

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

C08L 71/00

C08K 3/02

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 97118510.7

[45]授权公告日 2002 年 6 月 5 日

[11]授权公告号 CN 1085998C

[22]申请日 1997.8.12

[21]申请号 97118510.7

[30]优先权

[32]1996.8.12 [33]JP [31]227332/96

[73]专利权人 株式会社理研

地址 日本东京都

[72]发明人 辰荣坂田

[56]参考文献

EP118772	1984. 9. 19	F02F3/00
JP5262976	1993. 10. 2	C08L71/10
US4753444	1988. 6. 28	F16J15/46

审查员 高胜华

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 罗才希

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 与轻金属一起使用的滑动部件

[57]摘要

为防止漏油和降低对轴的磨蚀,一种代替常规铸铁密封圈用作自动变速器中的由轻铝合金制造的旋转轴的密封圈的滑动部件,它由 PEEK 树脂组合物组成,所述 PEEK 树脂组合物包括作为粘结剂的 15-20wt% 平均粒径为 5 μ 或更低的无定形氧化铝粉、3-8wt% 平均粒径为 5 μ 或更低的石墨粉和 6-9% 平均粒径为 30 μ 或更低的碳粉。

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

知识产权出版社出版

权 利 要 求 书

- 1.一种与轻金属合金接触的包括聚醚醚酮的滑动部件，所述聚醚醚酮树脂或聚醚腈树脂包括作为填料的 15-20 重量%的平均粒径为 5μ 或
5 更低的无定形氧化铝粉、3~8 重量%的平均粒径为 5μ 或更低的石墨粉和 6-12 重量%的平均粒径为 30μ 或更低的碳粉。
- 2.根据权利要求 1 的滑动部件，其中轻金属合金为铝基合金材料。
- 3.根据权利要求 2 的滑动部件，其中该滑动部件为具有两级缝隙的圈。
- 10 4.一种与铝基合金材料接触的基本上由聚醚醚酮树脂组成的滑动部件，所述聚醚醚酮树脂包括作为填料的 15 重量%平均粒径 5μ 或更低的无定形氧化铝粉、3 重量%平均粒径约 5μ 或更低的石墨粉和 6-9 重量%平均粒径 30μ 或更低的碳粉。

说明书

与轻金属一起使用的滑动部件

- 5 本发明涉及一种由其中含填料的聚醚 醚酮组成并显示不损害轻金属合金的极好滑动特性的滑动部件。

密封件如密封圈用于汽车工业中防止自动变速器漏油。同时，为了降低汽车重量，已尝试使用轻金属，如铝合金（例如 ADC-12Z（1.5-3.5 wt%Cu、10.5-12.0 wt%Si、0.30 wt%或更少的 Mg、1.0wt%或更少的 Zn、1.3wt%或更少的 Fe、0.5wt%
10 或更少的 Mn、0.5 wt%或更少的 Ni、0.30 wt%或更少的 Sn 和余量的 Al，用于压铸件），根据日本工业标准）制造构成这些变速器的绝大部分部件。结果，在大多数情况下，通过密封圈滑动接触的部件由轻金属材料组成。若密封圈由钢组成，则与其接触的轻金属因摩擦要承受高程度的磨蚀。另一方面，若密封圈由软质金属组成，则密封圈的滑动表面要承受过度的磨蚀。虽然安装于用铝
15 合金 ADC-10 或 ADC-12 制造的自动变速器的旋转轴上的密封圈是由符合 JISFC 250 的铸铁构成的，但在压力 1 Mpa（约 10 kgf/cm²）下经常遇到 500-1000 cc/min 的漏油量。

因其优点如耐磨性和耐内聚性，已开始使用铸铁圈，尽管存在所述漏油的缺点。然而，随着油泵尺寸变得越来越小以试图使自动变速器变得更轻，不能
20 再使用铸铁圈，因为它们造成大量漏油。

尽管已提出由合成树脂制造的密封圈作为一种解决办法，但带来的问题是铝合金部件在与密封圈滑动接触中承受的异常磨损。为消除此缺点已提出的密封圈包括：由聚四氟乙烯（PTFE）构成的密封圈，由填充有碳纤维和 PTFE 的聚醚醚酮（PEEK）构成的密封圈，包括 PEEK，碳纤维，PTFE 和绢云母的密
25 封圈（参见日本专利特开平 5-262976）。然而，越来越明显甚至这些密封圈也不适应于由轻金属如铝合金构成的部件，原因是这些部件承受的很大的磨损。

因此，本发明的一个目的在于提出一种新的滑动部件，用来代替通常使用的铸铁密封圈和合成树脂密封圈，其中该新密封部件不会造成漏油且不磨损与其接触的轻金属部件。

- 30 根据本发明，上述目的可通过提供一种包括聚醚醚酮树脂的滑动部件实现，

所述聚醚醚酮树脂包括作为填料的约 15-20 wt% 平均粒径 5μ 或更低的无定形氧化铝粉、3~8 wt% 平均粒径约 5μ 或更低的石墨粉和 6-12% 平均粒径 30μ 或更低的碳粉。

5 优选在聚醚醚酮基础材料中含 15 wt% 无定形氧化铝粉、3 wt% 石墨粉和 6-9 wt% 多孔碳粉作为填料。

因其非粘性，已考虑采用常规使用的加入填料的 PTFE 作为基础材料。然而，已发现由于 PTFE 作为基础材料随温度升高而软化，因此造成填料渗出且因形成凸起使铝合金构成的轴受到磨损。因此，选用 PEEK 作为树脂，原因在于它在高温下基础树脂显示很少软化。此外，选择细粉作为填料。选择细粉末的理由如下：硬填料因基础材料软化造成的滑动表面的波纹（不规则形状）而不能提供第一个滑动表面。同时，试图通过如下方式改进滑动表面的性能：将滑动表面覆盖并隐蔽于细粉末中使基础树脂不在表面出现，并将此作为可通过提供具有镀层的树脂材料而获得的表面层。

按如下方式获得细碎粉末：将平均粒径 5μ 或更低的无定形氧化铝作为第一种填料。原因是 X-射线衍射证明这种粉末显示未完全转化为 α 氧化铝。据信 α 氧化铝在滑动表面上起到硬质的不破坏填料的作用，由此损害接触的铝合金，即由 ADC 制造的轴。选用由平均粒径也为 5μ 或更低的石墨组成的第二种填料作为补偿氧化铝不充分的润滑性能。选用碳粉作为第三种填料。

20 由于氧化铝和石墨都为都为细碎粉末，因此它们显示很小的保油性。若这些粉末被用于自动变速器的密封圈，据信它们各自不能提供滑动表面的润滑性。因此，为解决此问题以使铝合金，油膜的损失(最少)，选用平均粒径 30μ 或更低的并具有微孔的碳粉作为其中一种填料。

将这三种填料按表 1 中所示的掺混比混合，并通过双螺杆挤出机形成颗粒。使用的填料为无定形氧化铝粉末（平均粒径： 0.7μ ，Japan light Metals 制造）、石墨粉（平均粒径： 1.0μ ，SEC K.K. 制造）和碳粉（平均粒径： 30μ ，Nippon Carbon Co. Ltd 制造）。用作基础材料的树脂为 Victrex Peek (PEEK)，由 ICI K.K. 制造。如表 1 所示，用如下掺混比（按石墨的量计）制备测试材料（A-I）：氧化铝：15-25%，碳粉：6-12%，余量：PEEK 树脂

表 1

	(wt. - %)			
	氧化铝	碳粉	石墨	PEEK
A	25	6	3	66
B	25	9	3	63
C	25	12	3	60
D	20	6	3	71
E	20	9	3	68
F	20	12	3	65
G	15	6	3	76
H	15	6	3	73
I	15	12	3	70

图 1 为表示具有特定圈缝隙的密封圈(两级型)的部分透视图;

5 图 2 为用于使本发明组合物变窄的 Matsubara 型磨蚀机的主要部件示意图;

图 3 为表示为测定本发明组合物进行的磨蚀相关试验的结果的图。

图 4 为表示本发明组合物中的组合物 G 中无定形氧化铝与结晶氧化铝之间的差别影响 ADC-12 部件磨蚀程度的图。

10 图 5 为表示本发明组合物中的组合物 G 中无定形氧化铝与结晶氧化铝之间的差别影响 ADC-12 部件摩擦系数的程度的图。

图 6 为表示用于试验使用本发明材料的密封圈性能和现有密封圈性能的试验机的主要部件截面图;

15 图 7 为表示通过对比用本发明材料的密封圈性能和现有密封圈性能获得的结果图;

图 8 为表示通过对比用本发明材料的密封圈性能和现有密封圈性能获得的结果图。

下面详细描述本发明的一个实施方案。

20 将表 1 中所示的试验材料 A-I 用双螺杆挤出机捏合。捏合条件是: 加热器温度 400 ℃, 螺杆转速 50 rpm 和粉末加料机转速 65rpm。将约 3 mm 的挤出捏

- 合物料放在自动切料机中形成长度约 3-4 m/m 的颗粒。同时，在试验中制备用于使合适组成范围变窄的试验片，其中在模塑压力 130 Mpa，喷嘴温度 400 ℃，模具温度 170 ℃和挤压比 60%下，对颗粒料进行相对于 ADC-12 的磨蚀相关性试验。制备具有圈形状的试验片，使其可在后面进行用作实际机器中的旋转
- 5 轴密封圈的评估。其中一个圈如图 1 中标号 10 (11) 所示。该圈具有特定圈缝隙（两级型），其外径为 59 mm，内径为 54.4 mm，厚度为 2.4 mm。通过用 PEEK 作为基础材料，对于常规铸铁圈不能容易进行的机加工可通过模塑实现，由此获得两级圈缝隙。通过提供具有复杂结构的圈缝隙，可在宽温度范围内确保最低矿物油泄漏。
- 10 为使表 1 所示的理想组成比例变窄，进行下面描述的磨蚀试验。图 2 为表示磨蚀试验机 1 的主要部件。该试验机具有一支架 2，其上以可自由拆卸方式支撑一个由铝合金 (ADC-12Z) 制备的盘 3（其直径为 80 mm，厚度为 10 mm）。将用于试验片的支架 4 与旋转轴 5 相连，该支架能够相对于盘支架 2 自由旋转。将用作试验片的上述密封圈固定在试验片支架 4 上并使其与盘 3 滑动接触。对
- 15 支架 2 施加轴向压力 P，使盘 3 与密封圈 10 之间产生加压接触。至少将盘 3 和密封圈 10 浸入 ATF 润滑油 6 中。磨蚀试验条件如表 2 中所示。

表 2

使用的试验机	MATSUBARA 磨蚀试验机
摩擦方式	ATF 润滑滑动 未调节油温
摩擦距离	44 km
摩擦速度	6.1 m/s
接触表面压力	1 Mpa (压力荷载: 40 kg)

图 3 说明磨蚀试验结果。已发现组合物 G、H 具有与铸铁相同，相对于 ADC-12 的优良磨蚀关系而言。更具体地，理想的组合物是：氧化铝粉末：15%；石墨：3%，碳粉：6-9%，余量 PEEK73-76%。此外，为了判断无定形氧化铝的效果，在表 2 所示的条件下用粒径不超过 1μ 的结晶氧化铝对组合物 G 进行磨蚀相关性试验。试验结果如表 4 所示。发现加入的结晶氧化铝增加了对 AD-12 的磨蚀并且动摩擦系数也上升了 30%，如表 5 所示。因此证明具有本发明组合物的圈形试验片当用作实际密封圈时其密封性、自磨蚀和对 ADC-12 制备的旋转轴的磨蚀上很有效并且可与由铸铁制备的常规圈比拟。

在表 3 所示的条件下用图 6 所示的试验机试验旋转密封圈。

图 6 所示的试验机具有一固定在旋转支架 7 上并包括 JIS S35C 的圆柱 8。将包括铝合金(ADC-12Z)的轴 9 末端插入圆柱 8 的中空部分。将根据本发明制备的密封圈 10、11 安装于在轴 9 外周边上形成的环凹槽内。轴 9 的外周边具有向密封圈 10、11 供油和从密封圈 10、11 放出油的液压通路 17、18。设置于轴 9 中的排液孔 12 用于加油，该油是已从密封圈 11 漏入刻度量筒 16 中的。还提供一个三通阀 13 和卸料管 14、15。箱 19 输入已漏入刻度量筒 16 中的任何油。

密封圈 10、11 的外周边表面与圆柱体 8 的内圆周表面紧密接触，同时密封圈 10、11 的侧面与轴 9 的圈凹槽的侧面滑动接触。由液压通路 17、18 供给的油作用于密封圈 10、11 的内圆周表面和其一个侧面上。将各密封圈 10、11 的另一侧面向相应的圈凹槽挤压。试验的密封圈 10、11 是根据本发明的那些密封圈和根据现有技术的那些密封圈。

表 3

圆柱体旋转速度	6000 rpm
液压	1 Mpa
ATF 温度	120-130 ℃
试验时间	连续试验 100 小时

图 7 为表示当试验了密封圈侧面磨蚀性 100 小时后，由广泛用于自动变速器的 ADC-12 制备的轴 9 中机加工而成的圈凹槽与密封圈 10、11 之间的磨蚀相关性图。已发现具有本发明组合物的密封圈在 ADC-12 轴中的凹槽磨蚀可与广泛使用的铸铁圈比拟，同时与用碳纤维增强的常规 PEEK 树脂圈相比对 ADC-12 轴的凹槽破坏更小。对于至关重要的油密封性，已发现本发明的密封圈使漏油量降低至现有技术不能达到的低程度（为常规量的 1/30）。而不使 ADC-12 轴的凹槽磨损，如图 8 所示。已发现本发明非常具有实用性并非常有助于降低重量和未来汽车要求的对燃料消耗的改进。此外，该填料组合物还适用于基础树脂为 PEN（聚醚腈）（其分子结构与 PEEK 树脂相似）。

因此，通过呈现良好柔韧性的树脂圈代替铸铁圈作为旋转轴的密封圈，可防止漏油、降低对由 ADC 制造的轴的磨蚀，同时可以通过在汽车自动变速器中使用铝合金实现降低重量。

由于可在不超出本发明精神和范围的条件下，进行本发明的显而易见的各种不同实施方案，因此应理解本发明不受其具体的实施方案限制，除非所附的权利要求进行了限定。

说明书附图

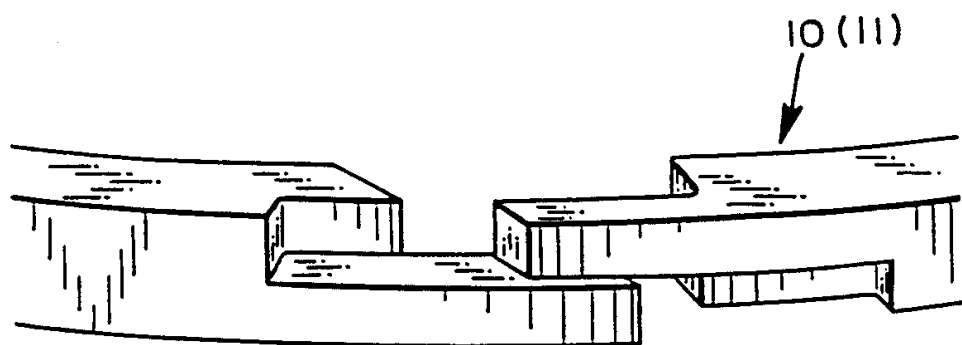


图 1

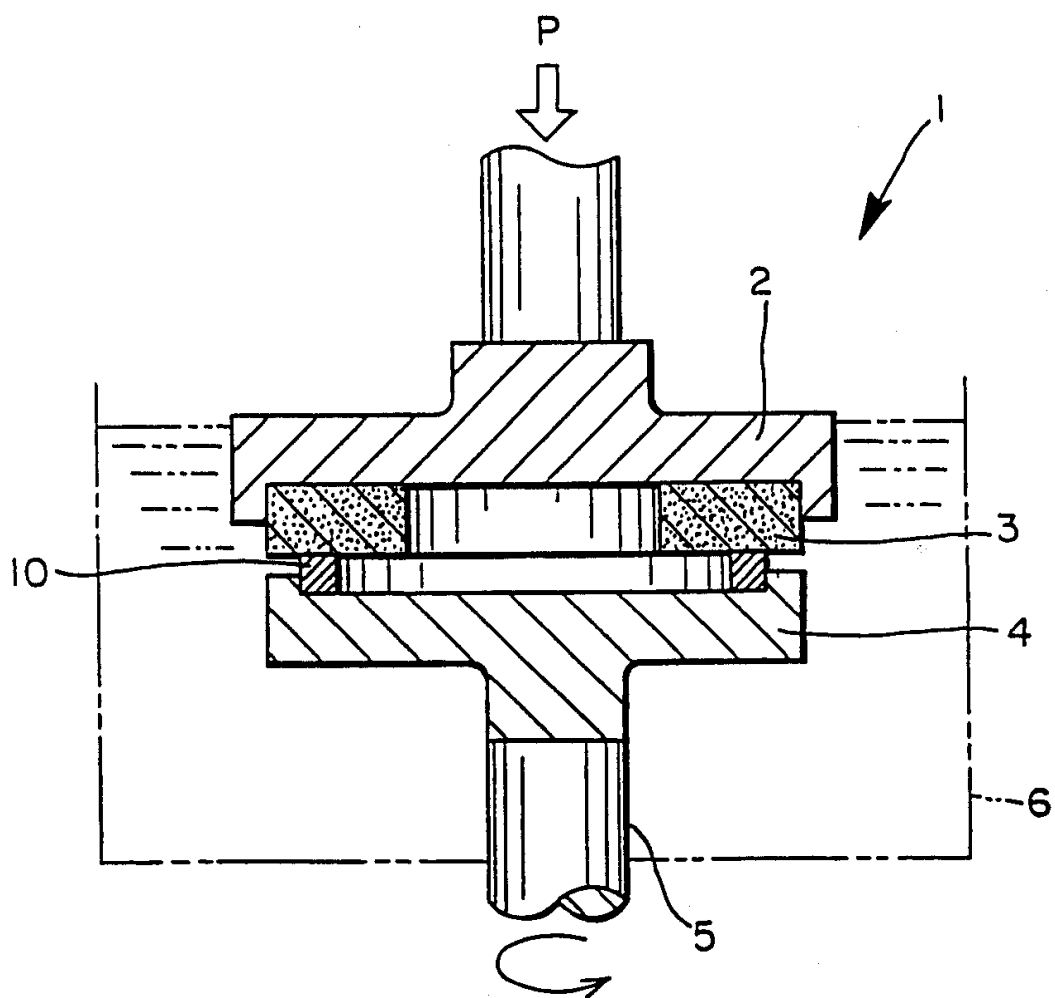


图 2

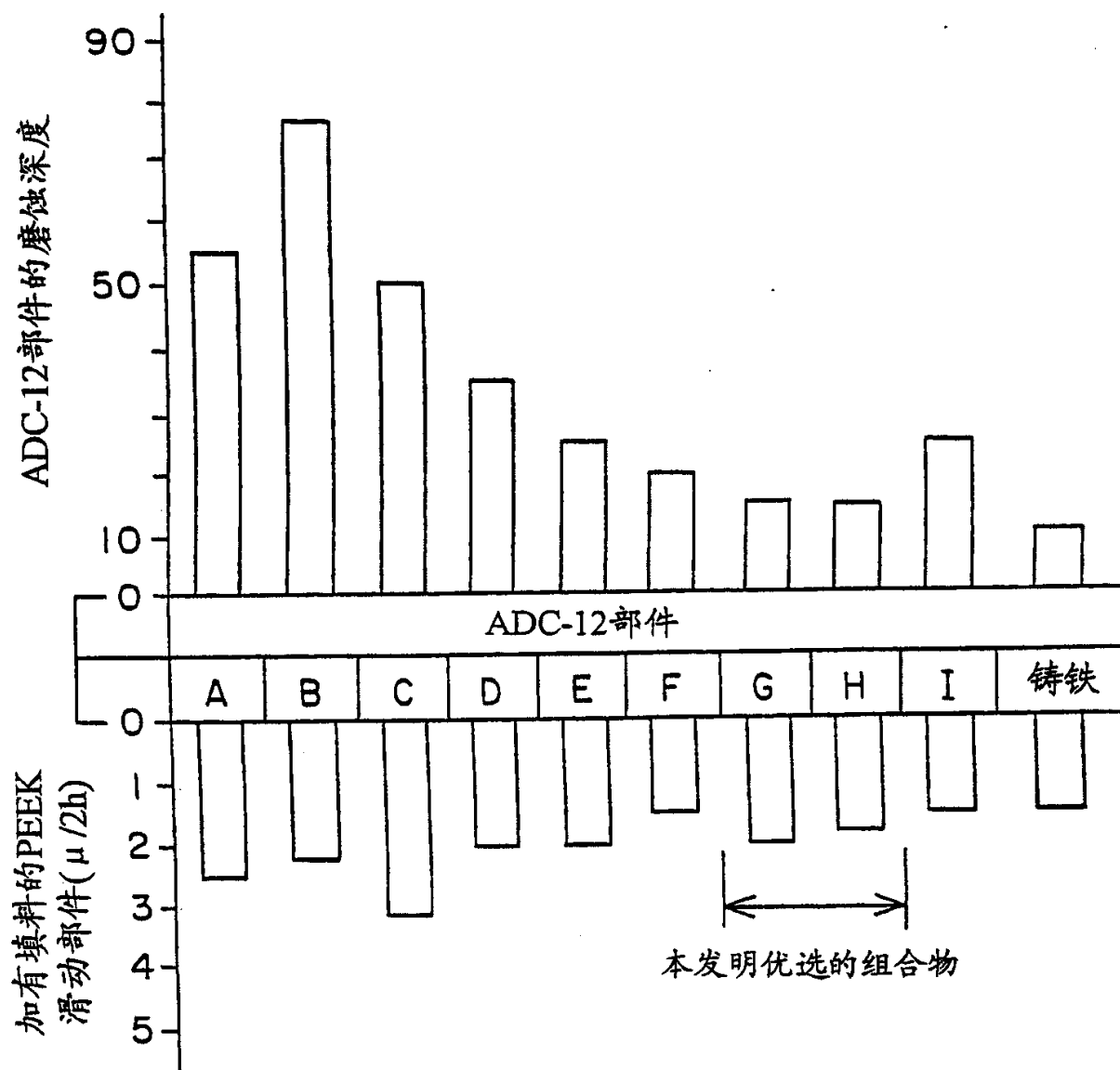


图 3

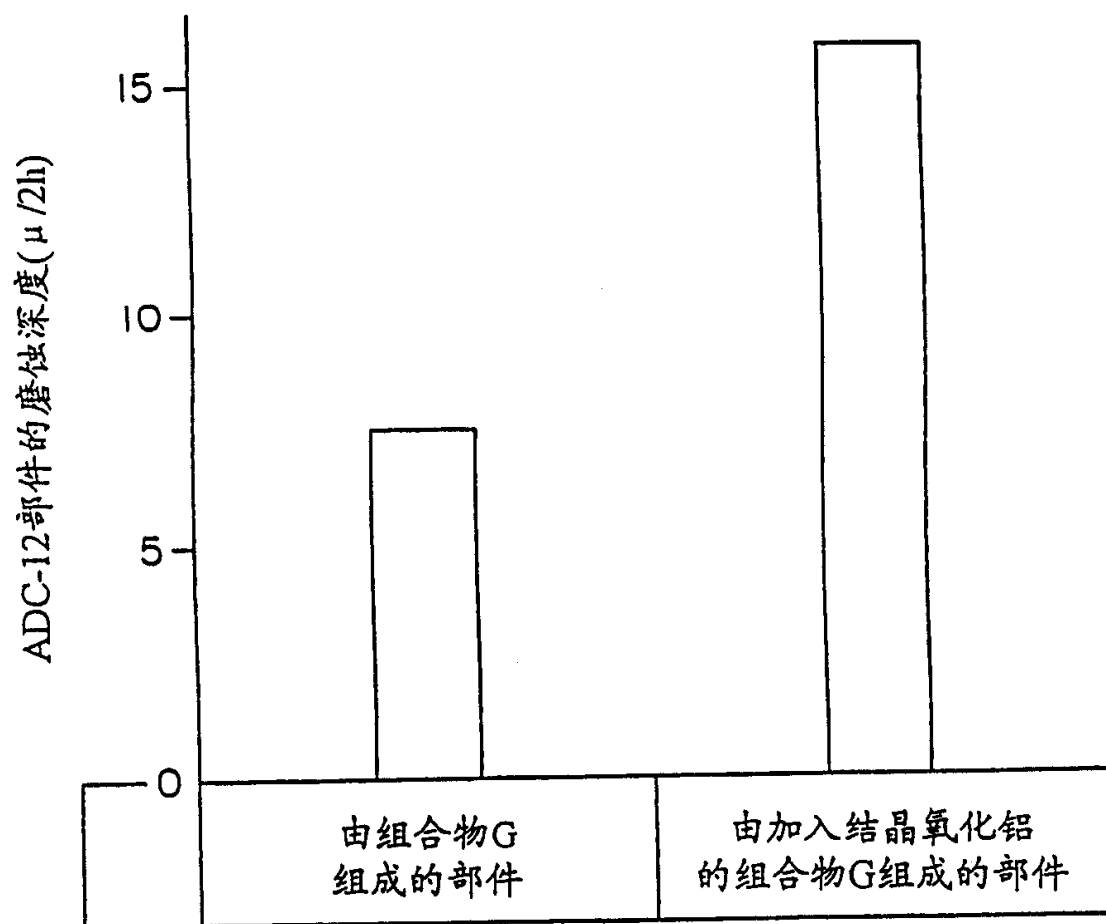


图 4

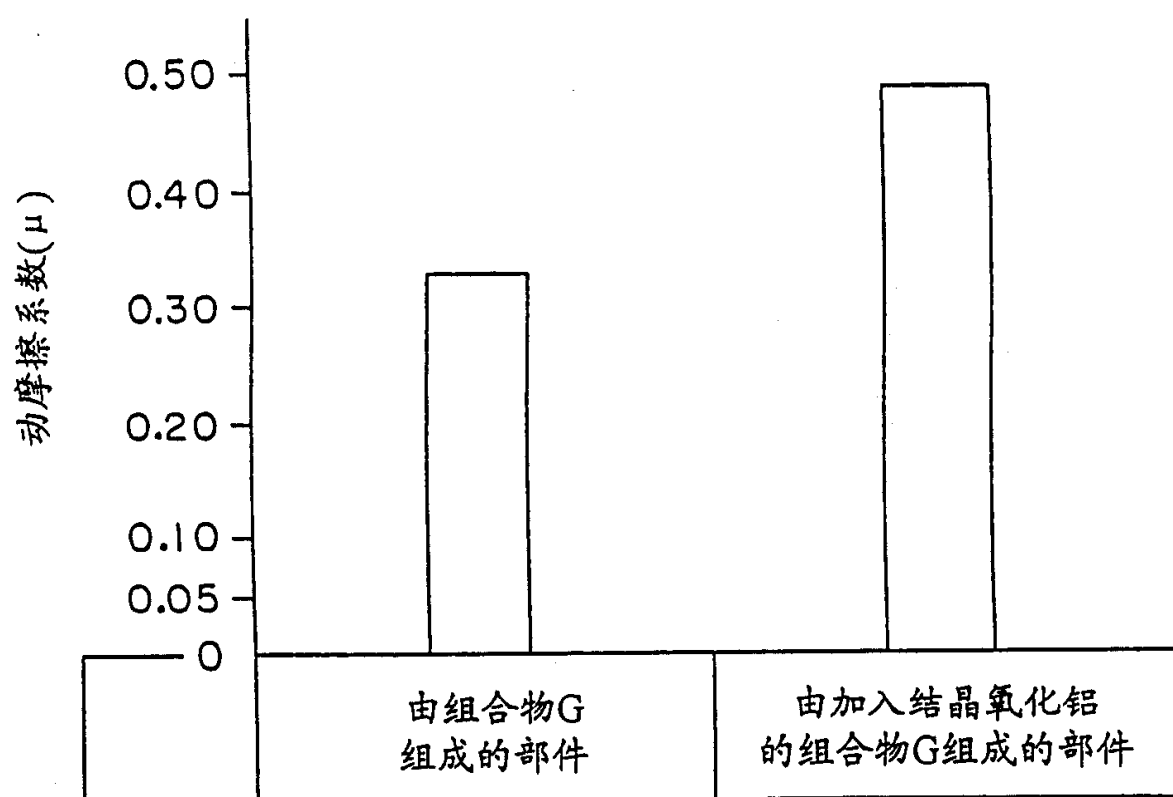


图 5

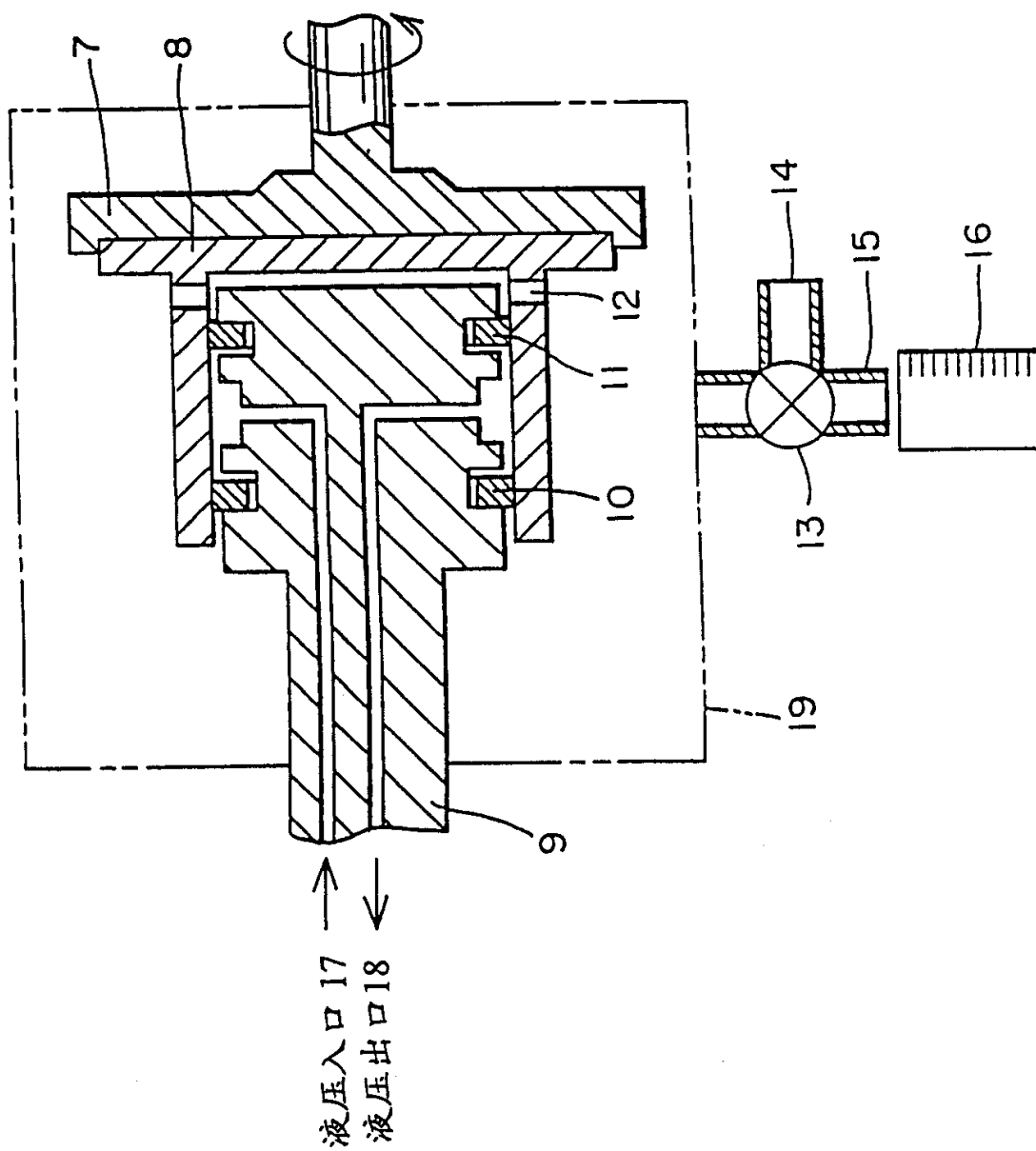


图 6

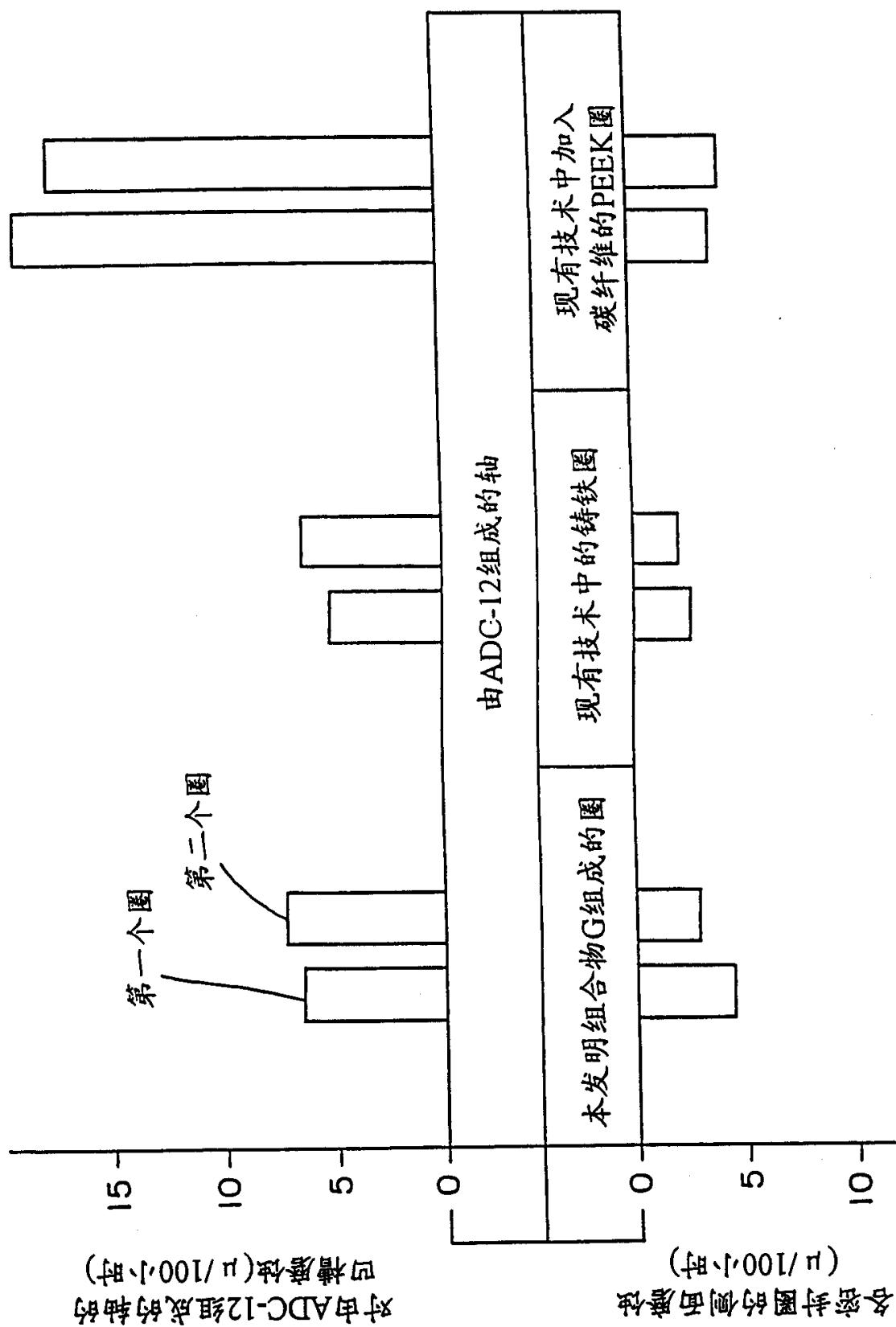


图 7

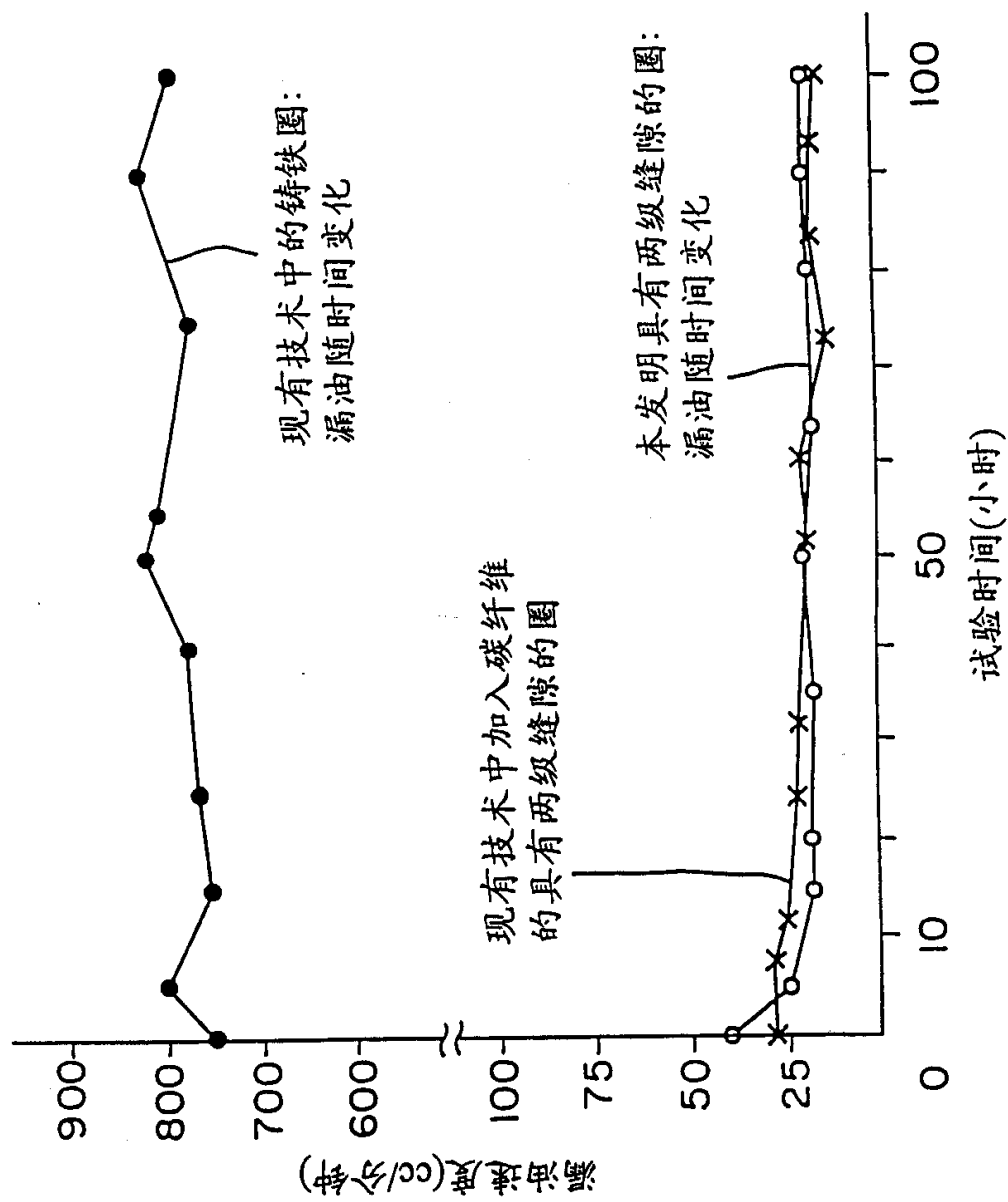


图 8