

# 激光高温超导开关

申请号: [91108839.3](#)

申请日: 1991-09-16

申请(专利权)人 [中国科学院安徽光学精密机械研究所](#)  
地址 [230031安徽省合肥市1125信箱](#)  
发明(设计)人 [蔡继业](#) [钟丽云](#) [姚伟国](#) [姜建义](#) [张伟](#) [石建中](#) [刘奕](#) [李亚东](#)  
[杜家驹](#)  
主分类号 [H01L39/16](#)  
分类号 [H01L39/16](#)  
公开(公告)号 [1070769](#)  
公开(公告)日 [1993-04-07](#)  
专利代理机构 [中国科学院合肥专利事务所](#)  
代理人 [周国城](#)



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 91108839.3

[51] Int.Cl<sup>5</sup>

H01L 39/16

[43] 公开日 1993年4月7日

[22]申请日 91.9.16  
 [71]申请人 中国科学院安徽光学精密机械研究所  
 地址 230031 安徽省合肥市 1125 信箱  
 [72]发明人 蔡继业 钟丽云 姚伟国  
 姜建义 张伟 石建中  
 刘奕 李亚东 杜家驹

[74]专利代理机构 中国科学院合肥专利事务所  
 代理人 周国城

说明书页数: 2 附图页数: 3

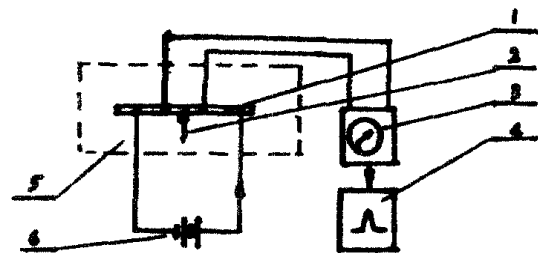
[54]发明名称 激光高温超导开关

[57]摘要

本发明激光高温超导开关是激光控制的高温超导开关。

本发明是由镀在绝缘材料做的基片上的超导薄膜,经激光照射产生电动势或电阻变化,通过探测这种电动势或电阻做成的开关即是激光高温超导开关。

本发明制作简便,可在近红外,中红外整个波段范围进行激光控制并可加进各种调制信号用于自动控制。又由于本发明是用薄膜制作的开关,响应时间快,可用作高速探测器。



<43>

# 权 利 要 求 书

---

1、一种激光高温超导开关，其特征在于，用激光照射镀在基片上的超导薄膜，使其产生电动势或电阻变化，通过探测这种电动势或电阻做成的开关。

2、如权利要求1所述的激光高温超导开关，其特征在于，照射镀在基片上的超导薄膜的激光可以：

a、由光纤引入；

b、经由窗口射入超导薄膜；

c、由柱面镜将激光聚焦，并可加进各种调制信号，使开关按调制信号控制。

3、如权利要求1所述的激光高温超导开关，其特征在于，超导薄膜可使用各种高温超导薄膜，可使用各种绝缘材料作基片。

## 激光高温超导开关

本发明激光高温超导开关是激光控制的高温超导开关，国际分类号H01L39/22，39/00~39/20。

自1986年氧化物高温超导体问世以来，虽然高温超导的机制尚在探索中，人们已在研究高温超导体的各种可能的应用。目前，国内还未见高温超导开关的报导，国外限于采用约瑟夫逊隧道结的光控元件。由于氧化物超导体热处理温度高，约瑟夫逊隧道结很难制作。

为了探索易于制作的高温氧化物超导元件，特作出本发明——激光控制的高温超导开关。

当用光谱方法对高温氧化物超导体进行研究时，探测到这种超导体在近红外、中红外波段的反射率很低，吸收系数很大。在远红外波段有一些声子吸收谱，无吸收峰处的反射率也比较低，如YBaCuO系超导体，在850nm至25 $\mu\text{m}$ 波段的反射率在10%左右，见图1a和1b所示。图1是YBaCuO超导体反射——吸收谱，图1(a)是在波长范围200nm至1200nm，图1(b)在400 $\text{cm}^{-1}$ 至4000 $\text{cm}^{-1}$ 范围。由图可以看到，从860nm至25 $\mu\text{m}$ (相当于400 $\text{cm}^{-1}$ )波段范围的反射率均很小，3600，1400 $\text{cm}^{-1}$ 处的吸收峰是空气中水和二氧化碳的吸收峰。

BiSrCaCuO系列超导体也具有类似的低反射率。见附图2图2是BiSrCaCuO系超导体的反射——吸收谱，其反射率均在10%左右。

根据以上图示的氧化物高温超导体低反射率，高吸收率的特点，可用作红外光或电磁辐射的吸收体。

研究了超导体的光效应，由于高温氧化物超导体载流子浓度低，光可以穿透超导体并有效地激发超导体内的准粒子，使其产生非平衡态或超导相向正常相的相变，从而在超导体内感生到可测量到的电动势(在无光照时，又由正常相转变为超导相)。该电动势的大小与入射光强成正比。见附图3所示。附图3表示超导体的输出电压与入射到超导体上光强度的关系，入射光强越大，输出电压越大。另外，在温度越接近超导体的临界温度时，输出电压与入射光强的比值越大，即灵敏度越高。图3(a)表示恒温器温度在78°K，

图3(b)表示恒温器温度在80° K。由此得知，温度越接近临界温度，灵敏度越高)。

根据氧化物高温超导体能吸收光辐射并转变为电信号的原理，可制成超导开关及光探测器，由于吸收系数大，其灵敏度比较高；由于光激发的准粒子在超导体内的弛豫时间很短，其响应时间比较快；由于对很宽的波段范围的红外光均能吸收，其波长探测范围大；由于激光信号可进行调制，加进各种信号，因此，输出电信号也具有调制信号的功能，所以激光可控制电信号的输出，可用作开关。在有光照时，元件处于正常相，输出电压按光信号变化，无光照时，元件处于超导相，无输出电压。这种正常相与超导相之间的相变形成了开关。本发明就据此而做出的。

本发明激光高温超导开关见附图4。图中1是镀在各种基片上的超导薄膜，2是光照部位，3是微伏表，4是记录仪，5是恒温器，6是恒流源。

超导薄膜1用四端引线连接，微伏表3是用以测量光照射后超导体的输出电压。记录仪4用以记录测到的信号，恒温器5用以控制超导元件的温度，恒流源6将固定电流加到超导体上。

工作时，恒流源将10 $\mu$ A左右电流加在超导薄膜的两端，所加电流越接近超导体的临界电流，光照后感生电动势的灵敏度越高。因线路为四端引线法，中间引出的两根线接到微伏计上，当光照射薄膜条的中间位置后，即能在微伏计上测到感生的电动势。

图5表示超导薄膜在恒温器中的安装。图中1是恒温器的冷头架子，2是恒温器，3是超导薄膜的基片；4是窗口。

本发明把激光引入到超导薄膜需照射位置的方法有：

1、由光纤把激光引入；

2、可经由窗口射入超导薄膜，由光栏控制光照面积，入射光强；

3、在需要同时照射许多超导开关时，可由柱面镜将激光聚焦成一条线，照在一组开关上。见附图6，图中1表示光照位置，由虚线框出，2是超导元件，3是基片。图6表示在一块基片上可将超导薄膜刻成许多窄条，每个窄条都用四端引线法连接，这样可制成一组超导开关，入射激光由柱面镜聚焦成一条线照射在超导体虚线位置，这样可由激光同时控制许多超导元件。

本发明可使用各种高温超导薄膜，以及各种绝缘材料作基片。

本发明的优点在于：

可在近红外、中红外整个波段范围进行激光控制；由于用激光控制，便于加进各种调制信号，可用于自动控制；由于是用薄膜制作的开关，因此响应时间快，还可用作高速探测器。在制作上比约瑟夫逊隧道结简便。

本发明不仅可用激光控制高温超导开关，还可作为任何光源控制的光控开关，光探测器等。

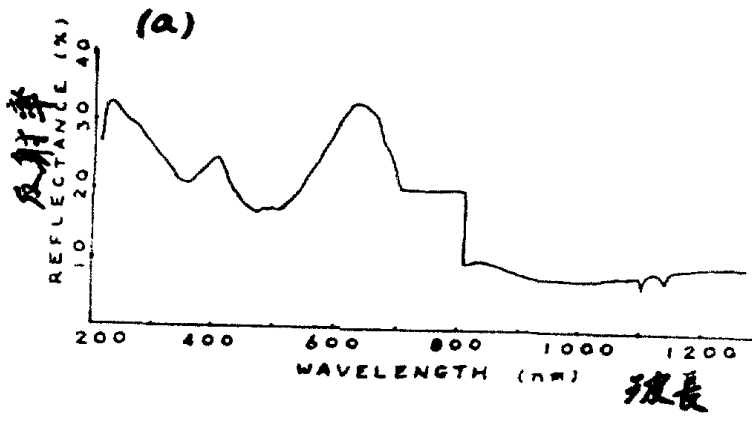


图 1 (a)

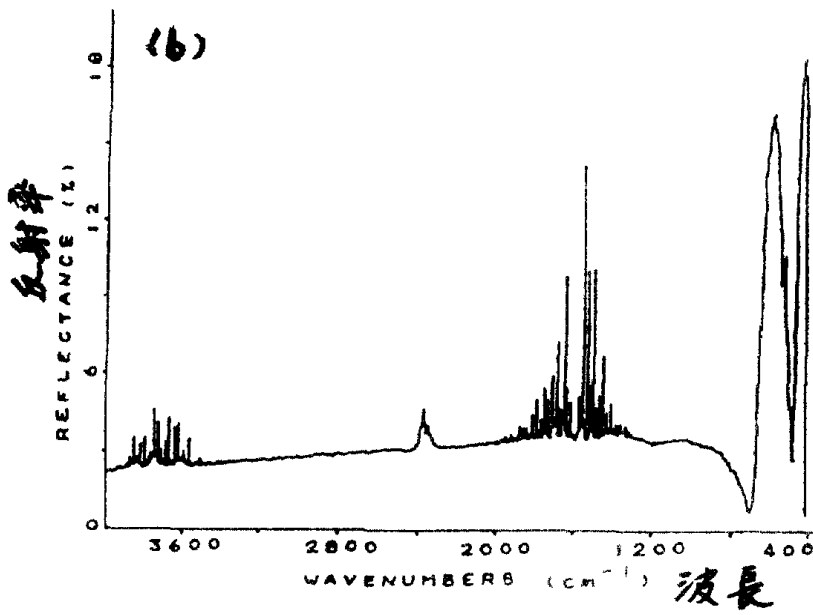


图 1 (b)

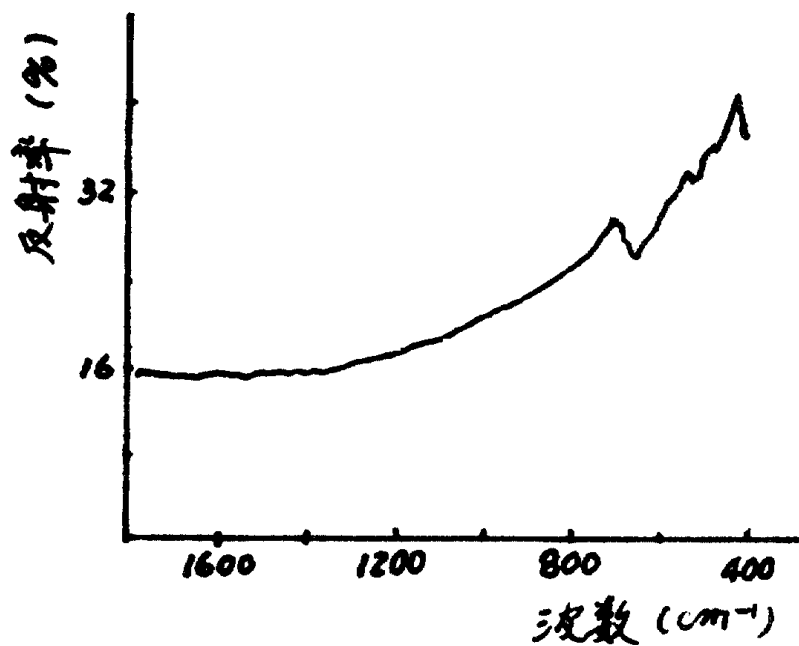


图 2

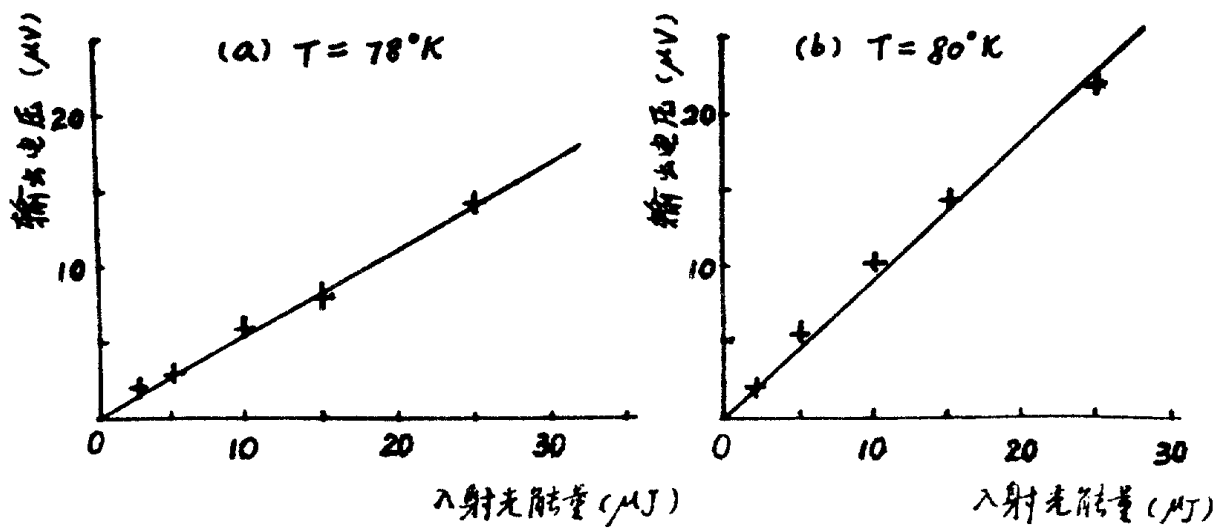


图 3

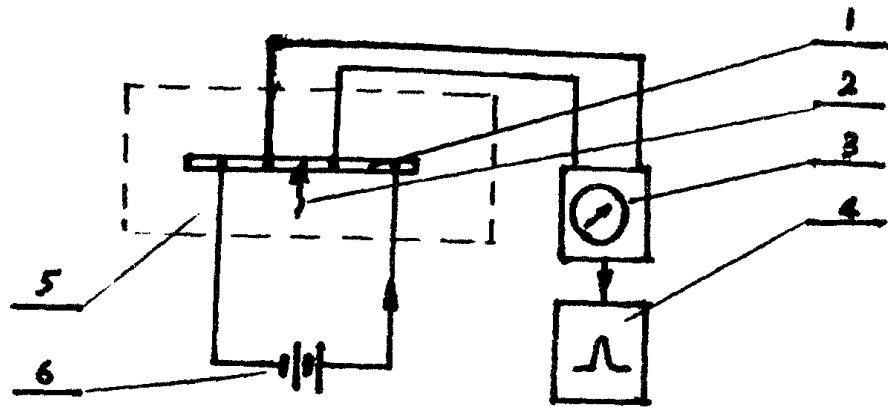


图 4

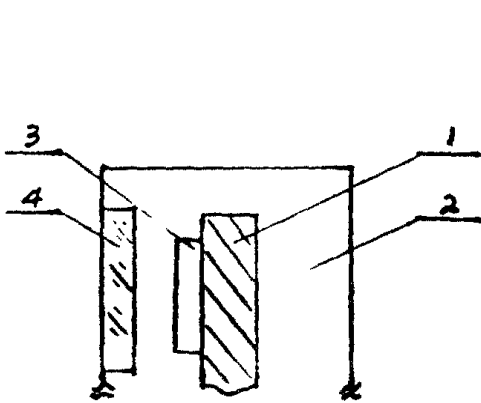


图 5

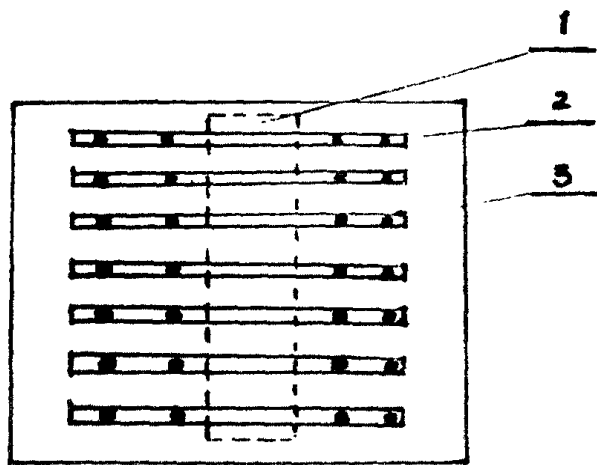


图 6