



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104050976 B

(45)授权公告日 2018.06.05

(21)申请号 201410087533.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.03.11

G11B 5/127(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104050976 A

(56)对比文件

US 2010/0021764 A1,2010.01.28,

US 2008/0068747 A1,2008.03.20,

US 2007/0133133 A1,2007.06.14,

CN 1729538 A,2006.02.01,

US 2004/0087038 A1,2004.05.06,

(43)申请公布日 2014.09.17

(30)优先权数据

13/797,381 2013.03.12 US

(73)专利权人 希捷科技有限公司

审查员 付小璞

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 E·W·辛格尔顿 S·E·麦肯雷

S·C·威克姆

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 何焜

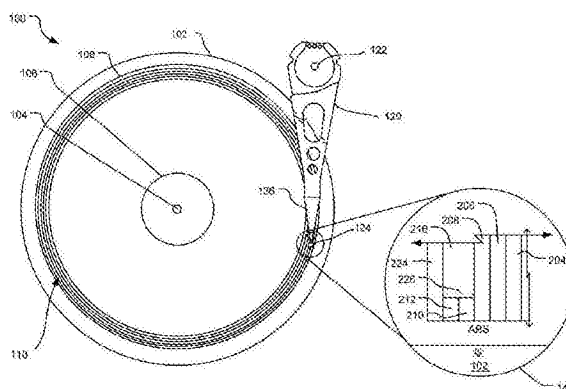
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

用于化学-机械抛光的方法和装置

(57)摘要

本申请公开了用于化学-机械抛光的方法和装置。按照某些实施例,一种方法可以利用,其包括在读取叠层上沉积回填材料层;在所述回填材料层之上沉积化学机械抛光停止层;以及在所述化学机械抛光停止层上沉积牺牲层。



1. 一种方法,包括:  
在读取叠层上沉积回填材料层;  
在所述回填材料层之上沉积化学机械抛光停止层;  
在所述化学机械抛光停止层上沉积牺牲层;以及  
去除自由层的一部分,而不去除置于所述自由层下的SAF层的对应部分,以便形成长条状磁读取器,  
其中,由所述自由层和所述回填材料层的背面部分形成的边缘是线性的。
2. 如权利要求1所述的方法,进一步包括:露出设置在读写叠层上的光致抗蚀剂层的一部分。
3. 如权利要求2所述的方法,进一步包括:通过露出部分去除光致抗蚀剂。
4. 如权利要求2所述的方法,其中所述露出光致抗蚀剂层的一部分包括:通过所述牺牲层、所述化学机械抛光停止层和所述回填层进行打磨。
5. 如权利要求1所述的方法,进一步包括:形成实质上垂直的读取叠层。
6. 如权利要求1所述的方法,以及进一步包括:利用 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 为回填层。
7. 如权利要求1所述的方法,以及进一步包括:在具有约0.5nm至约5.0纳米之间厚度的读取器上形成盖帽。
8. 如权利要求1所述的方法,其中,所述牺牲层具有第一CMP速率,以及所述化学-机械抛光停止层具有第二CMP速率,并且其中所述第一CMP速率大于所述第二CMP速率。
9. 如权利要求8所述的方法,其中所述回填层具有第三CMP速率,并且其中所述第三CMP速率大于所述第二CMP速率。
10. 一种装置,包括:  
读取叠层;  
置于接近所述读取叠层的回填层;  
置于所述回填层上的化学-机械抛光停止层;  
设置在所述化学机械抛光停止层的顶部上的牺牲层;  
自由层;以及  
置于所述自由层的下方并具有长度大于所述自由层长度的SAF层,  
其中,由所述自由层和所述回填层的背面部分形成的边缘是线性的。
11. 如权利要求10所述的装置,以及进一步包括:  
设置在所述读取叠层之上的光致抗蚀剂层;以及  
其中,所述回填层覆盖所述光致抗蚀剂层。
12. 如权利要求11所述的装置,进一步包括:在所述回填层中形成开口,以便暴露光致抗蚀剂层。
13. 如权利要求12所述的装置,其中,所述开口是通过打磨形成。
14. 如权利要求10所述的装置,所述读取叠层包括实质上垂直的侧壁。
15. 如权利要求10所述的装置,所述回填层包括 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 。
16. 如权利要求10所述的装置,以及进一步包括:在包含约0.5nm和约5.0nm之间厚度的读取叠层上的帽层。
17. 如权利要求10所述的装置,其中,所述牺牲层具有第一CMP速率,以及所述化学-机

械抛光停止层具有第二CMP速率,以及其中所述第一CMP速率大于所述第二CMP速率。

18. 如权利要求17所述的装置,其中所述回填层具有第三CMP速率,以及其中所述第三CMP速率大于所述第二CMP速度。

## 用于化学-机械抛光的方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于化学-机械抛光的方法和装置。

### 背景技术

[0002] 在半导体制造中,即使小的拓扑结构也会影响器件的性能。例如,在使用磁性材料的设备中,小的拓扑结构可影响设备的磁特性。作为一个示例,可使用半导体加工来制造在盘驱动器中使用的读取磁头。读取磁头可以利用材料多个不同的层以便形成所需配置的读取叠层(或读取传感器)。读取叠层是经配置以感测磁场变化的读取头的一部分。因而,在操作期间,读取叠层可以感测邻近置于读取叠层的磁性介质的磁场中的变化。如果拓扑残存留在用于制造读取磁头的处理步骤之后,取决于拓扑残余的大小、位置 and 材料,该拓扑残存可能影响读取磁头的磁特性。

### 发明内容

[0003] 提供本概述以采用简化形式介绍理论的选择,该理论在详细说明中进一步描述。本概述并不旨在标识所要求保护主题的关键特征或必要特征,也不旨在用于限制所要求保护主题的范围。根据各种实施方式的以下更具体的书面详细描述,其他特征、细节、使用和所要求保护主题的优点可将变得明显,所述各种实施方式在附图中进一步示出并在所附权利要求中限定。

[0004] 根据某些实施例,一种装置包括读取叠层;置于接近所述读取叠层的回填层;配置于回填层上的化学-机械抛光停止层;以及置于所述化学-机械抛光停止层上的牺牲层。

[0005] 根据某些实施例,一种方法可以利用,其包括:在读取叠层上沉积回填材料层;在所述回填材料层之上沉积化学机械抛光停止层;以及在所述化学机械抛光停止层上沉积牺牲层。

[0006] 这些和各种其它特征将从下面详细描述中变得显而易见。

### 附图说明

[0007] 可通过参考附图进一步地理解本技术的性质和优点,附图将在说明书的剩余部分中描述。

[0008] 图1示出根据某些实施例,具有长SAF读取磁头的横截面放大视图的盘驱动器系统的示例性框图,该长SAF读取磁头具有实质线性后边缘。

[0009] 图2示出根据某些实施例,在长SAF读取磁头的处理过程中除去回填材料的横截面图。

[0010] 图3示出根据某些实施例,在长SAF读取磁头的处理过程中的剖视图,其中回填材料已被移除以暴露光致抗蚀剂的侧面。

[0011] 图4示出根据某些实施例,在长SAF读取磁头的处理过程中的剖视图,其中光致抗蚀剂已被除去以暴露回填地形残余。

[0012] 图5示出根据特定实施例,在长SAF读取磁头的处理过程中的剖视图,其中已去除回填残余。

[0013] 图6示出根据某些实施例,在长SAF读取磁头的处理过程中的剖视图,其中在实质平面的回填层上已形成屏蔽层。

[0014] 图7示出表示根据某些实施例准备中间结构用于化学机械抛光的方法的流程图。

[0015] 图8示出表示根据某些实施例准备中间结构用于化学机械抛光的方法的另一流程图。

## 具体实施方式

[0016] 本文在用于盘驱动器系统的读取磁头的环境中公开当前技术的实施例。然而,应当理解:本技术不限于磁盘驱动器系统的读取磁头并可容易地应用到其它的技术系统。

[0017] 现在参考图1,示出了根据实施例的盘驱动器系统的示例。盘驱动器系统仅是其中可使用所公开技术的示例。图1示出示例盘驱动器系统的透视图100。盘102在操作过程中绕主轴中心或旋转104的盘轴旋转。盘102 包括之间是多个同心数据磁道110的内径106和外径108。数据磁道110 实质上是圆形的。然而,应当理解:所描述的技术可以用于其它类型的存储介质。

[0018] 信息可被写入并从不同的数据磁道110读出。换能器头124在旋转致动轴122的的远端安装在致动组件120上,以及换能器头124在操作过程中接近盘102的表面上方飞转。致动器组件120在搜索操作期间围绕相邻盘102的旋转致动轴122旋转。查找操作在数据轨道110的目标数据轨道上定位换能器头124。

[0019] 分解图140示出了利用长SAF读取头的换能器头的一部分的剖视图。比相关自由层更长的使用SAF层形成的读取磁头被称为“长SAF读取磁头”。横截面图显示屏蔽层224、帽层212、自由层210、势垒层208、长SAF 层206和反铁磁性层204。未示出附加层。长SAF读取磁头被示为具有实质线性的后边缘226。实质线性的后边缘被认为难以实现长SAF读取磁头。根据某些实施例,下面进一步详细说明用于形成具有实质上线性的后边缘的长SAF读取磁头。

[0020] 现在参照图2-6,公开根据特定实施例形成长SAF读取磁头的过程。图2示出在该处理中的中间步骤。虽然另外的层和特征也可以包括在图2 所示的结构中,图2示出中间结构200,其包括反铁磁 (AFM) 层204、合成反铁磁 (SAF) 层206、势垒层208、自由层210、帽层212、光致抗蚀剂层214。回填层216被示出在一部分的势垒层之上,并沿着自由层210、帽层212和光致抗蚀剂层214延伸。回填层的区域沉积示于图2,比沿着自由层210、帽层212和光致抗蚀剂层214的侧壁沉积更厚。将在本文中称为化学机械抛光停止材料(有时称为CMP停止)的材料被示为层218。以及,将在本文中称为牺牲层的层被示为层220。

[0021] 为了除去光致抗蚀剂层214,光致抗蚀剂暴露于可用于从结构200去除光致抗蚀剂的溶液。图2示出了光致抗蚀剂由其他层覆盖并因此不容易接触到光致抗蚀剂去除溶液。因此,根据某些实施例,“敲除”过程可用于沿着所述光致抗蚀剂层的侧壁去除材料。如图2中箭头222所示,其用于表示去除操作,诸如打磨(milling)操作。因为沿所述光致抗蚀剂214的侧壁的厚度比沿着面区域的更厚,去除操作暴露光致抗蚀剂层的侧壁,而不必去除区域面。牺牲层避免CMP停止材料的区域部分被磨除。因此, CMP停止材料的整个厚度在随后的CMP工艺被保留以供使用。

[0022] 因此,图3示出例如在打磨过程已发生之后的中间结构的视图。在图 3中,层204、206、208、210、212、214、216和218所示完好无损。层 220由于打磨过程已略减小尺寸。层220的经修改版本如图3中层221所示。如图3可以看到的,已在覆盖光致抗蚀剂层214的层中打开“窗口”。光致抗蚀剂的该露出区域允许光致抗蚀剂去除溶液在处理期间到达光致抗蚀剂层。然后可以容易地除去光致抗蚀剂。

[0023] 图4表示去除光致抗蚀剂之后的中间结构。随着光致抗蚀剂被去除,帽层212被暴露。该过程的有趣特征在于:之前未从光致抗蚀剂的侧壁打磨的回填材料的结构残余222被留在原处。因为在光致抗蚀剂侧壁的底部的回填残余位置,回填残余222没有由打磨过程去除。铣削操作不能以与除去沿光致抗蚀剂侧壁的材料其它部分的相同速率有效地去除残余。结构残余(诸如回填残余222)可能干扰被制造的设备的操作。例如,残余可影响设备的磁特性。结果,如下文详细所示可去除残余。

[0024] 图4示出残余222邻近帽层212、牺牲层221以及CMP停止层218。在某些实施例中,诸如氧化铝( $Al_2O_3$ )的材料可用于回填层216。这些不同材料可以具有响应CMP工艺的不同速率。例如,图4所示的帽层可以是相当硬,因此它相对于选定参考点或选定参考材料以缓慢速度响应CMP处理。回填层216(和残余222)可从更软的材料制成,使得层216相对于选定参考以很快的速度响应CMP工艺。被称为CMP停止层的层218可被选择具有缓慢的CMP速率。因此,层218具有相对于选定参考较慢的CMP 速度。以及,牺牲层221可以相对于选定参考具有快速的CMP速度。

[0025] 当对图4 所示的中间结构进行化学机械抛光过程时,不同CMP速率的材料有助于抛光残余222,并同时实现图5所示的实质平面的最终结果。牺牲材料层221具有快速的CMP速度-所以,其可被快速去除。类似地,残余222从回填材料制成-因此,它也相当快速去除。帽材料具有缓慢的CMP 速率-因此,它不是很快被去除。CMP停止层218有一个缓慢的CMP速率- 因此,它也不能迅速去除。由于回填层具有高的CMP速度,CMP停止层 218保护回填层216的场区。结果,CMP工艺可快速去除残余特征222,而帽层212和CMP停止层是较缓慢降低。CMP停止层和牺牲层的厚度可以被选择,以使CMP工艺以和残余222被抛光到回填层的场级的同时暴露回 填层216的场部分。例如,可在一个示例中利用约1.0-5.0纳米的CMP 停止层厚度。CMP停止材料可以包括例如,铌、铂、钼、钛,钨和Ru,等等。并且,可以使用约1.0-5.0纳米的牺牲层厚度。牺牲材料可包括例如镍、镍铁和钽,等等。

[0026] 图5示出在已执行CMP工艺之后的中间结构的示例。帽层212和回填层216示于彼此实质对齐。另外,由帽层212和自由层210和回填层216 的背面部分形成的边缘实质上是线性的。长SAF读取器的实质上线性边缘例如被认为是难以实现的。说通过使用图2-6所示处理所描述的处理允许实现该长SAF读取器的实质线性边缘。

[0027] 现在参照图6,屏蔽层224被示出沉积在帽层212和回填层216上。随着去除之前的残余,帽层和回填层形成实质上的线性边缘。

[0028] 图7示出过程700的示例的流程图,用于根据某些实施例制备中间结构用于化学机械抛光。在图7的操作702中,回填材料被沉积在读取叠层上。化学-机械抛光停止层在操作块704沉积在回填材料层的上方。在操作块706中,牺牲层被沉积在化学-机械抛光停止层的顶部上。

[0029] 图8示出通过流程图800的又一示例过程。在块802,提供中间结构以进行操作。磁

性层(诸如SAF层)被布置在邻近自由层。中间结构的自由层的一部分被去除,而SAF磁性层在接近磁性层的相应部分不被去除。这形成了所谓的长SAF读取磁头,因为SAF层比自由层实质上更长。

[0030] 操作块804注释,该方法允许通过读取叠层形成实质上的线性后边缘。例如,图2所示基本是线性后边缘226。实质上线性的后边缘有时用来指读取叠层是实质垂直的。

[0031] 在操作块806,回填材料被沉积在读取叠层上。例如,氧化铝可以用作回填材料。也可使用其他回填材料。按照操作块808,化学-机械抛光停止层淀积在回填材料层的上方。CMP停止层被选择具有比回填材料的CMP 速度更慢的CMP速度。此外,如块810所示,牺牲层沉积在CMP停止层的顶部。例如,用于牺牲层的材料可以被选择具有比CMP停止层所谓CMP速度更快的CMP速度。

[0032] 在操作块812中,置于读取叠层上的光致抗蚀剂层的一部分被暴露出来。例如,沿所述光致抗蚀剂的侧壁上的材料的一部分可通过打磨操作去除。一旦光致抗蚀剂被暴露,光致抗蚀剂被去除,如由操作块814所示。取决于所需设计,操作块816示出在读取器上的盖帽厚度可以约为0.5至 5.0纳米。

[0033] 上面描述的过程和结构因为不同原因可以是有利的。例如,本文描述的方法允许形成长SAF读取器。此外,根据某些实施例,可以形成具有实质垂直后边缘的长SAF读取器。说明这一点的另一方式是:读取叠层和回填层的后边缘可形成约90度的角度。

[0034] 在某些实施例中,可在读取叠层上形成薄的帽层。因为CMP工艺是可以控制的,因此可以通过本文所描述的过程从晶片至晶片始终如一地形成薄帽层。本文所述的“敲除”过程允许使用薄帽层放在读取叠层上,而使用通常被称为光致抗蚀剂“剥离”过程的处理已越来越难以实现薄帽。

[0035] 值得注意的是:本文引用的许多结构、材料和操作可以作为用于执行功能的装置或用于执行功能的步骤。因此,应当理解:该语言有权覆盖本说明书和它们的等价物公开的所有这些结构、材料或操作,包括通过引用并入的任何物质。

[0036] 据认为,从本说明书中将可以理解本文所述实施例的装置和方法。虽然以上描述的是具体实施例的完整描述,但以上描述不应被视为限制由权利要求书所限定的本专利范围。

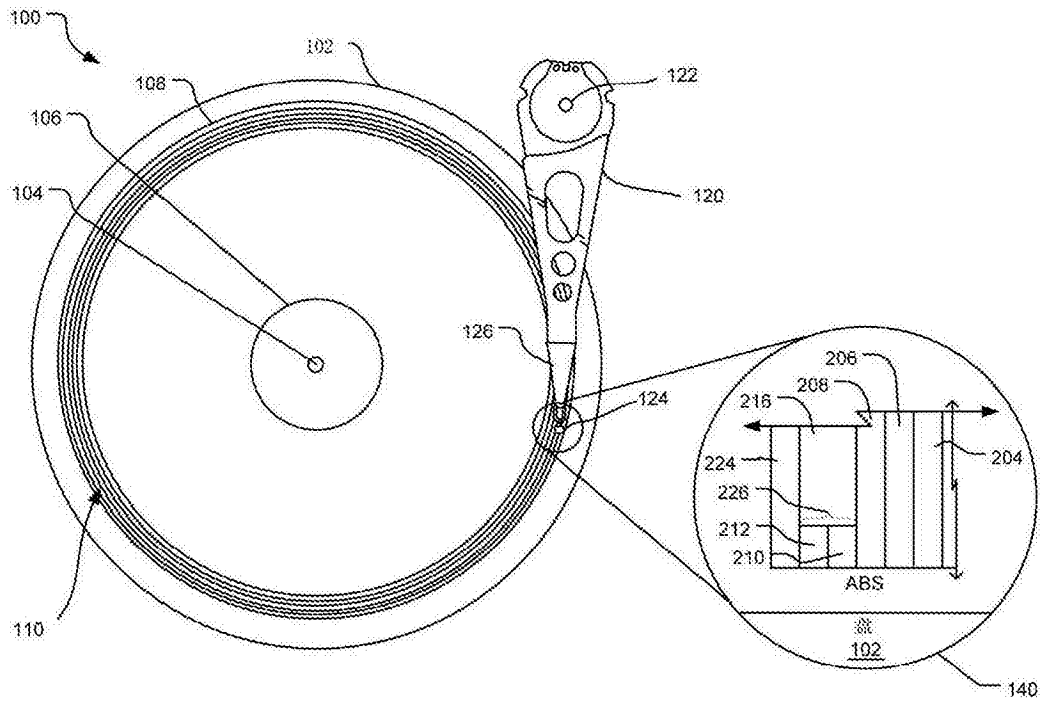


图1

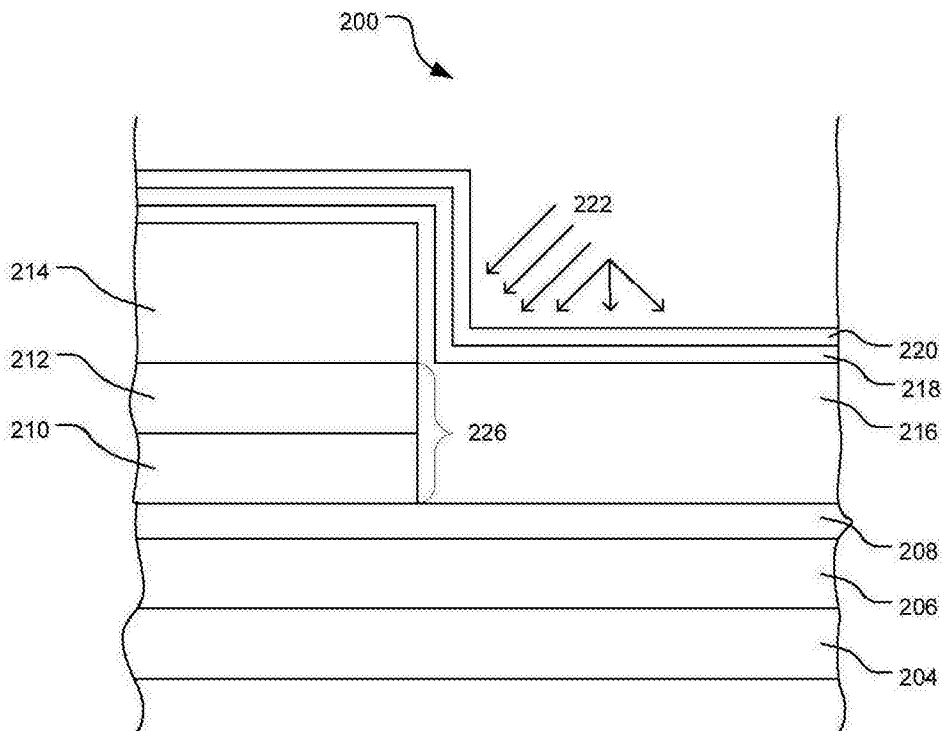


图2

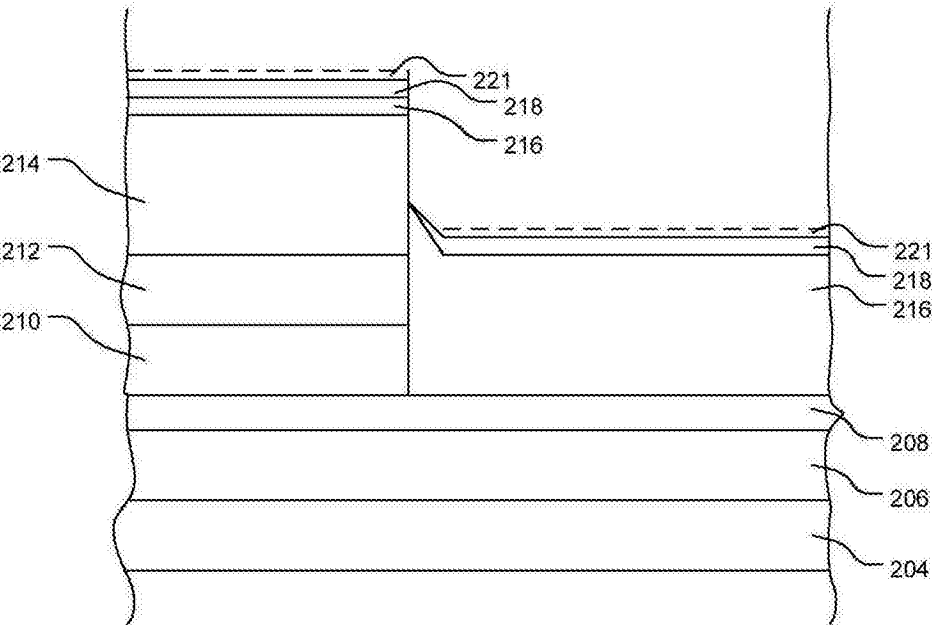


图3

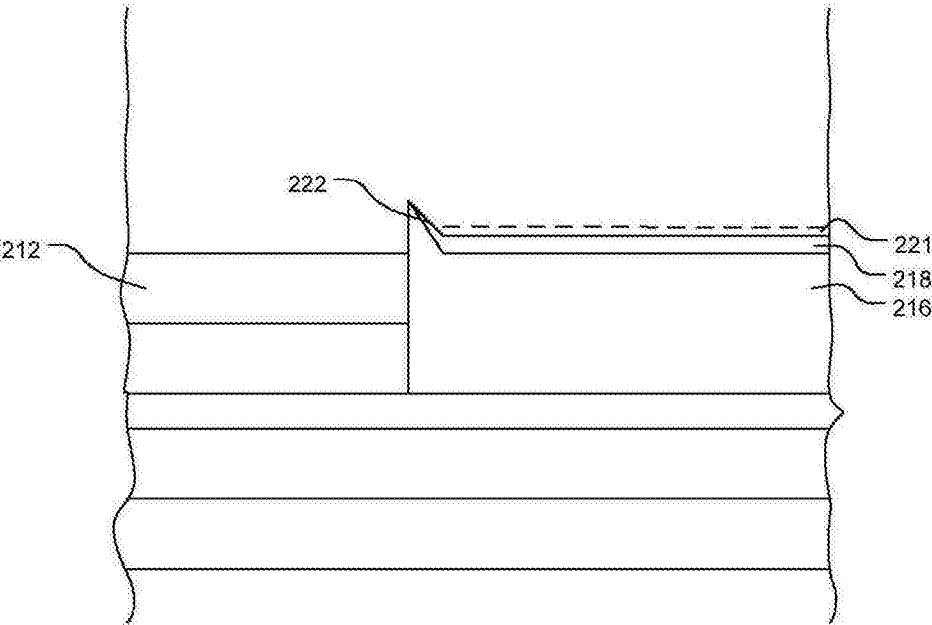


图4

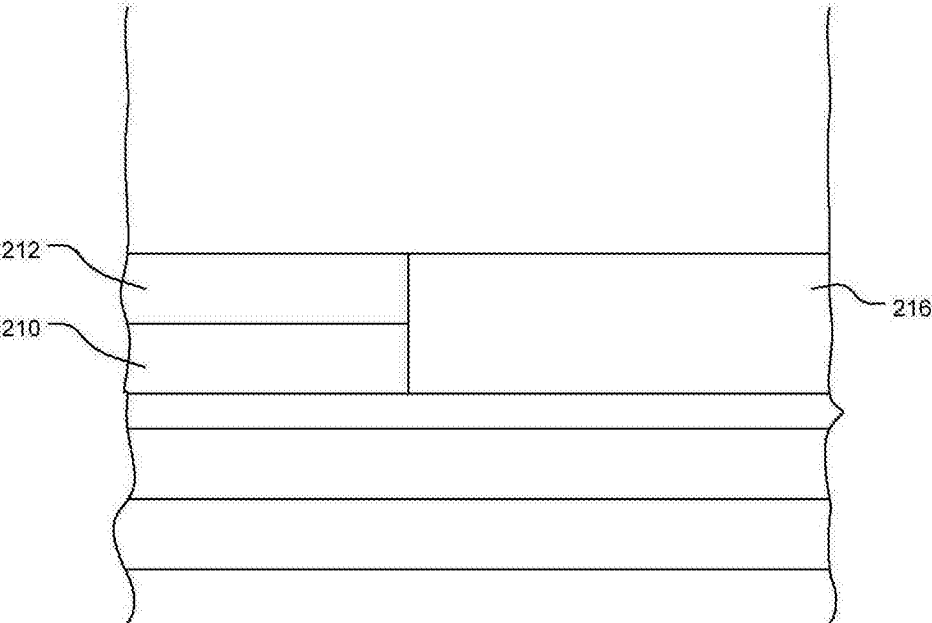


图5

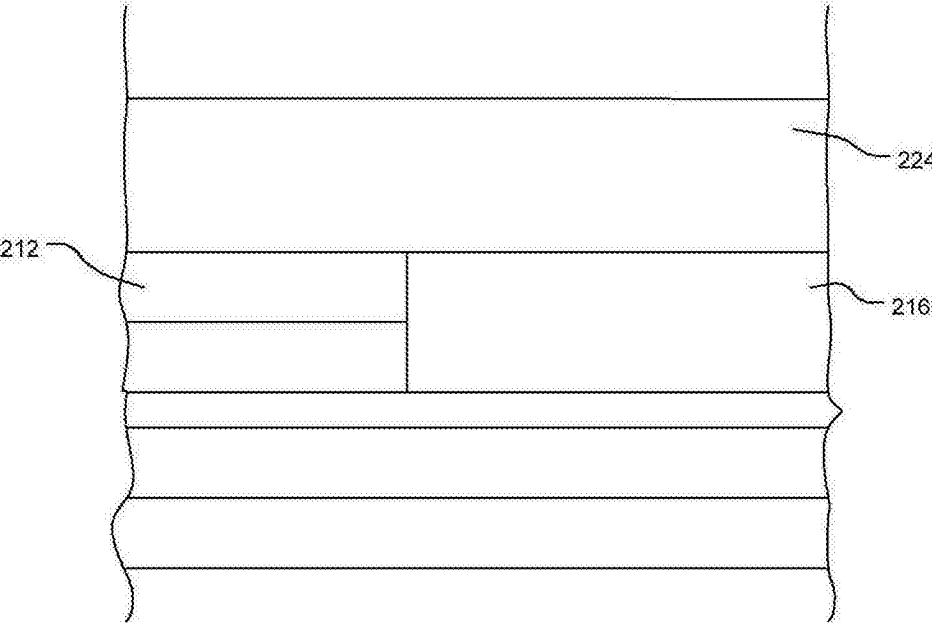


图6

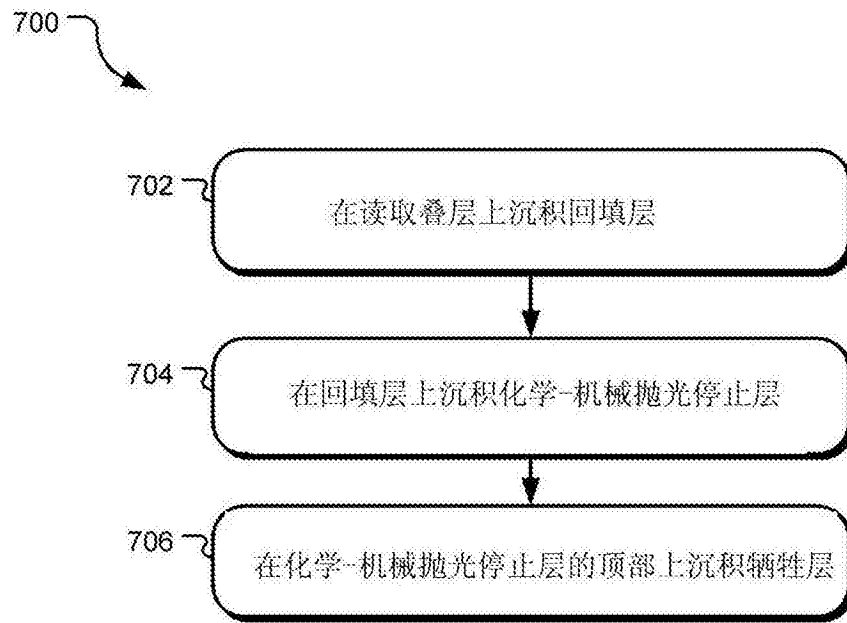


图7

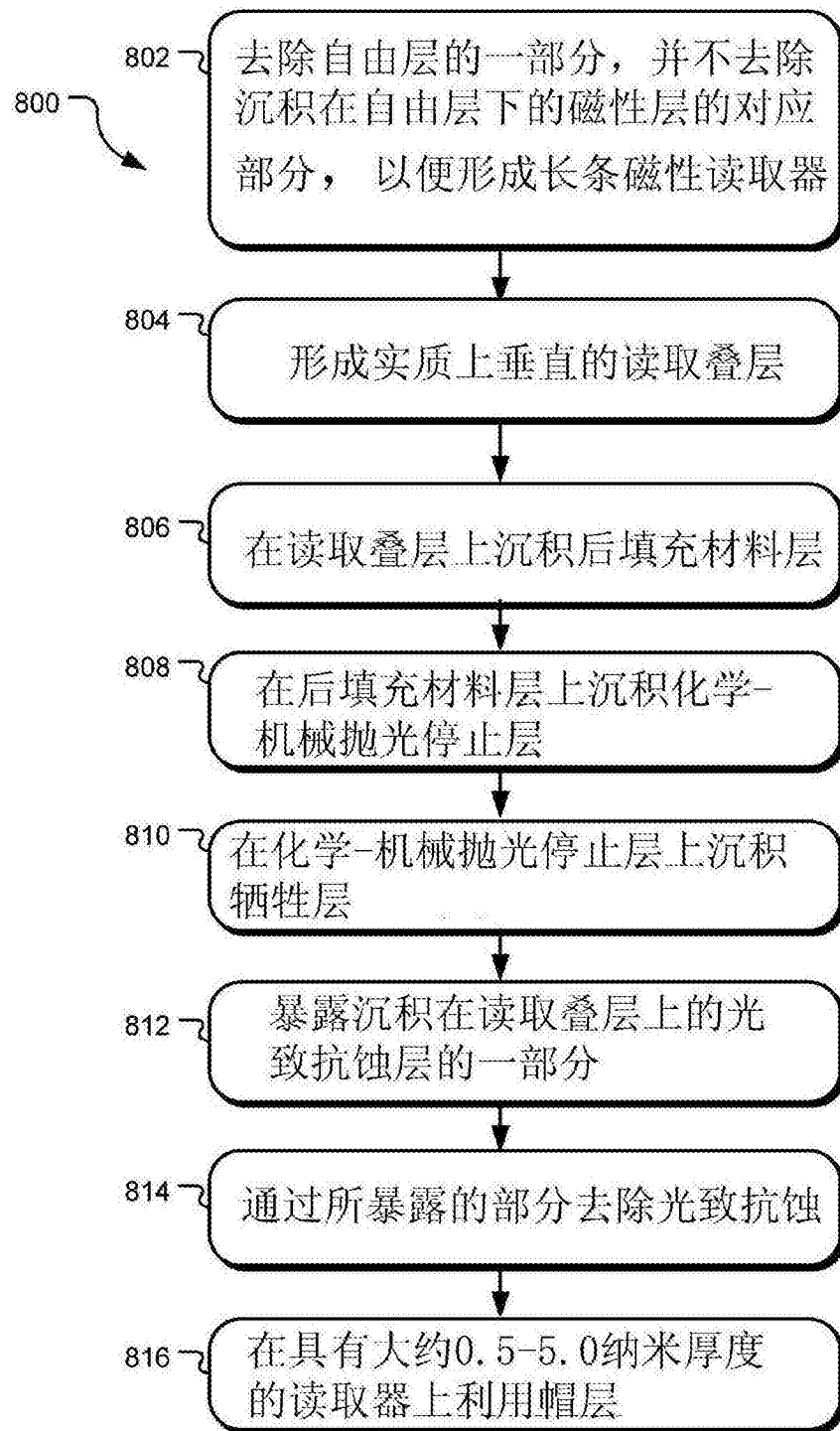


图8