(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203431917 U
(45)授权公告日 2014.02.12

(21)申请号 201320439811.2

(22)申请日 2013.07.23

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(73)专利权人 茂名重力石化机械制造有限公司
地址 525024 广东省茂名市环市西路 91 号
茂名重力石化机械制造有限公司

(72)发明人 陈孙艺

(74)专利代理机构 东莞市华南专利商标事务所有限公司 44215
代理人 雷利平

(51)Int.Cl.
F23L 15/02(2006.01)
F28F 1/12(2006.01)
F28F 13/02(2006.01)

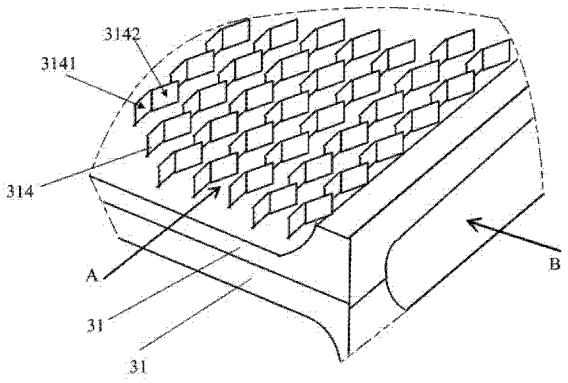
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

一种折流翅铸造板式空气预热器

(57)摘要

本实用新型涉及机械装备工程中的高效换热节能热交换设备技术，特别是涉及一种波齿翅铸造板式空气预热器，其结构包括有多个铸造翅片板换热单元，铸造翅片板换热单元包括有基板以及设置于基板的翅片组，其中，设置于基板的翅片组中包括有折流形翅片，折流形翅片的基体垂直设置和／或倾斜设置于基板，折流形翅片的基体至少连续折弯一次形成依次连接的导流部和至少一段的折流部，相邻的折流部的折弯方向相反。与现有技术相比，本实用新型的折流形翅片，随着折流部的折弯变化而改变气流的方向，当大流量的空气或烟气高速流经折流形翅片时会产生强烈地挠动而形成紊流，从而避免在翅片表面形成稳定的层流，具有更好地传热效果。



CN 203431917 U

1. 一种折流翅铸造板式空气预热器，包括有壳体、烟气入口、烟气出口、空气入口、空气出口，以及设置于壳体内的换热元件和密封结构，所述换热元件包括有多个铸造翅片板换热单元，所述铸造翅片板换热单元包括有基板以及设置于基板的翅片组，铸造翅片板换热单元由两块基板对齐设置、并分别通过密封螺栓密封连接其边沿端部的密封面，其特征在于：在所述铸造翅片板换热单元设置于基板的翅片组中包括有折流形翅片的翅片组，所述折流形翅片的基体垂直设置和/或倾斜设置于所述基板，所述折流形翅片的基体至少连续折弯一次形成依次连接的导流部和至少一段的折流部，相邻的所述折流部的折弯方向相反；

所述导流部与所述折流部之间以及相邻的所述折流部之间形成折流角。

2. 根据权利要求 1 所述的一种折流翅铸造板式空气预热器，其特征在于：所述基板两侧的翅片组均设置为所述折流形翅片的翅片组。

3. 根据权利要求 1 所述的一种折流翅铸造板式空气预热器，其特征在于：所述基板一侧的翅片组设置为所述折流形翅片的翅片组，所述基板另一侧的翅片组设置为直翅片的翅片组或无翅片。

4. 根据权利要求 1 所述的一种折流翅铸造板式空气预热器，其特征在于：所述基板一侧或者两侧的翅片组中设置为由所述折流形翅片和直翅片构成的混合翅片组。

5. 根据权利要求 1 至 4 任意一项所述的一种折流翅铸造板式空气预热器，其特征在于：所述折流角设置为 5 ～ 35 度。

6. 根据权利要求 1 至 4 任意一项所述的一种折流翅铸造板式空气预热器，其特征在于：所述折流形翅片的相邻的所述折流部之间形成的所述折流角的角度均相等。

7. 根据权利要求 1 至 4 任意一项所述的一种折流翅铸造板式空气预热器，其特征在于：所述包括有折流形翅片的翅片组中，所述折流形翅片的基体的折弯数和折流角均相同设置。

8. 根据权利要求 1 至 4 任意一项所述的一种折流翅铸造板式空气预热器，其特征在于：所述折流形翅片的基体设置有开孔。

9. 根据权利要求 1 所述的一种折流翅铸造板式空气预热器，其特征在于：组成铸造翅片板换热单元的两块基板的密封面对齐时，所述两块基板上相对设置的翅片组中，所述折流形翅片的基体的折弯数和折流角均相同设置。

10. 根据权利要求 1 所述的一种折流翅铸造板式空气预热器，其特征在于：所述两块基板上相对设置的翅片组中，所述折流形翅片的基体的折弯数和折流角不相同设置。

一种折流翅铸造板式空气预热器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及机械装备工程中的高效换热节能热交换设备技术，特别是涉及一种折流翅铸造板式空气预热器。

背景技术

[0002] 铸造板式空气预热器由于其具有耐烟气露点腐蚀的特性，因此在石油化工、冶金、能源动力工程机械装备改造中常常用于替代管式空气预热器。

[0003] 现有技术中，通常的铸造板式空气预热器如图 1 和图 2 所示，其结构包括有壳体 2、烟气入口 1、烟气出口 7、空气入口 6、空气出口 4，以及设置于壳体 2 内的换热元件 3 和密封结构 5。其工作过程为：烟气从烟气入口 1 进入，自烟气入口 1 经换热元件 3 热交换放热后向烟气出口 7 排出，空气从壳体 2 侧壁的空气入口 6 进入，自空气入口 6 经换热元件 3 热交换吸热后向壳体 2 侧壁的空气出口 4 排出。其换热元件 3 通常包括有多个铸造翅片板换热单元，铸造翅片板换热单元包括有基板 31 以及设置于基板 31 的翅片 311，铸造翅片板换热单元由两块基板 31 对齐设置、并分别通过密封螺栓 10 密封连接其边沿端部的密封面 32，在密封面 32 之间为了更好地密封可以加装密封垫 9。

[0004] 其工作原理为：尚带低温余热的烟气从铸造板式空气预热器的壳体 2 设置的烟气入口 1 高速进入铸造板式空气预热器，经铸造翅片板换热单元热交换放热后，从铸造板式空气预热器的壳体 2 设置的烟气出口 7 排出。而空气侧的流程分为两程，从铸造板式空气预热器侧壁的空气入口 6 高速压进，水平流到盖板 8 后完成一程，然后 90° 转折沿着盖板 8 继续流动，再 90° 转折后水平流到铸造板式空气预热器侧壁的空气出口 4 而流出，完成第二程，在这两程中，空气从铸造翅片板换热单元热交换吸热，其中空气的流动方向与烟气的流动方向相互垂直。

[0005] 如图 2 所示，上述现有技术中的铸造板式空气预热器的铸造翅片板换热单元，其翅片是与基板呈垂直设置的短翅片状结构设置，且翅片的长度和高度接近，如果翅片连成长条状，想通过增大翅片面积的方式，增大换热面积提高换热效率，则容易在翅片表面形成稳定的层流，不利于换热，而且翅片表面较粗糙，使得灰烬容易受到翅片支承，而翅片间的直通流道路程短，易沉积烟气灰烬形成垢层，从而增大热阻，降低换热效率。因而针对现有技术中的上述问题进行改进，研发专为高温工况下大面积及窄间隙大流量的铸造板式空气预热器，在工程技术领域具有极为深远和重大的意义。

[0006] 综上所述，针对上述现有技术的不足之处，亟需提供一种高效换热又能避免翅片积灰的大流量铸造板式空气预热器技术。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的在于避免现有技术中的不足之处而提供一种能够避免翅片易积存灰烬，避免在翅片表面形成稳定的层流，同时具有高效换热、满足大流量窄间隙设计要求的折流翅铸造板式空气预热器。

[0008] 本实用新型的目的通过以下技术方案实现：

[0009] 提供一种折流翅铸造板式空气预热器，包括有壳体、烟气入口、烟气出口、空气入口、空气出口，以及设置于壳体内的换热元件和密封结构，所述换热元件包括有多个铸造翅片板换热单元，所述铸造翅片板换热单元包括有基板以及设置于基板的翅片组，铸造翅片板换热单元由两块基板对齐设置、并分别通过密封螺栓密封连接其边沿端部的密封面，在所述铸造翅片板换热单元设置于基板的翅片组中包括有折流形翅片的翅片组，所述折流形翅片的基体垂直设置和／或倾斜设置于所述基板，所述折流形翅片的基体至少连续折弯一次形成依次连接的导流部和至少一段的折流部，相邻的所述折流部的折弯方向相反；

[0010] 所述导流部与所述折流部之间以及相邻的所述折流部之间形成折流角。

[0011] 其中，所述基板两侧的翅片组均设置为所述折流形翅片的翅片组。

[0012] 其中，所述基板一侧的翅片组设置为所述折流形翅片的翅片组，所述基板另一侧的翅片组设置为直翅片的翅片组或无翅片。

[0013] 其中，所述基板一侧或者两侧的翅片组中设置为由所述折流形翅片和直翅片构成的混合翅片组。

[0014] 其中，所述折流角设置为 5 ～ 35 度。

[0015] 其中，所述折流形翅片的相邻的所述折流部之间形成的所述折流角的角度均相等。

[0016] 其中，所述包括有折流形翅片的翅片组中，所述折流形翅片的基体的折弯数和折流角均相同设置。

[0017] 其中，所述折流形翅片的基体设置有开孔。

[0018] 其中，组成铸造翅片板换热单元的两块基板的密封面对齐时，所述两块基板上相对设置的翅片组中，所述折流形翅片的基体的折弯数和折流角均相同设置。

[0019] 其中，所述两块基板上相对设置的翅片组中，所述折流形翅片的基体的折弯数和折流角不相同设置。

发明内容

[0020] 本实用新型的一种折流翅铸造板式空气预热器，包括有壳体、烟气入口、烟气出口、空气入口、空气出口，以及设置于壳体内的换热元件和密封结构，换热元件包括有多个铸造翅片板换热单元，铸造翅片板换热单元包括有基板以及设置于基板的翅片组，铸造翅片板换热单元由两块基板对齐设置、并分别通过密封螺栓密封连接其边沿端部的密封面，在铸造翅片板换热单元设置于基板的翅片组中包括有折流形翅片的翅片组，折流形翅片的基体垂直设置和／或倾斜设置于基板，折流形翅片的基体至少连续折弯一次形成依次连接的导流部和至少一段的折流部，相邻的折流部的折弯方向相反；导流部与折流部之间以及相邻的折流部之间形成折流角。与现有技术相比，本实用新型克服现有技术的铸造板式空气预热器由于翅片间直通流道路程短、在翅片表面形成稳定的层流而造成翅片易积存灰烬、换热效率低以及不适用于大流量窄间隙结构设计等问题，采用由折流形翅片构成的翅片组，或者由折流形翅片和直翅片混合设置的方式，其具有以下优点：

[0021] 1）折流形翅片与直翅片相比，延长了气流的路程，从而增大了翅片的换热面积；

[0022] 2）由于折流形翅片的基体连续折弯形成导流部和多段折流部，相邻的折流部的折

弯方向相反，当气流沿着一个方向经过时，每遇到一段折流部，气流方向发生变化，即气流折回向相反的方向流动，如此反复地折流，从而使基体两侧表面的流体间发生并流与逆流的交替，起到均衡换热作用，当大流量的空气或烟气高速流经折流形翅片时会产生强烈地挠动而形成紊流，从而避免在翅片表面形成稳定的层流，这样大大提高了传热膜系数，具有更好地传热效果；

[0023] 3）折流形翅片对表面积存的灰烬具有吹扫的自清洁作用，特别对于大流量窄间隙的铸造板式空气预热器而言，当空气或烟气高速流经折流形翅片的表面时，气流随着折流部的折流角和长度的不断变化而形成扰动地气流，从而将沉积在翅片表面的灰烬冲刷掉，使得翅片组支承灰烬的作用减弱，进而在总体上进一步增加了换热效率，为高温工况下大面积及窄间隙大流量的铸造翅片板换热单元的研发提供了技术基础。

附图说明

[0024] 利用附图对本实用新型作进一步说明，但附图中的实施例不构成对本实用新型的任何限制，对于本领域的普通技术人员，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据以下附图获得其它的附图。

[0025] 图 1 是现有技术的铸造板式空气预热器的结构示意图。

[0026] 图 2 是现有技术的铸造板式空气预热器的铸造翅片板换热单元的结构示意图。

[0027] 图 3 是本实用新型的一种折流翅铸造板式空气预热器的实施例 1 的局部结构示意图。

[0028] 图 4 是本实用新型的一种折流翅铸造板式空气预热器的实施例 2 的局部结构示意图。

[0029] 图 5 是本实用新型的一种折流翅铸造板式空气预热器的实施例 3 的局部结构示意图。

[0030] 图 6 是本实用新型的一种折流翅铸造板式空气预热器的实施例 4 的局部结构示意图。

[0031] 图 7 是本实用新型的一种折流翅铸造板式空气预热器的实施例 7 的局部结构示意图。

[0032] 在图 1 至图 7 中包括有：

[0033] 1——烟气入口、

[0034] 2——壳体、

[0035] 3——换热元件、

[0036] 31——基板、

[0037] 311——翅片、

[0038] 312——直翅片、

[0039] 314——折流形翅片、3141——导流部、3142——折流部、

[0040] 315——单折折流形翅片、316——双折折流形翅片、

[0041] 32——密封面、

[0042] 4——空气出口、5——密封结构、6——空气入口、7——烟气出口、8——盖板、

[0043] 9——密封垫、10——密封螺栓、

[0044] 11——开孔、

[0045] ϕ1——导流角、ϕ2——折流角、

[0046] A——纵向气流流道方向、B——横向气流流道方向。

具体实施方式

[0047] 结合以下实施例对本实用新型作进一步描述。

[0048] 实施例 1

[0049] 本实用新型的一种折流翅铸造板式空气预热器的具体实施方式之一，参考图 1 和图 2 所示，在图 1 中包括有壳体 2、烟气入口 1、烟气出口 7、空气入口 6、空气出口 4，以及设置于壳体 2 内的换热元件 3 和密封结构 5，换热元件 3 包括有多个铸造翅片板换热单元，在图 2 中铸造翅片板换热单元包括有基板 31 以及设置于基板 31 的翅片组，铸造翅片板换热单元由两块基板 31 对齐设置、并分别通过密封螺栓 10 穿设密封螺栓孔密封连接其边沿端部的密封面 32。换热元件 3 的材质为铸造或者合金制造，铸造翅片板换热单元的两块基板 31 通过密封螺栓 10 密封连接其两端的密封面 32 构成一个铸造翅片板换热单元，多个铸造翅片板换热单元连接在一起构成换热元件模块，几个换热元件模块组装成一台折流翅铸造板式空气预热器。

[0050] 本实用新型的创新点在于：如图 3 所示，在铸造翅片板换热单元设置于基板 31 的翅片组中包括有折流形翅片 314 的翅片组，折流形翅片 314 的基体垂直设置于基板，折流形翅片 314 基体至少连续折弯一次，形成依次连接的导流部 3141 和至少一段的折流部 3142，相邻的折流部 3142 的折弯方向相反。

[0051] 导流部 3141 与折流部 3142 之间以及相邻的折流部 3142 之间形成折流角。

[0052] 具体的，折流角的大小与折流部 3142 的长度有关，折流部 3142 的长度越长，则折流角的角度越小，从而使基体两侧表面的流体间发生并流与逆流的交替，起到均衡换热的作用。

[0053] 本实施例中，作为优选的实施方案，折流角设置为 5 ～ 35 度。

[0054] 具体的，根据需要，可以将基板 31 一侧的翅片组设置为折流形翅片 314 的翅片组，基板 31 另一侧的翅片组设置为直翅片的翅片组或无翅片；或者基板 31 两侧的翅片组均设置为折流形翅片 314 的翅片组。

[0055] 与现有技术相比，本实用新型克服现有技术的铸造板式空气预热器存在的翅片易积存灰烬、在翅片表面容易产生稳定的层流、换热效率低以及不适用于大流量窄间隙结构设计等问题，采用折流形翅片 314 增大了翅片的换热面积，同时由于折流形翅片 314 的基体连续折弯形成多段折流部 3142，当气流沿着一个方向经过时，每遇到一段折流部 3142，气流方向发生变化，即气流折回向相反的方向流动，如此反复地折流，从而使基体两侧表面的流体间发生并流与逆流的交替，起到均衡换热作用，当大流量的空气或烟气高速流经折流形翅片 314 时会产生强烈地挠动而形成紊流，从而避免在翅片表面形成稳定的层流，这样大大提高了传热膜系数，具有更好地传热效果；随着气流路径的不断变化，扰动地气流能够将沉积在翅片表面的灰烬冲刷掉，使得翅片组支承灰烬的作用减弱，从而在总体上进一步增加了换热效率，为高温工况下大面积及窄间隙大流量的铸造翅片板换热单元的研发提供了技术基础。

[0056] 本实用新型的一种折流翅铸造板式空气预热器，可应用于炼油厂的新建或改造的各类装置的烟气预热回收系统中，其新的结构原理及制造技术克服了现有技术铸造空气预热器的缺点，减少清理与维护成本，可广泛适用于各种炼油、化工、化肥装置中推广应用，并且具有较大的经济效益。

[0057] 实施例 2

[0058] 本实用新型的一种折流翅铸造板式空气预热器的具体实施方式之二，如图 3 和图 4 所示，本实施例的主要技术方案与实施例 1 相同，在本实施例中未解释的特征，采用实施例 1 中的解释，在此不再进行赘述。本实施例与实施例 1 的区别在于，包括有折流形翅片 314 的翅片组中，折流形翅片 314 的基体的折弯数和折流角均相同设置，且折流形翅片 314 的基体折弯一次形成相互连接的导流部 3141 和折流部 3142，其中导流部 3141 与纵向气流流道方向（图 4 中的 A 向）之间的夹角为导流角 $\phi 1$，折流部 3142 与导流部 3141 之间的夹角为折流角 $\phi 2$。设置 $\phi 1 > 0$，设置折流角 $0 < \phi 2 < 25$ 度，$\phi 2$ 的大小与折流部 3142 的长度有关，折流部 3142 的长度越长，$\phi 2$ 越小。采用这种结构的折流形翅片 314 进一步加强了气流的挠动，从而具有更好地传热效果，将沉积在翅片表面的灰烬冲刷掉。

[0059] 实施例 3

[0060] 本实用新型的一种折流翅铸造板式空气预热器的具体实施方式之三，如图 5 所示，本实施例的主要技术方案与实施例 1 相同，在本实施例中未解释的特征，采用实施例 1 中的解释，在此不再进行赘述。本实施例与实施例 1 的区别在于，设置于基板 31 一侧或者两侧的翅片组由折弯一次的单折折流形翅片 315 和直翅片 312 构成，单折折流形翅片 315 和直翅片 312 可分别成排或混合排列。

[0061] 实施例 4

[0062] 本实用新型的一种折流翅铸造板式空气预热器的具体实施方式之四，如图 6 所示，本实施例的主要技术方案与实施例 2 相同，在本实施例中未解释的特征，采用实施例 1 中的解释，在此不再进行赘述。本实施例与实施例 1 的区别在于，设置于基板 31 一侧或者两侧的翅片组由折弯一次的单折折流形翅片 315 和连续折弯两次的双折折流形翅片 316 构成，双折折流形翅片 316 包括两段折流部 3142，上述两种折流形翅片可分别成排或混合排列，使换热效率进一步增大，将沉积在翅片表面的灰烬冲刷掉。

[0063] 实施例 5

[0064] 本实用新型的一种折流翅铸造板式空气预热器的具体实施方式之五，本实施例的主要技术方案与实施例 1 相同，在本实施例中未解释的特征，采用实施例 1 中的解释，在此不再进行赘述。本实施例与实施例 1 的区别在于，组成铸造翅片板换热单元的两块基板 31 的密封面对齐时，两块基板 31 上相对设置的翅片组中，折流形翅片 341 的基体的折弯数和折流角均相同设置，采用相同的结构有利于制造。

[0065] 实施例 6

[0066] 本实用新型的一种折流翅铸造板式空气预热器的具体实施方式之六，本实施例的主要技术方案与实施例 1 相同，在本实施例中未解释的特征，采用实施例 1 中的解释，在此不再进行赘述。本实施例与实施例 1 的区别在于，组成铸造翅片板换热单元的两块基板 31 的密封面对齐时，两块基板 31 上相对设置的翅片组中，折流形翅片 341 的基体的折弯数和折流角不相同设置。

[0067] 实施例 7

[0068] 本实用新型的一种折流翅铸造板式空气预热器具体实施方式之七，如图 7 所示，本实施例的主要技术方案与实施例 1 相同，在本实施例中未解释的特征，采用实施例 1 中的解释，在此不再进行赘述。本实施例与实施例 1 的区别在于，设置于基板 31 一侧或者两侧的翅片组中，折流形翅片 341 上设置有开孔 11，开孔 11 能增加对气流的挠动，加强了折流形翅片 341 表面气流之间的热交换，而且使得翅片组支承灰烬的作用减弱。

[0069] 最后应当说明的是，以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案，而非对本实用新型保护范围的限制，尽管参照较佳实施例对本实用新型作了详细地说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本实用新型的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本实用新型技术方案的实质和范围。

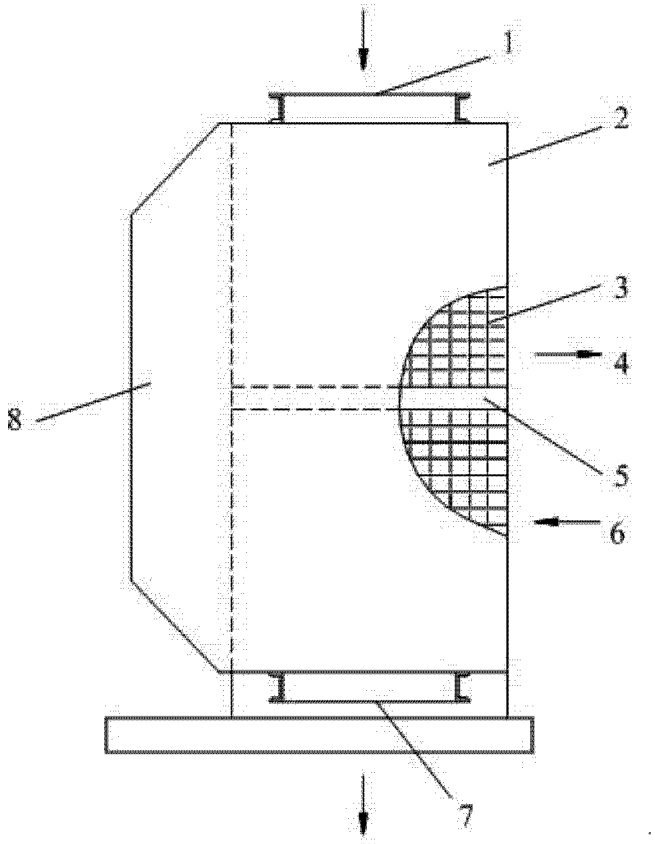


图 1

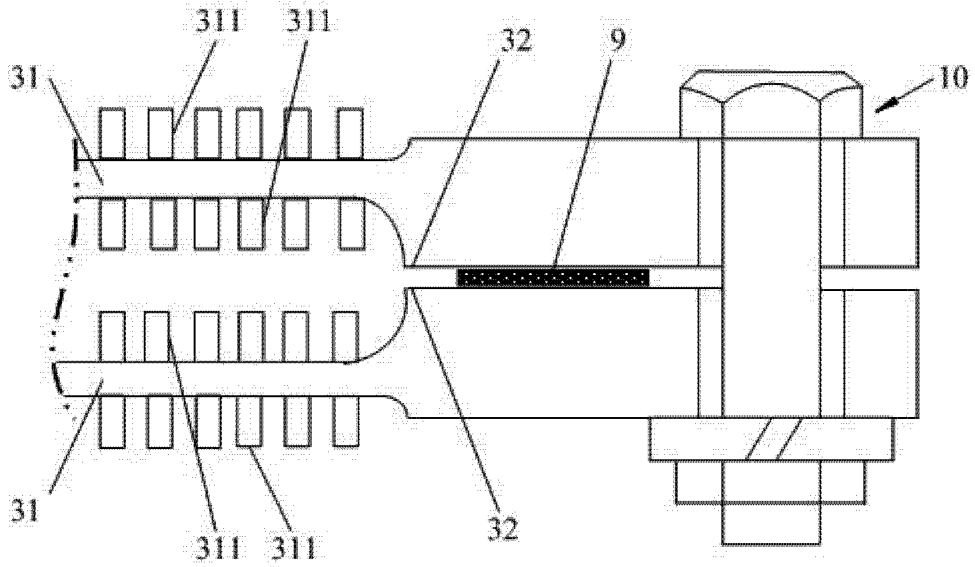


图 2

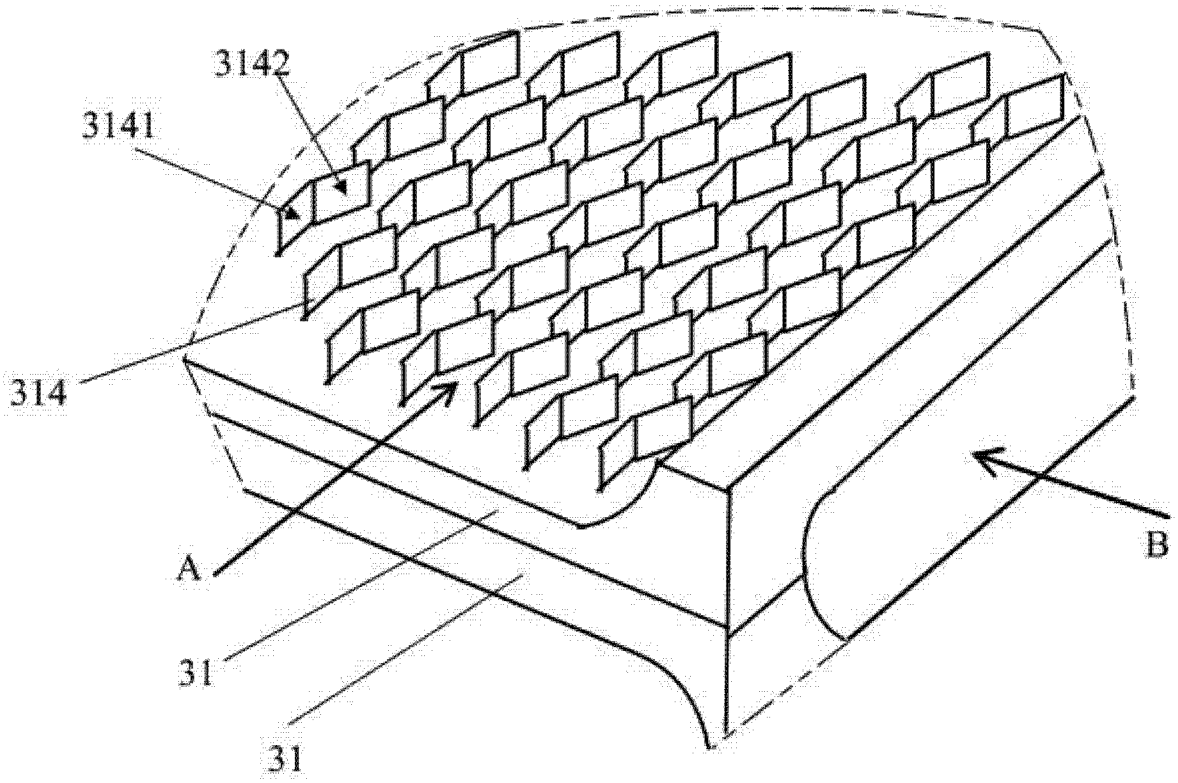


图 3

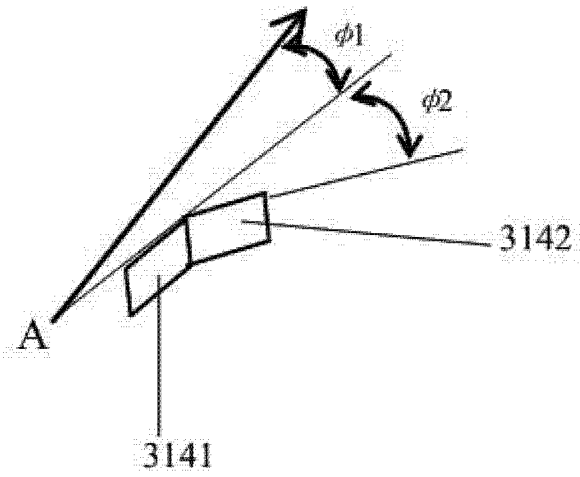


图 4

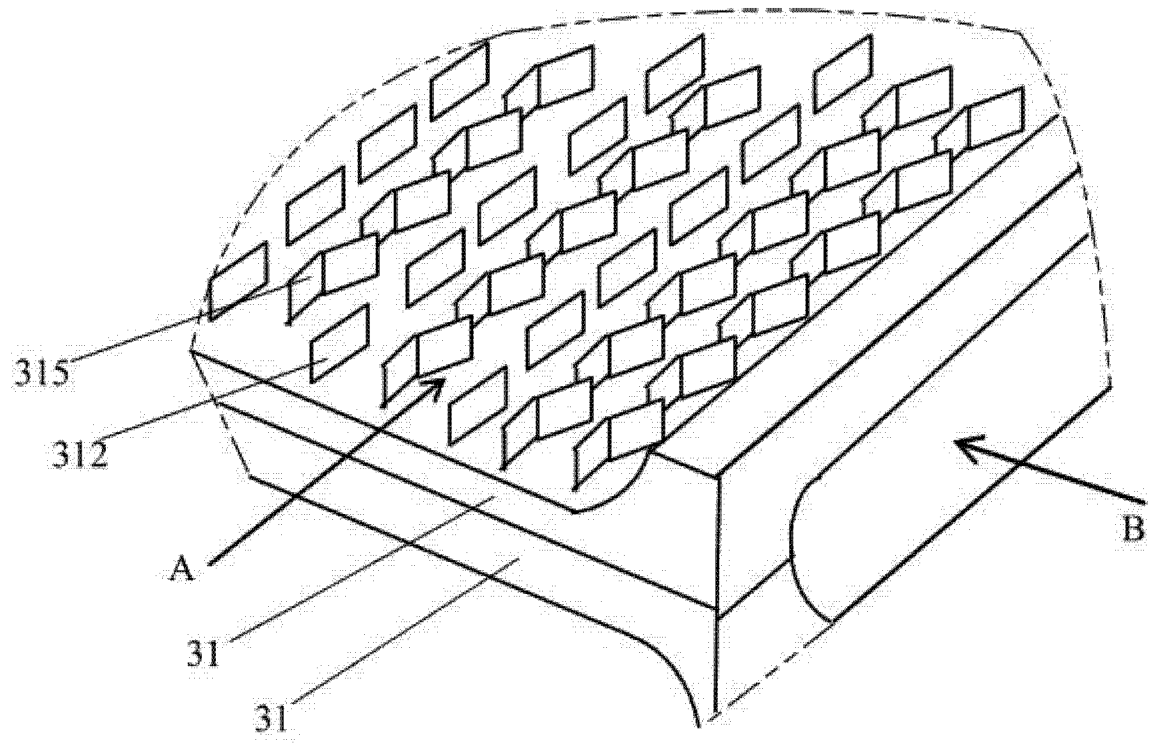


图 5

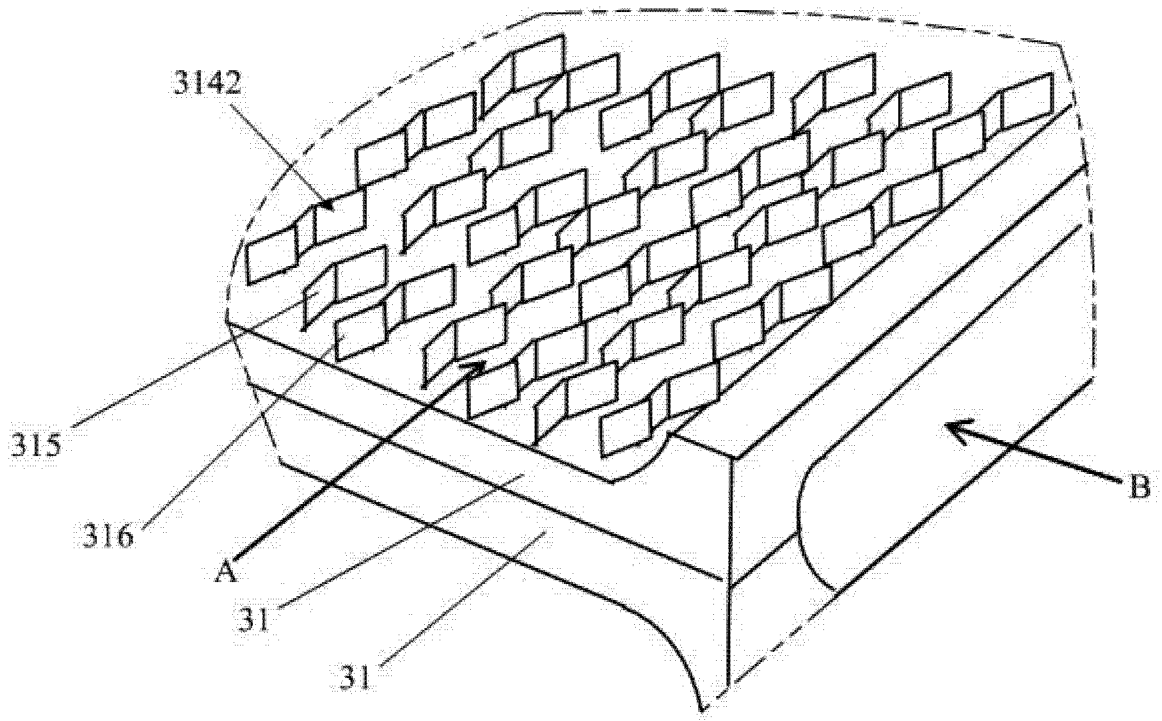


图 6

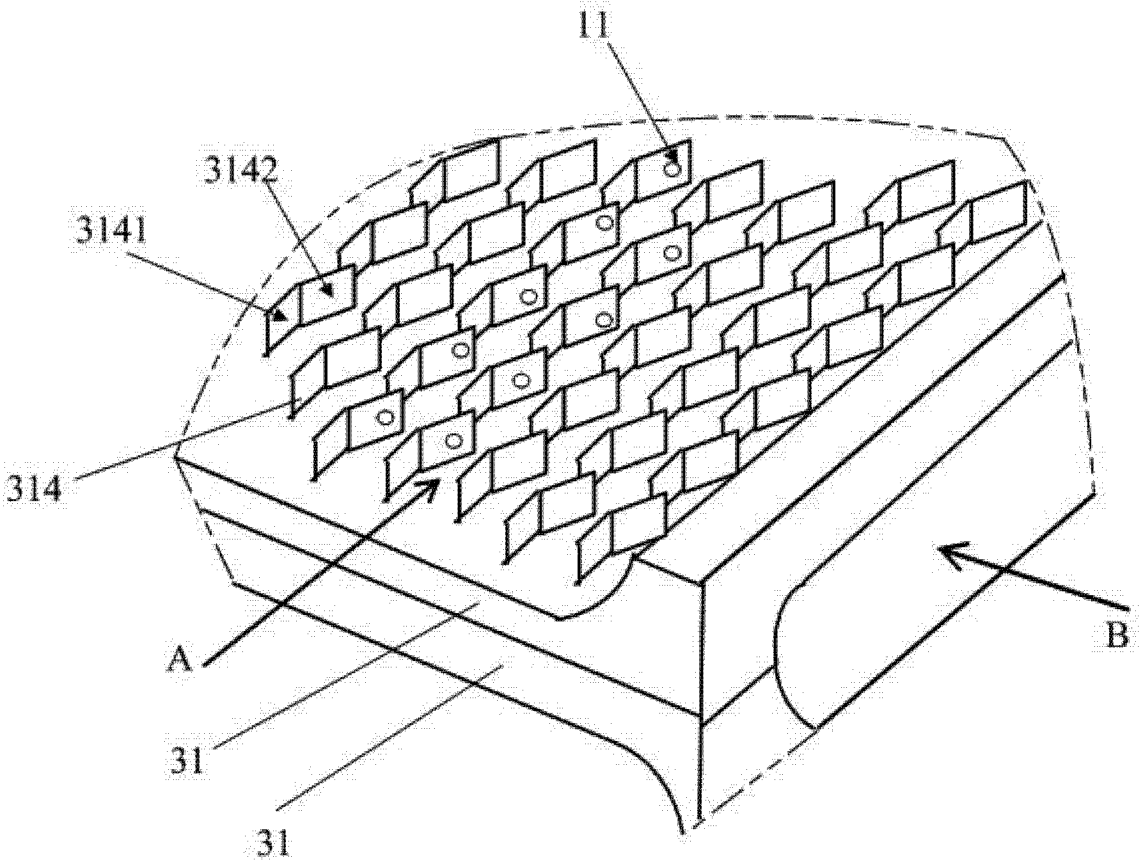


图 7