



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106907233 A

(43)申请公布日 2017.06.30

(21)申请号 201611199191.4

(22)申请日 2016.12.22

(30)优先权数据

102015016812.6 2015.12.23 DE

(71)申请人 奥迪股份公司

地址 德国因戈尔施塔特

(72)发明人 A·科普 M·维茨卡

T·费肯舍尔

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 金林辉 吴鹏

(51)Int.Cl.

F02B 29/04(2006.01)

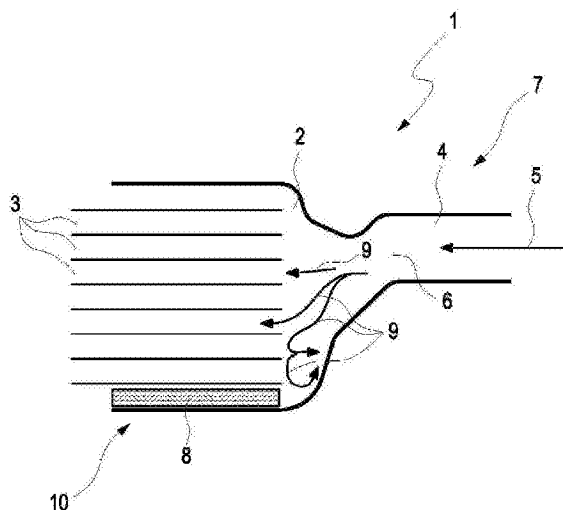
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

内燃机用的增压空气冷却器和增压空气冷却器的运行方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于内燃机的增压空气冷却器(1),其具有增压空气入口(7)和增压空气出口,该增压空气入口和增压空气出口通过多个在流动技术上彼此并行地设置的、冷却剂能够流过的增压空气通道(3)在流动技术上彼此连接。在此提出,增压空气冷却器(1)具有至少一个布置在增压空气通道(3)上游的流动引导元件(11),该流动引导元件至少在内燃机的一种运行状态中使通过增压空气入口(7)进入的增压空气向着增压空气冷却器(1)的冷凝液收集体积(10)的方向偏转。本发明还涉及一种用于运行该增压空气冷却器(1)的方法。



1. 一种用于内燃机的增压空气冷却器(1),具有增压空气入口(7)和增压空气出口,该增压空气入口和增压空气出口通过多个在流动技术上彼此并行地——优选平行地——设置的、能被冷却剂从旁边流过的增压空气通道(3)在流动技术上彼此连接,其特征在于,增压空气冷却器(1)具有至少一个布置在增压空气通道(3)上游的流动引导元件(11),所述流动引导元件至少在内燃机的一种运行状态中使通过增压空气入口(7)进入的增压空气向着增压空气冷却器(1)的冷凝液收集体积(10)的方向偏转。

2. 根据权利要求1所述的增压空气冷却器,其特征在于,增压空气冷却器被设计为直接式增压空气冷却器(1),其中冷却剂是环境空气,或增压空气冷却器被设计为间接式增压空气冷却器(1)的设计方案,其中冷却剂是冷却流体、尤其是制冷剂。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的增压空气冷却器,其特征在于,冷凝液收集体积(10)设置在增压空气通道(3)中的至少一个在测地学方面位于最下面的增压空气通道中。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的增压空气冷却器,其特征在于,在流动技术方面在增压空气入口(7)和增压空气通道(3)之间设置有增压空气分配箱(2),流动引导元件(11)布置在该增压空气分配箱中。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的增压空气冷却器,其特征在于,增压空气通过增压空气入口(7)以流入方向(5)流入增压空气分配箱(2)中,该流入方向位于与增压空气通道(3)的纵向中心平面相垂直的流动平面(12)中,其中流动引导元件(11)如此使增压空气偏转,使增压空气从流动平面(12)中流走。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的增压空气冷却器,其特征在于,流动引导元件(11)具有流动廓形。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的增压空气冷却器,其特征在于,流动引导元件(11)是可调的。

8. 一种用于运行内燃机的增压空气冷却器(1)、尤其是根据前述权利要求中任一项或多项所述的增压空气冷却器(1)的方法,其中增压空气冷却器(1)具有增压空气入口(7)和增压空气出口,该增压空气入口和增压空气出口通过多个在流动技术上彼此并行地——优选平行地——设置的、能被冷却剂从旁边流过的增压空气通道(3)在流动技术上彼此连接,其特征在于,增压空气冷却器(1)包括至少一个布置在增压空气通道(3)上游的流动引导元件(11),所述流动引导元件至少在内燃机的一种运行状态中使通过增压空气入口(7)进入的增压空气向着增压空气冷却器(1)的冷凝液收集体积(10)的方向偏转。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,流动引导元件(11)是可调的,根据运行状态选择和调节流动引导元件(11)的迎角。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,如此调节流动引导元件(11):流过增压空气冷却器(1)的增压空气质量流量越小,则使增压空气偏转得越强烈,和/或增压空气质量流量越大,则偏转越小。

内燃机用的增压空气冷却器和增压空气冷却器的运行方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于内燃机的增压空气冷却器,该增压空气冷却器具有增压空气入口和增压空气出口,该增压空气入口和增压空气出口通过多个在流动技术上相对彼此并行设置、优选平行设置的、可以被冷却剂在旁边流过的增压空气通道在流动技术上彼此连接。本发明还涉及一种用于运行内燃机用的增压空气冷却器的方法。

背景技术

[0002] 这种增压空气冷却器配属于内燃机,该内燃机用于例如驱动机动车,即提供旨在驱动机动车的转矩。内燃机被加压。这指的是,为该内燃机配置压缩机,该压缩机对输送给内燃机的或要输送给内燃机的新鲜气体在内燃机的上游加压,即带到更高的压力水平。如果内燃机具有外部的排气回馈装置时,新鲜气体例如是新鲜空气或至少暂时是新鲜空气-排气-混合物。加压造成内燃机的更高的功率和/或更高的效率。该压缩机例如是增压机、尤其是排气涡轮增压器或电辅助的排气涡轮增压器或压气机的组成部分。该压缩机也可以设置为电驱动的压缩机。

[0003] 通过借助于压缩机对新鲜气体进行压缩,新鲜气体的温度由于更高的压力和所实施的压缩功而显著提高。因为新鲜气体的密度相应降低,新鲜气体的温度增加导致功率升高和/或效率升高的减弱。由于这个原因,在流动技术上在压缩机和内燃机之间设置增压空气冷却器。借助于压缩机压缩的新鲜气体——以下也被称为增压空气——通过增压空气入口被输送给该增压空气冷却器。随后增压空气流过在流动技术上相对彼此并行地布置的增压空气通道,以便随后通过增压空气出口从增压空气冷却器中流出。接下来增压空气或者说被压缩的新鲜气体被输送给内燃机。

[0004] 相应地,增压空气入口在流动技术方面观察布置在增压空气冷却器的面对压缩机的侧上,并且增压空气出口布置在增压空气冷却器的面对内燃机的侧上。增压空气出口通过增压空气通道在流动技术上与增压空气入口连接,尤其仅通过增压空气通道在流动技术上与增压空气入口连接。增压空气通道优选相对彼此平行地布置,例如增压空气通道的纵向中心轴线相对彼此平行地延伸。增压空气通道优选相对彼此间隔开、尤其相对彼此平行地间隔开地布置,从而冷却剂可以在这些增压空气通道之间穿流过。冷却剂用于导出增压空气的热量。冷却剂优选相应地具有比流过增压空气通道的增压空气更低的温度。

[0005] 在增压空气中通常含有一定的含水量。如果增压空气在增压空气通道中强烈地冷却,尤其冷却到其露点温度以下,则这种水分作为冷凝液从增压空气中析出。当大的增压空气质量流量通过增压空气冷却器时,冷凝液大部分立即被增压空气携带并与增压空气一同被输送给内燃机。输送给内燃机的冷凝液或液体水的质量流量在此非常小,不会产生不利影响。

[0006] 然而如果排气质量流量很小,例如在内燃机的部分负荷范围中,则析出的冷凝液可能积聚在增压空气冷却器中、尤其在增压空气通道中。当接下来增压空气质量流量升高时,大量的冷凝液可能被增压空气携带并到达内燃机中。因为这可能在内燃机中导致燃烧

技术方面的不利情况,所以可以设置有装置或措施,以便从增压空气冷却器中导出液体水。但是这通常在结构上是非常复杂的以及成本高的。

发明内容

[0007] 因此本发明的目的是,提供一种用于内燃机的增压空气冷却器,该增压空气冷却器相对于已知的增压空气冷却器具有多个优点,尤其可靠地防止冷凝液在增压空气冷却器中积聚。

[0008] 上述目的通过具有权利要求1的特征的增压空气冷却器实现。在此提出,增压空气冷却器具有至少一个布置在增压空气通道上游的流动引导元件,流动引导元件使通过增压空气入口进入的增压空气至少在内燃机的一种运行状态中向着增压空气冷却器的冷凝液收集体积的方向偏转。

[0009] 该空气引导元件例如是为增压空气入口配置的,并用于使通过增压空气入口流入的和/或沿着增压空气通道的方向流动的增压空气偏转。通过流动引导元件如此实现增压空气的偏转,使增压空气朝着增压空气冷却器的冷凝液收集体积的方向流动。该冷凝液收集体积例如由增压空气通道中的至少一个、尤其是增压空气通道中的在测地学方面观察位于最低处的增压空气通道形成。析出的冷凝液由于重力影响被排挤到该增压空气通道中。

[0010] 增压空气借助于流动引导元件的偏转至少设置在内燃机的至少一个运行状态中。优选如此布置流动引导元件,使得即使在小的增压空气质量流量的情况下,该流动引导元件也确保使增压空气流入冷凝液收集体积中,即尤其流入所述一个或多个具有冷凝液收集体积的增压空气通道中。以这种方式,即使在小的增压空气质量流量的情况下也防止冷凝液累积在增压空气冷却器中、尤其在冷凝液收集体积中。因此在增压空气质量流量突然增大的情况下也不会出现输送给内燃机的冷凝液量的突然升高,从而避免了燃烧技术方面的不利影响。

[0011] 通过增压空气入口进入的增压空气优选地直接流到流动引导元件处。该流动引导元件在流动技术上优选设置在增压空气入口与增压空气通道中的最靠近增压空气入口的增压空气通道之间。如果没有流动引导元件,则增压空气会优先流入这个最靠近增压空气入口的增压空气通道中。然而流动引导元件使增压空气偏转离开这个增压空气通道,从而增压空气流向增压空气通道中的离增压空气入口更远地布置的增压空气通道的方向,特别是流入该增压空气通道中。这个增压空气通道优选至少局部地具有冷凝液收集体积。

[0012] 在本发明的另一设计方案中,增压空气冷却器被设计为利用环境空气作为冷却剂的、直接式增压空气冷却器或者被设计为利用冷却流体、尤其是制冷剂作为冷却剂的、间接式增压空气冷却器。该直接式增压空气冷却系统如此布置,即环境空气可以直接地流过该增压空气冷却器。环境空气应例如由于速度感生的环境空气流而在增压空气通道旁边和/或围绕增压空气通道流动或者在增压空气通道之间穿流过。

[0013] 增压空气冷却器另选地当然也可以设计为间接式的增压空气冷却器。在这种情况下,该增压空气冷却器并不直接地被置于速度感生的环境空气流中,而是向增压空气冷却器输送冷却流体,该冷却流体可以至少暂时地是流体,并优选在冷却循环系统中、尤其内燃机的冷却循环系统中循环。该冷却流体可以设置为制冷剂的形式。

[0014] 本发明的另一设计方案提出,冷凝液收集体积设置在增压空气通道中的至少一个

在测地学方面位于最下面的增压空气通道中。如已经在上面描述的,在增压空气冷却器中析出的冷凝液由于重力影响在测地学方面观察被向下排挤。相应地冷凝液首先聚集在增压空气通道中的在安装状态中位于最下面的增压空气通道中。然而冷凝水的一部分当然也可以积累在增压空气通道中的多个中,尤其在增压空气通道中的多个在测地学方面位于最下面的增压空气通道中。

[0015] 在本发明的另一设计方案的范围内提出,流动技术上在增压空气入口和增压空气通道之间设置增压空气分配箱,在该增压空气分配箱中布置流动引导元件。增压空气入口例如是增压空气管道进入增压空气分配箱中的通入口,其中通过增压空气管道向增压空气冷却器输送增压空气。沿着增压空气冷却器的增压空气通道整体的最大伸长的方向,增压空气管道或其通入口通常比增压空气通道具有更小的尺寸。

[0016] 相应必要的是,使增压空气成扇状散开,从而可以将增压空气输送到增压空气通道中。为此设置增压空气分配箱,增压空气管道在一侧通入该增压空气分配箱中,增压空气在另一侧从该增压空气分配箱中流出。该增压空气分配箱就此而言按照扩散器的方式工作。例如增压空气管道从测地学方面观察在大约中部通入增压空气分配箱中。在增压空气通道的与增压空气分配箱对置的侧上,增压空气通道可以通入增压空气聚集箱中。为该增压空气聚集箱配置增压空气出口。在该增压空气聚集箱中,流过增压空气通道的增压空气会聚并随后共同向内燃机的方向输送。

[0017] 该流动引导元件优选布置在增压空气分配箱中,尤其在通入口的区域中。相应地,流入增压空气分配箱中的增压空气直接地流到流动引导元件处,而不是例如首先在被增压空气分配箱或增压空气分配箱的壁转向之后。流动引导元件设置在增压空气分配箱中,尤其从增压空气分配箱的壁上突出。在此流动引导元件优选固定或支承在壁上。流动引导元件尤其沿贯穿整个增压空气分配箱、即从增压空气分配箱的一个壁到对面的壁的至少一个方向延伸。也可以设置为,流动引导元件在增压空气分配箱中仅局部地延伸,即仅跨越相对的两个壁之间的距离的一部分。这个距离部分相当于两壁之间的距离的例如至少25%、至少50%、至少75%、至少90%或至少95%。

[0018] 本发明的改进方案提出,增压空气以流入方向经过增压空气入口流入增压空气分配箱中,该流入方向位于垂直于增压空气通道纵向中心平面的流动平面中,其中流动引导元件如此使增压空气偏转,使增压空气从流动平面离开。增压空气通道的纵向中心平面是如下平面,该平面在其中容纳增压空气冷却器的多个增压空气通道、尤其所有增压空气通道的纵向中心轴。该纵向中心平面例如相应地沿测地学方面的竖直方向延伸或与该竖直方向成最高15°、最高10°或最高5°的小角度。

[0019] 流动平面垂直于这个纵向中心平面,并同时在其中容纳有流入到增压空气分配箱中的增压空气的流入方向。该流入方向在此优选表明进入到增压空气分配箱中的增压空气的主流动方向。该流动引导元件如此布置在增压空气流中,使增压空气沿着背离流动平面的方向偏转。这种偏转在此优选向着流动平面的在测地学方面的位于下面的侧的方向进行。

[0020] 在本发明的另一设计方案的范围中可以提出,流动引导元件具有流动廓形/流动剖面。例如该流动引导元件是机翼状的。通过流动引导元件的这种设计方案可以实现对被偏转的增压空气的加速。由于更高的速度,增压空气可以将存于冷凝液收集体积中的冷凝

液的更多的部分向着内燃机的方向携带。这尤其适用于设置有多个流动引导元件的情况，这些流动引导元件优选彼此间隔开地布置在增压空气分配箱中。

[0021] 最后可以在本发明的另一设计方案中提出，流动引导元件是可以调节的。为该流动引导元件配置调节装置，借助于该调节装置例如可以调节流动引导元件的迎角/定位角。该迎角在此可以根据内燃机的运行状态、尤其根据增压空气质量流量来选择和调节。由于流动引导元件的可调节性，例如在内燃机的部分负荷范围中、即在较小的压缩空气质量流量的情况下，与全负荷的情况、即存在较大的压缩空气质量流量的情况相比实现压缩空气的更强的偏转。

[0022] 在后一种情况下，冷凝液即使在压缩空气没有被流动引导元件偏转的情况下也以足够的量从增压空气冷却器中输出。同时由于较小的偏转也使增压空气冷却器对于增压空气的压力损失减小。在内燃机的至少一个运行状态中，例如在全负荷情况下，尤其优选地根本不存在通过流动引导元件使压缩空气偏转，或至少仅以相当于借助于流动引导元件最小可调节的偏转程度偏转。

[0023] 在尤其优选的做法的范围中，为此应用可调节的流动引导元件，以使增压空气周期性地输送到不同的增压空气通道中。例如，为此规定一顺序，应借助于流动引导元件使增压空气向哪个增压空气通道的方向偏转。增压空气通道（应向着这些增压空气通道的方向使增压空气偏转）优选形成增压空气冷却器的所有增压空气通道的子集。这个子集可以包括增压空气通道的仅一部分，但也可以包括所有增压空气通道。如果仅包括一部分，则该子集包含多个优选在测地学方向上位于较下部的增压空气通道，尤其多个在这个方向上位于最下方的增压空气通道。

[0024] 此外应用流动引导元件使增压空气周期性地向着在子集中包含的增压空气通道的方向偏转，从而增压空气主要对该增压空气通道施加作用。例如在限定的时间间隔中切换到子集中的其它增压空气通道上，从而在一个脱水循环内增压空气分别向着包含在子集中的增压空气通道中的每个通道的方向偏转。因此在该脱水循环中，每个包含在子集中的增压空气通道被增压空气至少一次地主要施加作用，或者说使增压空气向着其方向偏转。相应地，冷凝液尤其有效地从该增压空气通道中脱出。此外已经可以防止在相应的增压空气通道中形成冷凝液。

[0025] 在这种做法中周期性地调节流动引导元件，从而使增压空气向着不同增压空气通道偏转。在脱水循环期间通过调节流动引导元件使增压空扫过增压空气通道中的多个、尤其所有增压空气通道。周期性的调节可以持续地进行，或根据至少一个环境条件和/或内燃机的运行状态来进行。例如使用环境温度作为环境条件。尤其仅当环境温度低于温度阈值时才进行调节。另选地或附加地仅在如下情况下进行调节，即当内燃机出现特定的运行状态时，尤其当该内燃机在部分负荷下运行时。而在全负荷和/或在超过温度阈值的情况下可以如此设定流动引导元件，使得实现尽可能小的压力损失或流动阻力，即尤其使增压空气不偏转或至少以最小可调节的程度偏转。

[0026] 本发明还涉及一种用于运行内燃机的增压空气冷却器的方法，尤其是用于运行根据上述实施方案的增压空气冷却器的方法，其中该增压空气冷却器具有增压空气入口和增压空气出口，该增压空气入口和增压空气出口通过多个在流动技术上相对彼此并行设置的、优选平行设置的、可被冷却剂在旁边流过的增压空气通道在流动技术方面彼此连接。在

此提出,增压空气冷却器具有至少一个布置在增压空气通道上游的流动引导元件,至少在内燃机的一种运行状态中该流动引导元件使通过增压空气入口进入的增压空气向着增压空气冷却器的冷凝液收集体积的方向偏转。

[0027] 这种做法或增压空气冷却器的这种设计方案的优点已经指出。可以根据上述实施方案进一步改进该方法以及增压空气冷却器,从而就此参照这些实施方案。

[0028] 在本发明的另一设计方案的范围内可以提出,流动引导元件是可调节的,并且根据运行状态选择和调节该流动引导元件的迎角。对此上述已作出说明。例如根据内燃机的至少一个运行参数确定、尤其计算出迎角。例如可以使用内燃机的转矩、转速或增压空气质量流量作为运行参数。迎角的确定借助所述的运行参数中的正好一个或运行参数中的多个、尤其所有提出的运行参数来进行。

[0029] 最后在本发明的另一优选的实施形式中提出,如此调节流动引导元件,使得流经过增压空气冷却器的增压空气质量流量越小,则越强烈地使增压空气偏转,和/或增压空气质量流量越大,则偏转越强烈。尤其优选地,从增压空气质量流量超过增压空气质量流量限值开始,流动引导元件不使增压空气偏转。

[0030] 如果增压空气质量流量小于增压空气质量流量限值,则增压空气质量流量越小,该偏转就设置得越强烈。以这种方式保证了,一方面在较小的增压空气质量流量的情况下可靠地使冷凝液从增压空气冷却器中排出,另一方面在较大的增压空气质量流量的情况下保证增压空气冷却器的小的压力损失。

附图说明

[0031] 下面根据在附图中示出的实施例详细说明本发明,但不对本发明产生限制。在此示出:

[0032] 图1在第一实施形式中示出用于内燃机的增压空气冷却器的示意性截面图,以及

[0033] 图2在第二实施形式中示出增压空气冷却器的示意性截面图。

具体实施方式

[0034] 图1示出增压空气冷却器1的如下区域的示意图,该区域包括增压空气分配箱2以及从该增压空气分配箱中伸出的增压空气通道3(在此仅示例性示出增压空气通道中的几条)。通过增压空气管道4向该增压空气分配箱2输送增压空气,其中,增压空气的流入方向通过箭头5示出。增压空气管道4在通入口6处通入该增压空气分配箱2中。

[0035] 明确的是,通流截面在通入口6的下游处扩大,这是因为增压空气通道3在其整体上沿至少一个方向具有比增压空气管道4或通入口6更大的尺寸。增压空气管道4配属于增压空气冷却器1的增压空气入口7。流入增压空气分配箱2中的增压空气进入增压空气通道3中或增压空气通道3的至少一部分中并流过这些通道。在增压空气通道3的背离增压空气分配箱2的侧上增压空气通道优选连接一增压空气聚集箱,该增压空气聚集箱配属于增压空气冷却器1的增压空气出口(此处未示出)。

[0036] 尤其在增压空气质量流量小的情况下可能发生,进入增压空气分配箱2中的增压空气优选被分配到位于流动方向上、即箭头5的方向上的增压空气通道3上,而位于旁边的增压空气通道没有或仅微弱地被增压空气施加作用。因为增压空气在增压空气冷却器1中

被冷却,所以在冷却到露点以下的情况下,可以在该增压空气冷却器中冷凝出水并接下来在增压空气冷却器1中以冷凝液8的形式存在。

[0037] 由于重力影响,冷凝液8优选聚集在增压空气通道3中的在测地学方面位于最下方的增压空气通道中,如此处示出的。同时由于该增压空气通道与通入口6的距离,不再有足够的增压空气流过该通道,以用于使冷凝液导出。这通过箭头9表示。而更明确的是,甚至可能导致回流区域的形成,该回流区域很大程度上阻碍增压空气进入增压空气通道3中的包含冷凝液8的增压空气通道中。其中积聚有冷凝液8的区域可以被称为冷凝液收集体积10。

[0038] 为了在低的增压空气质量流量的情况下也可以从增压空气冷却器1中均匀地导出冷凝液8,为该增压空气冷却器1在其在图2中示出的第二实施形式中配置至少一个流动引导元件11。在示出的实施例中设置多个流动引导元件11,这些流动引导元件彼此间隔开地布置。流动引导元件优选设置在增压空气分配箱2中。流动引导元件11如此设置,使得至少在内燃机的一种运行状态中使通过增压空气入口7流入的增压空气向着冷凝液收集体积10的方向偏转。该冷凝液收集体积位于——如上面已经描述的——增压空气通道3中的至少一个在测地学方面位于最低处的增压空气通道中。

[0039] 增压空气通过流动引导元件11的偏转在此优选实现为离开此处仅简略示出的流动平面12,该流动平面在其中容纳通过箭头5表示的流入方向且还垂直于增压空气平面3的纵向中心平面。流动引导元件11尤其使增压空气向着增压空气通道3中的在测地学方面位于最低处的增压空气通道的方向偏转。通过箭头9明确示出,借助于流动引导元件11可以实现增压空气质量流均匀地通过增压空气通道3,或甚至增压空气的更大的部分流过增压空气通道3中位于最下方的增压空气通道。

[0040] 即使在低的增压空气质量流量的情况下,以这种方式也可以使冷凝液8可靠地从冷凝液收集体积10中导出并向着内燃机的方向携带。即使在增压空气质量流量突然增高的情况下也不会导致由增压空气携带的冷凝液量突然地增高。相应地,可靠地防止了对内燃机的运行的不利影响。

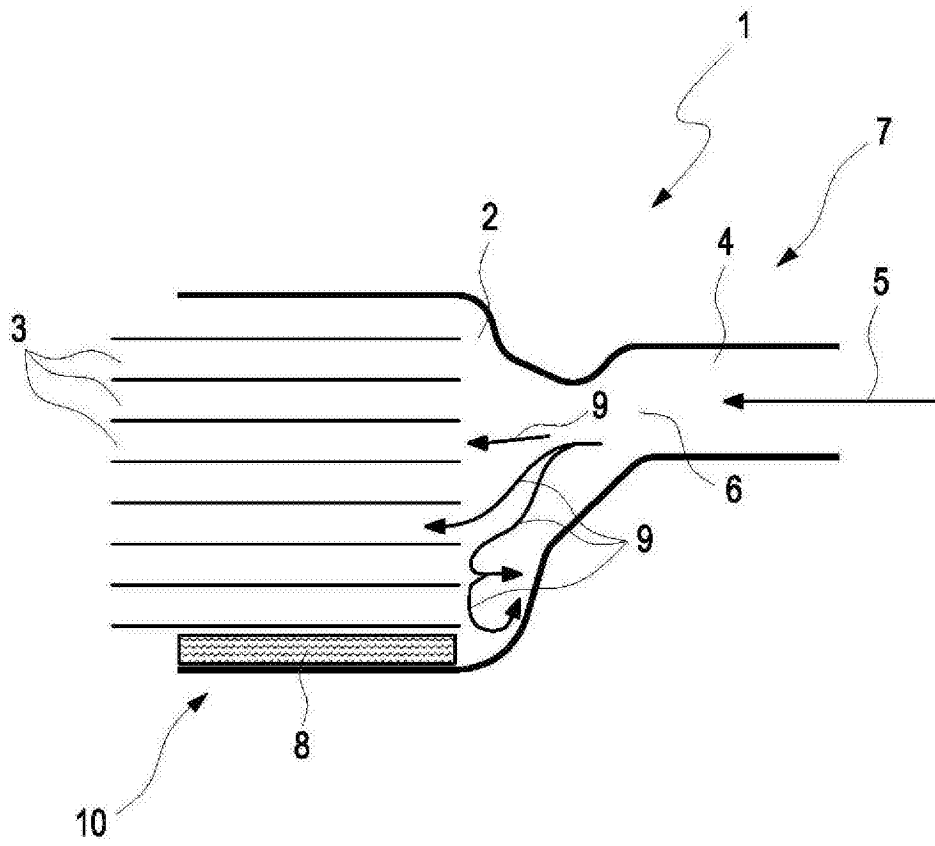


图1

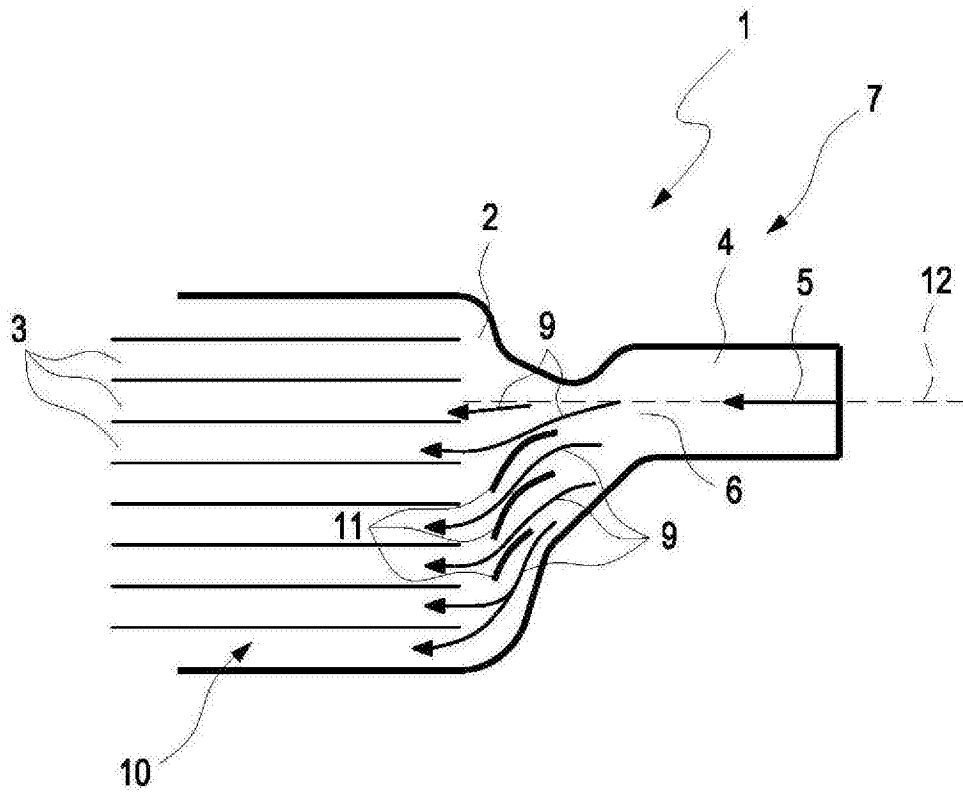


图2