

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G11B 5/11

G11B 5/40



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00120910.8

[45] 授权公告日 2005 年 3 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1193348C

[22] 申请日 2000.8.1 [21] 申请号 00120910.8

[30] 优先权

[32] 1999.8.2 [33] JP [31] 219361/1999

[71] 专利权人 阿尔卑斯电气株式会社

地址 日本国东京都

[72] 发明人 本西道治 诸江道明

审查员 李迪

[74] 专利代理机构 北京三幸商标专利事务所

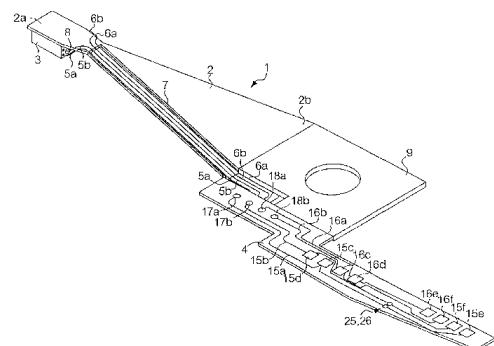
代理人 刘激扬

权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 9 页

[54] 发明名称 防止受静电破坏的电路基板及采用该电路基板的磁头

[57] 摘要

本发明提供一种可防止 MR 磁头元件受静电破坏的磁头及其制造方法。该磁头采用这样的电路基板，即该电路基板至少具备构成电路的一对导线(15a、15b)，分别与导线(15a、15b)连接的连接区(23、24)，分别形成在连接区(23、24)上的软凸焊点(25、26)，软凸焊点(25、26)是这样相邻地配置，在各软凸焊点(25、26)受挤压时，被压扁的周边部(25a、26a)重合。本发明采用具备该电路基板(4)的磁头。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种电路基板，至少具备构成电路的一对导线，与该对导线分别连接的连接区和分别形成在各连接区上的软凸焊点，上述软凸焊点按以下方式相邻地配置，即，在各软凸焊点受到挤压时，压扁的周边部能够相互重合。

2. 一种电路基板，其特征在于至少具备构成电路的一对导线，分别与该对导线连接而形成的连接区和导电地连接该连接区的软焊电桥，

上述软焊电桥是使各自形成在上述连接区上的软凸焊点的各周边部相互重合地构成。

3. 根据权利要求 2 所述的电路基板，其特征在于上述软焊电桥是压扁分别形成在上述连接区上的软凸焊点，使压扁部分的周边部相互重合地构成。

4. 一种电路短路方法，用于电路基板，所述电路基板至少由构成电路的一对导线，分别连接该一对导线的连接区和分别形成在各连接区上的相邻的软凸焊点构成，其特征在于

先压扁一个软凸焊点，使该软凸焊点的周边部向其外周方向压延，而靠近另一个软凸焊点，

再压扁另一个软凸焊点，使该软凸焊点的周边部向其外周方向延展，而与上述的软凸焊点的周边部接触，从而使上述一对导线短路。

5. 根据权利要求 4 所述的电路短路方法，其特征在于在压扁上述另一个软凸焊点时，把该另一个软凸焊点的周边部的局部延展到与其一个软凸焊点的周边部上重合。

6. 根据权利要求 4 所述的电路短路方法，其特征在于边加热上述各软凸焊点边对其挤压。

7. 根据权利要求 4 所述的电路短路方法，其特征在于加热且边碾边压上述各软凸焊点。

8. 根据权利要求 5 所述的电路短路方法，其特征在于加热且挤压上述各软凸焊点。

9. 根据权利要求 5 所述的电路短路方法，其特征在于加热且边碾边压上述各软凸焊点。

10. 一种磁头，该磁头在负载杆前端上安装具有 MR 磁头元件的滑动体，在该负载杆另一端侧上安装电路基板，同时从上述 MR 磁头元件引出的一对配线连接上述电路基板，其特征在于

该电路基板至少具备分别地连接上述一对配线的、与这些配线一起构成上述 MR 磁头元件电路的导线，分别地连接各导线的连接区和形成在各连接区上的软凸焊点，

上述软凸焊点如下地相邻配置，即在挤压各软凸焊点时，使压扁的各软凸焊点的周边部重合。

11. 一种磁头，该磁头在负载杆前端上安装具有 MR 磁头元件的滑动体，在该负载杆另一端侧上安装电路基板，同时从上述 MR 磁头元件引出的一对配线连接上述电路基板，其特征在于

该电路基板至少具备分别地连接上述一对配线的、与这些配线一起构成上述 MR 磁头元件电路的导线，分别连接这些导线的连接区和导电地连接该连接区的软焊电桥，

上述软焊电桥是使分别形成在上述连接区上的软凸焊点各自的周边部重合地构成。

12. 根据权利要求 11 所述的磁头，其特征在于上述软焊电桥是将分别形成在上述连接区上的软凸焊点压扁后，使压扁部分的周边部重合地构成。

13. 一种磁头制造方法，将具有 MR 磁头元件的滑动体安装在负载杆前端上，把电路基板安装在该负载杆另一端侧上；其特征在于

上述电路基板至少具备与上述 MR 磁头元件连接的一对导线，分别与该对导线连接的连接区和形成在各连接区上的相邻的软凸焊点，

压扁其中一个软凸焊点，使该软凸焊点的周边部向其外周方向上压延，并靠近另一个软凸焊点，

再压扁另一个软凸焊点，使该软凸焊点的周边部向其外周方向压延，并与上述一个软凸焊点的周边部接触，使上述一对导线短路。

14. 根据权利要求 13 所述的磁头制造方法，其特征在于在压扁上述另一个软凸焊点时，要把该另一个软凸焊点的周边部的局部压扁到与其一个软凸焊点的周边部上重合。

15. 根据权利要求 13 所述的磁头制造方法，其特征在于边加热边挤压上述各软凸焊点。

16. 根据权利要求 13 所述的磁头制造方法，其特征在于加热且又碾又压上述各软凸焊点。

17. 根据权利要求 14 所述的磁头制造方法，其特征在于边加热边挤压上述各软凸焊点。

18. 根据权利要求 14 所述的磁头制造方法，其特征在于加热且又碾又压上述各软凸焊点。

防止受静电破坏的电路基板及
采用该电路基板的磁头

技术领域

本发明涉及一种电路基板以及具有这种电路基板的磁头，特别是涉及能够保护磁头的 MR 磁头元件免受静电破坏的磁头。

背景技术

目前来说，计算机硬盘用的磁头 201 如图 17 所示地构成，即，该磁头具备滑动体 203，负载杆 202(loadbeam)和电路基板 204，滑动体 203 经胶质剂安装在负载杆 202 的前端 202a 上，而且，底板 209 被安装在该负载杆 202 的另一端 202b 上，电路基板 204 安装在该底板 209 上。

滑动体 203 具备播放磁记录的 MR 磁头元件 208，记录磁数据的电感元件。从这些元件处分别引出两根将播放信号和记录信号输送到磁头外部的导线，这些导线 205a、205b、206a、206b 在负载杆 202 的另一端 202b 侧的底板 209 上与电路基板 204 连接。

电路基板 204 是由柔性印刷电路板构成，并具备分别连接上述各磁头引线的四根导线 215a、215b、216a、216b，设置在这些导线中部的安装用端子 215c、215d、216c、216d 以及设置在这些导线前端上的检查用端子 215e、215f、216e、216f。

一对导线 215a、215b 连接 MR 磁头元件 208 的引线 205a、205b，在该对导线 205a、205b 上，于安装用端子 215c、215d 和检查用端子 215e、215f 之间分别形成连接部 223、224。

对于现有的磁头而言，在磁头制造后，到组装于硬盘装置上的一段时间内，为了防止 MR 磁头元件 208 受到静电破坏，采取如下的两种方式，或者在连接区 223、224 之间安装短路的夹头，或者在连接区 223、224 之间形成电缆结合，使连接区 223、224 短路，将包含 MR 磁头元件 208 的电路构成闭合电路。

但是，当仅由夹头使连接区 223、224 短路时，在磁头输送过程中，会出现受运输过程中振动影响，夹头松脱的现象，会担心磁头元件 208 有受到静电破坏的可能。

在用电缆结合使连接区 223、224 短路时，在磁头的制造过程中，必需电缆结合过程，造成磁头成本增高的问题。

发明内容

本发明是鉴于上述问题而提出的，其目的在于提供一种能够可靠地防止 MR 磁头元件受到静电破坏的磁头及其制造方法。

为了实现上述目的，本发明采用以下构成：

本发明的电路基板至少具备构成电路的一对导线，与该对导线分别连接的连接区和分别形成在各连接区上的软凸焊点，上述软凸焊点按以下方式自在地相邻配置，即，在各软凸焊点受到挤压时，压扁的周边部能够相互重合。

本发明的电路基板至少具备构成电路的一对导线，分别与该对导线连接而形成的连接区和导电地连接该连接区的软焊电桥，上述软焊电桥是使各自形成在上述连接区上的软凸焊点的各周边部相互重合地构成。

上述软焊电桥最好以压扁分别形成在上述连接区上的软凸焊点，使压扁部分的周边部相互重合的方式构成。

根据上述电路基板，通过挤压软凸焊点，就可容易地使构成电路的导线形成短路，因此就可使电路成为闭合电路。

根据上述的电路基板，由于软焊电桥在软凸焊点的周边部重合后形成一体，因此，软凸焊点彼此的接触面积增大，可靠地实现了导线的短路。

本发明的电路短路方法是用于电路基板，所述电路基板至少由构成电路的一对导线，分别连接该一对导线的连接区和分别形成在各连接区上的相邻的软凸焊点构成，先压扁一个软凸焊点，将该软凸焊点的周边部向其外周方向压延，而靠近另一个软凸焊点，再压扁另一个软凸焊点，将该软凸焊点的周边部向其外周方向压延，而与上述的软凸焊点的周边部接触，从而使上述一对导线短路。

根据上述的电路短路方法，由于每次压扁两个软凸焊点中的一个并使它们相互接触，因此，能够可靠地压扁各软凸焊点使导线短路，确实地使电路成为闭合电路。

在上述记载的电路短路方法中，在压扁上述另一个软凸焊点时，最好把另一个软凸焊点的周边部的局部压延到与其一个软凸焊点的周边部上重合的程度。

根据上述电路的短路方法，由于使一对软凸焊点相互重合地接触，即使电路基板发生如弯曲那样的情况，软凸焊点彼此不会分离，并因软凸焊点彼此的接触面积增大，能更可靠地使一对导线短路。

在上述记载的电路短路方法中，最好边加热上述各软凸焊点边对其挤压。

根据上述电路短路方法，由于因加热而使软凸焊点软化，因此，压扁软凸焊点所需要的载荷变小，在不损伤电路基板本身的情况下可压扁软凸焊点。

在上述记载的电路短路方法中，也可以同时边加热边挤压上述一对软凸焊点。

根据上述电路的短路方法，由于加热各软凸焊点并使其软化，同时挤压，因此，挤压软凸焊点所需要的载荷变小。即使同时压扁一对软凸焊点，也能够可靠地使这些软凸焊点彼此接触的同时，不会损伤电路基板本身。

在上述记载的电路短路方法中，最好边碾边压上述各软凸焊点。

根据上述电路的短路方法，由于边碾边压软凸焊点，因此，各软凸焊点被沿基板的板表面内方向压延且压扁，能够更加可靠地使软凸焊点彼此接触。

本发明磁头在负载杆前端上安装具有 MR 磁头元件的滑动体，在该负载杆另一端侧上安装电路基板，同时从上述 MR 磁头元件引出的一对配线连接上述电路基板，该电路基板至少具备分别地连接上述一对配线的、与这些配线一起构成上述 MR 磁头元件电路的导线，分别地连接各导线的连接区和形成在各连接区上的软凸焊点，上述软凸焊点如下自在地相邻配置，即在挤压各软凸焊点时，使压扁的各软凸焊点的周边部重合。

本发明的磁头在负载杆前端上安装具有 MR 磁头元件的滑动体，在该负载杆另一端侧上安装电路基板，同时从上述 MR 磁头元件引出的一对配线连接上述电路基板，该电路基板至少具备分别地连接上述一对配线的、与这些配线一起构成上述 MR 磁头元件电路的导线，分别连接这些导线的连接区和导电地连接该连接区的软凸焊点，上述软焊电桥是以分别形成在上述连接区上的软凸焊点各自的周边部重合方式构成的。

最好上述软焊电桥是将分别形成在上述连接区上的软凸焊点压扁后，使压扁部分的周边部重合地构成。

根据上述的磁头，该磁头的电路由 MR 磁头元件，从该元

件引出的配线和连接这些配线的一对导线构成，通过挤压一软凸焊点使导线短路，就能够容易地使该电路成为闭合电路，从而，可防止 MR 磁头元件受到静电破坏。

本发明的磁头制造方法是将具有 MR 磁头元件的滑动体安装在负载杆前端上，把电路基板安装在该负载杆另一端侧上；上述电路基板至少具备与上述 MR 磁头元件连接的一对导线，分别与该一对导线连接的连接区和形成在各连接区上的相邻的软凸焊点，压扁其中一个软凸焊点，使该软凸焊点的周边部向其外周方向上压延，并靠近另一个软凸焊点，再压扁另一个软凸焊点，使该软凸焊点的周边部向其外周方向压延，并与上述一个软凸焊点的周边部接触，使上述一对导线短路。

根据上述磁头的制造方法，电路由 MR 磁头元件，从该元件引出的配线和连接这些配线的一对导线构成，由于通过挤压一对软凸焊点使导线短路，就能够容易地使该电路成为闭合电路，从而，可防止 MR 磁头元件受到静电破坏。

在上述记载的磁头制造方法中，在挤压上述另一个软凸焊点时，最好把另一个软凸焊点的周边部的局部压扁到与其一个软凸焊点的周边部上重合的程度。

根据上述磁头制造方法，由于使一对软凸焊点相互重合地接触，软凸焊点彼此的接触面积增大，能更可靠地使一对导线短路，并可使包含 MR 磁头元件的电路成为闭合电路。

在上述记载的磁头制造方法中，最好边加热上述各软凸焊点边对其进行挤压。

根据上述磁头制造方法，由于因加热而使软凸焊点软化，因此，挤压软凸焊点所需要的载荷变小，在不会损伤电路基板本身的情况下可压扁软凸焊点。

在上述记载的电路短路方法中，也可以同时边加热边挤压上述一对软凸焊点。

根据上述磁头制造方法，由于加热各软凸焊点并使其软化，同时挤压，因此，挤压软凸焊点所需要的载荷变小，即使同时挤压一对软凸焊点，也能够可靠地使这些软凸焊点彼此接触的同时，不会损伤电路基板自身。

在上述记载的磁头制造方法中，最好边碾边压上述各软凸焊点。

根据上述磁头制造方法中，由于边碾边压软凸焊点，因此，各软凸焊点被沿基板的板表面内方向压延且被压扁，能够更加可靠地使软凸焊点彼此接触。

根据以上的详细说明，本发明的电路基板至少具备一对导线，一对软凸焊点。由于将上述软凸焊点以使对各软凸焊点进行挤压时被压扁的周边部可能重合地相邻配置，因此，挤压软凸焊点后，容易使构成电路的导线短路，使电路成为闭合电路。

本发明的电路基板具备一对导线，与导线连接的连接区和导电地连接连接区的软焊电桥，由于该软焊电桥是使在上述连接区上分别形成的软凸焊点的各周边部相互重合地构成的，因此，可增加软凸焊点彼此的接触面积，使导线可靠地短路。

由于周边部重合，因此，即使电路基板如发生弯曲，因软凸焊点彼此不会分离开，所以由软焊电桥能够维持导线的短路状态，从而可提高电路基板的可靠性。

本发明的电路短路方法由于先挤压一个软凸焊点，使该软凸焊点的周边部沿其外周方向被压扁，并与另一软凸焊点接近，再挤压另一软凸焊点，该软凸焊点的周边部沿其外周方向压扁，与上述一个软凸焊点的周边部接触，使一对导线短路，因此，

能够可靠压扁各软凸焊点后使导线短路，确实地使电路成为闭合电路。

在本发明的电路短路方法中，在挤压上述另一个软凸焊点时，由于要把该另一软凸焊点的周边部局部压扁到与一个软凸焊点的周边部重合，因此，软凸焊点彼此的接触面积增大，更加可靠地使导线短路。

在本发明的电路短路方法中，通过边加热上述各软凸焊点边挤压，使软凸焊点软化，因此，可以减小挤压软凸焊点所需要的载荷，在不损伤电路基板本身的情况下确实地压扁软凸焊点。

此外，在本发明的电路短路方法中，由于加热各软凸焊点使其软化同时挤压，因此，可以减小挤压软凸焊点所需要的载荷，即使同时挤压一对软凸焊点，也能够使这些软凸焊点彼此可靠接触，而且，在挤压软凸焊点时不会损伤电路基板本身。

在本发明的电路短路方法中，由于边碾压边挤压上述各软凸焊点，因此，各软凸焊点被沿基板的板表面内方向压延且被压扁，能够更可靠地使软凸焊点彼此接触。

本发明的磁头的构成是具有 MR 磁头元件的滑动体安装在负载杆前端上，上述电路基板安装在该负载杆另一端侧上，从上述 MR 磁头元件引出的一对配线连接上述电路基板，由 MR 磁头元件和配线及导线构成电路，按次序挤压与导线连接的一对软凸焊点使它们接触，将导线短路，该电路成为闭合电路，就能够防止 MR 磁头元件受到静电破坏。

在本发明的磁头具备电路基板，该电路基板至少具备与连接区电连接的软焊电桥，其中的软焊电桥是以使分别形成在上述连接区上的软凸焊点的各周边部重合的方式构成的，从而增

大软凸焊点彼此的接触面积，可靠地使导线短路，并能够使包含 MR 磁头元件的电路成为闭合电路。

另外，由于周边部重合，因此，即使电路基板如弯曲，软凸焊点彼此不会分离开，由相互接触而成的软焊电桥维持电路的闭合状态，防止 MR 磁头元件受到静电破坏，可提高磁头的可靠性。

根据本发明的磁头制造方法，因只挤压软凸焊点，就能够容易地使包含 MR 磁头元件的电路成为闭合电路，所以能够防止 MR 磁头元件受到静电破坏。

附图说明

图 1 是本发明实施例的磁头的透视图；

图 2 是表示图 1 所示的磁头具备的电路基板的主要部分的平面图；

图 3 是图 2 中的电路基板的主要部分的断面图；

图 4 是示出图 1 所示的磁头具备的电路基板的主要部分的平面图；

图 5 是图 4 中的电路基板的主要部分的断面图；

图 6 是为了说明本发明实施例的磁头的制造方法的过程图；

图 7 是为了说明本发明实施例的磁头的制造方法的过程图；

图 8 是为了说明本发明实施例的磁头的制造方法的过程图；

图 9 是为了说明本发明实施例的磁头的制造方法的过程图；

图 10 是为了说明本发明实施例的磁头的制造方法的过程图；

图 11 是为了说明本发明实施例的磁头的制造方法的过程图；

图 12 是为了说明本发明实施例的磁头的制造方法的过程图；

图 13 是为了说明本发明实施例的磁头的制造方法的过程图；

图 14 是示出挤压软凸焊点时的软凸焊点的直径变化；

图 15 是示出挤压软凸焊点时的软凸焊点的直径变化；

图 16 是压扁一对软凸焊点时的模式图；

图 17 是现有磁头的透视图。

具体实施方式

图 1 示出本发明的磁头。该磁头 1 主要由负载杆 2，安装在该负载杆 2 前端 2a 上的滑动体 3，安装在负载杆基端(另一端)2b 侧的基板 9 上的本发明的电路基板 4 构成。

在滑动体 3 上，于滑动体 3 一端面上设置为播放磁头的 MR 磁头元件 8 和图中未示出的为记录磁头的电感(inductive)磁头元件。

从 MR 磁头元件 8 处引出一对配线 5a、5b，从电感磁头元件处引出另外的配线 6a、6b。

这些配线 5a、5b、6a、6b 在负载杆 2 上被汇集作为柔性印刷基板(FPC)7，该 FPC 板 7 一直延伸到负载杆 2 的另一端 2b 侧的基板 9 处。

电路基板 4 通过四个连接用端子 17a，17b，18a，18b 连接到 FPC 板 7 上。该电路基板 4 重合于 FPC 板 7 的端部上并连接基板 9。

如图 1~图 3 所示，本发明的电路基板 4 由基板 21 和重叠在该基板 21 上的绝缘层 22 构成。在基板 21 上设置四根导线 15a、15b、16a、16b，这些导线 15a、15b、16a、16b 被绝缘层 22 所覆盖。另外，如图 1 所示，这些导线 15a、15b、16a、16b 分别连接接线端子 17a、17b、18a、18b。

如图 1 所示，各导线 15a、15b、16a、16b 上设置了安装用端子 15c、15d、16c、16d 及检查用端子 15e、15f、16e、16f。

在该电路基板 4 和 FPC 板 7 的连接部分上，电路基板 4 侧的连接端子 17a、17b、18a、18b 和 FPC 板 7 侧的图中未示出

的四个连接端子相互连接。

因此，导线 15a 通过连接端子 17a 与配线 5a 连接，导线 15b 通过连接端子 17b 与配线 5b 连接。

导线 16a 通过连接端子 18a 与配线 6a 连接，导线 16b 通过连接端子 18b 与配线 6b 连接。

这样，MR 磁头元件和配线 5a、5b 及导线 15a、15b 一起构成一电路。

在构成包含 MR 磁头元件 8 的电路的导线 15a、15b 上，于安装用端子 15c、15d 和检查用端子 15e、15f 之间，形成图 2 及图 3 所示的连接区 23、24。各连接区 23、24 上分别形成投影看为圆形的软凸焊点 25、26。连接区 23、24 成为形成在导线 15a、15b 上的穿过绝缘层 22 的穿通状导体。软凸焊点 25、26 形成在该突起状连接区 23、24 上，分别与 15a、15b 导电连接。

构成软凸焊点 25、26 的软凸焊点是由如 Sn、Pb 合金等材料构成的焊点，其融点约为 180℃~185℃左右，因其易于压扁，因此效果较好。

这些软凸焊点 25、26 最好被按如下距离配置，即在它们被分别被压扁时，其周边部 25a、26a 向其外周方向压延，软凸焊点 25、26 彼此之间可保持相互接触。

更具体地说，把软凸焊点 25、26 的直径定为 0.29mm~0.34mm 时，最好各软凸焊点 25、26 的中心间的间隔定为 0.39mm~0.41mm。

若中心间的距离不足 0.39mm，形成软凸焊点 25、26 时，有可能软凸焊点 25、26 彼此间接触而不好。若中心间距离超过 0.41mm，则挤压软凸焊点 25、26，但软凸焊点 25、26 彼

此有可能不能接触。

图 4 及图 5 示出本发明的电路基板 4 的软凸焊点 25、26 被压扁的状态。由于软凸焊点 25、26 被分别挤压，因此，各软凸焊点 25、26 各自的周边部 25a、26a 被压延，相互重合呈一体化，形成软焊电桥 125。

该软焊电桥 125 因与连接区 23、24 导电连接，所以使导线 15a、15b 短路，构成包含 MR 磁头元件 8 的闭合电路。

下面，参照附图说明磁头的制造方法。

首先，把具备 MR 磁头元件 8 及电感头元件的滑动体 3 安装在负载杆 2 的前端 2a 上，将分别从 MR 磁头元件 8 及电感头元件处引出的配线 5a、5b、6a、6b 经 FPC 板延长到负载杆 2 的基端 2b 侧。

接着，把电路基板 4 安装到负载杆基端 2b 上。

此时，各配线 5a、5b、6a、6b 分别经连接端子 17a、17b、18a、18b 与电路基板 4 的导线 15a、15b、16a、16b 连接。

因此，MR 磁头元件 8、配线 5a、5b 和导线 15a、15b 各自连接起来，构成电路。

下面，如图 6 所示，准备好碾压用压片 30，使该碾压用压片 30 对准一个软凸焊点 25，如图 7 所示，将软凸焊点 25 挤扁。此时，软凸焊点 25 的周边缘 25a 向其外周方向延展，靠近另一软凸焊点 26。

然后，如图 8 所示，使该碾压用压片 30 对准另一个软凸焊点 26，将该软凸焊点 26 压扁。因此，软凸焊点 26 的周边缘 26a 被挤压朝向其外周方向延展，并被一直压至重叠到前一软凸焊点 25 的周边缘 25a 上。

这样，由于软凸焊点 25、26 彼此接触，导线 15a、15b 被

短路，包含 MR 磁头元件 8 的电路成为闭合电路。

以此方式，制造完成了本发明的磁头。

另外，在挤压软凸焊点 25、26 时，如图 9 所示，准备一在耐热树脂片 31 上安装了加热器 32 的加热压片 33 来代替碾压用压片 30，使该加热片 33 对准一个软凸焊点 25 上并对软凸焊点 25 加热，如图 10 所示，将该软凸焊点 25 压扁。因此，软凸焊点 25 的周边部 25a 被沿软凸焊点 25 的外周方向压延后，靠近另一软凸焊点 26。

然后，如图 11 所示，使该加热片 33 对准另一个软凸焊点 26 上并对软凸焊点 26 加热。因此，软凸焊点 26 的周边部 26a 被沿软凸焊点 25 的外周方向压延，并被挤压到与另一软凸焊点 25 的周边缘 25a 上重叠。

这样，由于软凸焊点 25、26 彼此接触，导线 15a、15b 被短路，包含 MR 磁头元件 8 的电路成为闭合电路。

利用加热片 33 挤压软凸焊点 25、26 时，将软凸焊点 25、26 的加热温度保持在 170℃~210℃，最好的温度范围是 175℃~185℃，加热时间为 1.5 秒~2.5 秒，最好的是 1.5 秒~2.0 秒。

加热温度不足 170℃ 时，焊点软化不够，软凸焊点 25、26 彼此不接触，或者为了挤扁软凸焊点 25、26 而需要增加挤压负荷，有损伤电路基板 4 的可能。若加热温度超过 210℃，软凸焊点 25、26 会完全熔融而成液态，挤压时，软凸焊点的形状呈不规则状，部分焊点会飞散到软凸焊点 25、26 的周围。

加热时间不足 1.5 秒时，焊点软化不够，恐怕软凸焊点 25、26 彼此不能接触。若加热时间超过 2.5 秒，软凸焊点 25、26 会完全熔融而成液态，挤压时，易出现软凸焊点的形状呈不规则状，部分焊点飞散到软凸焊点 25、26 的周围的现象。

此外，在要把软凸焊点 25、26 压扁的情况下，还可以按如图 12 所示方式进行，准备好比在前的挤压用片 30 大的挤压用片 35 和加热器 34，使加热器 34 与电路基板的下表面接触，对软凸焊点 25、26 加热的同时，把挤压用片 35 配置在电路基板 4 的上方，接着，如图 13 所示，由加热器 34 加热，且由挤压用片 35 对软凸焊点 25、26 进行挤压。

在此情况下，一个软凸焊点 25 的周边缘 25a 和另一软凸焊点 26 的周边缘 26a 同时受到挤压，相互靠近并接触。

这样，由于软凸焊点 25、26 彼此接触，因此导线 15a、15b 相互被短路，包含 MR 磁头元件 8 的电路构成闭合电路。

用该大型挤压用片 35 及加热器 34 挤压软凸焊点 25、26 时，可以采用与上述同样的加热温度和加热时间进行挤压。

在上述图 6~图 13 中，利用挤压用片 30 或加热片 33 或挤压用片 35 及加热器 34 挤压软凸焊点 25、26 时，使这些片等 30、33、35 沿电路基板 4 的板表面内方向碾压且挤压方式在电路基板 4 的板表面内方向对各软凸焊点碾和压，可以更可靠地使软凸焊点 25、26 彼此接触。

根据上述的磁头 1，由 MR 磁头元件 8 和配线 5a、5b 和导线 15a、15b 构成电路，按次序挤压与导线 15a、15b 连接的一对软凸焊点 25、26 并使它们接触，造成导线 15a、15b 短路，使该电路成为闭合电路，从而能够防止 MR 磁头元件 8 受静电破坏。

根据该磁头 1 的制造方法，只对软凸焊点 25、26 进行挤压，就能够容易地使包含 MR 磁头元件 8 的电路成为闭合电路。

根据上述的磁头 1 的制造方法，对软凸焊点 25、26 挤压时进行加热使焊点软化，挤压软凸焊点 25、26 所需要的载荷

可更小，在不损坏电路基板 4 自身的情况下，可靠地将软凸焊点 25、26 压扁。

在挤压软凸焊点 25、26 时，由于把另一软凸焊点 26 的周边缘 26a 的局部挤压到与另一软凸焊点 25 的周边缘 25a 重合的程度，因此软凸焊点 25、26 彼此的接触面积增大，能够更可靠地使一对导线短路，可使包含 MR 磁头元件的电路成为闭合电路。

由于周边缘 25a、26a 彼此重合，因此，即使电路基板 4 例如弯曲，软凸焊点 25、26 彼此也不会分离。

在上述磁头 1 的制造方法中，由于同时对一对软凸焊点 25、26 加热且挤压，因此，压扁软凸焊点 25、26 所需要的载荷更小，同时压扁一对软凸焊点 25、26，可使这些软凸焊点 25、26 彼此更可靠地接触，另外，在挤压软凸焊点 25、26 时，不会损伤电路基板 4 本身。

此外，在上述磁头的制造方法中，由于对软凸焊点 25、26 又压又碾，因此，在电路基板 4 的板表面内方向上对软凸焊点 25、26 又压又碾，能够更可靠地使软凸焊点 25、26 彼此接触。

实施例 1

在电路基板上形成连接区，在该连接区上形成直径 0.32mm(320 μm)，最大高度 28 μm 的基本上为半球状的软凸焊点。

在另外的电路基板上，与上述同样地形成直径 0.26mm(260 μm)，最大高度 25 μm 的基本上为半球状的软凸焊点。焊点是 Sn、Pb 合金，融点为 183℃。

在这些软凸焊点上施加 5kgf~15kgf 的载荷，挤压软凸焊点，并测定其直径变化。测定结果示于图 14 及图 15 中。

从图 14 可知，直径 $320\mu\text{m}$ 的软凸焊点因受挤压，其直径成为 $450\mu\text{m} \sim 490\mu\text{m}$ 。

而从图 15 中可知，直径 $260\mu\text{m}$ 的软凸焊点因挤压，其直径成为 $370\mu\text{m} \sim 430\mu\text{m}$ 。

因此，可以知道通过挤压软凸焊点，其直径增加，软凸焊点周边缘被沿其外周方向延展。

实施例 2

下面，制作如图 1~图 3 所示的具备一对软凸焊点的电路基板。各软凸焊点的直径 0.32mm ，软凸焊点的中心间距离为 0.4mm 。焊点由 Sn、Pb 合金构成，融点 183°C 。

首先，在一个软凸焊点上由加热片施加 8kgf 的载荷，在 $220^\circ\text{C} \sim 260^\circ\text{C}$ 的范围内加热 1.0 秒 ~ 2.5 秒的同时，通过使加热片沿电路基板表面内方向碾压，压扁一个软凸焊点。

接着，在与上述条件相同的情况下对另一个软凸焊点挤压。

对两个软凸焊点之间的导电状态进行检查，检测结果示于表 1 及图 16 中。另外，图 16 示出于温度 250°C 下加热时的软凸焊点的状态。

如表 1 及图 16 所示，加热温度在 $170^\circ\text{C} \sim 250^\circ\text{C}$ 范围内，加热时间 1.0 秒时，因为软凸焊点的压扁量不足，所以软凸焊点彼此不能接触，从而可知软凸焊点间不能实现导电连接。

在加热温度超过 210°C ，且加热时间 2.5 秒以上的条件下，如图 16 所示，可知焊点过度熔化，焊点部分飞散到软凸焊点的周围去了。

从上可知，对直径为 0.32mm ，中心间的距离为 0.4mm 的一对软凸焊点进行挤压使它们接触时，在 $170^\circ\text{C} \sim 210^\circ\text{C}$ ， 1.5 秒 ~ 2.0 秒下加热且挤压为好。

表 1

加热时间 (秒)	加热温度(℃)				
	170℃	180℃	190℃	200℃	210℃
1.0 秒	不导通	不导通	不导通	不导通	不导通
1.5 秒	导通	导通	导通	导通	导通
2.0 秒	导通	导通	导通	导通	导通
2.5 秒	导通	导通	导通	导通	导通

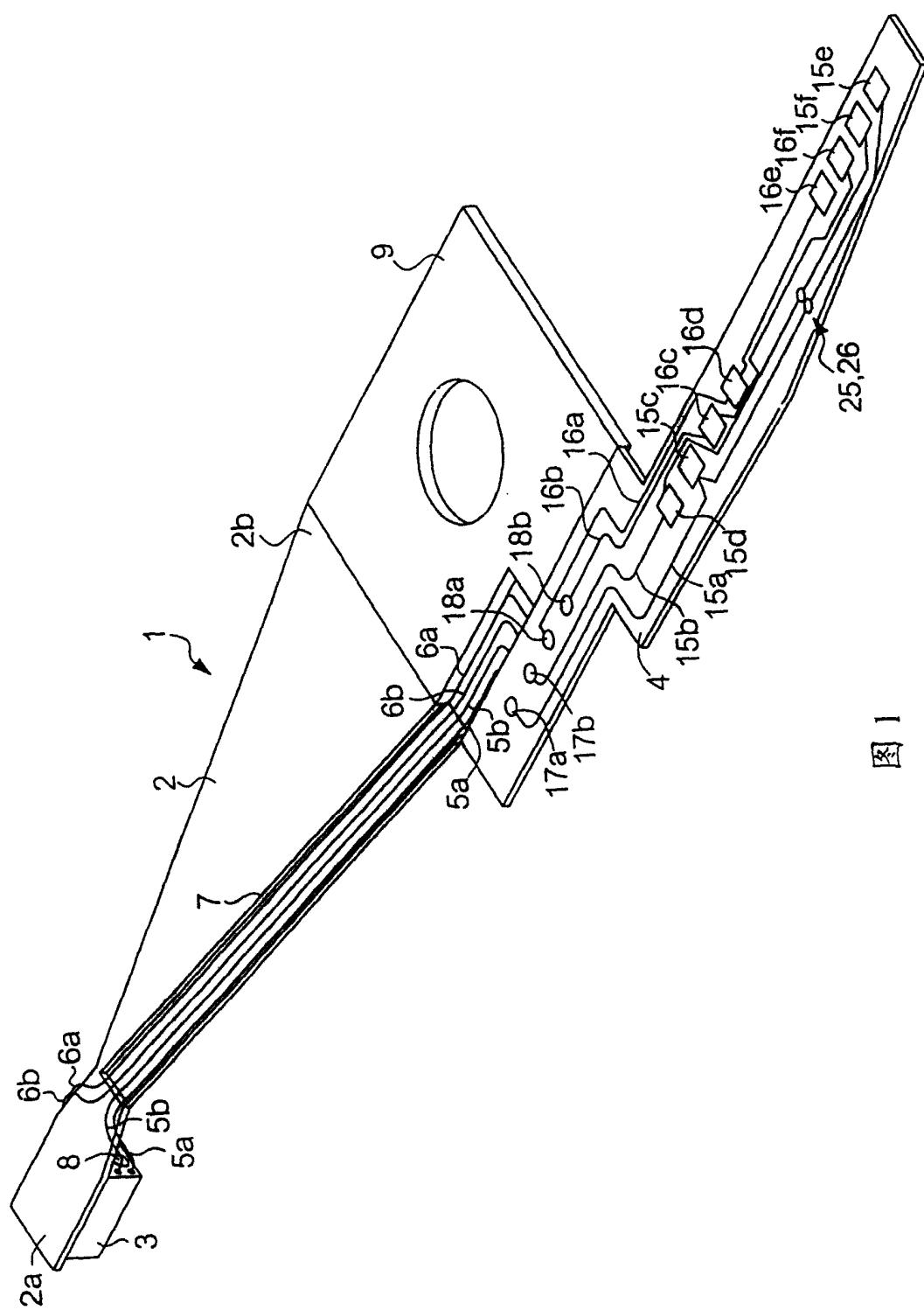


图 1

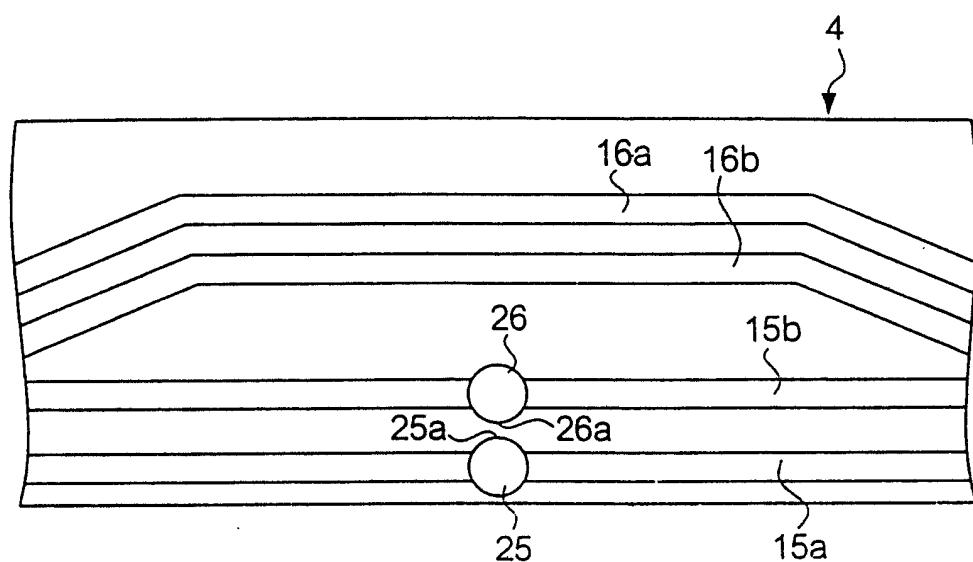


图 2

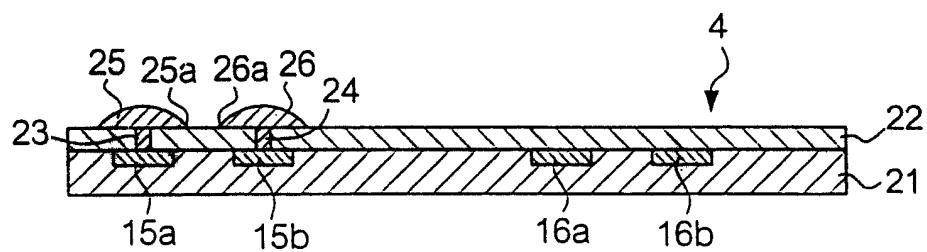


图 3

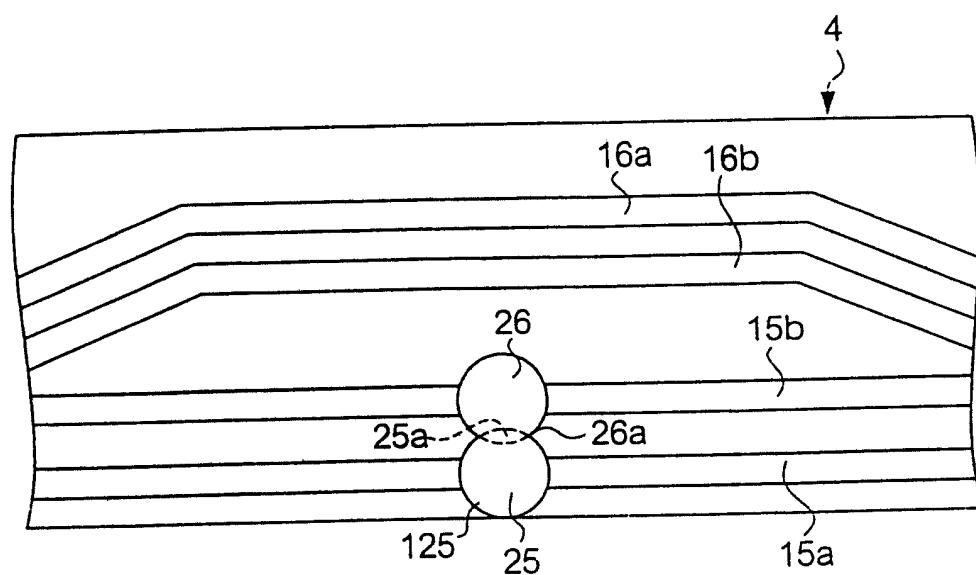


图 4

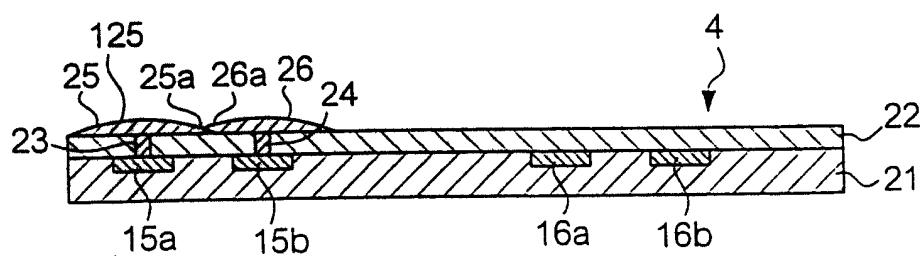


图 5

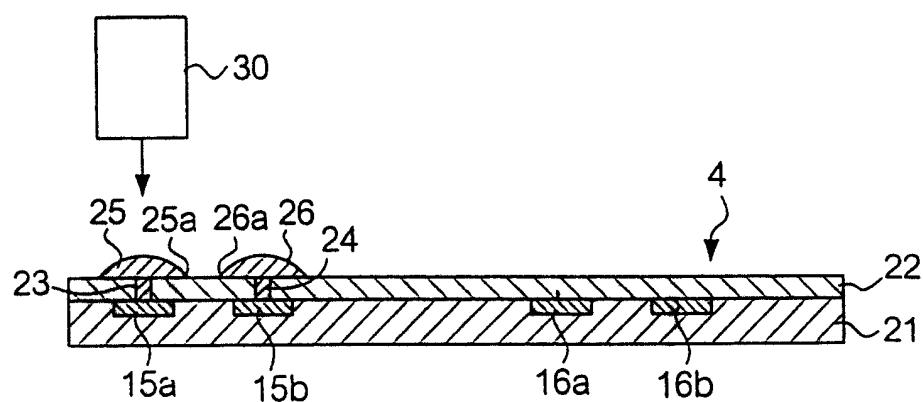


图 6

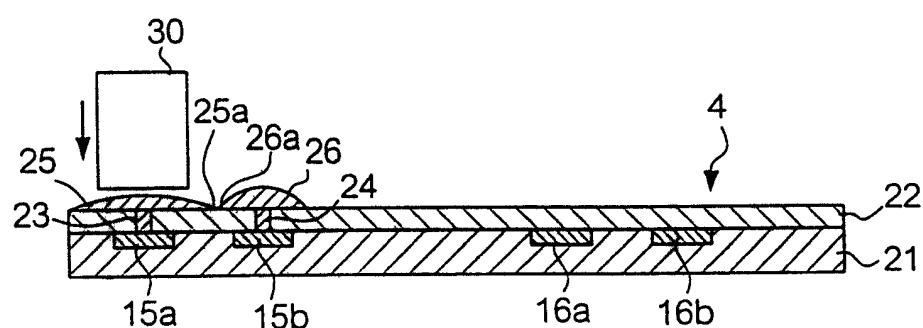


图 7

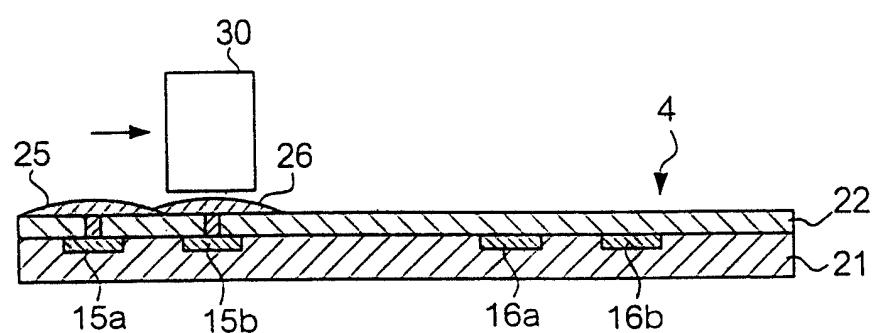


图 8

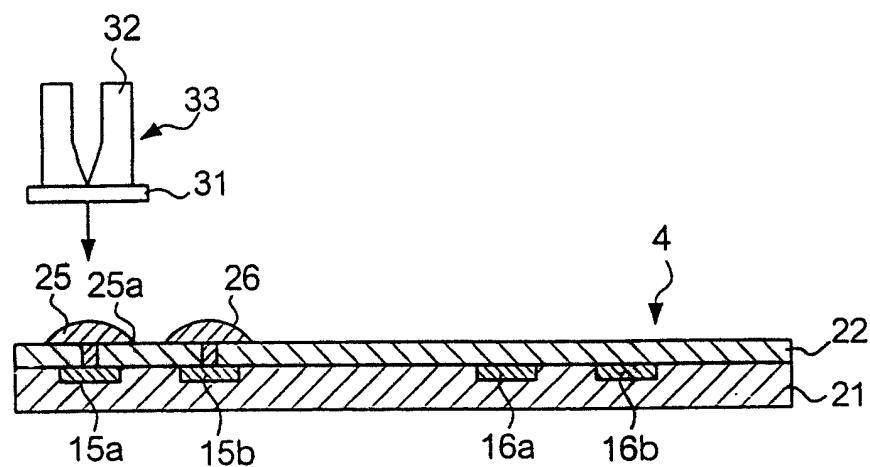


图 9

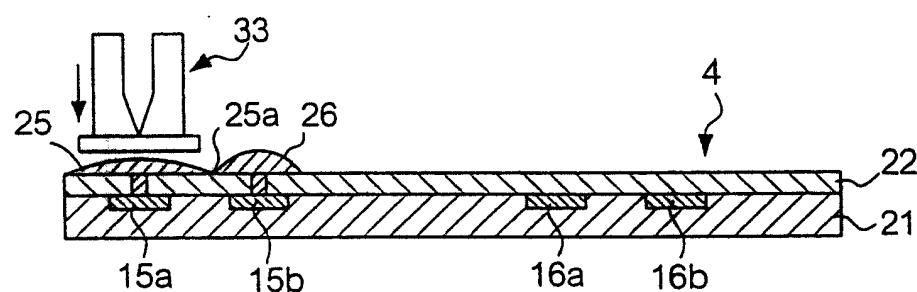


图 10

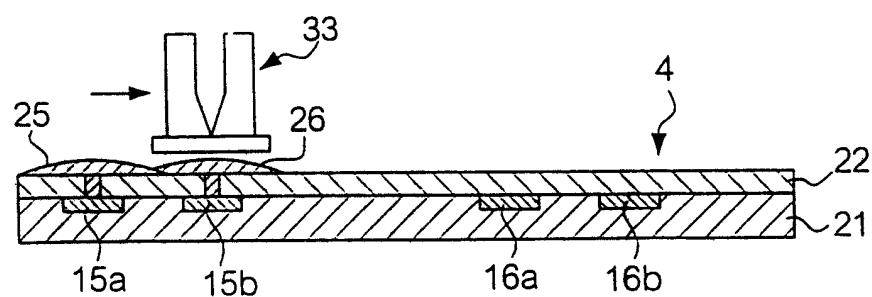


图 11

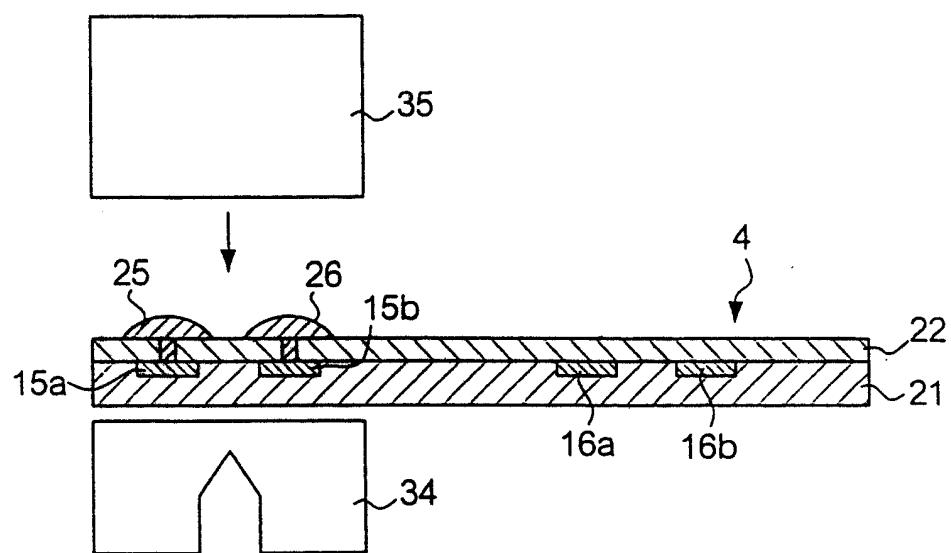


图 12

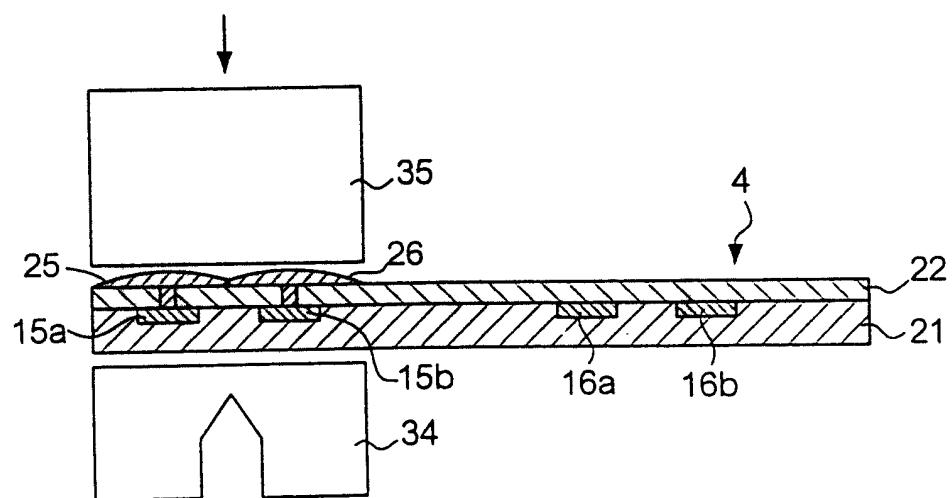


图 13

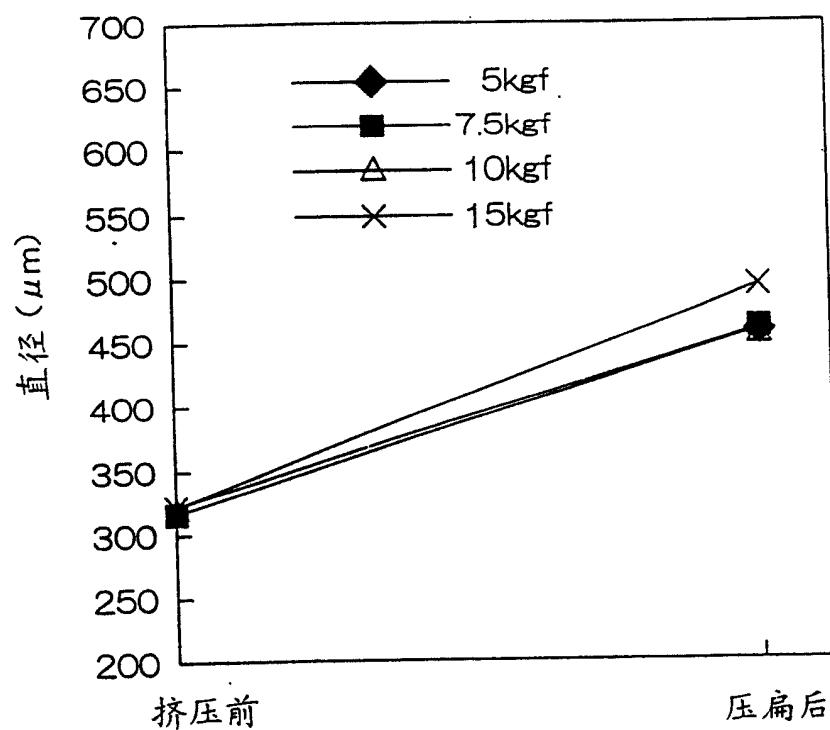


图 14

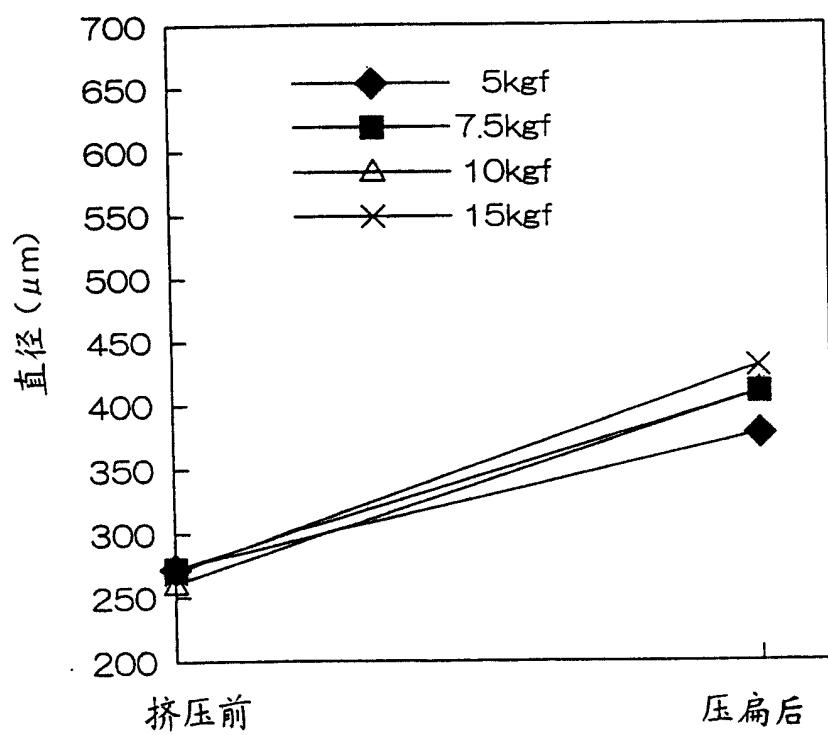


图 15

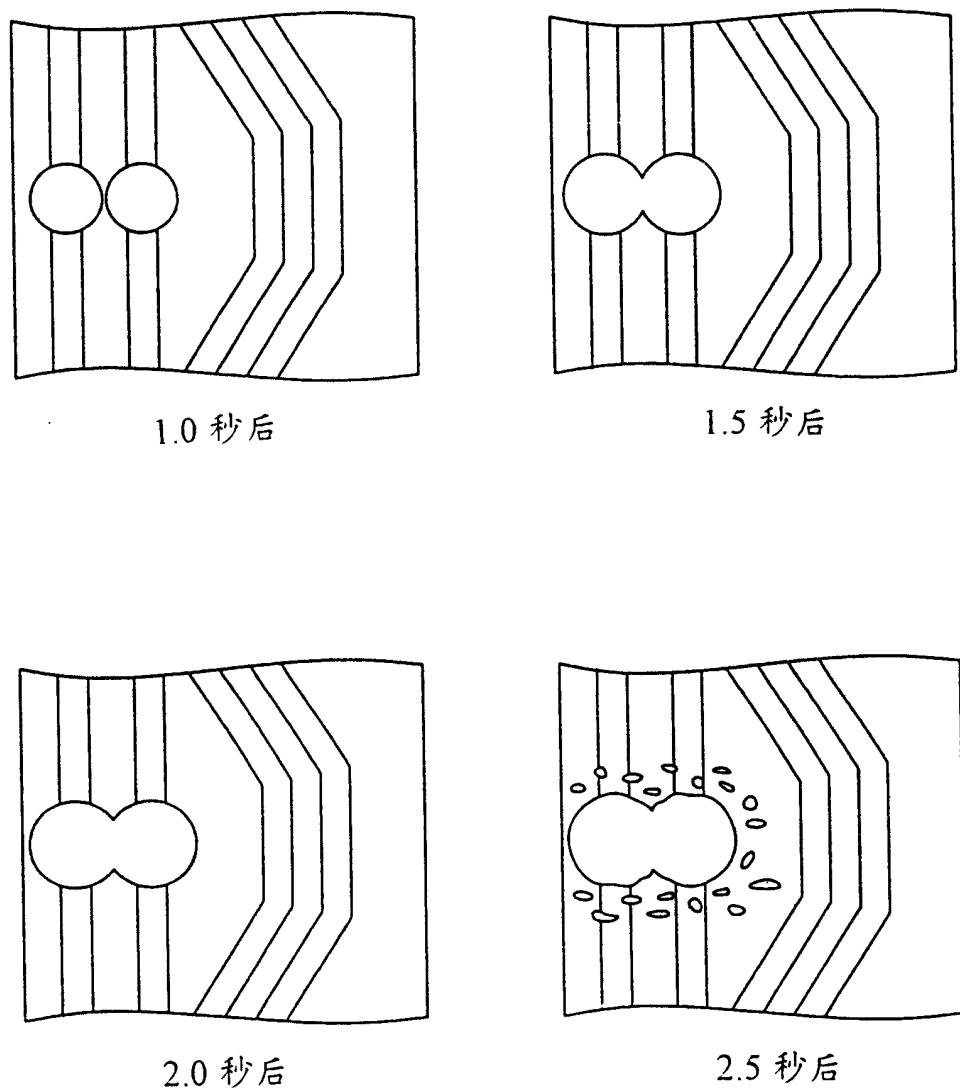


图 16

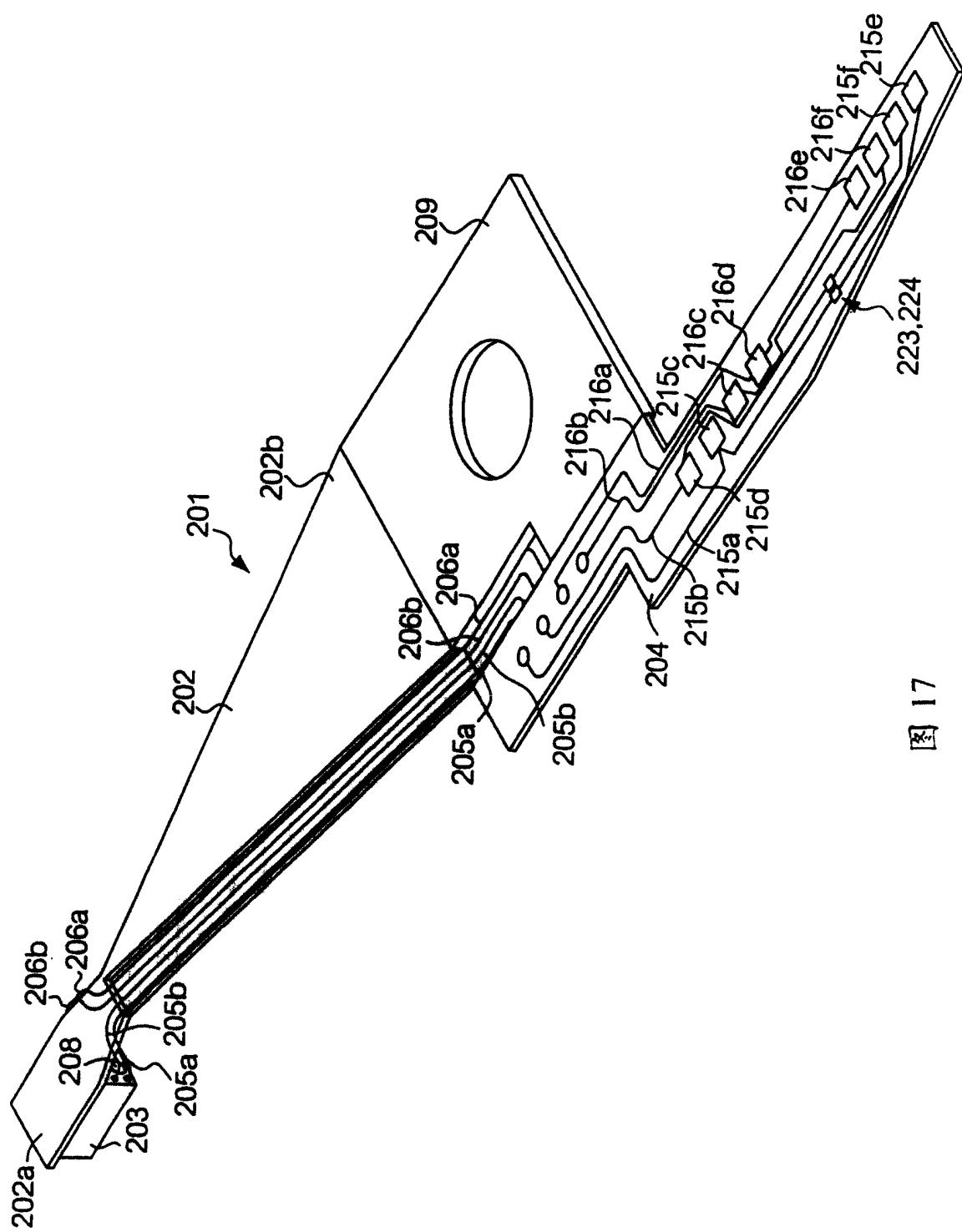


图 17