[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H01Q 1/12
H01Q 1/42

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97108727.X

[43] 授权公告日 2003 年 7 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1115741C

[22] 申请日 1997.12.18 [21] 申请号 97108727.X

[30] 优先权

[32] 1996.12.19 [33] US [31] 769359

[71] 专利权人 PPG 工业俄亥俄公司

地址 美国俄亥俄

[72] 发明人 皮特·T·迪沙特 戴维·A·萨尔

审查员 丰学民

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

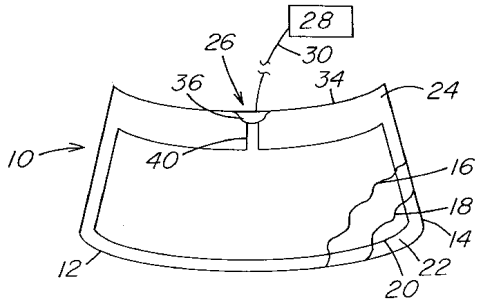
代理人 杨国旭

权利要求书 6 页 说明书 13 页 附图 4 页

[54] 发明名称 带有阻抗匹配网络的玻璃天线系统

[57] 摘要

本发明提供一种具有改善的接收性能的玻璃天线系统，一种玻璃天线系统的连接器以及一种生产玻璃天线系统的方法。 玻璃天线系统包括一个玻璃基底，至少一个提供在给定频段上变化的阻抗的天线元件，一个用于将天线元件的阻抗变换为所要求的阻抗的阻抗匹配网络，以及将网络电连接到一个电磁能量发射和/或接收单元的馈线的装置。



ISSN1008-4274

1. 一种玻璃天线系统，包括：

一个玻璃基底；

至少一个沿着所述基底的一个主表面放置的导电天线元件，所述天线元件具有一个在给定的频段上变化的阻抗；

一个连接器，包括：

1）一个形成在印制电路板的第一表面上的阻抗匹配网络，其中所述电路板反面的第二表面包括一个导电涂覆层，和

2）将所述网络电连接到电磁能量发射和/或接收单元的馈线的装置，其中所述阻抗网络将所述天线元件的所述阻抗变换为所要求的阻抗；以及

将所述连接器固牢到所述玻璃基底的粘结剂，使得所述电路板固牢到所述玻璃基底，以便所述第二表面的至少一部分在一个位置覆盖所述天线元件的至少一部分，使所述阻抗匹配网络电耦合到所述天线元件。

2. 根据权利要求 1 的天线系统，其中所述阻抗匹配网络是一个无源的阻抗匹配网络。

3. 根据权利要求 1 的天线系统，其中所述阻抗匹配网络是一个有源的阻抗匹配网络，并且还包括向所述有源阻抗匹配网络提供电力的装置。

4. 根据权利要求 1 的天线系统，其中所述阻抗匹配网络形成在一个印制电路板的第一表面上，并且所述电路反面的第二表面包括一个导电涂覆层，所述天线元件包括一个导电的延伸部分并且所述固牢装置包括将所述电路板固牢到所述玻璃基底上使得至少所述第二表面的一部分覆盖所述延伸部分的一部分的装置。

5. 根据权利要求 4 的天线系统，其中所述粘结剂是沿着所述电路板的所述第二主表面。

6. 根据权利要求 5 的天线系统，其中所述粘结剂是一种导电的粘

结剂。

7. 根据权利要求 5 的天线系统，其中所述粘结剂是一种不导电的粘结剂。

8. 根据权利要求 1 的天线系统，其中所述天线元件包括至少一个透明的导电涂覆层。

9. 根据权利要求 8 的天线系统，其中所述玻璃基底是一个第一玻璃片并且还包括一个固牢到所述第一玻璃片的第二玻璃片，而且其中所述天线元件位于所述第一和第二玻璃片之间。

10. 根据权利要求 9 的天线系统，其中所述第二玻璃片包括一个沿着所述第二玻璃片边缘切开的切口区域，所述天线元件的一部分延伸在所述切口区域里面，并且所述连接器就固牢到所述天线元件在所述切口区域里面的所述部分上。

11. 根据权利要求 9 的天线系统，其中所述阻抗匹配网络是一种无源的阻抗匹配网络。

12. 根据权利要求 9 的天线系统，其中所述阻抗匹配网络是一种有源的阻抗匹配网络，并且还包括向所述有源阻抗匹配网络提供电力的装置。

13. 根据权利要求 9 的天线系统，其中所述阻抗匹配网络为第一阻抗匹配网络并且所述连接器为固牢到所述第一玻璃片的第一位置的第一连接器，还包括至少一个带辅助阻抗匹配网络的辅助连接器，其中所述辅助连接器固牢到基底上的所述第一玻璃片的第二位置，使得所述辅助阻抗匹配网络电耦合到所述天线元件。

14. 根据权利要求 9 的天线系统，其中所述阻抗匹配网络形成在一个印制电路板的第一表面上并且所述电路板反面的第二表面包括一个导电涂覆层。

15. 根据权利要求 14 的天线系统，其中所述天线元件包括一个导电的延伸部分并且所述固牢装置包括将所述电路板固牢到所述第一玻璃片上使得所述电路板的至少一部分所述第二表面覆盖所述延伸部分的至少一部分的装置。

16. 一种玻璃天线系统，包括：

一个第一玻璃片；

一个固牢到所述第一玻璃片形成一个叠层组件的第二玻璃片；

一个沿着所述组件的连接区域；

沿着所述第一玻璃片的主表面布放的至少一个导电天线元件，使得所述天线元件位于所述第一和第二玻璃片之间，所述天线元件具有一个在给定频段上变化的阻抗，

一个从所述天线元件延伸到所述连接区域的导电延伸构件；

一个连接器，包括一个沿着印制电路板第一主表面形成的阻抗匹配网络和一个沿着反面的第二主表面的导电涂覆层，以及将所述网络电连接到电磁能量发射和/或接收单元的馈线的装置，其中所述阻抗匹配网络将所述天线的所述阻抗变换为所要求的阻抗；

将所述连接器固牢在所述连接区域的一个位置使得所述阻抗匹配网络电耦合到所述天线元件的位置。

17. 根据权利要求16的天线系统，其中所述连接器固牢在所述第一玻璃片的所述第一主表面的一个位置使得所述连接器的至少一部分所述第二主表面覆盖所述延伸构件的至少一部分。

18. 根据权利要求16的天线系统，其中所述连接器固牢到所述第二玻璃片的主表面的一个位置使得所述连接器的所述第二主表面的至少一部分覆盖所延伸构件的至少一部分。

19. 一种透明的天线系统，包括：

一个透明基底；

至少一个沿着所述基底的一个主表面布放的导电天线元件，所述天线元件提供一个在给定的频段上变化的阻抗；

一个阻抗匹配网络，固牢到所述基底的一个位置使得所述阻抗匹配网络通过粘结剂电耦连到所述天线元件的一个部分，其中所述阻抗匹配网络将所述天线元件的所述阻抗变换为所要求的阻抗；以及

将所述网络电连接到电磁能量发射和/或接收单元的馈线的装置。

20. 根据权利要求19的天线系统，其中所述阻抗匹配网络形成在

一个不导电的基底上并且还包括将所述不导电基底固牢到所述透明基底上使得所述阻抗匹配网络电耦合到所述天线元件的装置。

21. 根据权利要求 20 的天线系统，其中所述不导电的基底是一个印制电路板并且沿着所述电路板的第一主表面形成所述阻抗匹配网络，所述电路板反面的主表面包括一个导电涂覆层。

22. 根据权利要求 19 的天线系统，其中所述阻抗匹配网络并入一个固牢到所述透明基底的集成电路部件。

23. 根据权利要求 19 的天线系统，其中所述阻抗匹配网络包括直接固牢到所述透明基底的电气元件。

24. 根据权利要求 19 的天线系统，其中所述阻抗匹配网络通过所述导电粘结剂电耦合以进行直接电连接。

25. 根据权利要求 19 的天线系统，其中所述阻抗匹配网络通过所述不导电粘结剂电耦合以进行电容连接。

26. 一种用于将天线连接到电磁电量发射和/或接收单元的馈线的连接器，包括：

一个印制电路板；

一个沿着所述电路板的第一主表面并电连接到所述电路板反面的第二主表面的阻抗匹配网络；

一个沿着所述电路板的所述反面的第二主表面的导电涂覆层；以及

将所述连接器连接到所述单元的所述馈线的装置。

27. 根据权利要求 26 的连接器，其中所述阻抗匹配网络是一个无源的阻抗匹配网络。

28. 根据权利要求 26 的连接器，其中所述阻抗匹配网络是一个有源的阻抗匹配网络并且还包括提供所述有源网络到一个电源的电连接的装置。

29. 根据权利要求 26 的连接器，还包括一个沿着所述电路板的所述第二主表面的粘结剂。

30. 根据权利要求 29 的连接器，其中所述粘结剂是一种不导电粘

结剂。

31. 根据权利要求 29 的连接器，其中所述粘结剂是一种导电粘结剂。

32. 根据权利要求 26 的连接器，其中所述电路板相对表面之间的电连接通过延伸穿过该电路板的开口并电连接该相对表面。

33. 一种用于将天线连接到电磁能量发射和/或接收单元的馈线的连接器，包括：

一个双面板，其包括：

一个第一表面和一个相反的表面，以及一个在所述第一表面至少一部分上的一个金属涂覆层；

一个包含在位于所述板的另一表面的集成电路中的阻抗匹配网络；以及

一个在所述板的所述第一表面和相反的表面之间的电连接部分；

将所述连接器连接到所述单元的所述馈线的装置；和

将所述连接器固牢到一个天线元件的装置，使得通过该固牢装置，利用从直接电耦合和电容电耦合中选出的耦合方式，将所述阻抗匹配网络电耦合到所述天线元件。

34. 根据权利要求 33 的连接器，其中固牢装置是从导电粘结剂和不导电粘结剂中选出的一种粘结剂。

35. 根据权利要求 33 的连接器，其具有不大于 0.12 英寸的总厚度。

36. 根据权利要求 33 的连接器，其包含封闭阻抗匹配网络的密封剂。

37. 一种制造透明天线系统的方法，包括：

沿着从包含玻璃和塑料的组中选出的第一片的一个刚性透明基底的一个主表面布放至少一个为透明的导电涂覆层的导电天线元件，其中所述天线元件提供一个在给定的频段上变化的阻抗；

将从玻璃和塑料中选出的第二片固牢到所述第一玻璃片，使得所述天线位于第一和第二片之间；

将一个阻抗匹配网络粘着地固牢到所述基底的一个位置使得所述阻抗匹配网络电耦合到所述天线元件的一个部分，其中所述阻抗匹配网络将所述天线元件的所述阻抗变换为一个所要求的阻抗；以及

将所述网络电连接到一个电磁电量发射和/或接收单元的馈线上。

38. 根据权利要求37的方法，还包括沿着所述第二玻璃片的一个边缘形成一个切开的切口区域、将所述天线元件的一部分延伸在所述切口区域里面以及将所述阻抗匹配网络固牢到所述天线元件在所述切口区域里面的所述部分上的步骤。

39. 一种玻璃天线系统，包括：

一个玻璃基底；

至少一个包含至少一个透明导电涂覆层的、沿着所述基底的一个主表面放置的导电天线元件，所述天线元件具有一个在给定的频段上变化的阻抗；

一个连接器，包括有一个阻抗匹配网络和将所述网络电连接到电磁能量发射和/或接收单元的馈线的装置，其中所述阻抗匹配网络形成在一个印制电路板的第一表面上，并且所述电路板反面的第二表面包括一个导电涂覆层，所述固牢装置包括将所述电路板固牢到所述玻璃基底上使得至少所述第二表面的一部分覆盖所述天线元件的至少一部分的装置，以将所述天线元件的所述阻抗变换为所要求的阻抗；以及

将所述连接器固牢到所述玻璃基底的一个位置使所述阻抗匹配网络电耦合到所述天线元件的装置。

带有阻抗匹配网络的玻璃天线系统

本发明涉及一种天线系统，尤其涉及一种用于车辆挡风玻璃的玻璃天线系统，具有一个带集成组阻抗匹配网络的连接器用来优化玻璃天线的性能。

过去，用于接收和发射电磁信号的传统汽车车载天线都是杆型或鞭型天线。最近，有一种把天线并到车辆构件中的趋势。例如，DeAngelis等人的美国专利N0. 3,987,449披露了一种叠置在车辆挡风玻璃中的导线式天线。Nagy的美国专利No.4,707,700把天线放在车辆的顶棚构件中。Nishikawa等人的美国专利No.5,416,491使用导电陶瓷涂料在车窗上形成天线元件。Inaba等人的美国专利No.4,768,037和No. 4,849,766以及Walton等人的No.5,355,144使用透明的导电涂覆层叠置在两块玻璃片之间形成天线。

在设计一个天线系统时，注意力都放到匹配系统部件的阻抗方面，特别是匹配无线电设备、天线以及这两个部件之间的馈线的阻抗。这对于FM接收的性能是一个关键问题，因为阻抗的失配会造成相当大的信号损失。使天线系统设计进一步复杂化的是系统的天线部件阻抗本质上可在FM频段上变化的事实。这意味着简单的阻抗匹配例如单个电容器将不解决全频段上FM接收的整个性能问题。

在玻璃天线中，天线的阻抗一般对无线电设备和馈线的匹配都不好。天线设计员解决这个问题的一种办法是把天线设计得具有所要求的阻抗，例如像在Nagy等人的美国专利No. 5,083,135和No. 5, 528,314中所披露的那样。设计预定阻抗的天线会改善天线性能，但是，正如上面所讨论的，阻抗一般会在FM频段上根据频率变化，使得天线设计不能在整个FM频段都是最佳的。此外，设计具有预定阻抗的天线将要求每一个天线都被设计成专门用于特定型式的无线电设备和特定天线系统中的馈线以及安装挡风玻璃的车辆。

提供一种车辆用玻璃天线系统，它特别是在FM频段提供改善的性能，不必根据车辆和/或天线系统中使用的元件型号重新设计天线系统，那将是有利的。

本发明提供一种具有改善的接收性能的玻璃天线系统。玻璃天线包括一个玻璃基底，至少一个沿着基底的主表面布置的导电天线元件（其中天线元件提供一个在给定频段上变化的阻抗）一个阻抗匹配网络固牢在玻璃基底的一个位置使得阻抗匹配网络电耦合到天线元件的一个部分，以及将网络电连接到电磁能量发射和/或接收单元的馈线的装置。阻抗匹配网络用于将天线元件的阻抗变换到所要求的阻抗。在本发明的一个特定实施例中，阻抗匹配网络是一个连接器的部件并沿着印制电路板的第一主表面形成。网络电连接到电路板反面的包含有一个导电涂覆层的主表面。连接器固牢到玻璃基底的一个位置，使得阻抗匹配网络与天线元件电耦合。阻抗匹配网络可以是无源或有源的阻抗匹配网络。玻璃天线可以装入一个其中以玻璃基底为第一玻璃片并且还包括一个固牢到第一玻璃片上的第二玻璃片的叠置的风玻璃中，天线元件则置于两玻璃片之间。

本发明还包括一个用于将天线连接到电磁能量发射和/或接收单元的馈线的连接器，其中连接器包括一个阻抗匹配网络和将所述连接器连接到所述单元的所述馈线的装置。在本发明的一个特定实施例中，阻抗匹配网络沿着印制电路板的第一主表面形成。电路板反面的主表面包括一个导电涂覆层并且网络被电连接到所述被涂覆的一侧。连接器还包括将所述连接器连接到所述单元的所述馈线的装置。

本发明还提供一种制造透明天线系统的方法，包括的步骤是：沿着一个刚性透明基底的主表面置放至少一个导电的天线元件；将一个阻抗匹配网络固牢到所述基底的一个位置，使得所述阻抗匹配网络电耦合到所述天线元件的一个部分；以及将网络电连接到电磁能量发射和/或接收单元的馈线。天线元件提供一个在给定频段上变化的阻抗并且阻抗匹配网络将天线元件的阻抗变换为所要求的阻抗。

图1是一个叠置玻璃天线的平面视图，具有一个连接器位于沿着叠层边缘的切口区域内，其中连接器包括有本发明的各项特点；

图 2 是图 1 所示天线连接区的一个放大视图，带有一个具有阻抗匹配网络的连接器；

图 3 是沿图 2 的 3 - 3 线所取的剖视图；

图 4 是一个电原理图，表示无源阻抗匹配网络；

图 5 是一个电原理图，表示有源阻抗匹配网络；

图 6 是一个类似于图 3 的视图，说明本发明的另一个实施例；

图 7 是一个类似于图 1 的视图，说明本发明的另一个实施例；

本发明提供一种带有改善接收性能的玻璃天线系统和一种制造天线系统的方法，并结合装入汽车防风玻璃的天线系统进行说明。但是，应当指出，本发明可以用在其他重视匹配系统元件的阻抗和在一个宽频段上优化性能的发射和、或接收天线系统例如蜂窝电话或电视天线系统中。

图 1 说明一个天线系统 10，包括一个分别由外玻璃片 14 和内玻璃片 16 供助一种热塑性夹层 18 最好是聚乙烯醇缩丁醛粘接到一起而形成的叠层车辆挡风玻璃 12。玻璃片 14 和 16 可以是其他透明的刚性材料例如聚丙烯，聚碳酸醋，或者挡风玻璃可以包括不同透明刚性材料的一个组合，挡风玻璃 12 还包括至少一个天线元件 20。在图 1 所示的特定天线结构中，天线元件 20 是一个以现有技术中熟知的任何方式加于玻璃片 14 的表面 22 上的透明导电涂覆层，一般可放在挡风玻璃的中心部分。涂覆层可以是单层或多层含有例如说 Gillery 等人的美国专利 No.3,655,545；Gillery 的 No. 3,962,488 和 Finley 的 No.4,898,789 中所披露的涂料的金属。应当指出，天线元件 20 可以具有和图 1 所示不同的结构。例如，天线元件 20 可以是如美国专利 N0.5,083,135 中披的 T 形，或者可以如美国专利 N.5,528,514 中披露的那样包括具有各种不同形状的多个元件。挡风玻璃 12 可以还包括一个粘结到挡风玻璃 12 的边际部分的装饰边框（未示出）。这个边框一般用加于内片 16 的表面 24 上的陶瓷涂料形成。

虽然上面讨论的天线元件 20 是一种透明的涂层，但如果天线元件不是放置在挡风玻璃 12 的主要视区，或者不防碍挡风玻璃的主要观察区，则天线元件 20 可以是不透明的导电材料，例如银的陶瓷涂料、导线、金属箔等等。此外，天线元件 20 可以包括涂覆层、导线和/或陶瓷天线元件

的一个组合体。

应当指出，天线元件不必固牢到透明体的刚性薄片的主表面上。更具体地说，天线元件可以装入一个柔性薄片中。例如，但并不需要限制本发明，天线导线或导电涂层可以放在夹层 18 之上或者夹层 18 之内。还可设想，天线元件可以加到一个柔性基底例如聚酯薄膜（ PET ）上，后者转而再如像在 Hood 等人的美国专利 No. 5,306,547 中所披露的那样装入夹层 18 中。

继续参照图 1，这一特定结构的天线元件 20 基本上是四边形并且最好与挡风玻璃 12 的周围边缘隔开一个距离。天线元件 20 以及任何附加天线元件的精确形状和位置部分地依赖于安装挡风玻璃 12 的车辆的设计、挡风玻璃的安装角度、涂覆层电阻率、被发射或接收的信号型式以及所要求的天线性能。对透明玻璃天线的这种种设计考虑在美国专利 No.4,768,037; No,4,849,766 和 No.5,083,135 中均有讨论。

参照图 2 和 3，天线馈电装置 26 通过一个馈线例如同轴电缆 30 提供天线元件 20 与电磁能量发射和/或接收单元 28（仅示于图 1 ）之间的连接，正如稍后将更详细讨论的一样，它使一个阻抗匹配网络结合到天线系统 10 中。在本发明的一个优选实施例中，天线馈电装置 26 包括一个固牢到挡风玻璃 12 的连接器 32，稍后将更详细讨论。单元 28 可以是一个收音机、蜂窝电话、电视、全球定位系统或者任何使用天线元件 20 发射和/或接收信号的其他型式的系统。虽然没有要求，但在图 1 中所示的特定天线装置中，连接器 32 是沿着挡风玻璃 12 的上边沿 34 放置的。馈电装置 26 的连接器 32 和天线元件 20 之间的连接装置构造得使连接器 32 不被叠放在玻璃片 14 和 16 之间。这样，由于连接器被叠放在挡风玻璃之中所造成的截留空气问题就被排除了。更具体地说，切口区域 36 被切出在内玻璃片 16 之外沿着挡风玻璃 12 的上边缘处，如图 1 至 3 所示。在连接器装置的一个特定实施例中，从切口区域 36 除去夹层 18 的相应部分。连接器 32 粘接并且电耦合到天线元件 20 延伸入切口区域 36 的部分。切口区域 36 用密封材料 38 填满以把连接器 32 进一步固牢在适当位置和密封切口区域 36，稍后将要更详细地讨论。在天线和切口区域的结构为天线元件 20 的一部分通过切口区域 36 的情形，连接器 32 就直接固

牢到天线元件 20 上。作为一种替代方案，天线馈电系统 26 可以包括一个将天线元件 20 延伸入切口区域 36 的延伸部分 40 并提供一种连接器可借以通过延伸部分 40 电耦合到天线元件 20 的装置。随着天线设计的不同，延伸部分 40 可以是或者可以不是一个天线元件。应当指出，当本发明说连接器或阻抗匹配网络电耦合到天线元件 20 时，耦合可以直接耦合到天线元件 20 或通过上面讨论的延伸部分 40 耦合到元件 20 。虽然不要求，但延伸部分 40 可以用和天线元件 20 同一样的材料制作。最好是，天线元件 20 或延伸部分 40 不要延伸到挡风玻璃 12 在切口区域 36 处的边缘 34，而是终止在距边缘 34 至少 1mm 处，以确保导电的天线元件被密封胶 38 完全密封在切口区域 36 里面，防止天线元件 20 沿边缘 34 处的损坏。

正如早些时讨论的，重要的是天线系统的天线元件阻抗匹配其他系统元件的阻抗以优化天线系统性能。在本发明中，这个优化是通过将一个阻抗匹配网络合装到天线系统里面来完成的，尤其网络是以装到馈电装置 26 的连接器 32 里面并直接固牢在挡风玻璃 12 上的印制电路板的形式提供的。阻抗匹配网络起到耦合天线生成的所有射频能量并使之适合于无线电设备的作用。此外，通过将阻抗匹配网络装入固牢到挡风玻璃 12 的天线元件 20 的连接器 32，在以天线向阻抗匹配网络转移信号的过程中仅有可以忽略不计的损失。

使用阻抗匹配网络提供了另外的优点。因为天线的输出阻抗由匹配网络控制，所以在整个系统的天线元件设计中就有了更多的灵活性。更具体地说，设计具有一个要求的阻抗例如说精确匹配无线电设备 28 和同轴电缆 30 的阻抗数值的天线将不再是必须的，因为阻抗匹配网络将完成同样的功能。而且，阻抗匹配网络将在整个 FM 频段上提供更好的阻抗匹配。使得从天线元件 20 到无线电设备 28 将有更高效的功率转移。

在本发明中，阻抗匹配网络即可以是一个无源的阻抗匹配网络，也可以是一个有源的阻抗匹配网络。无源阻抗匹配网络是一个使用电气元件例如电容器和电感器组合的电路，将 FM 信号分成几个波段并将每 个波段的阻抗变得更靠近于无线电设备 28 和同轴电缆 30 的阻抗。虽然在本发明中没有限制，图 4 说明一个有代表性的无源阻抗匹配网络 42，图

中使用电感器 L1P 至 L5P 和电容器 C1P 至 C5P 形成一个用于 FM 信号的标准双 PI 网络，其中每条腿都可有电感和/或电容。一个辅助电感器 L6P 和电容器 C6P 用于载运 AM 信号绕过网络 42 。应当指出，由于天线阻抗在不同的频率处会改变，无源阻抗匹配网络虽然提供的没有这样一个阻抗匹配网络的天线系统要好得多的性能，但还是只能代表一个折衷的方案。此外，因为天线系统 10 的阻抗部分地以车身设计为基础的关系，无源阻抗匹配网络 42 的元件电气特性可以因安装同样设计的天线的车辆而变化。再者，根据车辆和天线的设计，图 4 所示结构的无源阻抗匹配网络的一些电气元件可以不需要。使用无源阻抗匹配网络的一个优点是不需要附加电源来使电路工作。表 1 说明图 4 所示结构的无源阻抗匹配网络的一个例子。电气元件的数值是利用一个计算机程序设计出来的，该程序采用在所选频率点测得的天线阻抗并使用一个交互过程改变元件数值以求得所要求的匹配。

表 1

L1P	0H	C1P	33PF
L2P	62nH	C2P	27PF
L3P	0H	C3P	10000PF
L4P	0.1H	C4P	0F
L5P	0H	C5P	62PF
L6P	1000nH	C6P	0F

H=亨利

F=法拉

那些熟悉这一技术的人员应当看到所选用于 LAP 的数值表示这个元件可能会不包括在这个特定的网络实施例中。

有源阻抗匹配网络是一个包括一个放大器的电路，放大器具有相当高的输入阻抗和一个受控制的输出阻抗。输出阻抗匹配一个所要求的数值例如无线电设备 28 的阻抗以优化至无线电设备 28 的信号传递。无源

和有源阻抗匹配网络的一个主要区别是后者需要一个附加电源以产生所需要的输出阻抗。预计有源匹配网络需要的功率大约是 12V 汽车电源的 2mA。此外，不是像上面对无源阻抗匹配网络所讨论的那样将 FM 频段分为几个较小的频段，有源阻抗匹配网络不管射频频率如何都将天线元件的阻抗变换为一个要求的数值。虽然在本发明中没有限制。图 5 说明一个代表性的有源阻抗匹配网络 44。有源匹配网络 44 的基本电路是一个使用低噪声和低成本 RF 晶体管 Q1A 的标准共发射极放大器。来自天线元件 20 的信号耦合到电容器 C3A 以确保晶体管的偏压不受任何漏向构成天线元件 20 的导电涂覆层的 DC 漏电的影响。晶体管偏压由基极电阻 R4A 和 R5A 以及发射极电阻 R6A 产生。频率响应和增益主要决定于电容器 C4A 和电阻 R7A。为了增加 FM 频率的网络增益，可减小 R7A 的数值；反过来，为了减小 FM 频率的网络增益，则增加 R7A 的数值。为了进一步增加 FM 增益，这一特定的有源网络实施例中的电容器 C6A 可以设置得具有 10 至 200 微微法范围的数值。为了增加 AM 频率的增益，可增加 C4A 的数值。网络输出通过电容器 C5A 电容耦合到无线电设备 28，使得只要无线电设备不被电容耦合，就将中止输出。这还允许通过电缆 30 供应有源阻抗匹配网络 44*所需要的电源。连到匹配网络 44 的电源通过电阻器 R1A 提供，齐纳二极管 DIA 保护免遭来自车辆电气系统的高尖峰电压。电容器 CIA 提供噪声滤除。电阻器 R2A 和电容器 C2A 提供射频隔离，电阻器 R3A 为晶体管负载。电感器 L1 可用来提供附加增益。使用有源阻抗匹配网络的一个优点是对于不同的挡风玻璃天线和/或车辆设计，由于输出阻抗对天线和车辆设计的较低敏感而不需要改变元件。有源阻抗匹配网络将在天线元件阻抗的宽变化范围提供一个预定的输出阻抗。因此，对整个天线系统的设计有更多的灵活性。此外，有源匹配网络因为放大信号而可以用来改善 AM 性能，并且特别是对于具有宽阻抗变化范围的天线，还可提供比无源匹配网络更好的总体性能。表 2 说明图 5 所示结构的有源阻抗匹配网络 44 的一个例子。

表 2

R1A	1000Ω	C1A	0.1μF
R2A	2000Ω	C2A	1000PF
R3A	330Ω	C3A	0.01μF
R4A	10000Ω	C4A	4700PF
R5A	7500Ω	C5A	0.1F
R6A	1000Ω	C6A	10-220PF
R7A	39Ω	Q1A	NE85633
L1A	不用	D1A	10V

Ω=欧姆

F=法拉

V=伏特

应当指出，阻抗匹配网络 42 和 44 都是可以使用的代表性网络，并且具有不同形式和元件数量的无源和有源阻抗匹配网络都可以上面讨论的方式用来匹配和变换天线元件 20 的阻抗。

应当指出，不管哪一型式的匹配网络都可以建在面积约 0.5 平方英寸（ 3.32 平方厘米）的印制电路板上并需要一个到天线的连接线，一个到同轴电缆 30 的连接线和一个一般是到车辆底盘的地电位连接线。有源阻抗匹配网络还需要一个电源连接线（可以引自单独的电源输出端或者借助同轴电缆 30 ）

在本发明中，阻抗匹配网络装到用于挡风玻璃 12 的连接器 32 中。因此，在本发明的一个特定实施例中，匹配网络线路形成在电路板 46 上，电路板 46 还包括一个连接到同轴电缆 30 的输出引线 48 和一个接地到车身的地电位引线 50 。有源阻抗匹配网络还包括一个将网络连接到电源 54 的引线 52 ，电源 54 最好是汽车蓄电池电源。地电位引线 50 将起到电源地电位的作用。虽然在本发明中没有限制，引线 48 、 50 和 52 可以是导线例如 20 号绝缘铜线，并且导线的末端可以包括有把电路板 46 连接到

适当的输入或输出装置的辅助连接器。虽然在本发明中没有限制，每个导线可以包括一个如图2所示的JASO插头56或者是一些熟知型式的末端连接件。作为一种替代办法，引线的末端可以并入配线系统（未示出）以提供连接器32到天线系统10的单一连接。为了将连接器32电耦合到天线元件20或延伸部分40，最好将电路板46放置得至少是电路板46的一部分叠在天线元件20的一部分上或伸长部分40上。在本发明的一个特定实施例中，电路板46是一个双面电路板，双面电路板的第一表面58至少在其一个部分带有金属涂覆层并在其反面60上带有印制电路。虽然在本发明中没有限制，但最好表面58上的涂覆层是一种焊料例如锡铅焊料。电路板46上匹配网络的电气元件均布放在区域62内，如图2所示。电路板46用加于表面58上的粘结剂64固牢在切口36内。粘结剂64可以导电以提供连接器32和天线元件20或延伸部分40之间的直接电连接，或者也可以不导电，使得电连接为电容性的连接。粘结剂64可以用任何方便的方法加到表面58上，例如可以喷上或者以双面胶带的方式粘上。在本发明的一个特定的实施例中，粘结剂64为厚0.002英寸（0.05mm）的CD9082导电双面胶带（可从威斯康星州Racine的Specialty Tapes公司买到）。在连接器32和天线元件20或延伸部分40之间存在直接电连接的情形，可以要求电路板46的表面面积足够大，以便万一导电粘结剂不导电时，连接器32仍然可以维持电容性连接到天线元件20或延伸部分40，允许天线系统继续工作。电容性连接所需要的连接器32的电路板46的表面面积一部分是根据表面58和天线元件20之间的间距即粘结剂64的厚度和用作粘结剂的材料型号而定。电路46的两个对置表面58和60之间的电连接可以用任何方便的方式作成，例如通过一个伸过电路板46的开孔66并将两个对置表面电互连。如果需要，可以向粘结剂64添加着色剂，以便不让透过挡风玻璃的外表面看到连接器32。

虽然在图2所示本发明的特定实施例中，连接器32放置得使阻抗匹配网络通过叠置电连接到天线元件20并固牢到延伸部分40，但预计连接器32可以放置得使连接器32的一部分叠置和/或直接固牢到玻璃片14的表面22上。还可设想，连接器32可以整个地放置在玻璃片14的表面

22 上并由一个另外的引线元件（未示出）将阻抗匹配网络电耦合到天线元件 20 或延伸部分 40。

正如早些时所讨论的，连接器 32 位于切口 36 里面沿着挡风玻璃 12 的边缘 34。切口 36 必须大到足以容纳连接器 32，并提供连接器 32 的边缘 68 和挡风玻璃 12 的边缘 34 之间的足够间隔以确保密封胶 38 将连接器 32 完全覆盖并密封在切口区域 36 之内并提供一个顺着防风玻璃边缘 34 和切口边缘 70 的连续防潮阻挡层。连接器边缘 68 和挡风玻璃边缘 34 之间的间隔应当是至少 1 毫米，最好是至少 3 毫米。

最好，把电路板 46 的厚度和电路元件的尺寸减到最小。这一点在本文讨论的连接器 32 被放置在挡风玻璃 12 的切口区域 36 里面的情形特别重要。更具体地说，连接器 32 应当具有一个不大于 0.12 英寸（ 3.05mm ）左右即切口区域 36 的深度的总厚度。在本发明的一个实施例中，预计电路板 46 厚度将等于 0.037 英寸（ 0.75mm ）左右，并包括一个约 0.002 英寸（ 0.051mm)厚的粘结剂 64，再加上网络元件的最大高度约为 0.063 英寸（ 1.6mm ），总的连接器厚度为 0.096 英寸（ 2.44mm ）左右。

切口区域 36 填满不导电的密封胶 38 保护和进一步将连接器固牢在适当的地方，将天线元件 20 的一部分密封在切口区域 36 的里面，通过形成一个防潮阻挡层将切口区域 36 的暴露边缘 70 密封起来。此外，最好密封胶 38 的表面 72 与内玻璃片 16 的表面 24 齐平以提供一个沿着防风玻璃 12 的内玻璃片 16 的表面 24 的光滑连续的硬表面，使得不妨碍防风玻璃粘结剂的使用和系统安装。虽然在本发明中没有限制，密封胶最好是可以注入到切口区域 36 并提供一个愈合时最好为肖氏 A 级硬度至少 85 左右的硬表面的室温可愈合的材料。另外，密封胶既不能以电隔离连接器 32 和天线的方式反面影响形成天线元件 20 或延伸部分 40 的材料，也不能反面影响连接器 32 的阻抗匹配网络的线路。如果需要，可以在安装之前把网络封装在一种保护性材料的里面。

在本发明的特定实施例中，切口区域 36 可以填满 Scotch-WeldDP-110 环氧树脂（可从明尼苏达州 ST.Paul 的 3M 公司买得到），这是一种不导电的室温可愈合的两部分环氧树脂。这种特殊密封胶可以通过添加硅烷来改进，例如以数量约等于树脂重量 0.2-8 %—最好是 0.5-2 % 左

右的 Dow Corning(R)Z-6040 硅烷（可从密歇根州 Midland 的 Dow Corning 公司买得到）添加到环氧树脂成分中来改善对玻璃的密封胶粘结。此外，可以添加碳黑例如可从德克萨斯州 Borger 的 J. M. Huber 公司购买 Arospere™ 11V 碳黑以通过提供与一般加在小汽车挡风玻璃 12 的边缘区附近的黑色陶瓷边框（未示出）一致的黑色外观掩盖填满的切口。碳黑也可用约等于催化剂重量 1-1.5 % 数量添加到环氧树脂的催化剂成分中。使用时，这个密封胶将在 15 分钟左右凝固，以便更易处理。应当指出，在使用之前和/或作用之后对这种特殊的环氧密封胶加热将缩短其愈合时间。当完全愈合时，预计环氧树脂将有肖氏 A 级硬度 88 左右。作为上面讨论的密封胶的一种替代品，一种两部分柔性环氧树脂 plastilok 421 环氧树脂（可从俄亥俄州 Akromn BF Goodrich 公司的粘结剂系统分部买得到）或者是一种两部分结构性粘结剂 WO4169 T、 Black（可从威斯康星州 German town 的 Advanced Polymer Concept 公司买得到）也可用来密封切口 36。

虽然在上面讨论的本发明特定实施例中，阻抗匹配网络被安装在一个电路板上，但网络元件可以安装在其他型式的基底例如（但并不局限于）塑料基底上。另外，阻抗匹配网络可以合并到放置且固牢到挡风玻璃 12 的集成电路中，使得它以早些时对电路板讨论的方法电耦合到天线元件 20。还可设想去掉基底并将阻抗匹配网络元件直接安装在玻璃表面 22 和/或天线元件 20 或延伸部分 40 上。这种形式的阻抗匹配网络可以放置在切口区域 36 里面并用早些时讨论的方法密封。

可以预料上面讨论的带阻抗匹配网络的连接器可以不使用粘结剂 64 固牢到挡风玻璃 12 上。更具体地说，连接器可以直接焊接到外玻璃片 14 的玻璃表面 22 上或者焊接到天线元件 20 或延伸部分 40 上。还可设想阻抗匹配网络可以用下法固牢到挡风玻璃 12 上，通过将阻抗匹配网络安装并电连接到一个金属条带或这一技术中熟知型式的连接夹上，再用任何方便的方法例如焊接或粘带将带条或连接夹固牢到天线元件 20 或延伸部分 40 上。

为要制造上述挡风玻璃 12，使用一个提供所要求的天线图案的掩摸以这一技术中的任何熟知的方法将透明的导电涂覆层加到玻璃片 14 的表

面 22 上。作为一种替代方案，可以将玻璃片 14 的整个表面 22 都涂覆上，然后再除去涂覆层的选出部分以提供所要求的天线图案。正如早些时所讨论的，最好涂覆层的边缘与玻璃片 14 的边缘间隔一定距离以保证涂覆层被密封在挡风玻璃 12 之内。最好还要求涂覆层与玻璃片 14 的边缘间隔开一个足以避免天线涂覆层与车辆的金属框架之间的任何电信耦合（这种耦合会反面影响天线系统的性能）的距离。虽然在本发明中没有限制，在一个实施例中，涂覆层距玻璃片 14 边缘的最小值为 13mm 左右。涂覆之后，将玻璃片 14 与包含有对应于切口区域 36 的切开区域的玻璃片 16 相组合，并且两块玻璃片可使用这一技术中熟知的技术例如重力下垂弯曲技术同时加工成形。如果需要，玻璃片 14 和 16 可以单独地和/或在加上天线元件 20 之间加工成形。在成形之后，将夹层 18 插入玻璃片 14 和 16 之间，使夹层 18 的切开部分对应于切口区域 36。然后，使用这一技术中熟知的技术对整个组装件除气并叠置成一个单一构件。叠层之后，将切口区域 36 擦干净并使用粘结剂 64 将连接器 32 固牢到切口区域 36 里面的延伸部分 40 上。虽然在本发明中没有限制，但在一个实施例中，连接器 32 与玻璃片 14 的边缘 34 间隔大约 15mm。然后从切口 36 拿开引线 48 和 50（以及用于有源匹配网络的 52）的尾端并随即用不导电的密封胶 38 填满切口。

虽然上面讨论的本发明只包括一个到天线元件 20 的电连接，但应当指出，可以用类似于本文披露的方法沿着挡风玻璃 12 的一个或几个边缘作出本文披露型式的多个到天线元件 20 的连接。

参照图 6，预计本文披露的阻抗匹配网络可借助连接器固牢到叠层板朝外的主表面上（例如连接器 32 固牢到挡风玻璃 12 的内玻璃片 16 的表面 24 上）而被用来形成一个到叠层板内的天线元件 20 的电容连接。在这一型式的装置中使用电容式连接的一个问题是连接器的必要尺寸。电容耦合的效率决定于连接器的尺寸和信号的频率。相对较高的频率例如 FM 无线电信号比较低的频率例如 AM 无线电信号需要较小的面积。预计对于较低频率的 AM 信号，为了提供等效于直接电连接的连接，根据 0.090 英寸（2.23mm）厚的玻璃片 16 和 0.030 英寸（0.76mm）厚的聚乙烯醇缩丁醛的电特性以及每个平方英寸差不多 3 至 4 欧姆的导电

涂覆层，沿玻璃片 16 的表面 24 布放的连接器必须覆盖差不多 20 平方英寸（ 129 平方厘米）的天线涂覆层。相信连接器 32 的尺寸可以缩减到大约 1 至 5 平方英寸（ 6.54 至 32.26 平方厘米）并且装入连接器 32 中的匹配网络可以用来匹配阻抗和提升 AM 信号。

本文披露的连接器也可用于和天线元件不是叠置在透明体内的天线系统相组合。更具体地说，参照图 7，系统 110 的透明体 112 包括固牢到透明体的表面 124 的天线元件 120 。透明体 112 为一块可以是车辆后窗或侧窗的玻璃或塑料片。元件 120 可以是这一技术中熟知的涂覆层、导线和/或导电陶瓷涂料。结构上与早些时讨论的连接器 32 相似的连接器 132 可以如此固牢到表面 124，使它覆盖元件 120 的一部分。天线元件 120 和连接器 132 之间的连接可以是直接的或电容性的连接，视所用粘结剂的型号而定。预计连接器 132 可能需要一个保护性涂覆层保护沿着连接器电路板的网络元件。应当指出，如果透明体 112 还包括一个这一技术中熟知型式的加热系统（未示出）并且加热系统的电源通过连接器 132 供应的话，阻抗匹配网络电路将需要另外的元件将来自天线的 AC 信号与向加热系统供应电能的 DC 电流隔离开来。

根据本文的说明，预计透明的天线系统可用这样的方法制造出来，将天线元件装入一个柔性的薄片中并且把连接器固牢在柔性薄片上，使得其阻抗匹配网络与天线元件电耦合。如果必要，这个柔性天线系统以后可与其他的薄片组合。例如说，柔性天线可以固牢到一个或一个以上的刚性薄片例如玻璃或塑料片上形成一个叠层制品，或者它可以一种结构光滑的构件形式放置在两块隔开一定距离的玻璃片之间。

上面叙述和举例说明的发明表示对其示例性优选实施例的叙述。不用说可以作出各种变化而不需要脱离下面的权利要求书界定的发明要旨。

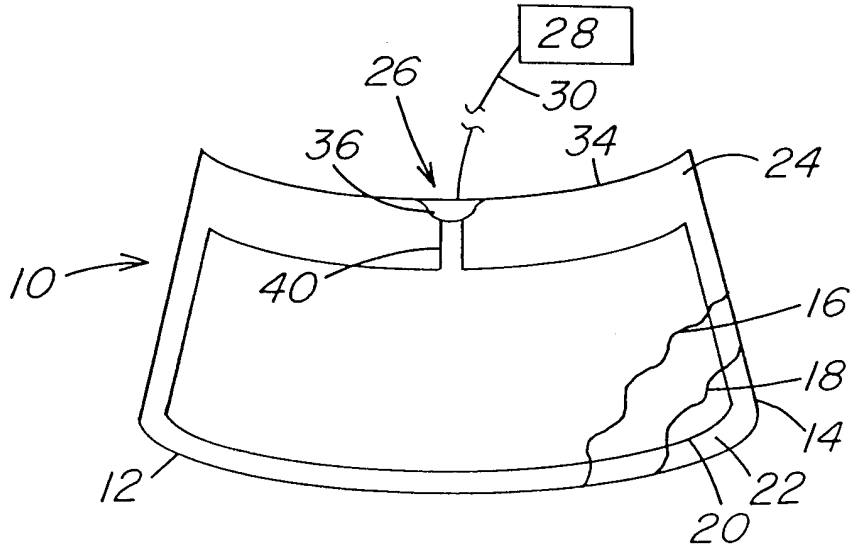

28
26
30
36
34
24
10
40
16
18
14
12
22
20

图 1

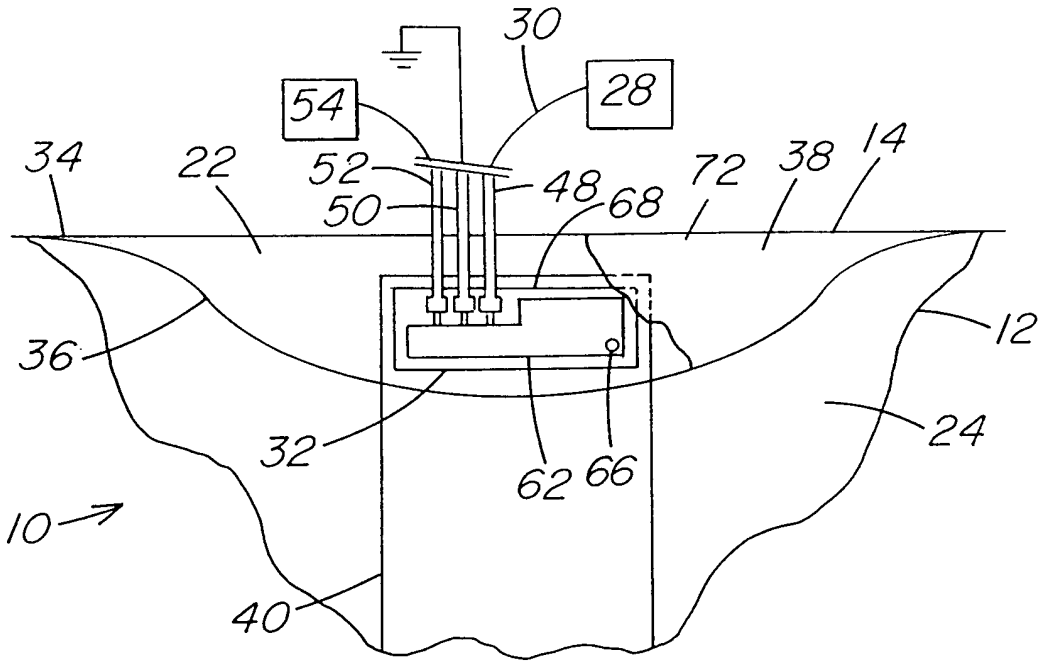

30
28
54
34
22
52
48
72
38
14
50
68
36
12
24
32
62
66
10
40

图 2

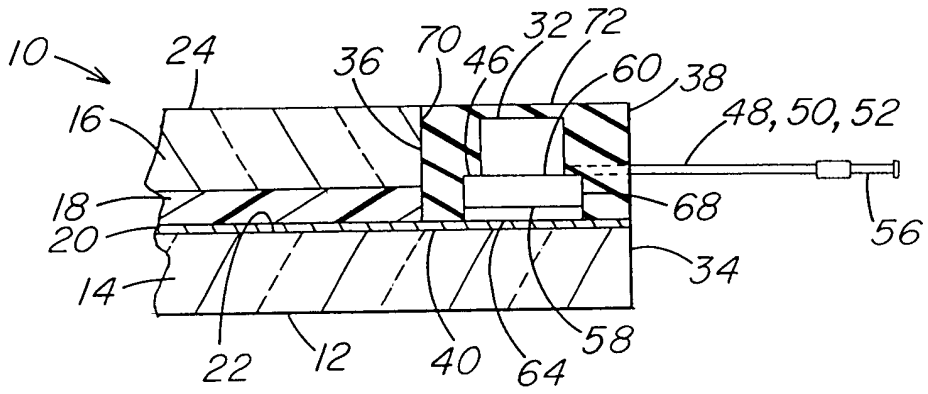

10
24
36
70
46
32
72
60
38
48, 50, 52
16
18
20
14
68
56
34
22
12
40
64
58

图 3

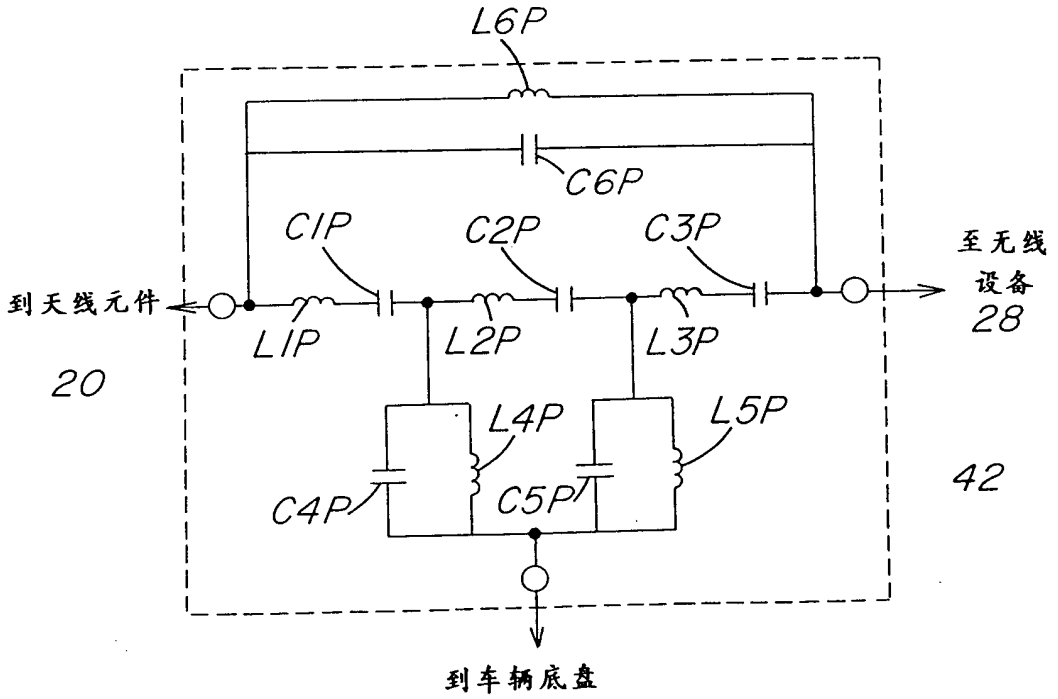

L6P
C6P
C1P
C2P
C3P
至无线
设备
28
到天线元件
20
L1P
L2P
L3P
L4P
L5P
C4P
C5P
42
到车辆底盘

图 4

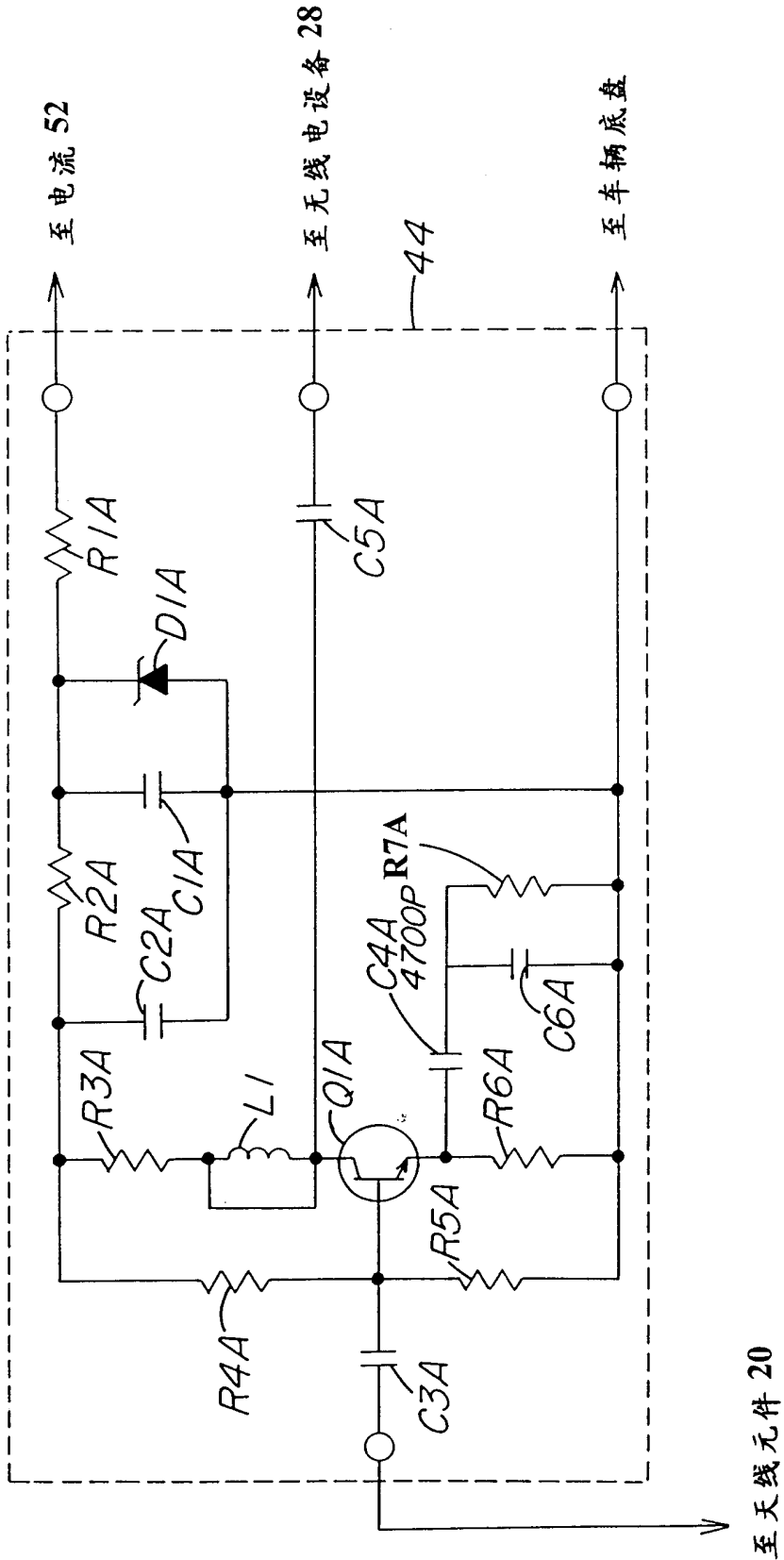

至电流 52
至无线电设备 28
至车辆底盘
44
R1A
D1A
C5A
R2A
C2A
C1A
C4A
4700P
R7A
C6A
R3A
L1
Q1A
R6A
R5A
R4A
C3A
至天线元件 20

图 5

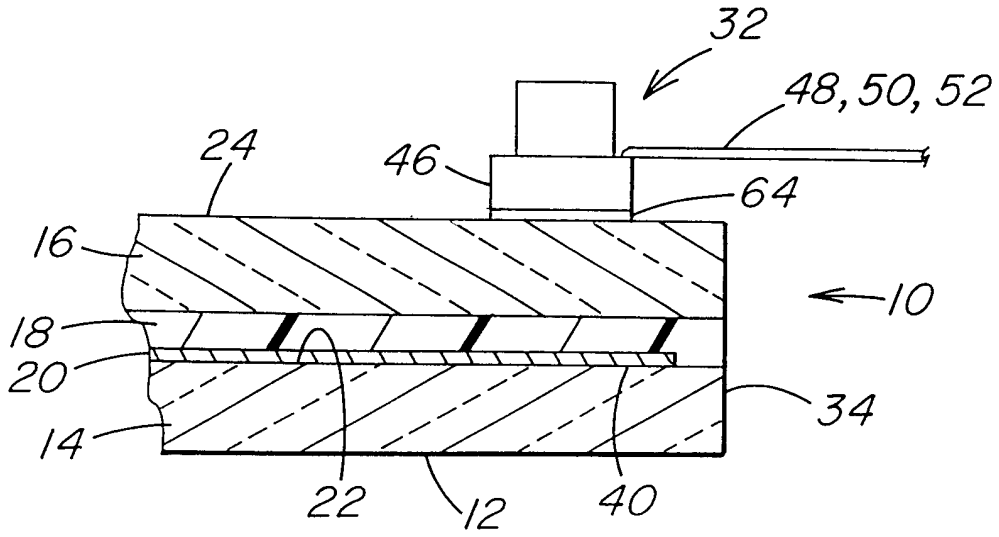


图 6

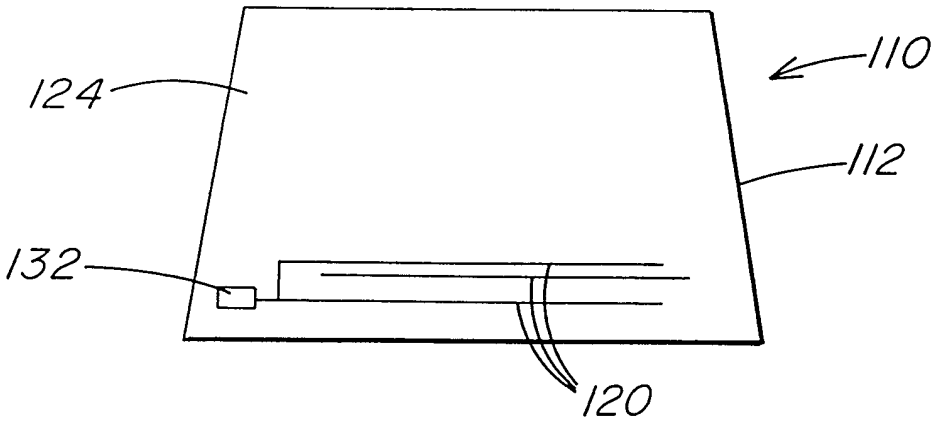


图 7