



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108242587 A

(43)申请公布日 2018.07.03

(21)申请号 201611209335.X

(22)申请日 2016.12.23

(71)申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 王强 汪孙节 王劲松 杨东 易雄书

(51)Int.Cl.

H01Q 1/22(2006.01)

H01Q 1/38(2006.01)

H01Q 1/50(2006.01)

F21V 33/00(2006.01)

F21V 15/02(2006.01)

F21V 29/50(2015.01)

F21Y 115/10(2016.01)

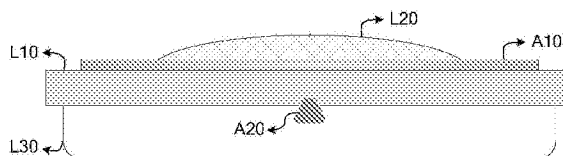
权利要求书3页 说明书16页 附图20页

(54)发明名称

天线、照明系统及通信系统

(57)摘要

本发明公开了一种天线,照明系统和通信系统。该天线包括辐射单元和馈电单元,该辐射单元用于空间中电磁波与电路中电信号间的转换,该馈电单元用于与该辐射单元间的电信号的传递。特别地,该天线与照明系统集成,该照明系统包括保护罩,以及设置在该保护罩内部的光源。该天线的辐射单元和馈电单元均与该照明系统的保护罩集成,其中,该辐射单元附着在该保护罩的光源正面方向的罩体的表面,该馈电单元的一部分与该保护罩集成并与该辐射单元电连接,该馈电单元的另一部分支持与信号处理设备的电连接。



1. 一种天线,包括辐射单元和馈电单元,所述辐射单元用于空间中电磁波与电路中电信号间的转换,所述馈电单元用于与所述辐射单元间的电信号的传递,其特征在于:

所述天线与照明系统集成,所述照明系统包括保护罩,以及设置在所述保护罩内部的光源;

所述天线的辐射单元和馈电单元均与所述照明系统的保护罩集成,其中,所述辐射单元附着在所述保护罩的光源正面方向的罩体的表面,所述馈电单元的一部分与所述保护罩集成并与所述辐射单元电连接,所述馈电单元的另一部分支持与信号处理设备的电连接。

2. 根据权利要求1所述的天线,其特征在于,所述辐射单元所附着的这部分罩体为非导体材料,并被设置为所述天线的衬底。

3. 根据权利要求1或2所述的天线,其特征在于:

所述馈电单元包括馈电金属导体,所述辐射单元所附着的罩体中留有缝隙,所述馈电金属导体安置在所述缝隙中;

所述馈电金属导体经所述缝隙穿过所述罩体,一端与所述辐射单元直接接触,另一端支持与信号传输线的电连接;

其中,所述信号传输线用于传输所述馈电金属导体与所述信号处理设备之间的电信号。

4. 根据权利要求3所述的天线,其特征在于:

所述馈电金属导体为馈电金属片,所述信号传输线为同轴线,所述同轴线包括同轴的外导体和内导体,其中:

所述同轴线的外导体用于接地,所述同轴线的内导体的一端与所述馈电金属片直接接触,所述同轴线的内导体的另一端支持与所述信号处理设备的电连接。

5. 根据权利要求3所述的天线,其特征在于:

所述馈电金属导体为馈电金属片,所述信号传输线为微带线,所述微带线包括依次贴合的信号层,介质层和接地层,其中:

所述微带线的接地层用于接地,所述微带线的信号层包括导体带,所述导体带的一端与所述馈电金属片直接接触,所述导体带的另一端支持与所述信号处理设备的电连接。

6. 根据权利要求3至5任一所述的天线,其特征在于,所述馈电金属导体为轴对称结构,所述馈电金属导体以中轴线垂直于所述辐射单元的角度设置在所述缝隙中。

7. 根据权利要求1或2所述的天线,其特征在于:

所述馈电单元包括馈电板,所述馈电板被安置在附着有所述辐射单元的罩体的另一表面,其中:

所述馈电板包括介质层,所述介质层的两个表面分别贴合有接地层,靠近所述辐射单元的接地层中留有缝隙;

所述介质层内含导体带,所述导体带的一端贴近所述缝隙,所述导体带的另一端支持与所述信号处理设备的电连接。

8. 根据权利要求1或2所述的天线,其特征在于:

所述辐射单元附着在所述保护罩的光源正面方向的罩体的内表面,所述馈电单元包括导体带,也附着在所述罩体的内表面,所述导体带的一端与所述辐射单元直接接触,所述导体带的另一端支持与所述信号处理设备的电连接。

9. 根据权利要求1至8中任一所述的天线,其特征在于,所述辐射单元的内部或边缘镂空,以便所述镂空处透过所述光源的照明光线。

10. 根据权利要求1至9中任一所述的天线,其特征在于,所述辐射单元中还设置有至少一个金属化孔,所述金属化孔的内壁覆盖有导电金属层,用于所述辐射单元接地。

11. 根据权利要求10所述的天线,其特征在于:

所述辐射单元为规则几何形状,具备几何中心;

所述辐射单元中设置有多个金属化孔,所述多个金属化孔相对所述辐射单元的几何中心呈中心对称分布。

12. 根据权利要求1至11中任一所述的天线,其特征在于,所述天线被集成在以发光二极管为光源的照明系统中,并与所述照明系统共用散热装置。

13. 根据权利要求1至12中任一所述的天线,其特征在于,所述天线的馈电单元包括用于支持与所述信号处理单元间的电连接的通信接口,其中,所述信号处理单元是用于移动通信的射频处理单元。

14. 一种照明系统,包括照明子系统和天线,所述照明子系统包括保护罩,以及设置在所述保护罩内部的光源,所述天线包括辐射单元和馈电单元,其特征在于:

所述照明系统的保护罩集成有所述天线的馈电单元;

所述照明系统的保护罩的光源正面方向的罩体的表面附着有所述天线的辐射单元,所述辐射单元所附着的这部分罩体为非导体材料,并被设置为所述天线的衬底。

15. 根据权利要求14所述的照明系统,其特征在于:

所述保护罩的罩体中留有缝隙,所述缝隙用于安置馈电金属导体,所述保护罩的内表面附着有信号传输线,所述馈电金属导体和所述信号传输线均属于所述天线的辐射单元;

其中,所述馈电金属导体经所述缝隙穿过所述罩体,一端与所述辐射单元直接接触,另一端与所述信号传输线直接接触。

16. 根据权利要求14所述的照明系统,其特征在于:

所述附着有所述辐射单元的罩体的另一表面安置有馈电板,所述馈电板属于所述天线的辐射单元;其中:

所述馈电板包括介质层,所述介质层的两个表面分别贴合有接地层,靠近辐射单元的接地层中留有缝隙;

所述介质层内含导体带,所述导体带的一端贴近所述缝隙,所述导体带的另一端支持与所述信号处理设备的电连接。

17. 根据权利要求14所述的照明系统,其特征在于:

所述保护罩的光源正面方向的罩体的内表面附着有所述天线的辐射单元和馈电单元,所述馈电单元包括导体带,所述导体带的一端与所述辐射单元直接接触,所述导体带的另一端支持与所述信号处理设备的电连接。

18. 根据权利要求14至17中任一所述的照明系统,其特征在于,所述附着有所述辐射单元的罩体中还设置有至少一个金属化孔,所述金属化孔的内壁覆盖有导电金属层,用于所述辐射单元接地。

19. 根据权利要求14至18中任一所述的照明系统,其特征在于,所述照明子系统的光源为发光二极管,所述照明子系统与所述天线共用散热装置。

20. 一种通信系统,包括天线和信号处理设备,其特征在于:

所述天线与照明系统集成,所述照明系统包括保护罩,以及设置在所述保护罩内部的光源;

所述天线的辐射单元和馈电单元均与所述照明系统的保护罩集成,其中,所述辐射单元附着在所述保护罩的光源正面方向的罩体的表面,所述馈电单元的一部分与所述保护罩集成并与所述辐射单元电连接,所述馈电单元的另一部分与信号处理设备电连接。

## 天线、照明系统及通信系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,具体涉及一种天线,照明系统及通信系统。

### 背景技术

[0002] 无线通信系统中,天线是实现电磁波和电信号转换的设备。对于发射机而言,天线将电信号转换为电磁波,辐射到空间中。对于接收机而言,天线将空间中的电磁波转换为电信号。移动通信网络中,基站通常会配备独立的天线。天线安装在专门的通信塔上,通过线缆与基站连接。由于这类天线的尺寸往往较大,并且天线的辐射风险易被公众误解,天线和基站的部署受到较多的限制。

[0003] 近年来,灯杆基站的概念逐渐出现,其主要特点是借助于公共路灯,将基站或天线部署在灯杆上。这些部署在灯杆上的基站和天线的功率和覆盖范围通常小于传统的基站和天线,可以作微型化设计,尺寸相对较小。因此,这类灯杆基站可以为基站和天线的部署提供更多的选择。

[0004] 但是,为了适应部署基站和天线的需要,灯杆的尺寸会比较大,往往需要定制设计专门的灯杆,整体替换原有的公共路灯。因此,现有灯杆基站的部署仍然存在一定限制,整体成本较高。

### 发明内容

[0005] 本发明结合多种实施方式,提供了一种天线、照明系统及通信系统,以解决前述现有技术中的一个或多个缺陷。特别地,采用以下提供的各种解决方案,有利于降低成本,简化部署,或提升通信性能。

[0006] 第一方面,提供了一种天线,该天线包括辐射单元和馈电单元。其中,该辐射单元用于空间中电磁波与电路中电信号间的转换,如满足辐射特性的金属材料;该馈电单元用于与辐射单元间电信号的传递,如各种电导体。此外,该天线还可包括一层衬底,该衬底为非导体材料,用于支撑辐射单元,并可改善天线的性能。

[0007] 当天线处于发射状态时,馈电单元馈送电信号至辐射单元,辐射单元将电信号转换为电磁波并向空间传播。当天线处于接收状态时,辐射单元将空间中传播的电磁波转换为电信号并传递给馈电单元。

[0008] 特别地,该天线集成在照明系统中,该照明系统包括保护罩,以及设置在该保护罩内部的光源。

[0009] 照明系统是指用于照明的硬件和软件的集合,包括但不限于光源和保护罩。照明系统的保护罩是指照明系统中能够为光源提供保护作用的功能组件。这些功能组件能够起到防水、防潮,和/或,防尘等效果(记为物理隔离或防护效果),有时也能起到反射,聚焦,透光,和/或,柔光等效果(记为光线优化或配光效果)。当然,照明系统的保护罩除了作为功能组件外,也可起到装饰的作用。

[0010] 照明系统的光源是指照明系统中提供照明光线来源的功能组件。光源可包括一个

或多个发光器件。通常,每个发光器件均可独立工作,具备发光体、透明灯罩及相关电气接口,接通电源后即可发光。

[0011] 应理解,照明系统的保护罩,与光源的透明灯罩有所区别。光源的透明灯罩是发光器件自身的一部分,而照明系统的保护罩是单独的功能组件,与光源配合使用,可进一步地提供防护功能或配光功能。本申请中,“透明”的含义并不严格,满足照明所需的光通量指标即可。有时候,“透明”也称为“半透明”或“透光”。

[0012] 本申请的技术方案中,天线与照明系统的集成的基本要求是:该天线的馈电单元集成在该照明系统中,并且该天线的辐射单元附着于该保护罩的一个表面,与该馈电单元电连接。

[0013] 电连接是指实现电信号传输的任意连接形式,包括直接接触或电磁耦合。其中,直接接触可以包括贴合、焊接或导线连接等各种接触方式。应理解,照明系统的保护罩至少包括两个表面,靠近光源的一面记为内表面,另一面则记为外表面。天线的辐射单元既可附着于照明系统的保护罩的内表面,也可附着于保护罩的外表面。

[0014] 采用该技术方案,天线被集成在照明系统中,有利于天线的部署。并且,天线的辐射单元附着于照明系统的保护罩的表面,能够使得天线与照明系统的光源解耦,便于生产、安装或替换,可节省成本。其中,“解耦”一词可理解为独立,不绑定或不集成。

[0015] 以相对光源的位置为分类标准,照明系统的保护罩可以分为位于光源的正面方向的保护罩,以及位于光源其他方向(非正面方向)的保护罩。其中,光源的正面方向,可理解为照明系统或光源的照明方向,即照明光线前进的方向。光源的正侧面方向较为特殊,有时也认为是包含在光源的正面方向。照明系统的其他组件(如供电装置,散热装置)通常位于照明系统的保护罩内,通常位于光源的非正面方向。

[0016] 结合上述技术方案,在一种可选技术方案中,天线的辐射单元附着于该照明系统的位于光源的正面方向的保护罩的一个表面。采用该可选方案,有利于降低光源及照明系统的其他组件对天线所辐射或接收的电磁波干扰,提升天线的通信系统。

[0017] 光源正面方向的保护罩包括至少两个表面,其中一个表面更靠近被照明的物体。结合上述技术方案及可选技术方案,在一种可选技术方案中,天线的辐射单元附着于该照明系统的保护罩的靠近被照明物体的那个表面上。因此,该保护罩不会阻挡天线所辐射或接收的电磁波,有利于提升天线的通信性能。

[0018] 照明系统的保护罩可分为封闭式和非封闭式两种类型。封闭式的保护罩没有明显开口,非封闭式的保护罩则有明显的开口。此处的“封闭”并不是严格意义上的绝对封闭,满足照明系统正常工作所需的封闭性能即可。一般来说,封闭式的保护罩可提供更好的防护效果。非封闭式的保护罩可提供聚光、反射等配光效果,往往需要与自身具备良好防护效果的光源配合使用。封闭式的保护罩应用广泛,形状不作限制。非封闭式的保护罩常用于自上而下的照明,常见的罩体的形状可以为锥形、柱状或碗状。

[0019] 结合上述技术方案及各可选技术方案,一种可选技术方案中,该天线的辐射单元附着于该保护罩的内表面。采用该可选方案,天线的辐射单元可共用照明系统的保护罩所提供的防护效果,从而提升天线的耐用性,保障天线的通信性能。该可选方案常应用于非封闭式的保护罩,但不排除应用于封闭式的保护罩。另一种可选技术方案中,该天线的辐射单元附着于该保护罩的外表面。采用该可选方案,可以减少照明系统的保护罩的电磁干扰,改

善天线的辐射特性,从而提升天线的通信性能。该可选方案常应用于封闭式的保护罩,但不排除应用于封闭式的保护罩。

[0020] 结合上述技术方案及各可选技术方案,该天线的辐射单元的外表面还可覆盖有防护材料。换言之,一种可选技术方案中,该天线的辐射单元的一面附着于该保护罩的表面,另一面覆盖有防护材料。采用该防护材料,也能够起到物理隔离的防护效果,进一步提升天线的耐用性,保障天线的通信性能。

[0021] 结合上述技术方案及各可选技术方案,该天线的衬底可以与照明系统的保护罩共同设计,该辐射单元所附着的这部分罩体为非导体材料,并被设置为该天线的衬底。因此,无需设置单独的天线衬底,从而进一步提高天线与照明系统的集成度。

[0022] 一种可选技术方案中,照明系统的保护罩的部分或全部罩体为非金属材料,该非金属材料的罩体被设置为该天线的衬底;另一种可选技术方案中,照明系统的保护罩的表面附着有非金属材料的介质层,该介质层被设置为该天线的衬底。该介质层位于保护罩的罩体和天线的辐射单元之间。

[0023] 结合上述技术方案及各可选技术方案,该天线的辐射单元也可以与照明系统的保护罩共同设计。该辐射单元的形状适应于该保护罩的形状,以便降低对照明效果的影响,或者改善天线的辐射特性。

[0024] 一种可选技术方案中,天线的辐射单元的整体轮廓可以为规则形状,具有几何中心,包括十字形,多边形,圆形或椭圆形等。在此基础上,该辐射单元的内部或边缘被镂空,镂空处可嵌入光源的透明灯罩或照明系统的透光罩体,以便透过光源的照明路线。其他可选技术方案中,该天线的辐射单元为非规则形状,以便不遮挡光源的照明路线。采用这些可选方案,可以降低天线对照明效果的影响。

[0025] 结合上述技术方案及各可选技术方案,一种可选技术方案中,该天线的辐射单元的表面设置有一个或多个金属化孔,用于辐射单元接地。金属化孔也称为孔金属化或过孔,是指开孔的内壁覆盖有导电金属层,常用于连通多层印制导线。借助于金属化孔,辐射单元能够实现接地(与参考地之间的电连接),并产生一条或多条垂直于辐射单元的电流,从而扩展辐射范围。当金属化孔的位置设计得当时,甚至可以形成全向辐射。因此,采用该可选方案,能够改善天线的辐射特性,从而提升天线的通信性能。

[0026] 在此基础上,作为可选技术方案,该辐射单元为规则几何形状,具备几何中心。在此基础上,多个金属化孔中至少两个金属化孔相对该辐射单元的几何中心呈中心对称分布。进一步地,多个金属化孔可以为偶数个,两两金属化孔中心对称。此外,每个金属化孔均可设置在边缘和几何中心的连线上更靠近边缘的位置。

[0027] 结合上述技术方案及各可选技术方案,该天线的馈电单元也可以与保护罩共同设计,包括多种可选技术方案。总体上,该天线的馈电单元也可附着在该辐射单元所在的表面,或借助于穿过该保护罩的金属导体,与该辐射单元直接接触;或者,也可通过电磁耦合方式实现与天线的辐射单元的电连接。天线工作时,馈电单元需要与信号处理设备电连接。

[0028] 应理解,信号处理设备是指用于处理电信号的设备,与天线有所区别。对于天线而言,信号处理设备可以视作天线的(发射状态下的)信源或(接收状态下的)信宿。该信号处理设备可生成天线将发送的电信号,或处理天线已接收到的电信号,该处理可包括滤波、放大等操作。例如,该信号处理设备可以是移动通信网络中的基站,或者射频拉远单元。

[0029] 一种可选技术方案中,该馈电单元包括金属导体,记为馈电金属导体。该馈电金属导体可以是用于馈电的金属片(记为馈电金属片),金属探针,或金属化孔等。该辐射单元所附着的罩体中留有缝隙,该馈电金属导体安置在该缝隙中。该缝隙的轮廓不作限定,可以是线状或孔状等。该馈电金属导体经该缝隙穿过该罩体,一端与该辐射单元直接接触,另一端支持与信号传输线的电连接;其中,该信号传输线用于传输该馈电金属导体与该信号处理设备之间的电信号。

[0030] 在此基础上,一种实现方式中,馈电金属导体为馈电金属片,信号传输线为同轴线,该同轴线包括同轴的外导体和内导体,其中,该同轴线的外导体用于接地,该同轴线的内导体的一端与该馈电金属片直接接触,该同轴线的内导体的另一端支持与该信号处理设备的电连接。

[0031] 另一种实现方式中,该馈电金属导体为馈电金属片,该信号传输线为微带线,该微带线包括依次贴合的信号层,介质层和接地层,其中:

[0032] 该微带线的接地层用于接地,该微带线的信号层包括导体带,该导体带的一端与该馈电金属片直接接触,该导体带的另一端支持与该信号处理设备的电连接。

[0033] 接地是指与天线的参考地电连接,实现中,天线的参考地可以与信号处理设备的参考地相同,即共用接地装置。

[0034] 结合上述技术方案及各可选技术方案,一种可选技术方案中,该馈电金属片相对该辐射单元以垂直角度布放在该缝隙中。进一步地,馈电单元的馈电金属片可以是轴对称结构,该馈电金属导体以中轴线垂直于该辐射单元的角度设置在该缝隙中。采用该方案实现垂直角度馈电,有利于提升天线的性能。此外,金属导体的形状可以为渐变形状,从同轴线或微带线到辐射单元方向的导体截面积由小至大,例如梯形,有利于进一步提升天线的性能。

[0035] 结合上述技术方案及各可选技术方案,一种可选技术方案中,该馈电单元包括馈电板,该馈电板被安置在附着有该辐射单元的罩体的另一表面,其中,该馈电板包括介质层,该介质层的两个表面分别贴合有接地层,靠近辐射单元的接地层中留有缝隙;该介质层内含导体带,该导体带的一端贴近该缝隙,该导体带的另一端支持与该信号处理设备的电连接。该缝隙的轮廓不作限定,可以是线状或孔状等。

[0036] 结合上述技术方案及各可选技术方案,一种可选技术方案中,该辐射单元附着在该保护罩的光源正面方向的罩体的内表面,该馈电单元包括导体带,也附着在该罩体的内表面,该导体带的一端与该辐射单元直接接触,该导体带的另一端支持与该信号处理设备的电连接。该带状线可以是微带线的一部分,此时可将带状线所附着的保护罩作为微带线的介质层。采用该可选方案,天线的馈电单元占用体积小,生产和安装方便。

[0037] 比较而言,此处,借助嵌入照明系统的保护罩的金属导体,馈电单元能够实现与辐射单元的直接接触,有利于保障馈电效果,改善天线的性能。馈电单元采用单独的馈电板,能够使得馈电板与信号传输线解耦,有利于提高天线设计的灵活度,并改善天线的工程结构稳定性。馈电单元采用耦合方式向辐射单元馈电,或者,馈电单元与辐射单元位于保护罩的同一表面,均无需在保护罩上开孔或开缝,有利于降低生产成本,并改善天线的工程结构稳定性。

[0038] 结合上述技术方案及各可选技术方案,一种可选技术方案中,该天线被集成在以

发光二极管为光源的照明系统中。可选地,还可与该照明系统共用散热装置,和/或,接地装置。发光二极管为光源的照明系统中,照明系统的发热量相对较小,有利于保障天线的性能。与照明系统共用散热装置,和/或,接地装置,有利于进一步提高天线与照明系统的集成度。

[0039] 结合上述技术方案及各可选技术方案,一种可选技术方案中,该信号处理单元是用于移动通信的射频处理单元,该天线的馈电单元的一部分支持与该移动通信的射频处理单元的电连接。由于移动通信的射频处理单元的所要求的天线覆盖范围以及功率通常高于普通无线通信(如无线局域网)中,通信接口也有特殊要求,如通用公共无线电接口(CPRI)。采用该技术方案,该天线的馈电单元的一部分支持与该移动通信的射频处理单元的电连接,能够适配移动通信的射频处理单元的通信接口。例如,该天线的馈电单元包括用于支持与该信号处理单元间的电连接的通信接口。

[0040] 第二方面,提供了一种照明系统,包括照明子系统和天线,该照明子系统包括保护罩,以及设置在该保护罩内部的光源,该天线包括辐射单元和馈电单元,其特征在于:

[0041] 该照明系统的保护罩集成有该天线的馈电单元;

[0042] 该照明系统的保护罩的光源正面方向的罩体的表面附着有该天线的辐射单元,该辐射单元所附着的这部分罩体为非导体材料,并被设置为该天线的衬底。

[0043] 结合上述技术方案及各可选技术方案,一种可选技术方案中,该保护罩的罩体中留有缝隙,该缝隙用于安置馈电金属导体,该保护罩的内表面附着有信号传输线,该馈电金属导体和该信号传输线均属于该天线的辐射单元;其中,该馈电金属导体经该缝隙穿过该罩体,一端与该辐射单元直接接触,另一端与该信号传输线直接接触。

[0044] 结合上述技术方案及各可选技术方案,一种可选技术方案中,以耦合方式馈电。该附着有该辐射单元的罩体的另一表面安置有馈电板,该馈电板属于该天线的辐射单元;其中,该馈电板包括介质层,该介质层的两个表面分别贴合有接地层,靠近辐射单元的接地层中留有缝隙;该介质层内含导体带,该导体带的一端贴近该缝隙,该导体带的另一端支持与该信号处理设备的电连接。

[0045] 结合上述技术方案及各可选技术方案,一种可选技术方案中,该保护罩的光源正面方向的罩体的内表面附着有该天线的辐射单元和馈电单元,该馈电单元包括导体带,该导体带的一端与该辐射单元直接接触,该导体带的另一端支持与该信号处理设备的电连接。

[0046] 结合上述技术方案及各可选技术方案,一种可选技术方案中,该附着有该辐射单元的罩体中还设置有至少一个金属化孔,该金属化孔的内壁覆盖有导电金属层,用于该辐射单元接地。

[0047] 结合上述技术方案及各可选技术方案,一种可选技术方案中,该照明子系统的光源为发光二极管,该照明子系统与该天线共用散热装置。

[0048] 第三方面,提供了一种通信系统,包括:信号处理设备和天线。

[0049] 该天线与照明系统集成,该照明系统包括保护罩,以及设置在该保护罩内部的光源;该天线的辐射单元和馈电单元均与该照明系统的保护罩集成,其中,该辐射单元附着在该保护罩的光源正面方向的罩体的表面,该馈电单元的一部分与该保护罩集成并与该辐射单元电连接,该馈电单元的另一部分与信号处理设备电连接。

[0050] 该天线可以为第一方面所提供的多种天线的任意一种,该信号处理设备可以为用于移动通信的射频处理单元。

[0051] 第四方面,提供了一种通信系统,包括:信号处理设备和照明系统,该信号处理设备被集成在该照明系统中,该信号处理设备与照明系统中集成的天线之间电连接。该天线可以为第一方面所提供的多种天线的任意一种,该照明系统可以为第二方面所提供的多种照明系统的任意一种。

[0052] 应理解,第二方面至第四方面提供的技术方案和各可选技术方案,与第一方面提供的技术方案和各可选技术方案的很多技术特征相同或相似,技术效果也相同或相似,不再赘述。

## 附图说明

[0053] 图1-1至图1-4为本发明实施例的照明系统的结构示意图;

[0054] 图2-1至2-3为本发明实施例的天线的部署架构示意图;

[0055] 图3-1至图3-6为本发明实施例的天线的结构示意图;

[0056] 图4-1至图4-5为本发明实施例的天线的结构示意图;

[0057] 图5-1至图5-4为本发明实施例的天线的结构示意图;

[0058] 图6-1至图6-3为本发明实施例的天线的结构示意图;

[0059] 图7-1至图7-3为本发明实施例的天线的结构示意图;

[0060] 图8为本发明实施例的天线的一种馈电方式的结构示意图;

[0061] 图9为本发明实施例的天线的另一种馈电方式的结构示意图;

[0062] 图10为本发明实施例的天线的再一种馈电方式的结构示意图;

[0063] 图11为本发明实施例的天线的又一种馈电方式的结构示意图;

[0064] 图12为本发明实施例的一种照明系统的结构示意图;

[0065] 图13为本发明实施例的一种通信系统的结构示意图;

[0066] 图14为本发明实施例的另一种通信系统的结构示意图。

[0067] 应理解,上述结构示意图中,各模块的尺寸和形态仅供参考,不应构成对本发明实施例的唯一解读。结构示意图所呈现的模块间的相对位置,仅为示意性地表示模块间的结构关联,而非限制本发明实施例的物理连接方式。此外,结构示意图既无可能,也无必要呈现所有可能的模块。因此,若图中未呈现某个模块,不应解读为本发明实施例不能包含该模块。

## 具体实施方式

[0068] 为使本发明的目的、技术方案、及优点更加清楚,下面结合附图并举实施例,对本发明提供的技术方案作进一步详细描述。

[0069] 天线的部署环境和性能需求,对于天线的设计至关重要。当天线被集成在照明系统中时,照明系统就构成了天线的部署环境的一部分。不同的应用场景中,照明系统的类型和形态各式各样。因此,本发明实施例中,天线与照明系统的集成有多种可行的方案。以下将结合照明系统的多种应用场景,详细阐述本发明实施例的多种可行方案。

[0070] 照明系统是指用于照明的硬件和软件的集合,包括但不限于光源和保护罩。照明

系统的保护罩是指照明系统中提供保护作用的功能组件。这些功能组件可以起到防水、防潮或防尘等效果(记为物理隔离或防护效果),有时还可起到聚焦、反射、遮挡或柔和光线等效果(记为光线优化或配光效果)。另外,照明系统的保护罩除了作为功能组件外,也可起到装饰的作用。照明系统的光源是指照明系统中提供照明光线来源的功能组件。光源可包括一个或多个发光器件。通常,每个发光器件均可独立工作,具备发光体、透明灯罩及相关电气接口,接通电源后即可发光。

[0071] 应理解,照明系统的保护罩,与光源的透明灯罩有所区别。光源的透明灯罩是发光器件的一部分。比较而言,照明系统的保护罩是单独的功能组件,与光源配合使用,可进一步地提供防护功能或配光功能。例如,白炽灯的玻璃灯泡为白炽灯的一部分,该玻璃灯泡并非单独的功能组件,应视作光源的透明灯罩。若该白炽灯还配备了一个倒置的碗状反光罩,该反光罩视作照明系统的保护罩,白炽灯视作该照明系统的光源。

[0072] 照明系统的保护罩可分为封闭式和非封闭式。封闭式的保护罩没有明显开口,非封闭式的保护罩则有明显的开口。此处的“封闭”并不是绝对意义上的封闭,满足照明系统正常工作所需的封闭性能即可。一般来说,封闭式的保护罩可提供更好的防护效果。非封闭式的保护罩可提供聚光、反射等配光效果,往往需要与自身具备良好防护效果的光源配合使用。封闭式的保护罩应用广泛,形状不作限制。非封闭式的保护罩常用于自上而下的照明,常见的罩体的形状可以为倒置的锥形、碗状或柱状。

[0073] 对于封闭式的保护罩,位于光源的正面方向的这部分罩体通常是透明材料。如果这部分罩体为非透明材料,这部分罩体则需要与光源的透明灯罩紧密贴合,共同构成封闭空间。对于非封闭式的保护罩,罩体上的开口位置通常位于光源的正面方向,以便透过光源的照明光线。其中,光源的正面方向,可理解为光源的照明方向,即照明光线前进的方向。

[0074] 对于照明系统而言,照明方向及照明范围是重要指标,基本决定了照明系统的应用场景。以照明方向为例,照明系统可分为定向和非定向的照明系统。定向照明系统是指具备主照明方向的照明系统。相应地,不具备主照明方向的照明系统,称为非定向照明系统。在主照明方向的特定空间范围内,照明系统的有效光通量至少应占全部光通量的一半及以上,该特定空间范围可记为主照明范围。

[0075] 例如,照明系统在主照明方向的 $120^\circ$ 圆锥立体角范围内的有效光通量大于全部光通量的80%,则称该照明系统为定向照明系统,该 $120^\circ$ 圆锥立体角范围可记为该照明系统的主照明范围。应理解,此处的数值仅为示例,主照明范围还可有其他定义。具体内容可参考照明技术领域的行业知识,本申请不再展开介绍。此外,定向照明和非定向照明的区分主要是为了表述方便,不应解读为本发明实施例的单一应用场景。

[0076] 对于定向照明,常见的应用场景中,照明系统将光源置于高处,如灯杆或天花板上,主照明方向为自上而下。某些应用场景中,照明系统将光源至于低处,如嵌入地板,主照明方向为自下而上。定向照明系统的特点是照明系统具备聚光或发射功能,照明光线经聚光或反射后,沿着主照明方向传输。照明系统的保护罩往往会遮挡或反射部分照明光线。

[0077] 对于非定向照明,照明系统没有特别的照明方向,可被近似地视作点光源。点光源的一个常见示例是悬垂的白炽灯泡。非定向照明系统的特点是照明系统没有明显的聚光或反射功能,光源的透明灯罩或照明系统的保护罩也不会明显遮挡光源的照明光线。

[0078] 图1-1至图1-3为本发明实施例的照明系统的结构示意图,分别展示了三类典型的

照明系统的基本结构,作为本发明实施例的天线的部署环境。其中,图1-1和图1-2展示的照明系统处于定向照明状态,图1-3展示的照明系统处于非定向照明状态。

[0079] 图1-1中,模块L1和模块L2均表示照明系统的罩体,分别记为罩体L1和罩体L2。模块L3表示照明系统的光源,记为光源L3。其中,罩体L1为非透明材料,主要起防护效果。罩体L2为透明材料,以便照明光线透过。应理解,本申请中“透明”的含义并不严格,满足照明所需的光通量指标即可。有时候,“透明”也称为“半透明”或“透光”。当罩体L1和罩体L2需作区分时,可进一步记为防护罩体L1和透光罩体L2。类似地,图1-2所示的照明系统包括防护罩体L1和光源L3,图1-3所示的照明系统包括透光罩体L2和光源L3。

[0080] 如图1-1所示,光源L3发出的照明光线被防护罩体L1遮挡或反射,穿过透光罩体L2向下方照射,因此该照明系统处于定向照明状态。如图1-2所示,光源L3发出的照明光线被防护罩体L1遮挡或反射并向下方照射,因此该照明系统也处于定向照明状态。如图1-3所示,光源L3发出的照明光线未被透光罩体L2明显遮挡,穿过透光罩体L2向四周照射,因此该照明系统处于非定向照明状态。

[0081] 需要说明的是,罩体L1是照明系统的保护罩的一部分。罩体L2可以是照明系统的保护罩的一部分,也可以是光源的一部分,即作为光源的透明灯罩。例如,当罩体L2与罩体L1一体化设计或制造,构成一个相对独立的整体时,罩体L2即为照明系统的保护罩的一部分。当罩体L2与组成光源的发光器件一体化设计或制造,构成一个相对独立的整体时,罩体L2即为光源的透明灯罩。

[0082] 图1-1所示照明系统的特点是,位于光源正面方向的罩体,既包括防护罩体L1,也包括透光罩体L2。并且,防护罩体L1与透光罩体L2紧密贴合,在光源正面方向形成一个封闭空间。特别地,防护罩体L1的内表面靠近光源,防护罩体L1的外表面位于开放空间,比防护罩体L1的内表面更靠近被照明的物体。

[0083] 实际应用中,这类照明系统的一个常见示例是发光二极管(英文:light emitting diode,缩写:LED)照明系统,特别是包含多个LED灯珠的面板型LED照明系统。面板型LED照明系统中,每个LED灯珠被视作一个单独工作的发光器件(自带透明灯罩)。多个LED灯珠嵌在面板中,组合形成特定形态(矩形或圆形等)的光源。LED灯珠之间的面板通常为非透明材料,这部分面板视作照明系统的保护罩的一部分(即防护罩体L1)。若LED灯珠嵌入面板的位置有透明的面板覆盖,则这部分透明的面板视作透光罩体L2,此时透光罩体L2也是照明系统的保护罩的一部分。若LED灯珠嵌入面板的位置没有被面板覆盖,则LED灯珠自带的透明灯罩视作透光罩体L2。

[0084] 图1-2所示照明系统的特点是,位于光源正面方向的罩体,包括特殊形态的防护罩体L1。如图1-2所示,该防护罩体L1的上部罩体靠近,下部罩体分离并形成开口,开口处防护罩体的内外表面均位于开放空间。特别地,防护罩体L1的内表面靠近光源,并且比防护罩体L1的外表面更靠近被照明的物体。实际应用中,这类照明系统的一个常见示例是配备了反光罩的灯具,这种反光罩的具备近似于图1-2所示的防护罩体L1的形态,例如锥形或碗状。有时候,柱状的反光罩也可视作这类照明系统的一个特例。

[0085] 图1-3所示照明系统的特点是,位于光源正面方向的罩体,包括透光罩体L2。如图1-3所示,透光罩体L2的内表面靠近光源,透光罩体L2的外表面位于开放空间,并且比透光罩体的内表面更靠近被照明的物体。实际应用中,这类照明系统的一个常见示例是无反光

罩的球状路灯或透明柱体路灯。有时候,室内吸顶灯也可视作这类照明系统的一个特例。

[0086] 需要说明的是,虽然图1-1至图1-3中光源L3为一个发光器件表征,本发明实施例适用的照明系统不限于此。实际应用中,光源L3显然可以由多个发光器件组成。例如,与图1-1类似,图1-4也是本发明实施例的照明系统的结构示意图,图1-4中即示出了两个发光器件,这两个发光器件既可理解为表征了两个光源,也可理解为表征了组成一个光源的两个发光器件。此外,应理解,如图1-1指图1-4所示的照明系统,均可视作是一个更大的照明系统的一部分。

[0087] 图2-1至图2-3为本发明实施例的天线的部署架构示意图,分别展示了在前三类照明系统中天线的部署位置。应理解,天线的部署架构示意图中,重点是展示天线的部署架构,无需展示天线的结构细节。因此,关于天线的部署架构,此处是以天线的辐射单元在照明系统中的集成位置为例进行图示和说明。天线的内部结构特征,将结合其他附图,在下文中作进一步详述。

[0088] 如图2-1所示,天线部署在照明系统的保护罩的外表面,并且是位于光源正面方向的防护罩体的外表面。如图2-2所述,天线部署在照明系统的内表面,并且是位于光源正面方向的防护罩体的内表面。如图2-3所示,天线部署在照明系统的保护罩的外表面,并且是位于光源正面方向的透光罩体的外表面。不难发现,这些天线在照明系统中的部署位置,均位于照明系统保护罩的靠近被照明物体的那个表面上。

[0089] 综上可知,本发明实施例中,天线集成在照明系统的保护罩上。由于天线与照明系统的保护罩集成,可与照明系统的光源或其他组件解耦。因此,有利于天线的安装和替换,从而节省成本,和/或,提升通信性能。并且,这些天线在照明系统中的部署位置,是位于照明系统保护罩的靠近被照明物体的那个表面,该保护罩不会阻挡天线所辐射或接收的电磁波,因此该技术方案有利于提升天线的通信性能。

[0090] 图3-1至图3-6为本发明实施例的天线的结构示意图,该天线可应用在图2-1所示的天线部署架构中。其中,图3-1为天线整体结构的侧视图,图3-2为天线部分结构的侧面截面图,图3-3至图3-6为天线整体结构的俯视图。应理解,这些结构示意图是以不同形式展示天线的各种结构特征,除明确说明外,这些附图并不限定是表征单一物理形态的天线。以下将结合这些结构示意图,说明该部署架构下天线的内部结构特征,特别是辐射单元的结构特征。

[0091] 图3-1中,模块A10表示天线的辐射单元,记为辐射单元A10。模块A20表示该天线的馈电单元,记为馈电单元A20。模块L10和模块L20均表示照明系统的罩体,分别记为罩体L10和罩体L20。模块L30表示天线及照明系统的其他组件,如供电装置、散热装置、光源、配光装置及其他罩体等。出于简洁目的,图中未单独画出照明系统的光源。

[0092] 与图1-1所示的照明系统类似,罩体L10可进一步记作防护罩体L10,为照明系统的保护罩的一部分。罩体L20可进一步记作透光罩体L20,既可以是照明系统的保护罩的一部分,也可以是光源的一部分,即作为光源的透明灯罩。虽然图3-1中仅示意了一个罩体L20,但应理解,本发明实施例中罩体L20的数量不作限制,可以一个或多个。图3-1所示的照明系统及天线,可视为是具备多个罩体L20的照明系统及天线的一部分。

[0093] 另外,组成光源的发光器件的数量也可以为一个或多个。光源的发光器件被设置在罩体L10、罩体L20以及模块L30形成的内部空间。发光器件的照明光线,借助于配光装置

(如L10,L20或L30)的反射或聚焦效果,透过罩体L20定向传递。其中,模块L30也可表征照明系统的部分罩体。当需要与模块L30表征的这部分罩体区分时,L10和L20记为光源正面方向的罩体,模块L30表征的这部分罩体记为光源其他方向的罩体。

[0094] 例如,当罩体L20为光源的透明灯罩时,光源的发光器件设置在罩体L20内。当罩体L20为照明系统的保护罩的一部分时,光源的发光器件设置在罩体L10或L20的下方,模块L30的上方。当照明系统处于图3-1所示的摆放位置时,光源的照明光线会透过罩体L20,向上方照射。此时,照明系统的主照明方向为自下而上,光源正面方向的罩体L10和L20位于光源的上方。应理解,此处的上下,并非物理意义上的上下,仅表示模块间的相对位置。真实应用场景中,照明系统的主照明方向或光源正面方向可以是自上而下,自下而上或其他方向。当照明系统处于图2-1所示的摆放位置时,主照明方向即为自上而下。

[0095] 如图3-1所示,辐射单元A10被设置在罩体L10的外表面,由于天线的辐射单元设置于光源正面方向的保护罩的外表面,即更靠近照明物体的那个表面,照明系统的这部分保护罩不会阻挡天线所辐射或接收的电磁波,有利于提升天线的通信性能。

[0096] 需要说明的是,虽然图3-1中显示的透光罩体L20的上部为曲面,防护罩体L10的上部为平面,但应理解,这仅为示意效果,本发明实施例不限如此。透光罩体L20的上部可以是平面,防护罩体L10的上部可以是曲面,并且二者间可以任意组合。并且,透光罩体L20也不必突出于防护罩体L10。此外,虽然图3-1中显示的辐射单元A10全部位于防护罩体L10的上方,但应理解,本发明实施例中,天线的辐射单元A10也可部分地嵌入防护罩体L10中,甚至可以不突出于防护罩体L10。

[0097] 例如,参考图3-2所示的本发明实施例的天线部分结构(L10,L20和A10)的侧面截面图,透光罩体L20的上部为平面,不突出于防护罩体L10,辐射单元A10嵌入防护罩体L10中,同样不突出于防护罩体L10。不过,为了减少防护罩体L10对辐射特性的影响,辐射单元A10的上表面不低于防护罩体L10的外表面效果会更好。

[0098] 图3-3至图3-6为天线整体结构的俯视图,这些俯视图均可与图3-1展示的侧视图结合,分别展示本发明实施例的天线的辐射单元A10的各种可行的形态。虽然图3-3至图3-6所展示的天线的形态略有差异,但仍然属于同一类型的天线。

[0099] 如图3-3所示,辐射单元A10的外围形状为矩形,但中间部分依透光罩体L20的形状镂空,镂空处可放置透光罩体L20,以便照明光线通过。类似地,如图3-4所示,辐射单元A10的形状为直条辐射体组成的矩形,矩形内部可安置透光罩体L20。如图3-5所示,辐射单元A10的形状为带状辐射体组成的环形,环形内部可安置透光罩体L20。此外,如图3-6所示,照明系统的防护罩体的形状为圆形。

[0100] 因此,辐射单元A10设置在照明系统的保护罩,特别是防护罩体L10的外表面,并且避开了透光罩体L20,因此辐射单元A10不会遮挡光源的照明光线。采用这样的技术方案,对于照明系统的照明效果的影响很小,几乎可以忽略不计。

[0101] 应理解,虽然图3-3至图3-6显示的防护罩体L10和辐射单元A10的一些形状,但本发明实施例不限于此。防护罩体L10可以有其他形状,天线的辐射单元的形状也可以有多种设计,只要能够避开透光罩体L20即可。该天线的辐射单元的形状可以为多边形(三角形,矩形,五边形,六至十二边形等),圆形,椭圆形,环形,领结(bow-tie)形,花瓣形,或者为由条形金属带或环形金属带组成的规则形状(“十”字形,“工”字形,“回”字形,“T”字形等),甚至

是其他不规则的形状。

[0102] 如前所述,本发明实施例中透光罩体的数量不作限制,可以一个或多个。图3-1至图3-6中展示了在照明系统包括一个透光罩体时,本发明实施例的天线结构特征,特别是天线的辐射单元的结构。

[0103] 图4-1至图4-5为本发明实施例的天线的结构示意图,示意性地展示了照明系统包括两个透光罩体时天线的结构。图5-1至图5-4也是本发明实施例的天线的结构示意图,示意性地展示了照明系统包括四个透光罩体时天线的结构。其中,图4-1和图5-1为天线整体结构的侧视图,其他附图均为天线整体结构的俯视图。除明确说明外,这些附图并不限定是表征单一物理形态的天线。

[0104] 如这些附图所示,辐射单元A10仍然是设置在防护罩体L10的外表面,并避开透光罩体L20。例如,图4-2所示的辐射单元A10的边缘镂空,以避开透光罩体L20。图4-3所示的辐射单元为领结形,也可看作是两片花瓣形。图4-4所示的辐射单元为汉语中的“工”字形。图4-5所示的辐射单元为英语中倒置的大写字母“T”形。图5-2和图5-3所示的辐射单元为汉语中的“十”字形。图5-4所示的辐射单元为4片花瓣形。

[0105] 图6-1至图6-3为本发明实施例的天线的结构示意图,该天线可应用在图2-2所示的天线部署架构中。其中,图6-1为天线部分结构的侧面截面图,图6-2为天线整体结构的侧视图,图6-3为天线整体结构的俯视图,视角方向为照明系统的保护罩的开口指向照明系统的光源。以下将结合这些结构示意图,说明该部署架构下天线的内部结构特征,特别是辐射单元的结构特征。

[0106] 图6-1中,模块A10表示天线的辐射单元,记为辐射单元A10。模块A20表示该天线的馈电单元,记为馈电单元A20。模块L10表示照明系统的罩体,该罩体通常为非透明材料,记为防护罩体L10。模块L30表示天线及照明系统的其他组件,如供电装置、散热装置、光源、配光装置及其他罩体等。出于简洁目的,图中未单独画出照明系统的光源。

[0107] 如图6-1所示,辐射单元A10被设置在防护罩体L10的内表面,由于天线的辐射单元设置于光源正面方向的保护罩的内表面,即更靠近照明物体的那个表面,照明系统的这部分保护罩不会阻挡天线所辐射或接收的电磁波,有利于提升天线的通信性能。

[0108] 结合图6-2可知,天线的辐射单元位于照明系统的保护罩的内表面,可借用该保护罩所提供的防护效果,从而提升天线的耐用性,保障天线的通信性能。结合图6-2可知,天线的辐射单元附着于照明系统的保护罩的内表面,基本不会遮挡照明光线,对于照明系统的照明效果的影响较小。

[0109] 图7-1至图7-3为本发明实施例的天线的结构示意图,该天线可应用在图2-3所示的天线部署架构中。其中,图7-1为天线整体结构的侧视图,图7-2为天线部分结构的侧面截面图,图7-3为天线整体结构的俯视图。以下将结合这些结构示意图,说明该部署架构下天线的结构特征,特别是辐射单元的结构特征。

[0110] 图7-1中,模块A10表示天线的辐射单元,记为辐射单元A10。模块L20表示照明系统的罩体,该罩体为透明材料,记为透光罩体L20。该透光罩体L20同时也是照明系统的保护罩的一部分。模块L30表示天线及照明系统的其他组件,如供电装置、散热装置、光源、配光装置及其他罩体等。出于简洁目的,图中未单独画出照明系统的光源。

[0111] 如图7-1所示,辐射单元A10被设置在透光罩体L2的外表面,由于天线的辐射单元

设置于光源正面方向的保护罩的外表面,即更靠近照明物体的那个表面,照明系统的这部分保护罩不会阻挡天线所辐射或接收的电磁波,有利于提升天线的通信性能。结合图7-2和图7-3可知,天线的辐射单元附着于透光罩体L20的外表面,对照明光线有一定的遮挡,因此,较上述两种天线结构,对照明效果的影响有一定影响。

[0112] 需要说明的是,上文基于三类天线部署架构,分别介绍天线的部署位置及结构特征,主要是为了行文清楚。本发明实施例中,以上介绍的天线部署位置及结构特征,不应只限定在一个天线部署架构。

[0113] 应理解,基于前两类天线部署架构下的介绍,本发明实施例的天线,特别是天线的辐射单元,与照明系统保护罩的内外两个表面均可集成,无需限定保护罩的罩体是防护罩体还是透光罩体。基于第三类天线部署架构的介绍可知,本发明实施例的天线,特别是天线的辐射单元,不仅可以与防护罩体集成,也可以与透光罩体集成。

[0114] 本发明实施例中,天线的衬底,有时也称为基底,可位于照明系统的保护罩与辐射单元之间。换言之,辐射单元与保护罩之间可以有单独的衬底层。出于简洁目的,以上附图中未特别呈现。为了进一步提高天线与照明系统的集成度,天线的衬底也可以与照明系统的保护罩集成设计。

[0115] 一种可选方案中,照明系统的保护罩的部分或全部罩体为非金属材料,该非金属材料的罩体被设置为该天线的衬底。另一种可选方案中,照明系统的保护罩的外表面附着有非金属材料的介质层,该介质层被设置为该天线的衬底。该介质层位于保护罩的罩体和天线的辐射单元之间,即天线的辐射单元附着于该保护罩表面介质层的外表面。采用上述两种方案,能够进一步提高天线与照明系统的集成度,有利于降低保护罩和天线衬底的整体厚度,从而降低成本,或改善性能。

[0116] 本发明实施例中,天线的辐射单元及照明系统的保护罩中,还可设置一个或多个规则布放的金属化孔。金属化孔也称为孔金属化或过孔,是指开孔的内壁覆盖有导电金属层,常用于连通多层印制导线。借助于金属化孔,辐射单元也会接地(与接地板间的电连接),并产生一条或多条垂直于辐射单元的电,可扩展天线的辐射范围。因此,采用该可选方案,能够改善天线的辐射特性,从而提升天线的通信性能。

[0117] 当金属化孔的位置选择得当时,甚至可以形成全向辐射。一种可行的实现方式是,天线的辐射单元及照明系统的保护罩中的多个金属化孔,被设置在辐射单元的中心对称的边缘位置。

[0118] 本发明实施例中,天线的辐射单元的外表面还可覆盖有防护材料。换言之,在其他可选方案中,该天线的辐射单元的一面附着于该保护罩的表面,另一面覆盖有防护材料。采用该防护材料,可以起到物理隔离的防护效果,进一步提升天线的耐用性,保障天线的通信性能。

[0119] 在本发明实施例的以上内容中,天线的结构特征,特别是天线的辐射单元的结构特征,已基于天线部署架构并结合附图进行了详细说明。比较而言,天线的馈电单元的结构特征未详细展开。应理解,本发明实施例中,对天线的馈电单元的基本功能要求是:能够实现与辐射单元间电信号的传递。换言之,天线的馈电单元的一部分应支持与天线的辐射单元间的电连接,该馈电单元的另一部分支持与信号处理设备(指代信号源,如基站或射频处理单元)的电连接。天线领域现有馈电方式的馈电组件通常都符合这一基本功能要求。因

此,本领域技术人员可以选择天线领域现有的馈电组件作为本发明实施例的馈电单元,设置在照明系统内。

[0120] 不过,为了提高天线与照明系统的集成度,本发明实施例中,对馈电单元还可增加额外的结构要求:馈电单元的一部分集成在照明系统的保护罩上。如上述天线的结构示意图(3-1,4-1,5-1,6-1和7-1)中所示,馈电单元A20与照明系统的保护罩部分重叠,表示馈电单元的一部分集成在照明系统的保护罩上。这部分集成在照明系统保护罩上的馈电单元,与集成在该保护罩上的辐射单元,可更方便地实现一体化设计和制造。因此,采用这样的技术方案,有利于进一步地提升天线与照明系统的集成度,降低天线的制造、部署或维护的成本,甚至改善天线的性能。

[0121] 为了更详细地介绍本发明实施例的天线的结构特征,特别是馈电单元的结构特征,以下将结合附图作进一步说明。

[0122] 图8为本发明实施例的天线的一种馈电方式的结构示意图,该结构示意图是天线部分结构的侧面截面图。图8中,模块L0表示照明系统的保护罩的罩体,记为罩体L0。该罩体L0既可以是防护罩体,也可以是透光罩体。模块A10表示天线的辐射单元,记为辐射单元A10。

[0123] 模块A21-1和模块A21-2分别表示天线的馈电单元的一部分。模块A21-1为金属导体,记为金属导体A21-1。金属导体A21-1可以为金属探针,金属片,或金属化孔。模块A21-2为同轴线,记为同轴线A21-2,其中,模块A21-2-1表示同轴线的内导体,记为内导体A21-2-1,模块A21-2-2表示同轴线的外导体,记为外导体A21-2-2。

[0124] 如图8所示,辐射单元A10附着于罩体L0的一个表面。罩体L0的表面留有缝隙,金属导体A21-1的主体部分嵌入罩体L0的缝隙中,一端与辐射单元A10直接接触,另一端与内导体A21-2-1连接。

[0125] 当天线处于工作状态,同轴线A21-2与信号处理设备连接。其中,同轴线的内导体A21-2-1与信号处理设备电连接,以传递天线的电信号。同轴线的外导体A21-2-2可以接地,以起到屏蔽干扰的效果。例如,天线处于发送状态时,同轴线A21-2从信号处理设备接收天线将要发送的电信号,并通过金属导体A21-1馈送给辐射单元A10,辐射单元A10将电信号以电磁波形式向空间辐射。

[0126] 其中,该信号处理设备可以是移动通信网络中的基站,或射频处理设备。该射频处理设备可以是射频拉远单元(英文:remote radio unit,缩写:RRU)或射频拉远头(英文:remote radio head,缩写:RRH)。

[0127] 因此,采用如图8所示的天线结构,能够将天线的馈电单元的一部分(A21-1)集成在照明系统的保护罩上,以提升天线与照明系统的集成度。

[0128] 在一种可选实现方式中,罩体L0的一个表面附着有天线的辐射单元A10,另一个表面设有沟槽,同轴线A21-2被安置在该沟槽中,有助于固定同轴线,并进一步提升天线与照明系统的集成度。

[0129] 图9为本发明实施例的天线的另一种馈电方式的结构示意图,该结构示意图是天线部分结构的侧面截面图。与图8类似,图9中的模块L0表示照明系统的保护罩的罩体,同样记为罩体L0;模块A10表示天线的辐射单元,同样记为辐射单元A10。

[0130] 模块A22-1和模块A22-2分别表示天线的馈电单元的一部分。模块A22-1为金属导

体,记为金属导体A22-1。例如,金属导体A21-1可以是金属探针,金属薄片,或金属化孔等不同形态的金属导体。模块A22-2表示馈电板,记为馈电板A22-2,包括信号层A22-2-1,介质层A22-2-2。可选地,该馈电板A22-2还包括接地层A22-2-3。本发明实施例中,馈电板中,信号层和接地层的基本要求是电导体,介质层的基本要求是非导体。

[0131] 模块A30表示信号线,记为信号线30。应理解,信号线30与信号层A22-2-1有所区别。信号线30是用于信号层A22-2-1与信号处理设备间电信号传递的导线,也可称为馈线,包括同轴线,波导,平行双线传输线等线缆。虽然信号线30在很多场景中都是必要的,可被视作馈电单元的一部分。但信号线30并非馈电板A22-2的一部分。信号线30主要用在馈电板A22-2与信号处理设备间不能直接传递天线的电信号的场景中。因此,即使馈电单元包括信号线,该信号线能够与集成在天线的保护罩上的馈电板解耦,有利于提高天线设计的灵活度,并改善天线的工程结构稳定性。

[0132] 如图9所示,辐射单元A10附着于罩体L0的一个表面,馈电板A22-2附着于罩体L10的另一个表面。金属导体A22-1被放置在罩体L0中,金属导体A22-1的一端与辐射单元A10直接接触,另一端与馈电板的信号层A22-2-1直接接触。馈电板的信号层A22-2-1设置在介质层A22-2-2的一个表面,介质层A22-2-2起到支撑和绝缘的作用。当馈电板A22-2还包括接地层A22-2-3时,接地层A22-2-3设置于介质层A22-2-2的另一个表面。

[0133] 当天线处于工作状态时,馈电板的信号层A22-2-1与信号处理设备电连接(可借助于信号线30)。当馈电板A22-2还包括接地层A22-2-3时,接地层A22-2-3接地,也可起到屏蔽干扰的效果。

[0134] 因此,采用如图9所示的天线结构,能够将天线的馈电单元的金属导体A22-1和馈电板A22-2均集成在照明系统的保护罩上,以提升天线与照明系统的集成度。

[0135] 需要说明的是,图9所示的天线结构中,馈电板A22-2仅为示意结构,并非限定本发明的唯一实现方式。应用中,具备该示意结构的常见实例是微带线(英文:microstrip),但本发明实施例不唯一限定于微带线,其他满足该示意结构及文字说明的信号传输线也应包含在本发明实施例中。

[0136] 此外,结合图8和图9所示的天线结构,一种可选实现方式中,金属导体(A21-1, A22-2)以相对辐射单元垂直或近似垂直的角度嵌入罩体L10中,能够有助于实现垂直结构馈电,改善天线的辐射特性。此外,金属导体的形状可以为渐变形状,从同轴线或微带线到辐射单元方向的导体截面积由小至大,例如梯形,有利于提升天线的性能。

[0137] 图10为本发明实施例的天线的又一种馈电方式的结构示意图,该结构示意图是天线部分结构的侧面截面图。类似地,模块L0表示照明系统的保护罩的罩体,记为罩体L0。模块A10表示天线的辐射单元,记为辐射单元A10。模块A30表示信号线,也记为信号线30。

[0138] 另外,模块A23表示另一种馈电板,记为馈电板A23,包括信号层A23-1,介质层A23-2,接地层A23-3(两层)。如图所示,辐射单元A10附着于罩体L0的一个表面,馈电板A23附着于罩体L10的另一个表面。馈电板A23中,介质层A23-2的两个表面分别设置有接地层A23-3,其中与罩体L0贴合的那个接地层A23-3的表面留有缝隙。介质层A23-2的内部设置有信号层A23-1。

[0139] 当天线处于工作状态时,馈电板的信号层A23-1与信号处理设备电连接(可借助于信号线30),接地层A23-3接地。例如,天线处于发送状态时,信号层A23-1从信号处理设备接

收天线将要发送的电信号,并透过介质层以及接地层23-3上的缝隙,将电信号耦合给辐射单元A10,辐射单元A10将电信号以电磁波形式向空间辐射。

[0140] 因此,采用如图8所示的天线结构,能够将天线的馈电单元的馈电板A23集成在照明系统的保护罩上,以提升天线与照明系统的集成度。

[0141] 应用中,具备该示意结构的常见实例是带状线(英文:stripline),但本发明实施例不唯一限定于带状线,其他满足该示意结构及文字说明的信号传输线也应包含在本发明实施例中。

[0142] 图11为本发明实施例的天线的再一种馈电方式的结构示意图,该结构示意图是天线部分结构的侧面截面图。类似地,模块L0表示照明系统的保护罩的罩体,记为罩体L0。模块A10表示天线的辐射单元,记为辐射单元A10。模块A30表示信号线,也记为信号线30。

[0143] 另外,A24表示天线的馈电单元的一部分,记为馈电金属条A24。应用中,该馈电条可以是微带线。此外,为提高集成度,罩体L0可作为微带线的介质层。如图所示,馈电金属条A24和辐射单元A10均设置于罩体L0的同一个表面,并且直接接触。这一点,在图6-1和6-3中也有所体现。

[0144] 当天线处于工作状态时,馈电金属条A24与信号处理设备电连接(可借助于信号线30)。因此,采用如图11所示的天线结构,能够将天线的馈电单元的馈电板A23集成在照明系统的保护罩上,以提升天线与照明系统的集成度。

[0145] 比较而言,图8所示天线结构的馈电单元无需单独的馈电板,有利于减小天线的整体尺寸。此处,借助嵌入照明系统的保护罩的金属导体,馈电单元能够实现与辐射单元的直接接触,有利于保障馈电效果,改善天线的性能。图9和图10所示天线结构的馈电单元虽然采用了单独的馈电板,但能够使得馈电板与信号线解耦,有利于提高天线设计的灵活度,并改善天线的工程结构稳定性。此外,图10所示的天线结构中馈电单元采用耦合方式向辐射单元馈电,图11所示的天线结构中馈电单元与辐射单元位于保护罩的同一表面。因此,采用这两类技术方案,均无需在保护罩上开孔或开缝,有利于降低生产成本,并改善天线的工程结构稳定性。

[0146] 本发明实施例中,除包括天线外,还包括照明系统。图12为本发明实施例的一种照明系统的结构示意图。其中,模块L00表示照明子系统,记为照明子系统L00。该照明子系统可以是上述作为天线集成架构的照明系统。模块A00表示天线,记为天线A00。天线A00被集成在照明子系统L00中(图12中借助模块间的位置贴合来表示集成关系),共同构成本发明实施例的照明系统。关于照明子系统和天线的进一步结构特征,请参考上述附图及文字说明,此处不再赘述。

[0147] 本发明实施例还提供了一种通信系统。图13为本发明实施例的一种通信系统的结构示意图。其中,模块L00表示照明子系统,记为照明子系统L00;模块A00表示天线,记为天线A00;模块S00表示信号处理设备,记为信号处理设备S00。该通信系统包括信号处理设备S00和天线A00。如图所示,信号处理设备通过线缆与集成在照明子系统L00中的信号处理设备电连接。关于信号处理设备和天线的进一步结构特征,请参考上述附图及文字说明,此处不再赘述。

[0148] 本发明实施例还提供了一种通信系统。图14为本发明实施例的一种通信系统的结构示意图。其中,模块L00表示照明子系统,记为照明子系统L00;模块A00表示天线,记为天

线A00;模块S00表示信号处理设备,记为信号处理设备S00。该通信系统包括信号处理设备S00和照明子系统L00。如图所示,信号处理设备也集成在照明子系统L00中,并与集成在照明子系统L00中的天线A00电连接。关于信号处理设备和天线的进一步结构特征,请参考上述附图及文字说明,此处不再赘述。

[0149] 应用中,该信号处理设备可以是用于移动通信的射频处理单元。将该信号处理设备集成在照明子系统中,可以考虑在保护罩内预留空间,内置该信号处理设备。或者,可以考虑与照明子系统的其他模块集成,例如灯杆等空间设计余量较大模块。

[0150] 结合上下文语境,术语“网络”和“系统”有时可以相互替换。术语“和/或”用于描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系。例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0151] 应理解,以上所述为本发明的具体实施方式,本发明的保护范围并不局限于此。上述的天线、照明系统及通信系统,还可以通过其它等效的方式实现。例如,上述结构示意图所示的天线、照明系统及通信系统,仅为一种逻辑功能划分,具体实现时可以有另外的物理划分方式,如多个逻辑模块体现为一个物理模块,或一个逻辑模块拆分为多个物理模块。本技术领域的普通技术人员容易想到各种等效的修改或替换,都应属于在本发明揭露的技术范围。

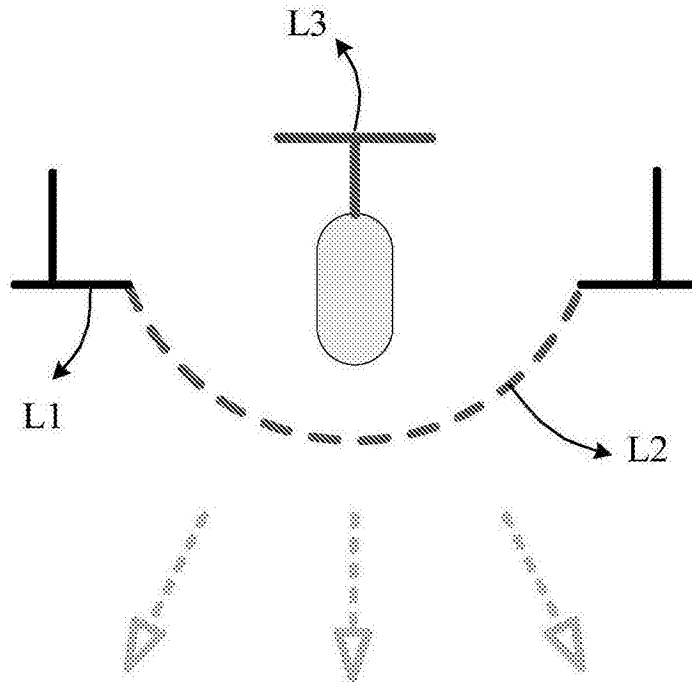


图1-1

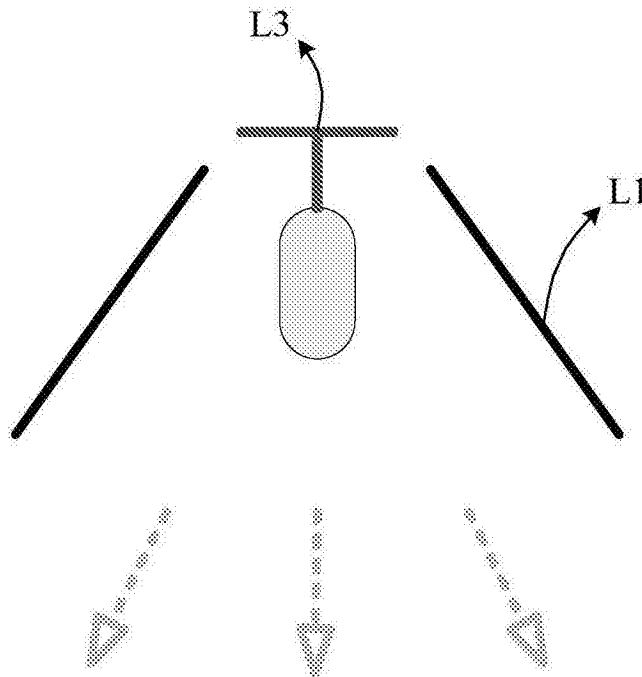


图1-2

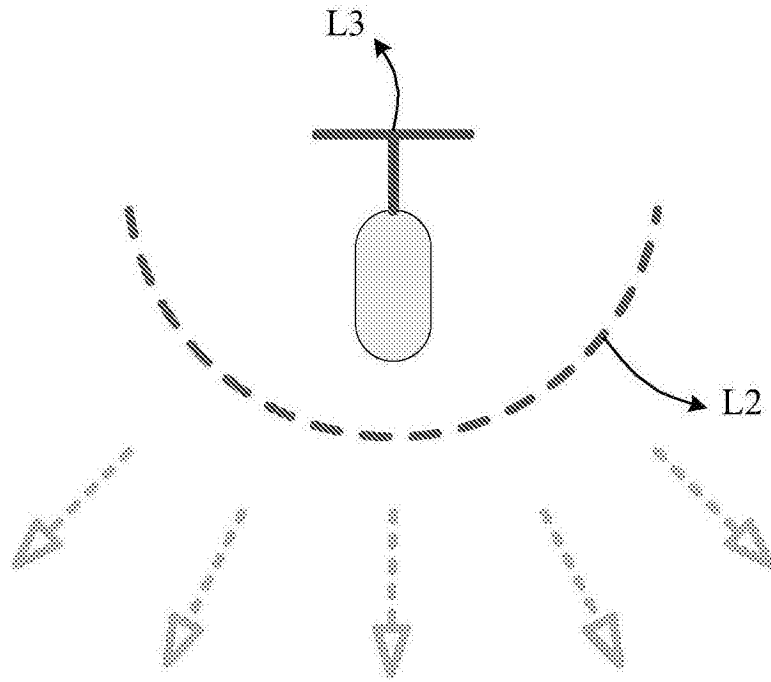


图1-3

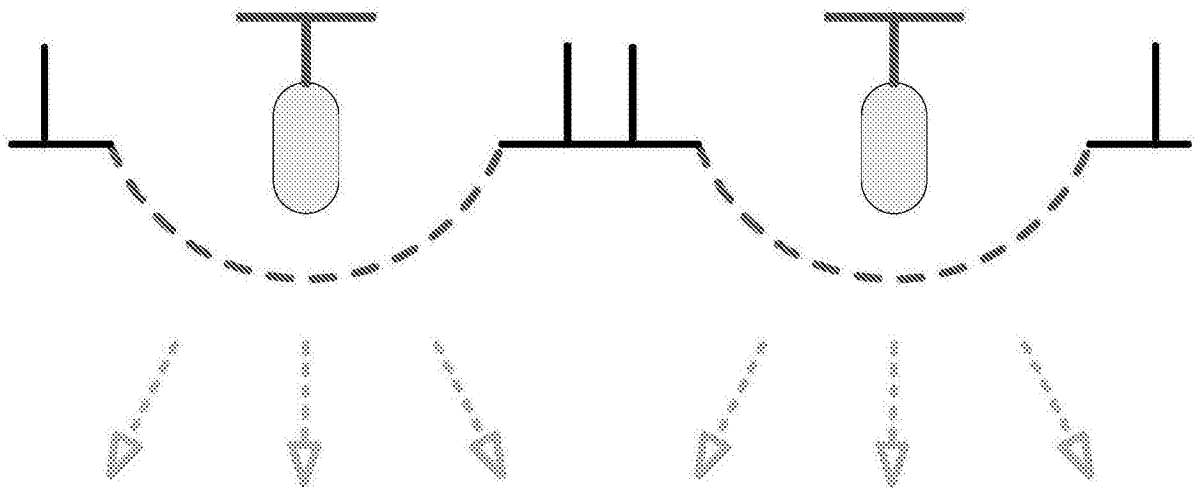


图1-4

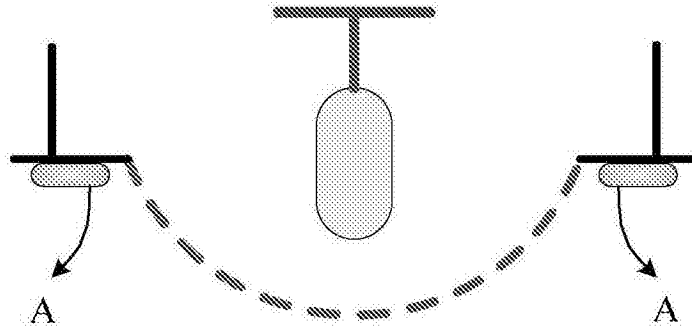


图2-1

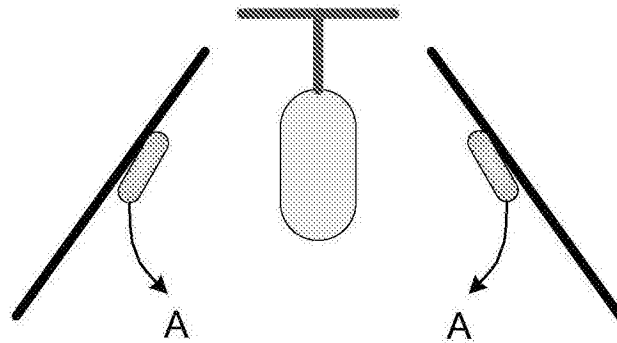


图2-2

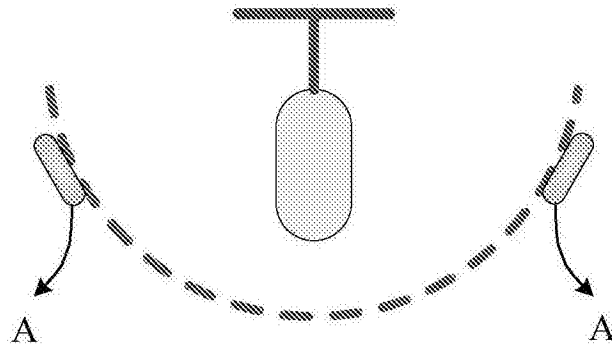


图2-3

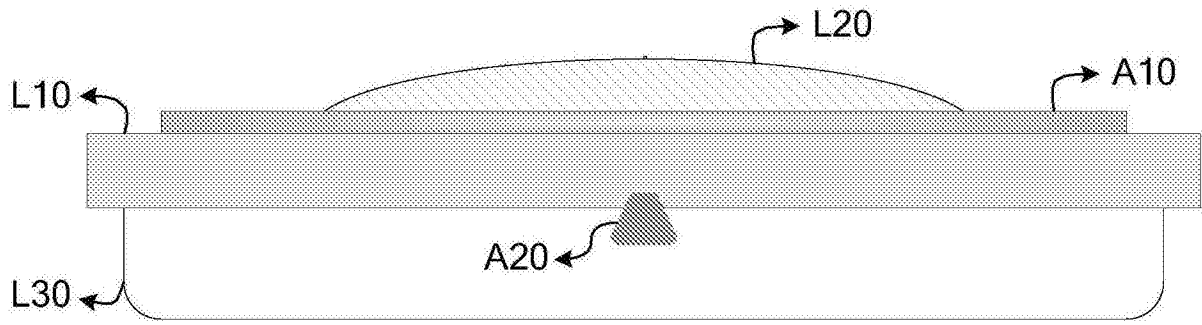


图3-1

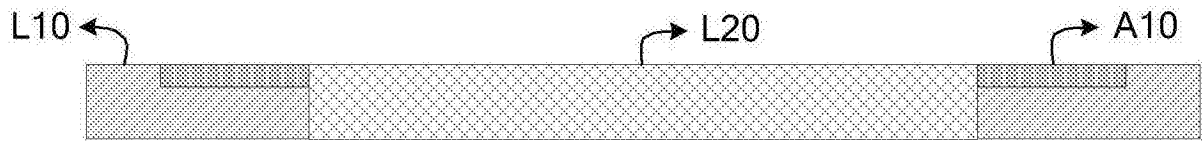


图3-2

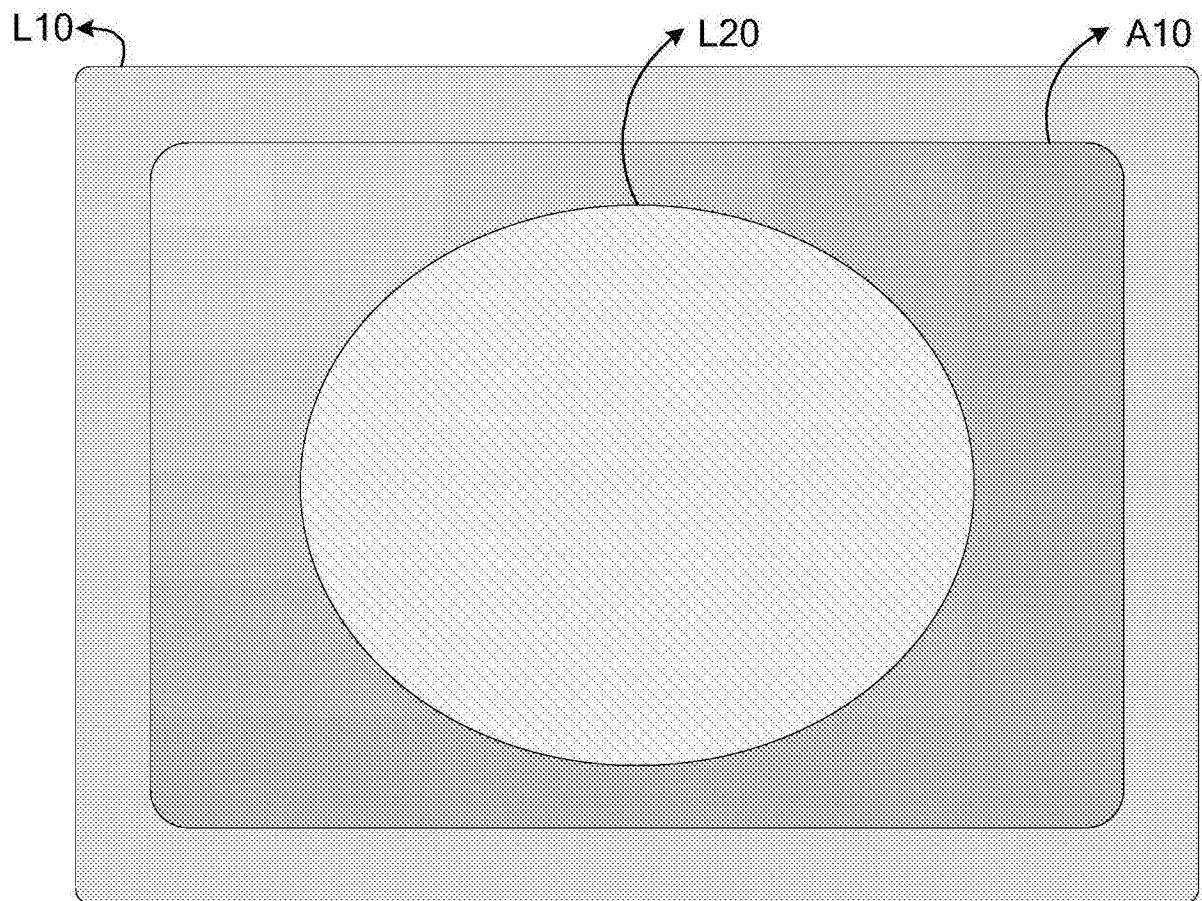


图3-3

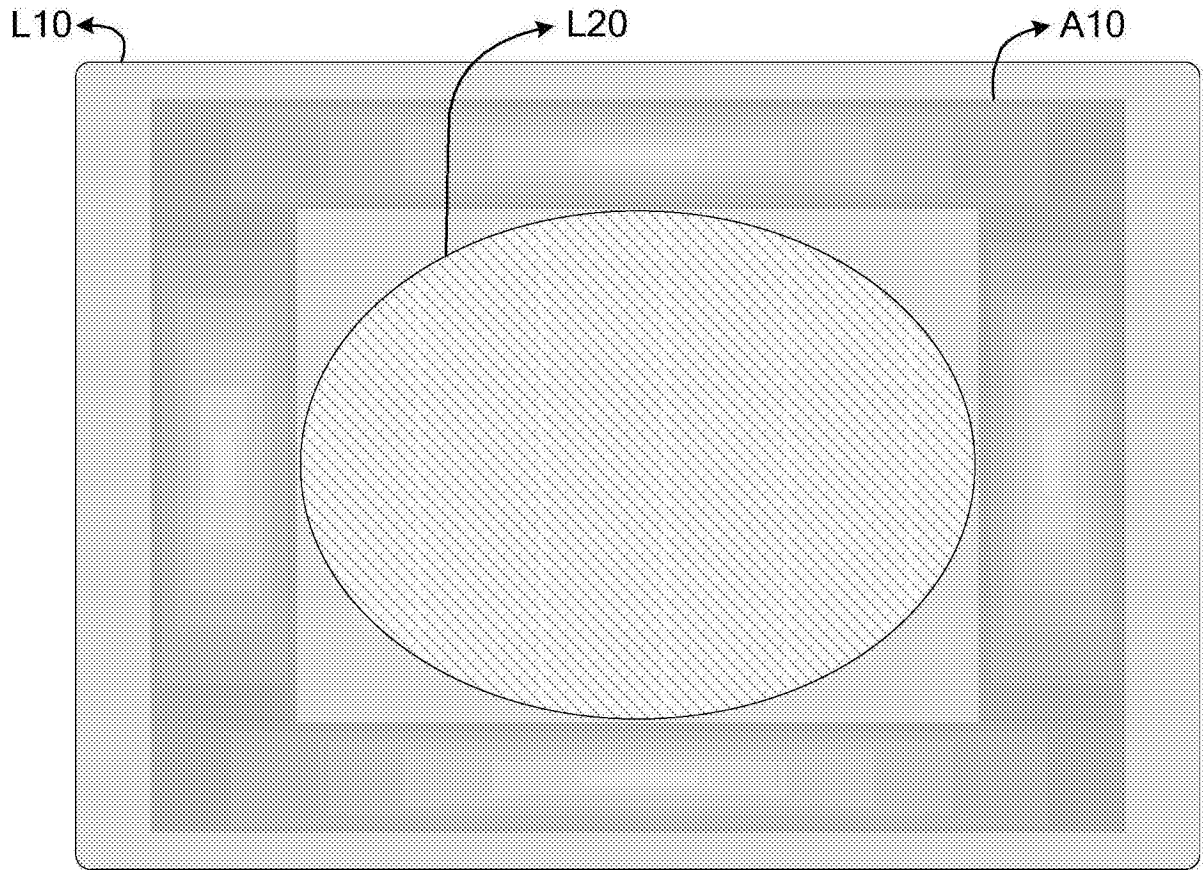


图3-4

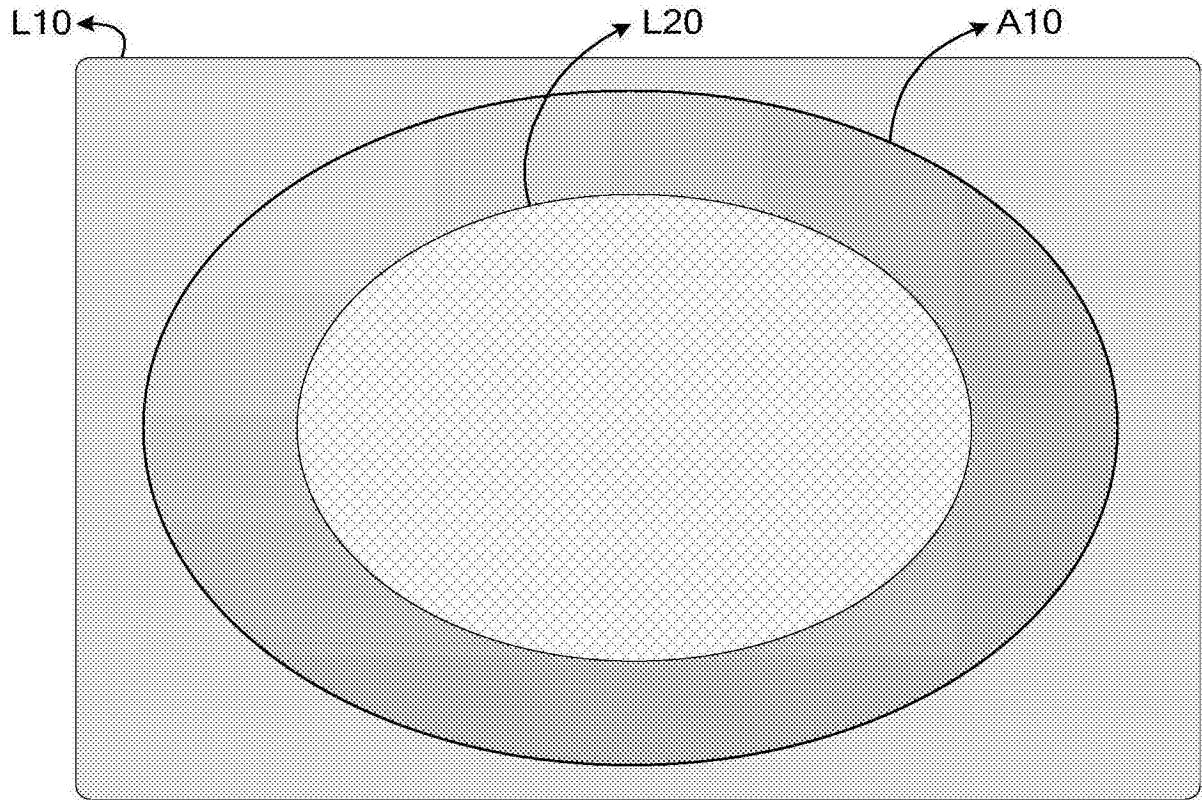


图3-5

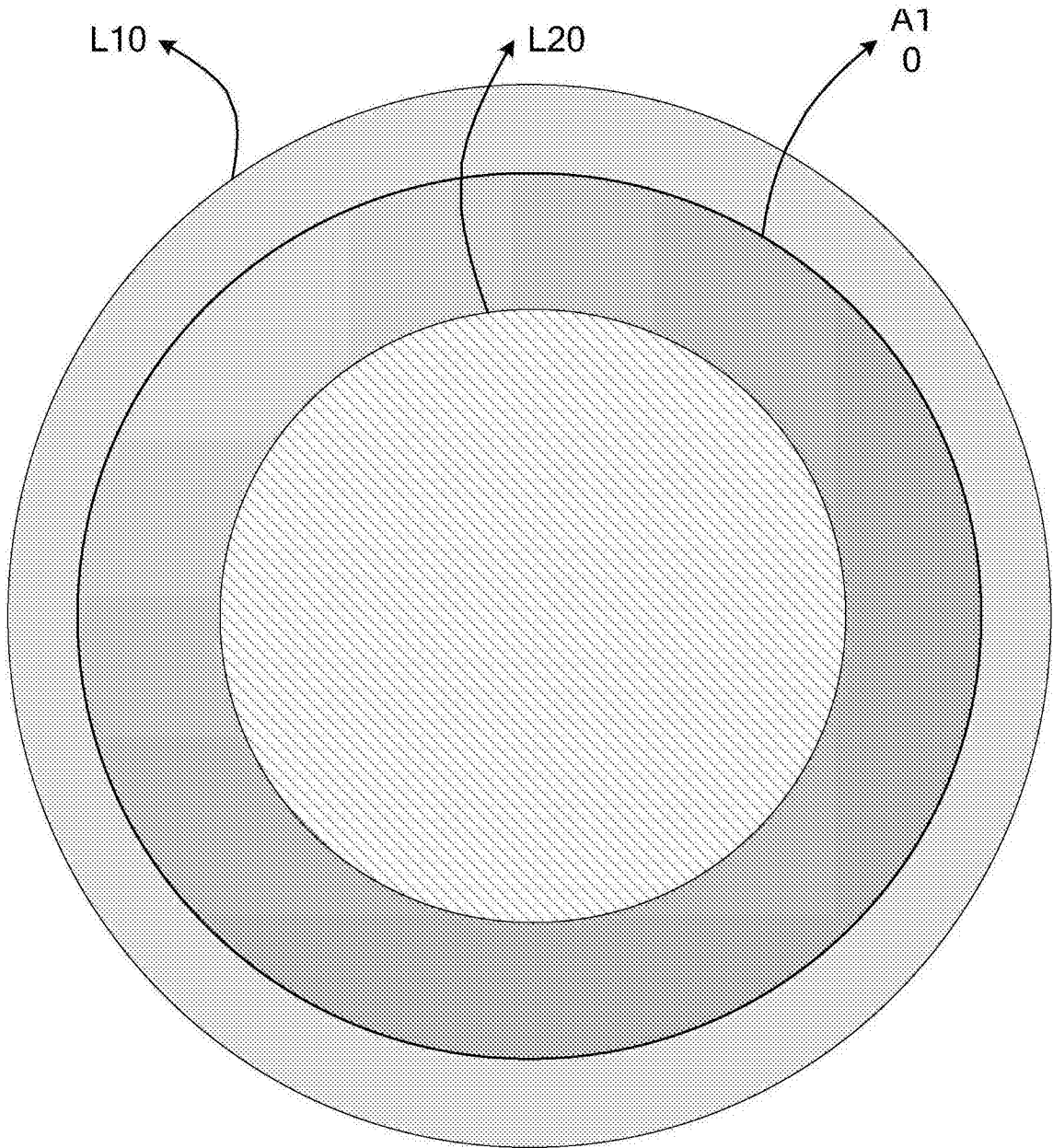


图3-6

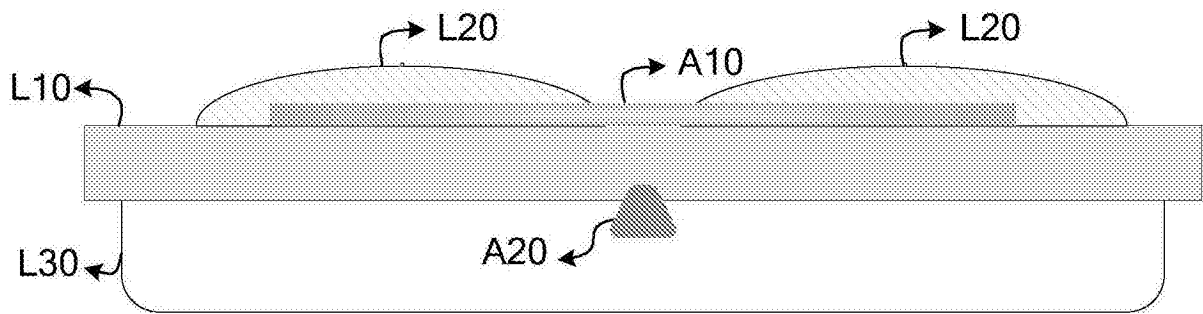


图4-1

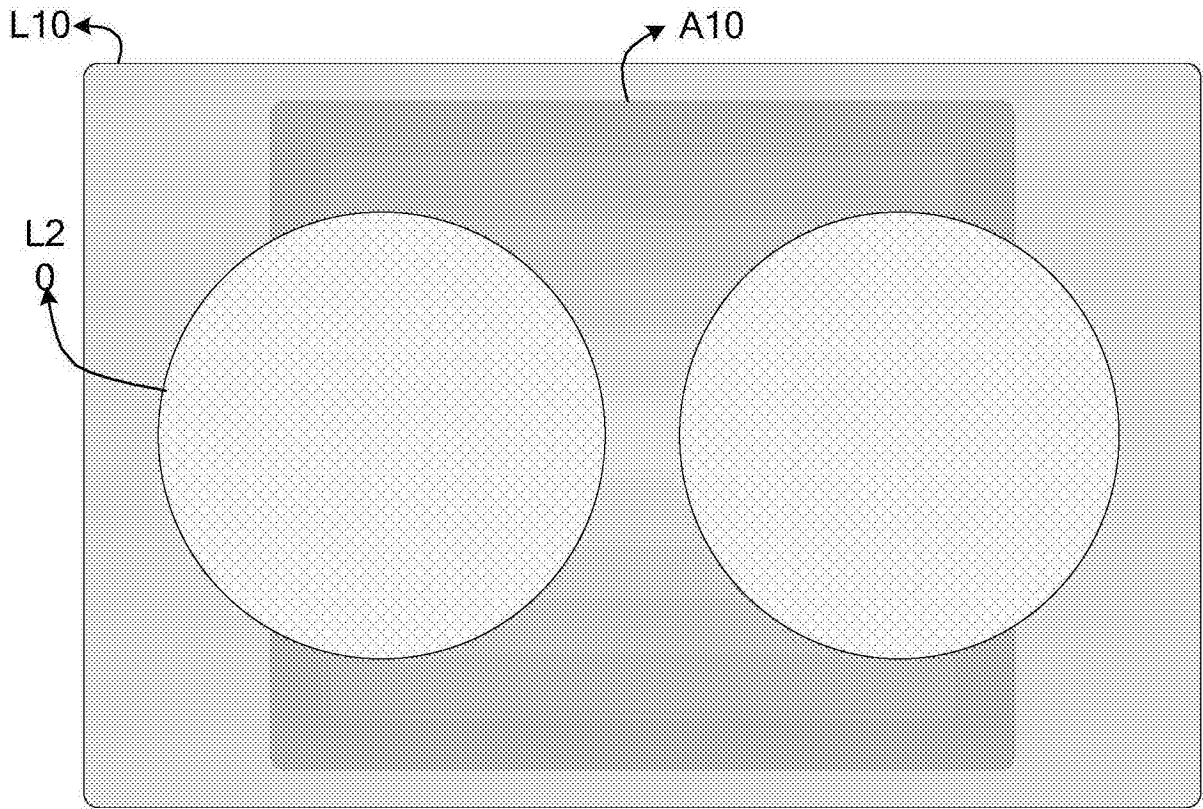


图4-2

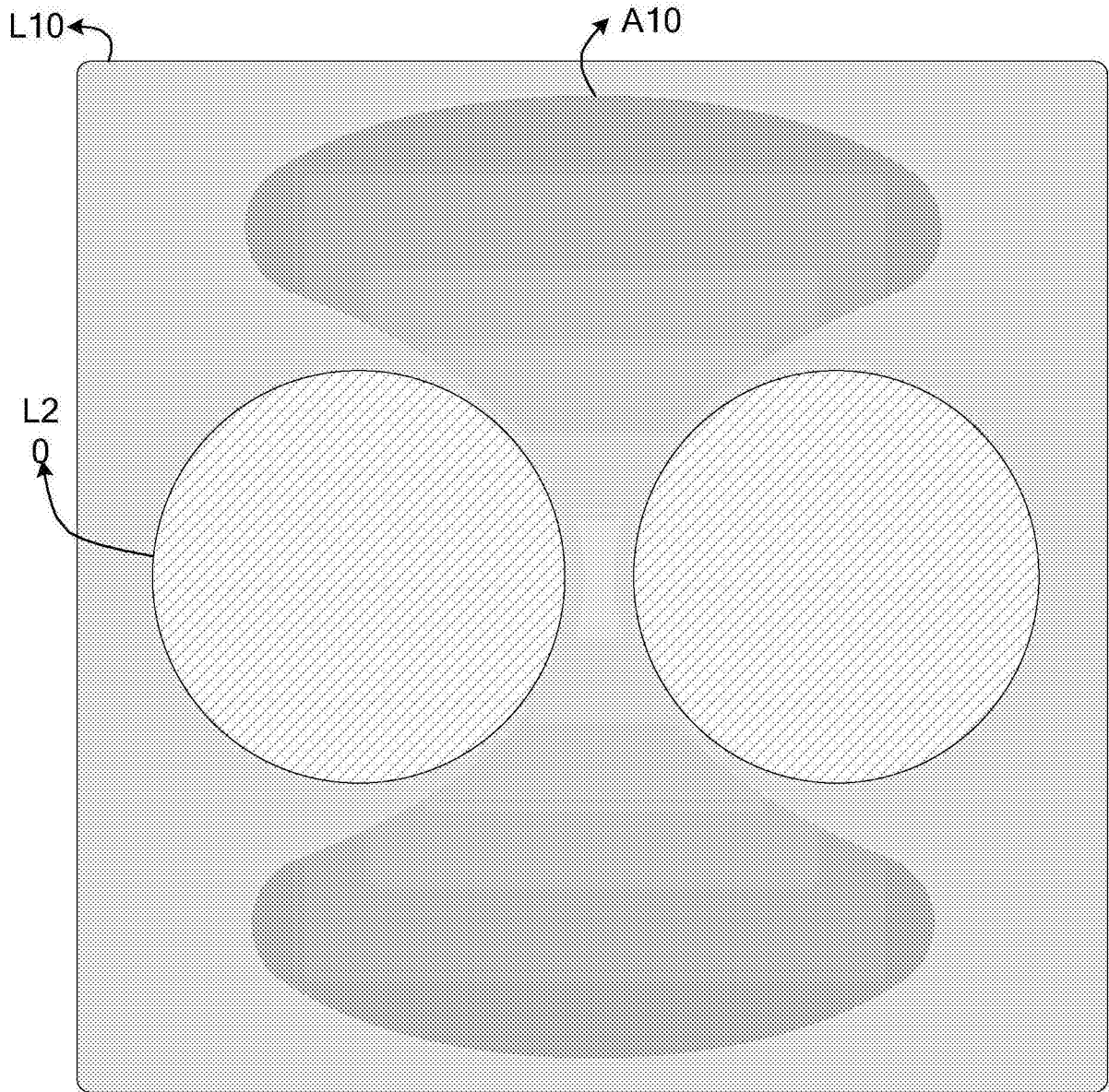


图4-3

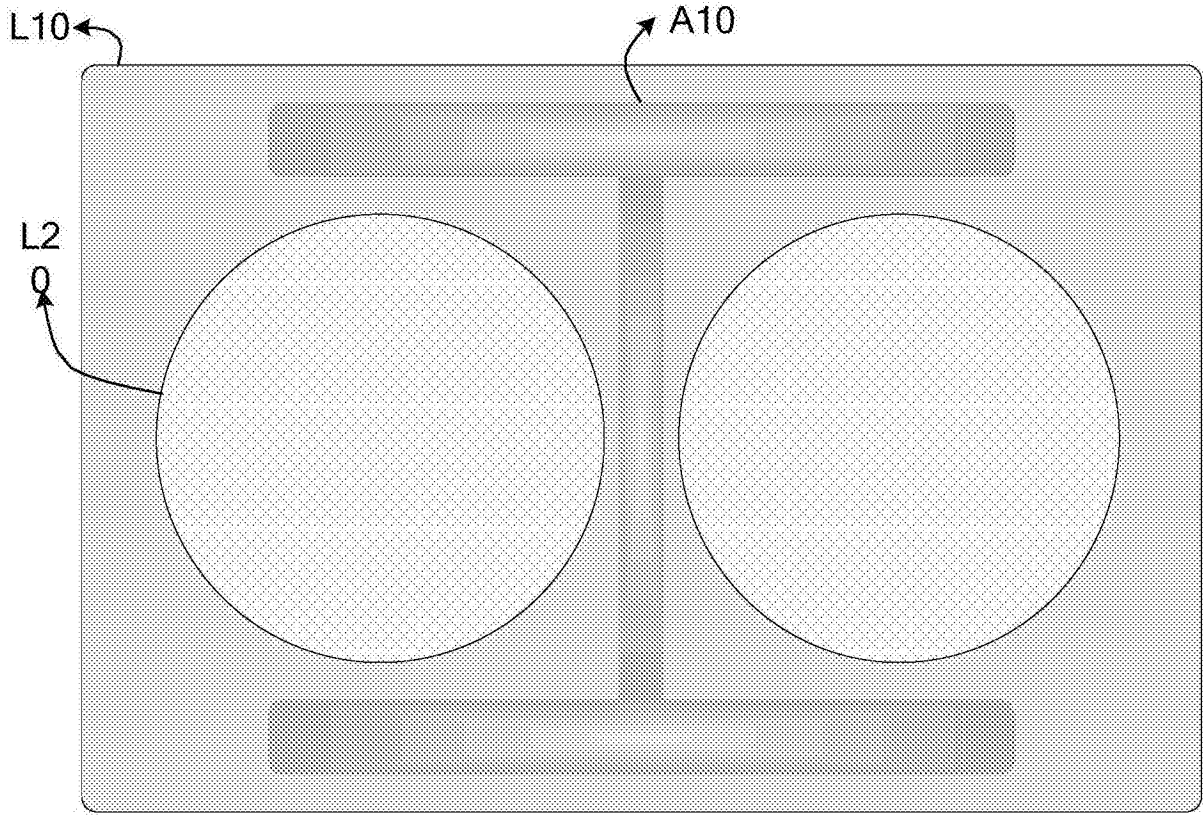


图4-4

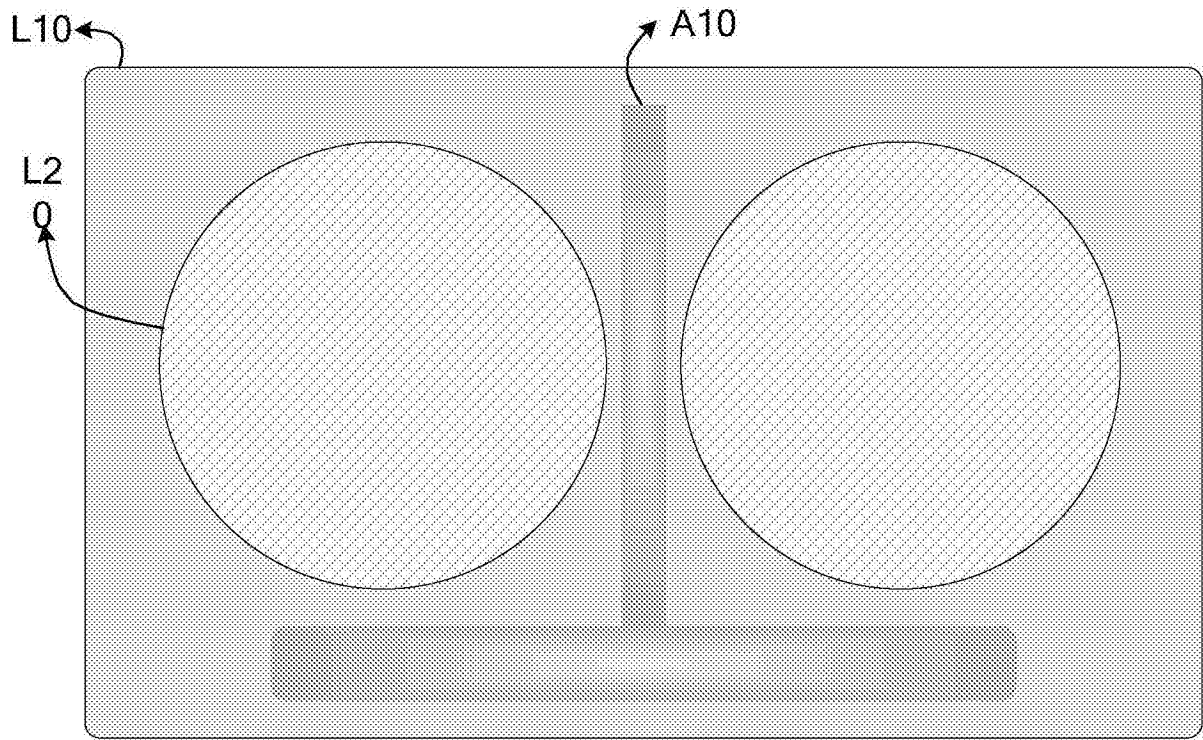


图4-5

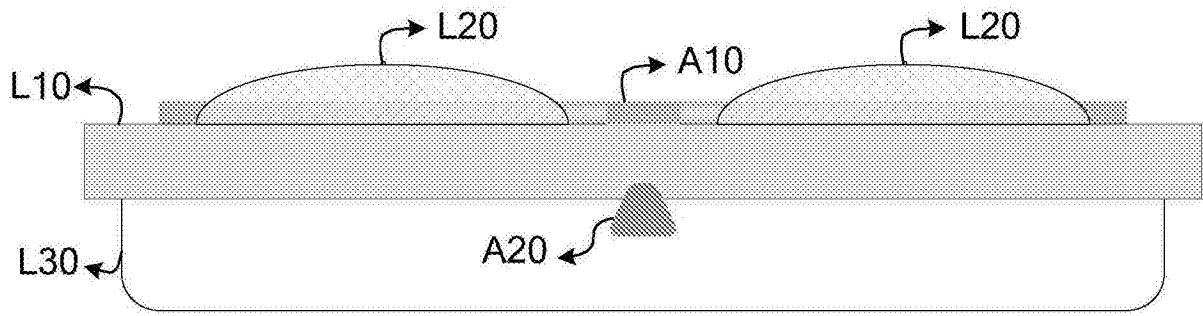


图5-1

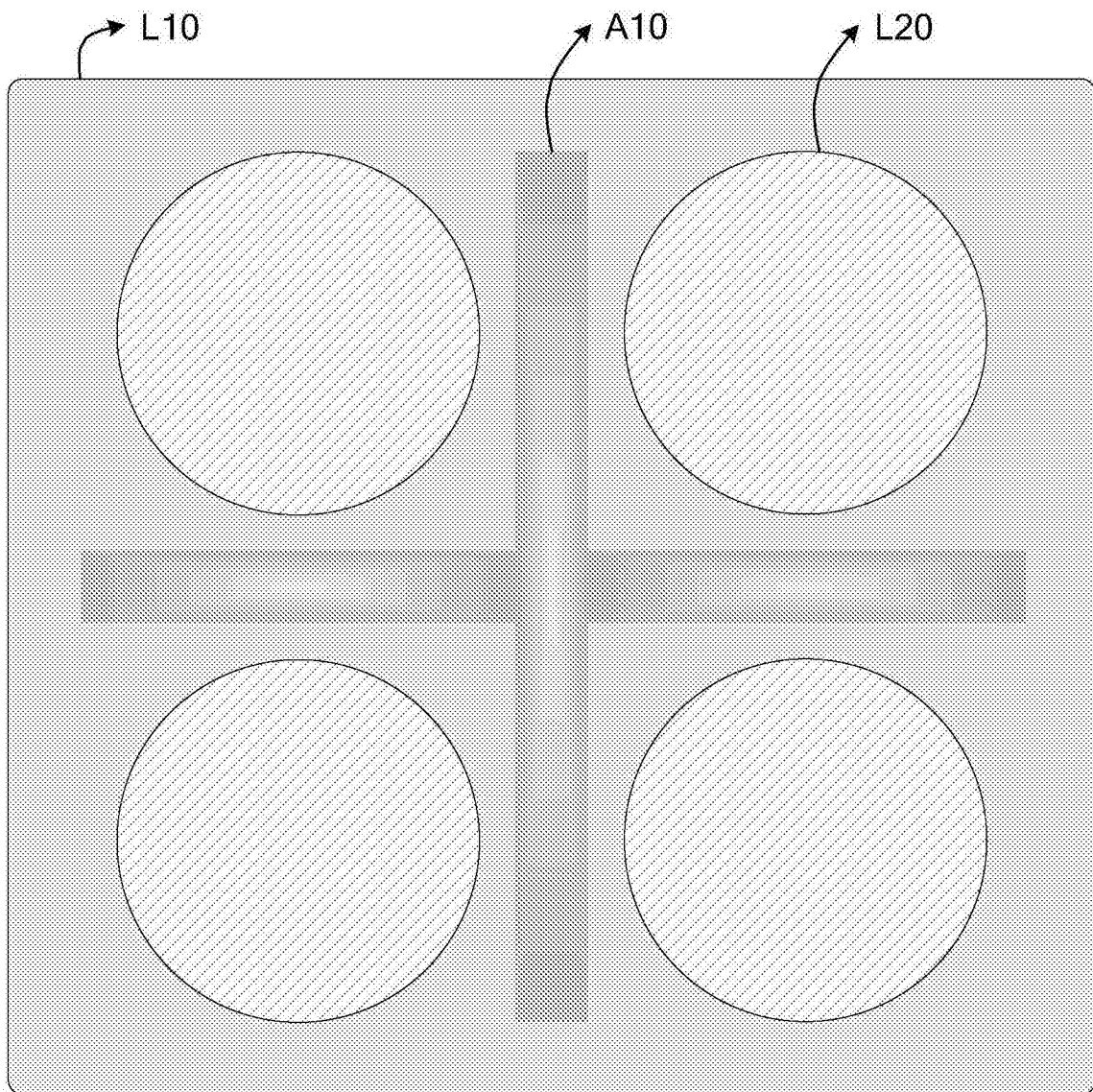


图5-2

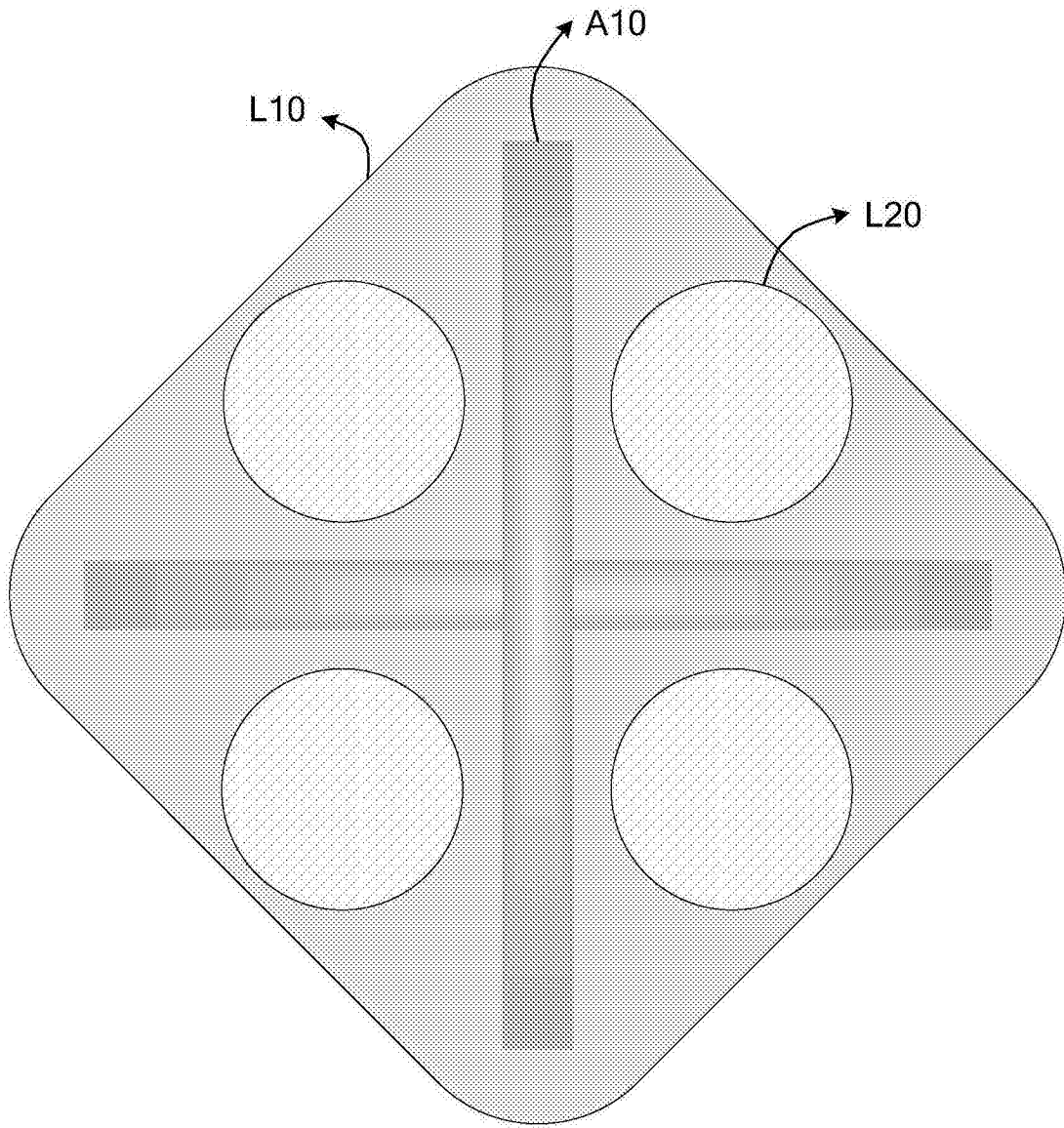


图5-3

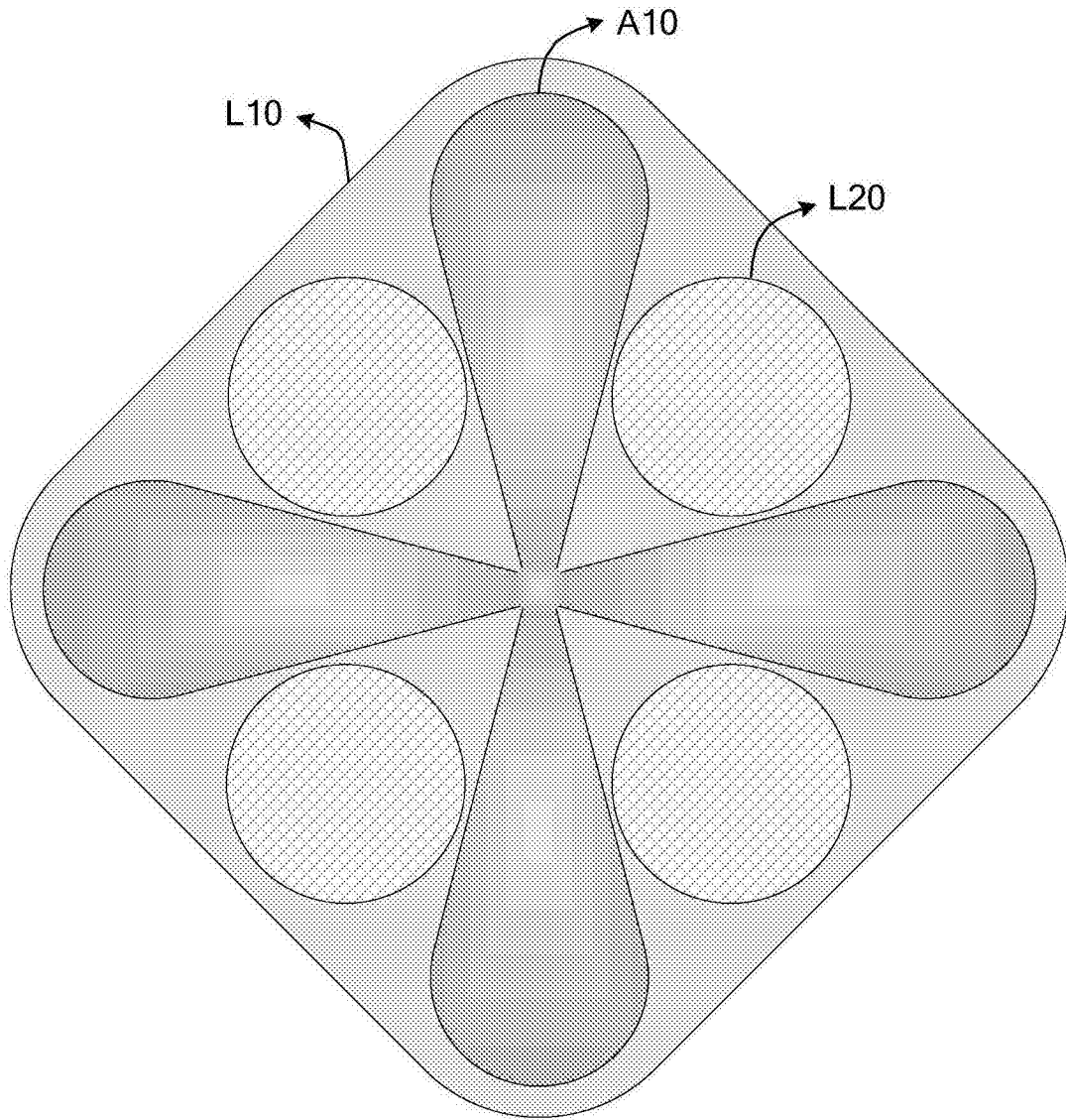


图5-4

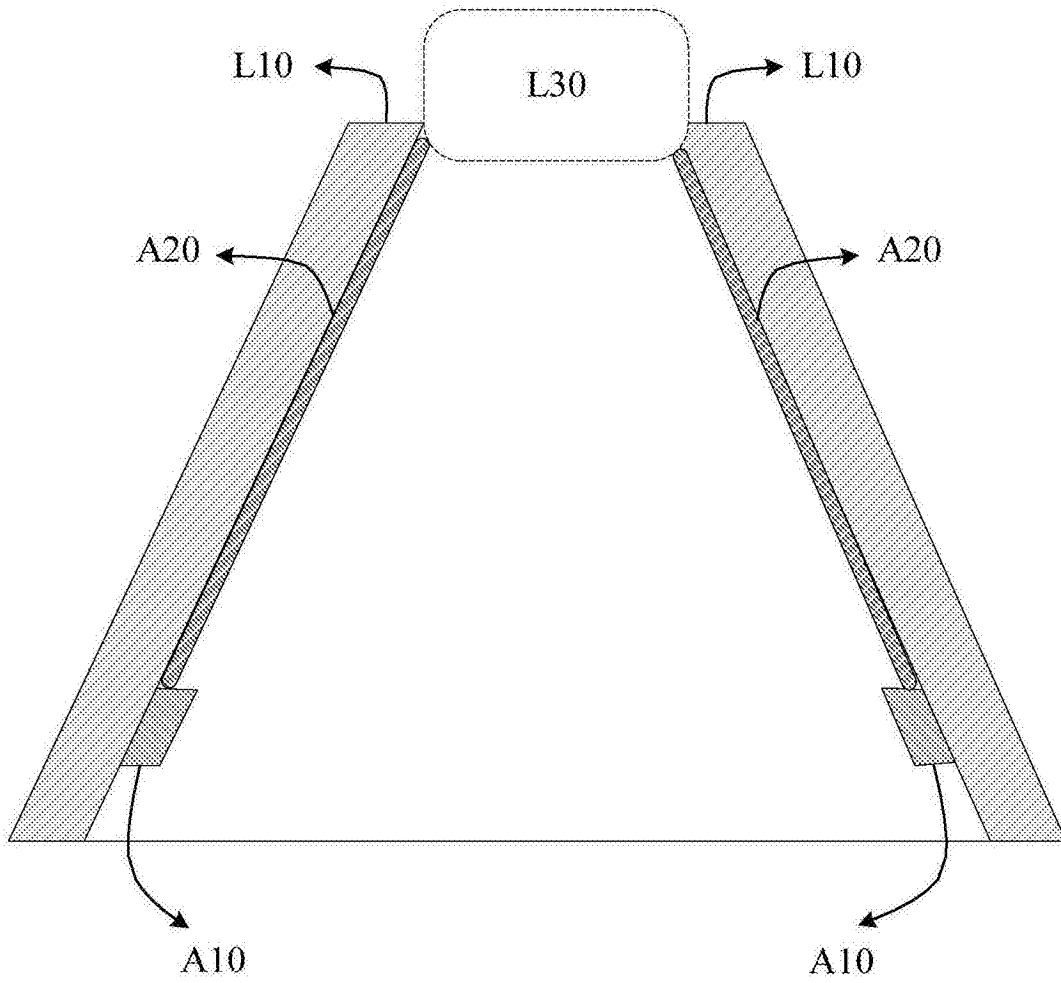


图6-1

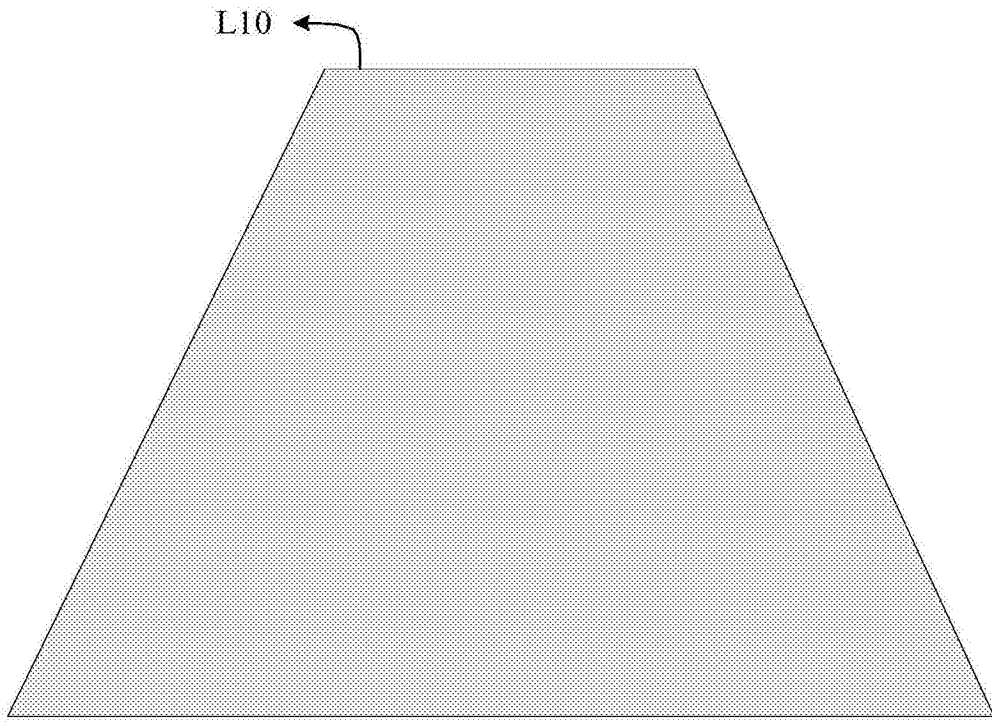


图6-2

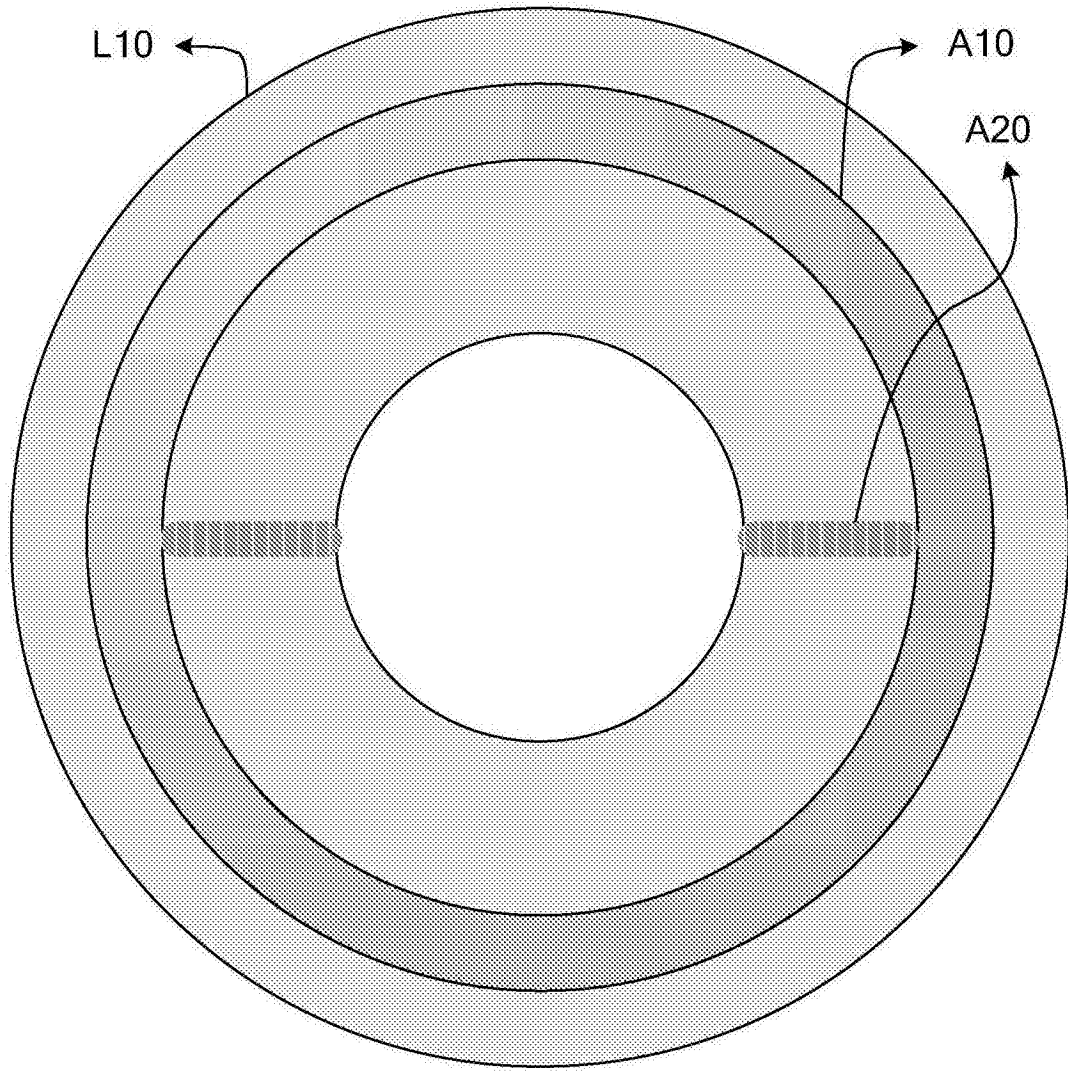


图6-3

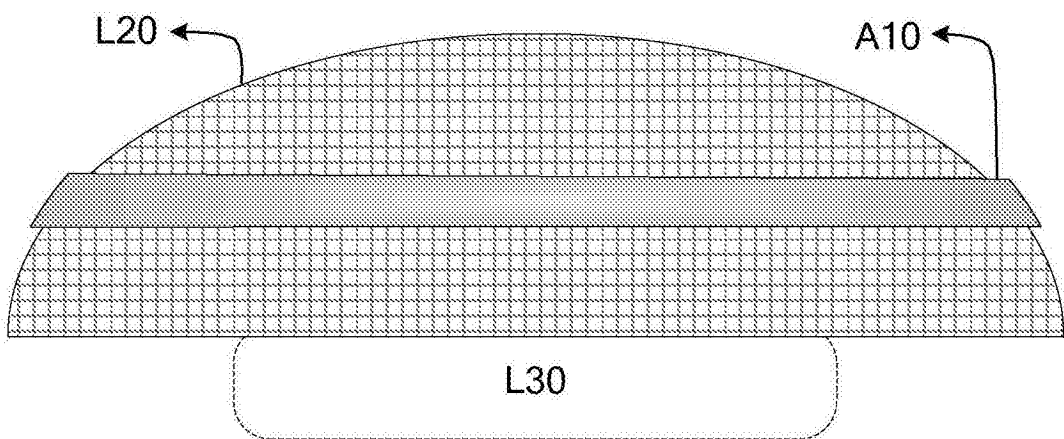


图7-1

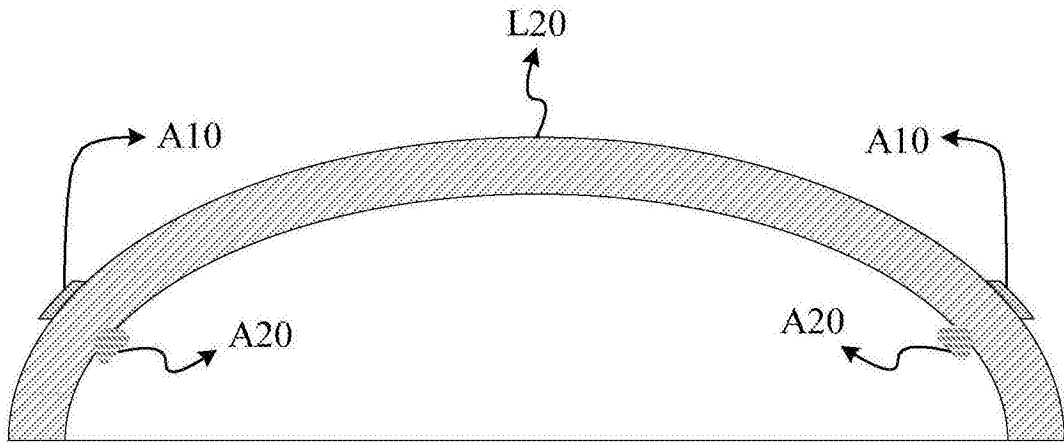


图7-2

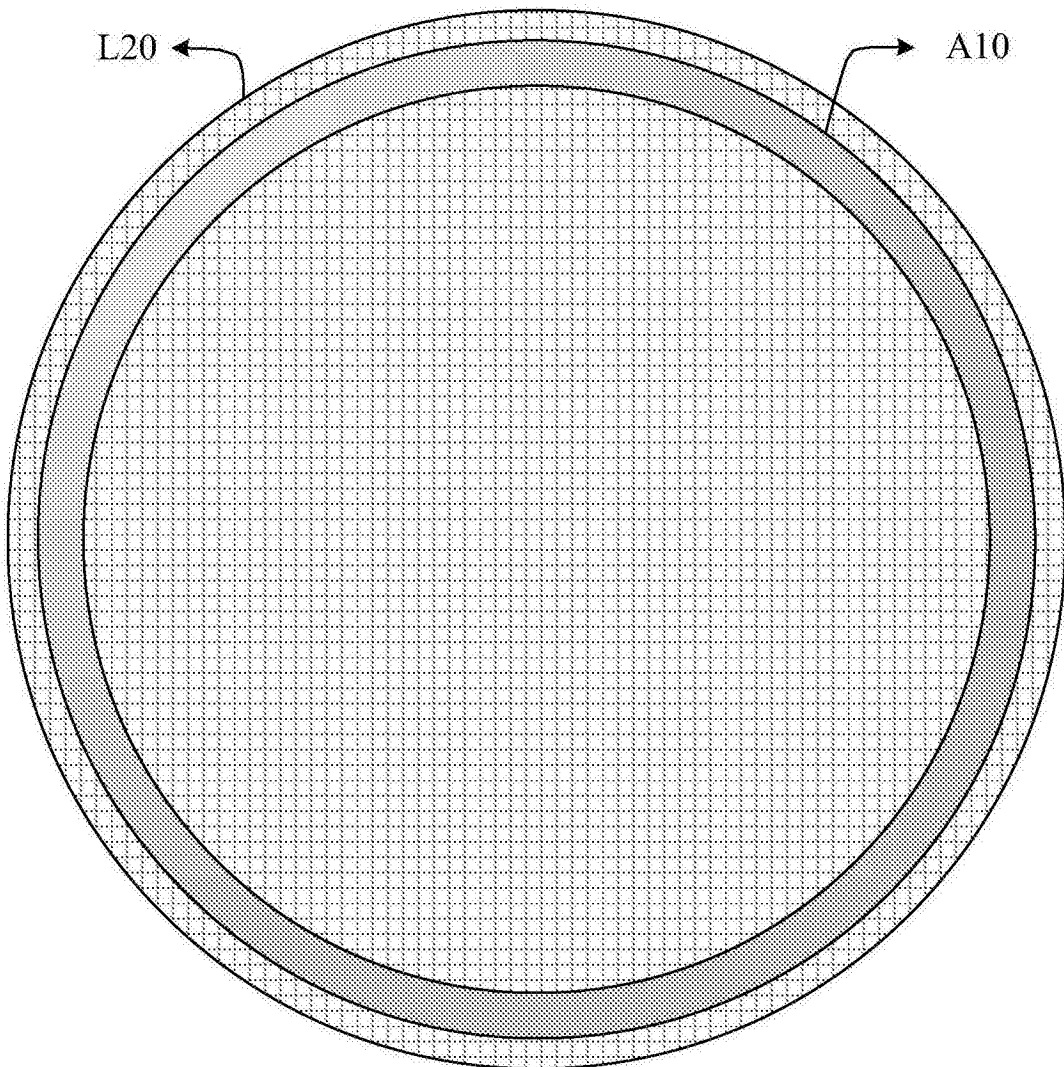


图7-3

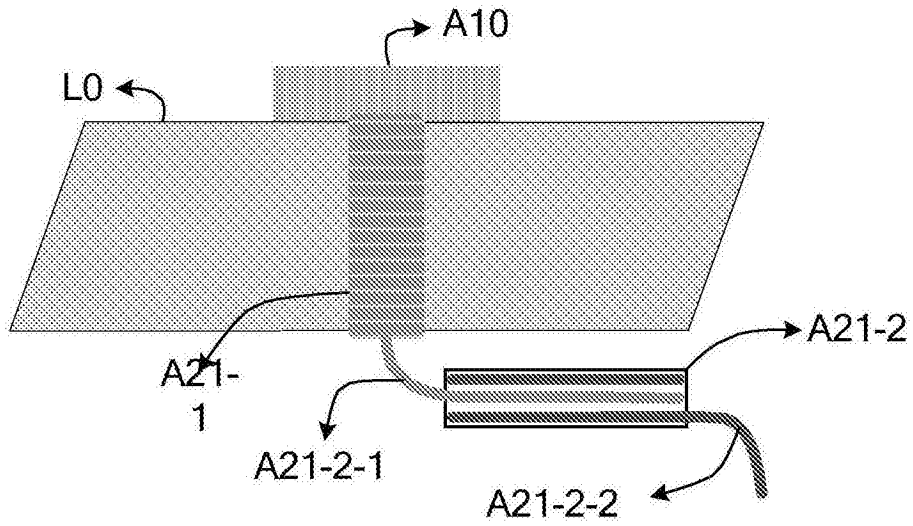


图8

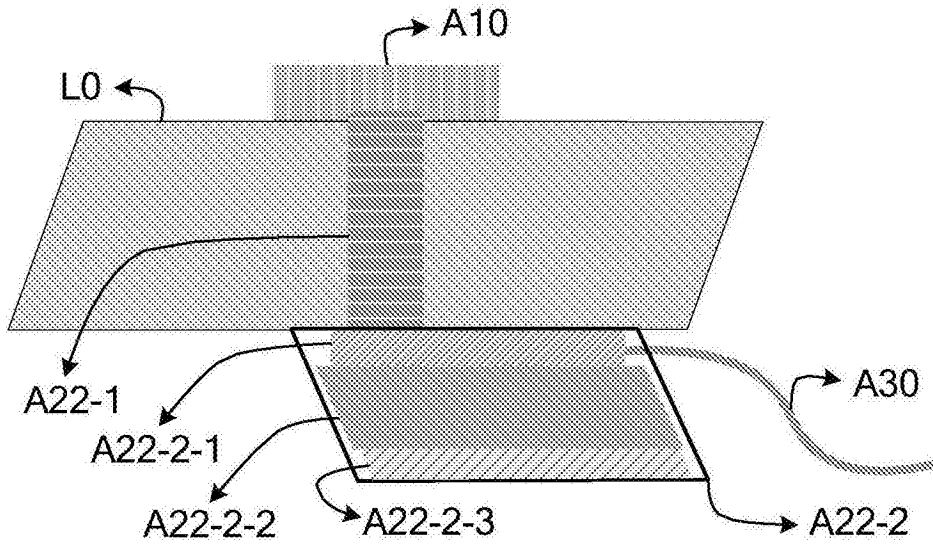


图9

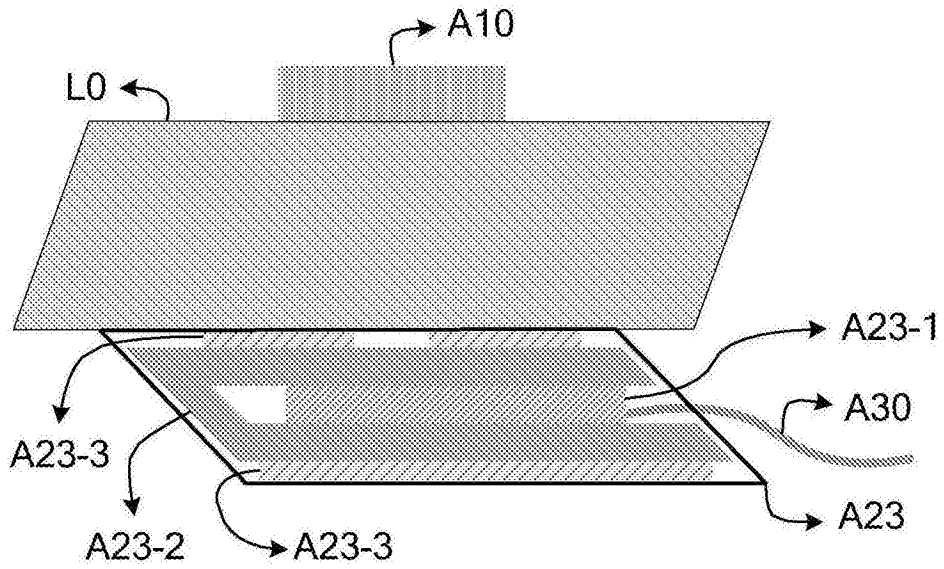


图10

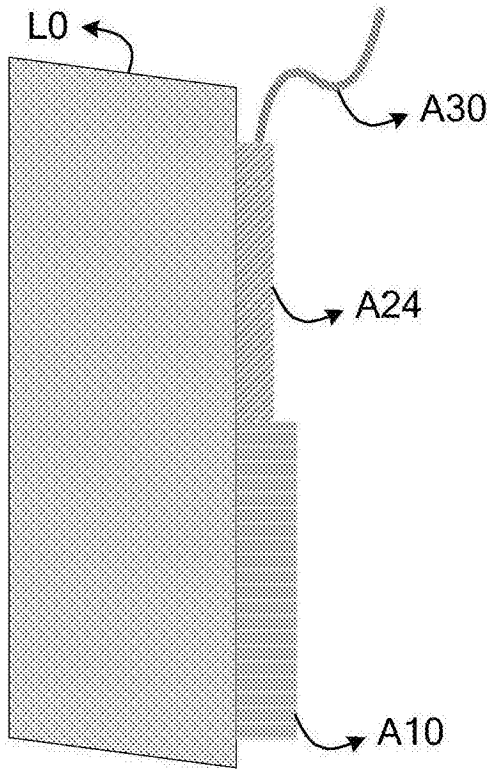


图11

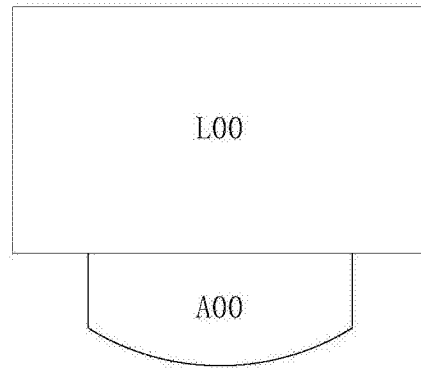


图12

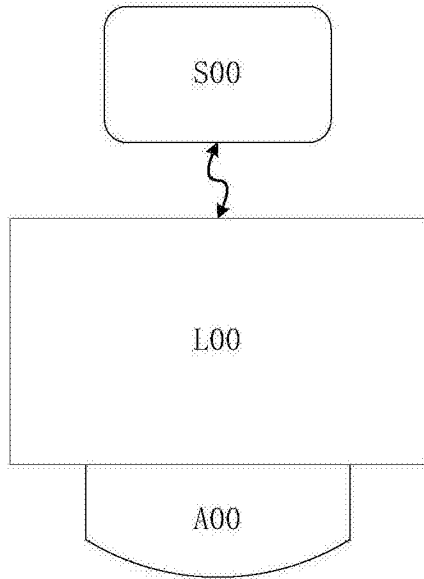


图13

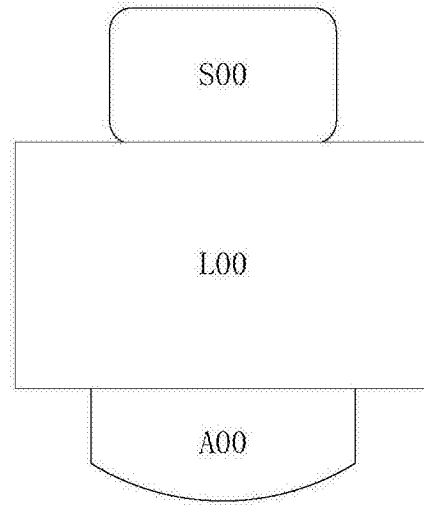


图14