

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01R 33/02

G01R 33/05



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 02150436.9

[45] 授权公告日 2005 年 6 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1206541C

[22] 申请日 2002. 11. 12 [21] 申请号 02150436.9

[30] 优先权

[32] 2002. 3. 14 [33] KR [31] 13753/2002

[71] 专利权人 三星电机株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 崔源悦 朴建阳 高秉天 姜明杉

罗敬远 崔相彦

审查员 金 波

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

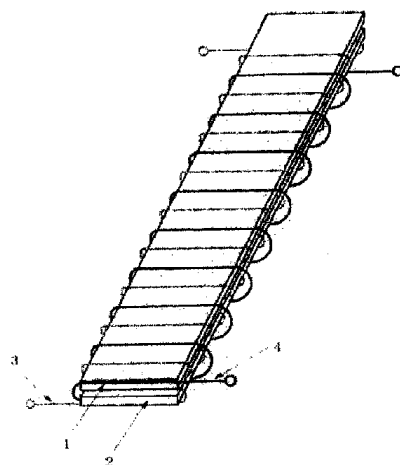
代理人 李瑞海 王景刚

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 7 页

[54] 发明名称 集成在印刷电路板中的磁通闸门传感器及其制造方法

[57] 摘要

一种集成在印刷电路板中的磁通闸门传感器。该磁通闸门传感器包括软磁芯、形成为金属膜的激励线圈和形成为金属膜的拾取线圈。该软磁芯包括下磁芯和安置在下磁芯上的上磁芯，用于在印刷电路板上形成一条闭合的磁路；该激励线圈基本上以数字“8”的图案交替缠绕在上下软磁芯上；该拾取线圈具有基本上以螺线管的图案缠绕上下软磁芯的结构，拾取线圈设置在与激励线圈的外部轮廓相同的平面上。



- 1.一种磁通闸门传感器，包括：
- 软磁芯，软磁芯有一个下磁芯和安置在下磁芯上的上磁芯，用于在印刷
- 5 电路板上形成一条闭合的磁路；
- 金属膜形式的激励线圈，基本上以数字“8”的图案交替缠绕在上下软磁芯上；和
- 金属膜形式的拾取线圈，具有基本上以螺线管的图案缠绕上下软磁芯的结构，拾取线圈设置在与激励线圈的外部轮廓相同的平面上。
- 10 2.如权利要求 1 所述的磁通闸门传感器，其特征在于所形成的上下软磁芯的长度处于磁场的探测方向上。
- 3.一种磁通闸门传感器的制造方法，该方法包括步骤：
- 在第一基底上按照预定的图案蚀刻金属片以形成一个激励线圈，其中第一基底由粘结到半固化片的一面和另一面的金属片形成；
- 15 通过把半固化片和软磁膜粘结到第一基底金属片的被蚀刻的上部而形成第二基底；
- 通过蚀刻粘结到第二基底另一面的软磁膜而形成上下软磁芯；
- 通过把半固化片和金属片粘结到上下软磁芯的上部芯上而形成第三基底；
- 20 在水平远离每个软磁芯每一面的位置处形成穿过第三基底的穿孔；
- 对穿孔镀以金属以形成第三金属片；
- 按照预定的图案蚀刻粘结到第三基底的一面和另一面的金属片，形成激励线圈和拾取线圈；
- 在第三基底的形成激励线圈和拾取线圈的上部形成一个导电的衬垫。
- 25 4.如权利要求 3 所述的磁通闸门传感器的制造方法，还包括用金镀覆衬垫上部的步骤。
- 5.如权利要求 3 所述的磁通闸门传感器的制造方法，其特征在于上下软磁芯形成得使其长度处于磁场的探测方向上。

集成在印刷电路板中的磁通闸门传感器及其制造方法

5 技术领域

本发明总的涉及一种磁通闸门传感器，并尤其涉及一种集成在印刷电路板中的磁通闸门传感器及其制造方法。本申请是基于2002年3月14日提交的韩国专利申请 Kr2002-13753，该申请在此引为参考。

10 背景技术

磁能的存在已经通过各种物理现象得到证实，并且磁通闸门传感器使得人体能够间接地感觉到磁能，因为人体的感应器官如眼睛和耳朵是不能感觉磁能的。至于磁通闸门传感器，长期以来使用采取软磁线圈的磁传感器。磁传感器通过绕一个由软磁条形成的相对较大的棒状芯或环状芯缠绕线圈而制成。另外，还采用一个电路以获得与所测磁场成比例的磁场。

但是常规的磁通闸门传感器有下列问题。即，由于常规磁通闸门传感器的结构是将线圈缠绕在由软磁条形成的较大的棒状芯或环状芯上，所以制造成本很高，并且整个系统的体积较大。另外，由于激励线圈和探测到的磁场，磁通量变化中磁通量的泄漏是不可避免的。因此，不能保证很高的灵敏度。

20

发明内容

本发明克服了上述现有技术中的问题。因此，本发明的目的是提供一种集成在印刷电路板中的高灵敏度的磁通闸门传感器及其制造方法，本发明的磁通闸门传感器不仅能够减小系统的总体积，而且还能够以更高的精度探测

25 磁场。

本发明的另一个目的在于当外磁场测得为零(0)时，防止磁通量变化探测线圈中的感应波。

上述目的通过本发明的磁通闸门传感器实现，本发明的磁通闸门传感器包括：一个软磁芯，软磁芯有一个下磁芯和安置在下磁芯上的上磁芯，用于在印刷电路板上形成一条闭合的磁路；一个金属膜形式的激励线圈，基本上

30

以数字“8”的图案交替缠绕在上下软磁芯上；和一个金属膜形式的拾取线圈，具有基本上以螺线管的图案缠绕上下软磁芯的结构，拾取线圈放置在与激励线圈的外部轮廓相同的平面上。

上下软磁芯形成得使它们的长度处于磁场的探测方向上。

- 5 上述目的也通过根据本发明的磁通闸门传感器的制造方法实现，方法包括步骤：在第一基底上按照预定的图案蚀刻金属片以形成一个激励线圈，其中第一基底由粘结到半固化片的一面和另一面的金属片形成；通过把半固化片和软磁膜粘结到第一基底金属片的被蚀刻的上部而形成第二基底；通过蚀刻粘结到第二基底一面和另一面的软磁膜而形成上下软磁芯；通过把半固化片10 和金属片粘结到上下软磁芯的上部芯上而形成第三基底；在水平远离每个软磁芯每一面的位置处形成穿过第三基底的穿孔；对穿孔镀以金属；按照预定的图案蚀刻粘结到第三基底的每一面的金属片，形成激励线圈和拾取线圈；在第三基底的形成激励线圈和拾取线圈的上部形成一个导电的衬垫。

- 15 根据本发明，通过沿探测方向形成一个软磁芯，可以减小反磁特性，同时由于拾取线圈安置在缠绕于软磁芯的激励线圈上的这一结构，在磁通量变化探测线圈中没有感应波。

附图说明

- 20 下面将通过参考附图对本发明的优选实施例进行描述，本发明的上述目的和特点将变得更加清楚，其中：

图 1 是本发明第一实施例的磁通闸门传感器的典型示图；

图 2 是根据形成在印刷电路板上的软磁芯形状的缠绕结构的视图；

图 3A 至 3F 是说明图 1 所示磁通闸门传感器的工作的波形图；

- 25 图 4A 至 4I 是图 1 所示磁通闸门传感器沿图 1 中 I-I 线的截面图，示出制造过程；

图 5A 是示出缠绕以垂直安装方式所布置的两个条形软磁芯中的上面一个的激励线圈一端的形状的平面图；

图 5B 是示出缠绕以垂直安装方式所布置的两个条形软磁芯中的下面一个的激励线圈一端的形状的平面图；

- 30 图 5C 是示出将以垂直安装方式和基本上以螺线管图案所布置的两个条形软磁芯缠绕到一起的拾取线圈的形状的平面图；和

图 5D 是示出将以垂直安装方式所布置的两个条形软磁芯缠绕到一起的激励线圈和拾取线圈的平面图。

5 具体实施方式

现在将参考附图对本发明做详细的描述。

图 1 是表示根据本发明第一优选实施例集成到印刷电路板中的磁通闸门传感器视图。磁通闸门传感器有一个第一和第二条形软磁芯 1 和 2，激励线圈 3 基本上以数字“8”的图案缠绕其上，拾取线圈 4 基本上以螺线管的图案缠绕激励线圈 3、第一条形软磁芯 1 和第二条形软磁芯 2 上。以下将把缠绕结构 - 线圈以数字“8”的图案将第一和第二条形软磁芯缠绕在一起 - 称作“联体结构”

图 2 是按照形成在印刷电路板上的第一和第二软磁芯 1 和 2 形状的缠绕结构视图。

图 3A 至 3F 是说明图 2 所示磁通闸门传感器的工作的计时图。图 3A 是第一软磁芯 1 产生的磁场波形，图 3B 是第二软磁芯产生的磁场波形，图 3C 是第一软磁芯 1 产生的磁通量密度波形，图 3D 是第二软磁芯 2 产生的磁通量密度波形，图 3E 和 3F 是分别表示在拾取线圈中感生的第一和第二感应电压 V_{ind1} 和 V_{ind2} 的波形，以及第一和第二感应电压之和 $V_{ind1} + V_{ind2}$ 。

在具有以数字“8”的图案将第一和第二条形软磁芯 1 和 2 缠绕在一起的激励线圈 3 以及关于 AC 激励电流的供给的情况下，在第一条形软磁芯 1 处的内磁场 ($H_{ext}+H_{exc}$) 和磁通量密度 ($B_{ext}+B_{exc}$) 与在第二条形软磁芯 2 处的内磁场 ($H_{ext}-H_{exc}$) 和磁通量密度 ($B_{ext}-B_{exc}$) 方向相反 (见图 3A,3B,3C,3D)。此处， H_{ext} 是外磁场， H_{exc} 是激励线圈的磁场， B_{ext} 是外磁场的磁通量密度， B_{exc} 是激励线圈的磁通量密度。

缠绕拾取线圈 4 以获得第一和第二条形软磁芯 1 和 2 每个产生的磁通量之和，并探测 AC 激励电流的电子感应所产生的磁通量变化。因为第一和第二条形软磁芯 1 和 2 的内磁场处于相反方向，所以在拾取线圈 4 处探测到的感应电压是两个对称产生的感应电压 V_{ind1} 和 V_{ind2} 的偏差的结果 (图 2F)。换言之，因为在相同的方向上对第一和第二条形软磁芯 1 和 2 施加外磁场 H_{ext} ，所以第一和第二芯 1 和 2 的内磁场为 $H_{ext}+H_{exc}$ 和 $H_{ext}-H_{exc}$ 。此时，

如图 3E 所示, 在拾取线圈 4 处由各个芯 1 和 2 的内磁场感生电压 V_{ind1} 和 V_{ind2} , 并且通过探测此感应电压 V_{ind1} 和 V_{ind2} 之和而获得外磁场 H_{ext} 的大小。

从上面的叙述可以知道, 关于集成在印刷电路板中的磁通闸门传感器的结构, 最重要的是连结: 安置在垂直方向的激励线圈 3 和拾取线圈 4; 具有数字“8”图案的联体结构的激励线圈 3; 和以螺线管图案缠绕第一和第二条形软磁芯 1 和 2 的拾取线圈 4, 从而在与激励线圈 3 的外部轮廓相同的平面上获得第一和第二条形软磁芯 1 和 2 中的磁通量变化之和。这是因为上述磁通闸门传感器的结构通过在条形软磁芯 1 和 2 处形成闭合磁路的激励线圈产生的磁通量抵消了在不存在外磁场的情况下第一和第二条形软磁芯 1 和 2 产生的磁场的感应波。

磁场的探测也可以通过分布有激励线圈和拾取线圈的单个条形软磁芯结构进行。但是这种情况需要对探测线圈的输出信号进行更复杂的处理, 如放大和滤波, 因为甚至在不存在外磁场的情况下也会有较大的激励线圈在探测线圈处产生感应电压波。因此, 利用两个条形软磁芯或单个矩形环型芯将提供更多的益处, 尤其就信号处理的需求而言。

图 4A 至 4I 是图 1 中 I-I 线的截面图, 表示集成在印刷电路板中的磁通闸门传感器的制造过程。磁通闸门传感器使用一个第一基底, 该基底由两个铜片 21 和 23 形成, 两个铜片分别粘结到半固化片 22 的两面 (图 4A)。

然后, 通过对铜片 21 和 23 使用感光油漆和曝光, 在联体结构的激励线圈的一端形成一种图案。然后, 通过蚀刻, 形成激励线圈的一端 (图 4B)。

通过把一个半固化片 24 和软磁层 25 粘结到第一基底的被蚀刻的上部而形成第二基底 (图 4C)。通过在第二基底的两侧对金属片使用感光油漆和曝光, 形成第一和第二软磁芯 1 和 2 的图案。

然后, 通过蚀刻, 形成第一和第二软磁芯 1 和 2 (图 4D)。

接下来, 通过把一个半固化片 26 和一个铜片 27 粘结到第二基底的上部而形成第三基底 (图 4E)。

然后, 穿过第三基底中与第一和第二条形软磁芯 1 和 2 水平远离的位置处形成穿孔 28 (图 4F)。

出于形成激励线圈和拾取线圈的目的, 对各个穿孔进行金属镀覆 (图 4G)。

下面的过程是：通过利用感光油漆和曝光在粘结到第三基底两侧的铜片上形成激励线圈 3 和拾取线圈 4 的图案；和通过蚀刻形成激励线圈 3 和拾取线圈 4（见图 4H）。对激励线圈 3 形成图案，使其具有这样的结构：与图 4B 的激励线圈一起将上下条形软磁芯 1 和 2 以数字“8”的图案交替缠绕到一起。

- 5 另外，形成的拾取线圈 4 有这样的结构：基本上以螺线管的图案将上（第一）下（第二）条形软磁芯 1 和 2 缠绕到一起。

在阻焊剂（图 4I）之后，利用焊剂掩膜在第三基底的上部形成一个导电衬垫，并且用金（未示出）镀衬垫的上部。

- 10 图 5A 至 5D 是根据本发明优选实施例的印刷电路板上形成的磁通闸门传感器的平面图。图 5A 是激励线圈的一端 3' 的形状平面图，该线圈缠绕两个条形软磁芯 1 和 2 的上（第一）磁芯 1，图 5B 是激励线圈的一端 3'' 的形状平面图，该线圈缠绕两个条形软磁芯 1 和 2 的下（第二）磁芯 2，图 5A 和 5B 的激励线圈 3' 和 3'' 彼此连结，并且以交替的方式缠绕上（第一）和下（第二）软磁芯。

- 15 图 5C 是表示把上（第一）和下（第二）软磁芯 1 和 2 缠绕到一起的拾取线圈 4 形状的平面图，图 5D 是表示把上（第一）和下（第二）软磁芯 1 和 2 缠绕到一起的激励线圈和拾取线圈 4 形状的平面图。

- 20 上述的磁通闸门传感器可以用在于各种应用中，如通过陆地磁力探测的导航系统，地球磁力变化监视器（地震预报），生物电测量仪器和金属缺陷的探测装置，但不局限于这些。至于间接应用，磁通闸门传感器还可以用在磁编码器、非接触式电位计、电流传感器、力矩传感器和位移传感器中。

关于本发明的磁通闸门传感器，可以与其它传感器和电路一起集成在印刷电路板中，系统的整体尺寸大大减小。另外，因为从各个侧芯感生的电压被可变地驱动，所以甚至在弱外磁场下也能保持很高的灵敏度。

- 25 另外，因为根据本发明的磁通闸门传感器可以以低于条形软磁芯或环向磁芯的价格生产，所以能够批量生产。

虽然以上描述了本发明的优选实施例，但本领域的技术人员知道，本发明并不局限于此，在不脱离本发明由所附权利要求限定的实质和范围的前提下可以进行各种变化和改型。

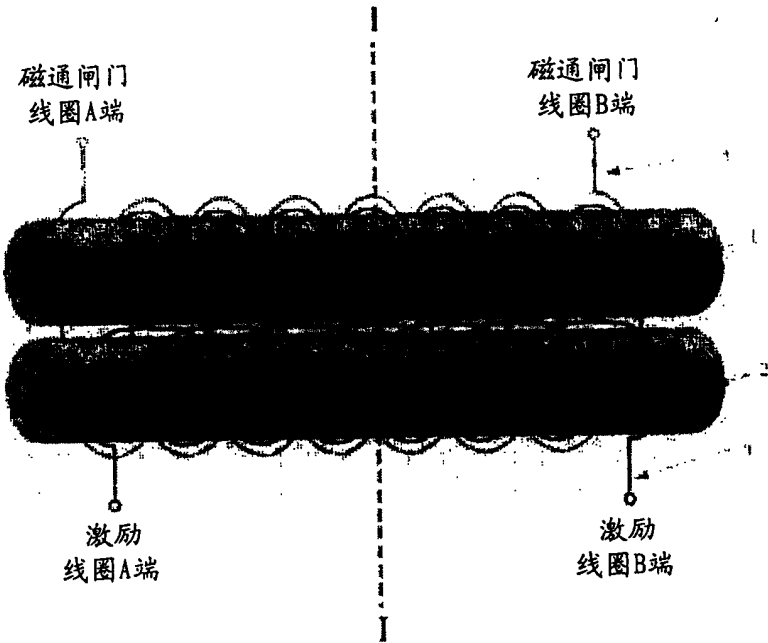


图 1

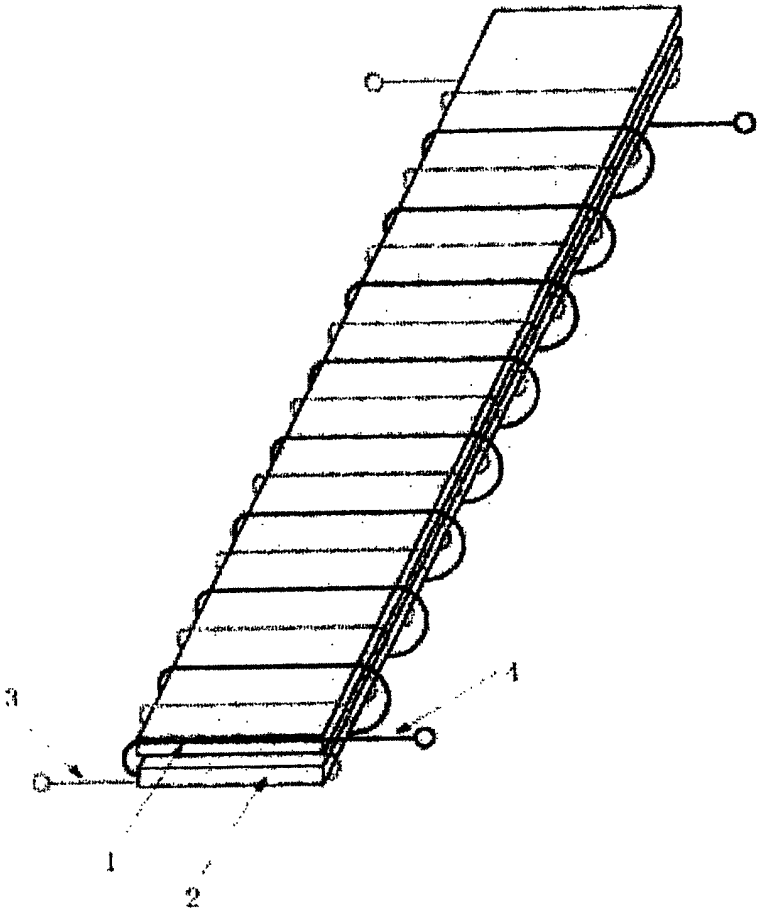


图 2

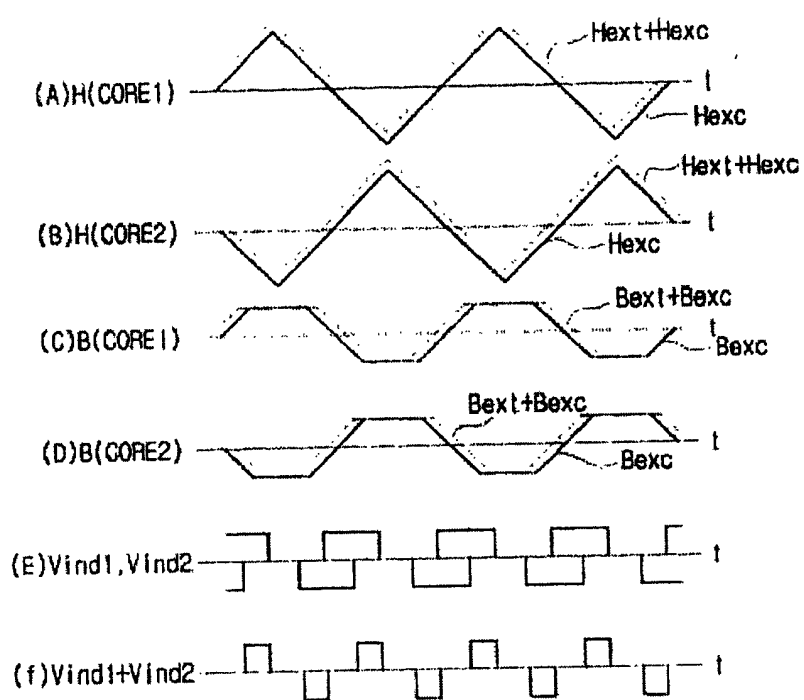


图 3

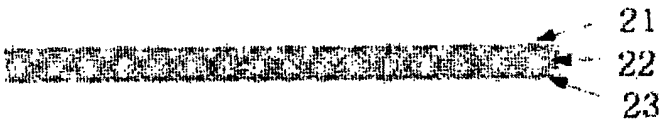


图 4A



图 4B

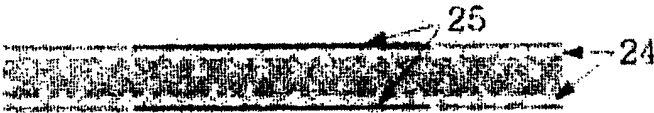


图 4C

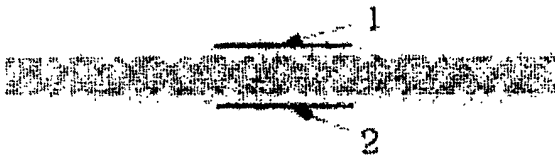


图 4D

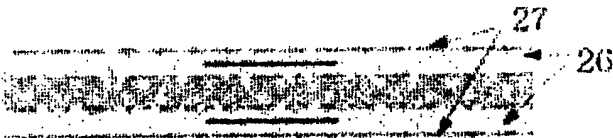


图 4E



图 4F

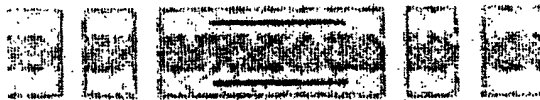


图 4G



图 4H



图 5A



图 5B

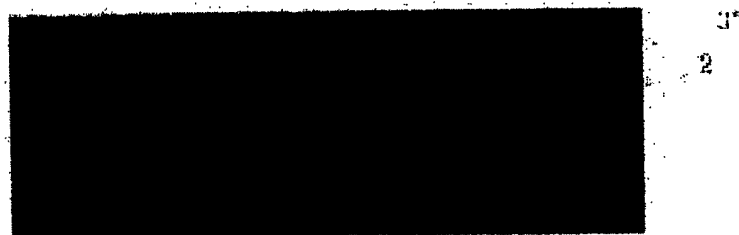


图 5C

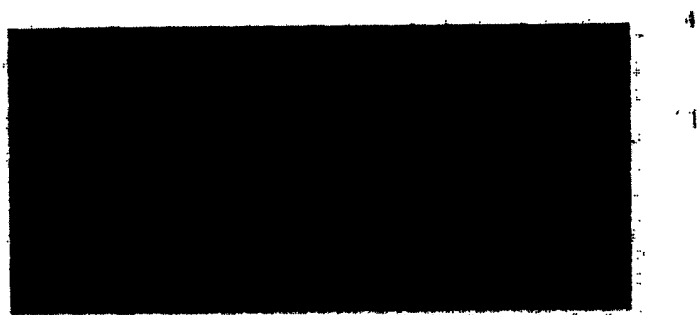


图 5D

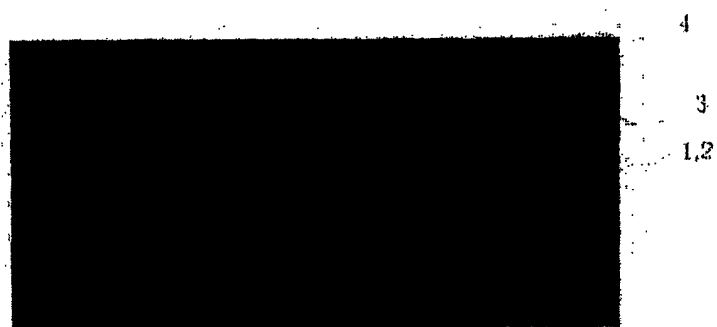


图 5E