一步沿着泄露电缆2传递以便由网络节点5在其第一天线端口8中接收。如之前所提到的,信号能量的一部分通过泄露电缆2被辐射,并且依赖于环形器的配置,还通过沿着到达网络节点5的通路的一些天线被辐射。

[0034] 天线系统1因此被配置成借助于泄露电缆2结合包括一个或多个天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 的分布式天线系统(DAS)来提供覆盖。天线系统1通过使用不同的发送/接收装置提供用于MIMO操作的异构的传播环境中的改善的容量和覆盖。根据空间中的位置,被发送和接收的经配置量的功率被提供。通过在均匀的环境中使用泄露电缆2并且在开放的环境中(尽管位于室内)使用DAS天线,实现了改进的解决方案,其中能够通过选择泄露电缆的衰减率、天线增益、以及功分器的期望的组合来控制在不同位置处所辐射的功率的量。

[0035] 图4a、4b、4c、4d示意性地图示了用于根据本公开的天线系统1的不同的安装场景。图4a示出了其中的泄露电缆2覆盖走廊区域的场景,如虚线所示。在开放区域中,泄露电缆2是非泄露的(由实线所示),即泄露电缆在该区域中是非辐射的同轴馈线电缆。在这种开放类型的区域中,将全向天线(由被连接至泄露电缆2的圆圈指示)用于覆盖。

[0036] 图4b图示了类似的场景,但是其中的泄露电缆2还被用于通过开放区域的信号路由。这两个实施例的任一个实施例(图4a、图4b)可能是有利的,这取决于电缆和安装的成本、开放区域的尺寸和形状等。

[0037] 图4c图示了将泄露电缆2再次用于走廊中的覆盖(虚线),但是在开放区域中使用了单个波束的定向天线。图4d图示了将泄露电缆2再次用于走廊中的覆盖(虚线),但是在开放区域中使用了多个波束的定向天线。在这两种场景中,泄露电缆2在开放空间中被布置成传统的同轴电缆(即非泄露的)。

[0038] 再次参考图2,在一个方面,本公开还提供包括根据已经描述的多个实施例的任意一个实施例的天线系统1和网络节点5的系统10。泄露电缆2的一个端部被连接至网络节点5的第一天线端口8,而且泄露电缆2的相对的端部被连接至网络节点5的第二天线端口9,网络节点5形成了系统10的一部分。

[0039] 本公开因此在一个方面中公开了用于在混合的空间类型中提供用于多输入多输出MIMO通信的均匀的覆盖的天线系统1。该天线系统1包括:

[0040] -泄露电缆2,其被布置成提供第一空间类型中的覆盖,以及

[0041] -分布式天线系统3,其包括一个或多个天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 并且被布置成提供第二空间类型中的覆盖,其中分布式天线系统3的一个或多个天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 的每个天线都通过环形器 4_1 、 4_2 、 4_3 被连接至泄露电缆2,并且其中的MIMO通信被泄露电缆2的两个端部支持,泄露电缆2的两个端部适于连接至被配置成用于MIMO通信的网络节点5的相应的天线端口8、9。

[0042] 根据期望的业务需求,通过将泄漏电缆用作通信装置或者将DAS用作通信装置或者将二者用作通信装置,可以使每个单位区域上的通信容量和与依赖位置的流量需求相匹配。根据将被提供无线通信覆盖的空间或区域的布局,以及由此的流量需求,天线系统1的泄露电缆2和/或分布式天线系统2被安装在对应的空间或区域中。天线系统1因此被布置成例如通过使得接收/发送装置适于与特定的空间类型中的期望的流量需求相匹配而提供用于混合的空间类型中的MIMO通信的均匀的覆盖。

[0043] 在实施例中,分布式天线系统3的每个天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 都适于发送通过其被连接

至且适于接收能量的环形器 4_1 、 4_2 、 4_3 从泄露电缆2所接收的经配置量的能量,并且通过其被连接至的环形器 4_1 、 4_2 、 4_3 将经配置量的能量传递到泄露电缆2上。

[0044] 在实施例中,分布式天线系统3的每个天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 都适于通过具有相对于泄露电缆2的阻抗如下比率的阻抗,该比率提供相应的经配置量的能量来来发送和接收经配置量的能量。

[0045] 在上述实施例的变化中,分布式天线系统3的每个天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 适于通过在第一频率处具有相对于泄露电缆的阻抗的一个比率的阻抗来发送经配置的第一能量的量,并且其中分布式天线系统3的每个天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 适于通过在第二频率处具有相对于泄露电缆的阻抗的一个比率的阻抗来接收经配置的第二能量的量。

[0046] 在实施例中,分布式天线系统3的每个天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 与泄露电缆2失配。

[0047] 在实施例中,分布式天线系统3的每个天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 包括与泄露电缆2的阻抗失配的阻抗。

[0048] 在实施例中,分布式天线系统3的至少一个天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 是双极化天线。可以通过能够在垂直极化和水平极化上操作的这些天线来提供重叠的覆盖。

[0049] 在实施例中,在天线系统1的不同位置处的辐射功率的量基于泄露电缆的衰减、速率、天线增益、泄露电缆2中的槽的数目和放置、和/或所提供的功分器的任意组合来进行配置。

[0050] 在实施例中,泄露电缆2的两个端部的每个端部包括相应的连接器,泄露电缆2由此适于用于被连接至相应的天线端口8、9。

[0051] 在实施例中,第一空间类型包括其中的一个维度显著地大于其它的两个、横截面维度的拉长的空间,诸如圆柱状的空间(例如,隧道或建筑物的走廊),并且其中的第二空间类型包括开放的空间(例如,火车站的站台或诸如建筑物的会议室的会晤位置)。

[0052] 在实施例中,第一空间的长度与宽度或高度之间的比率显著地大于第二空间的长度与宽度或高度之间的比率。本公开因此适用于具有混合的不同的空间类型(区域)的环境。这些不同的空间类型能够以不同的方式被定义或描述,而上述的两个实施例旨在作为其中的示例。

[0053] 在实施例中,每个环形器 4_1 、 4_2 、 4_3 被连接至泄露电缆2并且被布置成向其所连接的天线传递经配置量的能量。

[0054] 现在参考图5,它是关于根据本公开的方法的各个步骤的流程图。具体地,本公开在一个方面提供了用于使用如之前所述的天线系统1 来提供用于多输入多输出MIMO通信的方法20。在特定的实施例中,天线系统1包括被布置成提供第一空间类型中的覆盖的泄露电缆2 其;以及包括一个或多个天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 并且被布置成提供第二空间类型中的覆盖的分布式天线系统3其,其中分布式天线系统3的一个或多个天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 中的每个天线都通过环形器 4_1 、 4_2 、 4_3 被连接至泄露电缆2,并且其中的MIMO通信通过被泄露电缆2的两个端部支持,泄露电缆2的两个端部适于连接至被配置成用于 MIMO通信网络节点5的相应的天线端口8、9。然而,需要注意的是,方法20可以被用于且针对所描述的天线系统1的多个实施例的任意一个实施例中。

[0055] 方法20包括将泄露电缆2的端部连接至21被配置为用于MIMO 通信的网络节点5的第一天线端口8,并且将泄露电缆2的相对的端部连接至网络节点5的第二天线端口9。

[0056] 在实施例中,方法20包括通过针对每个天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 选择的阻抗与泄露电缆2的阻抗失配来对分布式天线系统3的每个天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 与泄露电缆2进行失配22。例如,这种失配可以根据天线系统1所安装的环境而被调整。

[0057] 在实施例中,方法20包括通过选择泄露电缆的衰减、速率、天线增益、泄露电缆2中的槽的数目和放置、和/或所提供的功分器的任意组合来选择位于天线系统(1)的不同的位置处的辐射功率的量。

[0058] 在实施例中,方法20包括从它的两个端部来馈送泄露电缆2。

[0059] 本公开在另一个方面提供包括如已经描述的天线系统1的系统 10,其中泄露电缆2的一个端部被连接至网络节点5的第一天线端口 8,并且泄露电缆2的相对的端部被连接至网络节点5的第二天线端口9,网络节点5形成系统10的一部分。

[0060] 系统10因此包括天线系统1和网络节点5。在特定的实施例中,天线系统1包括被布置成提供第一空间类型中的覆盖的泄露电缆2 其;以及包括一个或多个天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 并且被布置成提供第二空间类型中的覆盖的分布式天线系统3其,其中分布式天线系统3的一个或多个天线 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 的每个天线都通过环形器 4_1 、 4_2 、 4_3 被连接至泄露电缆2,并且其中的MIMO通信被泄露电缆2的两个端部支持,泄露电缆2的两个端部适于连接至被配置成用于MIMO通信的网络节点5的相应的天线端口8、9。然而,需要注意的是,系统 10可以包括所描述的天线系统1的多个实施例的任意一个实施例。

[0061] 如之前所描述的,系统10的网络节点5例如可以是增强的节点B (也被称作eNB和eNodeB),其被配置成与通信设备进行通信。

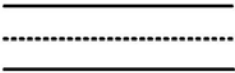


图1a

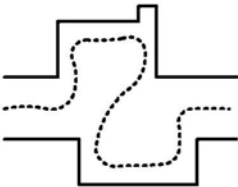


图1b

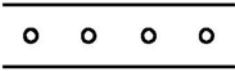


图1c

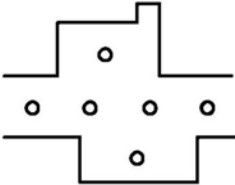


图1d

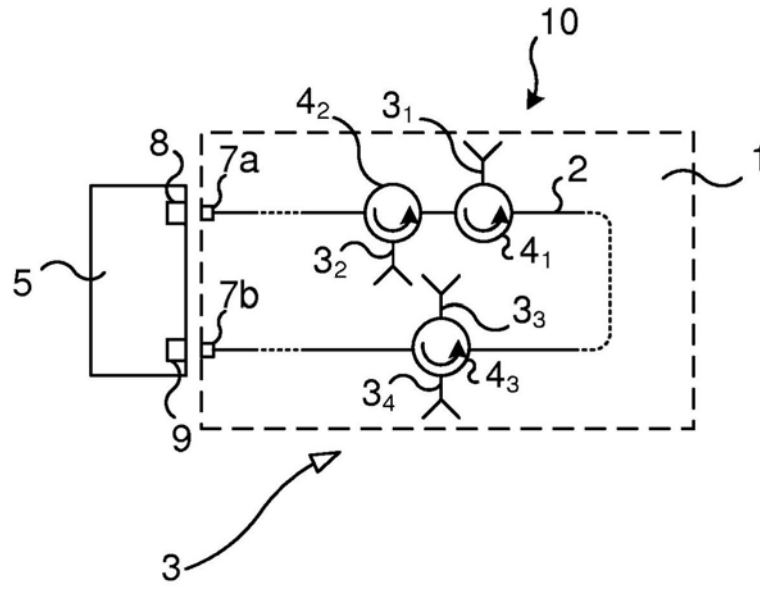


图2

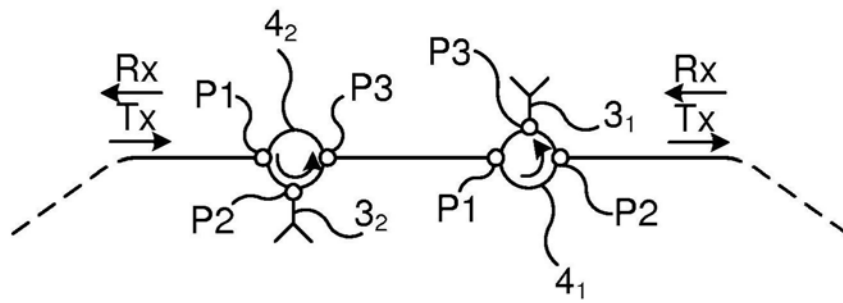


图3

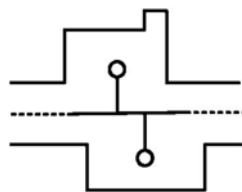


图4a

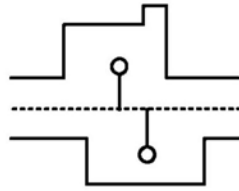


图4b

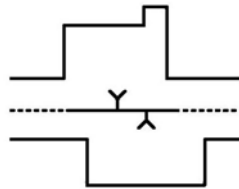


图4c

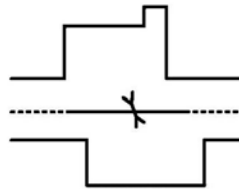


图4d

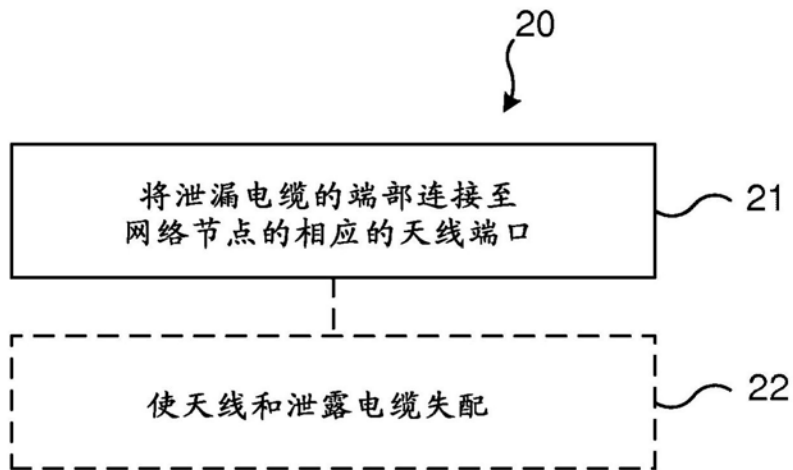


图5