

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00118819.4

**B06B 1/06**

H01L 21/607

B23K 1/06

B23K 5/20

[45] 授权公告日 2005 年 8 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1215912C

[22] 申请日 2000.4.20 [21] 申请号 00118819.4

[30] 优先权

[32] 1999. 4. 23 [33] US [31] 09/296801

[71] 专利权人 香港理工大学

地址 香港九龙

[72] 发明人 陈王丽华 柯少荣 郑基骏 蔡忠龙

审查员 史敬久

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

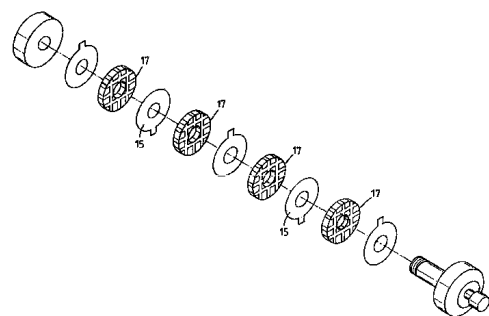
代理人 黄力行

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

[54] 发明名称 超声换能器

[57] 摘要

本发明提供了一种同时施加压力和超声能量使小型元件焊接在一起的焊头，包括一超声激励器，具有多个在机械压力下彼此相靠的薄压电晶片，其中至少一个压电晶片是陶瓷/聚合物复合晶片，所述陶瓷/聚合物复合晶片具有由分离的聚合物材料层彼此分隔的三个或更多的陶瓷部分，所述聚合物材料层在平行于晶片厚度方向的一平面内延伸。本发明的焊头具有较宽的工作带宽，并且减少噪声谐振模式。



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

1.一种同时施加压力和超声能量使小型元件焊接在一起的焊头,包括一超声激励器,具有多个在机械压力下彼此相靠的薄压电晶片,其中至少一个压电晶片是陶瓷/聚合物复合晶片,所述陶瓷/聚合物复合晶片具有由分离的聚合物材料层彼此分隔的三个或更多的陶瓷部分,所述聚合物材料层在平行于晶片厚度方向的一平面内延伸。

2.如权利要求1所述的焊头,其特征在于,所述陶瓷/聚合物复合晶片具有一中心纵向轴,并且所述聚合物材料层在从所述中心纵向轴辐射的平面内延伸。

3.如权利要求1所述的焊头,其特征在于,所述陶瓷/聚合物复合晶片具有一中心纵向轴,并且所述聚合物材料层在横截所述纵向轴的平面内延伸。

4.如权利要求1所述的焊头,其特征在于,所述晶片是圆柱形。

5.如权利要求1所述的焊头,其特征在于,所述焊头具有四片陶瓷/聚合物复合晶片。

## 超声换能器

## 5 技术领域

本发明涉及超声换能器。

## 背景技术

本发明特别涉及用于将半导体连焊接于印刷电路板的焊头的换能器。该焊头通常向小型元件同时施加压力和超声能量。目前用于超声换能器的激励器的材料是压电陶瓷。该陶瓷换能器具有剧烈的锐共振和高“Q”。在较窄的工作带宽内，不同谐振模式的耦合会导致无用振动模式所造成的能量损失，并降低了换能器的效率以及稳定性。

## 发明内容

本发明的目的在于克服或至少减轻该问题。

15 根据本发明的一种同时施加压力和超声能量使小型元件焊接在一起的焊头，包括一超声激励器，具有多个在机械压力下彼此相靠的薄压电晶片，其中至少一个压电晶片是陶瓷/聚合物复合晶片，所述陶瓷/聚合物复合晶片具有由分离的聚合物材料层彼此分隔的三个或更多的陶瓷部分，所述聚合物材料层在平行于晶片厚度方向的一平面内延伸。

20 该陶瓷/聚合物复合晶片具有一中心纵轴，并且所述聚合物材料层在从所述中心纵向轴辐射的平面内延伸。所述聚合物材料层可在横截纵轴的平面内延伸。

该晶片最好是圆柱形。

焊头最好具有四片陶瓷/聚合物复合晶片。

## 25 附图说明

现在，参照附图通过实施例说明本发明的焊头。

图1是一已知焊头的等角图；

图2是用于图1所示焊头的超声激励器分解视图；

图3是本发明焊头的超声激励器的分解视图；

30 图4是用于图3所示焊头的陶瓷/聚合物复合晶片的另一种形式；

图 5 是用于图 3 所示焊头的陶瓷/聚合物复合晶片的又一种形式;

图 6 是用于图 3 所示焊头的陶瓷/聚合物复合晶片的另一种形式。

具体实施方式

参照附图, 图 1 和 2 中, 已知的焊头包括一套筒 10 和一伸长杆 11。实际  
5 上利用一靠近杆 11 远端的锐头楔 12, 将压力和超声波能量导至将被机械连接  
在一起的小型元件。一超声激励器 13 包括四个由圆片电极 15 分隔的圆柱状陶  
瓷片 14, 该圆片电极 15 与一交流电源相连。陶瓷片 14 被固定在一螺纹轴 16  
(见图 2) 上并且由一螺帽(未示出)相互对靠。该螺帽实际上是拧紧的, 以使  
陶瓷片 14 在焊头工作时始终保持压紧状态。

10 上述焊头是公知的, 并且在实际中应用很广。但是其缺点已在本说明书中  
已经提到了。这样的缺点限制了其不能满足工作, 特别限制了与得益于采用高  
达 125KHz 高频并获得较高稳定性的小型元件的使用, 而目前采用的一般频率  
为 62KHz。

图 3 中, 本发明中一种焊头的超声激励器用四片陶瓷/聚合物复合晶片 17  
15 取代了陶瓷片 14(图 12)。另外, 该超声波激励器与图 2 中所示的相同。可以看  
到每个复合晶片由多个相互间由聚合物材料层分隔的陶瓷材料部分组成。这些  
聚合物薄层在平行于每个晶片 17 的短轴或纵向中心轴的平面内延伸, 并且抑  
制了不必要模式的振动。该每个晶片层的平面与相邻晶片内的类似平面排成一  
行。适宜的聚合物由 Ciba Specialty Chemicals Limited 提供的 LW5157 树脂和  
20 HY5159 硬化剂构成。

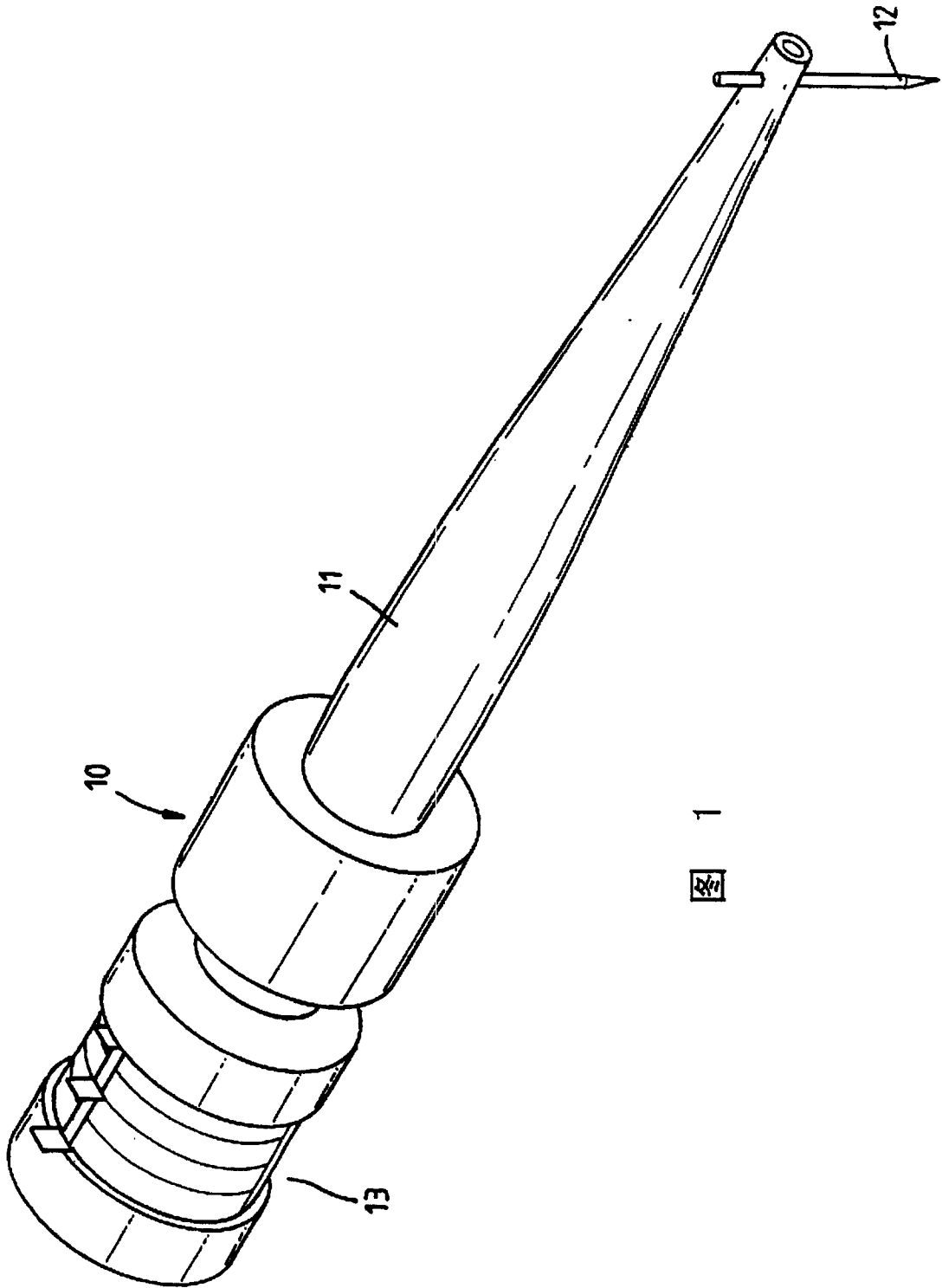
采用复合晶片加大了焊头的工作带宽, 并大大降低图 2 所示现有技术焊头  
的寄声振荡模式。图 3 所示的激励器具有一处于工作频率的无干扰谐振模式,  
其它模式实际上被内部抑制。图 1 中焊头的电 Q 通常为 990 左右, 而图 3 所示  
的激励器的 Q 可非常低, 为大约 200。因此, 图 3 中换能器的频率锁定为更小  
25 的临界值, 因而提高了工作稳定性。如上所述的包括复合晶片的焊接换能器能  
够表现出一种处于工作频率的无干扰和较宽带宽的谐振模式, 因而减小了模式  
耦合, 并提高了换能器稳定性。

图 4 中显示了另一种形式的复合晶片 18。在该图中, 聚合物薄层从由晶片  
18 中心轴辐射的平面内延伸, 以将该陶瓷片分成四个相等的扇形部分。图 5 描  
30 述了晶片 19, 一个复合晶片 19 被聚合物层分成八块相等的扇形部分。在图 6

中，复合晶片 20 与晶片 14（图 3 的）类似，不同之处在于复合晶片 20 仅有四块分隔的陶瓷部分，而不是晶片 14 中的十六块。

本发明焊头的超声激励器可以由如图 3、4、5 和 6 所示的所述复合晶片构成。另外，该复合晶片可以与如图 1 所示的“传统”晶片 14 复合使用，就一切情况而论，一定的改进加强了这样构成的超声焊头的使用和操作。

尽管所有所述的复合晶片是圆柱状的，本发明的实施例还可采用其它形状复合晶片，包括不规则的和矩形剖面的复合晶片。在所有情况下，聚合物层用于将陶瓷部分结合起来，并抑制干扰（或无用）振动模式。



1



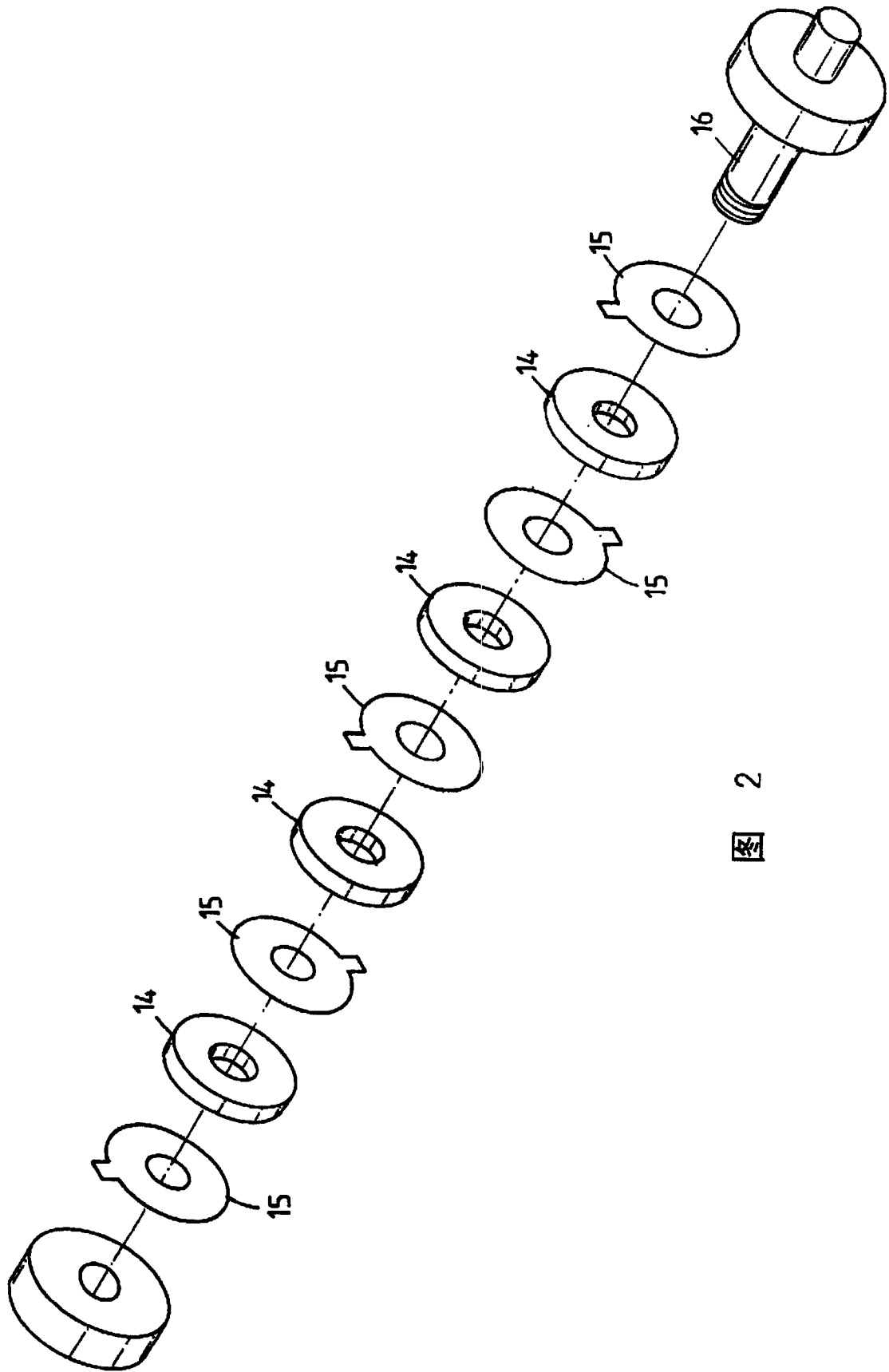


图 2

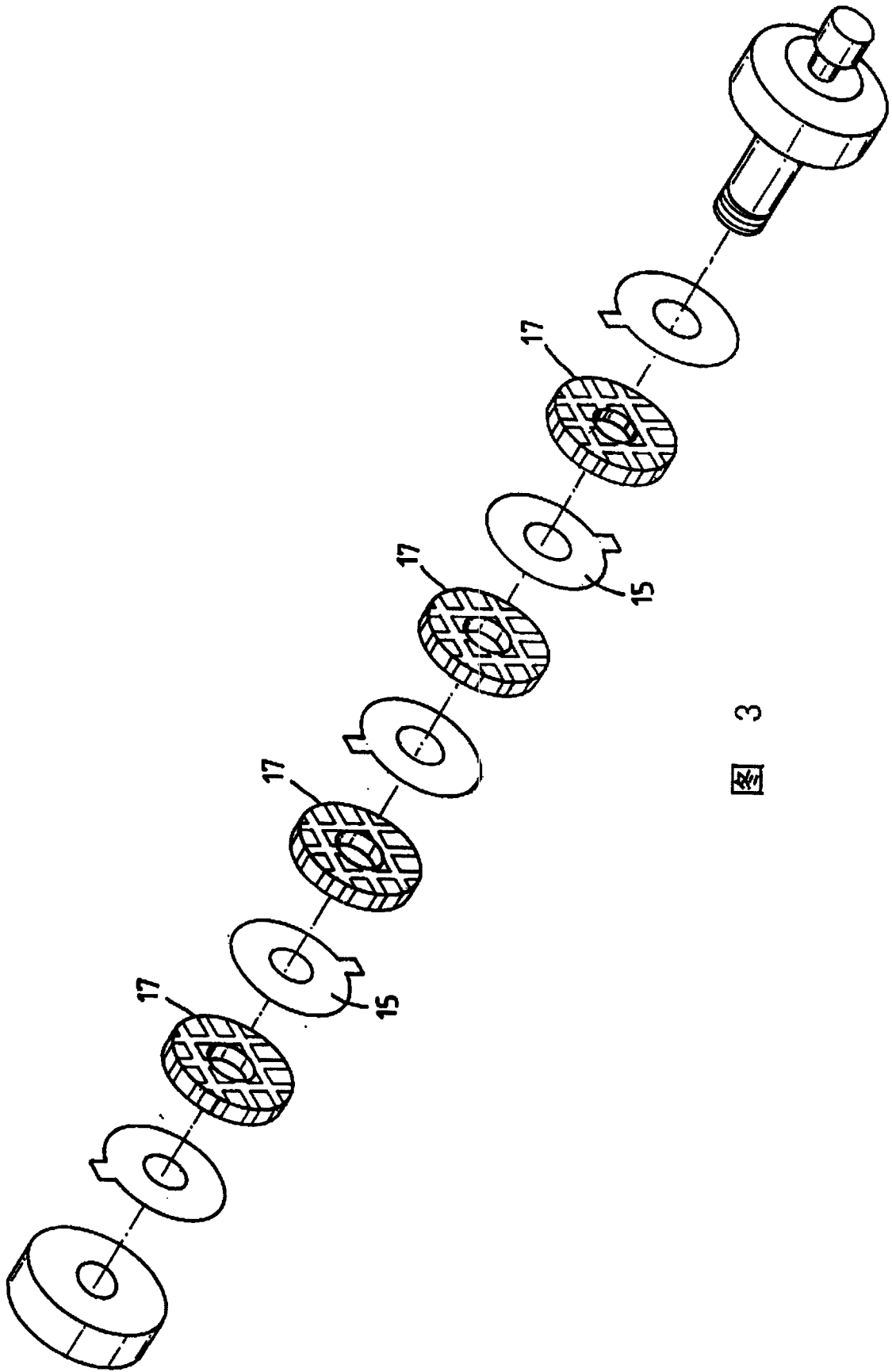


图 3



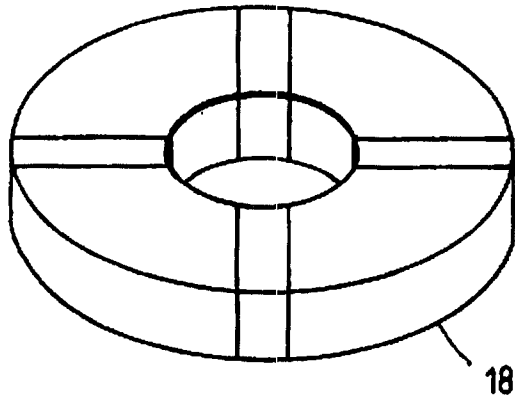


图 4

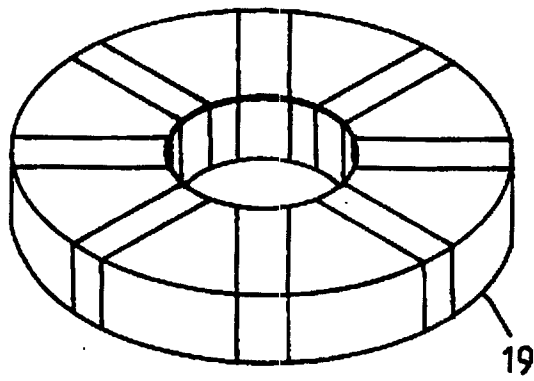


图 5

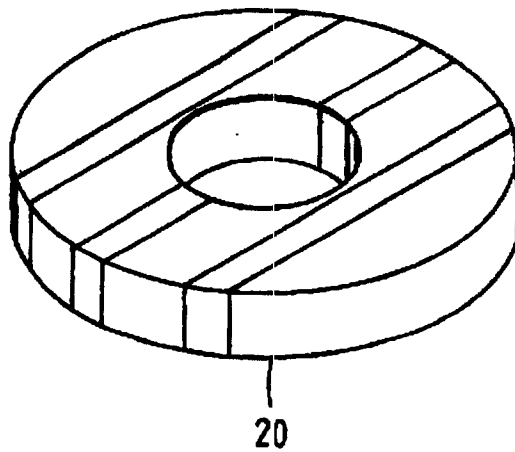


图 6