

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

F04B 53/14

F04B 27/12

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99124779.5

[43]公开日 2000年7月5日

[11]公开号 CN 1258815A

[22]申请日 1999.12.8 [21]申请号 99124779.5

[30]优先权

[32]1998.12.9 [33]JP [31]349864/1998

[71]申请人 株式会社丰田自动织机制作所

地址 日本爱知县

[72]发明人 加藤崇行 杉冈隆弘

福嶋茂男

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

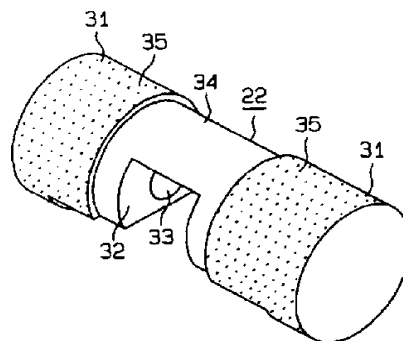
代理人 周备麟

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 压缩机活塞及对活塞进行表面涂层的方法

[57]摘要

一种在气缸孔内光滑滑动的压缩机活塞和一种用以制造这种活塞的涂层方法。将涂料(C)涂敷在活塞(22)上以形成一涂层(35)。涂料的主要成分包括氟树脂(36)和粘结剂(37)。无须研磨涂层,因此,迁移到涂层表面的氟树脂不被磨去,这能使活塞抗磨。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种在压缩机气缸孔(21)内作往复运动的活塞(22), 其中活塞有一个跟气缸孔(21)的壁接触的头部的(31), 在头部的外表面上形成一涂层(35), 该涂层(35)包括氟树脂(36)和粘结剂(37), 其特征在于涂层(35)的表面有一较高浓度的氟树脂(36), 以减少在活塞作往复运动时的摩擦力。
2. 按权利要求1所述的压缩机活塞, 其特征在于活塞头(31)有一圆柱形区(31a)和一锥形区(31b), 涂层(35)复盖锥形区和圆柱形区, 用研磨磨去复盖在圆柱形区的一部分涂层。
3. 按权利要求1或2所述的压缩机活塞, 其特征在于粘结剂的重量和氟树脂的重量比处在0.8至3.0范围内。
4. 按权利要求1或2所述的压缩机活塞, 其特征在于涂层(35)包括固体润滑剂添加剂, 其平均颗粒尺寸等于或小于10微米, 其硬度处在2.5至4.5莫氏硬度数量级。
5. 按权利要求4所述的压缩机活塞, 其特征在于添加剂的硬度处于4.0莫氏硬度数量级。
6. 按权利要求4所述的压缩机活塞, 其特征在于该添加剂包括氟化钙。
7. 利用一传输件, 一种包含氟树脂(36)和粘结剂(37)的涂料(C)对压缩机活塞进行涂层的方法, 将该涂料涂到活塞(22)头部(31)外表面上, 该方法的特征在于当将涂料(C)涂到头部的整个外周面上时, 使活塞(22)和传输件即刻分离。
8. 按权利要求7所述对压缩机活塞进行涂层的方法, 其特征在于传输件包括一传输滚柱(55), 其轴线与活塞(22)的轴线平行。
9. 按权利要求7所述对压缩机活塞进行涂层的方法, 其特征在于传输件包括一个筛网和一用以将涂料铺开在筛网上的橡皮滚子。
10. 按权利要求7至9之一所述的对压缩机活塞进行涂层的方法, 其特征在于涂料(C)的粘度处在5000至15000厘泊范围内。
11. 按权利要求10所述对压缩机活塞进行涂层的方法, 其特征在于涂料(C)的粘度处在15000至50000厘泊范围内。
12. 按权利要求7所述对压缩机活塞进行涂层的方法, 其特征在于涂料(C)的粘度处在40000至50000厘泊范围内。

13. 按权利要求 7 至 9 之一所述对压缩机活塞进行涂层的方法，其特征在于活塞和传输件之一由电磁线圈（57）支承，活塞和传输件即时分离的步骤包括对电磁线圈的激磁和去磁。

5 14. 按权利要求 7 至 9 之一所述对压缩机活塞进行涂层的方法，其特征在于粘结剂（37）的重量和氟树脂（36）的重量之比处在 0.8 至 3.0 范围内。

10 15. 按权利要求 7 至 9 之一所述对压缩机活塞进行涂层的方法，其特征在于包括将固体润滑剂颗粒添加到涂料（C）内的步骤，其中颗粒的尺寸等于或小于 10 微米，颗粒的硬度处在 2.5 至 4.5 莫氏硬度的数量级。

16. 按权利要求 15 所述对压缩机活塞进行涂层的方法，其特征在于该颗粒的硬度处于 4.0 莫氏硬度数量级。

17. 按权利要求 15 所述对压缩机活塞进行涂层的方法，其特征在于该颗粒包括氟化钙。

说明书

压缩机活塞及对活塞进行表面涂层的方法

5 本发明涉及用于车辆空调器中的压缩机及活塞进行表面涂层的方法。

在车辆空调系统中，采用压缩机。在这种系统中采用压缩机。在该技术领域内，已知一些活塞没有活塞环。这种活塞与相应的气缸孔壁直接接触，因此须有良好的滑动和密封性能和高的抗磨性。于是，这种无环活塞的表面要进行涂层。这种涂层的主要成分包括氟树脂和
10 粘结剂。氟树脂能使活塞在气缸孔内光滑地往复运动。粘结剂使涂层坚固地粘附于活塞表面。

涂层是通过将涂层材料涂敷在活塞上而后进行固化完成的。随后，对该涂层进行研磨，使其厚度均匀。

15 制造涂层活塞的现有方法具有某些缺点。首先，涂层的研磨要求精确度和高的制造技艺，这使活塞的制造工艺复杂化，并降低了劳动生产率。

同样，涂层中的氟树脂附着在接近涂层表面的某一环层内。当涂层表面进行研磨时，许多氟树脂被磨去。因此可能损害活塞的滑动性能，从而降低了压缩机的压缩效率。

20 因此，本发明的一个目的是提供一种具有改善的滑动性能的活塞和效率的活塞涂层方法。

为了达到上述和其它的目的，按照本发明的用途，提供了一种在压缩机气缸孔内作往复运动的活塞。该活塞包括一个和气缸孔壁接触的头部和在该头部外表面上形成的涂层。涂层包括氟树脂和粘结剂。
25 涂层的表面有较高的氟树脂浓度，用以减少活塞往复运动时的摩擦力。

按照本发明的另一方面，提供了一种对压缩机活塞进行涂层的方法。该方法采用一传输件，一种包括氟树脂和粘结剂的涂层材料，涂层材料被涂敷在活塞头的外表面上。该方法包括将涂层材料涂到活塞
30 头的整个圆周面上时，迅速使活塞和传输件分离。

根据连同用实例图示本发明原理的附图所作的下列说明，本发明的其它方面和优点便变得明显。

参照本优先实施例的下面说明连同附图，会最清楚地理解本发明及其目的和优点，其中：

图 1 是具有按本发明第一实施例的活塞的压缩机的横剖面图；

图 2 是图 1 中所示活塞的透视图；

5 图 3 是一滚柱涂层装置的示意图；

图 4 是在图 2 活塞上的涂层的局部放大的横剖面图；

图 5 是表示在图 4 涂层内氟树脂和粘结剂分布的表格；

图 6 是表示按第二实施例的活塞的横剖面图；

图 7 是表示图 6 活塞的局部放大的横剖面图。

10 现在参照各附图说明本发明的一些实施例。

图 1 至 5 表示第一实施例。如图 1 所示，压缩机包括一对气缸体 11，12 和前后壳体 13，14。该气缸体 11，12 和壳体 13，14 由铝合金制成。气缸体 11，12 成共轴线连接在一起。前壳体 13 经阀板 15 与前气缸体 11 的前端相连接。后壳体 14 经阀板 16 与后气缸体 12 的后端连接。一驱动轴 18 穿过气缸体 11、12 的中心，并由一对径向轴承 17 支承。一旋转斜盘 19 固定在驱动轴 18 的轴向中心，用一对推力轴承 20 将其保持在气缸体 11，12 之间。

20 在气缸体 11，12 内围绕驱动轴 18 的轴线形成等间隔的气缸孔 21。孔 21 的轴线限定一圆，该圆的中心与驱动轴轴线重合。一活塞 22 可往复移动地安装在各自对中的一对气缸孔 21 内。活塞 22 由铝合金制成。各活塞 22 的轴向中心部借助于一对导槽 23 与斜盘 19 的周边配合，

25 当驱动轴 18 转动时，斜盘 19 整体转动。斜盘 19 的转动被转换成活塞 22 的往复移动。这样便将致冷气体自一外部致冷回路（未示）经吸气腔 24 吸气道 25 和吸气瓣阀 26 抽吸到气缸孔 21 内。被抽入的气体经压缩经排气道 27 和排气瓣阀 28 排到排气腔 29，然后经自排气腔 29 被排到外部致冷回路。

30 现在说明各活塞 22 的结构。如图 1 和 2 所示，活塞 22 大致为圆柱形，有两头部 31。一个头部 31 处在前缸体 11 的相关气缸孔 21 内，另一头部 31 处在后气缸体 12 的相关气缸孔 21 内。柱身 34 处在两头部 31 之间。柱身 34 的直径小于头部 31 的直径。在柱身 34 内形成一凹槽 32。在凹槽 32 内形成导槽座以容纳导槽 23。

如图 2 和 4 所示，在各头部 31 的圆周表面上形一涂层 35。涂层 35 的主要成分包括氟树脂 36 和粘结剂 37。涂层 35 的厚度为几十微米。粘结剂 37 和氟树脂 36 的重量比最好处在 0.8-3.0 之间。涂层 35 减少了活塞头 31 和气缸孔 21 内表面之间的摩擦，并提高了活塞 31 的耐久性。涂层 35 也密封了气缸孔 21。如图 5 的表中所示，较多量的氟树脂 36 附着在涂层 35 表面附近。较多量的粘结剂 37 配置在活塞 22 表面附近。

涂层 35 通过滚子涂层装置 51 形成。滚柱涂层装置 51 包括一贮槽 52，一金属滚柱 53，一间歇滚柱 54，一传输滚柱 55，一工件夹具 56 和一驱动机构（未示）。在贮槽 52 内盛有涂料。金属滚柱 53 部分地沉没在涂料 C 内。传输滚柱 55 由人造橡胶制成，并与金属滚柱 53 接触。滚柱 54 和金属滚柱 53 隔开一预定距离。工件夹具 56 支承活塞 22。滚柱 53 至 55 的轴线跟活塞 22 的轴线平行。驱动机构有一马达，沿图 3 中箭头方向驱动转动工件夹具 56 和滚柱 53 至 55。工件夹具由在其轴向端的电磁线圈 57 支承。当激磁电磁线圈 57 时，便即时将活塞 22 移向传输滚柱 55。当电磁线圈 57 去磁时，即时使活塞 22 和传输滚柱 55 分开。

当滚柱 53 至 55 及活塞 22 由驱动机构转动时，贮槽 52 内的涂料 C 粘附到金属滚柱 53 上。涂料 C 的粘度为 40000 至 50000 厘泊 (CP)。间歇滚柱 54 靠近已粘到金属滚柱 53 上的涂料 C 的厚度。然后，涂料 C 被涂到传输滚柱 55 上。当涂料被压靠到传输滚柱 55 上时，传输滚柱 55 上的涂料 C 被传输到活塞 22 的头部 31。在完成涂料 C 的传输时，电磁线圈 57 使活塞 22 和传输滚柱 55 分开。借助于 BH 型粘度计用一 7 号转子测量涂料 C 的粘度。在测量期间，该转子以 10 转/分转动。

随后，将活塞 22 上的涂料 C 进行干燥固化形成涂层 35。氟树脂 36 和粘结剂 37 彼此不能明显溶解。这样，在涂层 35 的固化期间，氟树脂 36 向表面移动，即向不与氟树脂 36 起化学反应的大气移动。结果，较多量的氟树脂 36 附着在涂层 35 表面附近。粘结剂 37 向活塞 22 移动，粘附在活塞 22 上。

和涂层 35 固化后进行研磨的现有技术方法不同，在涂层 35 固化后将活塞 22 装入一压缩机内。

所示实施例具有下列优点：

大量的氟树脂 36 附着在涂层 35 的表面上，能使活塞 22 沿气缸孔 21 光滑地滑动。这不仅改善了压缩机的效率，而且改善了活塞的密封和压缩机的耐久性。

大量的粘结剂 37 处在活塞 22 邻近，将涂层 35 坚固地粘附于活塞 22。因此，改善了涂层 35 的耐久性。

涂层 35 固化后不再研磨。这样，附着在涂层表面邻近的氟树脂 36 部分不被磨去。此外，省去了研磨工艺，简化了制造程序。

当涂料 C 涂到活塞 22 上时，活塞 22 很快和传输滚柱 55 分离。因此，涂层 35 围绕整个活塞 22 有均匀的厚度，这就允许省去研磨工艺。若活塞 22 跟传输滚柱 55 分离缓慢，则涂层 35 的厚度会不均匀。具体地说，当活塞 22 和传输滚柱 55 分离时，和传输滚柱 55 接触的涂料 C 便鼓起来。

粘结剂 37 和氟树脂 36 的重量比处在 0.8 和 3.0 之间。因此，粘结剂 37 将涂层 35 牢固地固定到活塞 22 上，而氟树脂 36 能使活塞 22 在气缸孔 21 内光滑地滑动。

涂料 C 的粘度处在 40000 至 50000CP 之间。这一粘度范围不仅适于传输，而且当涂料 C 涂到活塞 22 上时，防止它滴下。因此，涂层 35 的厚度是均匀的。

涂料 C 经传输滚柱 55 被输到活塞 22 上，滚柱 55 平行于活塞 22 的轴线。这种安排精确地形成了涂层 35 的均匀厚度。同样，这种安排允许活塞 22 借助简单的构件与传输滚柱 55 分离。

现在参照图 6 和 7 说明本发明的第二实施例。在该实施例中，各活塞头 31 包括一圆柱部 31a 和一锥部 31b。各锥部 31b 配置在活塞柱身 34 和相应的圆柱部 31a 之间。各锥部 31b 和相应气缸孔 21 之间的距离朝柱身方向增加。圆柱部 31a 的半径和锥部 31b 的最小半径之差至多为 100 微米（该差距是以跨大的方式图示的）。圆柱部 31a 上的涂层 35 经过研磨。圆柱部 31a 的轴向长度基本上等于锥部 31b 的轴向长度。

大量的氟树脂 36 附着在圆柱部 31a 和锥部 31b 之间的边界表面附近和锥部 31b 内。处在该边界内，即图 7 中的合围部内的氟树脂能使活塞 22 在相关气缸孔 21 内光滑地滑动。

图 6 和 7 的实施例具有下列优点：



附着在圆柱部 31a 和锥部 31b 之间的边界区内的氟树脂能使活塞 22 在气缸孔 21 内光滑地滑动。因此，像图 1 至 5 的实施例一样，压缩机能有效地作业。

5 当活塞 22 在相关气缸孔 21 往复移动时，锥部 31b 能使润滑剂最快地进入圆柱部 31a 和气缸孔 21 之间。因此，活塞 22 光滑地往复移动，并有高的抗磨性能。

熟悉本技术领域的人们应当理解本发明可以许多其它特定方式来实施，而不脱离本发明的精神和范围。尤其是，应当理解，本发明可以下列方式来实施。

10 涂料 C 的粘度可以改变。若涂料 C 的粘度处在 5000 和 150000CP 之间，则当涂到活塞 22 上时，涂料 C 并不滴落。更好的是该粘度处在 15000 至 50000CP 之间。

15 可将一种添加剂加到涂料中。例如，固体润滑剂，其硬度大致和气缸孔 21 的壁的硬度相等，可以到涂料 C 内。被添加的润滑剂阻止了涂层 35 的磨损，并能使活塞 22 在气缸孔 21 内光滑地往复移动。固体润滑剂的平均颗粒尺寸最好等于或小于 10 微米，在 1 至 5 微米之间更好。固体润滑剂的硬度最好处在 2.5 和 4.5 莫氏硬度之间，4.0 莫氏硬度更好。氟化钙具有这些性质。

20 可不用图 3 的装置 51 来涂敷涂料 C。例如，可用沪网涂敷法将涂料 C 涂敷到活塞 22 上。在该沪网涂敷法中，一橡皮滚子将涂料压靠到一沪网上。当物质 C 涂到活塞 22 上后，最好使沪网和橡皮滚子很快跟活塞 22 分离。

与图示的实施例不同，当完成涂料 C 的涂敷时，传输滚柱 55 可移离活塞 22。

25 本发明可通过制造单头活塞来实施。

因此，认为本实例和实施例是说明性的而非限制性的，本发明并不限于本文所提供的细节，而可在所附权利要求书的范围及等同物内作出修改。

说明书附图

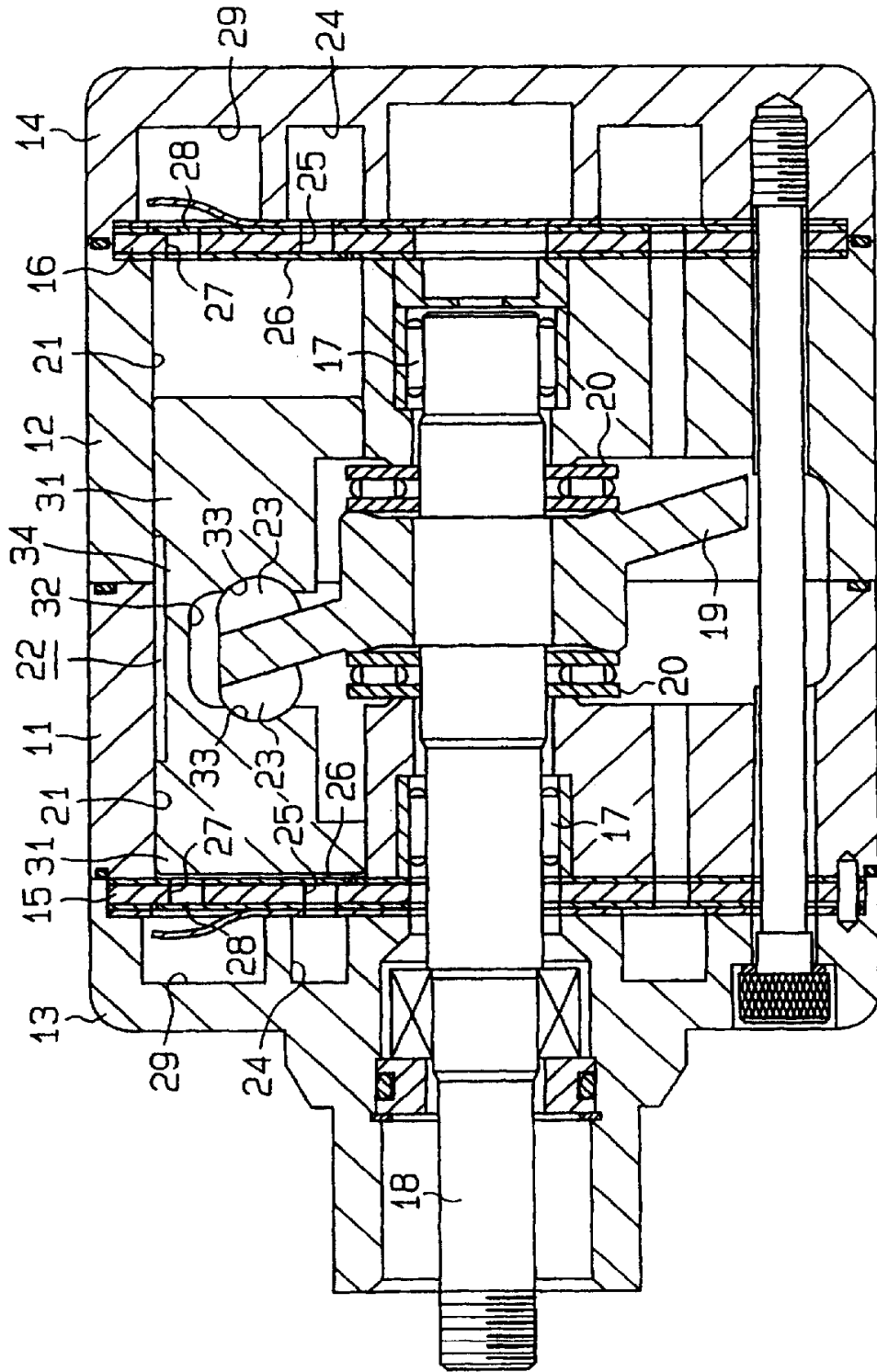


图 1

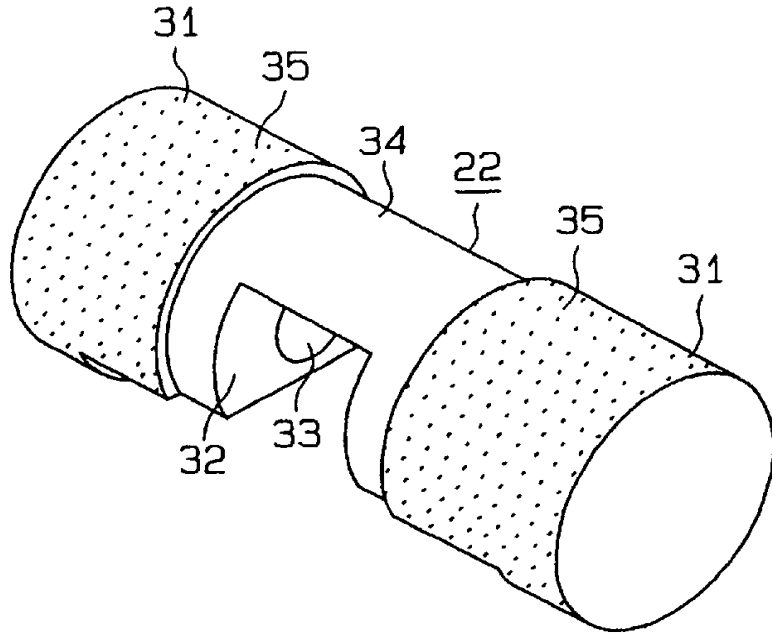


图 2

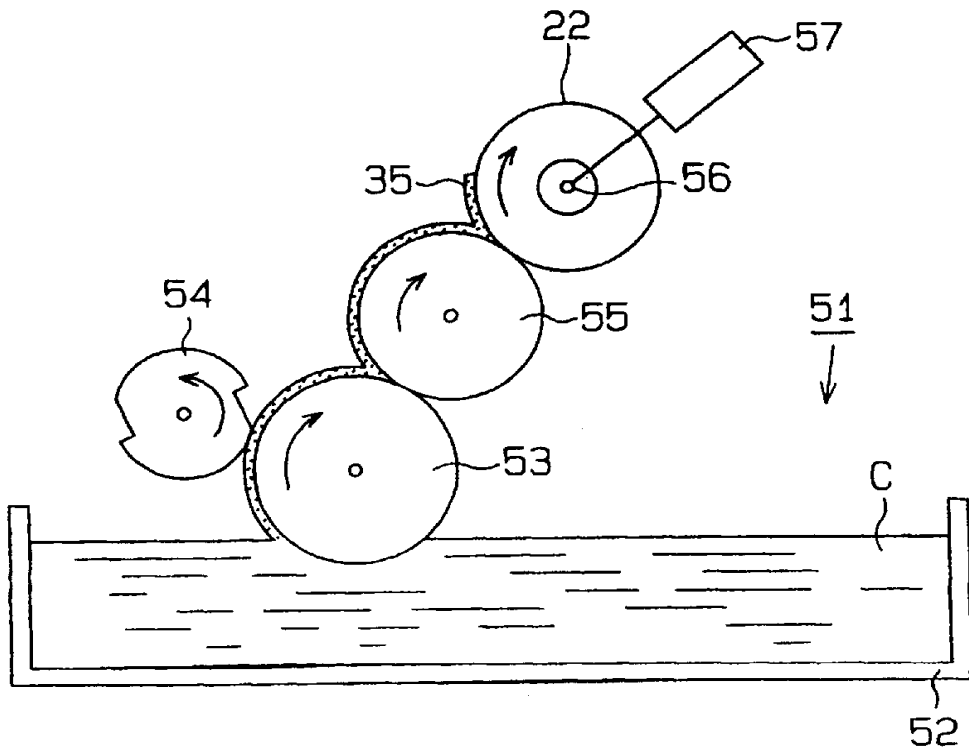


图 3

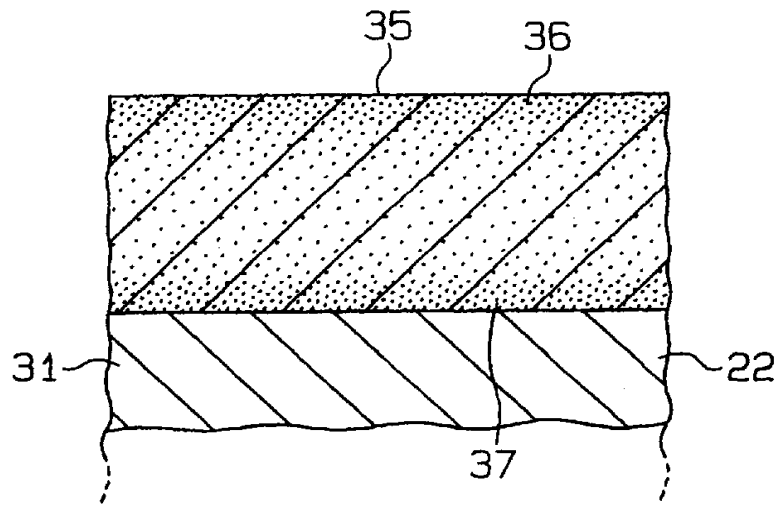


图 4

层 区	重量比 (氟树脂/粘结剂)
外 表	0.75
中 间	0.48
内 表	0.05
总 体	0.46

图 5

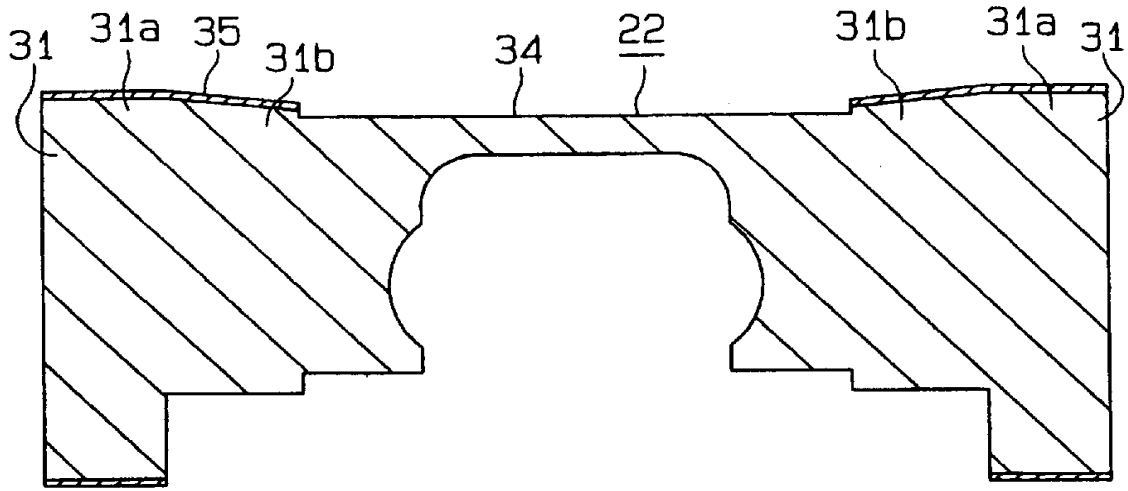


图 6

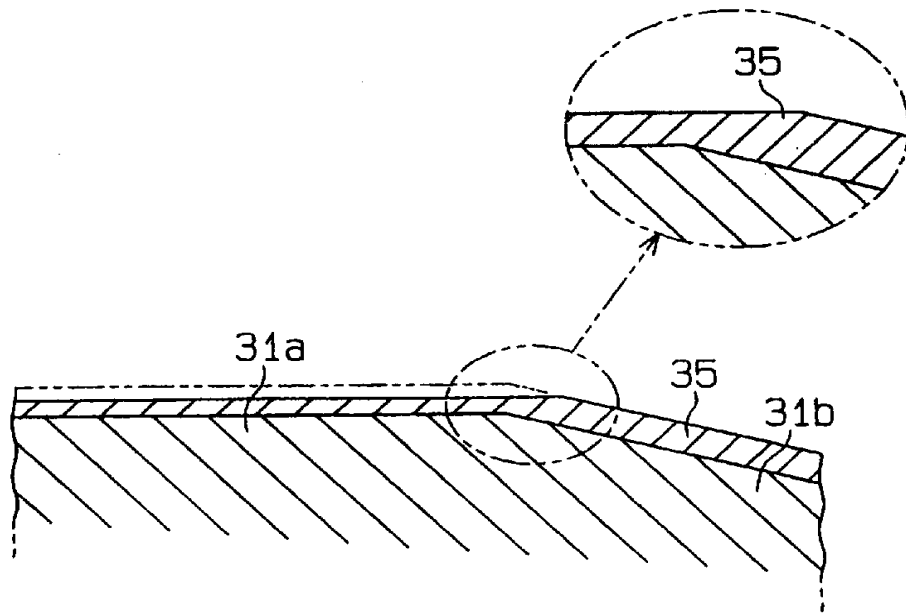


图 7