



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109155453 B

(45) 授权公告日 2021.03.26

(21) 申请号 201680085500.7

(22) 申请日 2016.05.11

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109155453 A

(43) 申请公布日 2019.01.04

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.11.08

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2016/031832 2016.05.11

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02017/196316 EN 2017.11.16

(73) 专利权人 AGC汽车美洲研发公司  
地址 美国密歇根州  
专利权人 欧洲AGC玻璃公司

(72) 发明人 K·希摩 P·马萨诸林

R·达库恩 F·M·查布尔三世

J·诺达 J·哥德 T·亚吉玛

(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 赵志刚 赵蓉民

(51) Int.Cl.

H01Q 1/12 (2006.01)

H01Q 1/38 (2006.01)

H01Q 9/40 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2015207203 A1, 2015.07.23

CN 102407753 A, 2012.04.11

CN 103262339 A, 2013.08.21

EP 2009733 A1, 2008.12.31

JP 2005012587 A, 2005.01.13

审查员 余敏

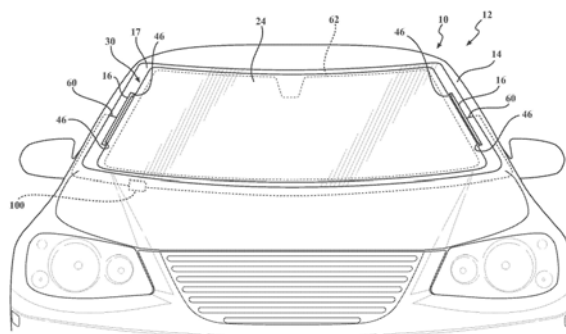
权利要求书2页 说明书17页 附图15页

### (54) 发明名称

具有透明层和天线元件的窗组件

### (57) 摘要

一种窗组件,其包括具有导电透明层的基板,该导电透明层限定具有外围的区域。没有透明层的外区被限定为邻近并沿着该外围。伸长的天线元件布置在外区中。馈电元件耦合到天线元件,用于激励天线元件。透明层的区域限定至少两个突出部,该至少两个突出部彼此间隔开并且从该区域整体地延伸并进入外区。天线元件邻接至少两个突出部并与其直接电接触。馈电元件在至少两个突出部之间的位置处或在至少两个突出部中的一个处耦合到天线元件。



1. 一种窗组件, 包含:

基板;

透明层, 其被布置在所述基板上并且包含金属化合物, 使得所述透明层是导电的, 并且其中所述透明层限定具有外围的区域;

外区, 其没有所述透明层, 并且被限定在所述基板上邻近所述透明层的所述外围并且所述外区沿所述透明层的所述外围延伸;

天线元件, 其被布置在所述外区中的所述基板上, 其中所述天线元件是伸长的并且限定第一端和相对的第二端; 以及

馈电元件, 其耦合到所述天线元件, 用于激励所述天线元件;

其中所述透明层的所述区域限定至少两个突出部, 所述至少两个突出部彼此间隔开并且从所述区域整体地延伸并进入到所述外区, 并且其中所述天线元件邻接所述至少两个突出部并与其直接电接触, 并且其中所述馈电元件在所述至少两个突出部之间的位置处或在所述突出部中的一个处耦合到所述天线元件。

2. 根据权利要求1所述的窗组件, 其中所述天线元件仅在所述至少两个突出部处连接到所述透明层。

3. 根据权利要求1所述的窗组件, 其中除了所述天线元件邻接所述至少两个突出部并且与其直接电接触处之外, 所述天线元件完全地被所述外区围绕。

4. 根据权利要求1所述的窗组件, 其中在所述馈电元件耦合到所述天线元件处的所述位置被进一步限定为馈电点。

5. 根据权利要求1所述的窗组件, 其中所述天线元件沿所述外围延伸。

6. 根据权利要求1所述的窗组件, 其中所述至少两个突出部仅从所述透明层的所述区域整体地延伸, 使得所述至少两个突出部在所述外区中彼此隔离。

7. 根据权利要求1所述的窗组件, 其中所述透明层的所述区域的所述外围由多个边缘限定, 并且其中所述突出部中的一个从所述边缘中的一个延伸, 并且其中所述突出部中的另一个从所述边缘中的另一个延伸。

8. 根据权利要求1所述的窗组件, 其中所述天线元件在所述第一端和所述第二端之间邻接所述至少两个突出部并且与其直接电接触。

9. 根据权利要求1所述的窗组件, 其中所述天线元件在所述第一端和所述第二端的一个处邻接所述突出部中的一个并且与其直接电接触, 并且其中所述天线元件在所述第一端和所述第二端之间邻接所述突出部中的另一个并且与其直接电接触。

10. 根据权利要求1所述的窗组件, 其中所述天线元件在所述第一端处邻接所述突出部中的一个并且与其直接电接触, 并且其中所述天线元件在所述第二端处邻接所述突出部中的另一个并且与其直接电接触。

11. 根据权利要求1-10中的任何一项所述的窗组件, 其中所述天线元件包含至少一个天线段, 所述至少一个天线段朝向所述突出部中的一个延伸, 并且其中所述至少一个天线段邻接所述突出部中的所述一个并且与其直接电接触。

12. 根据权利要求11所述的窗组件, 其中所述至少一个天线段从所述第一端和所述第二端中的一个延伸。

13. 根据权利要求11所述的窗组件, 其中所述至少一个天线段从所述第一端和所述第

二端之间延伸。

14. 根据权利要求1-10中的任何一项所述的窗组件,其中所述天线元件包含第一天线段和第二天线段,所述第一天线段和所述第二天线段彼此间隔开并且各自朝向所述突出部中的一个延伸,并且其中所述第一天线段邻接所述突出部中的一个并且与其直接电接触,并且其中所述第二天线段邻接所述突出部中的另一个并且与其直接电接触。

15. 根据权利要求14所述的窗组件,其中所述第一天线段和所述第二天线段各自在所述第一端和所述第二端之间延伸。

16. 根据权利要求14所述的窗组件,其中所述第一天线段从所述第一端和所述第二端中的一个延伸,并且其中所述第二天线段从所述第一端和所述第二端之间延伸。

17. 根据权利要求14所述的窗组件,其中所述第一天线段从所述第一端延伸,并且其中所述第二天线段从所述第二端延伸。

18. 根据权利要求1-10中的任何一项所述的窗组件,其中所述天线元件由导电箔构成。

19. 根据权利要求1-10中的任何一项所述的窗组件,其中所述天线元件被丝网印刷在所述基板上。

20. 根据权利要求1-10中的任何一项所述的窗组件,其中所述馈电元件与所述天线元件隔开并且电容地耦合到所述天线元件。

21. 根据权利要求1-10中的任何一项所述的窗组件,其中所述馈电元件邻接所述天线元件并且与其直接电接触。

22. 根据权利要求1-10中的任何一项所述的窗组件,其中所述基板进一步包含外部基板和内部基板,并且其中所述透明层和所述天线元件被夹在所述外部基板和所述内部基板之间。

23. 根据权利要求1-10中的任何一项所述的窗组件,其中所述基板进一步包含外部基板和内部基板,并且其中所述透明层、所述天线元件和所述馈电元件被夹在所述外部基板和所述内部基板之间。

## 具有透明层和天线元件的窗组件

### 技术领域

[0001] 本主题发明总体涉及一种窗组件。更具体地,本主题发明涉及一种具有透明层和天线元件的窗组件。

### 背景技术

[0002] 近来,越来越需要交通工具挡风玻璃内具有嵌入挡风玻璃内的导电透明层以用于各种目的,诸如反射来自穿透挡风玻璃的太阳光的红外辐射。通过这样做,透明层减少进入交通工具内部的红外辐射量。因此,在温暖的月份期间,需要较少的能量来降低交通工具内部的温度。

[0003] 一个或更多个天线经常被包含在具有这种透明层的挡风玻璃上或被包含在具有这种透明层的挡风玻璃内。当存在透明层时容纳(一个或更多个)天线是一项困难的任务。首先,透明层通常应用在挡风玻璃的大部分上,通常跨越驾驶员的整个视场。这样做是为了使透明层的效率最大化以反射红外辐射。此外,透明层是导电的,并且因此,具有对无线电波的电磁影响,诸如传播到(一个或更多个)天线或者从(一个或更多个)天线传播的无线电波。因此,在挡风玻璃上几乎没有空间以放置(一个或更多个)天线而不会遭遇有害的电磁干扰。附加地,在(一个或更多个)天线和透明层之间的公差难以管理,并且在这种公差中最轻微偏差会对天线性能产生显著影响。

[0004] 因此,仍然有机会来开发窗组件,其至少解决上述问题。

### 发明内容

[0005] 提供一种窗组件。窗组件包括基板和布置在基板上的透明层。该透明层包含金属化合物,使得透明层是导电的。透明层限定具有外围(periphery)的区域。没有透明层的外区被限定在邻近透明层的外围并沿着透明层的外围的基板上。天线元件布置在外区中的基板上。天线元件是伸长的并且限定第一端和相对第二端。馈电元件耦合到天线元件,用于激励天线元件。透明层的区域限定至少两个突出部(protrusion),所述至少两个突出部彼此间隔开并且从该区域整体地延伸并进入外区。天线元件邻接至少两个突出部并且与其直接电接触。馈电元件在至少两个突出部之间的位置处或在至少两个突出部中的一个处耦合到天线元件。

[0006] 该窗组件有利地提供了稳健性以及有效的天线性能。天线元件和至少两个突出部有益地在无线电信号的传输或接收中起着作用。在天线元件和至少两个突出部之间的直接电接触以期望的方式改变天线辐射方向图(radiation pattern)和天线阻抗特性。使天线元件布置在外区有利地最大化并且改善天线阻抗匹配和辐射方向图改变。另外,通过邻接透明层的至少两个突出部以及与其直接电接触,天线元件有利地提供与透明层的DC连接。该DC连接允许天线元件的占用空间最小化。

[0007] 附加地,至少两个突出部允许在制造期间容易地连接天线元件。至少两个突出部延伸到外区中,以允许天线容易地连接到外区而不必延伸到透明层的主区域中。因此,天线

经历来自透明层的最小化的有害电磁干扰。附加地,至少两个突出部允许更容易地管理天线元件和透明层之间的公差,从而减少公差中的偏差将影响天线元件性能的可能性。本领域的技术人员理解,本主题发明能够表现出或提供本文未具体叙述的其他优点。

## 附图说明

[0008] 将容易地理解本发明的其他优点,当结合附图考虑时,通过参考以下详细描述,可以更好地理解本发明的其他优点,其中:

[0009] 图1是根据本发明的一个实施例的具有窗组件的交通工具的透视图,该窗组件具有多个天线元件,每个天线元件连接到从透明层的区域整体地延伸的突出部;

[0010] 图2是根据本发明的一个实施例的图5的窗组件的横截面局部视图,该图5的窗组件具有透明层、天线元件和夹在窗组件的外部基板和内部基板之间的馈电元件;

[0011] 图3是根据本发明的一个实施例的图6的窗组件的横截面局部视图,该图6的窗组件具有透明层和夹在窗组件的外部基板和内部基板之间的天线元件,并且其中馈电元件与天线元件间隔开并且馈电元件电容地耦合到天线元件;

[0012] 图4是根据本发明的一个实施例的窗组件的平面图,该窗组件具有透明层、天线元件、馈电元件和用于加热透明层的汇流条(bus bar)。

[0013] 图5是根据本发明的一个实施例的窗组件的平面图,其中天线元件邻接从透明层的区域整体地延伸的两个突出部并与其直接电连接,其中天线元件邻接天线元件的相对端处的突出部;

[0014] 图6是根据本发明的一个实施例的窗组件的平面图,其中天线元件具有从天线元件的相对端延伸的天线段,其中每个天线段都邻接从透明层的区域整体地延伸的突出部中的一个并与其直接电连接;

[0015] 图7是根据本发明的一个实施例的窗组件的平面图,其中天线元件邻接天线元件的相对端之间的两个突出部并且与其直接电连接,并且其中馈电元件在突出部之间的位置处耦合到天线元件;

[0016] 图8是根据本发明的一个实施例的窗组件的平面图,其中天线元件邻接天线元件的相对端之间的两个突出部并且与其直接电连接,其中突出部延伸超出天线元件并且其中馈电元件在突出部中的一个处耦合到天线元件;

[0017] 图9是根据本发明的一个实施例的窗组件的平面图,其中天线元件具有从天线元件的相对端延伸的天线段,其中天线段中的一个邻接突出部中的一个并与其直接电连接,该突出部具有长度(L2),其大于天线段的长度(L3),并且其中馈电元件在突出部中的一个处耦合到天线元件;

[0018] 图10是根据本发明的一个实施例的窗组件的平面图,其中天线元件具有从天线元件的相对端之间延伸的天线段,其中每个天线段都邻接突出部中的一个并与其直接电连接,并且其中馈电元件在突出部之间的位置处耦合到天线元件;

[0019] 图11是根据本发明的一个实施例的窗组件的平面图,其中突出部具有梯形构造,并且其中天线元件邻接天线元件的相对端处的两个突出部并与其直接电连接,并且其中天线元件具有远离透明层延伸的至少一个天线段;

[0020] 图12是根据本发明的一个实施例的窗组件的平面图,其中突出部具有彼此不同的

构造,并且其中天线元件在天线元件的一端处邻接一个突出部,并且在天线元件的相对端之间具有邻接突出部中的另一个的天线段,并且其中天线根据相对于透明层的区域的外围的预定角度定向;

[0021] 图13是根据本发明的一个实施例的窗组件的平面图,该窗组件具有彼此不同构造的两个突出部,并且每个突出部具有多个突出部段,并且其中天线元件邻接两个突出部,使得天线元件垂直于透明层的区域的外围定向;

[0022] 图14是根据本发明的一个实施例的窗组件的平面图,该窗组件具有从透明层的区域的一个边缘延伸的一个突出部和从透明层的区域的另一个边缘延伸的另一个突出部,其中天线元件包绕该区域的一个角(corner)以邻接天线元件的相对端处的突出部。

[0023] 图15是根据本发明的一个实施例说明在TV频带3中的窗组件的天线性能的频率增益图表;以及

[0024] 图16是根据本发明的一个实施例说明在TV频带4和TV频带5中的窗组件的天线性能的频率增益图表。

## 具体实施方式

[0025] 参考附图,其中遍及几个视图的相同的数字指示对应的部件,窗组件总体上在图1中以10示出。在一个实施例中,如图1所示,窗组件10用于交通工具12。窗组件10可以是如图1所说明的前窗(挡风玻璃)。替代性地,窗组件10可以是后窗(后窗玻璃)、顶窗(天窗)或交通工具12的任何其他窗。通常地,交通工具12限定孔口(aperture)并且窗组件10闭合该孔口。交通工具12的窗框14是导电的,该窗框14通常限定孔口。窗组件10可以用于除交通工具12之外的应用。例如,窗组件10可以用于建筑应用,诸如房屋、建筑物等。

[0026] 如遍及附图所示,窗组件10包括天线元件16。在一个实施例中,如图1所示,窗组件10还可以包括多个天线元件16。如下面将详细描述,天线元件16传输或接收射频信号。

[0027] 如图2和图3中所示,窗组件10包括基板17。在一个实施例中,窗组件10包括:外部基板18和邻近外部基板18布置的内部基板20。因此,在该实施例中,基板17包括:外部基板18和内部基板20的组合。在另一个实施例中,基板17可以包含单层。基板17可以具有本文未具体叙述的其他构造。

[0028] 在图2和图3中,外部基板18被布置平行于内部基板20并与内部基板20间隔开,使得基板18、20彼此不接触。替代性地,外部基板18可以直接邻接内部基板20。

[0029] 通常地,外部基板18和内部基板20是不导电的。如本文所述,术语“不导电”通常指代诸如绝缘体或电介质的材料,当该材料置于不同电势的导体之间时,允许可忽略的电流流过该材料。外部基板18和内部基板20也基本上对光透明。然而,应该理解的是,外部基板18和内部基板20可以是彩色的或着色的并且仍然对光基本上透明的。如本文所用,术语“基本上透明”通常限定为具有的可见光透射率大于百分之六十。

[0030] 外部基板18和内部基板20优选地接合在一起以形成窗组件10。在一个实施例中,外部基板18和内部基板20是玻璃板(pane)。玻璃板优选为汽车玻璃,更优选为钠钙硅玻璃。然而,外部基板18和内部基板20可以是塑料、玻璃纤维、层压板或其他合适的导电且基本上透明的材料。对于汽车应用,外部基板18和内部基板20各自通常为3.2毫米厚。然而,外部基板18和内部基板20可具有任何合适的厚度。

[0031] 在图2和图3中,外部基板18和内部基板20中的每个具有内表面18a、20a和外表面18b、20b。在一个实施例中,外部基板18的外表面18b面向交通工具12的外部,并且内部基板20的外表面20b面向交通工具12的内部或乘客舱。当外部基板18和内部基板20接合在一起以形成窗组件10时,外部基板18和内部基板20的内表面18a、20a通常彼此面对。

[0032] 如图2和图3中所示,外部基板18和内部基板20限定窗组件10的外围边缘22。传统上,窗组件10的外围边缘22由外部基板18和内部基板20共用,如图2和图3所示。具体地,外部基板18和内部基板20具有基本相似的区域和形状,在基板18、20接合时,每个基板18、20具有形成外围边缘22的一部分的边缘。在一个实施例中,如图4中所示,外围边缘22一般具有梯形的构造。然而,外围边缘22可以具有任何合适的形状,诸如矩形或椭圆形构造等。

[0033] 如遍及附图所示,透明层24被布置在基板17上。如图2和图3所示,透明层24布置在外部基板18和内部基板20之间。窗组件10可包括夹在外部基板18和内部基板20之间的透明层24,使得透明层24邻接基板18、20。更具体地,透明层24可以被布置在外部基板18和内部基板20的内表面18a、20a中的一个上。在外部基板18和内部基板20之间的透明层24的布置保护了透明层24免于与环境因素直接接触,该环境因素可能损坏透明层24,诸如雪、冰、碎屑等。替代性地,透明层24可以被布置在外部基板18的外表面18b或内部基板20的外表面20b上。

[0034] 透明层24对光基本上透明。相应地,交通工具12的驾驶员或乘员可透过具有透明层24的窗组件10观看。其中透明层24被布置在基板17上,窗组件10表现出通过窗组件10的大于百分之六十的可见光透射率。透明层24优选地反射来自穿透窗组件10的太阳光的热量。具体地,透明层24减少通过窗组件10的红外辐射的传输。这种红外辐射通常存在于穿透窗组件10的太阳光中。

[0035] 透明层24可包括所选择成分的一种或更多种涂层或膜,或由所选择成分的一种或更多种涂层或膜形成。形成透明层24的涂层或膜可以是单层或多层。透明层24可以根据任何合适的方法被布置在窗组件10中,诸如化学气相沉积、磁控管溅射气相沉积、喷雾热解等。

[0036] 透明层24包括金属化合物,使得透明层24是导电的。如本文所述,术语“导电”通常指代表电导率的材料(诸如导体)以有效地允许电流流过材料。透明层24可具有任何合适的薄层电阻或表面电阻。在一个示例中,透明层24的薄层电阻在 $0.5\text{--}20\ \Omega/\text{sq}$ 的范围内。在另一个示例中,透明层24的薄层电阻在 $8\text{--}12\ \Omega/\text{sq}$ 的范围内。

[0037] 在一个实施例中,透明层24的金属化合物包括金属氧化物。金属氧化物可包括锡氧化物,诸如氧化铟锡等。透明层24可以包括其他金属氧化物,包括但不限于氧化银。替代性地,金属化合物可包括金属氮化物等。金属化合物也可以被掺杂有添加剂,诸如氟。具体地,添加剂可以被包括在金属化合物中以优化透明层24的透光率和电导率。

[0038] 如遍及附图所示,透明层24限定了区域26。在一个实施例中,区域26跨越窗组件10的大部分(majority)。具体地,窗组件10的大部分通常被限定为大于窗组件10的百分之五十。更典型地,该大部分大于窗组件10的百分之七十五。透明层24可以跨越窗组件10的大部分,以最大限度地减少通过窗组件10的红外辐射的传输。

[0039] 在其他实施例中,透明层24的区域26可以跨越窗组件10的少部分(minority)。例如,区域26可以沿着窗组件10的上部跨越窗组件10的百分之二十。

[0040] 如遍及这个图中所示,透明层24的区域26限定了外围28。外围28可以限定任何合适的形状。外围28还可以限定具有任何合适构造的任何合适数量的边缘。在一个实施例中,如图4中所示,外围28限定上边缘28a、相对的下边缘28b以及连接上边缘28a和下边缘28b的一对相对的侧边缘28c、28d。在一个实例中,外围28限定几何形状类似于窗组件10的外围边缘22的形状。然而,外围28可具有任何合适的形状以跨越窗组件10。

[0041] 透明层24可以被激励作为除霜或除雾元件。例如,如图4中所示,窗组件10包括第一汇流条27和与第一汇流条27相对的第二汇流条29。在一个实施例中,第一汇流条27沿外围28的上边缘28a被布置,并且第二汇流条29沿外围28的下边缘28b被布置,反之亦然。替代性地,第一汇流条27可以沿外围28的侧边缘28c被布置,并且第二汇流条29可以沿外围28的相对侧边缘28d被布置,反之亦然。第一汇流条27和第二汇流条29与透明层24直接电接触。在一个实例中,第一汇流条27被连接到交通工具12的电池的正极端子并且第二汇流条29被连接到交通工具主体并且最终被连接到交通工具12的电池的接地端子,反之亦然。电流从汇流条27、29中的一个穿过透明层24,并通过汇流条27、29中的另一个离开,以激励透明层。最终地,穿过透明层24的电流加热透明层24,使得透明层24可以有效地除霜或除雾。根据各种其他方法和构造,透明层24可以被激励作为除霜或除雾元件。附加地,汇流条27、29可以具有本文未具体叙述的任何合适的构造。

[0042] 如图4中所示,透明层24占据限制在外围28内的整个区域26。在这样的实施例中,透明层24的区域26没有用于天线目的在区域26中形成的缺失部分、狭缝或空隙。在透明层24的区域26中具有缺失部分、狭缝或空隙以用于天线目的可能是昂贵的并且可能增加制造过程的复杂性。在一些实施例中,窗组件10有利地消除了为了天线目的在透明层24的区域26的外围28内用昂贵的缺失部分、狭缝或空隙来修改透明层24的需要。换言之,在某些实施例中,窗组件10不依赖于区域26的外围28内的缺失部分、狭缝或空隙来修改天线性能。

[0043] 诸如镜子或雨传感器之类的交通工具设备可以被附接或被安装到窗组件10。透明层24存在于交通工具设备附接到窗组件10的位置处可能不利地影响到交通工具设备的性能。因此,透明层24可以包括开口,通常接近透明层24的上边缘28,以适应交通工具设备在窗组件10上的附接,如图4中所示。用于交通工具设备的开口可以延伸到外区30中,如图4中所示。在另一个实施例中,透明层24围绕用于交通工具设备的开口,使得开口与外区30隔离并且不延伸到外区30中。用于交通工具设备的这种开口不被视为用于天线目的的开口,诸如,用于天线目的的上述狭缝、空隙和开口。用于交通工具设备的开口可具有用于容纳交通工具设备的任何合适的形状。

[0044] 如遍及附图所示,外区30被限定在窗组件10上。外区30没有透明层24。因此,外区30是不导电的。外区30被限定为邻近透明层24并且沿着透明层24的区域26的外围28。在一个实施例中,外区30被限定在透明层24的外围28和窗组件10的外围边缘22之间。

[0045] 如图4中所示,外区30可以围绕透明层24的区域26的整个外围28。使外区30围绕整个外围28有利地提供透明层24和窗框14之间的电隔离。替代性地,外区30可以被限定在窗组件10的预定区段上,使得外区30不是连续地沿着透明层24的外围28围绕透明层24。例如,外区30可以被限定为邻近外围28的边缘28a-28d中的任意一个或更多个。附加地,外区30不需要被连续地限定为邻近外围28。换言之,外区30可以由多个离散区域限定。例如,外区30可以被限定邻近外围28的侧边缘28c、28d,但是不邻近外围28的上边缘28a和下边缘28b,反之

亦然。

[0046] 外区30的宽度通常由透明层24的外围28与窗组件10的外围边缘22之间的距离限定。在一个实施例中,外区30的宽度大于1毫米并且小于25毫米。外区30的宽度可以根据窗组件10如何被装配到窗框14而变化。例如,外区30的宽度可以对应于窗框14和窗组件10之间的重叠。外区30可以将透明层24与窗框14分开,以避免在透明层24和窗框14之间建立电路路径的可能性,这可能不利地影响天线接收和辐射方向图。此外,外区30通过将透明层24与窗组件10的外围边缘22分开来保护透明层24,窗组件10的外围边缘22受到可能降低透明层24的质量的环境因素的影响。

[0047] 可以根据本领域已知的任何合适技术在窗组件10上形成外区30。例如,可以在应用透明层24之前掩蔽(mask)外部基板18和内部基板20的内表面18a、20a,以提供所期望的外区30的形状。附加地或替代性地,透明层24可以被应用到窗组件10,使得透明层24与窗组件10的外围边缘22间隔开以限定外区30。透明层24的所选择的部分可以被移除或被删除以提供所期望的外区30的形状。可以使用任何合适的技术或设备,诸如通过激光、研磨工具、化学移除等,来完成透明层24的所选择的部分的移除或删除。

[0048] 尽管不是必需的,但是中间层32可以被布置在外部基板18和内部基板20的内表面18a、20a之间,如图2和图3中所说明的。窗组件10可包括外部基板18和内部基板20,其具有夹在其间的透明层24和中间层32。中间层32粘合外部基板18和内部基板20并防止窗组件10在碰撞时破碎。中间层32对光基本透明,并且通常包括聚合物或热塑性树脂,诸如聚乙烯醇缩丁醛(PVB)。可以使用用于实施中间层32的其他合适材料。在一个实施例中,中间层32的厚度在0.5毫米至1毫米之间。然而,中间层32可具有任何合适的厚度。

[0049] 透明层24可以邻近中间层32布置。在一个实施例中,如图2和图3中所示,透明层24被布置在中间层32和内部基板20的内表面20a之间。替代性地,透明层24可以被布置在中间层32和外部基板18的内表面18a之间。在图2和图3中,透明层24和中间层32被夹在外部基板18和内部基板20之间,使得中间层32和透明层24邻接外部基板18和内部基板20的内表面18a、20a。透明层24和中间层32可以根据本文没有具体参考的任何其他合适的构造被布置或者被分层。

[0050] 如上所参考的,窗组件10包括天线元件16。如遍及附图所示,天线元件16被布置在基板17上。在一个实施例中,如图2和图3中所示,天线元件16被布置在外部基板18和内部基板20之间。更具体地,如图2和图3中所示,天线元件16可以被布置在中间层32和内部基板20的内表面20a之间。替代性地,天线元件16可以被布置在中间层32和外部基板18的内表面18a之间。

[0051] 附加地,天线元件16可以被布置在外部基板18的外表面18b或内部基板20的外表面20b上。天线元件16可以根据本文没有具体描述的任何其他合适的构造被布置在基板17上。

[0052] 天线元件16可以被布置与透明层24共面。天线元件16也可以被布置与透明层24不共面,如图2中所示。附加地,天线元件16的一部分可以与透明层24共面,而天线元件16的另一部分与透明层24不共面。在一个示例中,如图3中所示,天线元件16的与透明层24重叠的部分与透明层24不共面,并且与透明层24不重叠的部分与透明层24共面。

[0053] 如遍及附图所示,天线元件16被布置在外区30中。在外区30中,天线元件16与透明

层24的主区域26的外围28间隔开。如下所描述的,天线元件16确实连接到透明层24。然而,天线元件16这样确实没有物理地延伸超过主区域26的外围28。提供了突出部以使天线元件16能够从外区30连接到透明层24。如遍及附图所示,在一个实施例中,天线元件16被布置在外区30中,使得天线元件16也不延伸超出窗组件10的外围边缘22。

[0054] 天线元件16是导电的。天线元件16可以由任何合适的导体形成。可以根据任何合适的方法(诸如丝网印刷、烧制、粘合等)将天线元件16应用到窗组件10。在一个示例中,天线元件16包含导电箔或导电浆料,诸如银或铜箔或浆料。在另一个示例中,天线元件16包含导电粘合剂,诸如导电胶带。在又一个示例中,天线元件16包含金属线。

[0055] 在一个实施例中,天线元件16包括基本上平坦的构造。因此,天线元件16可以被夹在外部基板18和内部基板20之间。在一个实施例中,天线元件16对光基本上是不透明的,使得光不能穿过天线元件16。此外,在不对透明层24的区域26进行任何修改的情况下,天线元件16可以被应用于窗组件10。

[0056] 如遍及附图所示,天线元件16是伸长的。天线元件16具有第一端42和与第一端42相对的第二端44,并在第一端42和第二端44之间伸展。在一个实施例中,天线元件16具有矩形构造,该矩形构造具有一对短边和一对连接的伸长边。在这样的实施例中,天线元件16的第一端42和第二端44通常被限定在矩形构造的短边处。天线元件16可以是伸长的,同时具有除矩形类型构造之外的构造。例如,天线元件16可以具有任何合适的曲率,以及任何合适数量的段或部分。

[0057] 如图5中所示,天线元件16还可以具有由长度“L1”和宽度“W1”限定的区域A1。在一个实施例中,天线元件16的宽度W1与沿着天线元件16的长度L1基本上一致。替代性地,天线元件16的宽度W1可以沿着天线元件16的长度L1变化。

[0058] 天线元件16的长度L1可以是任何合适的尺寸。在一个实施例中,天线元件16的长度L1在50毫米-150毫米的范围内。在另一个实施例中,天线元件16的长度L1在130毫米-140毫米的范围内。在一个特定实施例中,天线元件16的长度L1是135毫米。天线元件16可具有本文未具体描述的任何合适的长度L1。

[0059] 附加地,天线元件16的宽度W1可以是任何合适的尺寸。在一个实施例中,天线元件16的宽度W1在1毫米-10毫米的范围内。在另一个实施例中,天线元件16的宽度W1约为3毫米。天线元件16可具有本文未具体描述的任何合适的宽度W1。在不脱离本发明的范围的情况下,天线元件16可具有其他构造和尺寸。

[0060] 在一个实施例中,至少如图1、图4和图5中所示,天线元件16沿透明层24的外围28延伸。使天线元件16沿外围28延伸可改善天线阻抗匹配和辐射方向图改变,如将在下文更详细地描述。在一个实施例中,如图5中所示,例如,天线元件16基本上平行于外围28延伸。在天线元件16具有矩形构造的情况下,天线元件16的伸长边可以平行于外围28延伸。使天线元件16基本上平行于外围28延伸,使天线元件16的天线阻抗匹配和辐射方向图改变效应最大化。

[0061] 替代性地,如图12所示,天线元件16沿外围28以预定角度 $\theta$ 延伸。预定角度 $\theta$ 一般地被限定在外围28和面对外围28的天线元件16的边缘之间。在一个实例中,预定角度 $\theta$ 约为10度。在某些实例中,与天线元件16的第二端44相比,天线元件16的第一端42可以被布置更接近外围28。替代性地,与天线元件16的第二端44相比,天线元件16的第一端42可以被布置离

外围28更远。

[0062] 在另一个实施例中,如图13中所示,天线元件16被布置基本上垂直于区域26的外围28。在该示例中,预定角度 $\theta$ 约为90度。天线元件16可以根据任何合适构造沿外围28延伸。

[0063] 在另一个实施例中,如图14中所示,天线元件16部分地沿外围28的侧边缘28c、28d中的一个延伸,并且部分地沿外围28的上边缘28a和下边缘28b中的一个延伸。例如,透明层24的外围28限定了一个角(corner),在该角处,外围28的侧边缘28c、28d中的一个连接到外围28的上边缘28a和下边缘28b中的一个。天线元件16沿外围28的角延伸。在这样的实施例中,天线元件16可以在外区30中拉弯或弯曲,使得天线元件16保持与透明层24的区域26的外围28隔开。

[0064] 现在至少参考图5-图14,透明层24限定至少两个突出部46。通过“至少两个”应理解为通过透明层24限定两个或更多个突出部46,或多于一个突出部46。至少两个突出部46的存在对于天线性能是重要的,如下文将描述的。为简单起见,在下文中,当描述多个时,至少两个突出部46称为“突出部”,或者当至少两个突出部46被单独描述时,称为“每个突出部”。

[0065] 每个突出部46从透明层24的区域26整体地延伸。每个突出部46被物理地连接到透明层24。因为每个突出部46从区域26整体地延伸,每个突出部46也是导电的。每个突出部46可以由与区域26相同的材料形成。因此,每个突出部46可具有与透明层24相同的薄层电阻。替代性地,突出部46中的任何一个可以由从区域26整体地延伸的其他合适的导电材料形成。具体地,突出部46中的任何一个可以由导电透明涂层或膜形成,不同于仍然从区域26整体地延伸。在这种情况下,突出部46中的任何一个可以表现出与透明层24的区域26不同的薄层电阻。

[0066] 每个突出部46相对于透明层24的区域26共面地延伸。换言之,突出部46和透明层24被布置在窗组件10的相同层上。具体地,如图2和图3中的一个示例所示,突出部46和透明层24被布置在外部基板18和内部基板20的内表面18a、20a之间。当然,突出部46可以根据任何其它合适的构造来分层,该任何其它合适的构造对应于本文中描述的透明层24的分层。当突出部46相对于透明层24的区域26共面延伸时,突出部46和透明层24之间的电容地耦合是最小的。通过在调谐或阻抗匹配方面实现更大的自由度,透明层24改善突出部46和天线元件16的性能。

[0067] 在一个实施例中,应理解的是,突出部46不形成透明层24的主区域26的外围28的一部分。因此,每个突出部46可以被理解为延伸超出透明层24的区域26的外围28。如遍及附图所示,外围28(根据该解释)用虚线指示。外围28将每个突出部46与透明层24的区域26分开。因此,根据该解释,区域26和突出部46意在是不同的(但是是整体的)区域。这里,外围28遵循外围28的每个边缘28a-28d的一般路径,而不会被突出部46的存在所中断。换言之,边缘28a-28d中的一个可以将突出部46与区域26分开。因此,在该解释下,外围28不意在包括突出部46的任何部分。类似地,在该解释下,突出部46不意在限定外围28的任何部分。外围28可以在概念上理解为区域26的外围28,就好像区域26没有突出部46。

[0068] 突出部46中的任何一个可以限定第一端47和相对的第二端48,如图2、图3和图5所示。第一端47被布置邻近区域26的外围28,并且被限定在区域26的外围28处。换言之,突出部46的第一端47和外围28可以是共线的。第二端48向远侧延伸到外区30中。本领域技术人

员理解,提供图中的虚线将区域26和突出部46分开仅仅是为了说明区域26和突出部46之间的区别。在实践中,区域26和突出部46不需要使用如图中所示的虚线或任何其他线来划分(demarcate)。换言之,实际上,突出部46可以从区域26整体地延伸而没有任何划分。

[0069] 替代地,突出部46可以形成透明层24的主区域26的外围28的一部分。因此,每个突出部46可以被理解为限定透明层24的区域26的外围28的部分。根据该解释,外围28将具有沿着每个突出部46的边缘(包括第二端48)包围的虚线,使得外围28在概念上不将每个突出部46与透明层24的区域26分开。尽管根据这种解释,突出部46可以形成外围28的一部分,但是仍然可以理解,突出部46和区域26意在是不同的(但是整体的)区域。这里,外围28遵循外围28的每个边缘28a-28d的一般路径,并进一步说明突出部46的存在。因此,外围28包括这种解释中的突出部46的任何部分。

[0070] 因此,无论每个突出部46是否被解释为形成外围28的一部分,每个突出部46都延伸到外区30中。每个突出部46通常位于区域26的外围28和窗组件10的外围22之间。除了每个突出部46从透明层24整体地延伸的位置之外,每个突出部46通常由外区30围绕。换句话说,每个突出部46仅从透明层24的区域26整体地延伸。

[0071] 突出部46彼此间隔开。换言之,突出部46在外区30中彼此隔离。也就是说,突出部46通常不在外区30中彼此整体地连接。如下文将描述,虽然不是整体地连接,但是突出部46可以经由天线元件16连接。

[0072] 突出部46中的任何一个可以具有对应于透明层24的区域26的厚度的均匀厚度。替代性地,突出部46中的任何一个可以具有大于或小于透明层24的区域26的任何合适的厚度。此外,可以在透明层24的区域26形成到窗组件10期间或之后形成突出部46。

[0073] 在一个示例中,如图5-图10所示,例如,突出部46具有基本上矩形的构造。替代性地,突出部46可以具有任何其他合适的构造,诸如半圆形、梯形(如图11所示)或三角形构造。附加地,突出部46可以具有彼此不同的构造。替代性地,每个突出部46可以具有基本上相同的构造。

[0074] 突出部46也可具有任何合适的尺寸。根据形状,突出部46可以各自具有由长度L2和宽度W2限定的区域A2。在一个实施例中,长度L2可以在1-10毫米、1-5毫米或3-4毫米的范围内。在一个实施例中,宽度W2可以在1-10毫米、1-5毫米或3-4毫米的范围内。任何给定突出部46的长度L2和宽度W2可以相同或不同。此外,一个突出部46可以具有与另一个突出部46不同的长度L2或宽度W2。替代性地,突出部46中的任何一个可以具有相同的长度L2、相同的宽度W2或相同的长度L2和宽度W2。本领域技术人员理解,突出部46可具有本文未具体叙述的其他合适的尺寸。

[0075] 在一个实施例中,如图5-图13所示,突出部46从区域26的边缘28a-28中的一个共同边缘延伸。例如,如图5-图13所示,所有突出部46从侧边缘28c、28d中的一个延伸。在其他实施例中,突出部46中的一个从边缘28a-28d中的一个延伸,而突出部46中的另一个从边缘28a-28d中的另一个延伸。例如,如图14所示,一个突出部46从上边缘28a延伸,而另一个突出部46从侧边缘28a延伸。本领域技术人员理解,突出部46中的任何一个可以从外围28的边缘28a-28d中的任何一个延伸。

[0076] 优选地,每个突出部46占据外区30的少部分,使得在外区30中存在用于存放天线元件16的空间。在一个实施例中,每个突出部46占据外区30的可忽略部分。外区30可以具有

用于容纳突出部46和天线元件16的任何合适的尺寸、构造或形状。

[0077] 在一个实施例中,至少如图5-图12所示,突出部46仅包括单个段(为简单起见,使用数字46标识)。替代性地,如图13所示,突出部46中的任何一个可包括多个(n)段46a-46n。段46a-46n中的任何一个可以从主段整体地延伸,该主段从区域26整体地延伸。段46a-46n中的任何一个也可以从另一个段46a-46n整体地延伸。上文描述证明突出部46如何从区域26整体地延伸的任何特征和构造也可同样应用于描述段46a-46n中的任何一个如何从主突出部46或从其他段46a-46n延伸。

[0078] 段46a-46n可最终为突出部46中的任何一个提供比上文描述的那些更复杂的构造。例如,图13中的突出部46各自形成L形。在图13中,突出部46朝向彼此延伸,但如上文所描述的保持彼此间隔开。当然,对于许多段46a-46n,任何其他合适的构造都是可能的,包括但不限于T形、F形、J形、C形、H形等。

[0079] 如遍及附图所示,天线元件16邻接突出部46并与其直接电接触。天线元件16直接邻近至少两个突出部46,使得天线元件16和至少两个突出部46处于直接接触状态。根据各种构造,天线元件16可以邻接突出部46。在一个实施例中,如图2和图3中所示,天线元件16被直接布置在突出部46中的任何一个上或堆叠在突出部46中的任何一个的顶上。天线元件16的部分(诸如直接连接到突出部46的部分)可以是与突出部46非共面的,而天线元件16的其他部分(诸如未直接连接到突出部46的部分)可以与突出部46共面布置,如图3所示。替代性地,整个天线元件16可以与突出部46共面或不共面地布置。天线元件16可以使用任何合适的技术与突出部46直接电接触,诸如导电焊接、导电粘合剂或者通过夹在外部基板18和内部基板20之间的方式等。通过邻接突出部46,在天线元件16和透明层24之间提供DC连接。在提供DC连接时,天线元件16允许天线元件16的占用空间基本上最小化。

[0080] 在一个实施例中,天线元件16仅在外区30中的至少两个突出部46处邻接并直接接触透明层24。换言之,在该实施例中,天线元件16在除了突出部46之外的任何地方都不邻接或直接接触透明层24。在这样的实施例中,除了天线元件16邻接突出部46并与其直接电接触的位置之外,天线元件16可以完全被外区30包围。替代性地,天线元件16可以在与突出部46无关或不同的附加位置处邻接并直接接触透明层24。换言之,在该实施例中,天线元件16在除了突出部46之外的某处邻接或直接接触透明层24。

[0081] 根据任何合适的构造,天线元件16可以邻接任何突出部46并且与其直接电接触。例如,突出部46可以沿着天线元件16的长度L1在任何位置接触天线元件16。在一个实施例中,至少如图7和图10所示,天线元件16在天线元件16的第一端42和第二端44之间邻接突出部46并且与其直接电接触。换言之,突出部46不在第一端42和第二端44中的任何一个处接触天线元件16。在另一个实施例中,至少如图8、图12和图13中所示,天线元件16在第一端42和第二端44中的一个处邻接突出部46中的一个并与其直接电接触,并且天线元件16在第一端42和第二端44之间邻接突出部46中的另一个并与其直接电接触。在又一个实施例中,如图5、图6、图9、图11和图14中所示,天线元件16在第一端42处邻接突出部46中的一个并且与其直接电接触,并且天线元件16在第二端44处邻接突出部46中的另一个并且与其直接电接触。

[0082] 天线元件16还可以沿着突出部46的长度L2在任何位置接触突出部46。在一个实施例中,至少如图8所示,天线元件16在突出部46中的任何一个中的第一端47和第二端48之间

接触突出部46中的任何一个。突出部46可以延伸超过天线元件16,如图8所示。在另一个实施例中,至少如图5-图7和图9-图12中所示,天线元件16在突出部46中的一个的第一端47和第二端48中的一个处(并且更具体地,在突出部46的第二端48处)接触突出部46中的一个。在这样的实施例中,天线元件16通常在第二端48处接触突出部46中的一个,使得突出部46通常不延伸超过天线元件16。

[0083] 天线元件16可以邻接两个或更多个突出部46并且与其直接电接触。附加地,天线元件16可以邻接少于所提供的所有突出部46并且与其直接电接触。例如,如果三个突出部46从区域26整体地延伸,则天线元件16可以仅邻接突出部46中的两个并且仅与其直接电接触,而不与第三个突出部46邻接并且与其直接电接触。

[0084] 至少如图6、图9、图10和图12中所示,天线元件16可以包括朝向突出部46中的一个延伸的至少一个天线段50a-50n。天线元件16可以包括任何数量的天线段50以连接到突出部46。天线段50邻接突出部46并与其直接电接触。这样做时,天线段50穿入突出部46的区域A2中。天线段50的任何合适部分可以穿入突出部46的区域A2中。通常,天线段50朝向突出部46延伸而不穿过透明层24的区域26的外围28。换言之,天线段50不延伸超过突出部46的第一端47。

[0085] 根据各种构造,天线段50可以从天线元件16延伸。在一个实施例中,至少如图6、图9和图10中所示,天线段50基本上垂直地从天线元件16延伸。在图10和图12中,天线段50在天线元件16的第一端42和第二端44之间从天线元件16延伸。在这种情况下,天线段50与天线元件16的第一端42和第二端44中的每一个间隔开。在图6和图9中,天线段50从天线元件16的第一端42和第二端44中的一个延伸。在这种情况下,天线元件16形成L形构造。在其他实施例中,天线段50以预定角度(例如,不同于90度)从天线元件16延伸,诸如图12中所示。

[0086] 天线段50a-50n中的任何一个也可以从另一个天线段50a-50n整体地延伸。天线段50a-50n不需要全部连接到突出部46。也就是说,天线元件16可以包括一个天线段50,其连接到突出部46中的一个,同时具有不连接到任何突出部46的其他天线段50。

[0087] 天线段50a-50n可最终为天线元件16提供更复杂的构造。例如,天线段50可以为天线元件16提供任何合适的构造,包括但不限于,T形、F形、J形、C形、H形等。

[0088] 在一个实施例中,天线段50具有矩形构造,其具有一对短边和一对连接伸长边。天线段50可以具有其他构造,诸如正方形、梯形、三角形、半圆形、椭圆形构造等。

[0089] 如图6中所示,天线段50还可以限定具有长度“L3”和宽度“W3”的区域A3。在一个实施例中,天线段50的宽度W3与沿着天线段50的长度L3基本上一致。替代性地,天线段50的宽度W3可以沿着天线段50的长度L3变化。天线段50的长度L3可以是任何合适的尺寸。在一个实施例中,天线段50的长度L3在1-5毫米的范围内。天线段50的宽度W3可以是任何合适的尺寸。在一个实施例中,天线段50的宽度W3在1-5毫米的范围内。在不脱离本发明的范围的情况下,天线段50可以具有其他构造。

[0090] 天线元件16的长度L1可以长于天线段50的长度L3。替代性地,天线元件16的长度L1可以短于天线段50的长度L3。此外,天线元件16的长度L1可以等于天线段50的长度L3。在另一个示例中,天线元件16的宽度W1宽于天线段50的宽度W3。替代性地,天线元件16的宽度W1窄于天线段50的宽度W3。此外,天线元件16的宽度W1可以等于天线段50的宽度W3。在其他实施例中,天线元件16的区域A1可以大于天线段50的区域A3。天线元件16的区域A1可以小

于天线段50的区域A3。此外,天线元件16的区域A1可以等于天线段50的区域A3。

[0091] 在某些实施例中,至少如图6、图9和图10中所示,天线元件16包含彼此间隔开的第一天线段50a和第二天线段50b。天线段50a、50b中的每个朝向突出部46中的一个延伸。第一天线段50a邻接突出部46中的一个并与其直接电接触,并且第二天线段50b邻接突出部46中的另一个并与其直接电接触。

[0092] 根据各种构造,第一天线段50a和第二天线段50b可以从天线元件16延伸。在一个实施例中,至少如图6、图9和图10中所示,第一天线段50a和第二天线段50b基本上垂直地从天线元件16延伸。第一天线段50a和第二天线段50b也可以从天线元件16的共同边缘或不同边缘延伸。至少在图10中,第一天线段50a和第二天线段50b中的每个在天线元件16的第一端42和第二端44之间从天线元件16延伸。在这种情况下,第一天线段50a和第二天线段50b各自与天线元件的第一端42和第二端44中的每一个间隔开。在其他实施例中,第一天线段50a从天线元件16的第一端42和第二端44中的一个延伸,并且第二天线段50b从第一端42和第二端44之间延伸。在又一个实施例中,至少如图6和图9中所示,第一天线段50a从第一端42延伸,并且第二天线段50b从第二端44延伸。

[0093] 在一个实施例中,第一天线段50a和第二天线段50b从天线元件16整体地延伸。替代性地,第一天线段50a和第二天线段50b可以单独地形成,使得天线段50a、50b从天线元件16非整体地延伸。

[0094] 天线元件16和任何天线段50被配置为传输或接收无线电信号。此外,天线段50在优化窗组件10的天线性能中起重要作用。例如,天线段50中的任何一个可以操作以改变辐射方向图并提供阻抗匹配。在一个实施例中,天线元件16和天线段50二者都操作以改变辐射方向图并提供阻抗匹配。在另一个实施例中,天线元件16在操作以改变辐射方向图时具有强调作用,而天线段50在提供阻抗匹配中具有强调作用,反之亦然。

[0095] 天线段50操作以通过将天线元件16、天线段50和透明层24的阻抗与电缆或电路的阻抗进行匹配来提供阻抗匹配。例如,电缆可以是诸如同轴电缆之类的电缆,其被连接到激励天线元件16的馈电元件,如下文将描述的。例如,该电路可以通过电缆或引线等连接到天线元件16的放大器。

[0096] 天线段50还可以操作以通过改变由天线元件16、天线段50和透明层24传输或接收无线电信号的方向来改变辐射方向图。更具体地,天线段50可以改变传输或接收无线电信号的方向,使得(一个或更多个)辐射方向图表现出更大的全方向性。通过这样做,天线段50提供对辐射方向图的更大控制。天线段50还有助于抵消电磁干扰以确保最优接收。因此,天线段50增强了天线性能。

[0097] 在较高频率下,天线元件16的伸长部分在辐射方向图交替中具有强调的作用。在较低频率下,天线元件16的伸长部分在阻抗匹配中具有强调作用。本文中描述的天线段50的功能和优点完全地和相等地应用于天线元件16,并且作为整体完全地和相等地应用于天线元件16的不直接连接到突出部46中的一个的天线段50。

[0098] 基于天线元件16和天线段50的策略和尺寸标注以及相对于透明层24彼此的定位,进一步微调天线性能。例如,天线元件16和天线段50的长度L1/L3、宽度W1/W3和区域A1/A3各自对天线性能具有显著影响。天线元件16和天线段50的策略定位和尺寸标注的其他示例包括但不限于:(i) 天线元件16与透明层24的外围28之间的距离“a”(参见图9), (ii) 天线段

50与天线元件16的第一端42和第二端44之间的距离“b”(参见图10), (iii) 天线元件16与窗组件10的外围边缘22之间的距离“c”(参见图10), 以及 (iv) 限定天线元件16和突出部46之间的重叠的距离“d”(参见图9) 等。

[0099] 天线元件16和透明层24各自具有电导率。在一个实施例中, 天线元件16的电导率具有比透明层24的电导率更高的数量级。通过具有如此配置的电导率, 天线元件16中比透明层24集中更多的电流。这允许对阻抗匹配和辐射方向图改变产生更大的影响, 同时允许减小天线元件16的占用空间。在另一个实施例中, 天线元件16的伸长部分的电导率可以具有与任何天线段50的电导率不同的大小。

[0100] 如遍及附图所示, 窗组件10包括馈电元件60。如图中所示, 馈电元件60耦合到天线元件16。馈电元件60激励天线元件16。馈电元件60也可以激励透明层24。

[0101] 如遍及附图所示, 馈电元件60在进一步被限定为馈电点64的位置处耦合到天线元件16。因此, 下面关于馈电元件60在何处或如何耦合到天线元件16的任何讨论也是相等地应用于限定馈电点64在何处或如何耦合到天线元件16。

[0102] 馈电元件60在考虑突出部46而进行限定的位置处耦合到天线元件16。图6说明了一个突出部46的外边缘和另一个突出部46的外边缘之间限定的范围“p”。该范围“p”限定了馈电元件60沿着天线元件16可以邻接的位置。应当理解, 范围“p”可以具有除图6中所示的构造之外的其他构造, 至少取决于突出部46的位置、大小和构造。

[0103] 在一个实施例中, 至少如图5、图6、图7、图10-14中所示, 馈电元件60在至少两个突出部46之间耦合到天线元件16。换言之, 馈电元件60在天线元件16邻接突出部46的位置之间耦合到天线元件16。这是在突出部46的内边缘之间沿着天线元件16的某处。如图6所示, 例如, 馈电元件60可以在“e1”或“e2”的范围内的任何位置邻接天线元件16, 所述范围共同地限定突出部46的内边缘之间的范围。

[0104] 在另一个实施例中, 如图8和图9中所示, 馈电元件60在突出部中的一个处耦合到天线元件16。换言之, 馈电元件60耦合到天线元件16, 其中天线元件16邻接突出部46中的一个。为了说明, 馈电元件60在任一突出部46的长度L3之间的任何地方耦合到天线元件16, 如图6中所示。

[0105] 在上文描述任一实施例中, 馈电元件60耦合到天线元件16的位置在范围“p”内或者在范围“p”的界限处。因此, 假设仅有两个突出部46, 馈电元件60一般不会延伸超过任一突出部46的外边缘。当然, 在存在多于两个突出部46的情况下, 可以存在多于一个范围“p1...pn”, 其中馈电元件60可以耦合到天线元件16。

[0106] 如上文所描述的, 馈电元件60位于天线元件16上的位置在很大程度上相对于长度被限定。然而, 馈电元件60是否在突出部46处或突出部46之间耦合到天线元件16, 馈电元件60还可以在突出部46中的任何一个的宽度W2内或者在任何突出部46的宽度W2之外耦合到天线元件16。例如, 如图5、图7、图8、图11、图13和图14中所示, 馈电元件60被限定在突出部46的宽度W2内, 使得馈电元件60有效地位于突出部46的第一端47和第二端48之间。替代性地, 如图6、图9和图10中所示, 馈电元件60被限定在突出部46的宽度W2之外或超过突出部46的宽度W2, 使得馈电元件60有效地定位超过突出部46的第二端48。在其他示例中, 例如, 如图12中所示, 馈电元件60被限定在一个突出部46的宽度W2之外或超过一个突出部46的宽度W2, 并且馈电元件60被限定在另一个突出部46的宽度W2内。

[0107] 除了馈电元件60相对于突出部46的位置之外,馈电元件60可以根据各种附加构造耦合到天线元件16。在图5、图6、图7、图10-图14中,馈电元件60耦合在天线元件16的第一端42和第二端44之间。在这种构造中,馈电元件60与天线元件16的第一端42和第二端44中的每一个间隔开。此外,应当理解,馈电元件60位于突出部46之间的位置可以需要或可以不需要馈电元件60的位置也在天线元件16的第一端42和第二端44之间。

[0108] 替代性地,如图8和图9中所示,馈电元件60在天线元件16的第一端42和第二端44中的一个处耦合到天线元件16。应当理解,馈电元件60位于突出部46中的一个处的位置可以需要或可以不需要馈电元件60的位置也位于天线元件16的第一端42和第二端44中的一个处。

[0109] 在其他实施例中,馈电元件60耦合到天线段50。馈电元件60可以根据本文未具体叙述的各种其他构造相对于天线元件16定位。

[0110] 馈电元件60根据各种构造被布置在窗组件10上。如遍及附图所示,馈电元件60被布置在外区60中。在这种情况下,馈电元件60与透明层24间隔开,使得馈电元件60不直接邻接透明层24。馈电元件60可以整体地被布置在外区30内。替代性地,馈电元件60的一部分可以被布置在外区30中。此外,馈电元件60可以被布置在外区30之外。例如,馈电元件60可以部分地在窗组件10的外围边缘22之外延伸。这允许馈电元件60在制造期间容易地连接到相应的电气系统或交通工具12。使天线元件16沿透明层24的外围28布置允许简化的馈电装置,因为馈电元件60通常必须从窗组件10的外围边缘22连接到天线元件16。

[0111] 馈电元件60可以根据各种构造在基板17上分层。在一个实施例中,如图2中所示,透明层24、天线元件16和馈电元件60都被夹在外部基板18和内部基板20之间。馈电元件60可以相对于天线元件16共面或不共面地布置。如图2中所示,馈电元件60被布置在中间层32和内部基板20的内表面20a之间。替代性地,馈电元件60可以被布置在中间层32和外部基板18的内表面18a之间。如图3中所示,馈电元件60也可以被布置在外部基板18和内部基板20中的一个的外表面18b、20b上。

[0112] 根据一个实施例,如图2中所示,馈电元件60邻接天线元件16并与其直接电连接。馈电元件60可以直接通过物理附接到天线元件16的导电材料(诸如馈电带(strip)或馈电线)将电流传递到天线元件16。例如,馈电元件60可以被直接连线或焊接到天线元件16。在一个实施例中,馈电元件60与天线元件16不共面并且直接连接在天线元件16的顶上。在另一个实施例中,馈电元件60与天线元件16共面并且直接连接到天线元件16。馈电元件60和天线元件16可以根据相对于遍及附图没有具体说明的透明层24和中间层32的若干其他构造邻接并且直接电连接。

[0113] 替代性地,如图3中所示,馈电元件60与天线元件16间隔开并且电容地耦合到天线元件16。在这种情况下,馈电元件60通过空气或介电材料(诸如外部基板18和内部基板20以及中间层32)感应到天线元件16的电流。当电容地耦合时,馈电元件60既不是硬连线的也不是与天线元件16直接电接触,并且通常被布置与天线元件16不共面。在一个实施例中,如图3中所示,馈电元件60被布置在内部基板20的外表面20b上,并且电容地耦合到天线元件16,该天线元件16被布置在中间层32和内部基板20的内表面20a之间。根据关于透明层24和中间层32的遍及附图没有被具体说明的若干其他实施例,馈电元件60可以与窗组件10上的天线元件16间隔开,并且电容地耦合到窗组件10上的天线元件16。

[0114] 馈电元件60被配置为激励天线元件16和透明层24,使得天线元件16和透明层24共同地传输或接收射频信号。在一个实施例中,馈电元件60联合地激励天线元件16和透明层24。馈电元件60电耦合到天线元件16和透明层24,使得天线元件16和透明层24作为有源天线元件操作,以用于激发或接收射频波。

[0115] 相对于馈电元件60,术语“激励(energize)”被理解为描述馈电元件60与天线元件16和透明层24之间的电气关系,由此,馈电元件60激发天线元件16和透明层24,以用于传输无线电波或用于接收冲击无线电波。

[0116] 馈电元件60可包括用于激励天线元件16的任何合适的材料。如遍及附图所示,馈电元件60在馈电点64耦合到天线元件16。馈电点64可被布置在相对于馈电元件60的不同的位置处。在一个实施例中,馈电元件60包括同轴线,该同轴线具有在馈电点64处耦合到天线元件16的中心导体和接地到窗框14的接地导体。在其他的实施例中,馈电元件60包括馈电带、馈电线或二者的组合。另外,馈电元件60可以是平衡线路或不平衡线路。例如,馈电元件60可以是不平衡同轴电缆、微带线或单线线路。此外,馈电元件60可包括用于将相移提供至由天线元件16传输或接收的射频信号的任何合适的馈电网络。馈电元件60还可以在多个馈电点62处耦合到天线元件16。

[0117] 在一个实施例中,天线元件16和透明层24共同地传输或接收线性极化的射频信号。例如,天线元件16和透明层24可以共同地传输或接收用于遥控无钥匙进入(RKE)、数字音频广播(DAB)、FM、蜂窝cellular和TV应用中的至少一个的射频信号。

[0118] 基于馈电元件60的策略性尺寸标注(dimensioning)和这种与天线元件16和透明层24相关的策略性定位,进一步微调天线性能。如图6中所示,馈电元件60的这种策略性定位和策略性尺寸标注中的一个示例包括在馈电元件60的馈电点64和任何一个或多个突出部46之间的距离“e”。在图6中,在馈电点64和一个突出部46之间的距离“e1”不同于馈电点64和另一个突出部46之间的距离“e2”。

[0119] 在一个实施例中,馈电元件60和天线元件16可以被集成到单个部件中。包括馈电元件60和天线元件16的单个部件可以容易被移除并且附接到窗组件10。在一个示例中,单个部件包括嵌入电绝缘构件内的导体或迹线(trace)。单个部件可以具有基本上平坦的构造,使得的该单个部件可以容易被夹在内部基板18和外部基板20之间。单个部件可以包括用于连接到相应的电气系统(诸如交通工具12的电气系统等)的匹配连接器。

[0120] 外区30可具有用于容纳天线元件16和馈电元件60的任何合适的尺寸、构造或形状。例如,外区30可具有矩形构造、弯曲构造等。更具体地,外区30可遵循基本上线性路径、弯曲路径等。外区30的大小可以设定为使得天线元件16和馈电元件60基本上占据外区30。换言之,外区30的大小可以设定为有效地容纳天线16和馈电元件60所需的程度。这样,透明层24的区域26被最大化以用于其其它功能,诸如天线辐射元件或用于反射穿透窗组件10的红外辐射的元件。替代性地,天线元件16和馈电元件60可以占据外区30中的小部分。在外区30中布置天线元件16和馈电元件60为交通工具12的驾驶员提供了无障碍的视场。

[0121] 在一个实施例中,天线元件16和馈电元件60被定位使得天线元件16和馈电元件60对交通工具12的乘员的视觉造成最小的阻碍。如上所述,在一些实施例中,天线元件16和馈电元件60基本上被布置在外区30中,使得天线元件16和馈电元件60不会阻碍乘员的视觉。另外,如遍及附图所示,窗组件10可包括不透明层62,其应用于内部基板18和外部基板20中

的一个。不透明层62是不导电的,并且隐藏天线元件16和馈电元件60用于在美学上有吸引力的构造。如遍及附图所示,不透明层62从窗组件10的外围边缘22朝向透明层24延伸。具体地,不透明层62延伸穿过透明层24的外围28。通过这样做,不透明层62隐藏延伸到透明层24的天线段50,从而完全地隐藏天线元件16。在一个实施例中,不透明层62由陶瓷印刷62形成。

[0122] 窗组件10还可以包括多个天线元件16和多个馈电元件60。在一个实施例中,单个馈电元件60耦合到单个天线元件16。这种构造可以被限定为单个端口构造。替代性地,单个馈电元件60可以在多个馈电点62处连接到天线元件16。在这种构造中,馈电元件60可包括耦合到每个馈电点64的导体。导体可以被连接或者拼接在一起,使得仅需要单个导体进入馈电元件60用于激励在多个馈电点62处的天线元件16。在又一个实施例中,单个馈电元件60耦合到多个天线元件16。这种构造被限定为多个端口构造。在这种实例中,馈电元件60可以在单独的馈电点64处连接到天线元件16中的每个。在这种构造中,单个馈电元件60可以包括单独的导体,每个单独的导体耦合到每个单独的天线元件16。在这种实例中,馈电元件60有效地操作为两个单独的馈电元件60,该两个单独的馈电元件60合并成单个馈电单元。馈电元件60可以耦合到(一个或更多个)天线元件16的各种其他部分。

[0123] 在提供许多天线元件16的情况下,控制器(诸如信号处理器100)可连接到天线元件16。信号处理器100被配置为选择或组合由天线元件16可传输或可接受的射频信号。通过这样做,天线元件16可以以分集方式操作。通过以分集方式操作,天线元件16在接收场内的多个方向上传输或接收射频信号,以使信号的干扰或暂时衰落最小化。在一个示例中,天线元件16接合透明层24进行操作,以传输用于TV应用的无线电信号。

[0124] 图15和图16是根据一个实施例的说明窗组件10的天线性能的图表,其中天线元件16根据本文描述的技术直接连接到两个突出部46。该实施例中的突出部46相距约135毫米。馈电元件60在馈电点64处连接到天线元件16,馈电点64距离一个突出部46约50毫米,并且距另一个突出部46约85毫米。馈电元件60利用长度为80毫米的导线。邻近天线元件16没有设置汇流条27、29。

[0125] 图15说明了使用频率增益图表的该实施例的性能,其中在TV频带3(美国)中测量垂直(V)和水平(H)极化(polarization)。TV频带3通常被称为VHF频带,并且通常由174-216MHz之间的频率范围限定。图15说明了以dBi(各向同性)测量的天线增益。

[0126] 如图15所示,对于垂直和水平极化,在遍及整个TV频带3频率范围内,该实施例的窗组件10表现出大于-8dBi目标增益的增益。垂直极化的天线增益在TV频带3范围的高端(high end)附近高达-4dBi。水平极化的天线增益在TV频带3范围的低端附近高达-4.2dBi,在TV频带3范围的高端附近高达-5.5dBi。

[0127] 图16说明了具有频率-增益图表的该实施例的性能,其中在TV频带4和TV频带5(美国)中利用垂直极化和水平极化。TV频带4和TV频带5通常被称为UHF频带,并且共同地处于520-698MHz之间的频率范围内。图16说明了以dBi(各向同性)测量的天线增益。

[0128] 如图16所示,该实施例的窗组件10在遍及垂直极化的TV频带4和TV频带5的整个频率范围内表现出大于-8dBi目标增益的增益,并且在遍及水平极化的TV频带4和TV频带5的大部分频率范围内表现出大于-8dBi目标增益的增益。在TV频带4和TV频带5频率范围的中心附近,垂直极化的天线增益高达-2dBi,水平极化的天线增益高达-3.8dBi。

[0129] 本领域技术人员理解,出于说明的目的,基于特定实施例,提供如图15和图16中所说明的窗组件10的性能的特征和优点,并且不旨在限制本主题发明的操作或范围。取决于本文描述的部件的各种构造,窗组件10可以展示除本文所说明之外的其他有利的天线性能。

[0130] 本文已经以说明性方式描述了本发明。应该理解,所使用的术语旨在具有描述性词语的性质而不是限制性的。显然,鉴于上述教导,本发明的许多修改和变化都是可能的。除了在所附权利要求的范围内具体描述的之外,本发明可以以其他方式实施。

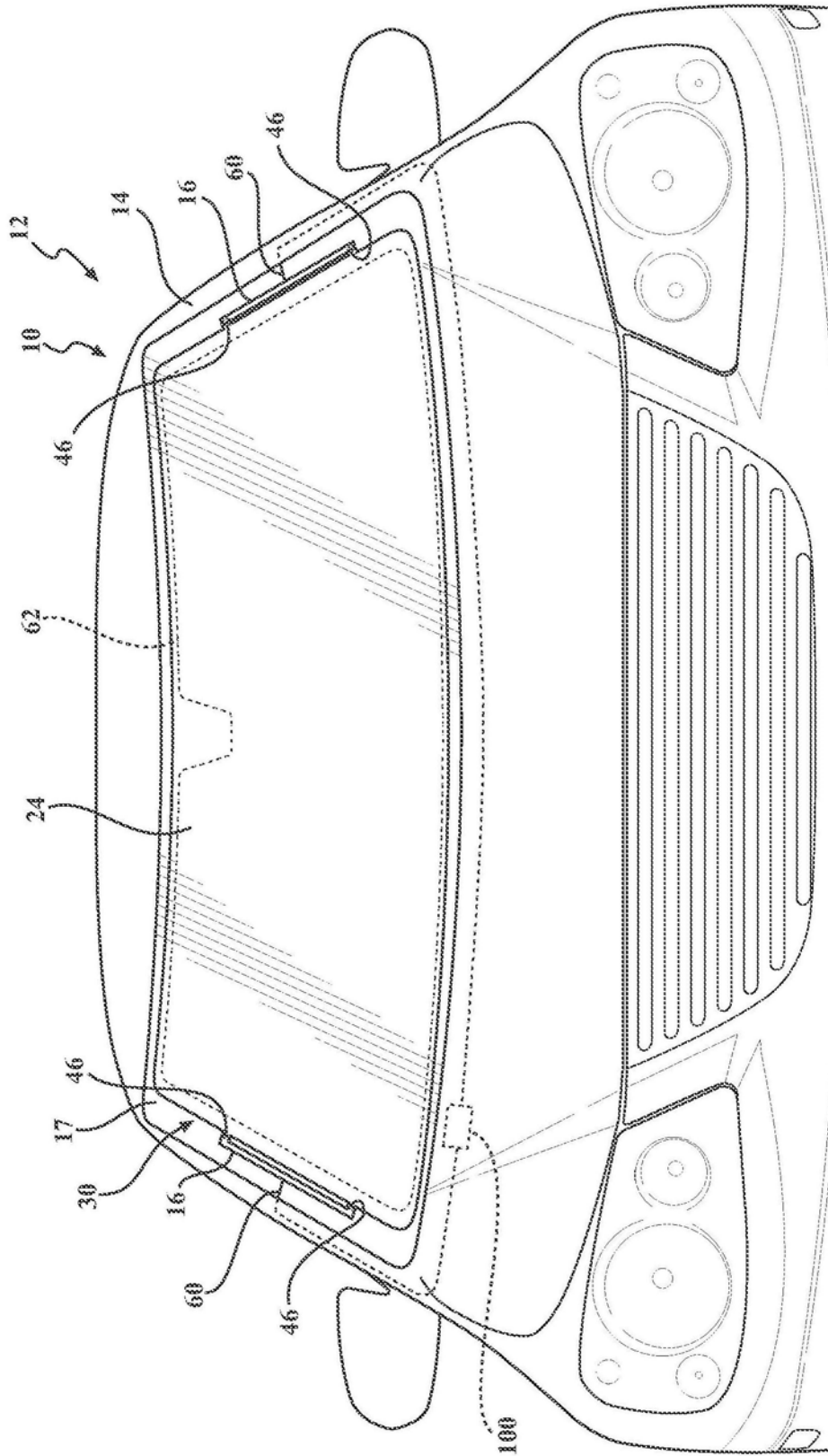


图1

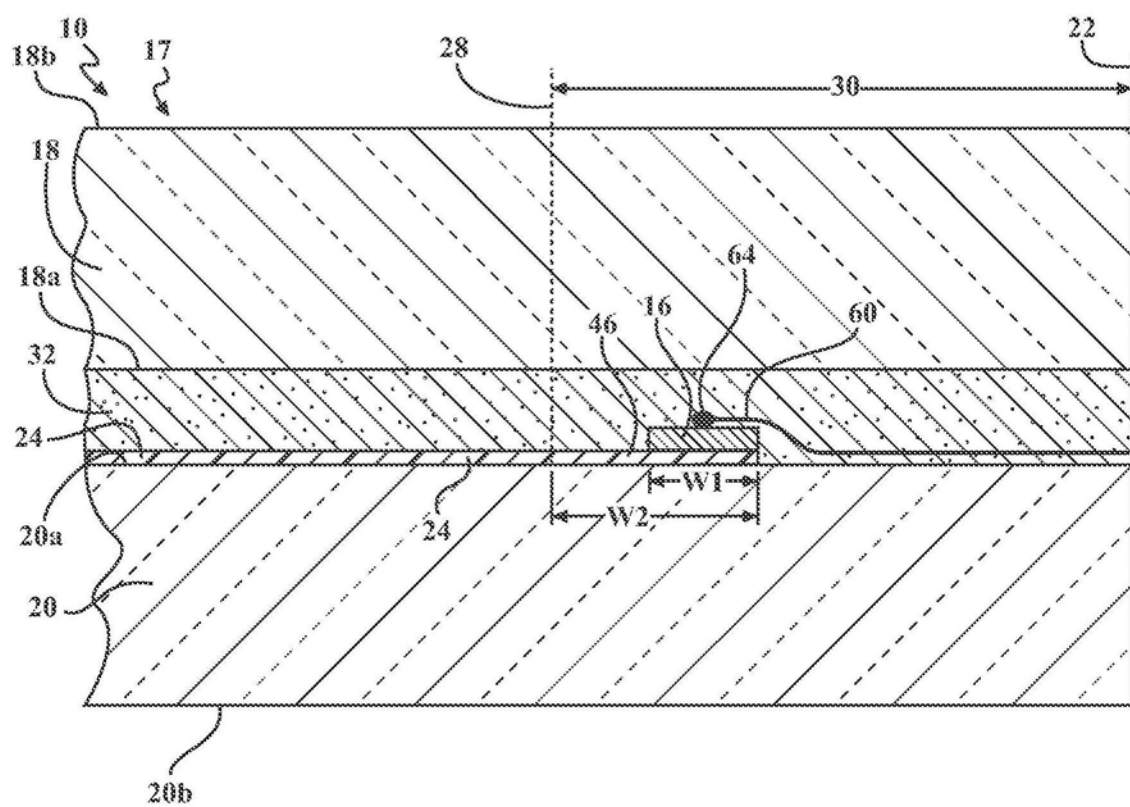


图2

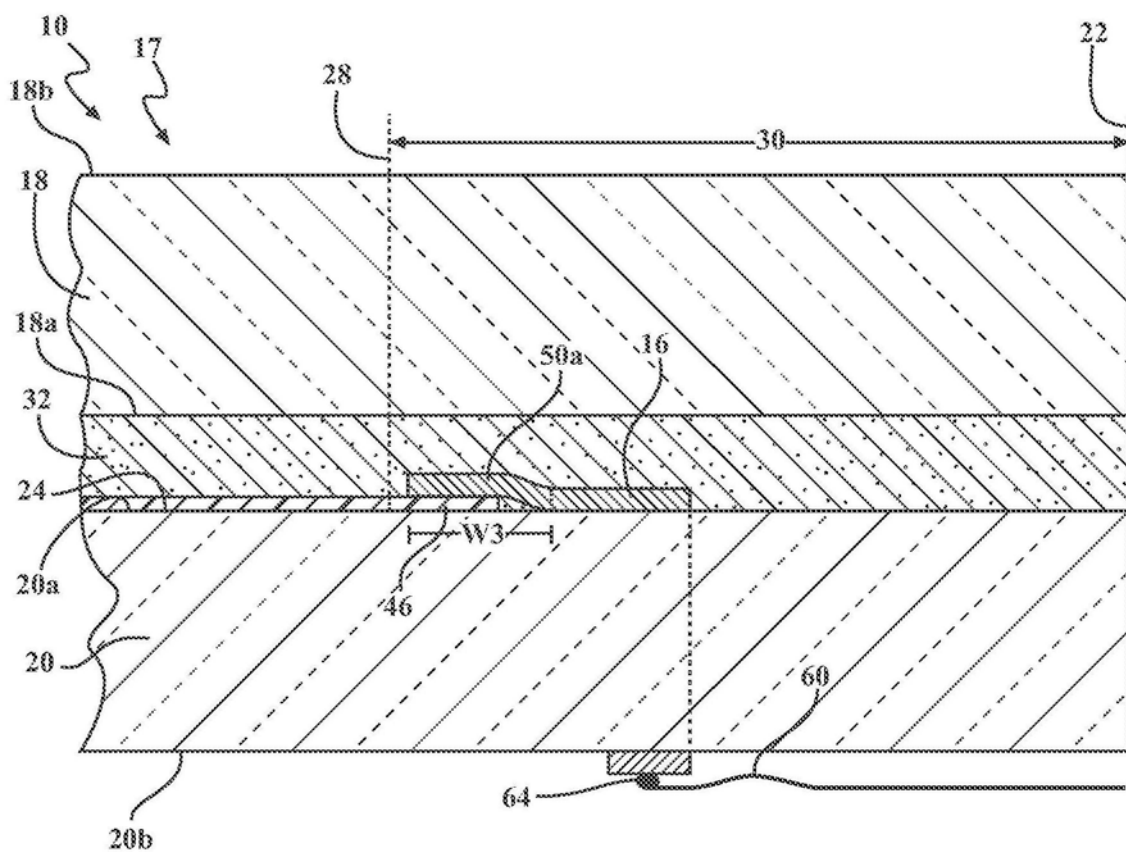


图3

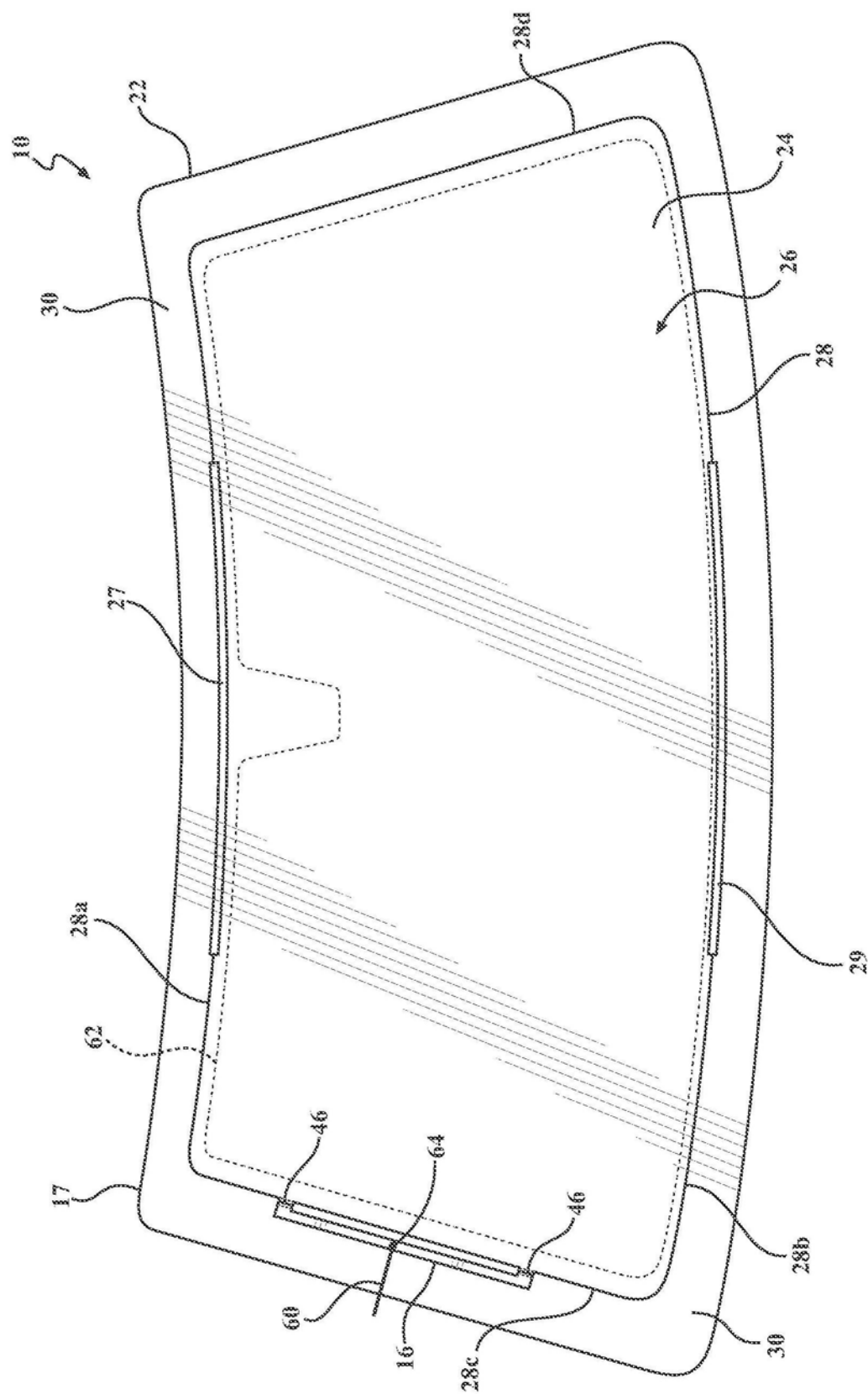


图4

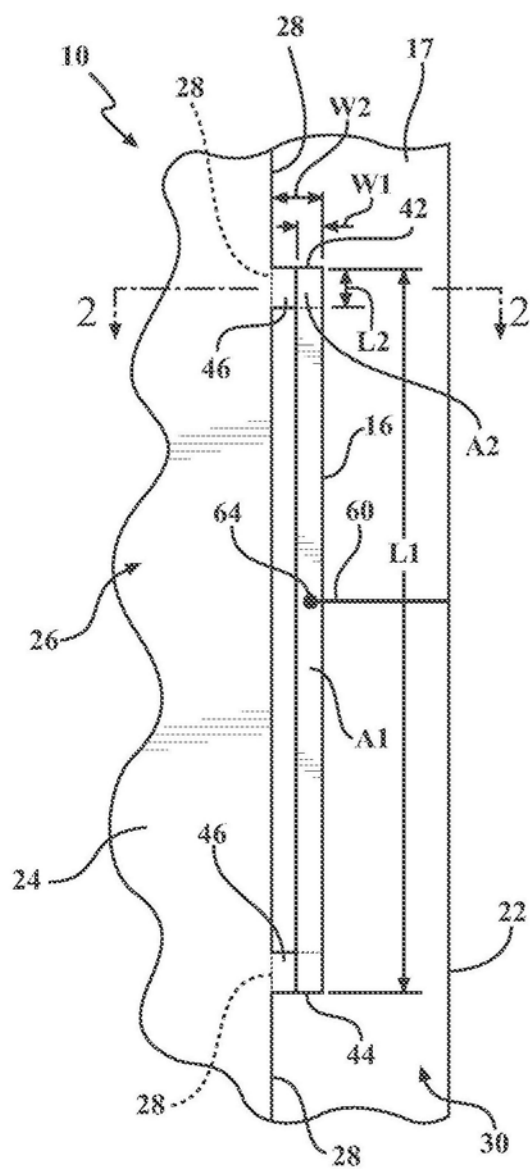


图5

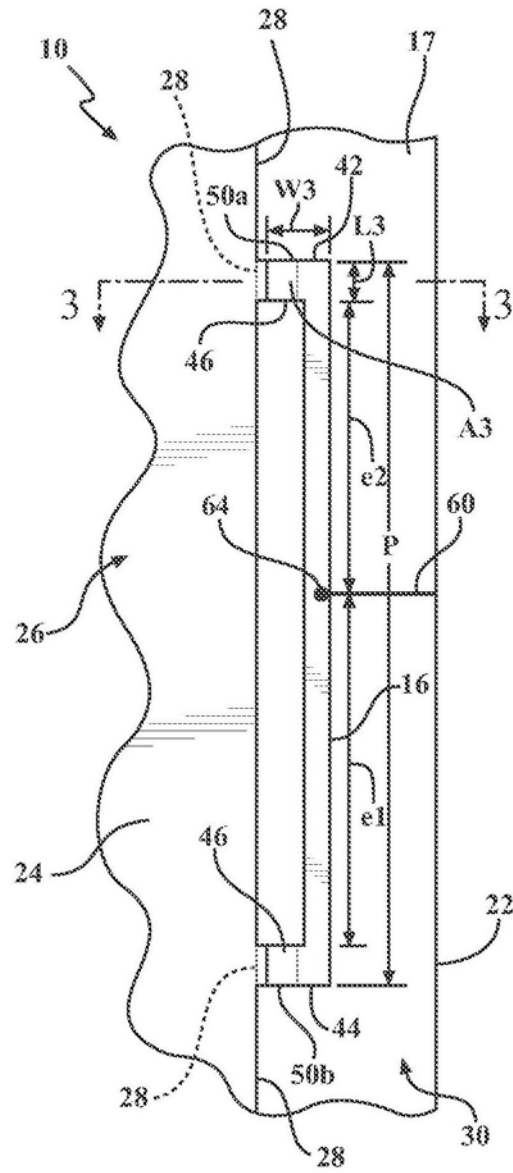


图6

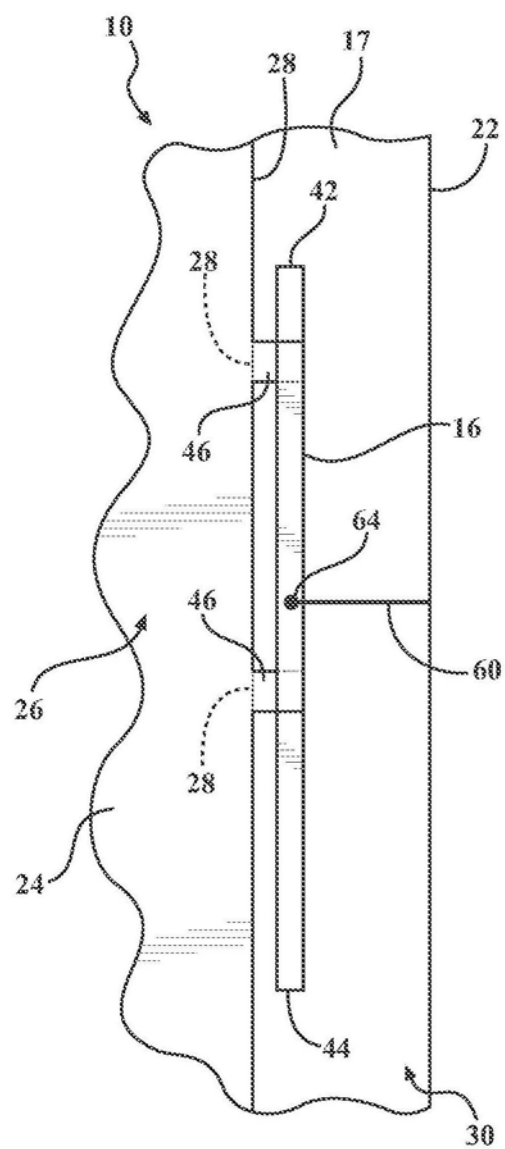


图7

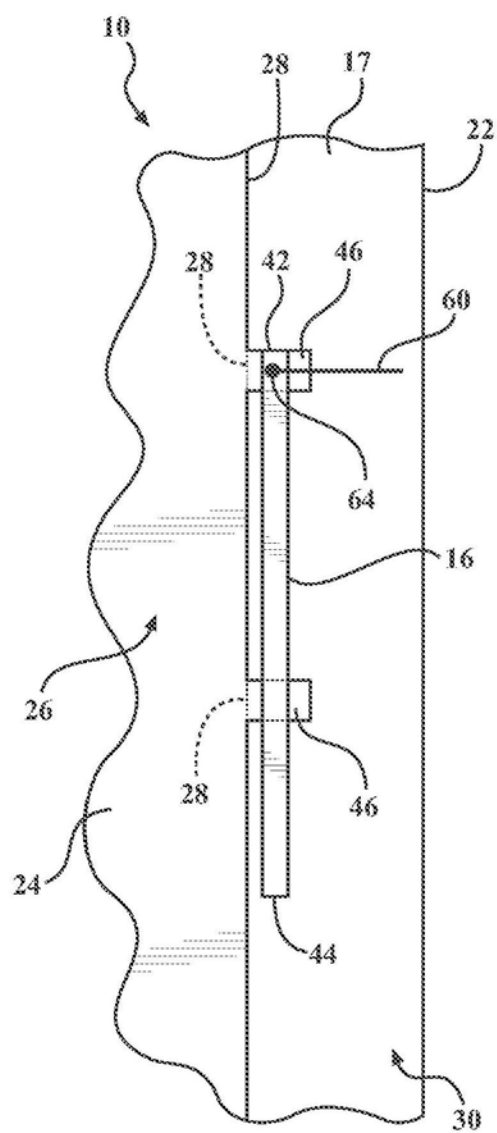


图8

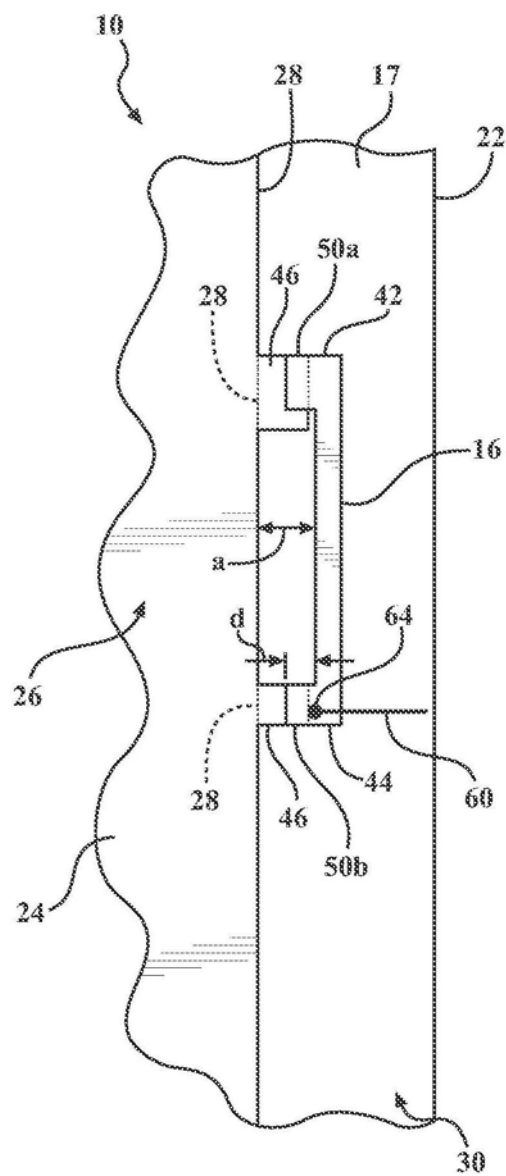


图9

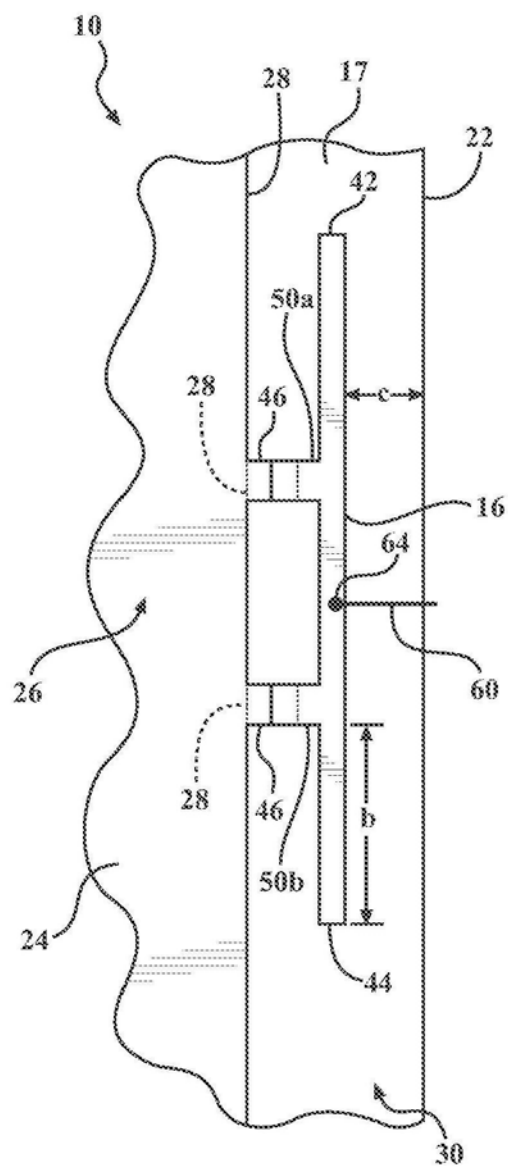


图10

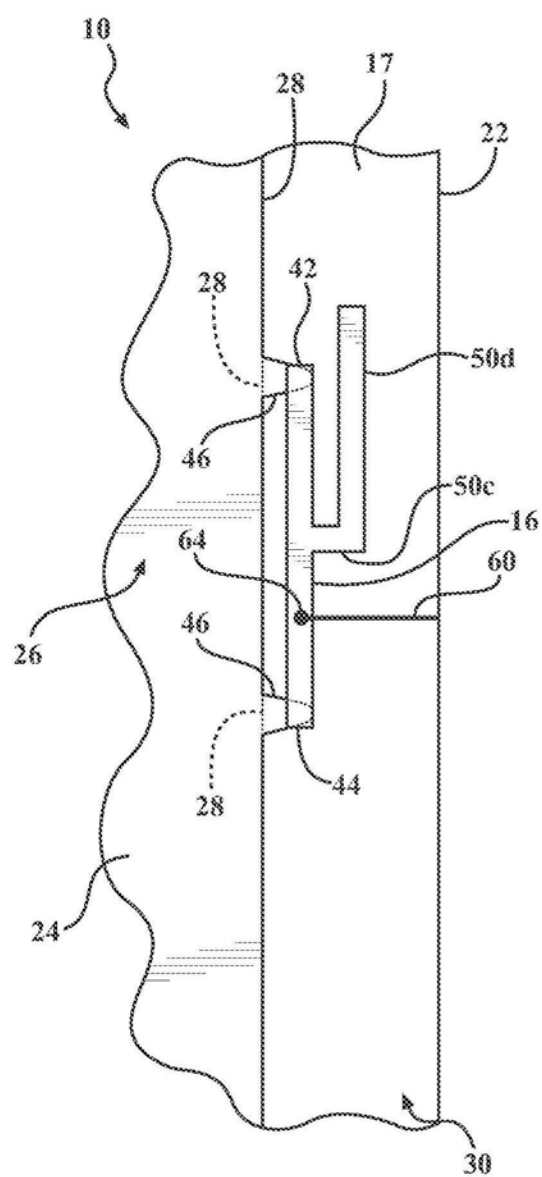


图11

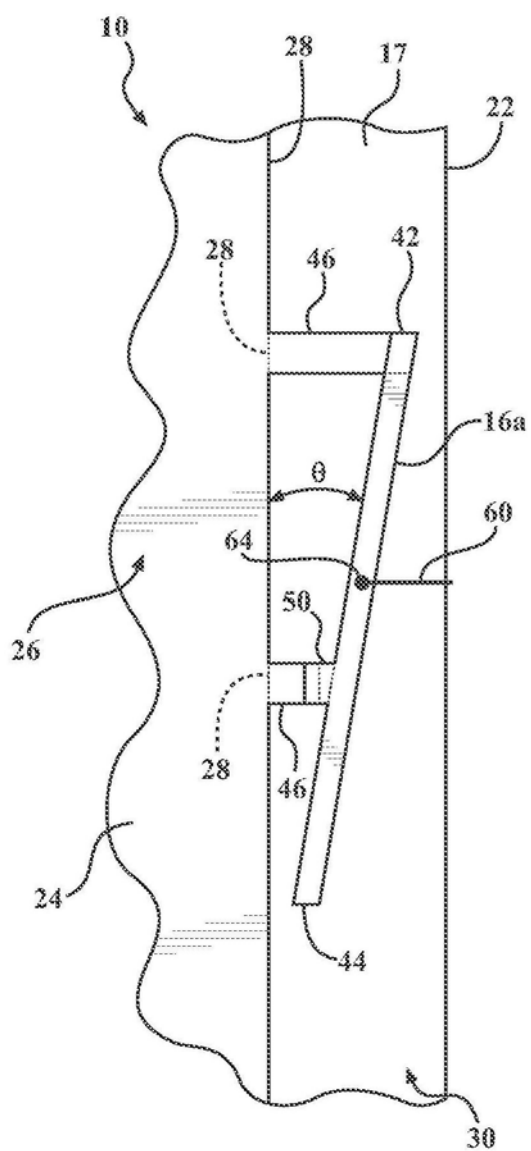


图12

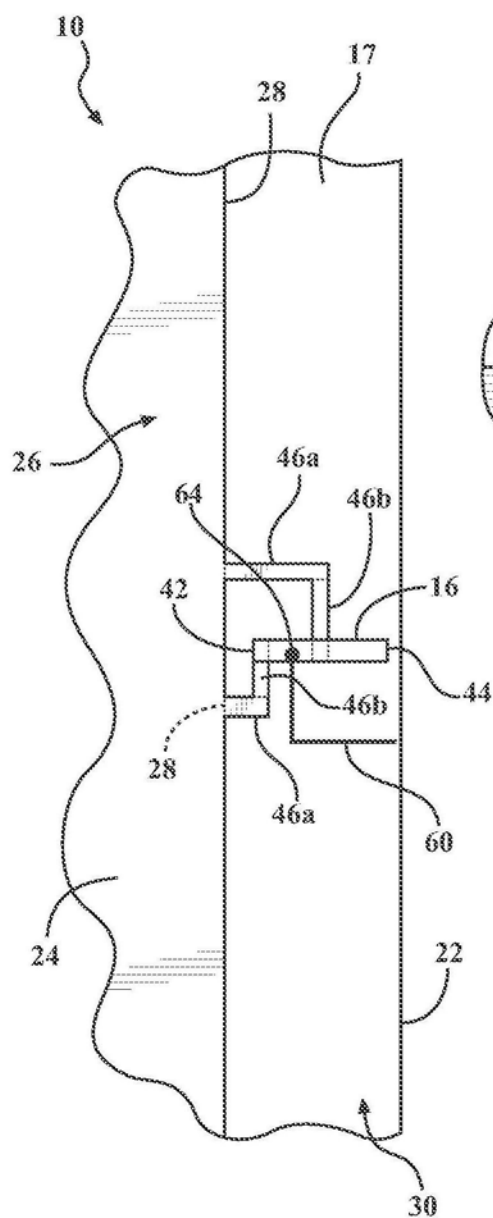


图13

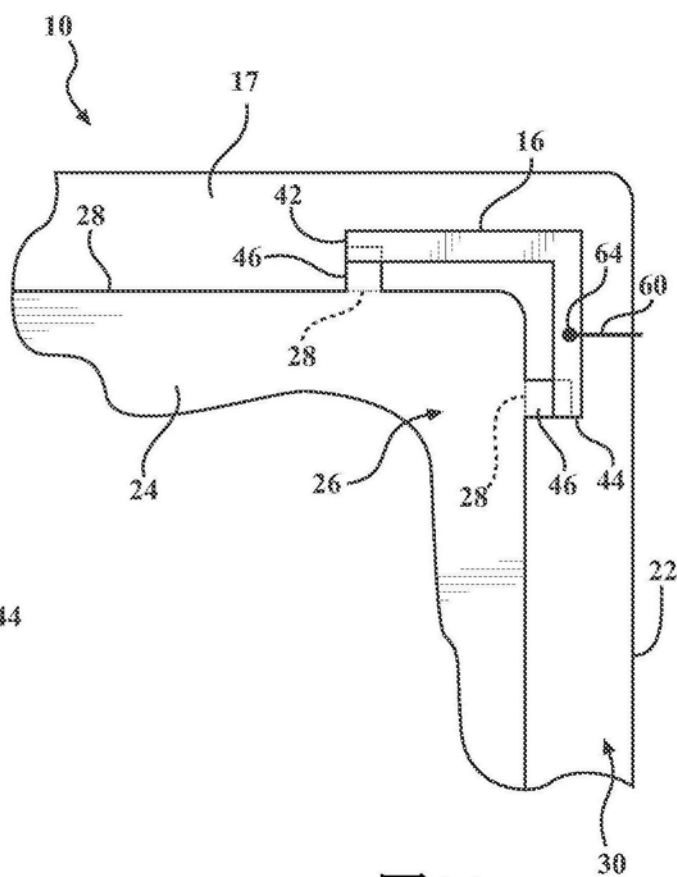


图14

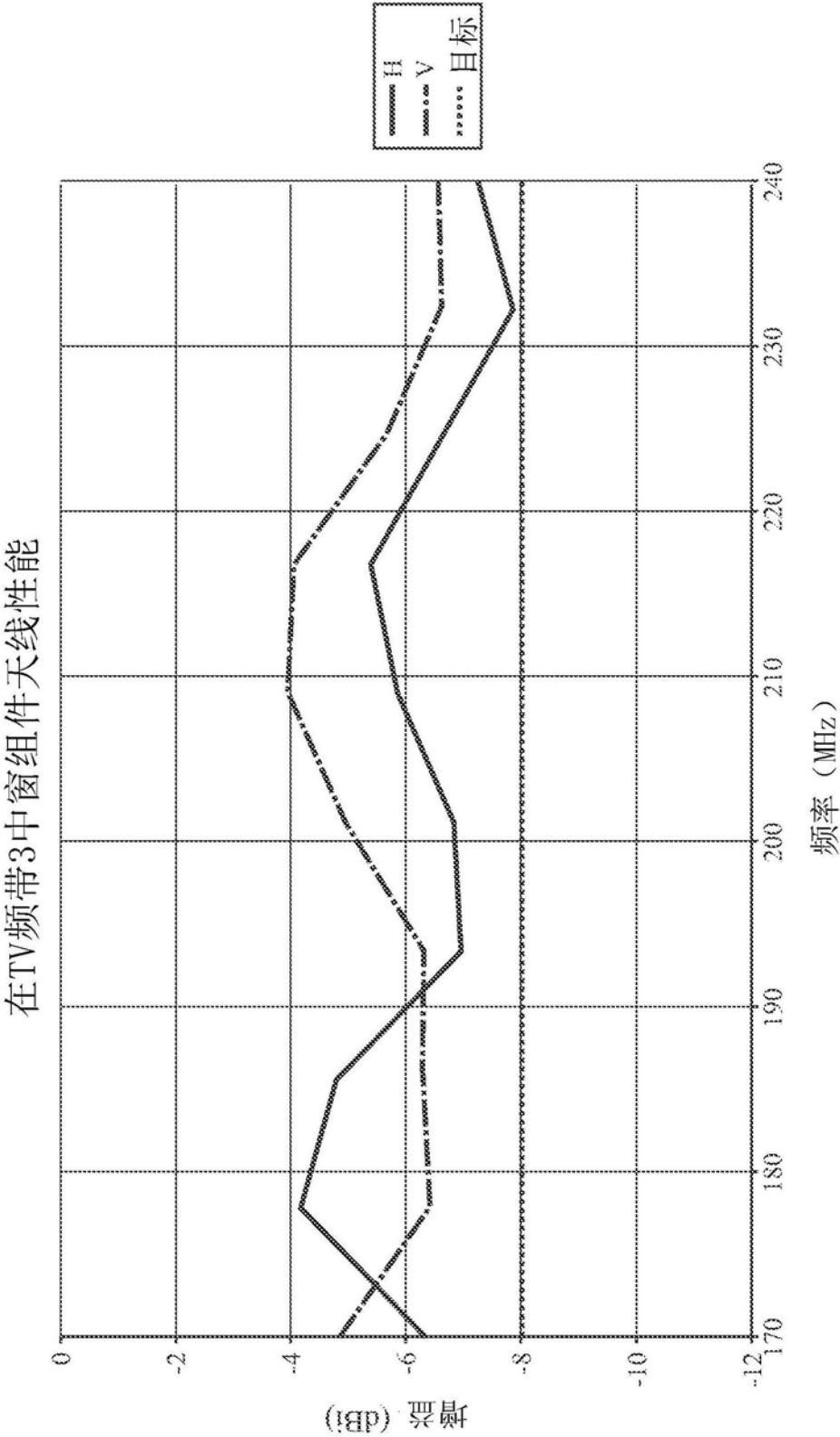


图15

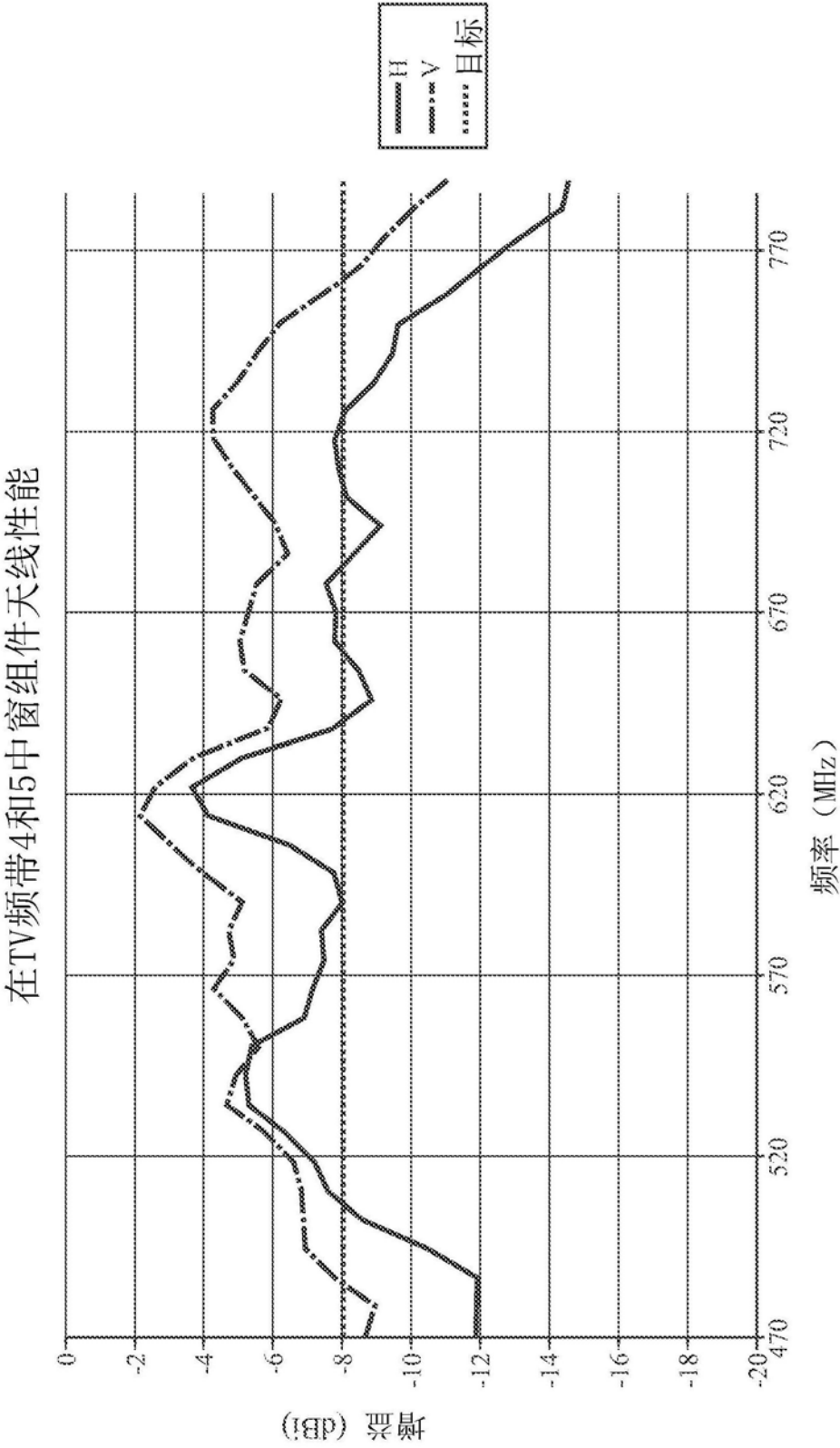


图16