



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202310413 U

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 201120189274. 1

G06F 1/20(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 05. 25

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(30) 优先权数据

61/348, 716 2010. 05. 26 US

61/478, 312 2011. 04. 22 US

13/105, 343 2011. 05. 11 US

(73) 专利权人 德塞拉股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 N·朱厄尔-拉森 K·A·霍纳

R·戈德曼 M·K·舒维伯特

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 张欣

(51) Int. Cl.

H05K 7/20(2006. 01)

H05K 9/00(2006. 01)

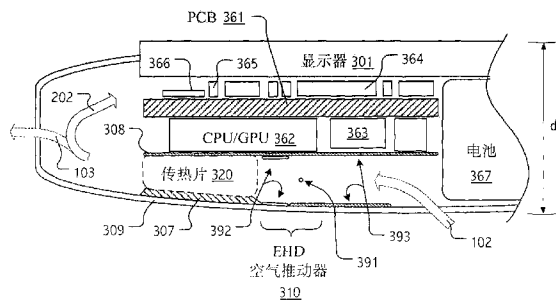
权利要求书 5 页 说明书 16 页 附图 17 页

(54) 实用新型名称

电子装置

(57) 摘要

公开了一种电子装置。根据实施例，公开了薄、低轮廓或高纵横比的电子装置，其采用了电流体动力流体推动技术。在 EHD 流体推动器设计中用于电磁屏蔽、保留静电电荷、甚至收集离子流的表面可以形成为电子设备中的其它部件和 / 或结构的表面或者在电子设备中的其它部件和 / 或结构的表面上形成。以此方式，可以减小尺寸和增大封装密度。在某些情况下，EHD 流体推动器的静电操作部份形成成为外壳、EMI 屏蔽、电路板和 / 或热管或散热器的表面或者在所述表面上形成。视乎这些静电操作部份的作用，可以施加电介质、电阻和 / 或臭氧加强或催化涂料或调节处理。



CN 202310413 U

1. 一种电子装置,所述电子装置包括:
外壳;
至少一个电子组件,所述电子组件包括一个或多个设置在所述电子组件之上的热源;
以及
EHD 流体推动器,所述 EHD 流体推动器配置成所述电子装置的热管理系统的一部份;
其中,所述 EHD 流体推动器的至少一个静电操作部份构成所述外壳的内表面或在所述外壳的内表面上构成。
2. 如权利要求 1 所述的电子装置,其特征在于:
所述电子装置的厚度小于约 10 毫米,以及
所述电子装置的一个或多个横向尺寸长度超过所述厚度至少 10 : 1 倍。
3. 如权利要求 1 所述的电子装置,其特征在于:
所述 EHD 流体推动器包括至少一个发射极和至少一个集电极,其中所述至少一个静电操作部份包括所述集电极。
4. 如权利要求 1 所述的电子装置,其特征在于:
所述 EHD 流体推动器包括至少一个发射极和至少一个集电极,其中所述至少一个静电操作部份包括所述外壳的所述内表面的涂覆电介质的场成形部份,所述场成形部份与所述集电极邻接。
5. 如权利要求 4 所述的电子装置,其特征在于:
所述电介质至少部份地作为聚酰亚胺薄膜或带来提供,并至少部份地粘贴在所述内表面的上面或之上。
6. 如权利要求 4 所述的电子装置,其特征在于:
所述电介质在含臭氧流体中有抗老化性能。
7. 如权利要求 4 所述的电子装置,其特征在于:
所述内表面的所述涂覆电介质的场成形部份在所述发射极的上游延伸约三个 (3) 发射极到集电极的长度。
8. 如权利要求 1 所述的电子装置,其特征在于:所述电子装置还包括:
所述 EHD 流体推动器的第二静电操作部份,所述第二静电操作部份覆盖至少一部份的所述电子组件。
9. 如权利要求 8 所述的电子装置,其特征在于:
所述电子组件的覆盖部份限定至少一部份的高压电源,所述高压电源耦合或激励所述 EHD 流体推动器。
10. 如权利要求 1 所述的电子装置,其特征在于:
所述电子组件包括一块或多块电路板以及显示器。
11. 如权利要求 1 所述的电子装置,其特征在于:所述热源包括以下的一项或多项:
处理器;
射频 (RF) 或光收发器;以及
用于显示器的照明光源。
12. 如权利要求 1 所述的电子装置,其特征在于:
所述外壳基本上密封,以致于由所述 EHD 流体推动器推动的流体流基本上包含在所述

外壳之内。

13. 如权利要求 1 所述的电子装置,其特征在于:

所述外壳允许至少一些流体流通过在所述外壳内的内部体积和外部之间的边界。

14. 如权利要求 13 所述的电子装置,其特征在于:

通过所述 EHD 流体推动器的流体通量大大地超过通过所述边界的流体通量,至少会超过两倍。

15. 如权利要求 13 所述的电子装置,其特征在于:

所述外壳包括所述边界的一个或多个通风部份,基本上全部的由所述 EHD 流体推动器推动的流体通量通过所述通风部份来进入和排出。

16. 如权利要求 1 所述的电子装置,其特征在于:

所述热源非常靠近所述外壳的内表面,间隙在 3 毫米之内;

所述热管理系统可操作地使所述热源发出的热散布到所述内表面的相当大的部份上。

17. 如权利要求 1 所述的电子装置,其特征在于:所述电子装置配置成以下的一项或多项:

手持式移动电话或个人数字助理;

便携式计算机、网本计算机或垫型计算机;以及

数字图书阅读器、媒体播放器或游戏设备。

18. 如权利要求 1 所述的电子装置,其特征在于:所述电子装置配置成以下的一项或多项:

显示面板;以及

电视机。

19. 一种电子装置,所述电子装置包括:

至少一个电子组件,所述电子组件包括一个或多个设置在所述电子组件之上的热源;

由导电材料构成的电磁干扰 (EMI) 屏蔽;以及

EHD 流体推动器,所述 EHD 流体推动器配置成所述电子装置的热管理系统的一部份;

其中,所述 EHD 流体推动器的至少一个静电操作部份构成所述 EMI 屏蔽的表面或在所述 EMI 屏蔽的表面上构成。

20. 如权利要求 19 所述的电子装置,其特征在于:

所述 EMI 屏蔽至少部份地覆盖所述电子组件的一部份。

21. 如权利要求 20 所述的电子装置,其特征在于:

所述电子组件的覆盖部份包括至少一部份的高压电源,所述高压电源耦合激励所述 EHD 流体推动器。

22. 如权利要求 19 所述的电子装置,其特征在于:

所述电子组件的一个或多个导电平面或迹线提供所述 EMI 屏蔽。

23. 如权利要求 19 所述的电子装置,其特征在于:

所述电子装置的厚度小于约 10 毫米,以及

所述电子装置的一个或多个横向尺寸长度超过所述厚度至少 10 : 1 倍。

24. 如权利要求 19 所述的电子装置,其特征在于:

所述 EHD 流体推动器包括至少一个发射极和至少一个集电极,其中所述至少一个静电

操作部份包括所述集电极。

25. 如权利要求 19 所述的电子装置,其特征在于:

所述 EHD 流体推动器包括至少一个发射极和至少一个集电极,其中所述至少一个静电操作部份包括所述 EMI 屏蔽的所述表面的涂覆电介质的场成形部份,所述场成形部份与所述集电极邻接。

26. 如权利要求 25 所述的电子装置,其特征在于:

电介质涂层在含臭氧流体中有抗老化性能。

27. 如权利要求 19 所述的电子装置,其特征在于:

所述电子组件包括一块或多块电路板以及显示器。

28. 如权利要求 19 所述的电子装置,其特征在于所述热源包括以下的一项或多项:

处理器;

射频 (RF) 或光收发器;以及

用于显示器的照明光源。

29. 如权利要求 19 所述的电子装置,其特征在于所述电子装置还包括:

基本上密封的外壳,以致于由所述 EHD 流体推动器推动的流体流基本上包含在所述外壳之内。

30. 如权利要求 19 所述的电子装置,其特征在于:

外壳,所述外壳允许至少一些流体流通过所述外壳内的内部体积和外部之间的边界。

31. 如权利要求 30 所述的电子装置,其特征在于:

通过所述 EHD 流体推动器的流体通量大大地超过通过所述边界的流体通量,至少会超过两倍。

32. 如权利要求 30 所述的电子装置,其特征在于:

所述外壳包括所述边界的一个或多个通风部份,基本上全部的由所述 EHD 流体推动器推动的流体通量通过所述通风部份来进入和排出。

33. 如权利要求 19 所述的电子装置,其特征在于所述电子装置还包括:

外壳;

其中,所述热源非常靠近所述外壳的内表面,间隙在 3 毫米以内;

所述热管理系统可操作地使所述热源发出的热散布到所述内表面的相当大的部份上。

34. 如权利要求 19 所述的电子装置,其特征在于所述电子装置还包括:

外壳;

其中,所述 EHD 流体推动器的至少一个其它静电操作部份构成所述外壳的内表面或在所述外壳的内表面上构成。

35. 如权利要求 19 所述的电子装置,其特征在于:

所述 EMI 屏蔽也限定从所述热源至流动路径中的传热表面的至少一部份导热路径,在通电时,流体流通过所述 EHD 流体推动器沿着所述流动路径被推动。

36. 一种电子装置,所述电子装置包括:

彼此层叠地设置的显示器、至少一块电路板、电流体动力 (EHD) 流体推动器和外壳,以使所述电子装置的总厚度限定成小于约 10 毫米;

所述 EHD 流体推动器配置成所述电子装置的热管理系统的一部份,并且包括对置的平面式电介质表面、至少一个发射极以及一个或多个集电极,所述发射极设置在所述对置的平面式电介质表面之间并且靠近所述集电极,以便在通电时加速离子朝向所述集电极,从而在所述电子装置之内推动流体流;

其中,所述对置的电介质表面的第一电介质表面构成所述电路板上的 EMI 屏蔽的表面或在所述 EMI 屏蔽的表面上构成。

37. 如权利要求 36 所述的电子装置,其特征在于:

所述集电极的数量为至少两个,第一个集电极构成所述电路板的外露金属化层或在所述外露金属化层上构成。

38. 如权利要求 37 所述的电子装置,其特征在于:

第二个集电极构成所述外壳的内表面或在所述内表面上构成。

39. 如权利要求 36 所述的电子装置,其特征在于:

所述一个或多个集电极构成所述外壳的内表面或在所述内表面上构成。

40. 如权利要求 36 所述的电子装置,其特征在于:

所述 EMI 屏蔽的至少一部份构成所述电路板的电介质涂覆金属化层或在所述电介质涂覆金属化层上构成。

41. 如权利要求 36 所述的电子装置,其特征在于所述电子装置还包括:

导热路径,所述导热路径从设置在所述电路板上的一个或多个热源至流动路径中的传热表面,在通电时,流体流通过所述 EHD 流体推动器沿着所述流动路径被推动。

42. 如权利要求 41 所述的电子装置,其特征在于:

所述导热路径的至少一部份由所述 EMI 屏蔽限定。

43. 如权利要求 36 所述的电子装置,其特征在于:

所述热源非常靠近所述外壳的内表面,间隙在 3 毫米以内;

所述热管理系统可操作地使所述热源发出的热散布到所述内表面的相当大的部份上。

44. 如权利要求 36 所述的电子装置,其特征在于:

所述外壳基本上密封所述电子装置,以致于由所述 EHD 流体推动器推动的流体流基本上包含在所述外壳之内。

45. 如权利要求 36 所述的电子装置,其特征在于:

所述外壳允许至少一些流体流通过在所述外壳内的内部体积和外部之间的边界。

46. 如权利要求 45 所述的电子装置,其特征在于:

通过所述 EHD 流体推动器的流体通量大大地超过通过所述边界的流体通量,至少会超过两倍。

47. 如权利要求 45 所述的电子装置,其特征在于:

所述外壳包括所述边界的一个或多个通风部份,基本上全部的由所述 EHD 流体推动器推动的流体通量通过所述通风部份来进入和排出。

48. 如权利要求 36 所述的电子装置,其特征在于:所述电子装置配置成以下的一项或多项:

手持式移动电话或个人数字助理;

便携式计算机、网本计算机或垫型计算机;以及

数字图书阅读器、媒体播放器或游戏设备。

49. 如权利要求 36 所述的电子装置,其特征在于:所述电子装置配置成以下的一项或多项:

显示面板;以及

电视机。

50. 如权利要求 36 所述的电子装置,其特征在于:

所述电路板和所述外壳的内表面的其中之一或两者的至少一部份涂覆针对臭氧的加强保护涂层。

51. 如权利要求 50 所述的电子装置,其特征在于:

所述针对臭氧的加强保护涂层包括由诸如Teflon[®]材料的四氟乙烯构成的含氟聚合物。

52. 如权利要求 36 所述的电子装置,其特征在于:

所述电路板和所述外壳的内表面的其中之一或两者的至少一部份涂覆对臭氧具有催化作用或反应活性的材料。

电子装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2010 年 5 月 26 日提交的美国临时专利申请号 61/348,716 的优先权,并将其全文引入本文作为参考。

[0003] 技术领域

[0004] 本申请涉及热管理,更具体地说,涉及产生离子和电场来推动流体(诸如空气)的微型冷却设备作为热管理解决方案的一部份来散热。

[0005] 背景技术

[0006] 构造成使用流体的离子运动的设备在文献中有不同的称谓,如离子风机、电风机、电晕风泵、电流体动力(EFD)装置、电流体动力(EHD)推进器、EHD 气泵以及 EHD 流体或空气推动机。这项技术的某些方面也已于静电空气净化器或电除尘器等装置中。

[0007] 当作为热管理解决方案的一部分使用时,离子流体推动器可提高冷却效率,降低振动、减少能耗、减低电子设备温度和/或噪音的发生。这些特性可以减少整个使用期费用、设备尺寸或体积,以及在某些情况下,可以改善系统性能或用户的使用感受。

[0008] 由于电子设备的设计者趋向于越来越小的形状因数,例如通过苹果公司售卖 iPhone™ 和 iPad™ 而普及化的超薄式手持式装置,因此,部件和子系统的封装密度造成在热管理方面的极大挑战。在某些情况下,可能需要主动散热策略以便将废热排放到周围环境。在某些情况下,可以无需越过通风边界的物质传递,但是,可能需要或要求在设备内进行传热来减少热点。

[0009] 离子流体推动器给出了具吸引力的热管理解决方案的技术部件。所希望的解决方案在于允许离子流体推动器整合在薄的和/或密集式组装的电子设备中,通常要整合在提供小至 2-3mm 间隙的处于临界尺寸的体积中。具体地说,所希望的解决方案在于允许密集封装高电压的、产生离子流的 EHD 部件与电子组件,要不然它们会对静电放电和/或电磁干扰敏感。在某些情况下,所希望的解决方案在于能控制或减轻某些强场区和/或放电的臭氧副产品。

发明内容

[0010] 业已发现,在 EHD 流体推动器设计中用于电磁屏蔽、保留静电电荷、甚至收集离子流的表面可以有机会形成为电子设备中的其它部件和/或结构的表面或者在电子设备中的其它部件和/或结构的表面上形成。以此方式,可以减小尺寸和增大封装密度。在某些情况下,EHD 流体推动器的静电操作部份(electrostatically operative portion)形成为外壳、EMI 屏蔽、电路板和/或热管或散热器的内表面或者在所述内表面上形成。视乎这些静电操作部份的作用,可以施加电介质、电阻和/或臭氧加强或催化涂料或调节处理。

[0011] 在根据本发明的一些实施例中,一种电子设备包括:外壳;至少一个电子组件,所述电子组件包括一个或多个设置在所述电子组件之上的热源;以及 EHD 流体推动器,所述 EHD 流体推动器配置成所述电子装置的热管理系统的一部份;其中所述 EHD 流体推动器的至少一个静电操作部份构成所述外壳的内表面或在所述外壳的内表面上构成静电操作部

份。在一些情况下,所述电子装置的厚度小于约 10 毫米,以及所述电子装置的一个或多个横向尺寸长度超过所述厚度至少 10 : 1 倍。

[0012] 在一些实施例中,所述 EHD 流体推动器包括至少一个发射极和至少一个集电极,其中所述至少一个静电操作部份包括所述集电极静电操作部份。在一些实施例中,所述至少一个静电操作部份包括所述外壳的所述内表面的涂覆电介质的场成形部份,所述场成形部份与所述集电极邻接静电操作部份。在某些情况下,所述电介质至少部份地以聚酰亚胺薄膜或带提供,并至少部份地粘贴在所述内表面上面或之上。在某些情况下,所述电介质在含臭氧流体中有抗老化性能。在某些情况下,所述内表面的所述涂覆电介质的场成形部份在所述发射极的上游延伸约三个 (3) 发射极到集电极的长度。

[0013] 在一些实施例中,低轮廓装置还包括所述 EHD 流体推动器的第二静电操作部份,所述第二静电操作部份覆盖至少一部份的所述电子组件。在某些情况下,所述电子组件的覆盖部份限定至少一部份的高压电源,所述高压电源耦合激励所述 EHD 流体推动器。在某些情况下,所述电子组件包括一块或多块电路板以及显示器。在某些情况下,热源包括以下的一项或多项:处理器;射频 (RF) 或光收发器;以及用于显示器的照明光源。

[0014] 在一些实施例中,所述外壳基本上密封,以致于由所述 EHD 流体推动器推动的流体流基本上包含在所述外壳之内。在一些实施例中,所述外壳允许至少一些流体流通过在所述外壳内的内部体积和外部之间的边界。在某些情况下,通过所述 EHD 流体推动器的流体通量大大地超过通过所述边界的流体通量,至少会超过两倍。在某些情况下,所述外壳包括所述边界的一个或多个通风部份,基本上全部的由所述 EHD 流体推动器推动的流体通量通过所述通风部份来进入和排出。

[0015] 在一些实施例中,所述热源非常靠近所述外壳的内表面,间隙在 3 毫米以内;所述热管理系统可操作地使所述热源发出的热散布到所述内表面的相当大的部份上。

[0016] 在一些实施例中,所述电子装置配置成以下的一项或多项:手持式移动电话或个人数字助理;便携式计算机、网本计算机或垫型计算机;以及数字图书阅读器、媒体播放器或游戏设备。在一些实施例中,所述电子装置配置成以下的一项或多项:显示面板;以及电视机。

[0017] 在根据本发明的一些实施例中,一种电子装置包括:至少一个电子组件,所述电子组件包括一个或多个设置在所述电子组件之上的热源;由导电材料构成的电磁干扰 (EMI) 屏蔽;以及 EHD 流体推动器,所述 EHD 流体推动器配置成所述电子装置的热管理系统的一部份;其中所述 EHD 流体推动器的至少一个静电操作部份构成所述 EMI 屏蔽的表面或在所述 EMI 屏蔽的表面上构成。

[0018] 在一些实施例中,所述 EMI 屏蔽至少部份地覆盖所述电子组件的一部份。在某些情况下,所述电子组件的覆盖部份包括至少一部份的高压电源,所述高压电源耦合激励所述 EHD 流体推动器。在某些情况下,所述电子组件的一个或多个导电平面或迹线提供所述 EMI 屏蔽。

[0019] 在一些实施例中,所述电子装置的厚度小于约 10 毫米,以及所述电子装置的一个或多个横向尺寸长度超过所述厚度至少 10 : 1 倍。

[0020] 在一些实施例中,所述 EHD 流体推动器包括至少一个发射极和至少一个集电极,其中所述至少一个静电操作部份包括所述集电极。在一些实施例中,所述至少一个静电操

作部份包括所述 EMI 屏蔽的所述表面的涂覆电介质的场成形部份,所述场成形部份与所述集电极邻接。在某些情况下,外露表面的所述涂覆电介质的场成形部份在所述发射极的上游延伸约三个 (3) 发射极到集电极的长度。在某些情况下,电介质涂层在含臭氧流体中有抗老化性能。

[0021] 在一些实施例中,所述电子组件包括一块或多块电路板以及显示器。在一些实施例中,所述热源包括以下的一项或多项:处理器;射频 (RF) 或光收发器;以及用于显示器的照明光源。

[0022] 在一些实施例中,电子设备还包括基本上密封的外壳,以致于由所述 EHD 流体推动器推动的流体流基本上包含在所述外壳之内。在一些实施例中,电子设备还包括外壳,所述外壳允许至少一些流体流通过所述外壳内的内部体积和外部之间的边界。在某些情况下,通过所述 EHD 流体推动器的流体通量大大地超过通过所述边界的流体通量,至少会超过两倍。在某些情况下,所述外壳包括所述边界的一个或多个通风部份,基本上全部的由所述 EHD 流体推动器推动的流体通量通过所述通风部份来进入和排出。

[0023] 在一些实施例中,电子设备还包括外壳;其中所述热源非常靠近所述外壳的内表面,间隙在 3 毫米以内;所述热管理系统可操作地使所述热源发出的热散布到所述内表面的相当大的部份上。

[0024] 在一些实施例中,电子设备还包括外壳;其中所述 EHD 流体推动器的至少一个其它静电操作部份构成所述外壳的内表面或在所述外壳的内表面上构成。

[0025] 在一些实施例中,所述 EMI 屏蔽也限定从所述热源至流动路径中的传热表面的至少一部份导热路径,在通电时,流体流通过所述 EHD 流体推动器沿着所述流动路径被推动。

[0026] 在根据本发明的一些实施例中,一种电子装置包括:彼此层叠地设置的显示器、至少一块电路板、电流体动力 (EHD) 流体推动器和外壳,以使所述电子装置的总厚度限定成小于约 10 毫米。所述 EHD 流体推动器配置成所述电子装置的热管理系统的一部份,并且包括对置的平面式电介质表面、至少一个发射极以及一个或多个集电极,所述发射极设置在所述对置的平面式电介质表面之间并且靠近所述集电极,以便在通电时加速离子朝向所述集电极,从而在所述电子装置之内推动流体流动;其中所述对置的电介质表面的第一电介质表面构成所述电路板上的 EMI 屏蔽的表面或在所述 EMI 屏蔽的表面上构成。

[0027] 在一些实施例中,所述集电极的数量为至少两个,第一个集电极构成为所述电路板的外露金属化层或在所述外露金属化层上构成。在一些实施例中,第二个集电极构成为所述外壳的内表面或在所述内表面上构成。在一些实施例中,所述 EMI 屏蔽的至少一部份构成为所述电路板的电介质涂覆金属化层或在所述电介质涂覆金属化层上构成。

[0028] 在一些实施例中,所述电子装置还包括导热路径,所述导热路径从设置在所述电路板上一个或多个热源至流动路径中的传热表面,在通电时,流体流通过所述 EHD 流体推动器沿着所述流动路径被推动。在某些情况下,所述导热路径的至少一部份由所述 EMI 屏蔽限定。

[0029] 在一些实施例中,所述热源在约 3 毫米之内紧密地靠近所述外壳的内表面;所述热管理系统可操作地使所述热源发出的热散布到所述内表面的相当大的部份上。

[0030] 在一些实施例中,所述外壳基本上密封所述电子装置,以致于由所述 EHD 流体推动器推动的流体流基本上包含在所述外壳之内。在一些实施例中,所述外壳允许至少一些

流体流通过在所述外壳内的内部体积和外部之间的边界。在一些实施例中,通过所述 EHD 流体推动器的流体流量大大地超过通过所述边界的流体流量,至少会超过两倍。在一些实施例中,所述外壳包括所述边界的一个或多个通风部份,基本上全部的由所述 EHD 流体推动器推动的流体流量通过所述通风部份来进入和排出。

[0031] 在一些实施例中,所述电子装置配置成以下的一项或多项:手持式移动电话或个人数字助理;便携式计算机、网本计算机或垫型计算机;以及数字图书阅读器、媒体播放器或游戏设备。在一些实施例中,所述电子装置配置成以下的一项或多项:显示面板以及电视机。

[0032] 在某些实施例中,所述电路板和所述外壳的内表面的其中之一或两者的至少一部份涂覆为针对臭氧的加强保护涂层。在一些实施例中,所述针对臭氧的加强保护涂层包括由诸如 Teflon[®]材料的四氟乙烯构成的含氟聚合物。在一些实施例中,所述电路板和所述外壳的内表面的其中之一或两者的至少一部份涂覆对臭氧具有催化作用或反应活性的材料。

[0033] 在根据本发明的一些实施例中,一种电子设备包括电子组件,所述电子组件包括一个或多个设置在所述电子组件之上的热源;以及热管理系统,所述热管理系统包括 EHD 流体推动器和导热路径,所述导热路径从所述热源至流体的流动路径中的传热表面,所述流体通过所述 EHD 流体推动器的操作而被推动,所述导热路径包括涂覆抗臭氧电介质的表面。

[0034] 在一些实施例中,导热路径包括热管和散热器的其中一个或两个。在一些实施例中,至少一部份的导热路径涂覆对臭氧具有催化作用或反应活性的材料。通过参照本文的叙述、附图和所附的权利要求,就会明白这些和其它实施例。

附图说明

[0035] 通过参照附图,本领域的技术人员可更好地理解本发明及其众多的目的、特征和优点。附图并不是按比例绘制的,其着重点反而是要示出所述实施例的结构和制造原理。

[0036] 图 1A 所示为起说明作用的垫型消费性电子装置的透视图,根据本发明的一些实施例,其中的 EHD 流体推动器容纳在总装置厚度通常小于约 10 毫米的装置之内,所述总装置厚度包括显示面的厚度,所述显示面基本上覆盖了装置的整个主要表面。

[0037] 图 1B 所示为(大体相应于图 1A 的装置的内部体积)说明性的通风气流的拓扑结构以及 EHD 流体推动器相对于个别电子组件的布置。

[0038] 图 1C 所示为另一说明性的通风气流的拓扑结构以及 EHD 流体推动器相对于个别电子组件的布置。

[0039] 图 2A 所示为起说明作用的垫型消费性电子装置的透视图,再次根据本发明的一些实施例,其中的 EHD 流体推动器容纳在总装置厚度通常小于约 10 毫米的装置之内,所述总装置厚度包括显示面的厚度,所述显示面基本上覆盖了装置的整个主要表面。

[0040] 图 2B 所示为(大体相应于图 2A 的装置的内部体积)说明性的再循环流体流的拓扑结构以及 EHD 流体推动器相对于个别电子组件的布置。

[0041] 图 2C 所示为变型,其中流体流的拓扑结构包括循环流部份以及一些通过通风边界进入和离开所述装置的流。

[0042] 图 3、图 5 和图 6 所示为装置结构的说明性的截面图，其中 EHD 流体推动器的静电操作部份可形成为装置外壳和 / 或覆盖电子组件的电磁干扰 (EMI) 屏蔽的相应表面，或者可在所述相应表面上形成。图 5 和图 6 所示为说明性的截面图，其中显示面为包括 EHD 流体推动器的装置组套的一部份。图 6 所示为说明性的截面图，其中集电极表面在印刷电路板的金属喷镀上形成。

[0043] 图 4 所示为说明性的高压电源结构，其中发射极和集电极通电以便推动流体流。

[0044] 图 7A 所示为说明性的、便携式的消费性电子装置的透视图，根据本发明的一些实施例，其中的 EHD 流体推动器容纳在总装置厚度通常小于约 10 毫米的装置之内。

[0045] 图 7B 和图 7C 所示为（为相应的俯视图以及大体相应于图 7A 的便携式装置的底座部份）说明性的在组件和通风气流之间的位置关系。图 7C 所示为具有说明性的 EHD 空气推动器的定位图的内视图，而图 7B 所示则为顶面视图，其中键盘（和其相关的电子组件）至少部份地覆盖所述 EHD 空气推动器。

[0046] 图 8A 和图 8C 所示为装置结构的说明性的截面图，其中 EHD 空气推动器的静电操作表面可形成为装置外壳和 / 或电子组件下面的电磁干扰 (EMI) 屏蔽的相应表面，或者可在所述相应表面之上形成。在一些实施例中，图 8A 大体相应于图 7B 和图 7C 所示的截面图。图 8B 所示为图 8A 所示的 EHD 空气推动器的静电生效、可渗透气流的表面的局部内视图。图 8C 所示为另一截面图，其中 EHD 空气推动器子配件的外骨骼式结构有助于集电极和发射极相对于彼此的相对位置的固定，其中所述静电操作表面其中之一的至少一部份在所述外骨骼式结构的一部份之上形成。图 8D 示出图 8C 所示结构的对应透视剖视图。

[0047] 图 9A 和图 9B 所示为装置结构的另一说明性的截面图，其中 EHD 流体推动器的对置的静电操作表面可形成为相应电子组件之下（或之上）的电磁干扰 (EMI) 屏蔽的相应表面，或者可在所述相应表面上形成。在一些实施例中，图 9A 和图 9B 相当于某些变型，其中电路板型电子装置为包括 EHD 流体推动器的装置组套的一部份。

[0048] 图 10A 和图 10B 所示为说明性的平板显示器型消费性电子装置的相应的边缘的侧视图和透视图，根据本发明的一些实施例，其中的 EHD 流体推动器容纳在总装置厚度通常小于约 10 毫米的装置之内。

[0049] 图 11A 所示为示出组件和通风气流之间的位置关系的内视图（大体相应于图 10A 和图 10B 的平板显示器装置）。

[0050] 图 11B 和图 11C 所示为平板显示器装置的说明性截面图，其中相应的 EHD 空气推动器的对置的静电操作部份可形成为装置外壳和覆盖显示器的电磁干扰 (EMI) 屏蔽的相应表面，或者可在所述相应表面上形成。

[0051] 在不同附图中所用的相同参考符号表示相类似或相同的物件。

具体实施方式

[0052] 正如将会理解的那样，本文所述的许多设计和技术特别适用于密集封装式装置和现代消费性电子产品典型的小形状因素的热管理挑战。事实上，本文所述的若干 EHD 流体 / 空气推动器的设计和技术有助于电子设备中的主动式热管理，其中所述电子设备的厚度或工业设计排除或限制了诸如风扇、鼓风机等等的机械式空气推动器的可行性。在一些实施例中，所述 EHD 流体 / 空气推动器可以完全整合在操作系统中，诸如垫型或便携式计算机、

投影机或视频显示装置、机顶盒等等。在其它的实施例中,所述 EHD 流体 / 空气推动器可以采用子配件或外壳的形式,其适于为所述系统提供 EHD 推动流。

[0053] 在一般情况下,可以为静电操作表面设想各种不同的尺寸、几何形状和 其它设计的变型,所述静电操作表面限定场成形部份,或者在功能上构成集电极,以及限定在所述静电操作表面和给定 EHD 装置的发射极和 / 或集电极之间的各种位置相互关系。为了说明起见,本文专注于若干示范性实施例和若干表面轮廓和与其它组件的位置相互关系。例如,在本文的大量叙述中,对置的平面集电极在外壳的内表面或者在电磁干扰 (EMI) 屏蔽或印刷电路板 (PCB) 的暴露表面上形成,并设置成靠近电晕放电式发射线的平行表面,所述发射线移离相应的集电极的前缘部份。尽管如此,其它实施例可以采用其它静电操作表面结构或其它离子生成技术,在本文提供的叙述范围内仍可以被理解。

[0054] 在本申请中,本文所示和所述的实施例的若干方面可称为电流体动力加速器装置,也可称为“EHD 装置”、“EHD 流体加速器”、“EHD 流体推动器”等等。为了说明的目的,一些实施例会相对于特定的 EHD 装置结构来叙述,其中在发射极上面或靠近发射极的电晕放电产生离子,所述离子在有电场的情况下被加速,从而推动流体流动。虽然电晕放电型装置提供有用的叙述内容,但可以理解(基于本说明书),还可以采用其它的离子生成技术。例如,在一些实施例中,诸如无声放电、AC 放电、电介质势垒放电 (DBD) 等等的技术,可用于产生离子,所述离子依次在有电场的情况下被加速以及推动流体流。

[0055] 使用传热表面(其在一些实施例中采用传热片的形式),由电子设备(例如微处理器、制图单元等等)和 / 或其它组件散发的热可以传到 EHD 推动流体流,并通过通风边界从外壳排出。通常,当热管理系统整合入工作环境时,可设置导热路径(通常实现为热管或使用其它技术),将热量从散发(或产生)之处转移到在所述外壳内的一个位置(或多个位置),其中的由 EHD 装置(或多个 EHD 装置)推动的气流会流过传热表面。

[0056] 为了说明,会相对于不同的示范性实施例描述传热片。然而,根据本说明书可以理解,在一些实施例中,无需设置传统的散热片阵列,EHD 推动的流体可在暴露的内表面上流动,不论是否靠近或远离热量产生装置(诸如处理器、存储器、RF 部份、光电子或照明源),都可以提供足够的热量传递。在每种情况下,在传热表面上提供对臭氧具有催化作用或反应活性的表面 / 材料是可取的。通常,传热表面、场成形表面和集电极的主要的离子收集表面表现出不同的设计挑战,相对于一些实施例,它们可使用不同结构或通过不同的表面处理来提供。然而,在一些实施例中,单一结构既可用静电工作(例如形成电场或收集离子),又可以将热传到 EHD 推动的流体流。

[0057] 需要注意的是,在一些不通风的实施例中,EHD 推动流体流可在外壳之内循环,藉此可放射性地或对流地传热到周围环境。这样,可以排除或至少可以减少在外壳的外表面上的热点,即使在没有大量气流通过通风边界的情况下也如是。当然,在一些实施例中,使用 EHD 推动流既可管理局部的热点,又可藉由强制对流传热而将热量排到会流过通风边界的气流。

[0058] 一般的电流体动力 (EHD) 流体加速

[0059] 本领域很熟悉电流体动力 (EHD) 流体流的基本原理,在这方面, Jewell-Larsen 等人的题为“Modeling of corona-induced electrohydrodynamic flow with COMSOL multiphysics”(在“Proceedings of the ESA Annual Meeting on Electrostatics 2008”

中)(以下简称“Jewell-Larsen Modeling article”)的文章提供了有用的概述。同样, Krichtafovitch 等人于 1999 年 10 月 14 提出的题为“Electrostatic Fluid Accelerator”的美国专利 6,504,308 叙述了可用于若干 EHD 装置的若干电极和高压电源结构。美国专利 6,504,308, 连同“Jewell-Larsen Modeling article”的章节“I(Introduction), II(Background), and III(Numerical Modeling)”在此纳入作为参考, 以便可参照它们所有的启示。

[0060] 本文所述的 EHD 流体推动器设计可以包含一个或多个电晕放电式发射极电极。在一般情况下, 所述电晕放电电极包括一个部份(或多个部份), 其显示出小的半径曲率和可以采取线、杆、刃或点的形式。所述电晕放电电极还可有其它的形状, 例如, 所述电晕放电电极可采用的形状为刺铁丝、宽金属条以及具有尖利和薄部份的锯齿形板或非锯齿形板, 在施加高电压时, 所述尖利和薄部份有助于离子在具有小曲率半径的电极部份上生成。一般而言, 电晕放电电极可用各种材料制作。例如, 在一些实施例中, 可使用诸如在发明者 Krichtafovitch 等人于 2003 年 12 月 2 日提交的题为“Corona Discharge Electrode and Method of Operating the Same”的美国专利 7,157,704 中所述的组合物。在此结合美国专利 7,157,704, 目的仅限于作为叙述可用于若干电晕放电型实施例的一些发射极电极的材料。一般来说, 高压电源可在电晕放电极和集电极之间产生电场。

[0061] 本文所述的 EHD 流体推动器的设计包括离子收集表面, 其定位在一个或多个电晕放电极的下游。通常, EHD 流体推动器部份的离子收集表面包括在电晕放电极下游延伸的大体平面的集电极的前沿面。在某些情况下, 集电极可以作为传热表面而具有双功能。在某些情况下, 可以提供可渗透流体的离子收集表面。

[0062] 在一般情况下, 集电极的表面可用任何合适的导电材料来制作, 诸如铝或铜。另外, 如 Krichtafovitch 的美国专利 6,919,698 所述的集电极(文中称为“加速”电极)可用高电阻材料体制成, 迅速传导电晕电流, 但其结果是沿着所述高电阻材料体的电流路径的电压下降, 使得表面电势下降, 从而抑制或限制火花放电的发生。上述的较高电阻材料的例子包括碳填充塑料、硅、镓砷化镓、磷化铟、氮化硼、碳化硅、硒化镉。在此结合美国专利 6,919,698, 目的限于叙述可用于若干实施例的一些集电极的材料。请注意, 在本文所述的一些实施例中, 可使用高电阻材料表面修整或涂层(与整体高电阻成对照)。

[0063] 一般的薄的、低轮廓或高纵横比的装置

[0064] 图 1A 所示为起说明作用的垫型消费性电子装置 100 的透视图, 所述电子装置的总厚度 d 小于约 10 毫米, 其中显示面 101 基本上覆盖所述装置的整个主要表面。图 1A 所示的示范性气流 102 可由 EHD 空气推动器 110 推动而流过所述消费电子装置, 所述空气推动器是根据本发明的一些发明概念来设计和封装在有限的内部空间之内。在一些实施例中, 可用的内部体积和/或组件只可允许总厚度为 5 毫米或以下的 EHD 空气推动器 110。当然, 所示的用于流入流、流出流和传热表面 120 的位置纯作为示范, 更大体地说, 通风边界可由部件的内部布置、特定装置结构的热挑战和/或工业设计的因素来限定。

[0065] 图 1B 所示为(以顶视图及去除显示面的方式来显示)气流的拓扑结构以及 EHD 空气推动器 110 相对于说明性设计的布置, 在所述说明性设计中, 处理器的相应的电子组件 130, 140(或电路板)(例如 CPU, GPU 等等)和/或射频(RF)部份(例如 WiFi、WiMax、3G/4G 语音/数据, GPS 等等)的定位朝向所述装置 100 的上缘, 并且设有若干边缘定位式

的通风边界（例如入口 151 和出口 152）。图 1C 所示为另一说明性的通风气流拓扑结构以及 EHD 空气推动器 110 相对于个别电子组件和传热表面 120 的布置。和先前一样，入口和出口通风边界（151 和 152）的定位纯粹为示范性，更大体地说，通风边界可由部件的内部布置、特定装置结构的热挑战和 / 或工业设计的因素来限定。

[0066] 图 2A 所示为另一说明性的低轮廓垫型消费性电子装置 200 的透视图，所述电子装置的总厚度 d 小于约 10 毫米，其中显示面 101 基本上覆盖所述装置的整个主要表面，但其中的热管理由所述装置外壳内的循环空气（或其它流体）流 202 来促进，而且其中的推动流无需通过通风边界。图 2A 所示的示范性流体流可通过 EHD 流体推动器 210 在所述消费电子装置之内被推动，所述流体推动器是根据本发明的一些发明概念来设计和封装在有限的内部空间之内。正如前述，在一些实施例中，可用的内部体积和 / 或组件只可允许总厚度 d 为 5 毫米或以下的 EHD 流体推动器 210。

[0067] 图 2B 所示为（同样以顶视图及去除显示面的方式来显示）基本包含在所述装置之内的气流拓扑结构，EHD 流体推动器 210 的布置相对于处理器的相应的电子组件 230，240（或电路板）和 / 或射频（RF）部份定位成朝向所述装置 200 的上缘。当然，所示的流拓扑结构纯粹为示范性，更大体地说，其可由部件的内部布置、特定装置结构的热挑战和 / 或工业设计的因素来限定。图 2C 所示为一种变型，其中流拓扑结构包括循环流部份 202A 以及一些通过通风边界 251 和 252 进入和离开所述装置的流 202B。

[0068] 还可以设想到其它的薄的、低轮廓或高纵横比的装置。例如，图 7A 所示为说明性的、便携式的消费性电子装置 700 的透视图，根据本发明的一些实施例，其中的 EHD 流体推动器被容纳在总厚度 d 小于约 10 毫米的主体部份 701A 之内。图 7A 所示的示范性的流入流 702 和流出流 703 可由 EHD 空气推动器 710 推动而流过所述消费电子装置，所述空气推动器是根据本发明的一些发明概念来设计和封装在有限的内部空间之内。在一些实施例中，可用的内部体积和 / 或组件只可允许总厚度 d 为 5 毫米或以下的 EHD 空气推动器 710。当然，所示的用于流入流、流出流和传热表面 720 的位置纯作为示范，更大体地说，通风边界可由部件的内部布置、特定装置结构的热挑战和 / 或工业设计的因素来限定。

[0069] 图 7B 和图 7C 所示为（以顶视图显示）气流拓扑结构以及 EHD 空气推动器 710 相对于说明性设计的布置，在所述说明性设计中，相应的电子组件，诸如键盘组件 740 和处理器（例如 CPU、GPU 等等）的电路板 730 和 / 或射频（RF）部份（例如 WiFi、WiMax、3G/4G 语音 / 数据，GPS 等等）的定位朝向所述主体部份 701A 的上缘，并且设有若干边缘定位式的通风边界（例如入口 751 和出口 752）。为了清晰起见，在图 7B 和图 7C 的视图中隐藏了显示部份 701B。在图 7C 的视图中，移除了键盘组件 740 和主体部份 701A 的上表面，以便揭示说明性的内部布置以及说明性的藉由 EHD 空气推动器 710 在电路板 730 和 / 或传热表面 720 上推动（挤压或抽吸）的内部气流。热管（或散热器）721 提供了从电路板 730 上的选定热源（例如，CPU 731 和图像处理单元 732）到传热表面 720 的导热路径，而通过 EHD 空气推动器 710 在电路板 730 上抽吸的气流则提供了额外的冷却。

[0070] 转到另一种可设想到的装置，图 10A 和图 10B 所示为说明性的平板显示器型消费性电子装置 1000 的相应的边缘的侧视图和透视图，根据本发明的一些实施例，其中的 EHD 流体推动器被容纳在总厚度 d 小于约 10 毫米的主体部份 701A 之内。图 10A 所示的示范性的流入流 1002 和流出流 1003 可由 EHD 空气推动器 1010 推动而流过所述消费电子装置，所

述空气推动器是根据本发明的一些发明概念来设计和封装在有限的内部空间之内。在一些实施例中,可用的内部体积和 / 或组件只可允许总厚度 d 为 5 毫米或以下的 EHD 空气推动器 1010。

[0071] 当然,所示的用于流入流、流出流和传热表面 1020 的位置纯作为示范,更大体地说,通风边界可由部件的内部布置、特定装置结构的热挑战和 / 或工业设计的因素来限定。图 11A 所示的实施例大体与图 10A 和图 10B 所示的一致,其中在边缘定位的长型照明光源阵列 (LED 照明器 1150) 产生的热在工作期间通过传热表面 1020 以对流方式传入通过 EHD 空气推动器 1010A, 1010B 推动的气流 (1002, 1003) 中。在所示的结构中,在底部安装 EHD 空气推动器的实施例 (1010A) 将空气逼入在消费电子装置 1000 的底部的外壳中,而在顶部安装 EHD 空气推动器的实施例 (1010B) 则从顶部排出空气。

[0072] 上述的垫型、便携式计算机型和电视型消费类电子产品只起说明作用。实际上,根据本说明书,本领域的普通技术人员将会明白使用本发明概念的这些和其它装置,其中包括变型和 / 或改型,它们适用于特定形状因素、电子组件类型和布置、散热问题和 / 或与特定设计有关的工业设计因素。鉴于上述情况,现将转到适合于整合入所示消费电子装置的有限厚度之内的 EHD 空气推动器的设计。

[0073] EHD 空气推动器的设计

[0074] 垫型装置实施例

[0075] 大体参照回图 1A 和所示的说明性垫型消费性电子装置 100 消费电子装置,并通过图 3、5 和 6 说明 (以截面图) 若干 EHD 流体 (或空气) 推动器结构,其中设计的静电操作部份形成为在装置外壳之内的表面,或者在所述表面上形成。在某些情况下,至少一个静电操作部份形成为外壳本身的内表面,或者在所述内表面上形成。在某些情况下,至少一个静电操作部份形成为覆盖诸如电路板或显示装置的电子组件的 EMI 屏蔽的表面,或在所述表面上形成。在每一种情况下,通过将静电操作部份形成为所述表面,或者在所述表面上形成,就可使 EHD 流体 / 空气推动器被容纳于非常有限的内部空间之内。

[0076] 例如,在薄的、低轮廓或高纵横比的消费性电子装置中,诸如图 3、5 和 6 所示的总厚度 d 最好小于约 10 毫米的电子装置中,用印刷电路板 (PCB) 安装的集成电路、分立器件、连接器等等占用很大部份的可用内部空间。PCB 安装的集成电路的实例包括中央处理器 (CPU)、图形处理器 (GPU)、通信处理器和收发器、存储器等等,它们往往产生相当大部份的装置热负荷,而在一些实施例中,它们可通过非常紧密地靠近热源 (或热耦合片 / 散热器) 的 EHD 流体 / 空气推动器来冷却。

[0077] 在某些情况下,诸如图 3 所示那样,要求将 (i) 显示器 301、(ii) 双面 PCB 361 (与其贴附的集成电路 [362, 363, 364], 分立器件 365 和连接器 366) 以及 (iii) EHD 空气推动器 310 全部容纳在装置组套和至少部份地以外壳 309 为界的体积之内。虽然可用的内部体积和公差通常取决于实施方式和设计,但根据附图和本说明书就可明白,消费性电子装置可接受总厚度 d 为 5 毫米或以下的 EHD 空气推动器 310。在一些实施例中,传热 (HT) 片 320 也制成特定大小以便适配在所提供的有限厚度之内。

[0078] 图 4 所示为 (示意图) 说明性的结构,其中高压电源 491 耦合在发射极 491 和集电极 492 之间以便产生电场,并在某些情况下产生离子,以便在大体下游方向上推动流体流 499。在图中,发射极 491 耦合在电源 491 的正高压端 (说明性的值为 +3.5KV, 实际设计

可选用任何电源、电压、波形、) ,而集电极 492 则耦合局部接地。电源 491 的相宜设计的叙述可参见先前结合的美国专利 6, 508, 308。鉴于发射极 491 和集电极 492 的前沿面之间包含相当大的电压差和很短的距离 (也许 1mm 或以下), 所以产生了强电场, 向流体中的正电荷离子 (或粒子) 施加了净下游推动力。场力线 (大体) 示出合成电场的空间方面, 而所示的场力线的间距可表示电场强度。

[0079] 正如本领域的普通技术人员所理解, 可使用电晕放电原理于强电场中在极靠近所述电晕放电式发射极的表面处产生离子。因此, 在根据图 4 的电晕放电式实施例, 发射极 491 附近的流体分子 (诸如周围的空气分子) 被离子化, 由此产生的正电荷离子会在电场中向着集电极 492 加速, 在该过程中与中性流体分子碰撞。作为碰撞的结果, 动量从离子转移到中性流体分子, 导致流体分子沿净下游方向相应地移动。带正电的离子则被吸引到集电极 492 被中和, 所述中和的流体分子以给定的速度通过集电极 492 (如流体流 499 所示)。通过电晕放电原理产生的流体运动有各种称谓, 如“电”风、“电晕”风或“离子”风, 大体被限定为从高压放电电极附近的离子运动所导致的气体运动。

[0080] 尽管叙述的重点为电晕放电式发射极结构, 但本领域的普通技术人员将会明白可以通过其它技术来产生离子, 诸如无声放电、AC 放电、电介质势垒放电 (DBD) 等等, 所述离子一旦产生之后, 就如本文所述, 可依次在有电场的情况下被加速, 以便推动流体流。为了避免疑惑, 所有实施例中的发射极不一定是电晕放电型。同样为了避免疑惑, 相对于特定实施例叙述的电源电压的大小、极性和波形 (如果有的话) 只纯粹起说明作用, 有可能不同于其它实施例。

[0081] 根据在发射极 491 上游设置的若干表面来生成先前所述的电场和 / 或为向上游移动的离子提供势垒, 可进一步理解本文所述的若干实施例。例如, 相对于图 4 所示, 可设置电介质表面 493, 其上易于积累正电荷 (诸如从电晕放电式发射极 491 或其它地方产生的离子)。由于电介质表面 493 不提供到接地的吸引路径, 所以易于积累净正电荷, 并在稍后起静电作用而排斥相同的电荷。作为结果, 电介质表面 493 通过静电作用而形成离子向上游移动的势垒。上游的电介质表面 493 倾向于静电屏蔽任何其它的通往接地的吸引路径, 从而可主要在朝向集电极 492 的下游方向上产生前述的电场。为了提高性能, 可在集电极 492 的前沿和电介质表面 493 的邻接部份之间设置空气间隙。例如, 在一些实施例中, 空气间隙可以浅沟槽的形式设置于图 4 所示的电介质表面 493 中。或者, 在某些实施例中, 可在电介质表面 493 较远的上游设置一条或多条接地的导电通路 494, 以便捕捉仍然会向上游移动的离子。在一些通风装置的实施例中, 所述的接地的导电通路 494 可设置在入口通风口的附近。

[0082] 根据前面的叙述, 但现在回头参照图 3, 业已发现, 由于在商业上要求的形状因数和设计之内热管理解决方案可用的厚度非常有限, 静电操作表面 (诸如集电极或场成形电荷收集表面) 形成为暴露表面, 或者在暴露表面上形成, 这有助于节省珍贵的几毫米的厚度, 否则所述几毫米厚度就会浪费在较传统的设计中, 在传统设计中, 电极可封装在 EHD 空气推动器的子配件的壁中。在这点上, 图 3 示出一种设计, 其中一对大体平面的集电极 392 在对置的表面上形成, 以便在通过参照图 4 所述的高电压电源供电时与发射极 391 一起产生大体下游的 EHD 推动气流。

[0083] 在所示的结构中, 较下的第一集电极 392 实施例在外壳 309 的内表面上形成, 或形

成为所述内表面的一部份。例如,在一些实施例中,导电(如金属)带或条可粘贴在大体不导电的壳体或表面的内表面上,并耦合到接地以限定第一集电极实施例。在一般情况下,导电带或条可裁剪成集电极 392 要求的形状和长度。此外,覆盖接地的导电(如金属)层或区域的非导电(例如电介质)层可以被蚀刻或选择性地被移除,以便暴露出具有集电极 392 要求的形状和长度的表面。在某些情况下,接地导电层或区域可以是外壳 309,或者可与所述外壳成一体。

[0084] 较上的第二集电极 392 实施例同样可在 EMI 屏蔽 308 上形成或者形成为所述 EMI 屏蔽的一部份,所述 EMI 屏蔽使 EHD 空气推动器 310 与贴在双面 PCB 361 上的集成电路(362, 363, 364)、分立器件 365 和 / 或连接器 366 隔离。导电(如金属)带或条可粘贴在 EMI 屏蔽 308 的不导电的暴露表面上,并耦合到接地以便限定第二集电极实施例。正如前述,导电带或条可裁剪成集电极 392 要求的形状和长度。此外,覆盖 EMI 屏蔽 308 的接地导电(如金属)内层或区域的非导电(例如电介质)层可以被蚀刻或选择性地被移除,以便暴露出具有集电极 392 要求的形状和长度的表面。

[0085] 如同集电极 392,相应的较上和较下的电介质表面 393 实施例可设置在 EMI 屏蔽 308 或外壳 309 的表面上,或设置成所述表面的一部份。如先前参照图 4 所述,所述电介质表面是静电操作的,有助于 EHD 流体推动器中的场成形,同时还为离子向上游迁移提供势垒。具体地说,在 EHD 流体推动器 310 的操作期间,电介质表面 393 积累电荷(诸如从电晕放电式发射极 391 或其它地方产生的离子)。由于电介质表面 393 不提供到接地的吸引路径,所以易于积累净正电荷,并在稍后起静电作用而排斥相同的电荷。结果,电介质表面 393 通过静电而作用成离子向上游移动的势垒。上游的电介质表面 393 还倾向于静电屏蔽任何另外的通往接地的吸引路径,诸如由 PCB 361 上形成的迹线、贴在其处的部件、电池 367、外壳 309 或其它并没明确示出的电子元件所提供的路径,从而可主要在朝向集电极 492 的下游方向上产生前述的电场。

[0086] 如同集电极 392,电介质表面 393 可在上述表面上形成,或者与上述表面成一体。在每一种情况下,通过将限定集电极 392 和电介质表面 393 的静电操作表面形成为上述表面,或者在上述表面上形成,EHD 空气推动器 310 可以包含在诸如图 3 所示的非常有限的内部空间之内。在一些实施例中,一个或多个所示的电介质表面可以聚酰亚胺薄膜或带制作,诸如由 E. I. du Pont de Nemours and Company 以 KAPTON 商标行销的薄膜或带,贴在 EMI 屏蔽或外壳的相应部份上。

[0087] 应该注意,在一些实施例中,至少一部份的表面 308 上形成有较上的第二集电极 392 实施例和电介质场成形表面 393,该至少一部份的表面可配置成用作散热器和 EMI 屏蔽。在某些情况下,这样的散热器可以选择性地设置如图 3 所示的传热片 320。在这种情况下和取决于空间间隙,设置热缓冲 307(例如闭孔泡沫塑料或其它热绝缘材料)可能较可取,以避免外壳 309 的外部的热点,以及将 EHD 推动的流体流导引通过传热片 320。虽然概括地描述了通风和再循环流体流动路径,但是根据本文的叙述,本领域的普通技术人员会明白,可以在任何特定设计中仅提供通风或再循环流动路径或者提供两者。

[0088] 图 5 和图 6 所示为此处装置结构的额外变型,其中 EHD 流体推动器的静电操作部份可形成为装置外壳和 / 或覆盖电子组件的电磁干扰 (EMI) 屏蔽的相应表面,或者可在所述相应表面上形成。鉴于图 3 所示的显示面是作为包括 EHD 流体推动器的装置组套的一部

份,图 5 示出一种备选方案,其中具有设定尺寸的装置组套包括 PCB 电子组件、贴在其上的组件、定位在外壳 509 的对置壁之间的 EHD 流体推动器。图 6 所示为另一备选结构,其中 EHD 流体推动器的一个集电极使用迹线来提供,所述迹线在包含于外壳 609 之内的电子组件的 PCB 上形成。为了便于理解,相似的功能部件使用已参照图 3 和 4 作出叙述的参考数字。基于先前的叙述,本领域的普通技术人就会明白图 5 和图 6 所示的变型。

[0089] 便携式的实施例

[0090] 大体参照回图 7A、7B 及 7C 和其中所示的说明性的便携式的消费性电子装置 700 (和主体部份 701A),现在通过图 8A、8C、9A 及 9B 来说明 (以截面图的方式) EHD 空气推动器的结构,其中静电操作部份的设计是形成装置外壳之内的表面,或者在所述表面上形成。在某些情况下,至少一个静电操作部份形成为外壳本身的内表面,或者在所述内表面上形成。在某些情况下,至少一个静电操作部份形成为 EMI 屏蔽的表面,或是在所述表面上形成,所述 EMI 屏蔽覆盖电子组件,诸如键盘组件或电路板。在每一种情况下,通过将静电操作部份形成为所述表面,或在所述表面上形成,就可使 EHD 流体 / 空气推动器被容纳在非常有限的内部空间之内。

[0091] 例如,在诸如由图 8A 及 8C 所示的消费性电子装置中,主体部份 701A 的截面图总厚度 d 可小于约 10 毫米,键盘组件 740 则占用一部份的可用的垂直部份。回顾图 7C 的平面布置图,图 8A 及 8C 所示的截面允许大体整个内部垂直部份可容纳 EHD 空气推动器 710。另一方面,图 9A 和 9B 所示的类似的但更密实的垂直部份可容纳 EHD 空气推动器 710,印刷电路板 (PCB) 安装的集成电路、分立器件、连接器等等,它们占用了大部份可用的内部空间。正如前述,PCB 安装的集成电路的例子包括:中央处理器 (CPUs)、图形处理器 (GPUs)、通信处理器和收发器、存储器等等,往往产生相当大部份的装置热负荷,在一些实施例中,它们可通过非常紧密地靠近热源 (或热耦合片 / 散热器) 的 EHD 流体 / 空气推动器来冷却。

[0092] 首先转向图 8A 的截面图,一对大体平面的集电极 792 形成为主体部份 701A 的对置内表面,或者在所述内表面上形成。更具体地说,较下的第一集电极 792 实施例在外壳 709 的内表面上形成,或形成为所述内表面的一部份。正如前述,在一些实施例中,导电 (如金属) 带或条可粘贴在大体不导电的壳体或表面的内表面上,并耦合到接地以限定第一集电极实施例。在一般情况下,导电带或条可裁剪成集电极 792 要求的形状和长度。此外,覆盖接地的导电 (如金属) 层或区域的非导电 (例如电介质) 层可以被蚀刻或选择性地被移除,以便暴露出具有集电极 792 要求的形状和长度的表面。在某些情况下,接地导电层或区域可以是外壳 709,或者可与所述外壳成一体。

[0093] 较上的第二集电极 792 实施例同样可在 EMI 屏蔽 708 上形成或者形成为所述 EMI 屏蔽的一部份,所述 EMI 屏蔽使 EHD 空气推动器 710 与键盘组件 740 隔离。导电 (如金属) 带或条可粘贴在 EMI 屏蔽 708 的不导电的暴露表面上,并耦合到接地以便限定第二集电极实施例。正如前述,导电带或条可裁剪成集电极 792 要求的形状和长度。此外,覆盖 EMI 屏蔽 708 的接地导电 (如金属) 内层或区域的非导电 (例如电介质) 层可以被蚀刻或选择性地被移除,以便暴露出具有集电极 792 要求的形状和长度的表面。

[0094] 集电极 792 和发射极 791 耦合在高压电源 (没有明确地示出,但已大体相对于图 4 作出说明) 的端子之间以便产生电场 (以及在诸如所示的电晕放电型的实施例中产生离子),所述电场在大体下游方向推动气流。例如,在某些实施例中,发射极 791 可以耦合在电

源的正高压端（说明性的值为 +3.5KV，实际设计可选用任何电源、电压、波形），集电极 792 则耦合局部接地。EHD 空气推动器 710 的操作大体如同参照图 4 所述的一样。

[0095] 如同集电极一样，相应的较上和较下的电介质表面 793 实施例可设置在 EMI 屏蔽 708 或外壳 709 的表面上，或设置成所述表面的一部份。所述电介质表面是静电操作的，有助于 EHD 流体推动器中的场成形，同时还为离子向上游移动提供势垒。具体地说，在 EHD 流体推动器 710 的操作期间，电介质表面 793 积累电荷（诸如从电晕放电式发射极 791 或其它地方产生的离子）。结果，电介质表面 793 通过静电而作用成离子向上游移动的势垒。上游的电介质表面 793 还倾向于静电屏蔽任何另外的通往接地的吸引路径，诸如键盘组件 740、电池 767、外壳 709 本身或其它并没明确示出的电子元件的一部份。以此方式，电介质表面 793 可主要在朝向集电极 792 的下游方向产生由 EHD 空气推动器 710 构建的电场。

[0096] 需要注意的是，在图 8A 的视图中，空气的通风流入流 702 是通过通孔抽入键盘组件 740 内。图 8B 所示为较上的电介质表面 793 的通孔 796 的局部底面视图（从 EHD 空气推动器 710 的内部之内）。虽然图中示出一系列示范性的圆形通孔，但本领域的普通技术人员将会明白，可以通过较上的电介质表面 793 设置任何通孔（和其图案）以便有助于通风流入流 702。还会明白的是，在电介质表面 793 上的所述的静电操作式电荷积累为离子移动提供了势垒，所述离子移动从 EHD 空气推动器 710 通过所示的通孔进入键盘组件 740。

[0097] 在某些实施例中，可以设置额外的离子移动势垒。例如，在图 8A 的视图中，额外的离子排斥势垒 795 被引入，其形体可为电介质网、格、栅或其它的空气可渗透的屏障，跨过 EHD 推动流的上游截面的大部分面积。正如前述，势垒 795 积累电荷（诸如从电晕放电式发射极 791 产生的正离子），并作用成离子向上游移动的势垒。在所示的结构中，设置接地导电通路 794 来捕捉仍然会向上游移动通过所述势垒 795 的离子。

[0098] 在某些实施例中，可设置子配件结构（图 8A 并没明确地示出）（例如，固定发射极 791 和集电极 792 相对于彼此的位置）。图 8C 提供说明性的外骨骼结构 811（例如，部份的子配件外壳）的截面视图，所述外骨骼结构限定集电极 792 和发射极 791 相对于彼此的相对位置固定。要注意，发射极 791 的相应端的固定点（例如 812）虽然在所示的截面图之外，但参照图 8D 的相应的透视剖视图就能更好地理解。正如前述，有助于 EHD 流体推动器中的场成形的静电操作的较上和较下的电介质表面 793 同时还为离子向上游移动提供了势垒。然而，在图 8C 的变型中，所述电介质表面 793 覆盖在所示的外骨骼结构 811 的一部份上并顺应地在上游方向延伸，它们（正如前述）分别设置在 EMI 屏蔽 708 或外壳 709 的暴露表面上，或作为所述暴露表面的一部份。要注意，图 8D 的透视剖视图只示出了所述覆盖的静电操作的场成形电介质表面 793 其中较下的一个。在一些实施例中，一个或多个所示的电介质表面可以聚酰亚胺薄膜或带制作，诸如由 E. I. du Pont de Nemours and Company 以 KAPTON 商标行销的薄膜或带，贴在 EHD 子配件的外骨骼结构、EMI 屏蔽或外壳的相应部份上。

[0099] 在图 8A 和 8C 的实施例中，正如前述，由于在商业上要求的形状因数和设计之内热管理解决方案可用的厚度非常有限，静电操作表面（诸如集电极或场成形电荷收集表面）形成为暴露表面，或者在暴露表面上形成，这有助于节省珍贵的几毫米的厚度，否则所述几毫米厚度就会浪费在较传统的设计中，在传统设计中，电极可封装在 EHD 空气推动器的子配件的壁中。在这点上，图 9A 和 9B 所示为刚刚叙述的设计的变型，其中 (i) 键盘组件 740，

(ii)EHD 空气推动器 910 和 (iii) 双面 PCB 761(与其贴附的集成电路 [多处理器 762, 存储器 763], 分立器件 765 和连接器 766) 全部被容纳在装置组套和至少部份地以外壳 909 为界的体积之内。

[0100] 虽然可用的内部体积和公差通常取决于实施方式和设计, 但根据附图和本说明书就可明白, 消费性电子装置可接受总厚度 d 为 5 毫米或以下的 EHD 空气推动器 910。在一些实施例 (诸如图 9A 所示的实施例) 中, 传热片 920 制成特定大小以便适配在所提供的有限厚度之内。在一些实施例 (诸如图 9B 所示的实施例) 中, 气流通路可容纳较大的传热片 920。在每一种情况下, 限定集电极 792 和 / 或电介质表面 793 的静电操作表面形成为上述表面, 或者在上述表面上形成, 就能够将 EHD 空气推动器 910 包含在诸如图 9A 和 9B 所示的非常有限的内部空间之内。

[0101] 如前所述, 尽管为简化说明而省略, 外骨骼结构 (例如部份的子配件外壳) 可使集电极 792 和发射极 791 相对于彼此作相对位置固定。在该种情况下, 电介质表面 793 (诸如聚酰亚胺薄膜或带) 可覆盖在所述外骨骼结构 (没明确地示出, 但可回想图 8C 及 8D) 的一部份上并顺应地在上游方向延伸, 它们设置在 EMI 屏蔽 908 的表面上, 或作为所述表面的一部份。

[0102] 电视或显示器实施例

[0103] 大体参照回图 10A、10B 和 11A 以及其中所示的说明性的平板显示器 1000, 现在通过图 11B 和 11C 来说明 (以截面图的方式) 用于显示器的下部和上部的 EHD 空气推动器的结构, 该设计的静电操作部份形成装置外壳之内的表面, 或者在所述表面上形成。在某些情况下, 至少一个静电操作部份形成为外壳本身的内表面, 或者在所述内表面上形成。在某些情况下, 至少一个静电操作部份形成为 EMI 屏蔽的表面, 或是在所述表面上形成, 所述 EMI 屏蔽覆盖电子组件, 诸如显示器。在每一种情况下, 通过将静电操作部份形成为所述表面, 或在所述表面上形成, 就可使 EHD 流体 / 空气推动器被容纳在非常有限的内部空间之内。

[0104] 例如, 在平板显示器 1000 中, 截面 11B 和 11C 的总厚度 d 可小于约 10 毫米。回顾图 11A 的透视图和其中所示的顶部及底部的 EHD 空气推动器, 在图 11B 所示的截面 11B 中, 大体整个内部深度容纳底部的 EHD 空气推动器 1010A。同样地, 在图 11C 所示的截面 11C 中, 显示面 1001 和顶部的 EHD 空气推动器 1010B 皆容纳在平板显示器 1000 的深度中。在所示的从底至顶的气流中, 顶部的 EHD 空气推动器 1010B 容纳在显示面 1001 的背后, 因此, 其静电操作的功能部件比所述底部的 EHD 空气推动器 1010A 的类似功能部件更紧密地封装。尽管如此, 相应的空气推动器的设计和操作基本上相同。

[0105] 对于 EHD 空气推动器 1010A (参见图 11B), 静电操作表面可以 (至少部份地) 在子配件结构上形成。如前所述, 外骨骼结构 (例如部份的子配件外壳) 可使集电极 1192 和发射极 1191 相对于彼此作相对位置固定。在该种情况下, 电介质表面 1193 (例如聚酰亚胺薄膜或带) 可覆盖在外骨骼结构 1111 的一部份上并顺应地在上游方向延伸, 它们设置在 EMI 屏蔽 1108 的表面上, 或作为所述表面的一部份。或者 (虽然图 11B 并没明确地示出) 平面集电极 1192 可以形成为外壳 1109 的对置的内表面, 或者可更直接地在所述内表面上形成。

[0106] 如同本文所述的用于垫型和便携式装置的若干集电极设计, 在一些平板显示器 1000 的实施例中, 导电 (如金属) 带或条可粘贴在大体不导电的壳体或其表面的内表面上, 并耦合到接地以限定每一集电极 1192。在一般情况下, 导电带或条可裁剪成集电极 1192 要

求的形状和长度。此外,覆盖接地导电(如金属)层或区域的非导电(例如电介质)层可以被蚀刻或择性地被移除,以便暴露出具有集电极 1192 要求的形状和长度的表面。在某些情况下,接地导电层或区域可以是外壳 1109,或者可与所述外壳成一体。

[0107] 对于 EHD 空气推动器 1010B(参见图 11C)而言,集电极 1192 的第一实施例可以上述任何一种方式形成,集电极上 1192 的第二实施例则可在 EMI 屏蔽 1108 上形成,或形成成为所述 EMI 屏蔽的部份,所述 EMI 屏蔽使 EHD 空气推动器 1010B 与显示面 1001 隔离。为简化说明省略了 EHD 子配件的外骨骼结构(虽然已在一些实施例中提供)。正如前述,导电(如金属)带或条可粘贴在 EMI 屏蔽 1108 的不导电的暴露表面上,并耦合到接地以便限定第二集电极实施例。同样正如前述,导电带或条可裁剪成集电极 1192 要求的形状和长度。此外,覆盖 EMI 屏蔽 1108 的接地导电(如金属)内层或区域的非导电(例如电介质)层可以被蚀刻或选择性地被移除,以便暴露出具有集电极 1192 要求的形状和长度的表面。

[0108] 对于 EHD 空气推动器 1010A 和 EHD 空气推动器 1010B 两者而言,相应的集电极 1192 和发射极 1191 的实施例耦合在高压电源(没有明确地示出,但已大体相对于图 4 作出说明)的端子之间以便产生电场以及(在诸如所示的电晕放电型的实施例中)离子,如所示那样在大体向上的下游方向推动气流。正如在前述的垫型和便携式设计中,在某些实施例中,发射极 791 实施例可以耦合在电源的正高压端(说明性的值为 +3.5KV,实际设计可选用任何电源、电压、波形),集电极 1192 则耦合局部接地。EHD 空气推动器 1010A 和 1010B 的操作大体如同参照图 4 所述的一样。

[0109] 如同集电极一样,对置的电介质表面 1193 实施例可设置在 EMI 屏蔽 1108 或外壳 1109 的表面上,或设置成所述表面的一部份。所述电介质表面是静电操作的,有助于相应的 EHD 流体推动器中的场成形,同时还为离子向上游移动提供势垒。具体地说,在 EHD 空气推动器 1010A 和 1010B 的操作期间,相应的电介质表面 1193 积累电荷(诸如从电晕放电式发射极 1191 产生的离子)。结果,电介质表面 1193 通过静电而作用成离子向上游移动的势垒,并倾向于静电屏蔽任何另外的通往接地的吸引路径,诸如外壳 1109 本身或(尤其是在 EHD 空气推动器 1010A 的情况下)显示面或其它并没明确示出的电子元件的部份。以此方式,相应的电介质表面 1193 可主要在朝向相应的集电极 1192 的下游方向(图 11A 和 11B 中为向上)上产生由 EHD 空气推动器 1010A 构建的电场。

[0110] 还可以设置额外的离子移动势垒。例如,在图 11B 和 11C 的视图中,额外的离子排斥势垒 1195 被引入,其形体可为电介质网、格、栅或其它的空气可渗透的屏蔽,跨过 EHD 推动流上游截面的大部分面积。正如前述,势垒 1195 积累电荷(同样从电晕放电式发射极 1191 产生的正离子),并作用成离子向上游移动的势垒。在所示的结构中,设置接地导电通路 1194 来捕捉仍然会向上游移动通过所述势垒 1195 的离子。

[0111] 虽然可用的内部体积和公差通常取决于实施方式和设计,但根据附图和本说明书就可明白,薄的平板显示器可接受总厚度 d 为 5 毫米或以下的 EHD 空气推动器 1010B 或 1010A。

[0112] 在此处描述的结构中,提供了从平板显示器 1001 的底部进入(1002)和在其顶部排出(1003)的单向气流,EHD 空气推动器则定位成为在传热片 1120 的上游的相应位置来推动气流,所述传热片热耦合到在边缘定位的长型照明光源阵列(LED 照明器 1150),该照明光源阵列产生的热相当大部份会从外壳 1109 排出。虽然所述气流和所述定位使 EHD 空气

推动器 1010B 放置在显示面 1001 之后的更受限的深度内,但这使得还原臭氧的材料(如臭氧还原催化剂或反应活性材料)可放置在两表面上的空气推动器的下游,诸如传热片 1120 本身(或散热器、LED 照明组件等等),所述传热片的表面有助于增大臭氧还原的效能。

[0113] 其它的实施例

[0114] 虽然业已参照示范性实施例对本文所述的 EHD 装置的技术和实施方式作出了叙述,但本领域的技术人员会明白,可以在不背离所附权利要求的保护范围下,进行各种不同的改变以及用等同物来替换其中的部件。此外,在不偏离其实质范围下,可对本发明的教导进行许多修改,以适应特定的情况或材料。因此,本文所揭示的具体实施例、实施方式和技术、若干设想用于实现所述实施例、实施方式和技术 的较佳方式,不是为了要限制所附权利要求的保护范围。

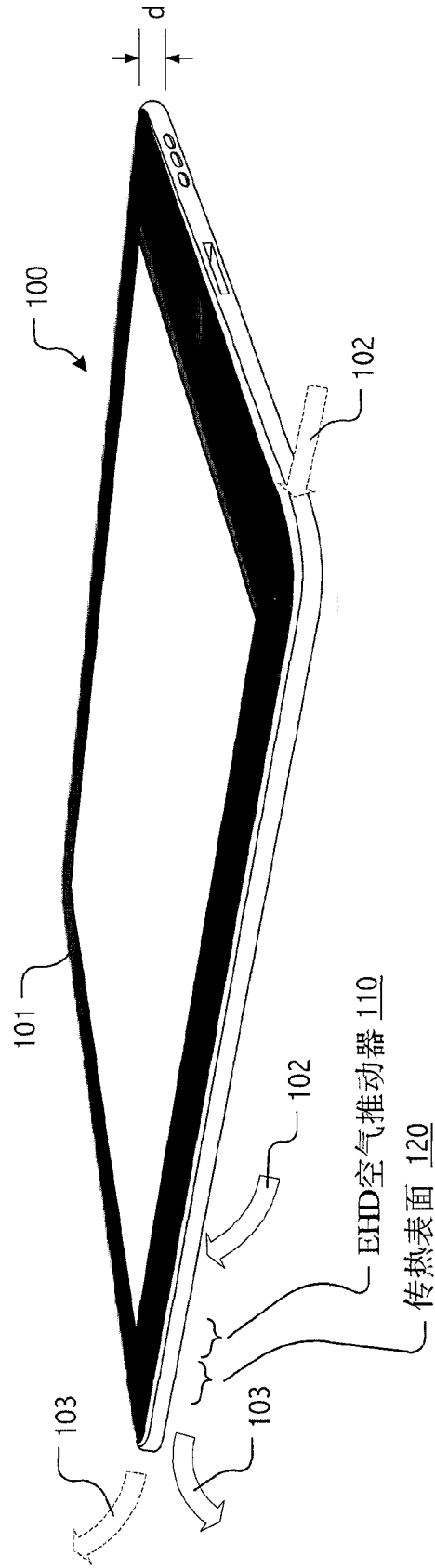


图 1A

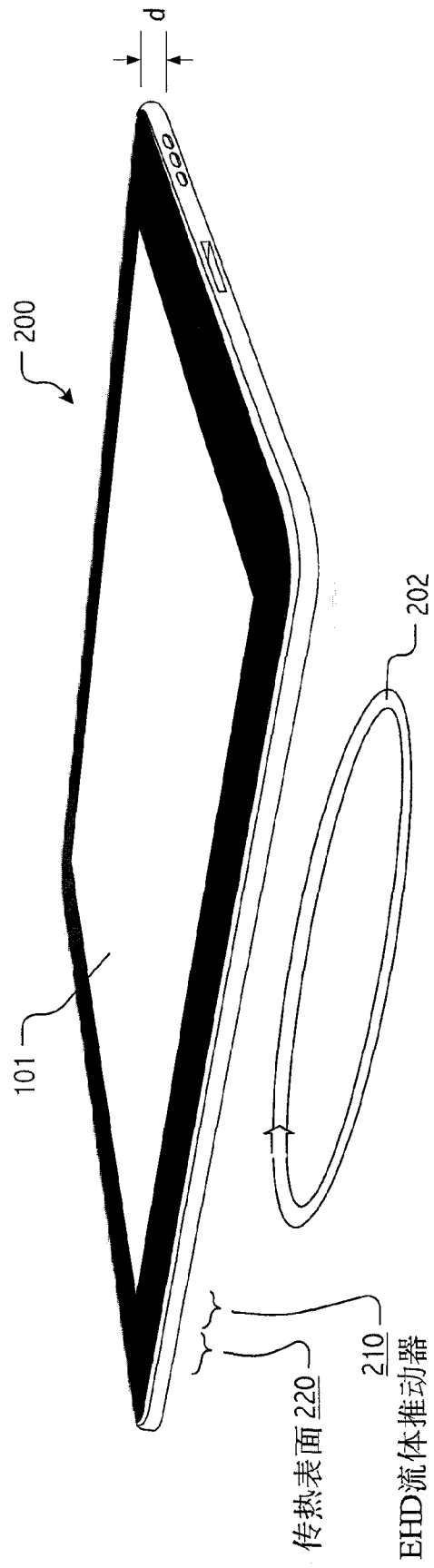


图 2A

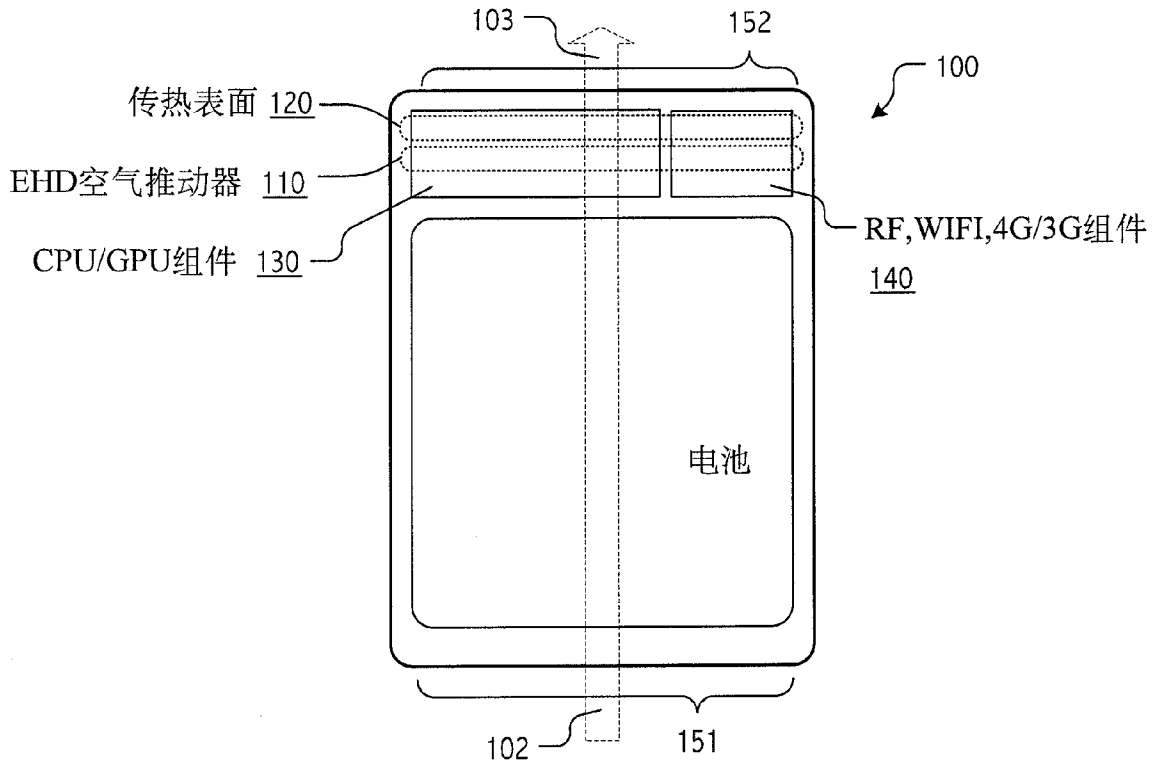


图 1B

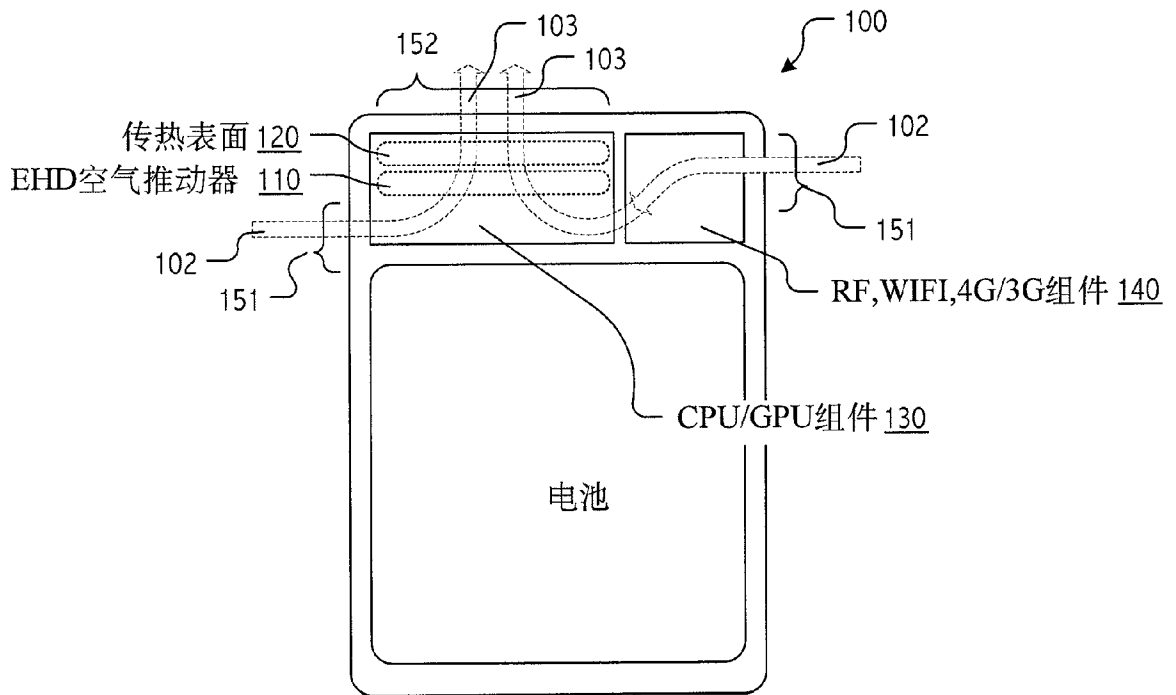


图 1C

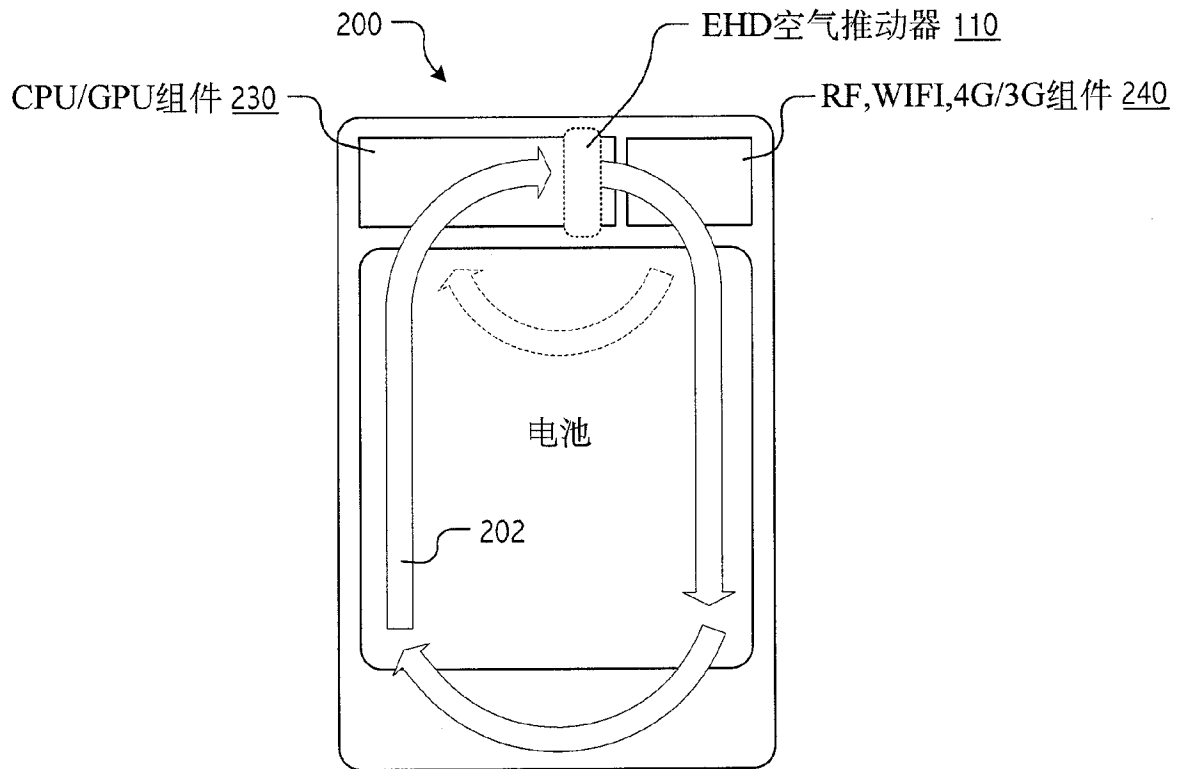


图 2B

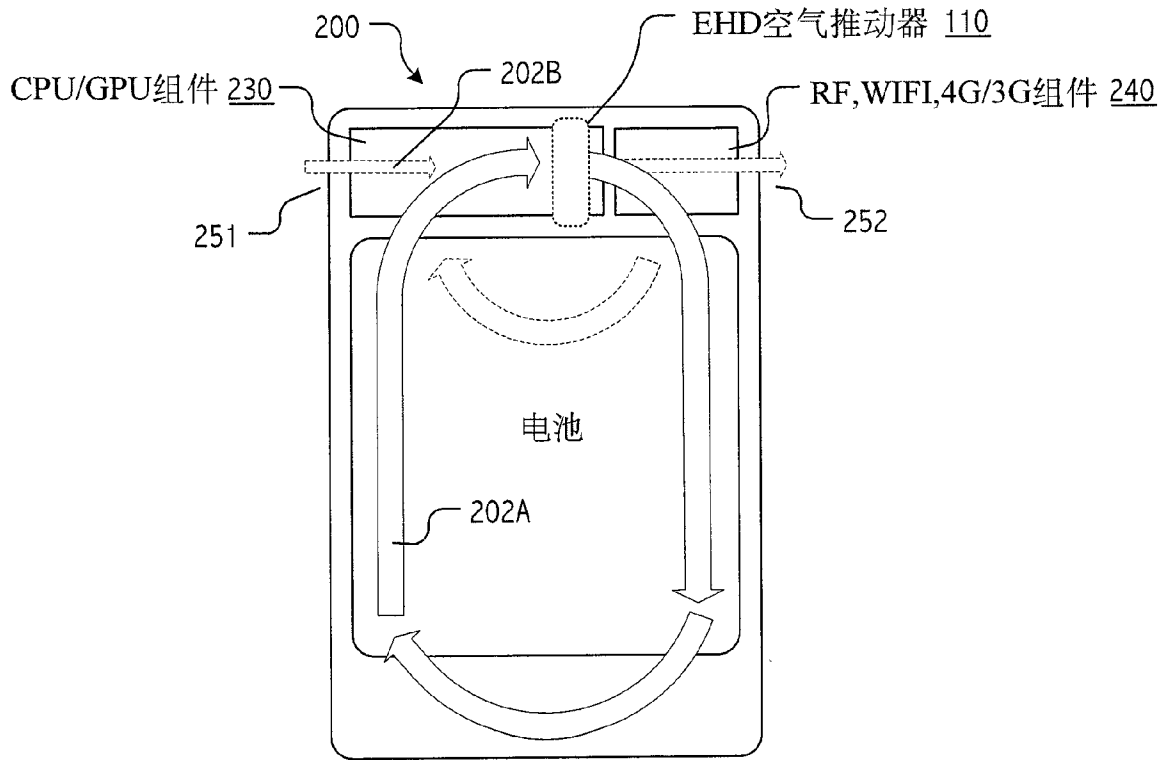


图 2C

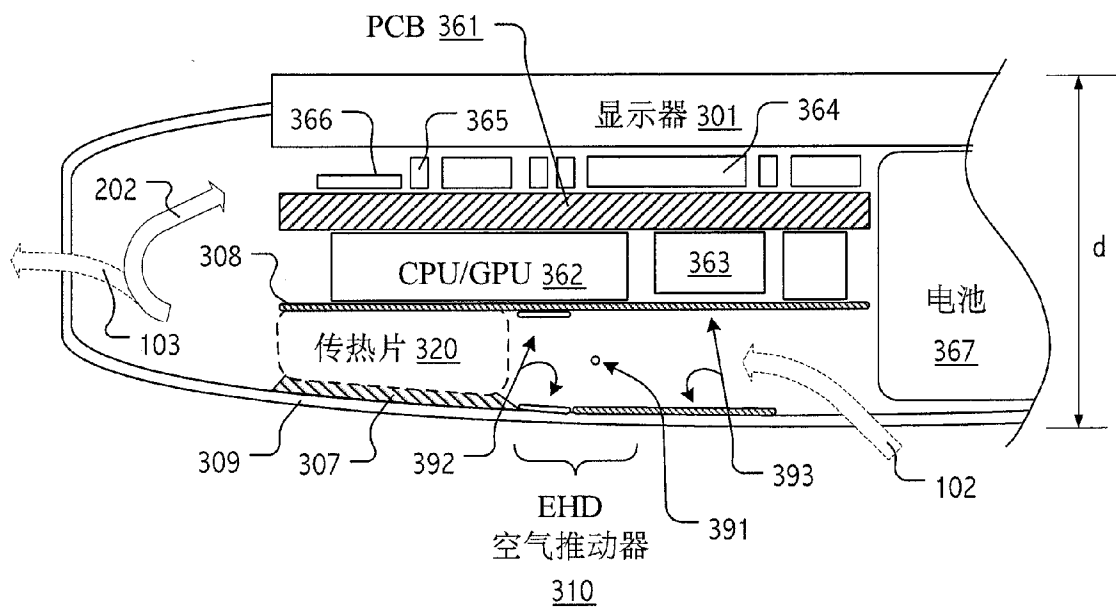


图 3

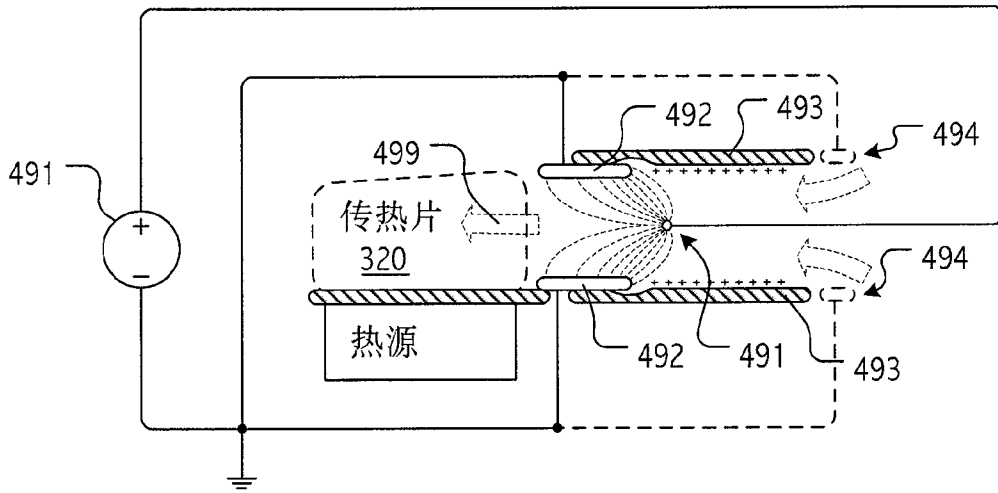


图 4

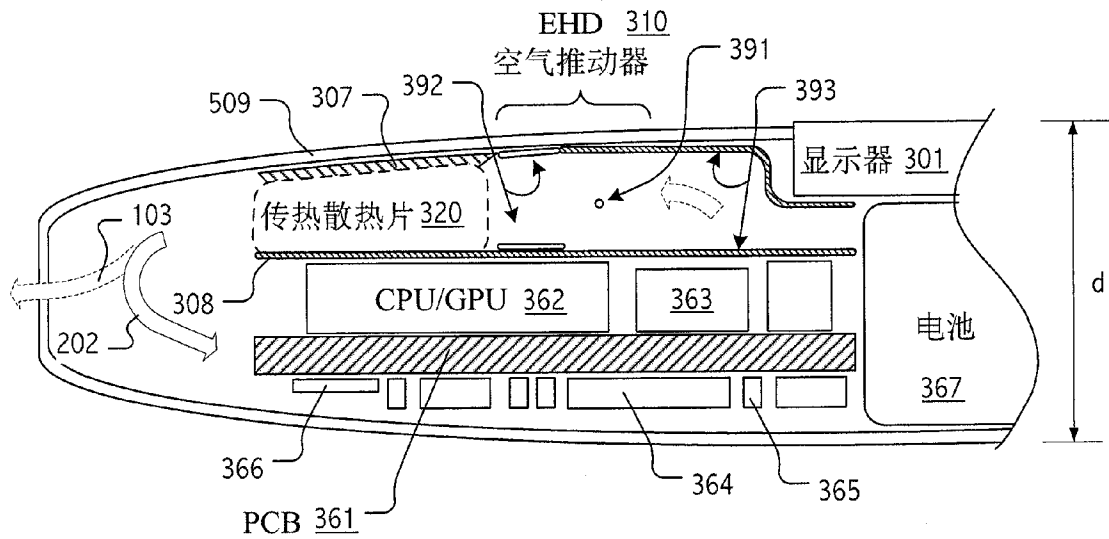


图 5

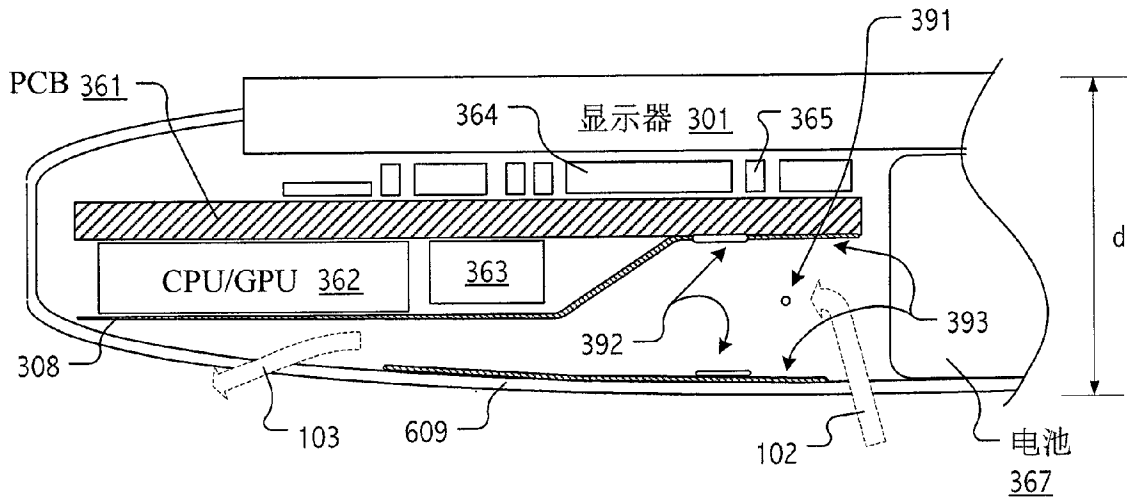


图 6

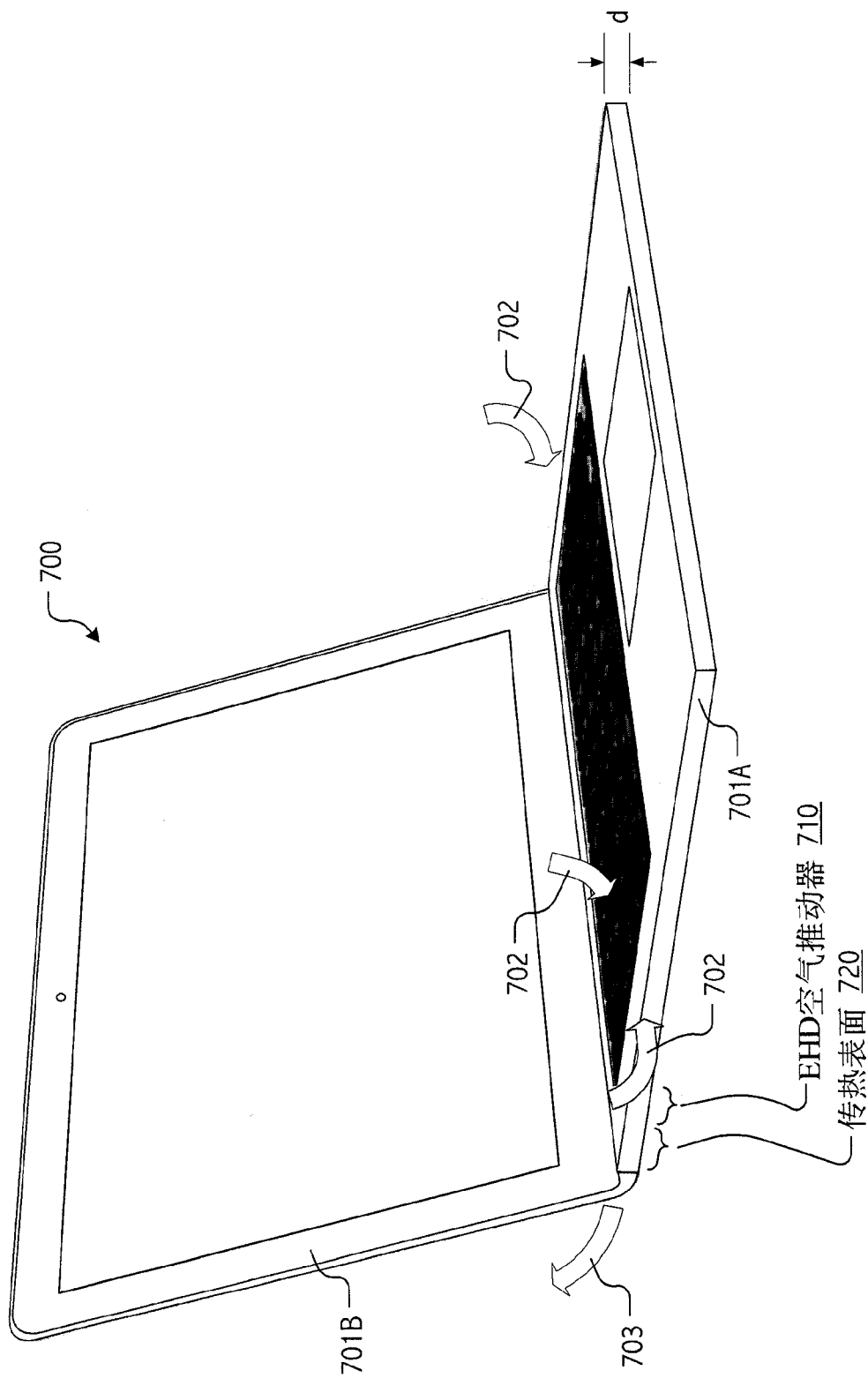


图 7A

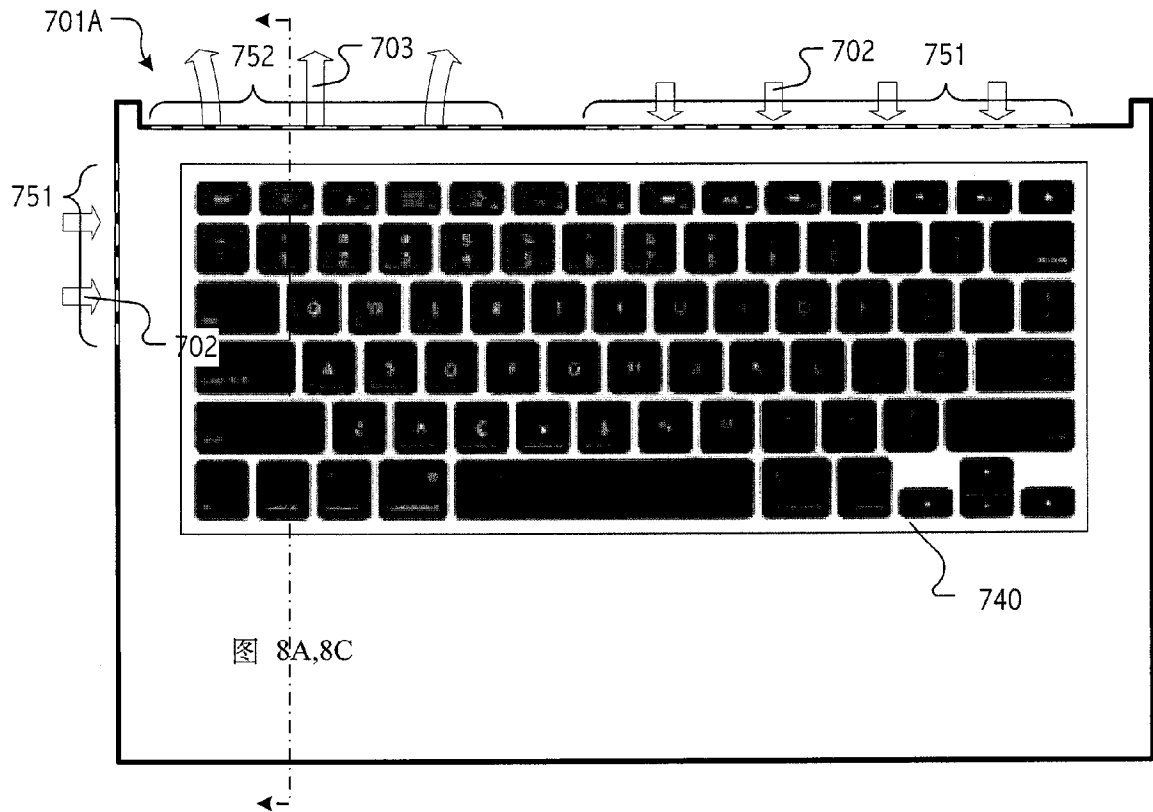


图 7B

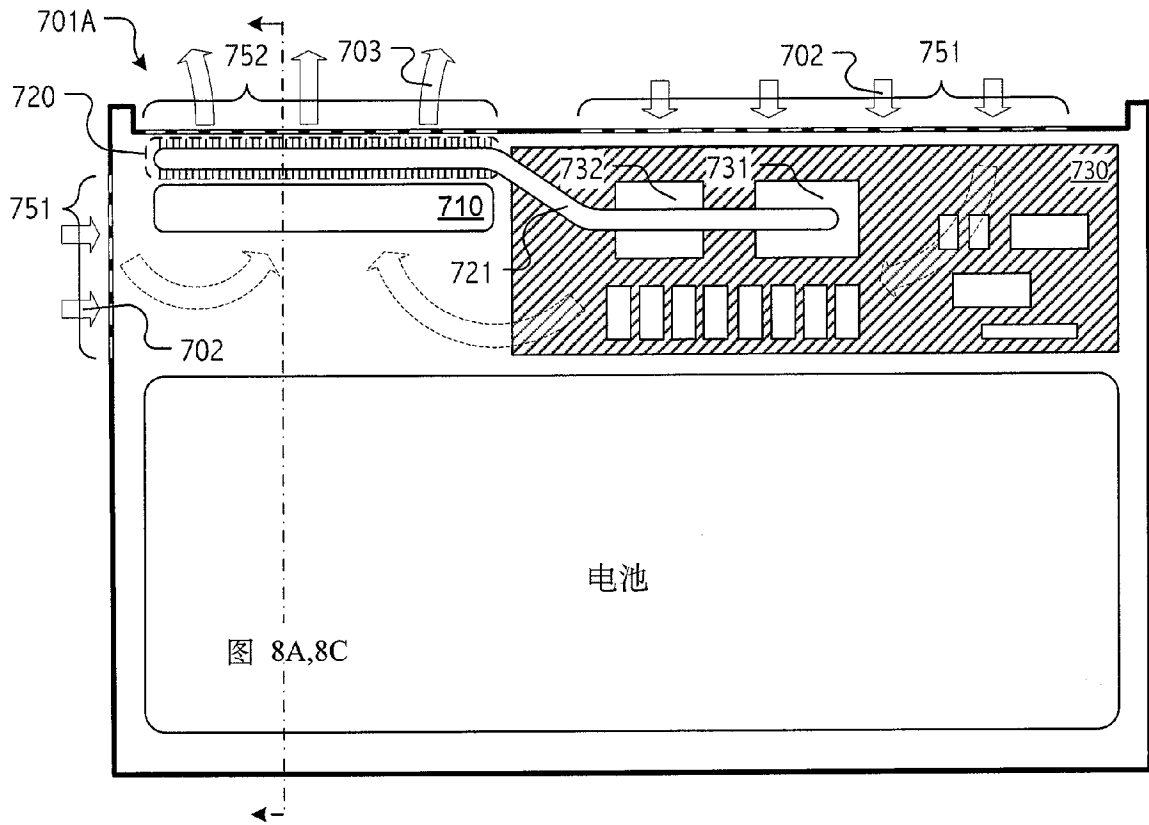


图 7C

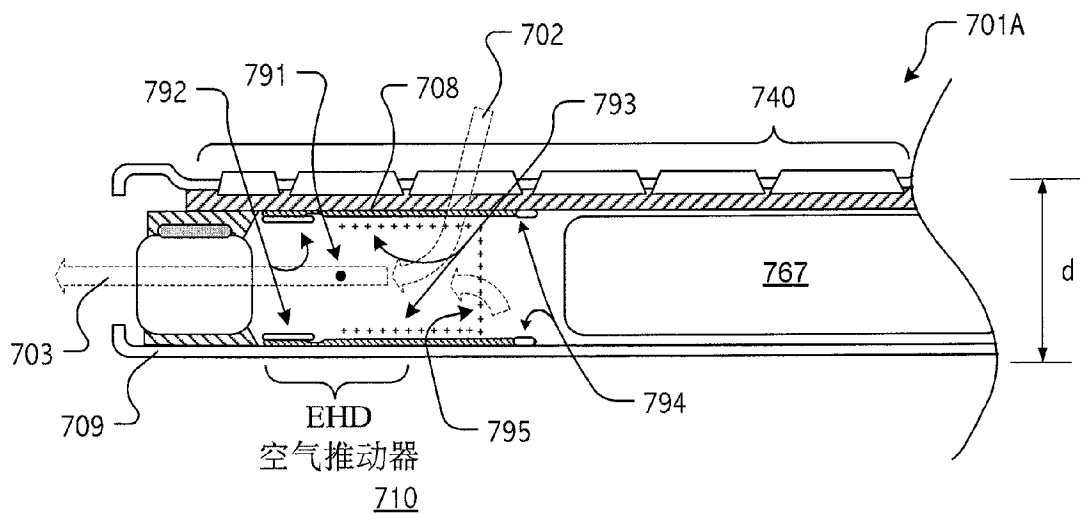


图 8A

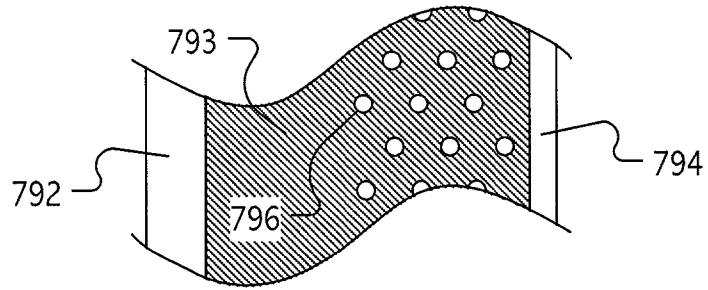


图 8B

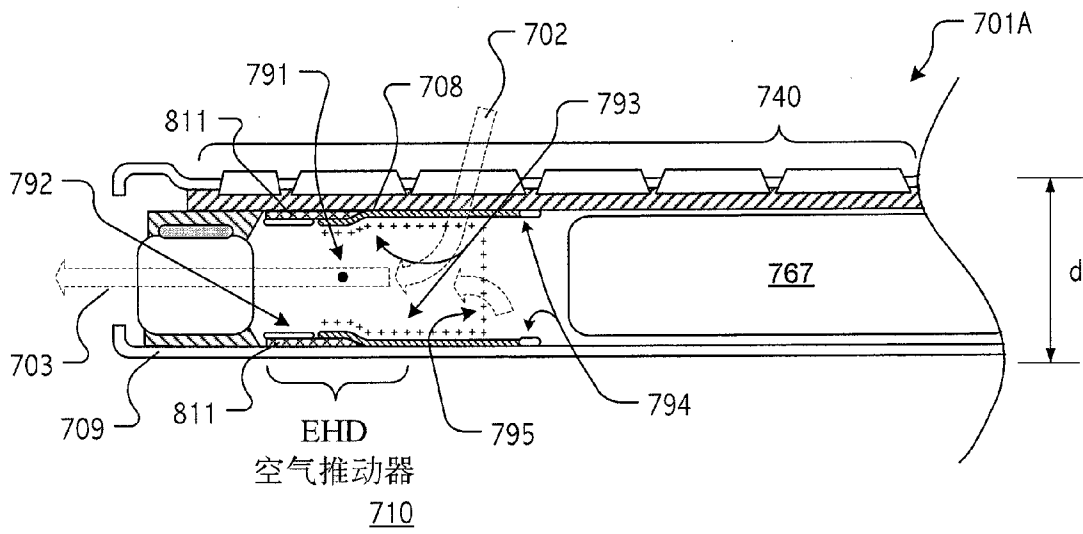


图 8C

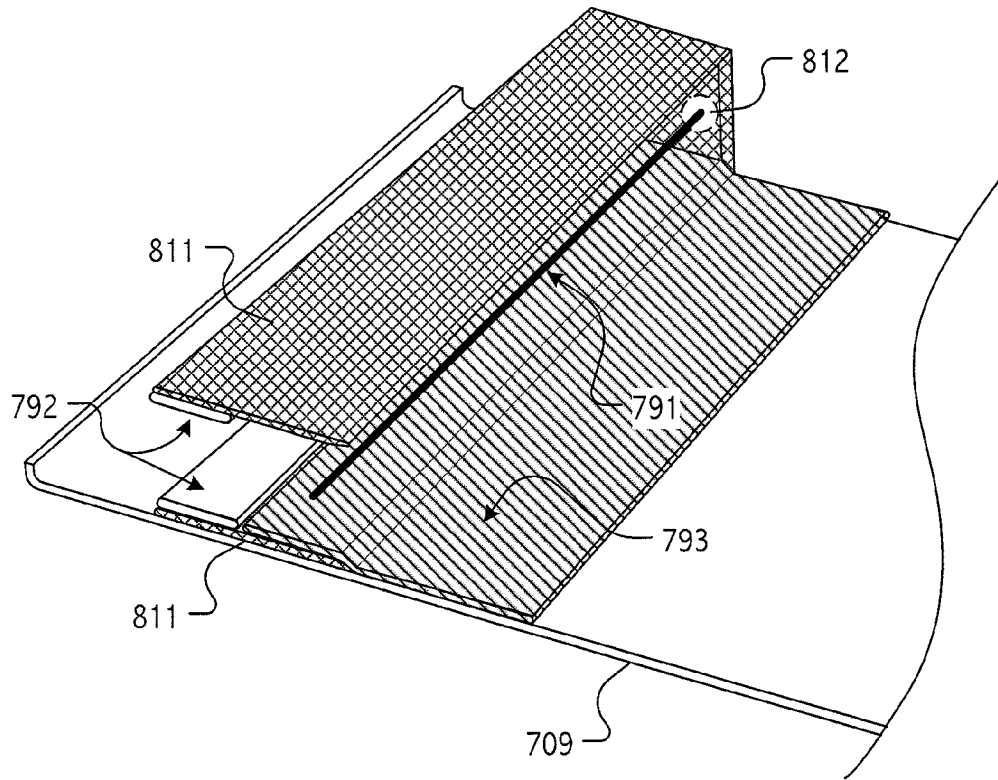


图 8D

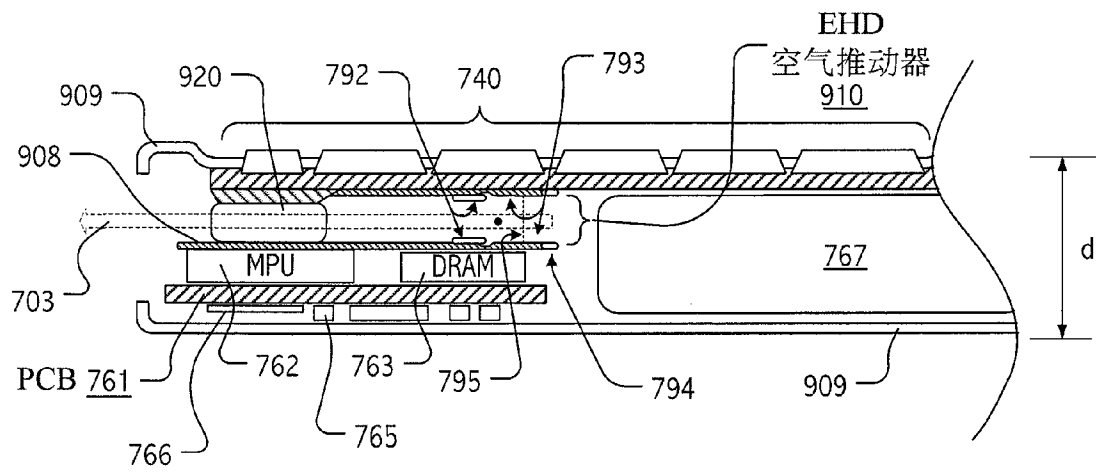


图 9A

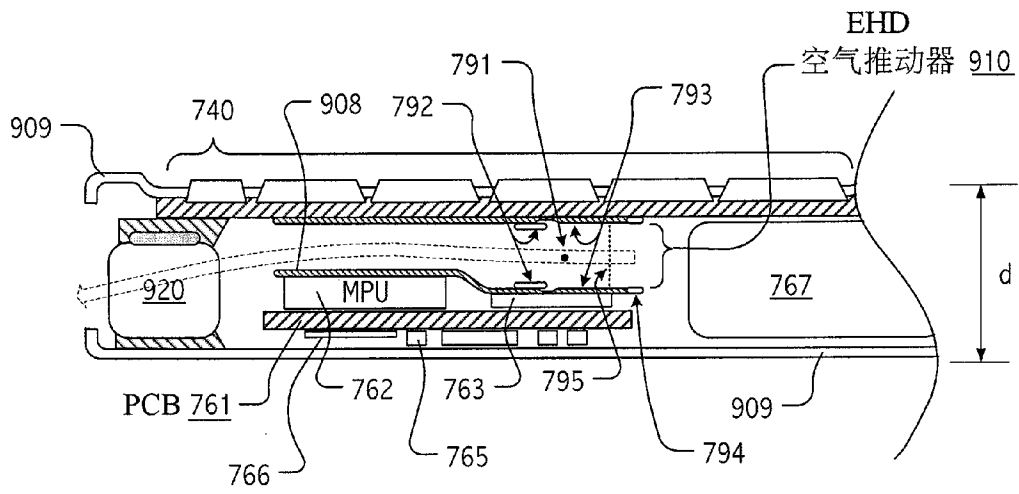


图 9B

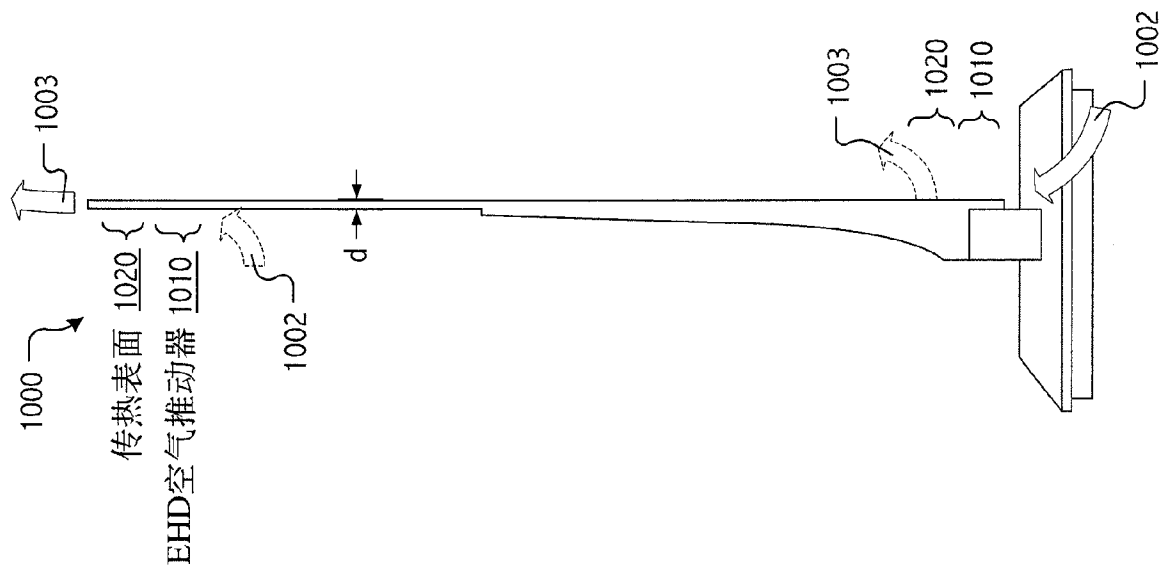


图 10A

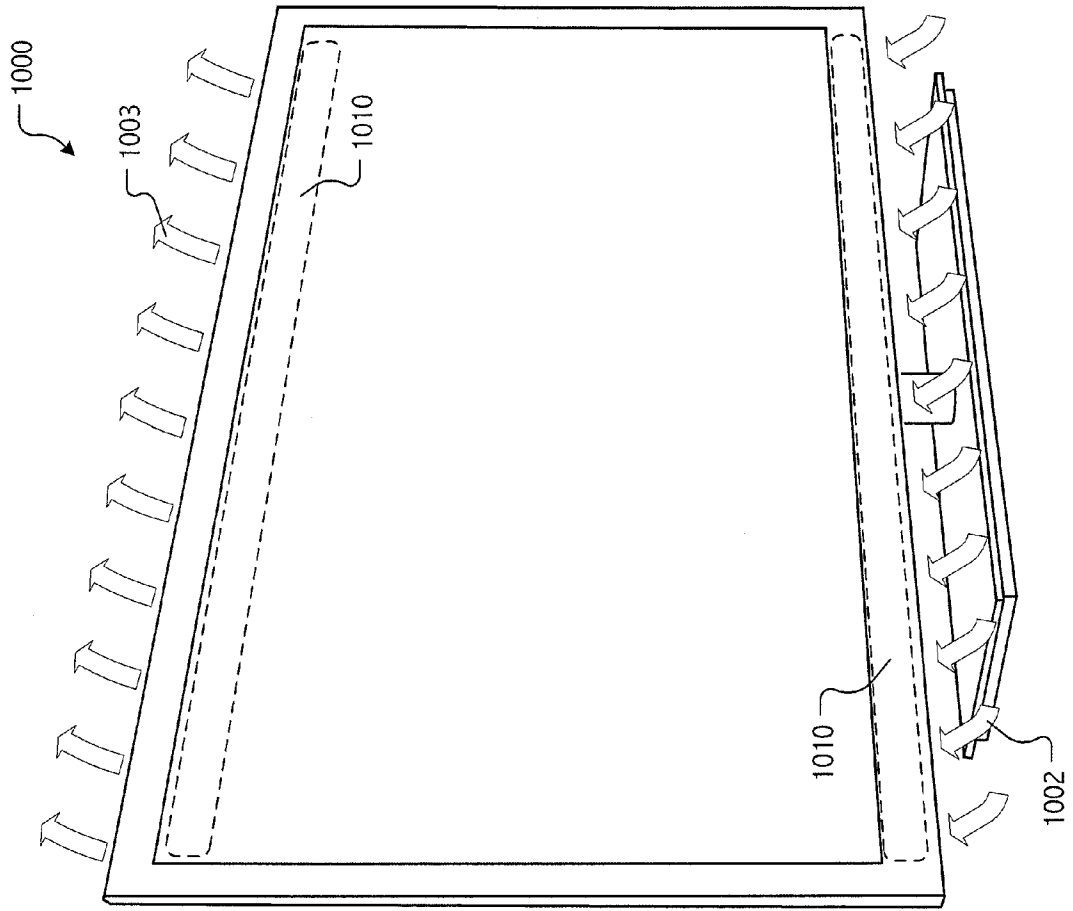


图 10B

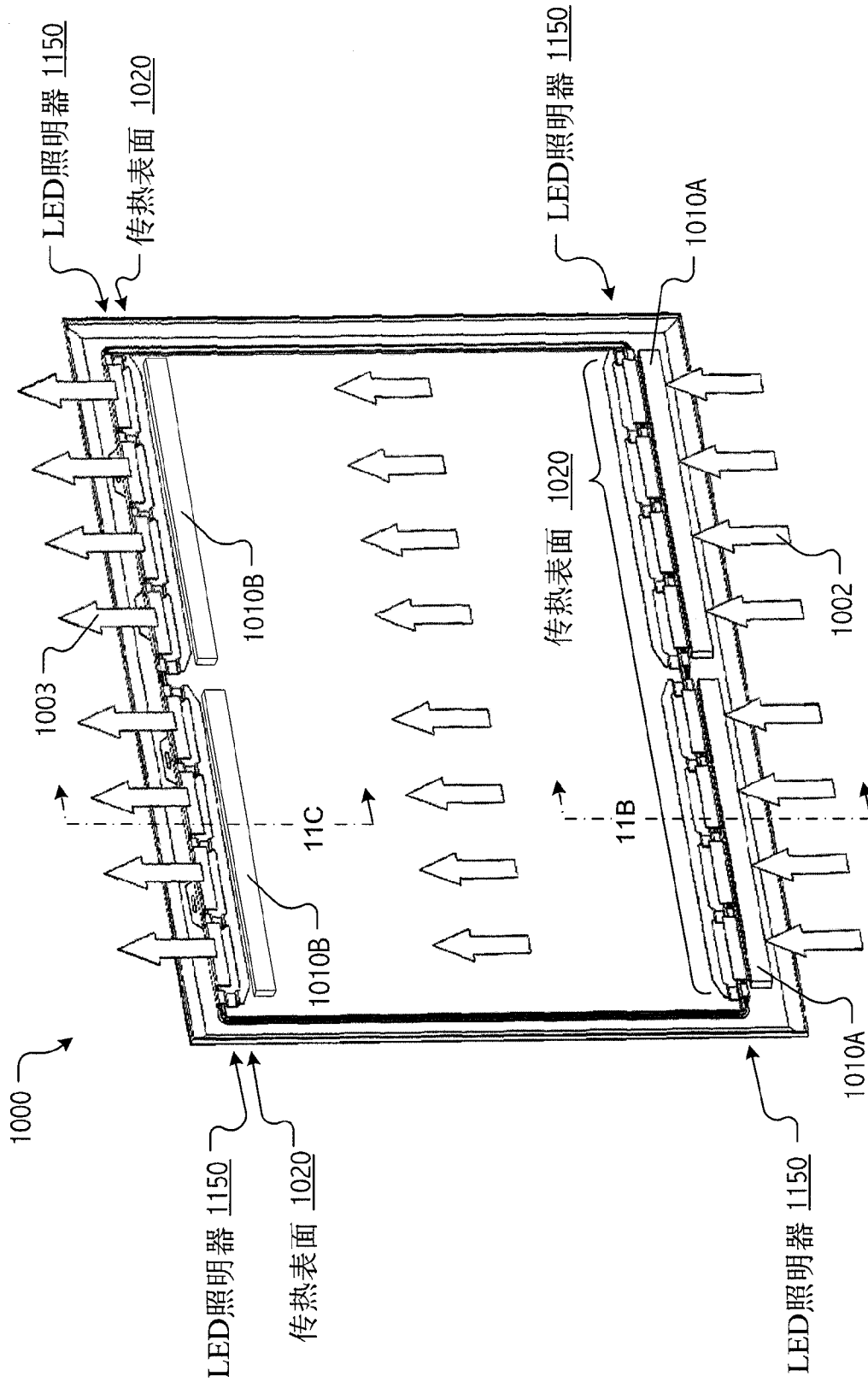


图 11A

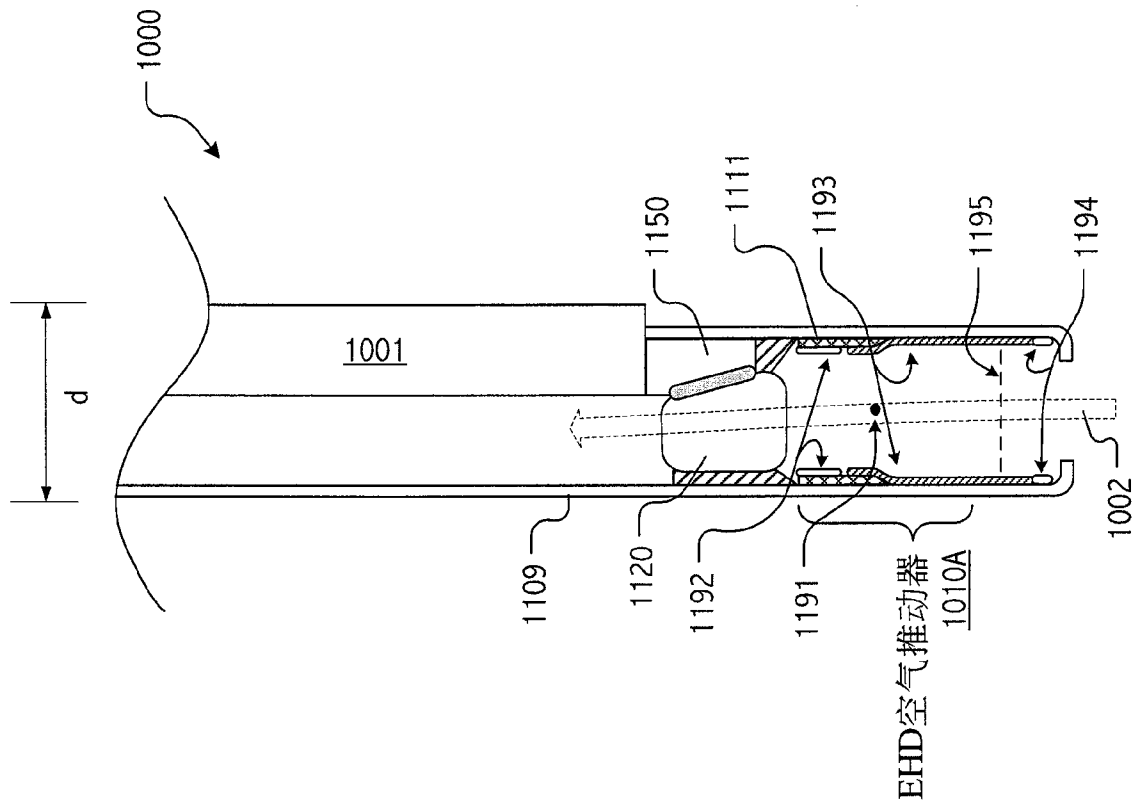


图 11B

