



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103329344 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 30

(21) 申请号 201180059575. 5

(22) 申请日 2011. 12. 09

(30) 优先权数据

61/421, 376 2010. 12. 09 US

61/421, 381 2010. 12. 09 US

61/421, 374 2010. 12. 09 US

61/421, 386 2010. 12. 09 US

61/427, 450 2010. 12. 27 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 06. 09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/064193 2011. 12. 09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/079002 EN 2012. 06. 14

(73) 专利权人 AGC 汽车美洲研发公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 W·维尔拉瑞尔 M·李 Y·赫里克

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 赵蓉民 赵砚猛

(51) Int. Cl.

H01Q 1/12(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 0561272 A1, 1993. 09. 22, 说明书第 4 栏第 24 行至第 5 栏第 20 行, 第 7 栏第 45 行至第 8 栏第 50 行, 第 11 栏第 41 行至第 12 栏第 10 行、图 1-4, 10.

EP 0961342 A2, 1999. 12. 01,

EP 0561272 A1, 1993. 09. 22, 说明书第 4 栏第 24 行至第 5 栏第 20 行, 第 7 栏第 45 行至第 8 栏第 50 行, 第 11 栏第 41 行至第 12 栏第 10 行、图 1-4, 10.

EP 0720249 B1, 1988. 07. 22,

CN 1402379 A, 2003. 03. 12,

US 6020855 A, 2000. 02. 01,

审查员 宋美静

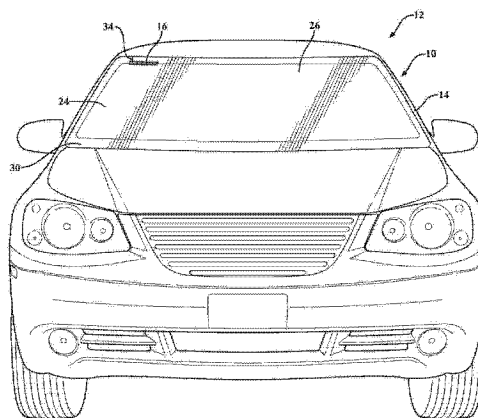
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

具有重叠透明层和邻近外区的天线元件的窗户组件

(57) 摘要

用于车辆的窗户组件具有透明层, 该透明层包含金属化合物以使该透明层是导电的。透明层限定覆盖窗户组件的区域。非导电的外区环绕该区域。窗户组件包括包含金属线或透明涂层的天线元件, 其重叠透明层并且重叠外区。天线元件经配置从而接收线性或圆极化射频(RF)信号。馈电元件耦合到天线元件上, 用于给天线元件提供能量。馈电元件电容耦合到透明层上。透明层作为关于天线元件的寄生或有源天线元件运行。



1. 一种用于车辆的窗户组件,所述窗户组件包括:
  - 外部基板,其具有内表面和外表面;
  - 内部基板,其邻近所述外部基板布置,并且具有内表面和外表面,其中所述外部和内部基板限定第一外围边界;
  - 透明层,其布置在所述外部和内部基板的所述内表面之间,并且限定覆盖所述窗户组件的区域,其中所述区域限定第二外围边界,其中所述透明层包含金属化合物,使得所述透明层是导电的;
  - 外区,其限定在所述第一和第二外围边界之间的所述窗户组件上,并且是非导电的;
  - 天线元件;以及
  - 馈电元件,其耦合到所述天线元件,用于给所述天线元件提供能量;
  - 其中所述天线元件重叠所述透明层并且重叠所述外区;并且
  - 其中所述天线元件关于所述透明层非共平面地布置,使得所述天线元件与所述透明层间隔开并且不直接毗邻所述透明层,并且其中所述天线元件电容耦合到所述透明层。
2. 如权利要求 1 所述的窗户组件,其中所述馈电元件电耦合到所述透明层,使得所述透明层作为有源天线元件运行。
3. 如权利要求 1 所述的窗户组件,其中所述馈电元件与所述透明层电去耦,使得所述透明层作为关于所述天线元件的寄生元件运行。
4. 如权利要求 1 所述的窗户组件,其中所述馈电元件毗邻并且直接电连接所述天线元件。
5. 如权利要求 1 所述的窗户组件,其中所述馈电元件与所述天线元件间隔开并且电容耦合到所述天线元件。
6. 如权利要求 1 所述的窗户组件,其中所述馈电元件毗邻并且直接电连接所述透明层。
7. 如权利要求 1 所述的窗户组件,其中所述馈电元件与所述透明层间隔开并且电容耦合到所述透明层。
8. 如权利要求 1 所述的窗户组件,其中所述天线元件包含金属线。
9. 如权利要求 1 所述的窗户组件,其中所述天线元件包含导电的透明涂层。
10. 如权利要求 1 所述的窗户组件,其中所述馈电元件重叠所述外区。
11. 如权利要求 1 所述的窗户组件,其包括布置在所述外部和内部基板的所述内表面之间的夹层。
12. 如权利要求 11 所述的窗户组件,其中所述夹层包含聚乙烯醇缩丁醛。
13. 如权利要求 11 和 12 中任一项所述的窗户组件,其中所述透明层布置在所述夹层和所述外部基板的所述内表面之间。
14. 如权利要求 11 和 12 中任一项所述的窗户组件,其中所述透明层布置在所述夹层和所述内部基板的所述内表面之间。
15. 如权利要求 11 和 12 中任一项所述的窗户组件,其中所述天线元件布置在所述夹层和所述外部基板的所述内表面之间。
16. 如权利要求 11 和 12 中任一项所述的窗户组件,其中所述天线元件布置在所述夹层和所述内部基板的所述内表面之间。

17. 如权利要求 1、11 和 12 中任一项所述的窗户组件,其中所述透明层由涂层形成。
18. 如权利要求 17 所述的窗户组件,其中所述金属化合物包含金属氧化物。
19. 如权利要求 18 所述的窗户组件,其中所述金属氧化物包含氧化锡。
20. 如权利要求 1、11、12、18 和 19 中的任一项所述的窗户组件,其中所述天线元件布置在所述外部和内部基板其中之一的所述外表面上。
21. 如权利要求 1、11、12、18 和 19 中任一项所述的窗户组件,其包括第二天线元件,其中所述天线元件中的一个布置在所述内部基板的所述外表面上,并且所述天线元件的另一个布置在所述外部基板的所述内表面上。
22. 如权利要求 1、11、12、18 和 19 中任一项所述的窗户组件,其中所述外部和内部基板被限定为大体上透光并且非导电的钠钙硅玻璃。
23. 如权利要求 1、11、12、18 和 19 中任一项所述的窗户组件,其中所述透明层的薄层电阻介于  $0.5\text{--}20\ \Omega/\text{平方}$  的范围内。
24. 如权利要求 1、11、12、18 和 19 中任一项所述的窗户组件,其中所述天线元件经配置从而发射或接收线性极化射频信号,即 RF 信号。
25. 如权利要求 1、11、12、18 和 19 中任一项所述的窗户组件,其中所述天线元件经配置从而发射或接收圆极化射频信号,即 RF 信号。
26. 如权利要求 1、11、12、18 和 19 中任一项所述的窗户组件,其中所述透明层的所述区域覆盖所述窗户组件的大部分。

## 具有重叠透明层和邻近外区的天线元件的窗户组件

### 技术领域

[0001] 本发明总体涉及用于车辆的窗户组件。更具体地,本发明涉及窗户组件,其具有透明层以及重叠透明层并且重叠邻近透明层的外区的天线元件。

### 背景技术

[0002] 近来,对具有嵌在挡风玻璃内部用于各种用途的透明薄膜或涂层的车辆挡风玻璃的需求逐渐增加。此类透明薄膜或涂层经常具有金属化合物,例如金属氧化物,用于使透明薄膜或涂层成为导电的。这些透明薄膜或涂层已经利用在除雾或除霜系统中,甚至作为车辆的有源天线元件。新近,透明薄膜或涂层已经应用到挡风玻璃中从而吸收来自于穿透挡风玻璃的阳光中的热量。具体地,透明薄膜或涂层吸收来自于阳光中的红外辐射。这样一来,透明薄膜或涂层降低了进入车辆内部的红外辐射量。与具有无透明薄膜或涂层的挡风玻璃的车辆相比,透明薄膜或涂层能够提供较低的内部温度。结果,在热的月份期间,需要较低的能量来降低车辆的内部温度。为了最大化透明薄膜或涂层吸收红外辐射的效率,透明薄膜或涂层经常施加在挡风玻璃的大部分上,并且经常覆盖驾驶者的整个视野。

[0003] 传统地,天线使用在车辆挡风玻璃上用于各种应用。天线经常放置在挡风玻璃的各种位置上,并且其是由耦合到天线上的馈电线提供能量的。时常,需要天线布置在车辆的挡风玻璃外表面内或在其上。为了使天线能够无中断地有效接收和发射无线电波,也需要将天线的周围电磁干扰降低到尽可能的程度。

[0004] 虽然透明薄膜或涂层有效地降低了红外辐射穿过挡风玻璃的发射,但是透明薄膜或涂层也可以负面地影响天线发射或接收无线电波的能力。具体地,如上所述,透明薄膜或涂层是导电的,因此自然地具有不利地干扰挡风玻璃上天线的辐射方向图和增益(gain)的可能性。此外,透明薄膜或涂层施加在挡风玻璃的大部分上,在挡风玻璃上剩余的最小空间来放置天线,使得透明薄膜或涂层不会不利地影响天线的功能性。

[0005] 另外,需要控制车辆上使用的天线的辐射方向图和阻抗性能。具体地,车辆利用的天线正经受不断增加的电磁干扰。因此,控制车辆使用的天线的辐射方向图和阻抗性能变得日益重要,从而确保天线在发射或接收信号中的最佳效率。

### 发明内容

[0006] 本发明提供用于车辆的窗户组件。窗户组件包括外部基板和内部基板。外部基板具有内表面和外表面。内部基板邻近外部基板布置,并且具有内表面和外表面。外部和内部基板限定第一外围边界。透明层布置在外部和内部基板的内表面之间。透明层限定覆盖窗户组件的区域。该区域限定第二外围边界。透明层包含金属化合物,使得透明层是导电的。非导电的外区限定在第一和第二外围边界之间的窗户组件上。窗户组件进一步包括天线元件。馈电元件耦合到天线元件上,用于给天线元件提供能量。天线元件重叠透明层,并且重叠外区。

[0007] 于是,窗户组件提供外区,用于将天线元件放置在外区内。这样,在否则窗户组件

上具有很小或没有可利用的空间用于使天线元件适当地起作用而不受到完全重叠天线元件的透明层的干扰的情况下,天线元件可以被包括在窗户组件内。同时,透明层的面积被最大化,用于在其它有用的应用中(例如辐射元件、除雾或除霜元件或红外辐射吸收元件中)运行透明层。

[0008] 此外,天线元件重叠透明层,使得透明层利用成天线元件的优点。具体地,在天线元件和透明层之间重叠允许灵活地更改天线元件的阻抗性能。因此,天线元件的阻抗匹配改进了天线元件的辐射效率。另外,在天线元件和透明层之间重叠允许天线元件的可能小型化。

## 附图说明

[0009] 本发明的其它优点可以容易被理解,因为当与附图结合考虑时,通过参考下面的详细描述,可以更好地明白本发明的其它优点,其中:

[0010] 图 1 是具有窗户组件的车辆的透视图,其具有透明层和邻近透明层的外区,其中天线元件重叠透明层并且重叠外区;

[0011] 图 2a 是窗户组件的横截面局部视图,其具有夹在外部和内部基板之间的透明层,以及重叠透明层并且重叠外区同时布置在外部基板的外表面上的天线元件;

[0012] 图 2b 是窗户组件的横截面局部视图,其具有夹在外部和内部基板之间的透明层,以及重叠透明层并且重叠外区同时布置在内部基板的外表面上的天线元件;

[0013] 图 3 是窗户组件的平面图,其具有邻近透明层区域的外区,其中透明层覆盖大部分窗户组件;

[0014] 图 4a 是窗户组件的横截面局部视图,其具有夹在透明层和内部基板的内表面之间的夹层,其中天线元件重叠透明层并且重叠外区同时布置在外部基板的外表面上;

[0015] 图 4b 是窗户组件的横截面局部视图,其具有夹在透明层和内部基板的内表面之间的夹层,其中天线元件重叠透明层并且重叠外区同时夹在夹层和内部基板的内表面之间;

[0016] 图 4c 是窗户组件的横截面局部视图,其具有夹在透明层和内部基板的内表面之间的夹层,其中天线元件重叠透明层并且重叠外区并且布置在内部基板的外表面上;

[0017] 图 4d 是窗户组件的横截面局部视图,其具有夹在透明层和外部基板的内表面之间的夹层,其中天线元件重叠透明层并且重叠外区同时布置在外部基板的外表面上;

[0018] 图 4e 是窗户组件的横截面局部视图,其具有夹在透明层和外部基板的内表面之间的夹层,其中天线元件重叠透明层并且重叠外区同时夹在夹层和外部基板的内表面之间;

[0019] 图 4f 是窗户组件的横截面局部视图,其具有夹在透明层和外部基板的内表面之间的夹层,其中天线元件重叠透明层并且重叠外区同时布置在内部基板的外表面上;

[0020] 图 5a 是窗户组件的放大图,其具有重叠透明层并且重叠外区的包含金属线的天线元件,其中馈电元件耦合到包含金属线的天线元件上;

[0021] 图 5b 是窗户组件的局部横截面视图,其具有与包含金属线的天线元件和透明层间隔开并且电容耦合到包含金属线的天线元件和透明层上的馈电元件;

[0022] 图 5c 是窗户组件的局部横截面视图,其具有与包含金属线的天线元件间隔开并

且电容耦合到包含金属线的天线元件上的馈电元件；

[0023] 图 5d 是窗户组件的局部横截面视图,其具有毗邻包含金属线的天线元件并且与包含金属线的天线元件直接电连接的馈电元件；

[0024] 图 5e 是窗户组件的局部横截面视图,其具有毗邻包含金属线的天线元件和透明层并且与包含金属线的天线元件和透明层直接电连接的馈电元件；

[0025] 图 6a 是窗户组件的放大图,其具有天线元件,天线元件包括重叠透明层并且重叠外区的透明涂层,其中馈电元件耦合到包含透明涂层的天线元件上；

[0026] 图 6b 是窗户组件的局部横截面视图,其具有与包含透明涂层的天线元件和透明层间隔开并且电容耦合到包含透明涂层的天线元件和透明层上的馈电元件；

[0027] 图 6c 是窗户组件的局部横截面视图,其具有与包含透明涂层的天线元件间隔开并且电容耦合到包含透明涂层的天线元件上的馈电元件；

[0028] 图 6d 是窗户组件的局部横截面视图,其具有毗邻包含透明涂层的天线元件并且与包含透明涂层的天线元件直接电连接的馈电元件；

[0029] 图 6e 是窗户组件的局部横截面视图,其具有毗邻包含透明涂层的天线元件和透明层并且与包含透明涂层的天线元件和透明层直接电连接的馈电元件；以及

[0030] 图 7 是窗户组件的横截面局部视图,其具有重叠透明层并且重叠外区同时夹在夹层和外部基板的内表面之间的第一天线元件,以及布置在内部基板的外表面上的第二天线元件。

### 具体实施方式

[0031] 参考图,其中相似的数字指示所有若干视图中的相应部分,窗户组件总体显示为图 1 中的 10。更优选地,窗户组件 10 用于车辆 12。窗户组件 10 可以是图 1 中说明的前窗(挡风玻璃)。或者,窗户组件 10 可以是后窗(后挡风玻璃)、顶窗(遮阳棚顶)或车辆 12 的任何其它窗户。通常,车辆 12 限定该开孔,窗户组件 10 封闭该开孔。一般通过通常导电的车辆 12 的窗户框架 14 限定该开孔。本发明的窗户组件 10 可以用于除了车辆 12 之外的应用中。具体地,窗户组件 10 可以用于建筑应用,例如住宅、建筑物等等。

[0032] 窗户组件 10 包括天线元件 16。在优选的实施例中,天线元件 16 经配置从而接收线性极化射频(RF)信号。具体地,天线元件 16 可以接收的线性极化 RF 信号包括但不限于,AM、FM、RKE、DAB、DRSC、WiMAX、DTV 和手机信号。天线元件 16 还可以经配置从而发射线性极化 RF 信号。最优选地,天线元件 16 经配置用于发射和 / 或接收范围通常为 88MHz 至 108MHz 的 FM 频率。此外,天线元件 16 可以经配置从而发射或接收圆极化 RF 信号,例如 GPS 信号、卫星数字音频无线电服务(SDARS)信号等等。天线元件 16 还可以经配置从而独立地或同时地发射和 / 或接收线性和圆极化 RF 信号。窗户组件 10 还可以包括多个天线元件 16。

[0033] 如图 2a 和 2b 所说明,窗户组件 10 包括外部基板 18 和邻近外部基板 18 布置的内部基板 20。在一个实施例中,内部基板 20 与外部基板 18 平行地布置,并且间隔开,使得基板 18、20 彼此不接触。然而,应该理解,外部基板 18 可以直接毗邻内部基板 20。通常,外部和内部基板 18、20 是不导电的。如本文所述,术语“不导电的”通常指材料,例如绝缘体或电介质,当其放置在不同电位的导体之间时允许可忽略的电流穿过该材料。外部和内部

基板 18、20 还可以大体上是透光的。然而,应该理解,外部和内部基板 18、20 可以染色或着色,并且仍然是大体上透光的。如本文所使用地,术语“大体上透光”一般限定为具有大于 60% 的可见光透射率。

[0034] 外部和内部基板 18、20 优选地结合在一起从而形成窗户组件 10。优选地,外部和内部基板 18、20 是窗格玻璃。窗格玻璃优选地是汽车玻璃,更优选地是钠钙硅玻璃。然而,外部和内部基板 18、20 可以是塑料、玻璃纤维或其它合适的非导电材料和大体上透明材料。对于汽车应用,外部和内部基板 18、20 每个通常为 3.2mm 厚。

[0035] 外部和内部基板 18、20 的每个具有内表面 18a、20a 和外表面 18b、20b。外部基板 18 的外表面 18b 通常面向车辆 12 的外部。内部基板 20 的外表面 20b 通常面向车辆 12 的内部。当外部和内部基板 18、20 结合在一起从而形成窗户组件 10 时,外部和内部基板 18、20 的内表面 18a、20a 通常面向彼此。

[0036] 如图 3 所示,外部和内部基板 18、20 限定第一外围边界 22。第一外围边界 22 优选地是由窗户组件 10 的外围边缘限定的。一般,外部和内部基板 18、20 分享窗户组件 10 的外围边缘。具体地,外部和内部基板 18、20 具有大体上相似的面积和形状,其中每个基板 18、20 具有当基板 18、20 结合时形成外围边缘部分的边缘。应该理解,外部和内部基板 18、20 的边缘不需要对齐,从而限定第一外围边界 22。换句话说,内部或外部基板 18、20 的边缘可以分别延伸超过另外一个的边缘。在此类情况下,第一外围边界 22 可以由基板 18、20 的任何一个或两个边缘所限定。一般地,第一外围边界 22 具有通常梯形的构造。然而,第一外围边界 22 可以具有任何合适的形状。

[0037] 回头参考图 2a 和 2b,透明层 24 布置在外部和内部基板 18、20 之间。窗户组件 10 优选地包括夹在外部和内部基板 18、20 之间的透明层 24,使得透明层 24 毗邻基板 18、20。更具体地,透明层 24 优选地布置在外部和 / 或内部基板 18、20 的内表面 18a、20a 上。透明层 24 布置在内部和外部基板 18、20 之间可以防止透明层 24 直接接触可破坏透明层 24 的环境因子,例如雪、冰等等。

[0038] 透明层 24 优选地由涂层形成。通常,透明层 24 是大体上透光的。于是,车辆的驾驶者或乘客可以看穿具有透明层 24 的窗户组件 10。在透明层 24 布置在窗户组件 10 的情况下,窗户组件 10 通常具有超过 60% 穿过窗户组件 10 的可见光透射率。透明层 24 优选地吸收来自于穿透窗户组件 10 的阳光中的热量。具体地,透明层 24 降低红外辐射穿过窗户组件 10 的传输。如本文所使用地,术语“透明层”可以包括选择组合物构成的一个或多个涂层和 / 或薄膜。形成透明层 24 的涂层和 / 或薄膜可以是单层或多层。透明层 24 可以根据任何合适的方法,例如化学气相沉积、磁控溅射气相沉积、喷雾热解等等布置在窗户组件 10 中。

[0039] 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“导电的”通常指材料,例如导体,其具有低的电阻率,用于有效地允许电流流过材料。优选地,金属化合物包括金属氧化物。然而,金属化合物还可以包括金属氮化物等等。金属氧化物可以包括氧化锡,诸如氧化铟锡等等。然而,透明层 24 可以包括其它金属氧化物,其包括但不限于氧化银。金属化合物还可以掺杂添加剂,例如氟。具体地,添加剂可以包含在金属化合物中,从而优化透明层 24 的透光率和电阻率。透明层 24 优选地具有范围为 0.5-20  $\Omega$  / 平方的薄层电阻。更优选地,透明层 24 具有近似 2  $\Omega$  / 平方的薄层电阻。薄层电阻还可以称为透明

层 24 的表面电阻。

[0040] 透明层 24 限定覆盖窗户组件 10 的区域 26。如图 3 所示,区域 26 可以覆盖窗户组件 10 的大部分。具体地,窗户组件 10 的大部分通常限定为超过窗户组件 10 的 50%。更通常地,该大部分是超过窗户组件 10 的 75%。优选地,透明层 24 覆盖窗户组件 10 的大部分,用于最大地降低红外辐射穿过窗户组件 10 传输。然而,应该理解,透明层 24 的区域 26 可以覆盖窗户组件 10 的少部分。例如,区域 26 可以沿着窗户组件 10 的上部部分,覆盖窗户组件 10 的 20%。区域 26 通常限定大体上与第一外围边界 22 相似的形状。然而,区域 26 可以具有任何合适的形状,用于覆盖窗户组件 10。透明层 24 的区域 26 限定第二外围边界 28。第二外围边界 28 优选地是由区域 26 的边界或周界所限定的。

[0041] 在第一和第二外围边界 22、28 之间的窗户组件 10 上,限定外区 30。外区 30 优选地邻近并且环绕透明层 24 的区域 26。然而,可以在窗户组件 10 的预定部分上限定外区 30,使得外区 30 不连续地沿着第一外围边界 22 环绕透明层 24。外区 30 缺少透明层 24,因此是非导电的。外区 30 具有通常由第一和第二外围边界 22、28 之间的距离限定的宽度。优选地,宽度大于 0mm 并且小于 200mm。依赖于本发明的窗户组件 10 如何适配 / 安装在车辆 12 的窗户框架 14,外区 30 的宽度可以变化。具体地,外区 30 的宽度可以等于窗户框架 14 和窗户组件 10 之间的重叠。然而,外区 30 可以使透明层 24 与车辆 12 的窗户框架 14 分开,从而避免透明层 24 和窗户框架 14 之间电路的可能性,电路可以不利地影响天线元件 16 的效率和辐射方向图。此外,外区 30 可以通过使透明层 24 与第一外围边界 22 分开而保护透明层 24,第一外围边界 22 经受可以降低透明层 24 质量的环境因子。

[0042] 可以根据本领域内已知的任何合适技术,形成外区 30。例如,在应用透明层 24 之前,可以掩盖外部和内部基板 18、20 之一的内表面 18a、20a,从而提供外区 20 的期望形状。或者,透明层 24 可以首先施加到窗户组件 10 中。其后,可以去除或删去透明层 24 的选择部分,从而提供外区 30 的期望形状。可以使用激光、研磨工具、化学去除等等,完成去除或删去透明层 24 的选择部分。

[0043] 虽然没有要求,但是如图 4a-4f 所说明,夹层 32 可以布置在外部和内部基板 18、20 的内表面 18a、20a 之间。换句话说,窗户组件 10 可以包括具有透明层 24 和夹在其间的夹层 32 的外部 and 内部基板 18、20。优选地,夹层 32 结合 / 粘结外部和内部基板 18、20,并且防止受到冲击后窗户组件 10 的破碎。优选地,夹层 32 是大体上透光的,并且通常包含聚合物或热塑性树脂,例如聚乙烯醇缩丁醛(PVB)。然而,可以使用用于执行夹层 32 的其它合适材料。优选地,夹层 32 的厚度在 0.5mm 至 1mm 之间。

[0044] 透明层 24 可以邻近夹层 32 布置。更具体地,如图 4a-4c 所示,透明层 24 可以布置在夹层 32 和外部基板 18 的内表面 18a 之间。或者,如图 4d-4f 所示,透明层 24 可以布置在夹层 32 和内部基板 20 的内表面 20a 之间。优选地,窗户组件 10 包括透明层 24 和夹在外部和内部基板 18、20 之间的夹层 32,使得夹层 32 和透明层 24 毗邻外部和 / 或内部基板 18、20 的内表面 18a、20a。

[0045] 如图 5a 所示,天线元件 16 可以包含金属线。如本文中所使用地,术语“线”通常指至少一条金属绳或金属棒。通常,绳或棒是柔韧的,并且是由铜或其它金属形成的。然而,天线元件 16 还可以由导电的膏状物,例如银膏形成。可以根据任何合适的方法,例如印刷、烧结等,将天线元件施加到窗户组件 10 中。包含金属线的天线元件 16 可以具有与天线元



件 16 发射或接收的无线电波的预定波长相关的预定直径和长度。通常,包含金属线的天线元件 16 是大体上不透光的,使得光不能穿过天线元件 16。天线元件 16 可以具有用于发射和 / 或接收 RF 信号的任何合适构造。例如,天线元件 16 可以具有图 5a 中显示的单极或双极构造类型。此外,包含金属线的天线元件 16 可以具有环状或曲流线构造。另外,可以包括天线元件 16,作为更复杂的天线组件的子部件。如上所述,天线元件 16 优选地发射或接收线性极化无线电波。具体地,包含金属线的天线元件 16 是用于发射或接收线性极化无线电波所最优选的。

[0046] 如图 6a 所示,天线元件 16 还可以包括导电的透明涂层。透明涂层可以是与透明层 24 相同的类型。透明涂层还可以是透明薄膜等等。包含透明涂层的天线元件 16 还是发射或接收线性极化无线电波所优选的。包含透明涂层的天线元件 16 可以是任何合适的构造,例如单极或双极构造。另外,天线元件 16 可以包括金属线和透明涂层的组合。还应该理解,所有图中天线元件 16 的具体构造是为了说明的目的,不是为了将本发明的保护范围限制到这里说明的具体实施例中。因此,天线元件 16 可以是所有图中没有显示的任何其它合适构造。

[0047] 天线元件 16 重叠透明层 24 并且重叠外区 30。换句话说,天线布置在窗户组件 10 上或布置在其中,其中天线元件 16 的一个部分重叠透明层 24 的区域 26,天线元件 16 的另一个部分重叠外区 30。如本文中所使用地,术语“重叠”通常是用来描述窗户组件 10 的部件,例如透明层 24 和天线元件 16 之间的空间关系,由此如从车辆 12 的驾驶者或乘客的视角透过窗户组件 10 看到的,部件中的一个布置在另一个部件的后面或前面。天线元件 16 可以从外区 30 延伸跨过第二外围边界 28,并且进入透明层 24 的区域 26 中。因此,天线元件 16 的一个部分重叠导电的透明层 24。同时,天线元件 16 的另一个部分保持重叠非导电的外区 30。应该理解,天线元件 16 的任何合适部分可以重叠透明层 24 或外区 30。例如,表示 80% 天线元件 16 的天线元件 16 的一个部分可以重叠外区 30,同时表示 20% 天线元件 16 的另一个部分可以重叠透明层 24,或反之亦然。

[0048] 天线元件 16 与透明层 24 非共平面地布置,使得天线元件 16 与透明层 24 间隔开并且不直接毗邻透明层 24。具体地,如下面将描述地,天线元件 16 重叠透明层 24,但与透明层 24 在窗户组件 10 的不同层上。此外,可以通过夹层 32 和 / 或外部和内部基板 18、20 中的一个,使透明层 24 和天线元件 16 分开。因此,天线元件 16 和透明层 24 是非接触状态。于是,天线元件 16 优选地与透明层 24 电分离。换句话说,天线元件 16 既不用金属线连到透明层 24 上,也不直接焊接到透明层 24 上。然而,如下面将描述地,天线元件 16 通常电容耦合到透明层 24 上。此外,天线元件 16 可以布置在窗户组件 10 的超过一个层上。具体地,天线元件 16 可以延伸到其它层中,例如夹层 32 中。还有,天线元件 16 可以同时延伸穿过外部和内部基板 18、20 中的一个,同时重叠外区 30 和透明层 24。

[0049] 外区 30 可以具有任何合适的尺寸、构造或形状,用于容纳天线元件 16。例如,外区 30 可以具有矩形构造、弯曲构造等等。更具体地,限定外区 30 的第一和第二外围边界 22、28 可以遵循大体上线性路径、弯曲路径等等。外区 30 可以定尺寸为使得天线元件 16 大体上占据外区 30。换句话说,外区 30 可以定尺寸为有效地容纳天线元件 16 的程度。因此,最大化透明层 24 的区域 26,用于它的其它功能,例如辐射元件或用于吸收穿透窗户组件 10 的红外辐射的元件。或者,天线元件 16 可以仅仅占据外区 30 的小部分。

[0050] 当重叠透明层 24 和外区 30 时,天线元件 16 可以根据若干构造关于窗户组件 10 的透明层 24、夹层 32 和基板 18、20 设置。在窗户组件 10 中没有夹层 32 的情况下,图 2b 显示天线元件 16 重叠透明层 24 和外区 30,同时布置在窗户组件 10 的外部基板 18 的外表面 18b 上。在如图 2b 所示的另一个实施例中,天线元件 16 重叠透明层 24 和外区 30,同时布置在窗户组件 10 的内部基板 20 的外表面 20b 上。在图 2a 和 2b 中,天线元件 16 关于透明层 24 非共平面,使得天线元件 16 不直接毗邻透明层 24。

[0051] 根据一个实施例,窗户组件 10 具有布置在透明层 24 和内部基板 20 的内表面 20a 之间的夹层 32 的情况下,图 4a 显示重叠透明层 24 和外区 30,同时布置在外部基板 18 的外表面 18b 上的天线元件 16。或者,如图 4c 所示,天线元件 16 重叠透明层 24 和外区,同时布置在内部基板 20 的外表面 20b 上。在如图 4b 显示的另一个实施例中,天线元件 16 重叠透明层 24 和外区 30,同时布置在夹层 32 和内部基板 20 的内表面 20a 之间。

[0052] 根据另一个实施例,窗户组件 10 具有布置在透明层 24 和外部基板 18 的内表面 18a 之间的夹层 32 的情况下,图 4d 显示重叠透明层 24 和外区 30,同时布置在外部基板 18 的外表面 18b 上的天线元件 16。或者,如图 4f 所示,天线元件 16 重叠透明层 24 和外区 30,同时布置在内部基板 20 的外表面 20b 上。

[0053] 在图 4e 显示的优选实施例中,天线元件 16 重叠透明层 24 和外区 30,同时布置在夹层 32 和外部基板 18 的内表面 18a 之间。在天线元件 16 布置在夹层 32 和外部和内部基板 18、20 中一个的内表面 18a、20a 之间的情况下,例如如图 4b 和 4e 的实施例中所示地,应该理解,天线元件 16 可以嵌入夹层 32 内,或者嵌入外部或内部基板 18、20 内。如上所述,在所有图中,天线元件 16 关于透明层 24 非共平面地布置。虽然所有图中没有具体地说明,但是还应该理解,天线元件 16 和 / 或透明层 24 可以嵌入夹层 32 内,使得天线元件 16 和 / 或透明层 24 关于彼此非共平面地布置。

[0054] 此外,根据如图 7 显示的另一个实施例,窗户组件 10 包括第二天线元件 16,其中天线元件 16 中的一个布置在内部基板 20 的外表面 20b 上,天线元件 16 中的另一个布置在外部基板 18 的内表面 18a 上。优选地,天线元件 16 中的至少一个重叠透明层 24 和外区 30。然而,两个天线元件 16 可以重叠窗户组件 10 的不同层上的透明层 24 和外区 30。另外,两个天线元件 16 可以彼此重叠在窗户组件 10 的不同层上。在图 7 的实施例中,透明层 24 布置在第一和第二天线元件 16 之间。应该理解,第一和第二天线元件 16 可以执行多样天线系统,由此第一和第二天线元件 16 可以经配置从而在接收领域内的多个方向上发射或接收信号。具体地,接收的信号可以在第一和第二天线元件 16 之间转换或组合,从而减小信号的干扰和临时衰减。应该理解,在图中没有具体地显示,根据大量实施例,天线元件 16 可以关于基板 18、20、透明层 24 和夹层 32 布置。

[0055] 如图 5 和 6 总体显示地,窗户组件 10 包括耦合到天线元件 16 上用于给天线元件 16 提供能量的馈电元件 34。关于馈电元件 34,术语“提供能量”应该理解为描述馈电元件 34 和天线元件 16 之间的电关系,由此馈电元件 34 激发天线元件 16 发射无线电波,并且电耦合到天线元件 16 上,用于通过天线元件 16 接收入射(impinging)无线电波。馈电元件 34 可以包括任何合适的材料,用于给天线元件 16 提供能量。例如,馈电元件 34 可以包括馈电带、馈电线或两个的组合。还有,馈电元件 34 可以是平衡或非平衡线路。例如,馈电元件 34 可以是非平衡同轴电缆、微波传输带或单线线路。此外,馈电元件 34 可以包括任何合适

的馈电网络,用于给天线元件 16 发射或接收的 RF 信号提供相移。另外,馈电元件 34 可以包括与透明层 24 和 / 或天线元件 16 相同类型的透明涂层。另外,多个馈电元件 34 可以耦合到一个或多个天线元件 16 上,用于给天线元件 16 提供能量。优选地,馈电元件 34 邻近天线元件 16 和透明层 24 布置,并且与其呈平行关系。更具体地,馈电元件 34 通常布置在窗户组件 10 的外部 and 内部基板 18、20 中一个的内表面 18a、20a 或外表面 18b、20b 上。然而,应该理解,馈电元件 34 可以布置在窗户组件 10 的任何层上。此外,馈电元件 34 可以关于天线元件 16 共平面或非共平面地布置。

[0056] 根据一个实施例,如图 5d、5e、6d 和 6e 所示,馈电元件 34 毗邻并且与天线元件 16 直接电连接,用于给天线元件 16 提供能量。换句话说,馈电元件 34 直接用金属线连接或焊接到天线元件 16。馈电元件 34 将电流直接穿过导电材料,例如物理上联接到天线元件 16 上的馈电带或线,传递到天线元件 16 中。应该理解,根据所有图中没有具体地说明的关于透明层 24 和夹层 32 的若干其它构造,馈电元件 34 和天线元件 16 可以在窗户组件上毗邻,并且直接电连接。

[0057] 或者,如图 5b、5c、6b 和 6c 所示,馈电元件 34 可以间隔,并且电容耦合到天线元件 16 上,用于给天线元件 16 提供能量。具体地,馈电元件 34 感应电流穿过空气或电介质材料,例如内部或外部基板 18,进入天线元件 16 中。在此类实施例中,馈电元件 34 既不是以硬接线连接天线元件 16,也不是直接接触天线元件 16,并且通常关于天线元件 16 非共平面地布置。应该理解,根据所有图中没有具体说明的关于透明层 24 和夹层 32 的若干其它实施例,在窗户组件 10 上,馈电元件 34 可以间隔,并且电容耦合到天线元件 16 中。

[0058] 在一个实施例中,馈电元件 34 重叠外区 30。具体地,馈电元件 34 可以整个布置在外区 30 内,用于给天线元件 16 提供能量。或者,馈电元件 34 的部分可以重叠外区 30。在此类情况下,馈电元件 34 可以重叠透明层 24。此外,馈电元件 34 可以耦合到天线元件 16 上,没有重叠外区 30。例如,天线元件 16 可以延伸超过第一外围边界,并且馈电元件 34 可以耦合超过第一外围边界并且在外区 30 外的天线元件 16。由于馈电元件 34 通常起源于第一外围边界 22 外,所以天线元件 16 部分地布置在外区 30 中允许简单的馈电布置。因此,在外区 30 中,馈电元件 34 通常不阻碍车辆 12 的驾驶者或乘客的视野。

[0059] 天线元件 16 可以耦合到透明层 24 上。更具体地,天线元件 16 可以电容耦合到透明层 24 中。如上所述,天线元件 16 重叠透明层 24。当通过馈电元件 34 给天线元件 16 提供能量时,天线元件 16 电容地转移能量到透明层 24 中。通过窗户组件 10 的基板 18、20 和 / 或夹层 32 的任意组合,天线元件 16 和透明层 24 之间的电容耦合可以发生。

[0060] 天线元件 16 重叠并且耦合到透明层 24 上,使得透明层 24 利用天线元件 16 的优点。具体地,在天线元件 16 和透明层 24 之间的重叠允许灵活地修改天线元件 16 的阻抗性能。因此,天线元件 16 的阻抗匹配改进了天线元件 16 的效率。另外,在天线元件 16 和透明层 24 之间的重叠允许天线元件 16 可能的小型化。

[0061] 透明层 24 可以运行为关于天线元件 16 的有源天线元件。也就是说,当透明层 24 电耦合到天线元件 16 上时,RF 电流可以被引导通过透明层 24,使得透明层 24 有效地激发 RF 波。此外,天线元件 16 和透明层 24 可以均由馈电元件 34 驱动,使得天线元件 16 和透明层 24 合作地激发 RF 信号。

[0062] 或者,透明层 24 可以运行为关于天线元件 16 的寄生元件。在此类情况下,透明层

24 不能有效地激发 RF 波。相反,通常独立于透明层 24,单独给天线元件 16 提供能量。透明层 24 耦合到天线元件 16 中,从而修改天线元件的辐射方向图。因此,透明层 24 可以在预定方向上引导被天线元件 16 发射或接收的 RF 波,因此改进天线元件 16 的特性。应该理解,依赖于天线元件 16 关于透明层 24 的位置、天线元件 16 的形状,以及天线元件 16 重叠透明层 24 的程度,天线元件 16 特性的改进可以变化。

[0063] 于是,当在窗户组件 10 上给天线元件 16 提供能量时,外区 30 能够使天线元件 16 不间断地发射和 / 或接收无线电波。此外,最大化透明层 24 的区域 26,并且透明层 24 仍然可以用于其它用途,例如除霜或除雾元件、红外辐射吸收材料等等。另外,天线元件 16 布置在外区 30 中,为车辆 12 的驾驶者提供无阻碍的视野。此外,在窗户组件 10 上否则存在很小或没有可利用的空间用于天线元件 16 适当地运行的情况下,窗户组件 10 可以包括天线元件 16。

[0064] 馈电元件 34 可以与透明层 24 电分离。具体地,馈电元件 34 可以与透明层 24 电容去耦。具体地,图 5c 显示电容耦合到包含金属线的天线元件 16,但是与透明层 24 电容去耦的馈电元件 34。相似地,图 6c 显示电容耦合到包含透明涂层的天线元件 16,但是与透明层 24 电容去耦的馈电元件 34。此外,馈电元件 34 可以与透明层 24 电分离,因此与透明层 24 电去耦。换句话说,馈电元件 34 不直接电接触透明层 24。具体地,图 5d 显示电连接到包含金属线的天线元件 16,但是与透明层 24 电分离的馈电元件 34。相似地,图 6d 显示电连接到包含透明涂层的天线元件 16,但是与透明层 24 电分离的馈电元件 34。

[0065] 在馈电元件 34 与透明层 24 电分离的情况下,透明层 24 可以运行关于所述天线元件 16 的寄生元件。具体地,优选地馈电元件 34 单独地电耦合到天线元件 16 上,并且独立于透明层 24。因此,天线元件 16 可以独立于透明层 24 给馈电元件 34 提供能量。透明层 24 可以寄生耦合到天线元件 16 上,从而修改天线元件 16 的辐射方向图。

[0066] 或者,馈电元件 34 可以电耦合到透明层 24 上。具体地,馈电元件 34 可以与透明层 24 间隔并且电容耦合到透明层 24 上。具体地,图 5b 显示重叠并且电容耦合到包含金属线的天线元件 16 和透明层 24 上的馈电元件 34。相似地,图 6b 显示重叠并且电容耦合到包含透明涂层的天线元件 16 和透明层 24 上的馈电元件 34。此外,馈电元件 34 可以毗邻并且直接电接触透明层 24,因此,电耦合到透明层 24 上。具体地,图 5e 显示电连接到包含金属线的天线元件 16 和透明层 24 上的馈电元件 34。类似地,图 6e 显示电连接到包含透明涂层的天线元件 16 和透明层 24 上的馈电元件 34。

[0067] 在馈电元件 34 电耦合到透明层 24 的情况下,透明层 24 可以运行关于天线元件 16 的有源天线元件。因此,馈电元件 34 可以作为有源天线元件给透明层 24 提供能量。也就是说,馈电元件 34 能够给天线元件 16 和透明层 24 均提供能量,用于激发 RF 波。应该理解,馈电元件 34 还可以电耦合到透明层 24 上,用于其它用途。例如,馈电元件 34 可以电连接到透明层 24 上,用于电接地基准(electrical ground reference)等等。此外,应该理解,仅仅馈电元件 34 电连接到天线元件 16 和透明层 24 上通常不能建立天线元件 16 和透明层 24 之间的直接接触。

[0068] 然而,在透明层 24 运行有源天线元件的情况下,馈电元件 34 仍然可以与透明层 24 电分离。具体地,第二馈电元件 34 可以独立于天线元件 16,仅仅给透明层 24 提供能量。换句话说,馈电元件 34 可以给天线元件 16 提供能量,同时第二馈电元件 34 同时给透明层

24 提供能量。相似地,在透明层 24 运行为寄生元件的情况下,馈电元件 34 可以电连接到透明层 24 上。具体地,如上所述,馈电元件 34 可以电连接到透明层 24 上,用于电接地基准等等。

[0069] 如图 5e 和 6e 的实施例所示,馈电元件 34 可以毗邻并且与透明层 24 直接接触。或者,如图 5b 和 6b 所示,馈电元件 34 可以与透明层 24 隔开并且电容耦合到透明层 24 上。应该理解,馈电元件 34 可以电连接到其它部件,例如车辆 12 主体等等上。

[0070] 本文中以说明性方式描述了本发明。应该明白,意在使所用的术语具有词语的描述性质,而不是限制性质。明显地,根据上述教导,本发明的许多修改和变化是可能的。本发明可以在所附权利要求范围内以具体描述方式之外的方式实施。

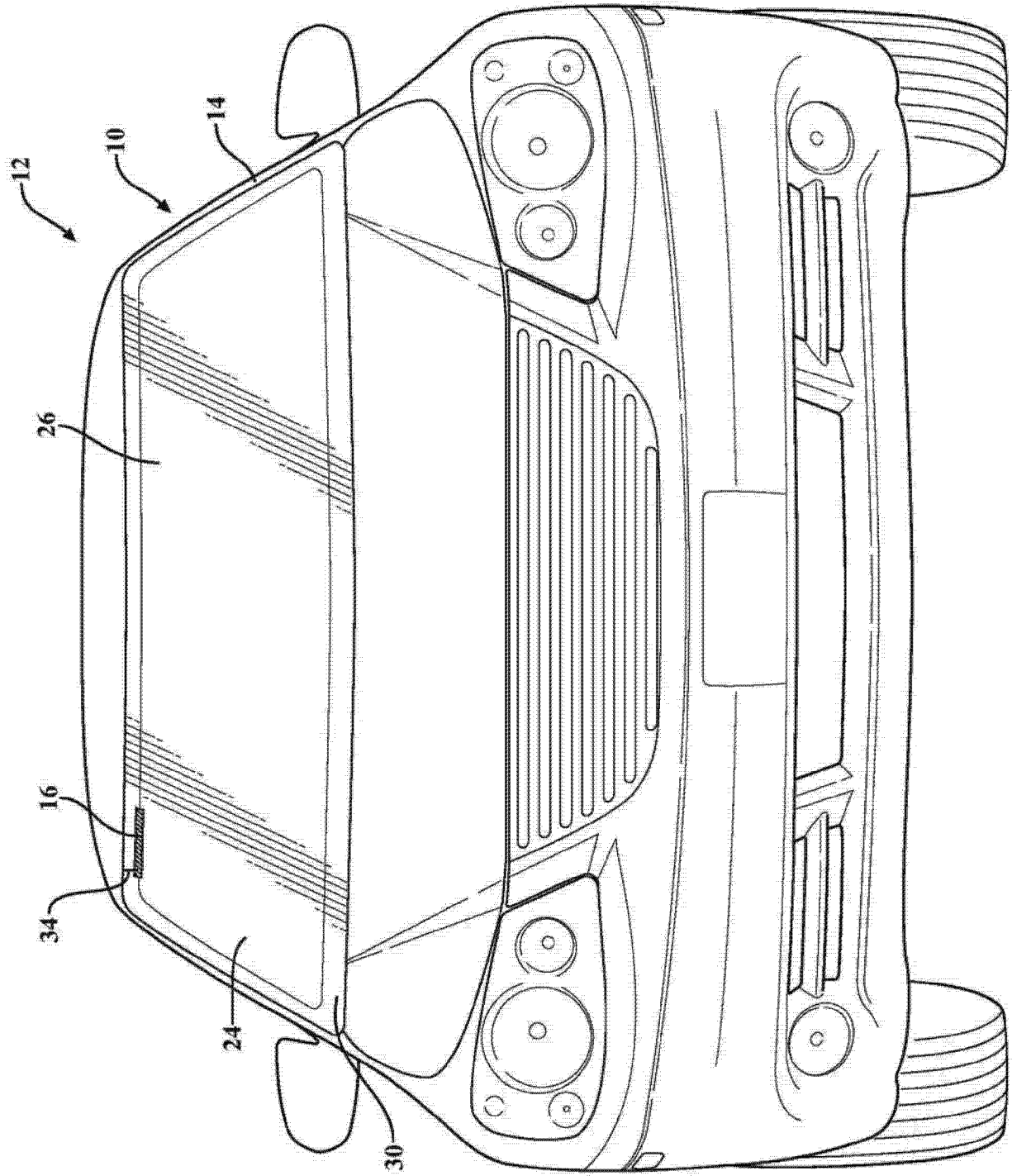


图 1

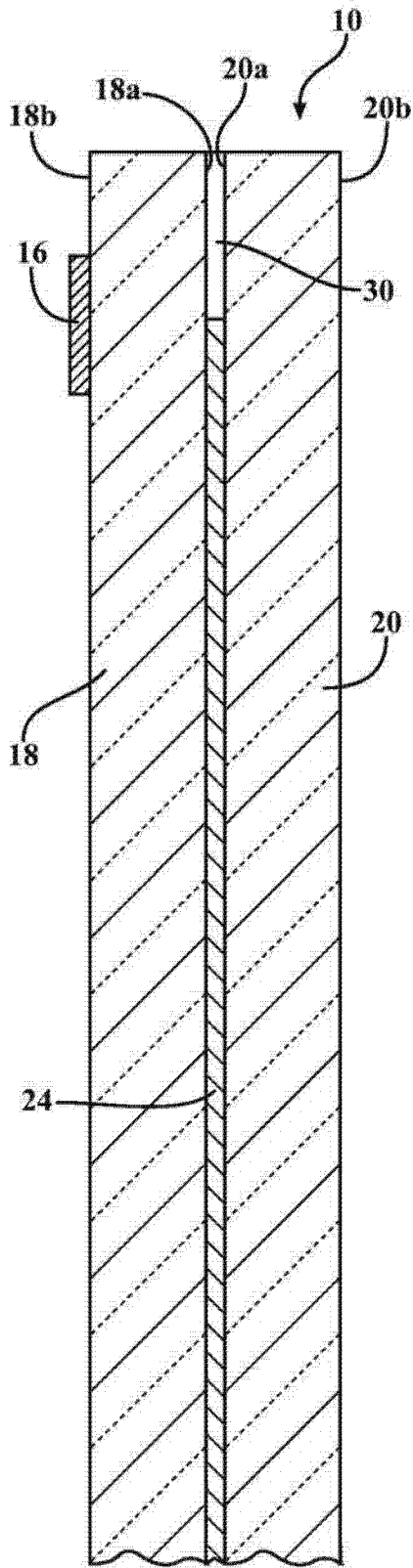


图 2A

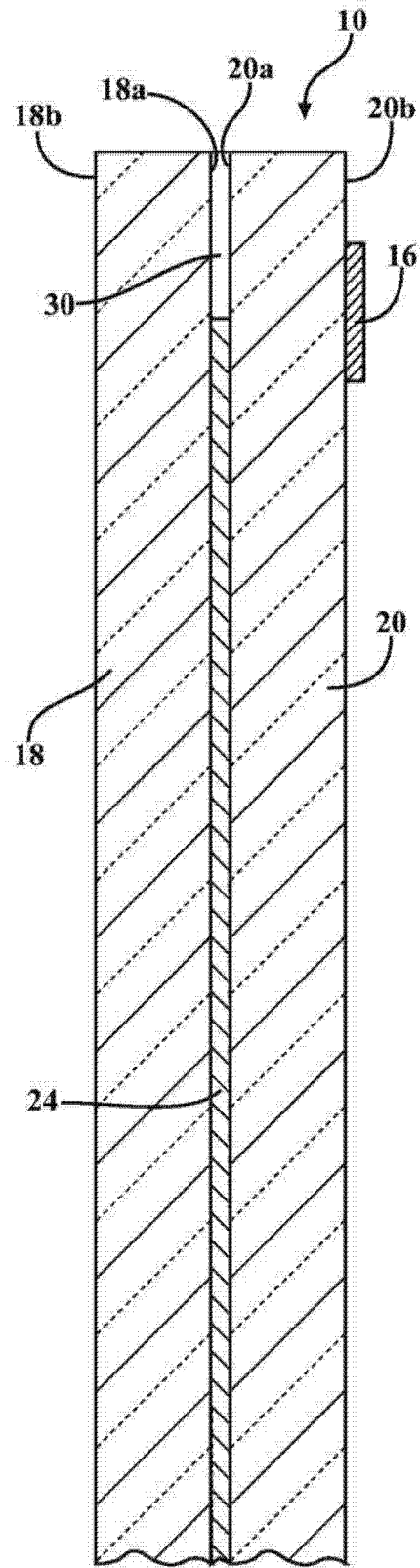


图 2B

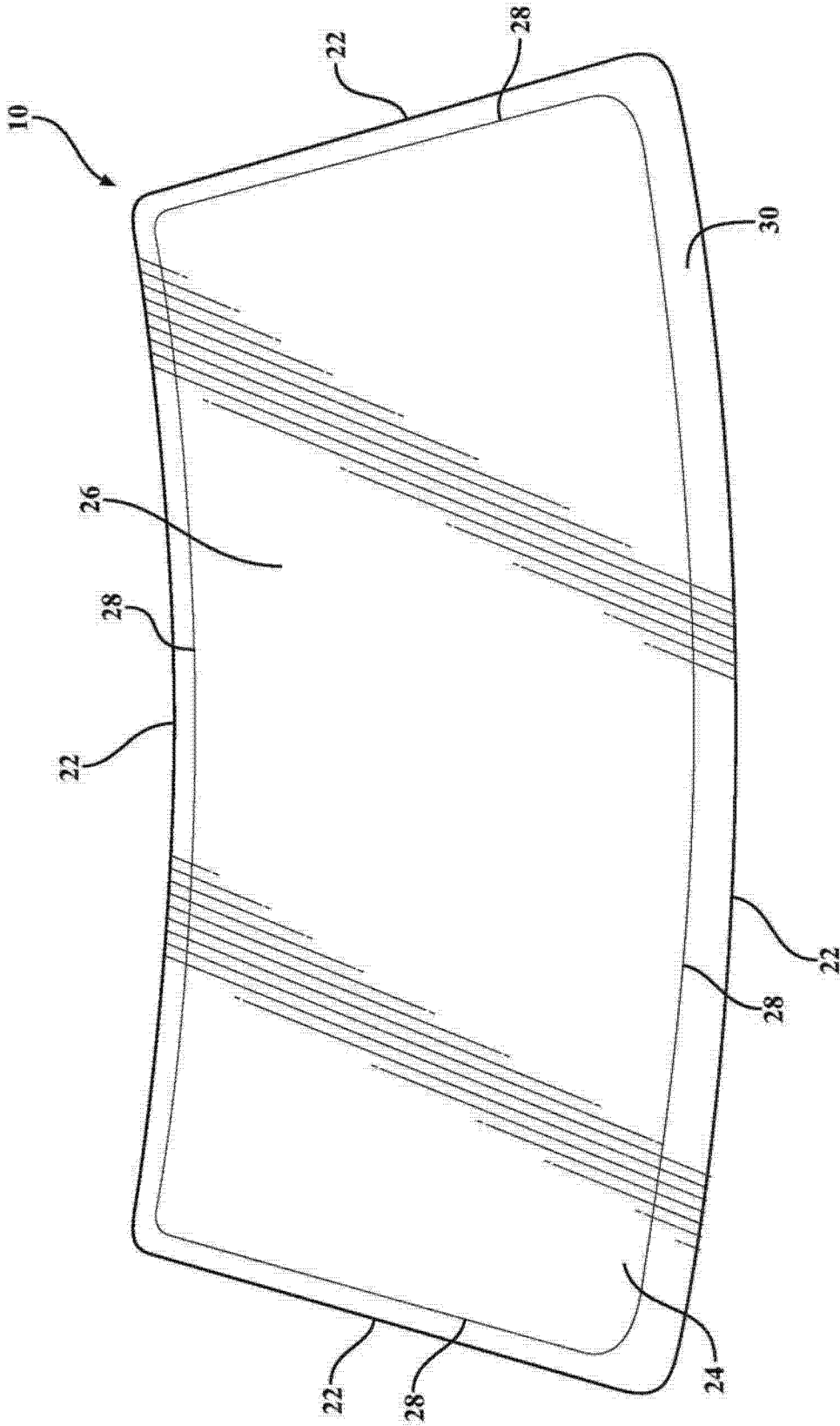


图 3



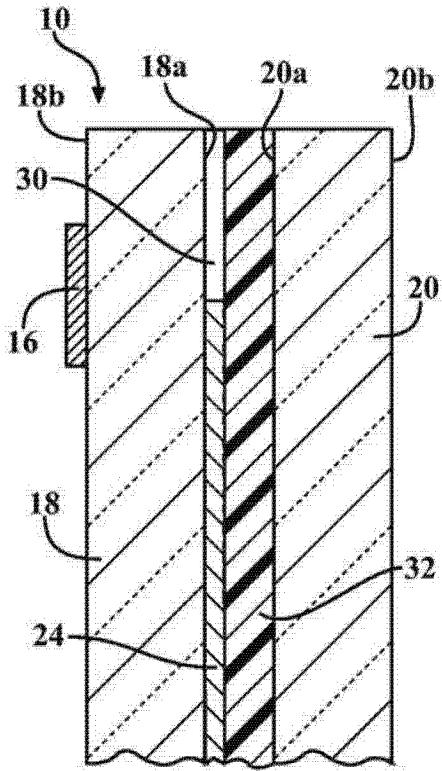


图 4A

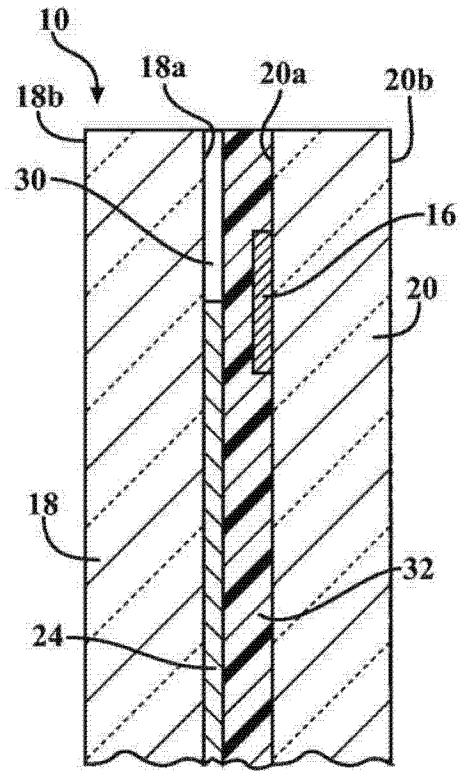


图 4B

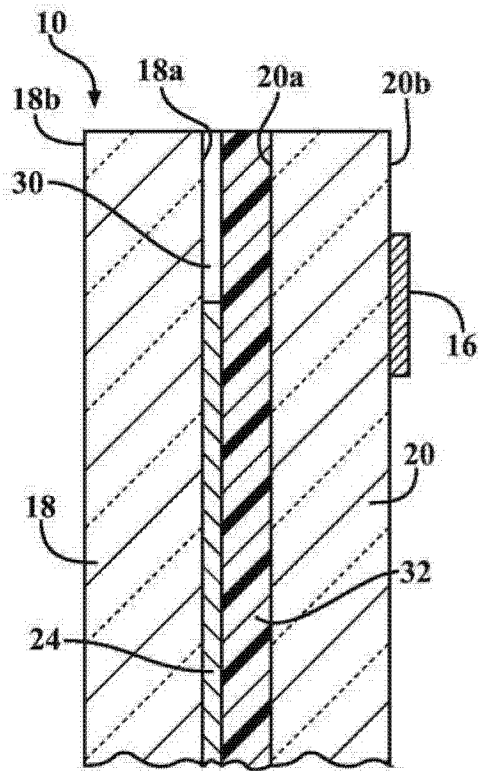


图 4C

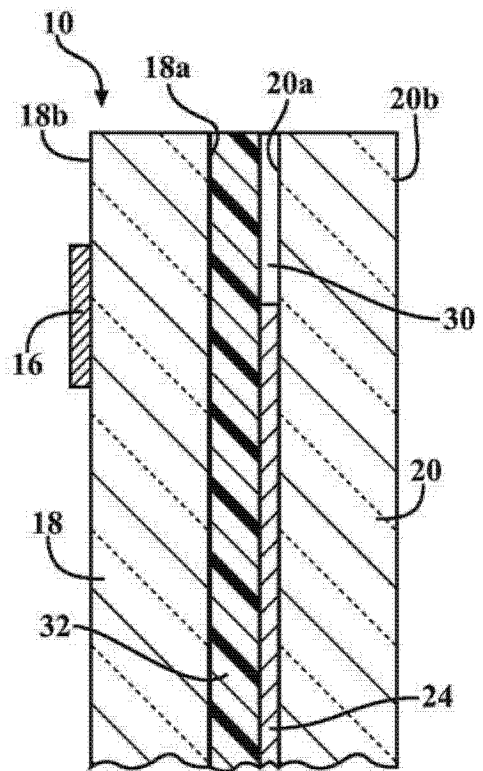


图 4D

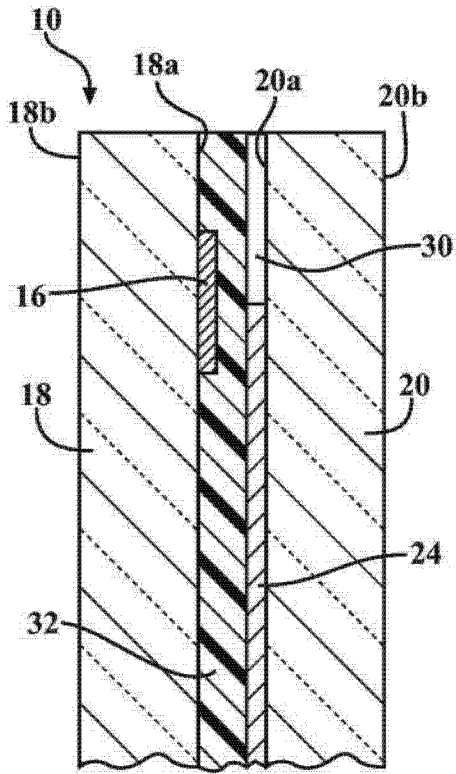


图 4E

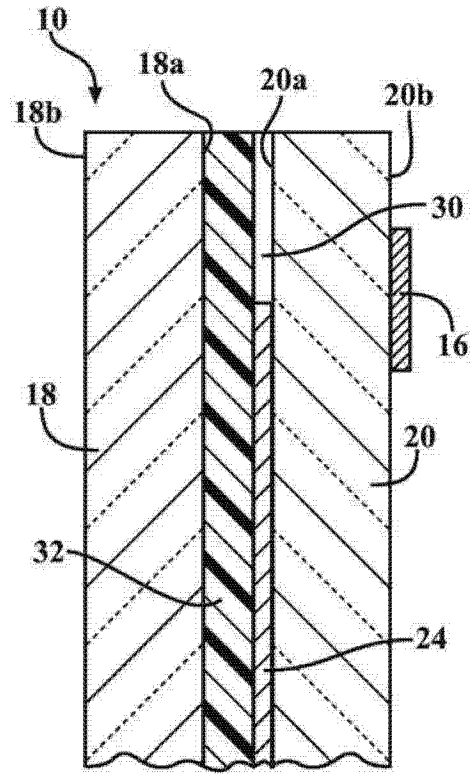


图 4F

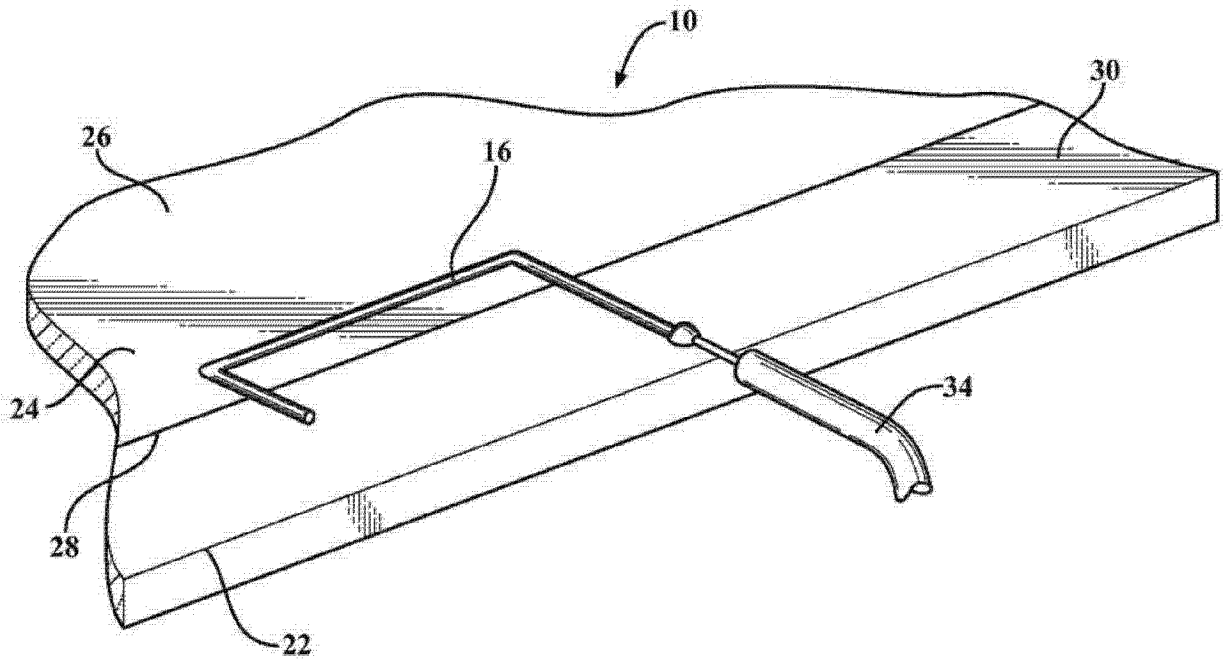


图 5A

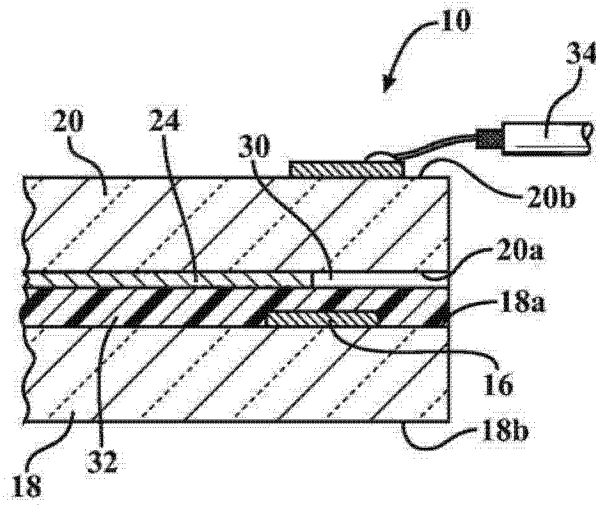


图 5B

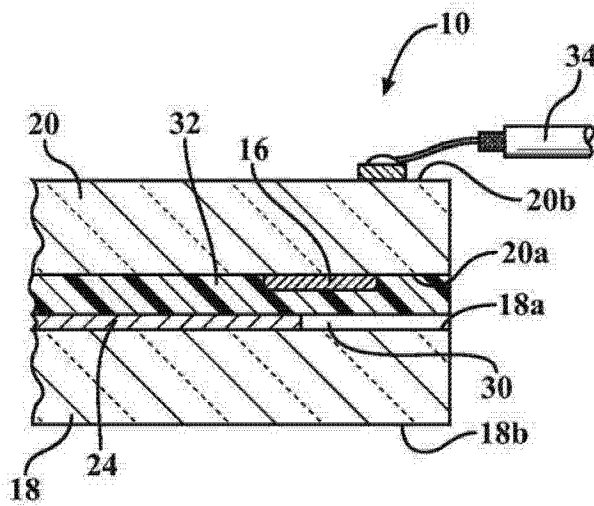


图 5C

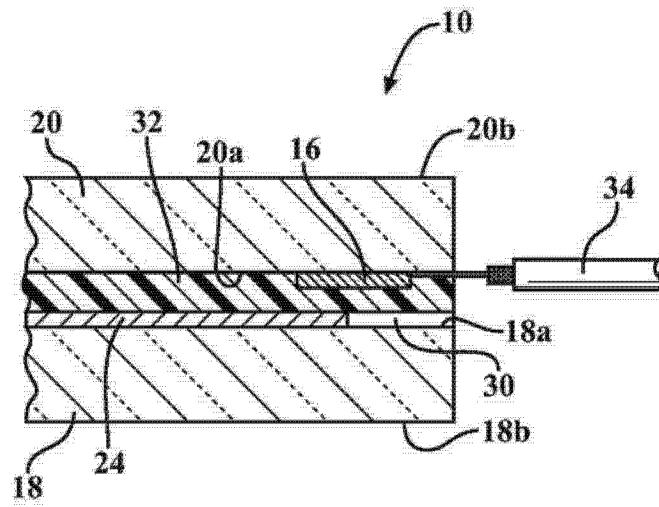


图 5D

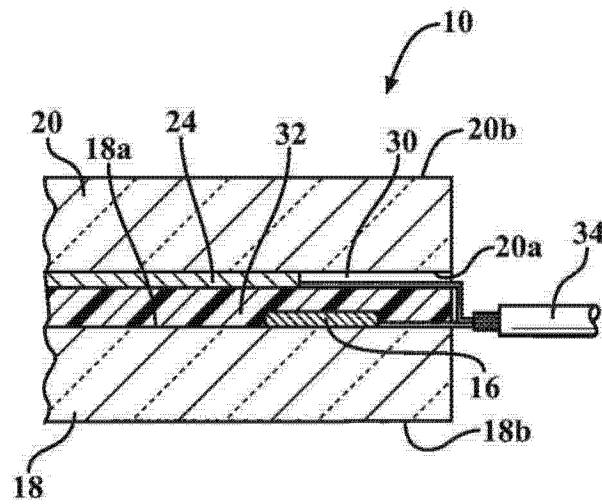


图 5E

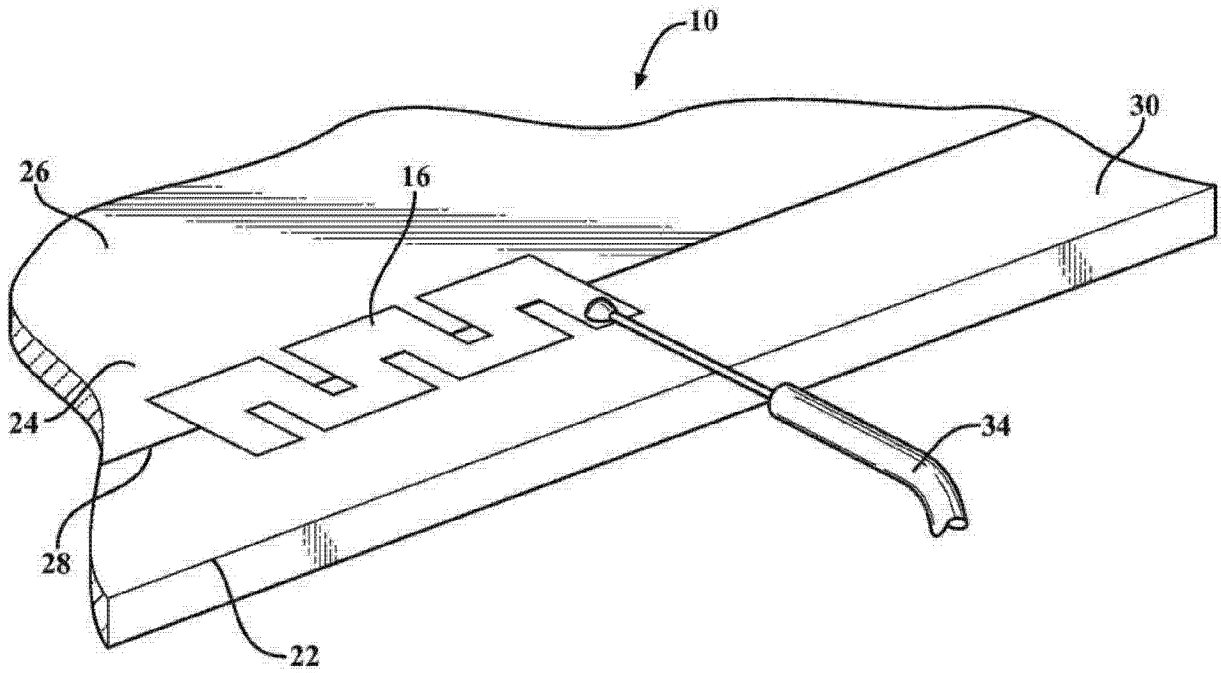


图 6A

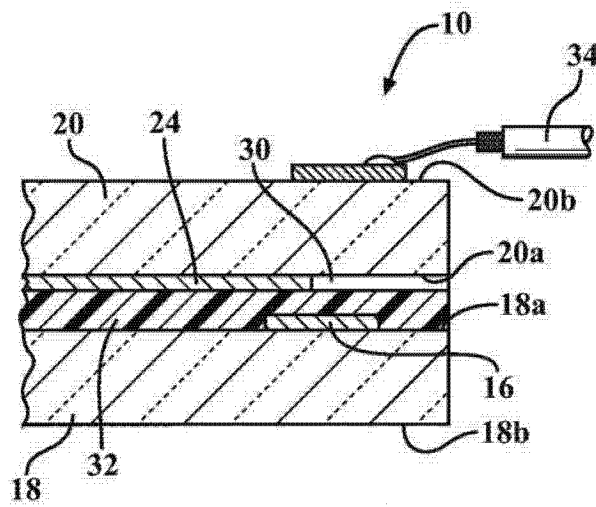


图 6B

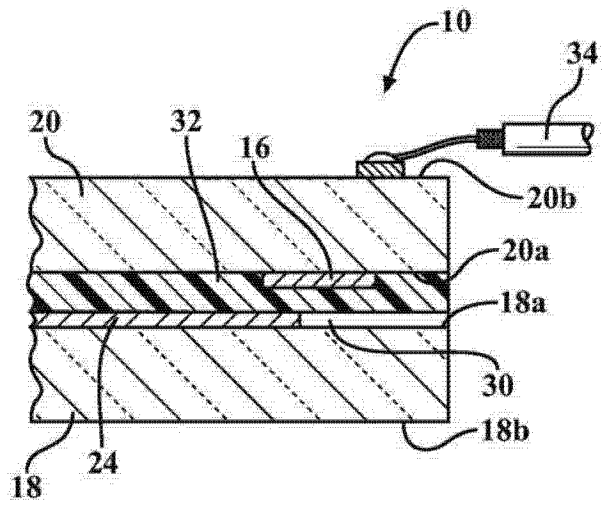


图 6C

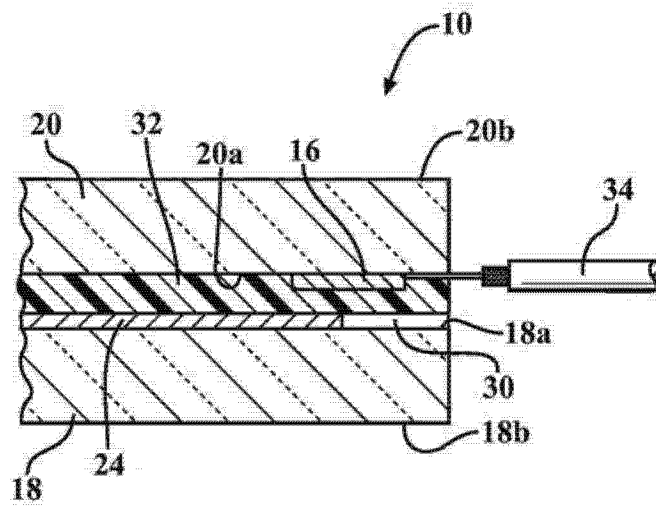


图 6D

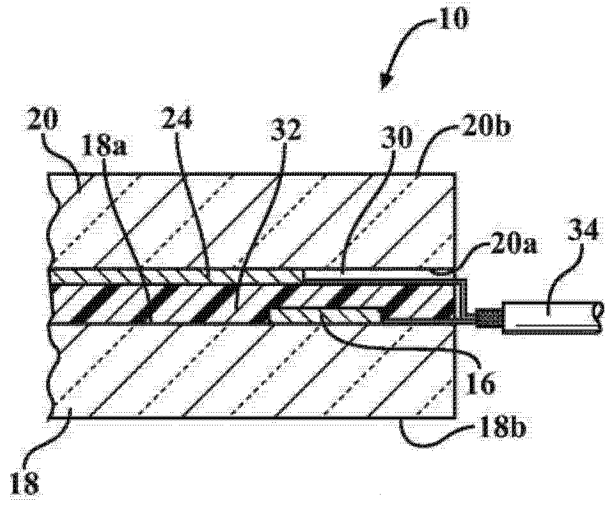


图 6E

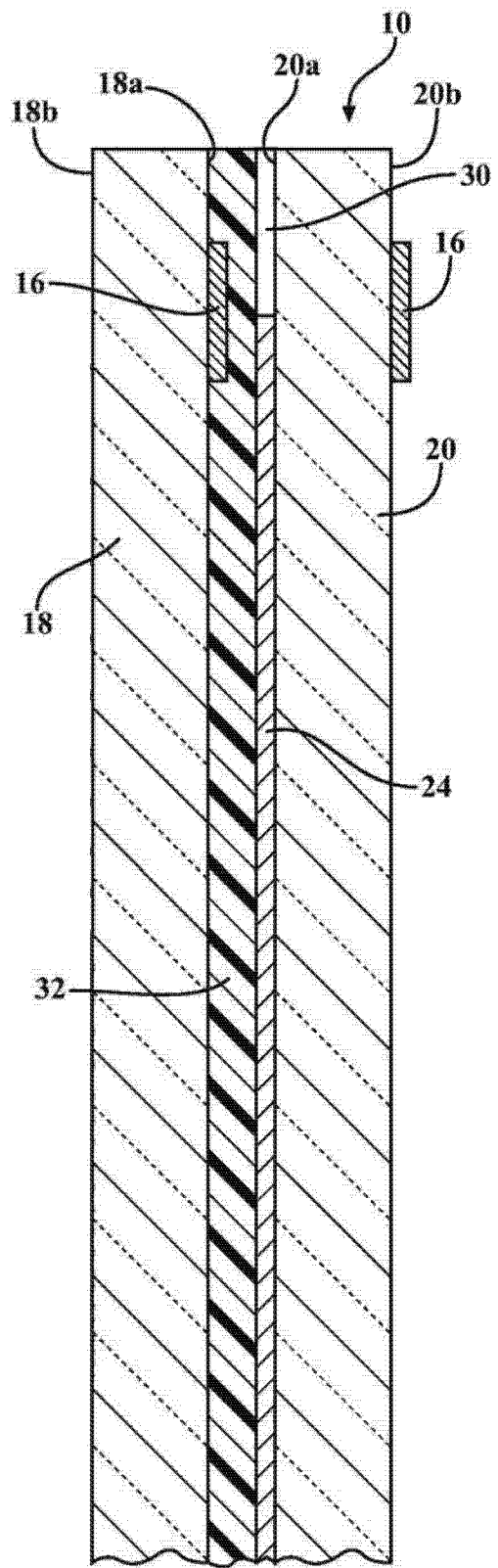


图 7