



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103563502 B

(45)授权公告日 2016.12.28

(21)申请号 201280017184.1

(22)申请日 2012.03.27

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103563502 A

(43)申请公布日 2014.02.05

(30)优先权数据  
102011006779.5 2011.04.05 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2013.10.08

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2012/055423 2012.03.27

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02012/136517 DE 2012.10.11

(73)专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72)发明人 A.富克斯

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 宣力伟 杨国治

(51)Int.Cl.  
H05K 7/20(2006.01)

(56)对比文件  
CN 200979680 Y,2007.11.21,  
US 2009/0290306 A1,2009.11.26,  
DE 3121906 A1,1982.04.08,

审查员 李国强

权利要求书1页 说明书6页 附图1页

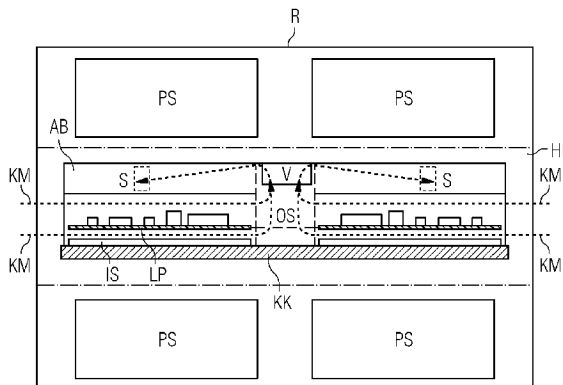
(54)发明名称

用于冷却电子结构元件和/或结构组件的系统

(57)摘要

本发明涉及一种用于冷却电子结构元件和/或结构组件的系统,尤其在所谓的嵌入式系统中。在此所述结构元件和/或结构组件安装在衬底(LP)上,其中所述衬底(LP)具有组装侧和冷却体侧,在所述冷却体侧上安装有冷却体(KK)。在此所述组装侧设有覆盖部(AB),所述覆盖部连同衬底(LP)的冷却体侧上的冷却体(KK)形成一种用于组装了的衬底(LP)的壳体。在衬底(LP)和冷却体(KK)之间设置有用于冷却介质(KM)(例如空气等)的引导通道,并且所述衬底(LP)具有至少一个开口(OS)。在所述至少一个开口(OS)的上方安装通风机(V),从而使得冷却介质(KM)的由通风机(V)制造的冷却流被引导穿过衬底(LP)的冷却体侧上的引导通道并且越过衬底(LP)的组装侧并且因此被引导越过组装了的结构元件和/或结构组件。然后借助覆盖部(AB)实现导出变热的冷却介质(KM)。以所述简单的方式保证了对电子

结构元件和/或结构组件的有效并且低噪声的冷却并且显著提高了其使用寿命。



1. 用于冷却电子结构元件和/或结构组件的系统,所述结构元件和/或结构组件安装在衬底(LP)上,其中所述衬底(LP)具有组装侧和冷却体侧,并且其中在所述冷却体侧上设置有冷却体,其特征在于,所述衬底(LP)的组装侧设有覆盖部(AB),所述覆盖部(AB)具有两个由中间层形成的腔室,其中下腔室覆盖所述衬底(LP)的组装侧,在衬底(LP)和冷却体(KK)之间设置有用于冷却介质(KM)的引导通道,所述衬底(LP)具有至少一个开口(OS),在所述至少一个开口(OS)上方安装通风机(V),从而使得所述冷却介质(KM)的由所述通风机(V)制造的冷却流被引导穿过所述衬底(LP)下方的引导通道并且在所述覆盖部(AB)的下腔室中越过所述衬底(LP)的组装侧,并且所述变热的冷却介质通过所述通风机被偏转到所述覆盖部(AB)的上腔室中并且引导至所述覆盖部(AB)的外侧,其中,所述覆盖部(AB)在外棱边和/或侧表面处具有开口(S),并且其中,绝缘材料(IS)被安装在所述引导通道中以便电绝缘和/或隔热。

2. 按照权利要求1所述的系统,其特征在于,借助所述覆盖部(AB)实现引导所述冷却流越过所述衬底(LP)的组装侧和/或导出变热的冷却介质(KM)。

3. 按照权利要求1至2中任一项所述的系统,其特征在于,所述由通风机(V)产生的冷却流具有径向指向所述衬底(LP)的至少一个开口(OS)的方向。

4. 按照权利要求1至2中任一项所述的系统,其特征在于,所述通风机(V)安装在所述覆盖部(AB)的朝向所述衬底的组装侧的侧面上。

5. 按照权利要求1至2中任一项所述的系统,其特征在于,所述通风机(V)设计为径流式通风机。

6. 按照权利要求1至2中任一项所述的系统,其特征在于,所述衬底(LP)中的至少一个开口(OS)构造成圆形。

7. 按照权利要求1所述的系统,其特征在于,所述覆盖部(AB)的开口(S)是细长形的开口。

8. 按照权利要求1至2中任一项所述的系统,其特征在于,所述覆盖部(AB)由普勒克西玻璃制成。

## 用于冷却电子结构元件和/或结构组件的系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于冷却尤其水平构建的功率电子件和/或所谓的嵌入式系统中的电子结构元件和/或结构组件的系统。所述结构元件和/或结构组件在此借助组装技术、例如所谓的表面贴装技术(Surface Mounted Technology, SMT)和/或所谓的通孔技术(Through Hole Technology, THT)安装在衬底或者电路板上,其中所述衬底或者电路板具有组装侧和冷却体侧。在衬底的冷却体侧上有冷却体,所述冷却体尤其用于冷却具有高损耗功率的结构元件和/或结构组件。

### 背景技术

[0002] 自从使用半导体技术以来,电子件的研发以及首先尤其是电子结构元件的改进的特点在于,不仅是结构元件和由多个结构元件构成的结构组件越来越小,而且其中安装了这些结构元件/结构组件的仪器也越来越小。

[0003] 通常,电子结构元件和结构组件借助所谓的表面贴装技术(SMT)或者组装技术或者通过所谓的通孔系数(THT)或者插装技术安装在也被称为电路板的衬底上。在此衬底是用于电子结构元件和结构组件的载体,所述结构元件和结构组件例如通过所谓的回流焊接在组装过程中被机械地固定在衬底上。所述衬底还具有对于这些由结构元件和/或结构组件构成的电路必要的电连接、即所谓的导体路径(Leiterbahn)。于是一个或者多个组装有结构元件和/或结构组件的衬底就被装入到壳体中并且与所述壳体共同形成电子仪器,所述电子仪器能够安装在保持装置中。

[0004] 用于电子仪器的常用的保持装置例如是所谓的19英寸机架。所述机架是用于标准宽度为19英寸的电子仪器的架子,其中单个能够安装在所述机架中的仪器的前置板具有46.26cm的宽度。这种机架的所谓的高度单位是用4.445cm或1.75英寸确定的,其中机架通常具有多个高度单位。在计算中心例如经常使用高度为2米的机架,所述高度例如包括42个高度单位。描述19英寸机架的标准例如有EIA310-D、IEC60297、DIN41494 SC48D等。通过标准化机架,能够在机架中装入任意的电子仪器,只要所述电子仪器也符合标准或者其中规定的尺寸。

[0005] 由于被保持架预先限定,所以电子仪器和组装有电子仪器的衬底制造得要与所述机架规格匹配。由此得出用于仪器高度的指标并且因此也得出用于衬底的构造方式和组装的指标。因此,结构元件和结构组件是水平安装的,也就是说衬底通常只具有侧面、即所谓的组装侧,其上组装有结构元件和/或结构组件。

[0006] 在电子结构元件和/或结构组件运行时,由于其效率有限,所以会产生损耗功率,所述损耗功率通常以热量的形式被导出。这尤其在功率电子结构元件(例如继电子仪器、晶闸管、换流器等)中起着重要的作用。然而,热量导出也在半导体电子件、例如集成电路(IC)、晶体管、二极管、场效应晶体管等中越来越重要,尤其在所谓的深次微米半导体结构元件中越来越重要,所述深次微米半导体结构元件具有相对大的静态电流并且因此相应地发热。所述发热也会在衬底的导体路径中例如由于大电流出现和/或在电容器中例如在高

频下出现。

[0007] 高度电子集成、例如基于仪器构造方式和/或对通风的限定、例如对所谓的嵌入式系统而言,会导致结构元件和/或结构组件中的升温,所述升温即使在结构元件或者结构组件的损耗功率相对小的情况下也已经能够对仪器的可靠性造成影响。为了防止由于结构元件和/或结构组件的发热或者损耗功率产生故障,必须想办法相应地冷却或者导出热量。首先尤其在例如像卫星技术这样的领域非常重要,这样的领域中的仪器的高度可靠性十分重要。

[0008] 在一定程度上,衬底的结构元件和/或结构组件的损耗热量能够自行导出。由电绝缘材料(例如强化纤维塑料等)制成的衬底由于其上安装的电连接部而例如具有许多铜,因此例如起到所谓的冷却体的作用。在结构元件(例如功率电子结构元件等)的损耗热量功率更高的情况下,将衬底作为冷却体在大部分情况下不再足以输出热量并且由此保证无故障地工作。

[0009] 因此,在损耗热量功率更高的情况下,例如根据所谓的底侧冷却原则(Bottom-side-cooling-prinzip)在衬底的背离组装的结构元件和/或结构组件的侧面上安装单独的冷却体。则衬底的所述侧面也就能够被称为冷却体侧。损耗热量在此通过衬底、例如通过所谓的热通道支持被导向冷却体并且从冷却体例如通过热辐射和/或对流散发到周围的冷却介质中(例如空气等)。冷却体通常由导热性良好的金属(例如铝、铜等)制成并且大部分具有尽可能大的导热表面(例如波状起伏、肋状凸起等)。有时候也使用电子仪器的壳体的一部分作为冷却体。冷却体能够分为所谓的被动冷却体和主动冷却体。

[0010] 被动冷却体主要是通过对流起作用,也就是说环境空气会变热,由此尤其变轻并且上升,由此形成空气流并且补流较冷的空气。然而,尤其在水平安装结构元件和/或结构组件时,例如对于在19英寸机架中的仪器来说,被动冷却体具有以下缺点,即通过自然对流尤其由于相对小的高度输出的热量非常少。这意味着,自然对流不足以防止由于损耗热量而形成故障或者损害可靠性。

[0011] 为了尤其在水平安装时实现更好的对流并且进而对结构元件或者结构组件的冷却,使用所谓的主动冷却体。正如在文献DE 198 06 978 A1或者在文献DE 196 53 523 A1中所描述的那样,主动冷却体为了产生相应的空气流而包括一个或者多个轴流式通风机,其中叶轮的旋转轴线平行于空气流或者相对空气流轴向延伸。由于轴流式通风机布置在高度较小的壳体中(例如在冷却体旁侧,其中旋转轴线平行于壳体延伸),这些轴流式通风机大部分具有小直径并且因此必须以相对高的转速运行,才能保证相应的冷却。使用轴流式通风机的问题在于发出的噪声较高。除了产生噪音缺点还被证明在于,会因为高转速而导致使用寿命缩短以及由于积尘、污垢导致过热等,其会导致通风机失灵并且因此导致电子仪器的故障。

[0012] 由文献US 4,027,206公知一种用于电子仪器的电子冷却架或者冷却壳体。在这种系统中同样在壳体内安置了通风机。冷却媒介(例如空气)由通风机通过壳体开口吸取并且被引导越过壳体内部的电子仪器的电子结构元件。通风机在此以叶轮的旋转轴线相对于空气流轴向对准,并且所述通风机在此由于安装方式而具有相对小的直径。然而缺点在于,为了产生相应的空气流,通风机的运行需要相对高的转速,由此除了产生大的噪声,还减少了通风机的使用寿命。此外由于积尘和/或污染而造成通风机过热,这可能导致通风机失灵并

且导致电子仪器故障和/或受损。

[0013] 由文献US 2009/0190309A1或文献US 5 663 868也公知所谓的主动的冷却体系系统。在所述文献中也安装了作为轴流式通风机的通风机,也就是叶轮的旋转轴线平行于空气流或者相对于空气流轴向指向。所述通风机由于其构造在壳体中而具有小的高度,并且因此为了产生相应的冷却而必须以相对高的转速运行。因此,在文献US 2009/0190309A1或者US 5 663 868中公开的系统同样具有噪声大并且通风机的使用寿命减少的缺点。

[0014] 在空间窄小的情况下,例如在手提电脑中,为了对显卡、处理器等进行冷却,在功率强的个人电脑(PC)中或者在非常紧凑的功率电子组件中,应用所谓的热管原理。在此由所谓的、大部分由铜制成的热管将热量从结构元件、结构组件、衬底等输送向冷却体。在PC高功率显卡中,例如在显卡“Nvidia GeForce GTX 470”中,例如用布置在冷却体和热管侧面的径流式通风机作为热管原理的补充。

[0015] 这种系统对于Nvidia GeForce GTX 470而言例如在主页<http://www.bit-tech.net> 的链接<http://www.bit-tech.net/hardware/graphics/2010/03/28/nvidia-geforce-gtx-470-1-1280mb-review/2> 下或者在网站<http://www.computerbase.de/artikel/grafikkarten/2010/test-nvidia-geforce-gtx-470/3/>上示出。通过在侧面布置径流式通风机,空气或者冷却介质平行于驱动轴线或者相对于驱动轴线轴向被所述径流式通风机吸取,并且通过径流式叶轮的转动偏转90°并且径向吹出,虽然将变热的空气从壳体挤出,但是不能产生用于冷却冷却体和/或热管的空气流。也就是说,仅部分地利用了径流式通风机的空气引导作用或者吸取效果并且几乎没有对结构元件进行冷却,从而存在具有所谓的热点(hot-spot)、也就是变热更强烈的位置的危险。

## 发明内容

[0016] 因此,本发明的任务在于,提供一种系统,通过其在电子仪器构造高度小的情况下实现对电子结构元件和/或结构组件的可靠、有效并且噪声较少的冷却。

[0017] 根据本发明,该任务通过开头提及类型的系统得以解决,其中,衬底的组装侧设有覆盖部,所述覆盖部例如具有两个由中间层形成的腔室,其中下腔室覆盖所述衬底的组装侧。在衬底和冷却体之间存在用于例如像空气等的冷却介质的引导通道,并且衬底具有至少一个开口。在所述至少一个开口上方安装通风机,从而使得冷却介质的通过通风机产生的冷却流不仅被引导穿过衬底下方的用于冷却介质的引导通道,而且被引导在所述覆盖部的下腔室中越过衬底的组装侧。变热的冷却介质随后通过通风机经由覆盖部的远离衬底的上腔室被引导至覆盖部的外侧或者电子仪器的外侧。

[0018] 根据本发明提出的解决方案的主要方面在于,在这种系统中,通过所述至少一个通风机产生例如像空气这样的冷却介质的冷却流,其中,冷的冷却介质被吸取穿过引导通道并且进入到覆盖部的下腔室中越过衬底的组装侧,并且随后由于流动和/或借助通风机将变热的冷却介质例如从电子仪器的壳体中经由覆盖部的上腔室导出。在此尤其能够使用运转缓慢的通风机,从而保证冷却介质的相应的流动。由此与例如在冷却体的侧面布置相对小的轴流式通风机相比,实现了明显更小的噪音水平。此外,由于根据本发明的系统中的通风机的转速较小,提高了其使用寿命,并且因此极大地减少了因为温度过高或者升温过于剧烈而导致的结构元件或者结构组件的失灵或者故障。

[0019] 根据本发明的系统的另一个优点在于,能够在衬底的两侧上、也就是在组装侧以及冷却体侧上将损耗功率或者损耗热量从电子结构部件或者结构组件排放到冷却介质处。额外地,在根据本发明的系统中,衬底能够大面积地并且两侧地用作冷却体和/或除了冷却体额外用于冷却。由此以简单的方式实现了有效的冷却并且保证了电子仪器的可靠运行。因此,根据本发明的系统实现了以简单的方式进行有效的热管理或者针对热量导出的管理,在此还避免了热点的产生。由于冷却时更高的效率,一方面使得功率密度更高并且另一方面节约了用于冷却的能量消耗并且因此额外地还降低了电子仪器的成本。

[0020] 根据本发明的系统还规定,引导冷却介质的冷却流越过衬底的组装侧和/或借助覆盖部实现导出变热的冷却介质。在此,通风机或者在衬底中有多个开口的情况下每个开口各一个通风机以有利的方式安装在朝向其中一个组装侧的侧面上或者在覆盖部的盖侧上,从而最佳地并且有效地引导冷却流。这就是说,通过这个或者这些通风机从衬底的方向并且穿过衬底中的至少一个开口吸取冷却介质。在此还要有效利用的是,变热的冷却介质、尤其空气通常向上流动,由此能够节约用于冷却的能量和成本。

[0021] 所述覆盖部例如能够额外地通过其中设有用于通风机的开口的中间层被分别划分成两个腔室,其中下面的、更靠近衬底的组装侧的腔室帮助将冷的冷却介质输送越过组装侧。上面的、例如更靠近仪器壳体的腔室能够被用来输出变热的冷却介质。为此,覆盖部以更理想的方式能够在上部的外棱边和/或侧表面上具有开口,所述开口例如构造成细长形的或者矩形的,并且通过所述开口例如从仪器导出变热的冷却介质。通过在引导冷却介质时覆盖部的使用或者帮助,例如隔开冷的和变热的冷却介质并且有利地导出变热的冷却介质。

[0022] 所述覆盖部以有利的方式由普勒克西玻璃或亚克力玻璃或聚甲基丙烯酸甲酯制成,所述聚甲基丙烯酸甲酯是一种合成的、类似玻璃的热塑性塑料。普勒克西玻璃具有的导热能力为大约每毫开尔文0.19瓦。优点在于,其相对能经受气候变化和老化,能够通过粘合和焊接实现连接,并且比较轻。作为代替方案还能够是,电子仪器的壳体上部用作覆盖部并且用于安装通风机。于是作为材料例如能够使用铝,铝具有良好的可加工性、良好的导电能力和导热能力。

[0023] 有利的是,由通风机产生的冷却流具有径向、也就是从一个点直线出发或者沿着半径指向衬底的至少一个开口的流动方向。理想的方式是,尤其位于衬底下方的引导通道内的冷却介质流向衬底中的开口并且被通风机穿过所述开口吸取。这具有额外的正面效果,即通过所谓的烟囱效应提高了流动速度,其中这例如在冷却介质温度最高的位置上出现。因此,变热的冷却介质以更快的速度从结构元件和结构组件被导出,并且因此可能造成温度过高的几率更小了。

[0024] 在此特别有利的是,使用径流式通风机作为通风机,因为利用径流式通风机在冷却介质的量相同的情况下能够实现更大的压力提升。在径流式通风机中,冷却介质(例如空气等)相对于径流式通风机的驱动轴线平行或者轴向被吸取并且随后通过叶轮的转动偏转90度并且被径向吹出。通过将通风机安装在覆盖部的上盖处,通风机能够以理想的方式吸取衬底上方的冷却介质,尤其从覆盖部的下腔室,并且从冷却介质的引导通道经由衬底中的开口吸取。吸取的冷却介质随后相应地偏转,尤其进入到覆盖部的上腔室内,并且被导出。

[0025] 本发明的一种优选的构造方案规定,衬底中的至少一个开口构造成圆形。借此以简单的方式使所述衬底中的至少一个开口匹配通风机的形状、尤其匹配安装在所述开口上方的径流式通风机。通风机、尤其径流式通风机由此能够非常有效地通过衬底中的开口在中央垂直地、也就是法向于衬底的上表面移动冷却介质,并且实现对衬底的均匀并最佳的冷却,其中对于产热特别多的结构元件或结构组件还能够额外地设置与衬底下方的冷却体连接部,用于加强冷却。所述冷却体随后能够例如根据仪器的构造方式将热量直接向外导出或者经由下面的壳体部分向外导出或者也部分地散发到引导通道中的冷却流处。在冷却体的上侧上的引导通道内还能够安装绝缘材料,所述绝缘材料防止冷却体将热量散发到引导通道中的冷却介质中,从而使得那里的冷却流只用于对结构元件和/或结构组件或者衬底进行冷却。

### 附图说明

[0026] 下面以示例的方式借助附图阐述本发明。图1示例性地并且示意性地示出根据本发明的用于冷却电子结构元件和/或结构组件的系统。

### 具体实施方式

[0027] 图1示例性地并且以示意的方式示出了机架R、例如19英寸机架R,在所述机架中装入了电子仪器。所述机架在此具有用于装入电子仪器的安插处HE,所述电子仪器具有4.445cm或1.75英寸的标准高度。在电子仪器的上方和下方示例性地存在用于为电子仪器提供能量的能量供给单元PS。

[0028] 所述示例性且示意性示出的电子仪器包括组装有电子结构元件和/或结构组件的衬底LP。衬底LP在此具有组装侧和冷却体侧,在所述组装侧上安装有结构元件和/或结构组件。在衬底LP的冷却体侧上存在冷却体KK,所述冷却体尤其用于冷却具有相对高损耗热量的结构元件和/或结构组件。冷却体KK例如能够具有凹槽等,以扩大导热面积。额外地在发热特别多的结构元件和/或结构组件中,还能够在衬底LP和冷却体KK之间设置连接部,用于将损耗热量直接传递到冷却体KK上。

[0029] 在衬底LP的冷却体侧和冷却体KK之间设置有引导通道,所述引导通道用于输送冷却介质(例如空气等)。在引导通道中还能够额外地为了电绝缘和/或隔热安装绝缘材料IS,所述绝缘材料阻止冷却体KK的热量散发到引导通道中的冷却介质KM处,从而使得那里的冷却流只用于冷却结构元件和/或结构组件或者衬底LP。

[0030] 在衬底LP的组装侧上方安装有覆盖部AB,所述覆盖部例如由普勒克西玻璃制成,并且连同冷却体共同形成一种用于衬底LP的壳体。覆盖部在此例如具有两个腔室,它们通过中间层形成并且用于有效地输送冷却介质。下腔室覆盖衬底LP的组装侧,并且远离衬底LP的上腔室能够用于输出冷却介质KM。在覆盖部LP的中间层中设置开口,安装在覆盖部AB的上盖处的通风机V、尤其径流式通风机V伸入到所述开口中。为了冷却介质的循环,覆盖部AB的这两个腔室在中间层的开口区域内能够设计为敞开的。

[0031] 电子仪器的衬底LP具有至少一个开口OS,所述开口例如能够构造成圆形的。在开口OS的上方还存在覆盖部AB的中间层内的开口以及通风机V。通过通风机V产生冷却介质KM的冷却流。由于所述冷却流,冷的冷却介质KM从电子仪器的外侧被吸取。冷却介质KM随后在

衬底LP下方穿过引导通道并且在衬底LP上方在覆盖部的下腔式内被输送到开口OS。在输送期间,冷却介质KM通过衬底LP上的结构元件和/或结构组件的损耗热量被加热或者说所述结构元件和/或结构组件通过冷却介质KM被冷却。

[0032] 随后,在衬底LP中的开口OS区域内,变热的冷却介质KM垂直向上、即朝覆盖部AB的上腔室的方向被通风机V吸取。所述垂直于或者径向于衬底LP中开口OS的流动方向额外地还具有以下效果,即提高变热的冷却介质KM的流动速度。通过通风机V将变热的冷却介质KM偏转到导入覆盖部AB的上腔室内并且例如导向覆盖部的后端部和/或导向覆盖部AB的外侧。在电子仪器的覆盖部AB的外侧的上棱边处和/或后部的外表面内设置开口S,所述开口能够构造为细长形的或者矩形的。随后通过所述开口S吹走变热的冷却介质KM、尤其空气。

[0033] 通过将冷却体KK和由通风机V产生的冷却流组合在一起,实现了损耗热量的有效输出并且避免了衬底LP上的所谓的热点、也就是发热大的结构元件和/或结构组件。由于冷却介质KM的两侧的冷却流,衬底LP自身也能够大面积地并且双侧地用于冷却。通过将通风机V定位到衬底LP中开口OS的上方还能够使用运转缓慢并且因此噪声小的通风机(例如径流式通风机),所述通风机具有明显更长的使用寿命,并且因此还额外地保证了电子仪器的更高的可靠性。



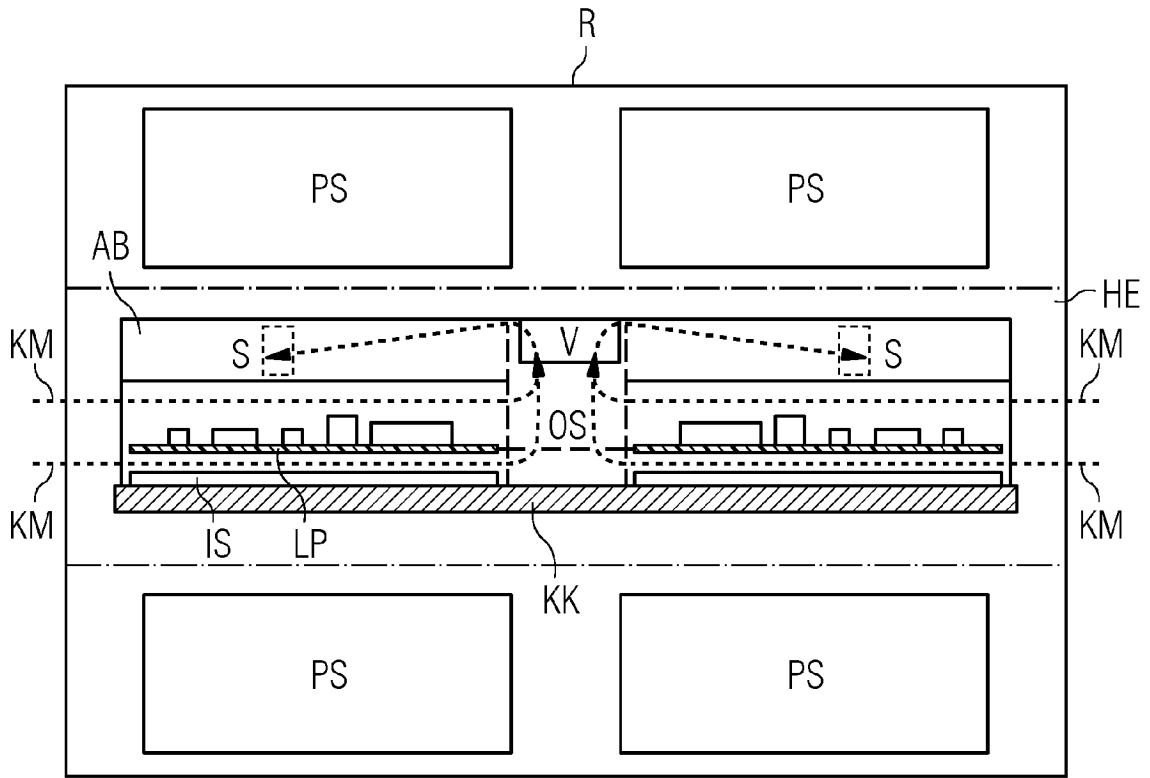


图 1