

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 99258552. X

[45]授权公告日 2000 年 11 月 29 日

[11]授权公告号 CN 2408572Y

[22]申请日 1999.12.23 [24]颁证日 2000.10.7
 [73]专利权人 中国科学院长春光学精密机械研究所
 地址 130022 吉林省长春市人民大街 140 号
 [72]设计人 秦伟平

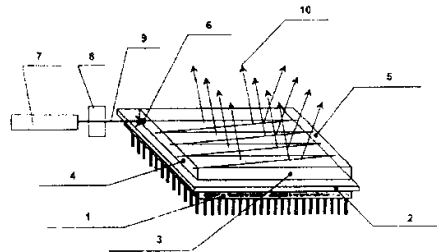
[21]申请号 99258552. X
 [74]专利代理机构 中国科学院长春专利事务所
 代理人 李恩庆

权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图页数 1 页

[54]实用新型名称 用于大规模集成电路冷却的激光制冷器

[57]摘要

本实用新型属于激光制冷技术领域,利用反斯托克斯荧光制冷原理,提供一种 用于大规模集成电路散热的制冷器。主要由导热反射层,制冷介质,激光器,高反射率的反射膜,光学透镜组等构成。为了给大规模集成电路散热,将激光 制冷介质做成波导,以使制冷介质对泵浦激光有局陷作用,增加对泵浦光的吸收。用于大规模集成电路散热的激光制冷器具有体积小、重量轻、无电磁辐射、无振动、无噪声等优点。



ISSN 1008-4274

1、一种用于大规模集成电路冷却的激光制冷器，其特征是在大规模集成电路（1）上表面附着一层导热反射层（2），平面波导型的制冷介质（3）在导热反射层（2）上，制冷介质（3）外形作成薄片状，侧面镀有高反射率的反射膜（4）、（5），其中一侧开有小孔作为激光光束入射口（6）；激光器（7）发出的泵浦激光束（9）由光学透镜组（8）会聚和准直后射入激光光束入射口（6）；进入激光光束入射口（6）的泵浦激光在制冷介质（3）中做直线和反射传播。

2、根据权利要求1所述的用于大规模集成电路冷却的激光制冷器，其特征是所用的激光器（7）为二级管泵浦激光器。

3、根据权利要求2所述的用于大规模集成电路冷却的激光制冷器，其特征是二级管泵浦激光器波长为1015纳米。

用于大规模集成电路冷却的激光制冷器

本实用新型属于激光制冷技术领域，根据反斯托克斯荧光制冷原理，设计出一种全新的用于大规模集成电路散热的激光制冷器。

为了给大规模集成电路散热，人们以往多采用风扇的方法。由于风扇振动较大，使用时间长又会沾满灰尘发出很大的噪声等缺点，决定了它不是理想的散热器。

使用温度是荧光制冷器件的一个重要指标，在低温下由于处于高能级的布居数非常小，因此实现激光制冷就较为困难。但是，由激光制冷的特点我们可以推断，使用温度越高实现荧光制冷越容易，可获得的制冷效率也就越大。

人们运用制冷技术时往往并不是一味地追求温度降得越低越好，而是寻求一个可以接受的平衡温度，只要系统产生的热与制冷器吸收的热在此温度下达到平衡就可以了。对大规模集成电路的冷却就是这样，只要芯片的温度不超过 85°C ，目的就达到了。而我们知道，温度越高荧光制冷所能达到的制冷效率也就越高。因此对于类似集成电路的器件进行恒温时，激光制冷是非常理想的选择。目前，微机上使用的是风扇会产生很大的振动和噪声，如果在高尖军事技术上使用这样的制冷方式，无疑会降低该军事技术的藏匿水平。如果引入激光制冷技术，就会解决这样的问题。因此我们可以说，高温下荧光制冷技术的应用将具有更广泛的前景。

本实用新型通过制冷介质对泵浦激光的局陷作用，吸收更多的泵浦光，目的是提供一种用于大规模集成电路散热的激光制冷器。

反斯托克斯荧光制冷技术将激光技术应用于制冷，为大规模集成电路的冷却开辟了新的途径。这项技术具有全光性，它的制冷器具有体积小、重量轻、无电磁辐射、无振动、无噪声等特点，因此也就具有了非常诱人的应用前景和符合军事、空间、集成光学、微电子、医学等领域的特殊要求，而被国外研究者所重视。做为一项基本技术，激光制冷研究的突破必然会导致许多对温度有特殊要求的高技术实用化，推动那些领域向前发展。

对于大规模、超大规模集成电路来说，由于内部的电子元件数量巨大，往往发热非常严重。在没有制冷措施时，它们通常会达到摄氏

几百度的高温，或者烧坏或者无法正常使用。对其制冷后，它可以在85℃以下正常工作，因此制冷的工作温度相对来说比较高。而较高的工作温度对于激光制冷意味着比较高的制冷效率。当制冷介质的温度高于环境温度时，环境的热辐射就不会再对制冷效率产生严重的影响，因为此时制冷介质发出的热辐射已经大于从环境吸收的热辐射。考虑将激光制冷介质做成波导，以使制冷介质对泵浦激光有局陷作用，增加对泵浦光的吸收。

下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步详细的描述。

图1为本实用新型的示意图。图中，1 - 大规模集成电路；2 - 导热反射层；3 - 激光制冷介质，激光制冷介质可以是不同成分和状态的物质，只要它具有激光制冷效应。本实施例采用ZBLANP:Yb³⁺玻璃作为激光制冷介质，其形状结构为平面波导；4、5 - 高反射率的反射膜；6 - 泵浦激光光束入射口；7 - 泵浦用激光器，8 - 会聚与准直光学透镜组；9 - 泵浦激光束，本实施例中激光束的波长为1015纳米；10 - 出射荧光。

本实施例具体工作如下：从二级管泵浦激光器7发出的1015纳米泵浦激光9由光学透镜组8进行会聚和准直后射入泵浦激光光束入射口6，泵浦激光9在平面波导型的制冷介质3中做直线和反射传播，当泵浦激光束9照射在高反射率的反射膜4、5上时发生反射。泵浦激光束9在激光制冷介质3中传播时被制冷介质3中的Yb³⁺离子所吸收，Yb³⁺离子发射出反斯托克斯荧光，即出射荧光10所发射的荧光从制冷介质3的上表面射出，并带走了能量，达到了制冷的目的。大规模集成电路10的上表面附着一层导热介质即导热反射层2，它可以将10所发出的热量传递给激光制冷介质3，并通过反斯托克斯荧光发射带出系统之外。另外该导热层对反斯托克斯荧光应具有较高的反射，以减少对荧光的再吸收。泵浦激光从制冷介质一侧的小孔输入，介质的两侧镀有高反层，以保证泵浦光在介质中被来回地反射以增加介质对它的吸收。制冷介质的外形做成薄片状，使得绝大部分反斯托克斯荧光在行进了很短的光程后就离开了制冷介质。

本实用新型根据反斯托克斯制冷原理，设计出一种用于大规模集成电路散热的装置，同现有的散热方法比较，具有体积小，重量轻，无振动，无噪声等特点。

说明书附图

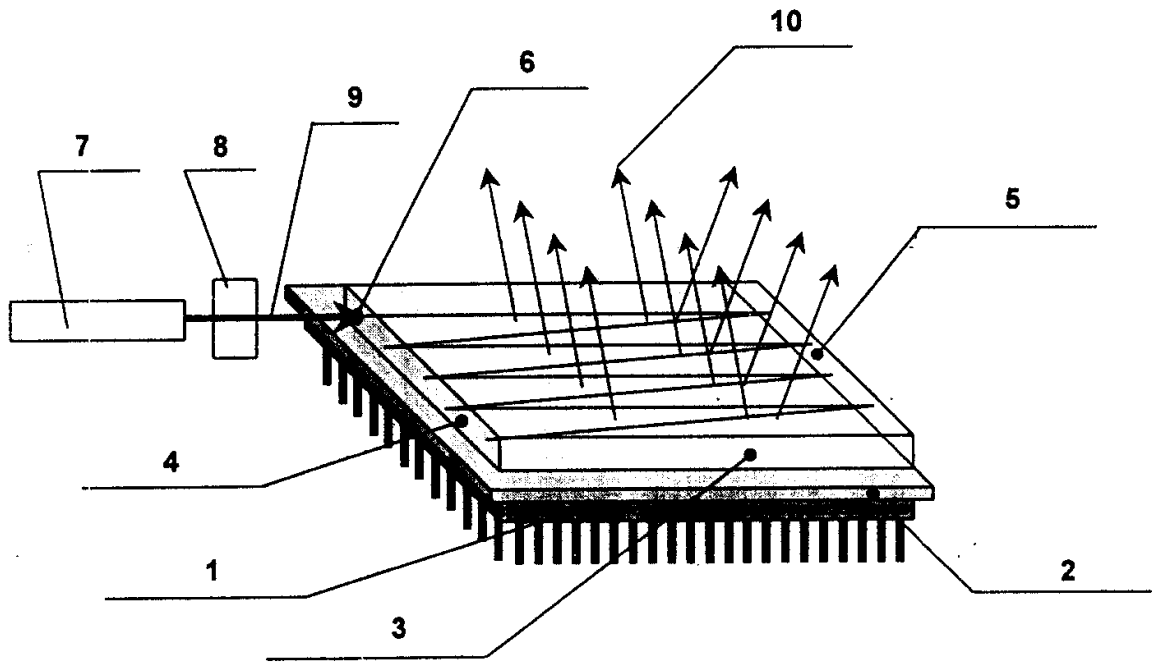


图1