[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C23C 14/34 (2006.01)
C23C 14/14 (2006.01)
G11B 5/62 (2006.01)
G11B 5/84 (2006.01)

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610067822.7

[43] 公开日 2006 年 12 月 20 日

[11] 公开号 CN 1880501A

[22] 申请日 2006.3.13
[21] 申请号 200610067822.7
[30] 优先权
[32] 2005.6.15 [33] US [31] 11/152,104
[71] 申请人 黑罗伊斯公司
地址 美国亚利桑那州
[72] 发明人 迈克尔·吉恩·拉辛 阿尼班·达斯
史蒂文·罗杰·肯尼迪 郑 京
[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司
代理人 林 潮 樊卫民
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 6 页

[54] 发明名称

增强的含氧化物溅射靶合金组合物

[57] 摘要

一种溅射靶，其包括钴(Co)、铂(Pt)、单组分氧化物或多组分氧化物，以及单体金属添加剂。该单体金属添加剂具有大于 -0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下与钴(Co)基本上不相溶。该单体金属添加剂为铜(Cu)、银(Ag)或金(Au)，且溅射靶还含有铬(Cr)和/或硼(B)。该溅射靶含有 2-10 原子%的铜(Cu)、银(Ag)或金(Au)或其它单体金属添加剂。因此，该增强的溅射靶通过磁晶各向异性的增强和晶粒-晶粒隔离的增加使得热稳定性和 SNR 得到了显著的改善。

1. 一种溅射靶，该溅射靶含有钴（Co）、铂（Pt）、单组分氧化物和单体金属添加剂，

其中该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下与钴（Co）基本上不相溶。

2. 根据权利要求 1 的溅射靶，其中的单体金属添加剂为铜（Cu）、银（Ag）或金（Au）。

3. 根据权利要求 1 的溅射靶，其中的溅射靶还含有铬（Cr）。

4. 根据权利要求 1 的溅射靶，其中的溅射靶还含有硼（B）。

5. 根据权利要求 1 的溅射靶，其中的溅射靶包括 2－10 原子％的单体金属添加剂。

6. 一种磁性记录介质，其包括：

基底，和

在所述基底上形成的数据存储薄膜层，

其中所述数据存储薄膜层溅射靶包括钴（Co）、铂（Pt）、单组分氧化物和单体金属添加剂，

其中该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下与钴（Co）基本上不相溶。

7. 根据权利要求 6 的磁性记录介质，其中的单体金属添加剂为铜（Cu）、银（Ag）或金（Au）。

8. 根据权利要求 6 的磁性记录介质，其中所述数据存储薄膜层还含有铬（Cr）。

9. 根据权利要求 6 的磁性记录介质，其中所述数据存储薄膜层还含有硼（B）。

10. 根据权利要求 6 的溅射靶，其中的溅射靶包括 2－10 原子％的单体金属添加剂。

11. 一种制造磁性记录介质的方法，包括从溅射靶在基底上溅射至少第一数据存储薄膜层的步骤，其中所述数据存储薄膜层溅射靶包括钴（Co）、铂（Pt）、单组分氧化物和单体金属添加剂，其中该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下与钴（Co）基本上不相溶。

12. 一种溅射靶，该溅射靶含有钴（Co）、铂（Pt）、多组分氧化物和单体金属添加剂，

其中该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下与钴（Co）基本上不相溶。

13. 根据权利要求 12 的溅射靶，其中的单体金属添加剂为铜（Cu）、银（Ag）或金（Au）。

14. 根据权利要求 12 的溅射靶，其中的溅射靶还含有铬（Cr）。

15. 根据权利要求 12 的溅射靶，其中的溅射靶还含有硼（B）。

16. 根据权利要求 12 的溅射靶，其中的溅射靶包括 2－10 原子％的单体金属添加剂。

17. 一种磁性记录介质，其包括：

基底，和

在所述基底上形成的数据存储薄膜层，

其中所述数据存储薄膜层溅射靶包括钴（Co）、铂（Pt）、多组分氧化物和单体金属添加剂，

其中该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下与钴（Co）基本上不相溶。

18. 根据权利要求 17 的磁性记录介质，其中的单体金属添加剂为铜（Cu）、银（Ag）或金（Au）。

19. 根据权利要求 17 的磁性记录介质，其中所述数据存储薄膜层还含有铬（Cr）。

20. 根据权利要求 17 的磁性记录介质，其中所述数据存储薄膜层还含有硼（B）。

21. 根据权利要求 17 的溅射靶，其中的溅射靶包括 2－10 原子％的单体金属添加剂。

22. 一种制造磁性记录介质的方法，包括从溅射靶在基底上溅射至少第一数据存储薄膜层的步骤，其中所述数据存储薄膜层溅射靶包括钴（Co）、铂（Pt）、多组分氧化物和单体金属添加剂，其中该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下与钴（Co）基本上不相溶。

增强的含氧化物溅射靶合金组合物

发明领域

本发明涉及溅射靶，尤其涉及从含有具有冶金特性得到改善的合金组合物的溅射靶溅射制得的磁性数据存储薄膜。

相关技术说明

直流（“DC”）磁控溅射工艺广泛用于各种领域，用以在基底上提供具有精确控制的厚度和窄的原子级别误差（atomic fraction tolerances）内的薄膜材料沉积，例如涂覆半导体和/或在磁性记录介质的表面形成膜层。在一种普通的结构中，通过在靶的背表面放置磁铁来向溅射靶施加跑道形状的磁场。电子在溅射靶附近被俘获，增加氩离子产生量并增加溅射速率。等离子体中的离子撞击溅射靶表面，使得溅射靶表面放射出原子。阴极溅射靶和将被涂覆的阳极基底之间的电压差使得该被放射出的原子在基底表面形成预期的膜层。

在反应溅射工艺中，真空室中部分填充了化学反应性气体气氛，从靶溅射出的材料与该气体混合物中的反应性组分发生化学反应，生成形成薄膜的化合物。

在传统的磁性记录介质的生产过程中，薄膜层是通过多个溅射靶依序溅射到基底上的，其中每个溅射靶含有不同的材料，以沉积薄膜“叠层”。图1表示了传统的磁性记录介质的典型薄膜叠层。在该叠层的底部为非磁性基底 101，其一般为铝或玻璃。首先沉积的晶种层 102 确定了较高层晶粒组织的形状和取向，该层一般含有 NiP 或 NiAl。接着，沉积常常包括一至三层独立膜层的非磁性底层 104，该底层一般为铬基合金如 CrMo 或 CrTi。在底层 104 上形成的中间层 105 包括一或两层分离膜层（separate layers）。其中中间层 105 为钴基且略带磁

性。在中间层 105 的顶部上沉积的磁性数据存储层 106 可能包括两或三层分离膜层，碳润滑层 108 在磁性层 106 上形成。

磁性记录介质上每单位面积能存储的数据量与数据存储层的冶金特性和成分直接相关，因此也与溅射制得数据存储层的溅射靶材料直接相关。为了维持数据存储容量的这种持续增长，一种与传统的“纵向磁记录”（“LMR”）相对应的已知为“垂直磁记录”（“PMR”）的技术由于其使用垂直单极记录磁头且与软的底层结合因而具有较高的写入效率，已经成为磁性数据存储工业的最具前途和效率的技术。使用 PMR，信息的记录与磁性记录介质平面相垂直，这样就允许了较小的信息尺寸和较大的矫顽磁力。将来，人们期待 PMR 将增加磁盘矫顽磁力并增强磁盘信号振幅，从而转换成优质的档案数据保存。

为了在 PMR 介质中获得高的记录密度，热稳定性要高且介质噪音性能要低。在 PMR 介质中实现该必要的热稳定性和介质噪音要求的一个途径是提供具有高磁晶各向异性的磁畴（magnetic domains）的粒状磁性介质，并且将细晶粒显微组织（microstructure）充分封装（encapsulate）在结构、磁和电绝缘的基质（structurally, magnetically and electrically insulatimg matrix）中。为了达到这个目标，人们已经添加了具有相当高的原子半径并且在钴（Co）中具有足够的固溶度的元素以增加矫顽磁力。

除了传统的 LMR 实现了的各向异性能增强之外，PMR 要求具有足够的晶粒-晶粒隔离（grain-to-grain segregation）和可忽略的磁畴间干扰的更细的晶粒显微组织。由于化学计量氧化物在磁性相中的固溶度非常低，造成化学计量氧化物在晶界沉淀，这种富氧晶界区域的存在显著改善了晶粒细化（ grain refinement）并提供了优异的微观结构、磁和电绝缘性能。这些技术和其它的传统技术已经在含氧磁性记录介质如含有 CoPtCrO、CoPtCr-SiO_2 或 CoPtTa_2O_5 的磁性记录介质中实现良好的绝缘晶粒组织和大的磁各向异性能（K_u）值上表现出了显著的

提高。

随着粒状磁性介质中的晶粒细化达到磁偶极稳定性的极限，就必须形成足够的晶粒-晶粒分离（grain-to-grain separation）以使每个晶粒不受其相邻晶粒的影响，并且必须增加磁晶各向异性。由于人们已经发现在晶界中引入氧将会通过进一步封装磁性晶粒而得到较好的信一噪比（“SNR”）性能，因此传统的实现这些预期性能的方法是在介质应用中使用单组分氧化物如 SiO_2、Y_2O_3、Al_2O_3、TiO_2、Ta_2O_5、Nb_2O_5。新近的研究已经证明了通过反应溅射和／或含单一氧化物的溅射靶在含 CoPt、CoPtCr、CoPtB 和／或 CoPtCrB 的粒状磁性介质中引入氧的有益效果。已证明该方法在实现良好隔离的晶粒组织方面有显著的改善，然而关于 PMR 介质中的 SNR 和热稳定性，这些氧化物没有实现最好的粒状介质性能。此外，例如在申请日为 2005 年 4 月 19 日、题为“Enhanced Multi-Component Oxide-Containing Sputter Target Alloy Compositions”（“增强的多组分含氧化物溅射靶合金组合物”）、申请号为 US 11／110105 的美国专利文献中描述的那样的技术通过在多组分含氧化物粒状介质中氧化物性能的调节，实现了晶粒间微观结构、磁和电绝缘的进一步增强。

因此人们高度期望提供一种在磁性数据存储层具有致密的晶粒组织的磁性记录介质，以提高 SNR 并增加潜在的数据存储容量。特别地，人们希望提供含单组分或多组分氧化物的合金组合物，其能被用在溅射靶中并被溅射进入薄膜。

发明概述

本发明涉及溅射靶，尤其涉及从含有具有冶金特性得到改善的合金组合物的溅射靶溅射得到的磁性数据存储薄膜。

根据第一种方案，本发明为一种溅射靶，其中该溅射靶含有钴（Co）、铂（Pt）、单组分氧化物和单体金属添加剂。该单体金属添

加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下基本上与钴（Co）不相溶。

因此，通过使用具有不溶于含钴（Co）磁性相并抗氧化的单体金属添加剂的含单组分或多组分氧化物的组合物，就可能通过加强磁晶各向异性并增加晶粒-晶粒隔离，从而显著提高热稳定性和 SNR。因此，本发明意欲提供增强的溅射靶合金组合物，该组合物使用给磁控溅射法制造的 PMR 介质提供较好的磁性的金属添加剂。

该溅射靶还包括铬（Cr）和 / 或硼（B）。该溅射靶含有 2－10 原子％的单体金属添加剂，其中该单体金属添加剂为铜（Cu）、银（Ag）或金（Au）。

就热稳定性和 SNR 性能而言，PMR 介质比 LMR 介质具有更为严格的要求，因此 PMR 介质需要引入用于传统记录介质的新添加剂，以得到较高的磁晶各向异性、细的晶粒组织和改善了的晶粒-晶粒微观结构－磁－电绝缘性能。在 CoPt 基体系中添加适量的单体金属如铜（Cu）、银（Ag）和金（Au），在磁晶各向异性和矫顽磁力（H_c）的增加和在 LMR 介质中细晶粒显微组织的实现上表现出了显著的改善。

根据第二种方案，本发明为一种溅射靶。该溅射靶包括钴（Co）、铂（Pt）、多组分氧化物和单体金属添加剂，其中该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下基本上与钴（Co）不相溶。

本发明提供增强的合金组合物，其能用于溅射含 CoPt 基组合物的粒状磁性介质，该含 CoPt 基组合物与传统的组合物相比，能带来更好的热稳定性和 SNR。含氧化物的 CoPt 基介质在晶粒尺寸细化和隔离（segregation）方面表现出显著的提高。当向该磁性合金组合物中添加金属添加剂时，伴随着磁晶各向异性能的增加，这些优点得到了进一

步的加强。

根据第三种方案，本发明为一种磁性记录介质，其包括基底和在基底上形成的数据存储薄膜层。该数据存储薄膜层溅射靶包括钴（Co）、铂（Pt）、单组分氧化物和单体金属添加剂，其中该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下基本上与钴（Co）不相溶。

根据第四种方案，本发明为一种磁性记录介质，其包括基底和在基底上形成的数据存储薄膜层。该数据存储薄膜层溅射靶包括钴（Co）、铂（Pt）、多组分氧化物和单体金属添加剂，其中该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下基本上与钴（Co）不相溶。

本发明被用于制造新的粒状磁性介质，该介质具有提供较好的热稳定性和 SNR 的增强的溅射靶合金组合物。具体地，本发明通过结合单体金属如铜（Cu）、银（Ag）和金（Au），并协同 CoPt 基体系中的含氧化物晶界区域，使得粒状磁性介质中的磁晶各向异性、晶粒细化和隔离（segregation）得到增强。此外，本发明通过用提供晶粒细化和隔离（isolation）、增大磁性能的金属来增强含氧化物晶界区域，从而使传统的商购 LMR 介质受益。

根据第五种方案，本发明为一种制造磁性记录介质的方法。该方法包括在基底上从溅射靶溅射至少第一数据存储薄膜层，其中该数据存储薄膜层溅射靶包括钴（Co）、铂（Pt）、单组分氧化物和单体金属添加剂。该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下基本上与钴（Co）不相溶。

根据第六种方案，本发明为一种制造磁性记录介质的方法，其方法包括在基底上从溅射靶溅射至少第一数据存储薄膜层。该数据存储

薄膜层溅射靶包括钴（Co）、铂（Pt）、多组分氧化物和单体金属添加剂，其中该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下基本上与钴（Co）不相溶。

下面的优选方案说明将参照附图来进行，这些附图说明了本发明实施的特定实施方案。应理解在不偏离本发明的范围的情况下也可采用其它的实施方案，并可进行一些改变。

附图说明

现在对本申请的附图进行说明，其中相同附图标记表示相同的部件：

图 1 表示了传统磁性记录介质的典型薄膜叠层；

图 2 表示了一种薄膜叠层，其中的磁性数据存储层是用包括根据本发明的一个实施方案的增强含氧化物溅射靶合金组合物的溅射靶溅射而成的；

图 3 表示了钴－铜（Co－Cu）基体系的平衡二元相图；

图 4 表示了钴－银（Co－Ag）基体系的平衡二元相图；

图 5 表示了钴－金（Co－Au）基体系的平衡二元相图；

图 6 是表示根据本发明的第二实施方案来制造磁性记录介质的方法的流程图。

发明内容

本发明提供一种在磁性数据存储层具有致密的晶粒组织的磁性记录介质，其提高了 SNR 并增加了潜在的数据存储容量。此外，本发明还提供能被用在溅射靶中并被溅射进入薄膜中的改进的含氧化物合金。

图 2 表示了一种薄膜叠层，其中的磁性数据存储层是用包括根据本发明的一个实施方案的增强含氧化物溅射靶合金组合物的溅射靶溅射而成的。简言之，该磁性记录介质包括基底和在基底上形成的数据

存储薄膜层。该数据存储薄膜层溅射靶包括钴（Co）、铂（Pt）、单组分氧化物或多组分氧化物，以及单体金属添加剂。该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下基本上与钴（Co）不相溶。

更具体地说，磁性记录介质 200 包括基底 201 和在基底 201 上形成的数据存储薄膜层 206。数据存储薄膜层 206 包括钴（Co）、铂（Pt）、单组分氧化物，和单体金属添加剂，其中该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下基本上与钴（Co）不相溶。

可选地，数据存储薄膜层 206 包括钴（Co）、铂（Pt）、多组分氧化物，和单体金属添加剂，其中该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下基本上与钴（Co）不相溶。

在上述两种情况下，图 2 中数据存储薄膜层 206 包括 Co-Pt-Cr-B-MO_y-X，其中 MO_y 表示单组分氧化物或多组分氧化物，且其中 X 代表单体金属添加剂，该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下基本上与钴（Co）不相溶。

如上所述，磁记录层 200 可以包括其它薄膜层，这些薄膜层包括晶种层 202、非磁性底层 204、中间层 205 和碳润滑层 208，尽管在本发明的替代方案中这些膜层中的一些或全部都可能被省掉。在主要（primary）的磁性钴（Co）相中具有有限的固溶度、并在隔离磁性晶粒的晶界区沉淀（precipitate）的元素显著改善了 SNR。

根据本发明的粒状磁性介质含有提供较好的热稳定性和 SNR 的增强的溅射靶合金组合物。具体地，该磁性记录介质通过结合单体金属，并协同 CoPt 基体系中的含氧化物晶界区域，增强了粒状磁性介质中的磁晶各向异性、晶粒细化和隔离（segregation）。通过用提供晶粒细化和隔离（isolation）、增大磁性能的金属增强含氧化物晶界区域，传统

的商购 LMR 介质也会受益。

就热稳定性和 SNR 性能而言，PMR 介质比 LMR 介质具有更为严格的要求，并需要对传统的含 CoPt 介质引入新的添加剂，以得到较高的磁晶各向异性、改善细晶体结构，并增强晶粒-晶粒微观结构－磁－电绝缘性能。在 CoPt 基系统中添加上述单体金属在磁晶各向异性和矫顽磁力（H_c）的增加方面表现出显著的提高，并在 PMR 和 LMR 介质中实现了改善的细晶粒显微组织。

数据存储薄膜层 206 尤其适合于 PMR 应用。在金属氧化物中使用的元素的选择基于几个准则，其中具有补偿和加强性能的不同氧化物的使用就垂直磁性介质中的 SNR 和热稳定性而言将实现最好的粒状介质性能。

更详细地，为了使 PMR 获得高记录密度，数据存储薄膜层应包括具有高热稳定性和低介质噪音性能的材料。含有 CoCrPt 或 CoPt 基合金的粒状磁性介质，其磁畴被封装在绝缘的基质中，它们不但由于大的磁晶各向异性从而对热振动（thermal agitation）具有高耐受性，而且由于晶粒尺寸减小也能提供增强了的 SNR 性能。然而，随着粒状磁性介质中的晶粒细化达到磁性偶极子稳定性的极限，形成具有足够的晶粒-晶粒分离（separation）以使每个晶粒不受其相邻晶粒的磁影响的材料变得更为重要。

对于 PMR，其对于晶粒细化和分离的要求比 LMR 要严格得多，人们已经发现在粒状介质中的含氧晶界可带来较好的磁性能，通过反应溅射和 / 或含单一氧化物（如 SiO_2、Al_2O_3、Ta_2O_5 或 Nb_2O_5）的靶来结合氧是有益的。本发明通过使用含单组分或多组分氧化物的溅射靶，进一步增强了磁性介质中富氧晶界区域的益处。该目标是通过使用含有基于特定的条件选出的含多组分氧化物的溅射靶来实现的，其中调节了磁性介质中结合的多组分氧化物基质中关于氧化倾向、玻璃

形成趋势（glass formation tendency）和磁－介电行为的不同氧化物的性能。

在室温下与钴（Co）具有有限的固溶性的各种金属中，铜（Cu）、银（Ag）和金（Au）具有相当高的抗氧化性。它们的标准还原电势见如下的表 1 所示：

表 1

	标准还原电势
Cu^{+}	0.52
Cu^{+2}	0.34
Ag^{+}	0.799
Au^{+}	1.83
Au^{+3}	1.52

图 3 表示了 Co－Cu 基体系的平衡二元相图，图 4 表示了 Co－Ag 基体系的平衡二元相图，而图 5 表示了 Co－Au 基体系的平衡二元相图。室温即大约 21－23℃（68－72℉或 295－296K）下，铜（Cu）、银（Ag）和金（Au）中的每一种均和钴（Co）基本上不相溶。如各图所示，“基本不相溶性”是指单体金属添加剂的溶解度非常接近于零。

尽管单体金属添加剂优选为铜（Cu）、银（Ag）或金（Au），也可使用其它的单体金属添加剂。溅射靶还含有铬（Cr）和／或硼（B）。这些元素的添加使得含氧化物粒状介质的晶粒-晶粒微观结构、磁和电绝缘性的进一步增强成为可能。在替代方案中，省略铬（Cr）和／或硼（B）。溅射靶包括 2－10 原子％的单体金属添加剂，其中该单体金属添加剂可以为铜（Cu）、银（Ag）或金（Au）或其它添加剂，尽管本发明也意欲包括含有更少或更多金属添加剂的溅射靶。组合物中的钴（Co）、铂（Pt）、铬（Cr）、硼（B）、单组分氧化物或多组分氧化物的原子％可以改变，并不局限于任何特定的原子％ 。

根据替代实施方案，本发明为一种溅射靶，其中该溅射靶含有钴（Co）、铂（Pt）、单组分氧化物和单体金属添加剂。该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下与钴（Co）基本上不相溶。或者，本发明为一种溅射靶，其中该溅射靶含有钴（Co）、铂（Pt）、多组分氧化物和单体金属添加剂。该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下与钴（Co）基本上不相溶。

使用由上述具有在含 Co 磁性相中不溶解并抗氧化的单体金属添加剂的含单组分或多组分氧化物的组合物构成的溅射靶，就可能通过增强磁晶各向异性和增加晶粒-晶粒隔离（segregation）从而使得热稳定性和 SNR 得到显著的改善。本发明意欲提供这些增强的溅射靶合金组合物，该组合物使用给磁控溅射法制造的 PMR 介质提供较好的磁性的金属添加剂。

本发明能被用于使用含单组分或多组分氧化物的溅射靶来加工磁性膜，其尤其被用在 PMR 用途中，该用途对晶粒组织细化和隔离的要求更为严格，以将 SNR 降至最低并实现较大的磁各向异性能（K_u）。商购的水平记录介质也能受益于多组分氧化物基质的晶粒细化和隔离（isolation）以增强磁性能的基本特质。此外，在主要的（primary）磁性 Co 相中不溶解的单体金属当被加入到 CoPt 基体系中时，已经表现出显著提高 LMR 介质中的磁晶各向异性、矫顽磁力（H_c）和晶粒尺寸细化的能力。

本发明提供增强的合金组合物，其能被用于溅射含有与传统的组合物相比具有较好的热稳定性和 SNR 的 CoPt 基组合物的粒状磁性介质。含氧化物的 CoPt 基介质在晶粒尺寸细化和隔离上表现出了显著的改善。当结合磁晶各向异性能的增加，并当向磁合金组合物中金属添加添加时，这些益处得到进一步的增强。

图 6 是表示根据本发明的另外的实施方案来制造磁性记录介质的方法的流程图。简言之，该方法包括在基底上从溅射靶溅射至少第一数据存储薄膜层的步骤，其中该数据存储薄膜层溅射靶包括钴（Co）、铂（Pt）、单组分氧化物和单体金属添加剂。该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下基本上与钴（Co）不相溶。可替代地，该方法包括在基底上从溅射靶溅射至少第一数据存储薄膜层的步骤。该数据存储薄膜层溅射靶包括钴（Co）、铂（Pt）、多组分氧化物和单体金属添加剂，其中该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下基本上与钴（Co）不相溶。

本发明被用于制造具有提供较好的热稳定性和SNR的增强溅射靶合金组合物的新粒状磁性介质。具体地，本发明通过结合单体金属如铜（Cu）、银（Ag）和金（Au），并协同 CoPt 基体系中的含氧化物晶界区域，在粒状磁性介质中提供磁晶各向异性、晶粒细化和隔离的增强。

更详细地，过程开始（步骤 S300），至少第一数据存储薄膜层被从溅射靶溅射到基底上（步骤 S301），过程结束（步骤 S302）。该数据存储薄膜层溅射靶包括钴（Co）、铂（Pt）、多组分氧化物或单组分氧化物，和单体金属添加剂，其中该单体金属添加剂具有大于－0.03 电子伏特的还原电势，并且在室温下基本上与钴（Co）不相溶。

因此，使用含有具有不溶于含钴（Co）磁性相并抗氧化的单体金属添加剂的组分的单组分或多组分氧化物，就可能通过增强磁晶各向异性并增加晶粒-晶粒隔离来显著提高热稳定性和 SNR。因此，本发明期待使用向用磁控溅射制造的PMR介质提供较好的磁性的金属添加剂的增强溅射靶合金组合物。

为了实现较高的磁晶各向异性和较高的矫顽磁力（H_c），金属添

加剂为单体形态并不结合氧（O），以在溅射过程中和在溅射靶形态中达到较低的氧化倾向。此外，单体金属添加剂具有氧化倾向，因此它不形成亚化学计量氧化物并致使该氧化物晶界也亚化学计量。在磁性介质中以及靶中的氧非化学计量造成磁性晶粒之间的电传导，这些磁性晶粒当在磁控溅射过程中与施加的磁场相互作用时将对介质的磁性能和靶的溅射性能有不利影响。所述电传导即电子或空穴传导补偿阳离子／阴离子缺位，其也是在介质制造过程中氧分压的一种函数（function）。

因此本发明要求保护使用磁控溅射制造的增强合金组合物，由其得到含有 CoPt（Cr）（B）-MO_y-X 的粒状磁性介质，其中 MO_y 为单组分氧化物或多组分氧化物，而 X 为铜（Cu）、银（Ag）或金（Au）。该增强合金组合物与传统组合物相比具有更好的热稳定性和 SNR 性能。

通过磁性介质中不同结构氧化物的氧化物性能的调节，含单组分或多组分氧化物合金组合物的使用增强晶粒-晶粒微观结构、磁和电绝缘。特定的金属氧化物能与已知氧化物如 SiO_2／Al_2O_3 和其它氧化物结合使用能被用于该目的，以形成封装磁性晶粒的单组分或多组分绝缘氧化物基质。

罕与金属形成固溶体的氧化物具有在 CoCrPt 或 CoPt 基粒状介质中的晶界中沉淀的固有倾向，因此增强磁性晶粒的显微组织隔离。这些氧化物不干涉含氧 CoCrPt 或 CoPt 基薄膜介质的外延（epitaxial）生长，因此抑制了磁各向异性能（K_u）的降低。

由于上述含氧介质的影响，通过反应溅射将氧引入薄膜磁性介质中以增加晶界中的氧含量、将单一氧化物与 CoCrPt 和 CoPt 结合，给 PMR 介质带来了较好的磁性能。然而，用含氧化物靶制造的含氧粒状磁性介质比通过反应溅射引入的含氧介质表现出更为优异的磁性能。

本发明已通过特定的实施方案来说明。应理解本发明并不限于上述实施方案，本领域的普通技术人员可能进行的各种变化或修改并不偏离本发明的精神和范围。

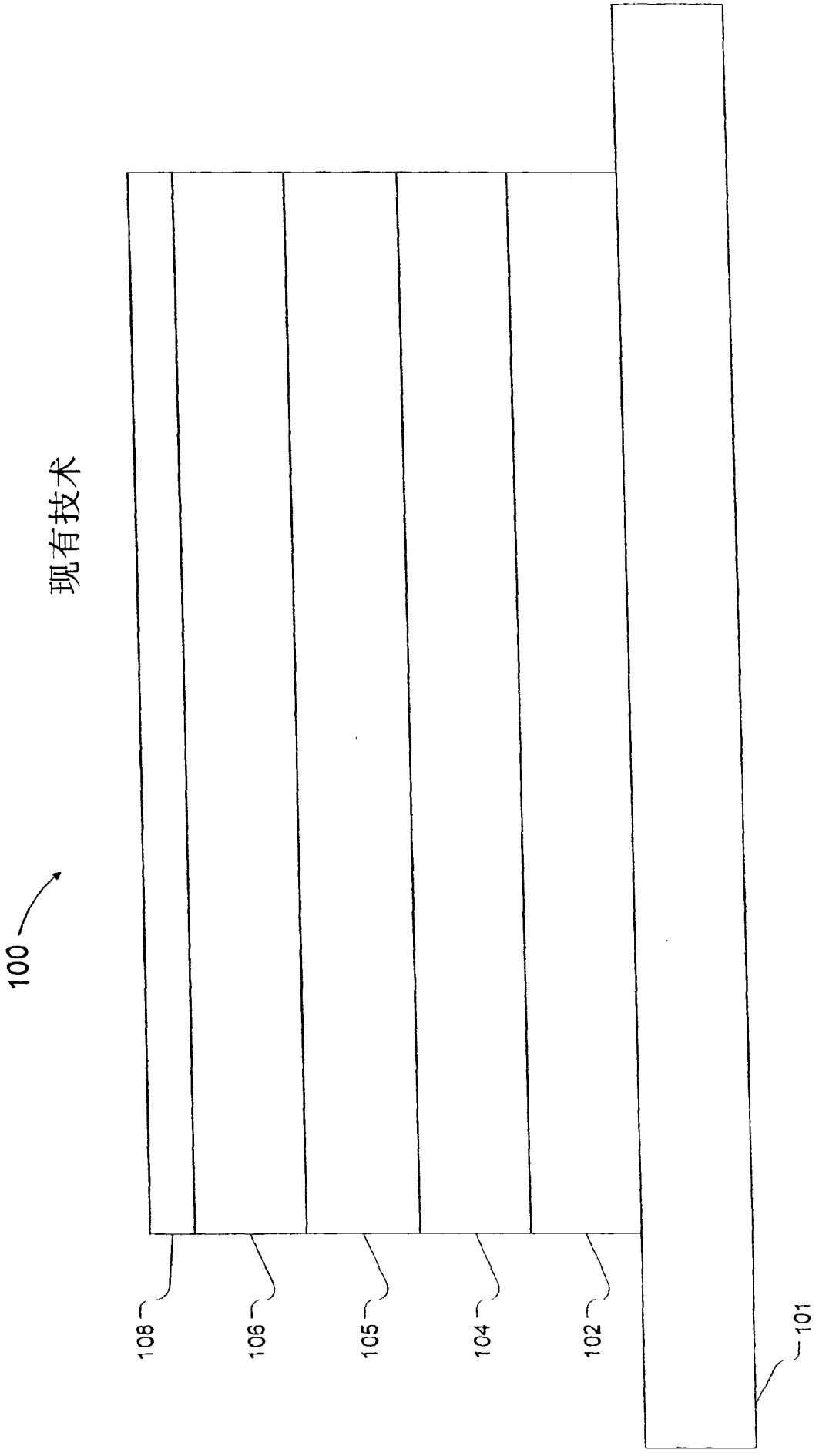


图1

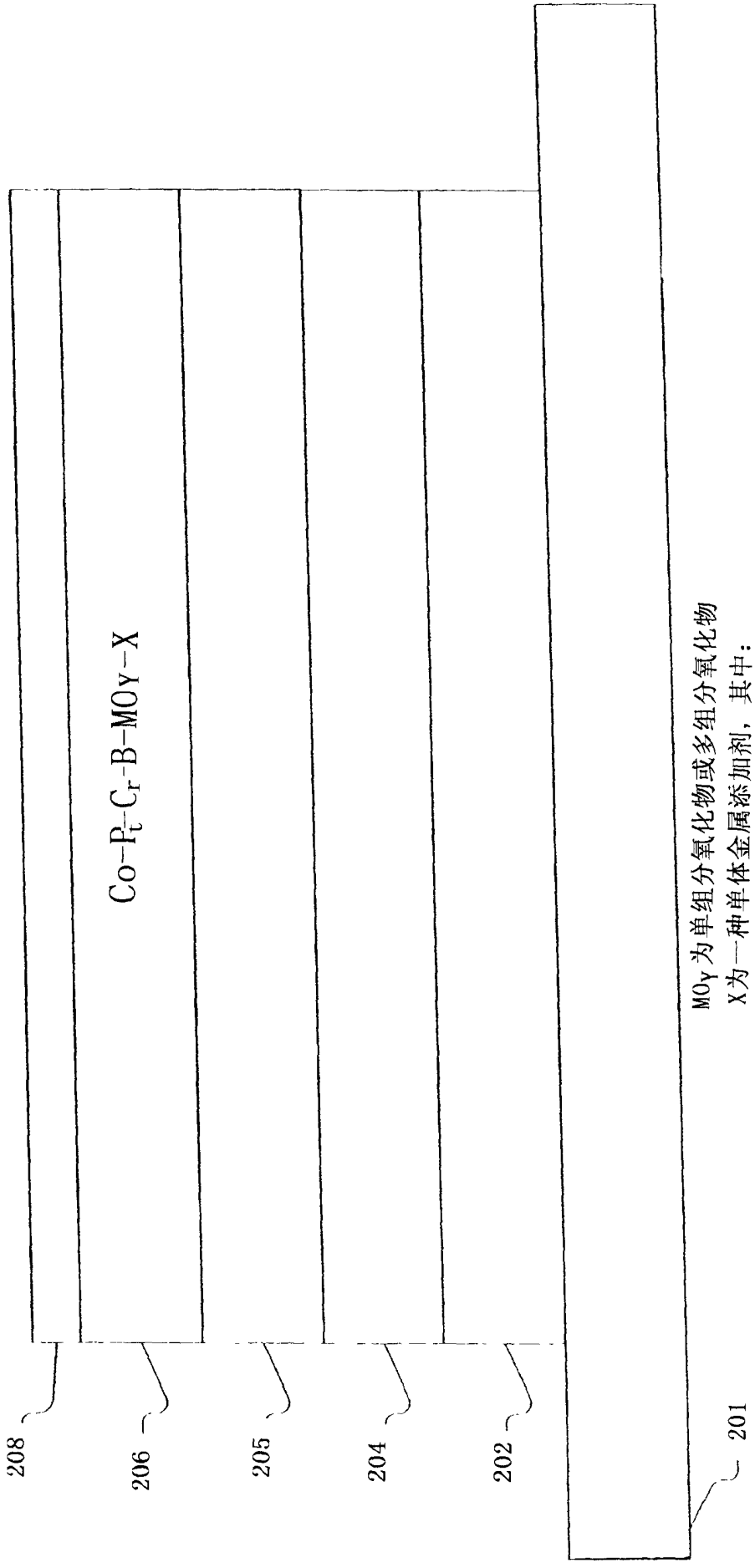

208
206
205
204
202
201
Co-Pt-Cr-B-MOy-X
MOy为单组分氧化物或多组分氧化物
X为一种单体金属添加剂，其中：
① 具有大于0.03eV的还原电势
② 在室温下与Co基本上不相溶
200

图2

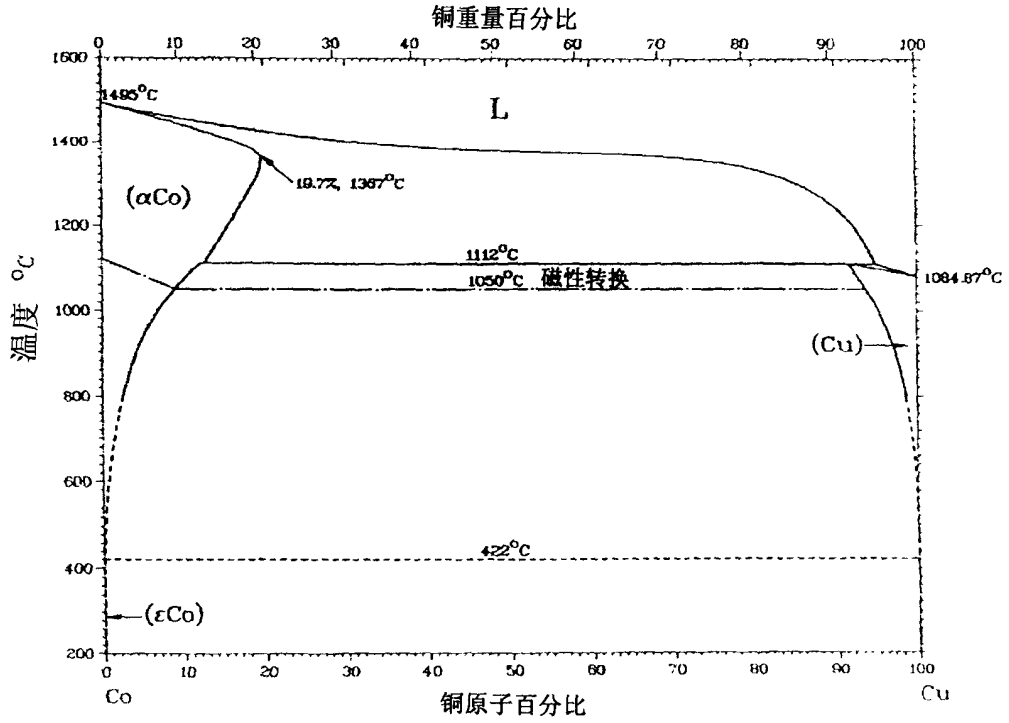

铜重量百分比
温度 °C
铜原子百分比
Co
Cu
L
(αCo)
(εCo)
(Cu)
1495°C
19.7%, 1367°C
1112°C
1050°C 磁性转换
1084.87°C
422°C

图3

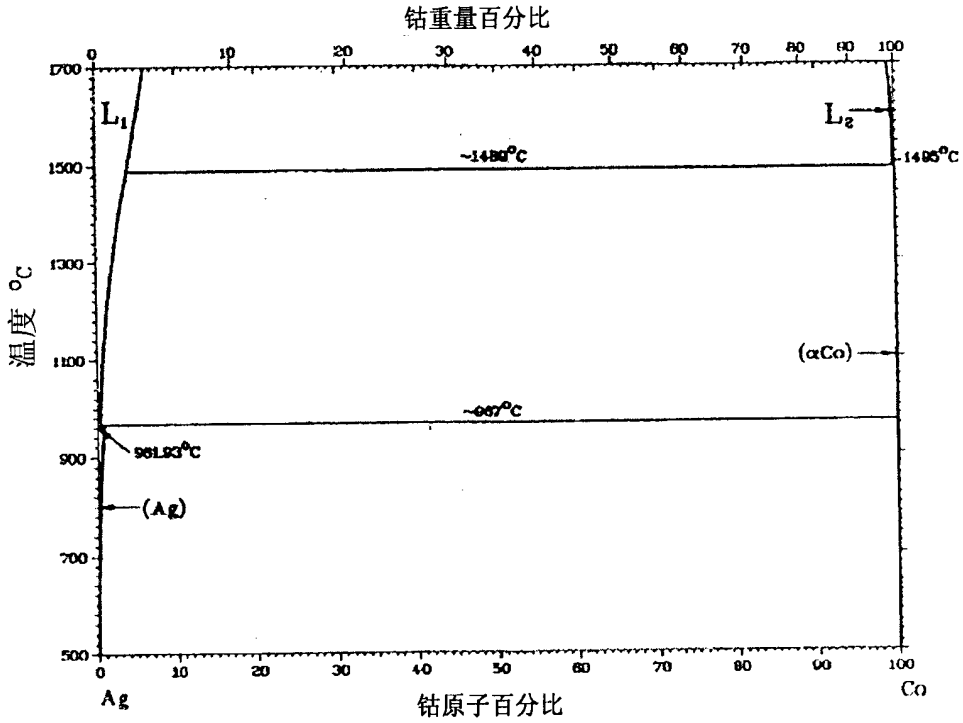


图4

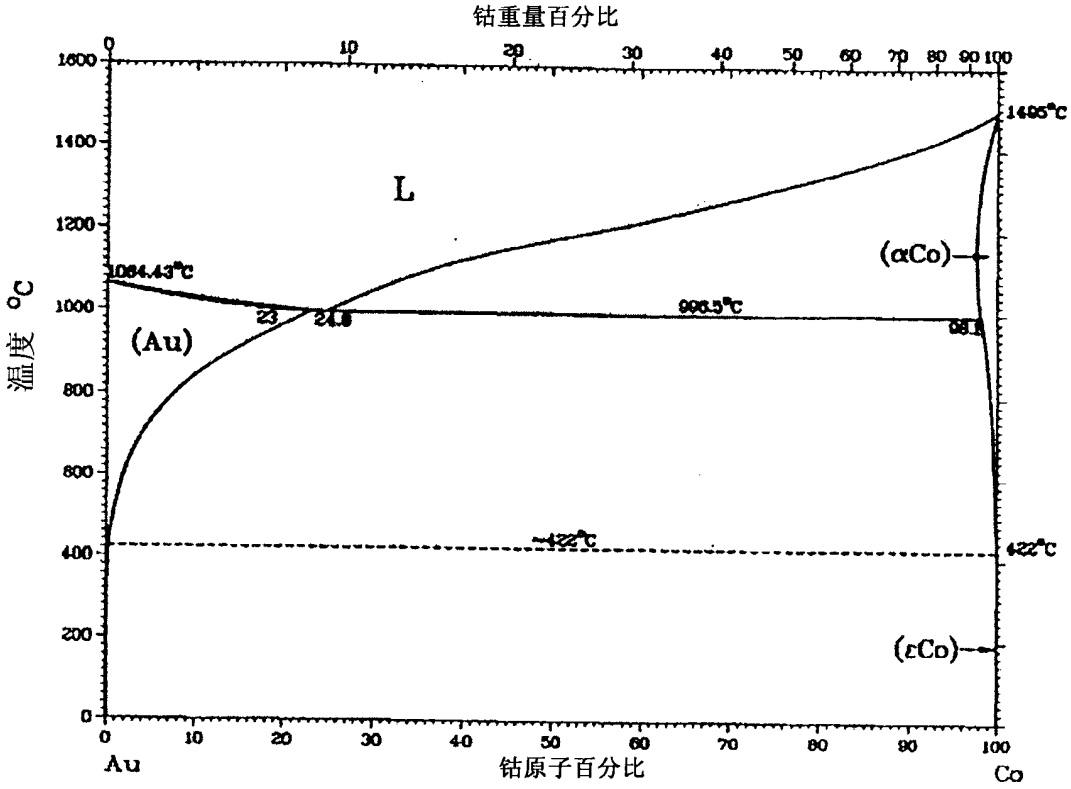

钴重量百分比
温度 °C
钴原子百分比
Au
Co
L
(Au)
(αCo)
(εCo)
1064.43°C
1495°C
422°C
~422°C
996.5°C

图5

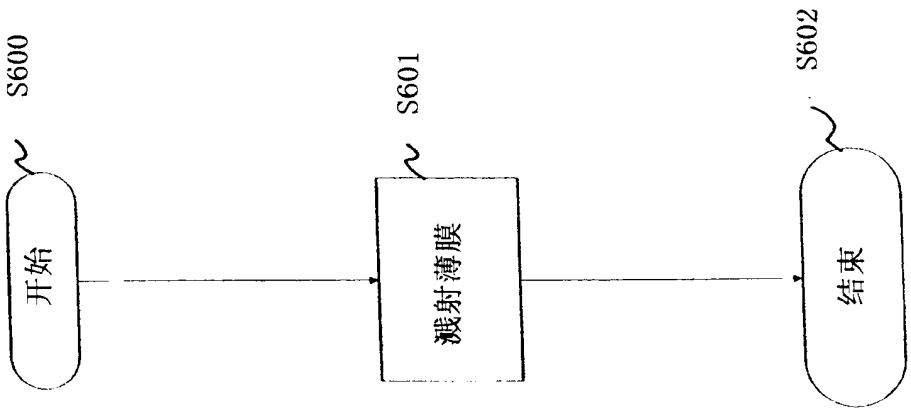


图6