



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 92108729.2

[51]Int.Cl⁵

G11B 5/708

[45]授权公告日 1994 年 7 月 20 日

[24]颁证日 94.5.15

[21]申请号 92108729.2

[22]申请日 92.8.18

[30]优先权

[32]91.9.6 [33]JP[31]254179/91

[73]专利权人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72]发明人 清水照久 高山新司

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商

标事务所

代理人 姜 华

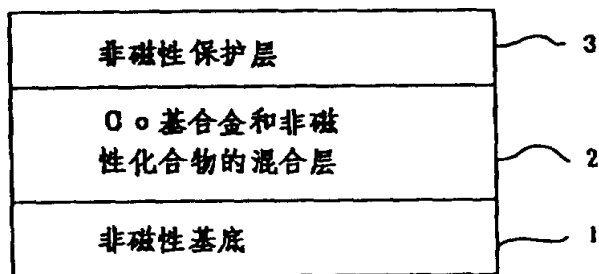
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 磁性记录介质及其制造方法

[57]摘要

一种低介质噪声高矫顽磁力适于纵向记录的磁性记录介质, 它包括基底 1 和其上的磁性层 2。磁性层 2 由混合磁性合金和非磁性化合物组成。磁性合金为钴基、铁基或铁钴基的合金; 非磁性化合物是从氧和氮组合的一组中选出。在混合的磁性合金和非磁性化合物的全容积中后者的容积百分比最好不小于约 2% 及不大于约 30%。



权 利 要 求 书

1. 一种磁性记录介质包括:一层基底和形成于其上的磁性层,其特征为,所述的磁性层由混合一种磁性物质和一种非磁性化合物所组成,所述的磁性物质为以 Co 为基的,以铁为基的,或以铁钴为基的磁性物质,并且所述的非磁性化合物是从氧化物和氮化物组成的一组中选出的。

2. 如权利要求 1 的磁性记录介质,其特征为,在所述的磁性物质和非磁性化合物混合成的总容积中所述非磁性化合物的容积百分数为 2% 到 30%。

3. 如权利要求 1 的磁性记录介质,其特征为,所述磁性层是利用蒸发和/或溅射来同时地淀积磁性物质和非磁性化合物形成的。

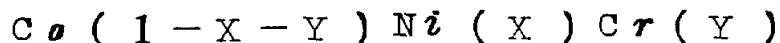
4. 如权利要求 1 的磁性记录介质,其特征为,所述磁性层直接形成在所述基底上。

5. 如权利要求 1 的磁性记录介质,其特征为,在所述磁性层上形成有一保护层。

6. 如权利要求 1 的磁性记录介质,其特征为,所述的磁性物质是从 Co Ni Cr、Co Ni Pt、Co Pt Cr 和 Co Cr Ta 组成的一组中选出的三元合金。

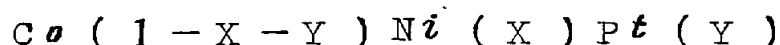
7. 如权利要求 1 的磁性记录介质,其特征为,所述非磁性化合物包含至少一种化合物,它是从氧化硅、氧化锆、氧化钽、氮化硅、氮化硼、氮化钛、以及氮化铝组成的一组中选出的。

8. 如权利要求 6 的磁性记录介质,其特征为,所述以钴为基的三元磁性合金的组合物由下式表示:



式中 $0.2 \leq X \leq 0.4$ 以及 $0.05 \leq Y \leq 0.1$ 。

9. 如权利要求6的磁性记录介质,其特征为,所述以钴为基的三元磁性合金的组合物由下式表示:



式中, $0.2 \leq X \leq 0.4$, 以及 $0.01 \leq Y \leq 0.2$ 。

10. 如权利要求6的磁性记录介质,其特征为,所述以钴为基的三元磁性合金的组合物由下式表示:



式中, $0.1 \leq X \leq 0.3$, 以及 $0.01 \leq Y \leq 0.2$ 。

11. 如权利要求6的磁性记录介质,其特征为,所述以钴为基的三元磁性合金的组合物由下式表示:



式中, $0.1 \leq X \leq 0.3$, 以及 $0.01 \leq Y \leq 0.05$ 。

12. 制造一种磁性记录介质的一种方法,其特征为下述步骤:

a) 设置一层基底, 以及

b) 形成一层磁性层, 它由利用蒸发和/或溅射来实现同时地淀积一种磁性物质和非磁性化合物到所述基底上来构成。

13. 如权利要求12所述的制造一种磁性记录介质的方法,其特征为,在所述混合的磁性物质和非磁性化合物的整个体积中,所述

非磁性化合物的容积百分比取为不小于 2 %和不大于 3 0 %。

磁性记录介质及其制造方法

本发明涉及用于磁性记录装置之类的一种磁性记录介质，以及它的制造方法。

利用一种铁磁材料，例如以钴为基的磁性合金构成被称为连续介质的金属膜介质近来已用作磁记录介质。但是，近来所用的这种磁性材料如果形成薄膜它本身不具有适合于纵向记录用的平面中的磁性异向。因此，在非磁性的基底上设置一层非磁性底层，并在该底层上设置一磁性层，以便获得平面中的磁性异向。但是，在这些磁性介质中，该磁性层的特性随着膜的构形和非磁性底层的状态而变化，因此，必须象制备该底层一样细心地制造该磁性层，从而使制造该底层膜的过程控制复杂化。

在另一方面，众所周知，在磁性的细粒之间互变耦合会增加磁化过度的宽度并造成介质噪声，而为了提高记录密度，抑制介质噪声是重要的。J A (日本) P U P A (公开专利) 1-232516 和 J A P U P A 1-232517 公开了降低介质噪声的技术，其中，利用增加一种或多种元素 (C, P, Bi 等) 到以钴为基的磁性三元合金中制备成一种四元或较高阶的新合金，并且以所获得的合金在基底上制出一层膜。但是，由于在磁性合金颗粒之间的耦合保留在该磁性层中，所以介质噪声未受到足够的抑制。此外，所得到的矫顽磁力或许小于 1000 奥斯特，而且，铬底层仍然是需要的。

因此，本发明的一个目的在于提供一种具有低介质噪声和高矫顽磁性且适用于纵向记录的磁性记录介质。

本发明的另一目的在于提供一种磁性记录介质，它利用一种钴基、铁基或铁钴为基的磁性合金作为其磁性层，并且具有适于纵向磁性记录的磁特性，而不用一层底层。

按照本发明的一种磁性记录介质，它包括一层基底和一层磁性层，其特征在于，该磁性层是由一种磁性物质和一种非磁性化合物混合形成的，该磁性物质是钴基、铁基或铁钴为基的物质；以及该非磁性化合物是从一组氧化物和氮化物中选择的。

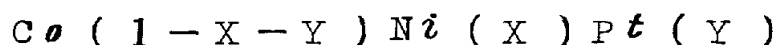
以钴为基的磁性物质的例子为 CoNiCr ， CoNiPt ， CoCrPt 和 CoCrTa 。非磁性化合物的例子为氧化硅、氧化锆、氧化钽、氮化硅、氮化硼、氮化钛和氮化铝，非磁性化合物在室温下应具有合适的硬度，并必须适合于薄膜处理过程，例如，溅射、蒸汽淀积或束流蒸发 (*beam evaporation*)。

如上所述磁性合金复合成的单膜的磁性异向不能在平面方向中很好地生成，所以一般是设置一层非磁性底层，以便取得磁性层的平面中的磁异向性。然而，在本发明中，非磁性化合物和磁性物质是同时地淀积到磁性层，所以，不溶于磁性物质中的非磁性化合物保存在该磁性层中，借助于此而使该磁性层的磁性异向的方向在没有一层底层的情况下在平行于介质表面的方向中发生倾斜。这种倾斜假定是由改变着磁性合金的晶体生成指向的非磁性化合物所造成的，并产生一种适于在平面中磁性记录的异向。还须指出，非磁性化合物导致高的磁矫顽力，并且由于它的隔磁和使磁合金颗粒细化所以降低了介质噪声。

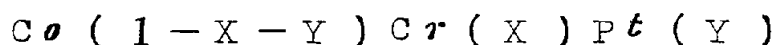
磁特性、读／写特性以及可靠性的全面估价指出，上述以钴为基的磁性合金的适当组合物可由下述基本公式表示：



式中：X = 0. 2 到 0. 4，以及，Y = 0. 05 到 0. 1



式中：X = 0. 2 到 0. 4，以及，Y = 0. 01 到 0. 2



式中：X = 0. 1 到 0. 3，以及，Y = 0. 01 到 0. 2



式中：X = 0. 1 到 0. 3，以及，Y = 0. 01 到 0. 05

(参见 A. T e r a d a : 日本电磁世界月报，第13卷 No. 3, 493, (1989))。

在磁性合金和非磁性化合物组成的整体容积中非磁性化合物的容积百分比(以下称为混合容积百分比) 最好不低于约 2 % 且不大于约 30 %，约 5 % 时效果最佳。

甚至若钴基合金是二元(例如，Co Ni、Co Pd、Co Cr 和 Co Pt) 的、四元(例如，Co Ni Cr V 和 Co Ni Cr Cu) 的或更高阶的，在钴基合金膜中颗粒间的耦合状态基本上与三元合金者相同。因此，期望的一种非磁性化合物与这些合金混合造成相同的效果。因为同样的原因，甚至当与非磁性化合物混合的该磁性物质代替以铁基合金

(如 $r-Fe_2O_3$)、铁基合金(如 $FeNi$)或铁钴基合金(例如 $FeCoCr$)则期望基本上取得同样效果。

蒸发和/或溅射可用作同时地淀积非金属化合物和磁性物质的方法,因为它符合本发明实现在磁性层中混合它们的目的。

现参照下述附图解释本发明的实施例如下。

图1是本发明的磁性记录介质的横剖视图;

图2是常规的不带非磁性底层的磁性记录介质的横剖视图,作为比较之用;

图3是按照本发明形成的磁性记录介质和常规的磁性记录介质的厚度和磁矫顽力之间的关系曲线图;

图4是非磁性化合物的混合容积百分比和磁性记录介质的磁矫顽力之间的关系曲线图;

图5是按照本发明形成的磁性记录介质和常规的磁性记录介质的记录特性(信——噪比)的曲线图解。

图1示出按照本发明形成的一种磁性记录介质的结构。在非磁性玻璃基底1上形成一层磁性层2,用利DC磁控管溅射 $Co_{75}.5Cr_{12}.5Pt_{11}.5$ (氩背压:5毫托($mTorr$))和RF(无线电频率)磁控管溅射 SiO_2 , 磁性物质和非磁性化合物同时溅射, SiO_2 的混合容积百分比置于5%。在该磁性层2上,用RF溅射一层 ZrO_2 膜(30nm厚)作为一层非磁性保护层3。还有,利用为 SiO_2 的相同条件(磁性合金的组合物,混合容积百分比等等)用 SiN 代替 SiO_2 制备一层介质和利用 ZrO_2 制备一层介质。此外,为比较起见,在一非磁性玻璃基底1上借助于形成由 $Co_{75}.5Cr_{12}.9Pt_{11}.6$ 组成的膜来制备具有钴基磁性合

金层 4 的一层介质，制备中的其它条件与前例（图 2）所述的那些相同。

图 3 所示为改变磁性层 2 或 4 的厚度时测出的矫顽磁力结果，从图可见，在整个厚度范围内利用掺合非磁性化合物大大改进了磁特性，尤其是在较薄的厚度域中改进更为明显。在图 3 中，对于利用 BN（代替 SiO_2 ）作的一种介质、利用 TaO_2 作的介质、利用 TiN 作的介质以及利用 AlN 作的介质，虽然每种介质只测了一点，但都示出了所测得的矫顽力的值。制备这些介质的条件（磁性合金的组合物，混合容积百分比等等）都是与用 SiO_2 作的介质者相同的。此外，就如利用二元合金 $Co_{80}Ni_{20}$ 作为磁性合金和 SiO_2 作为非磁性化合物一样制备一层介质，是用 DC 磁控管溅射完成一层前者的膜，以及用 RF 磁控管完成后者。其它条件（混合容积百分比等等）都与用于 SiO_2 者相同。图 3 还给出了这种介质的矫顽力测量结果，不过只是一个测点。

其次，对各样品测量了平面中方向方面的转矩的大小，该样品的磁性层是 $Co_{75.7}Cr_{12.9}Pt_{11.6}$ 和 SiO_2 （混合容积百分比为 5 容积%），和另一样品的磁性层单独由 $Co_{75.5}Cr_{12.9}Pt_{11.6}$ 组成。对两种样品的磁性层厚度都是 85 nm （即 $85 \times 10^{-9}\text{ m}$ ）该测量结果示于表 1 中。从表可见，掺合 SiO_2 给出较大的平面中的异向性。

表 1

样 品	转矩($\times 10^3$ 达因-厘米)
$Co_{75.5}Cr_{12.9}Pt_{11.6} + SiO_2$	9.75
$Co_{75.5}Cr_{12.9}Pt_{11.6}$	4.52

此外，为了找出非磁性化合物的混合容积百分比与该介质矫顽力之间的关系，针对图 1 所示结构的介质做了试验，该结构为基底 1 是一层玻璃基底，磁性层 2 是 43 nm 厚，以及保护层 3 为 30 nm 厚的 ZrO_2 膜，该结果示于图 4。在该图中，黑圆点指示由磁性层 2 中的非磁性化合物是 SiO_2 的一层介质所测得的数据，而黑钻石图形指示从非磁性化合物是 SiN 的一层介质所得的数据。从图可认为，当非磁性化合物的混合容积百分比为不小于约 2% 和不大于约 30% 时得到的特性最佳。特别是，当混合容积百分比为约 5 容积% 时，约 2000 奥斯特大的矫顽力被获得。

最后，对示于表 1 中的每种样品（磁盘）进行了试验，找出了高密度和介质噪声之间的关系。磁盘旋转的速度是 3600 rpm ，记录电流是 100 mA P-P ，以及应用一个薄膜磁头作记录磁头。记录特性（信——噪比）的测量用每毫米变化磁力线的改变数目来进行。从图可知，按照本发明作的样品显示出极好的 S/N （信/噪）特性。

如上所述，本发明具有适于纵向记录的良好磁特性而不用一层底层。但是，为了调整由混合一种磁性合金和一种非磁性化合物在该磁性层中所获得的磁特性的目的，可以把那样的一层底层插在基底和磁性层之间，而且本发明的范围延伸到那样的介质。

须注意，该保护层不限于是上述的 ZrO_2 膜，可以是诸如非晶碳或 SiO_2 任何单一物质形成的一层膜，诸如非晶碳或 SiO_2 ，适于保护磁性膜的已知物质。

本发明提供一种适于纵向记录的磁性记录介质，它具有低的介质噪声和高的磁矫顽力。还提供一种适于纵向记录的记录介质，这种介质由于不需要一层底层而简化了结构，并因此而简化了制造方法。

图. 1

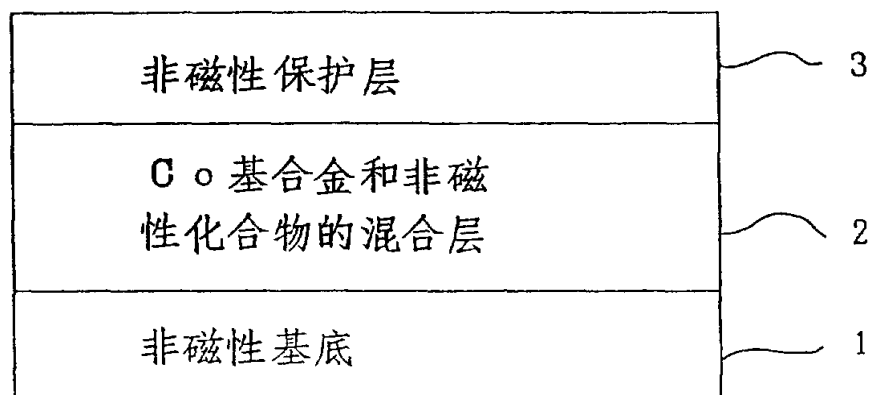


图. 2

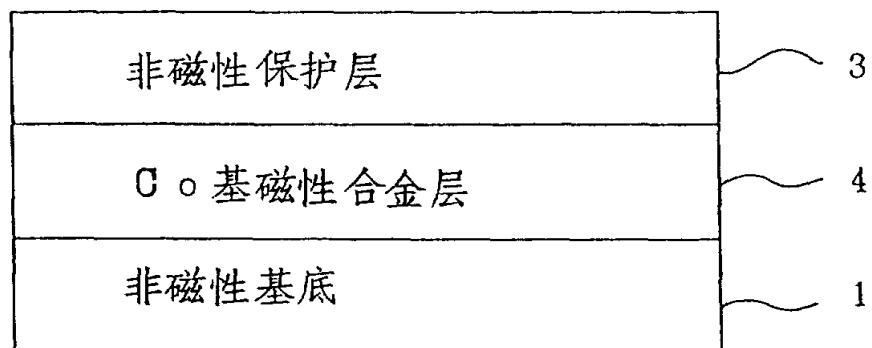


图. 3

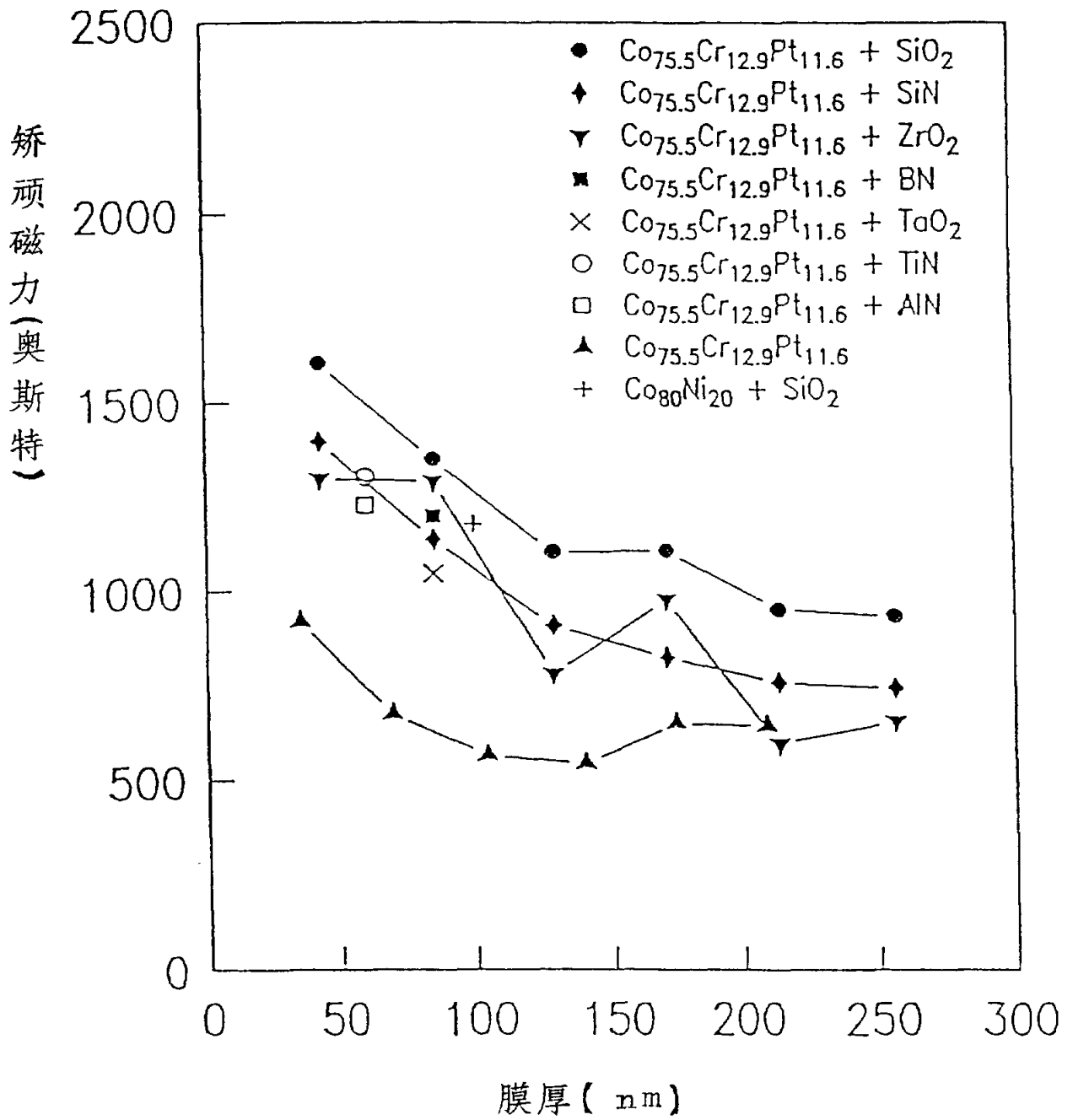


图 . 4

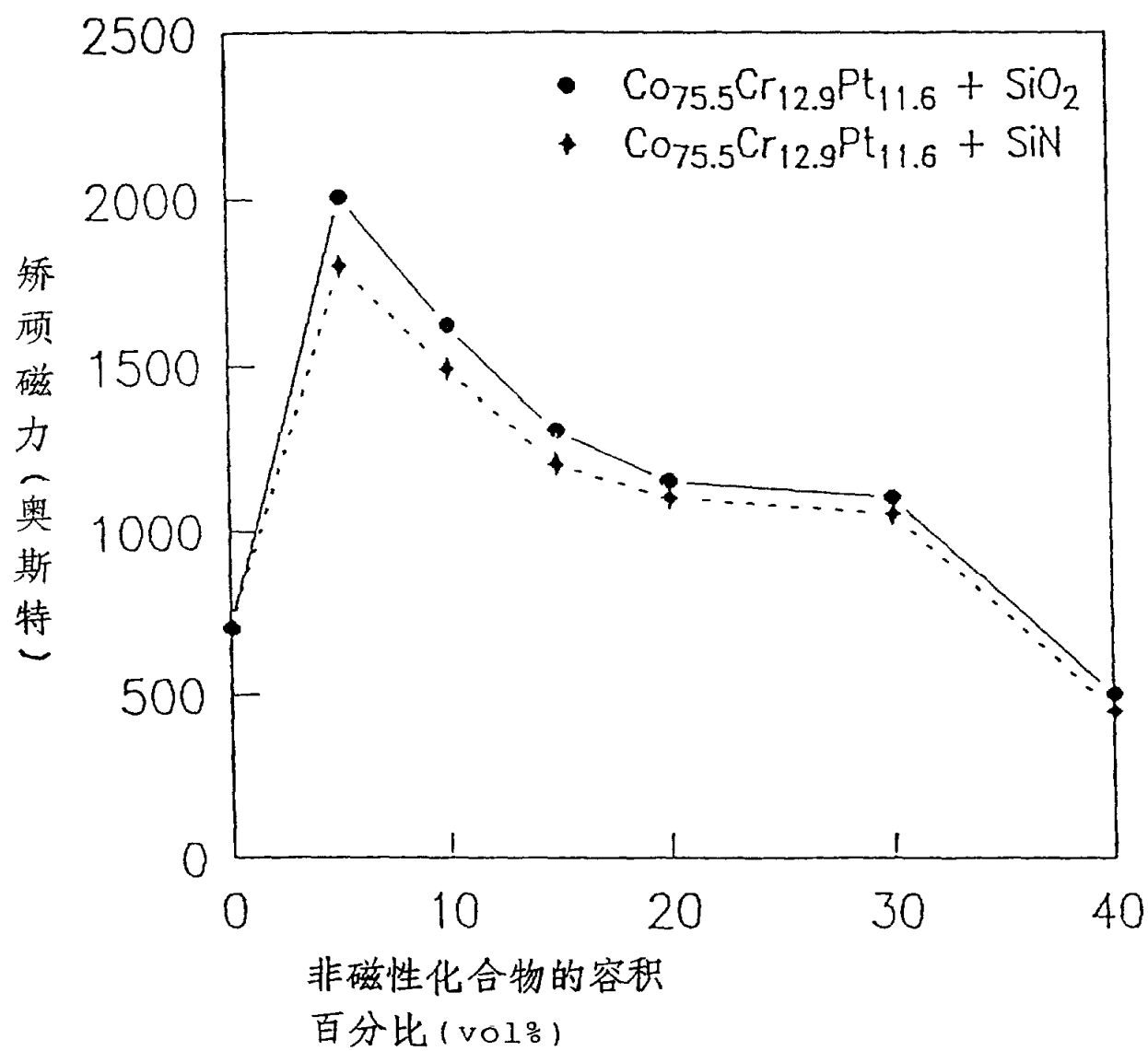


图 . 5

