



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101341278 B

(45) 授权公告日 2011. 07. 06

(21) 申请号 200780000835. 5

(22) 申请日 2007. 02. 20

(30) 优先权数据

045358/2006 2006. 02. 22 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 02. 18

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2007/053096 2007. 02. 20

(87) PCT申请的公布数据

W02007/097335 JA 2007. 08. 30

(73) 专利权人 揖斐电株式会社

地址 日本岐阜县

(72) 发明人 中井通 川合悟

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51) Int. Cl.

C25D 5/22(2006. 01)

C25D 5/16(2006. 01)

C25D 7/00(2006. 01)

C25D 7/06(2006. 01)

C25D 17/00(2006. 01)

H05K 3/42(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1610769 A, 2005. 04. 27,

CN 1215439 A, 1999. 04. 28,

JP 特开 2000-239892 A, 2000. 09. 05,

JP 特表 2005-520044 A, 2005. 07. 07,

审查员 焦永涵

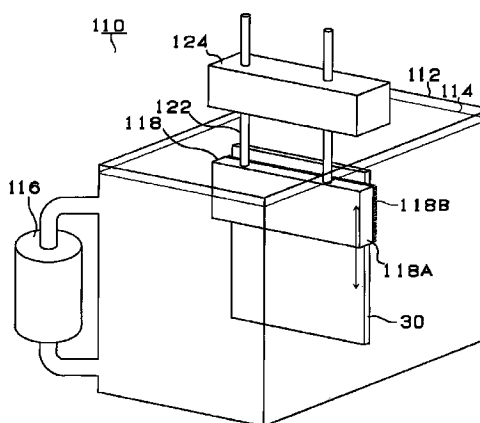
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 19 页

(54) 发明名称

镀敷装置及镀敷方法

(57) 摘要

本发明提供一种镀敷装置及镀敷方法,该镀敷装置及镀敷方法能形成表面凹凸量为 $7\mu\text{m}$ 以下的填孔。通过直接接触具有挠性的绝缘性接触体(18),与以往的发泡、向基板喷射镀敷液的搅拌方法相比,能使扩散层(镀敷成分、添加剂浓度薄的区域)变薄。因此,与以往的搅拌方法相比,在除了导通孔(36)内部(凹内)以外的被镀敷表面容易多附着包含于镀敷液成分中的抑制剂。与此相对,由于导通孔(36)的内部(凹内)比扩散层的厚度厚出了导通孔(36)(凹)的深度那么多的量,因此,导通孔(36)的内部(凹内)与以往的搅拌方法同样难以附着抑制剂。因此,导通孔(36)内部(凹部)与它以外的部分相比镀敷膜成长速度快。



1. 一种镀敷装置,该装置是在具有非贯通孔和贯通孔的至少一方的印刷电路板的非贯通孔或贯通孔内形成镀敷导体而制成导通孔导体或通孔导体的镀敷装置,其特征在于,该镀敷装置具有:

装有镀敷液的镀敷槽;

具有挠性的接触体,该接触体的至少一部分与印刷电路板的表面相接触;

上述接触体进入到上述非贯通孔或贯通孔内的量被调整为 $10\mu\text{m}$ 以下。

2. 根据权利要求 1 所述的镀敷装置,其特征在于,上述印刷电路板的表面为被镀敷面。

3. 根据权利要求 1 所述的镀敷装置,其特征在于,上述印刷电路板的表面为阻镀表面。

4. 根据权利要求 1 所述的镀敷装置,其特征在于,上述接触体进行旋转。

5. 根据权利要求 1 所述的镀敷装置,其特征在于,上述接触体相对于上述印刷电路板平行地移动。

6. 根据权利要求 1~4 中任一项所述的镀敷装置,其特征在于,上述印刷电路板为在上述镀敷槽内被输送的带状基板。

7. 根据权利要求 1~5 中任一项所述的镀敷装置,其特征在于,上述接触体为刷或刮板。

8. 根据权利要求 6 所述的镀敷装置,其特征在于,上述接触体为刷或刮板。

9. 一种镀敷方法,该方法是在具有非贯通孔和贯通孔的至少一方的印刷电路板的非贯通孔或贯通孔内形成镀敷导体而制成导通孔导体或通孔导体的镀敷方法,其中,该镀敷方法至少包括以下工序:

(a) 使具有非贯通孔或贯通孔的印刷电路板与掺入有镀敷成分的镀敷液相接触;

(b) 一边使具有挠性的接触体的至少一部分与上述印刷电路板的表面相接触,一边进行镀敷,并将上述接触体进入到上述非贯通孔或贯通孔内的量调整为 $10\mu\text{m}$ 以下。

10. 根据权利要求 9 所述的镀敷方法,其特征在于,上述印刷电路板的表面为被镀敷面。

11. 根据权利要求 9 所述的镀敷方法,其特征在于,上述印刷电路板的表面为阻镀表面。

12. 根据权利要求 9 所述的镀敷方法,其特征在于,在上述 (b) 工序中,一边使上述印刷电路板和上述接触体的至少一方移动,一边进行镀敷。

13. 根据权利要求 9~11 中的任一项所述的镀敷方法,其特征在于,在上述 (b) 工序中,一边使上述接触体的表面相对于上述印刷电路板的表面移动,一边进行镀敷。

14. 根据权利要求 9 所述的镀敷方法,其特征在于,上述接触体进行旋转。

15. 根据权利要求 9 所述的镀敷方法,其特征在于,上述接触体的旋转方向为相对于上述带状印刷电路板的输送方向平行、倾斜或垂直。

16. 根据权利要求 9 所述的镀敷方法,其特征在于,上述接触体进行环绕运动。

17. 一种镀敷方法,该镀敷方法是对带状印刷电路板实施镀敷的方法,其特征在于,一边使 1 个以上的具有挠性的接触体与上述带状印刷电路板的表面相接触,一边进行镀敷,并将上述接触体进入到上述带状印刷电路板所具有的非贯通孔或贯通孔内的量调整为 $10\mu\text{m}$ 以下。

18. 根据权利要求 17 所述的镀敷方法,其特征在于,上述印刷电路板的表面为被镀敷

面。

19. 根据权利要求 17 所述的镀敷方法,其特征在于,上述印刷电路板的表面为阻镀表面。

20. 根据权利要求 17 所述的镀敷方法,其特征在于,上述接触体进行旋转。

21. 根据权利要求 17 所述的镀敷方法,其特征在于,上述接触体的旋转方向为相对于上述带状印刷电路板的输送方向平行、倾斜或垂直。

22. 根据权利要求 17 所述的镀敷方法,其特征在于,上述接触体进行环绕运动。

镀敷装置及镀敷方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种对非贯通孔、贯通孔内进行镀敷时,可以形成在孔内形成均匀镀敷膜和具有填满性的通孔镀敷、导通孔镀敷的镀敷方法。

背景技术

[0002] 在日本特开 2000-239892 号中公开了一种镀敷装置,该镀敷装置由以下部分构成:镀敷槽;使带状基板进入到镀敷槽内的进入部件;设于镀敷槽内、且用于使下降下来的连续带朝上方折回的下折回部件;对朝着下折回部件下降的带状基板实施镀敷的下降镀敷区间;供从下折回部件上升的带状基板通过但不对其实施镀敷的非镀敷区间;将刚从非镀敷区间通过的带状基板从镀敷槽内拉出的拉出部件。此外,在专利文献 2 中公开了一种使 Si 基板表面的非贯通孔与由聚乙烯吡唑构成的接触焊盘相接触来进行镀敷的镀敷方法。在专利文献 3 中公开了一种使 Si 基板表面的非贯通孔与具有微少孔的接触体相接触来进行镀敷的镀敷方法。

[0003] 专利文献 1:日本特开 2000-239892 号

[0004] 专利文献 2:日本特开 2000-232078 号

[0005] 专利文献 3:日本特开 2004-225119 号

[0006] 但是,在对带状基板实施镀敷时,出于想要不增加镀敷槽数、不增加镀敷槽长而提高生产率的要求,而要提高电流密度。因此,若要形成填孔,在 1 个制品内会在图 17(A) 所示那样的导通孔 44 中央残留深凹坑 37,或者相反地产生凸部。

[0007] 在此,也可以考虑如专利文献 2、专利文献 3 所示那样,通过一边使绝缘体与镀敷面相接触、一边进行镀敷来谋求导通孔表面的平滑化。但是专利文献 2、专利文献 3 为半导体制造技术,是在平滑度高的硅基板上形成配线,在转用该技术时,会如图 17(C) 所示那样,在有凹凸的印刷电路板 30 上形成平坦的电路。在导体电路 46 上产生厚度薄的部分 E 和厚度厚的部分 F,当受到热应力作用时,在厚度薄的部分易发生断线。此外,阻抗整合性下降,电气特性下降。另外,在半导体中,导通孔直径为 $15 \sim 400\text{nm}$,而在印刷电路板中,导通孔直径为 $10\mu\text{m}$ 以上,由于直径相差 $100 \sim 1000$ 倍,因此填满性易变差。

发明内容

[0008] 本发明是为了解决上述课题而作成的,其目的在于,提出一种在形成填孔及通孔导体时,能形成表面凹凸量为 $7\mu\text{m}$ 以下的镀敷导体的镀敷方法及镀敷装置。

[0009] 本发明为一边使至少在表面具有挠性的接触体的至少一部分与印刷电路板、带状基板的镀敷表面相接触、一边进行镀敷的镀敷装置及镀敷方法。

[0010] 由于接触体具有挠性,因此,即使在印刷电路板上存在起伏、凹凸,接触体也会随着该起伏、凹凸而产生起伏、凹凸,从而易在印刷电路板的表面形成均匀厚度的镀敷膜。此外,由于接触体弯曲,因此,作用于基板的截面方向(导通孔、通孔内的方向)的力减弱,接触体难以进入到导通孔、通孔内。在此,作为接触体,优选是采用进入到导通孔、通孔内的进

入量（图 18(A) 中的 X）为 $10\mu\text{m}$ 以下的接触体。

[0011] 如本发明那样，通过使具有挠性的接触体直接与印刷电路板表面相接触，与以往的发泡、向基板喷射镀敷液的搅拌方法相比，能使扩散层（镀敷成分、添加剂浓度薄的区域）变薄。因此，与以往的搅拌方法相比，在除了导通孔内部（凹内）、通孔内部以外的被镀敷表面上容易多附着包含于镀敷液成分中的抑制剂。与此相对，由于导通孔的内部（凹内）、通孔内部比扩散层的厚度厚出了导通孔（凹）、通孔内部的深度那么多的量，因此导通孔的内部（凹内）、通孔内部与以往的搅拌方法同样难以附着抑制剂。因此，导通孔内部（凹部）、通孔内部与导通孔内部（凹内）、通孔内部以外的部分相比镀敷膜成长速度加快。此外，由于导通孔（凹）部、通孔内部以外的被镀敷面难以析出镀敷层，所以在导通孔（凹）部、通孔内部以外镀敷主成份（若是镀铜则为铜、若是镀镍则为镍）的消耗减少，因此，向导通孔（凹）内、通孔内部供给的镀敷主成份的供给量增多。因此，导通孔（凹）内、通孔内部镀敷膜的成长速度自身也快。

[0012] 如图 4(A) 所示，接触体 18 因具有弯曲性而随着形成的镀敷层 40 增厚而自动改变弯曲程度。此外，在图 4(A) 中，由于将镀敷液保持于接触体 18 的、以 H 表示的正前方部分中而使接触体 18 移动，因此能向印刷电路板表面供给新的镀敷液。此外，在图 4(A) 中，由于接触体 18 以 G 所示那样用接触体 18 的前部分弯曲地进行移动，因此，容易产生朝印刷电路板侧流动的镀敷液流。因此，能向包括导通孔内、通孔内的印刷电路板表面供给新的镀敷液。这样，通过向基板表面供给新的镀敷液，能提高电流密度，从而能提高镀敷成长速度。

[0013] 接触体的材质只要对镀敷液具有耐性（耐酸性，尤其是耐硫酸铜镀敷液性）、具有挠性、弯曲性即可，例如，可使用偏氯乙烯树脂、聚乙烯吡唑、醋酸乙烯酯、聚乙烯、聚丙烯、尼龙、氟树脂、聚氯乙烯树脂等。

[0014] 可将上述树脂制成纤维状，从而制成束、刷、毛刷状的接触体。为了防止该纤维进入到孔内，优选是，该纤维的粗细大于通孔、导通孔直径。通过使该纤维内部含有气泡、或在该纤维内部添加橡胶等，可调整弯曲性。此外，也可以将上述树脂制成板状，像刮板那样地与印刷电路板相接触。并且，也可以如图 18(B) 所示那样，使具有挠性的接触体绕基板作环绕运动。若将接触体制成刷，则镀敷液能在纤维与纤维之间通过，因此能提高电流密度。

附图说明

[0015] 图 1 是表示镀敷槽内的输送机构的整体结构的说明图。

[0016] 图 2 是表示镀敷槽内的单侧输送机构的结构的说明图。

[0017] 图 3 是表示用实施例 1 的镀敷装置制造挠性印刷电路板的工序的工序图。

[0018] 图 4 中的图 4(A)、图 4(B) 是用实施例 1 的镀敷装置制造填孔的说明图。

[0019] 图 5 是表示实施例 2 的镀敷装置的镀敷槽内的输送机构的立体图。

[0020] 图 6 是表示用实施例 2 的镀敷装置制造挠性印刷电路板的工序的工序图。

[0021] 图 7 是表示用实施例 3 的镀敷装置制造挠性印刷电路板的工序的工序图。

[0022] 图 8 是表示实施例 4 的镀敷装置的说明图。

[0023] 图 9 是表示实施例 4 的多层印刷电路板的制造工序的工序图。

[0024] 图 10 是表示实施例 5 的镀敷装置的说明图。

[0025] 图 11 是表示实施例 5 的印刷电路板的制造工序的工序图。

- [0026] 图 12 是表示实施例 6 的印刷电路板的制造工序的工序图。
- [0027] 图 13 是表示实施例与比较例的评价结果的图表。
- [0028] 图 14 是表示实验例 1 与参考例 1 的评价结果的图表。
- [0029] 图 15 是表示为了使导通孔的凹凸量为 ± 7 以下所必要的导体厚度的图表。
- [0030] 图 16 是表示为了使导通孔的凹凸量为 ± 7 以下所需要的导体厚度的曲线图。
- [0031] 图 17 中的图 17(A) 是表示以往技术的挠性印刷电路板的剖视图, 图 17(B) 是图 17(A) 中的以圆 D 表示的部位的放大示意图, 图 17(C) 是以在先技术形成的印刷电路板的剖视图, 图 17(D) 是试验用而形成的导通孔的说明图。
- [0032] 图 18 中的图 18(A) 是接触体的进入量的说明图, 图 18(B) 是接触体环绕运动的说明图。
- [0033] 图 19 是表示实施例 4 的变型例的镀敷装置的说明图。
- [0034] 附图标记的说明
- [0035] 10 镀敷装置
- [0036] 12 镀敷槽
- [0037] 14 阳极
- [0038] 18 接触体
- [0039] 20 背板带装置
- [0040] 22 环形带
- [0041] 24 同步带轮
- [0042] 26 同步带轮
- [0043] 28 背板
- [0044] 30A 带状基板
- [0045] 30 聚酰亚胺带状基板 (印刷电路板)
- [0046] 33、34 铜箔
- [0047] 36 导通孔
- [0048] 38 化学铜镀敷膜
- [0049] 40 电解镀敷膜
- [0050] 42 导体电路
- [0051] 44 填孔
- [0052] 46 导体电路
- [0053] 98A、98B 卷轴
- [0054] 110 镀敷装置
- [0055] 112 镀敷槽

具体实施方式

[0056] 实施例 1

[0057] 首先, 参照图 1 ~ 图 2 说明本发明的实施例 1 的镀敷装置的结构。

[0058] 图 1 是表示实施例 1 的镀敷装置的整体结构的说明图。图 2 是表示镀敷槽内的单侧输送机构的结构的说明图。

[0059] 镀敷装置 10 用于对挠性印刷电路板用带状基板实施镀敷,对从卷绕有宽 180mm、长 120m 的带状基板的卷轴 98A 上拉出的带状基板 30A 的单面实施电解镀敷,然后将其卷绕到卷轴 98B 上。镀敷装置 10 具有与带状基板 30A 的镀敷面侧相接触的绝缘性筒状的接触体 18、防止带状基板 30A 因接触体 18 而挠曲的背板 28 以及对镀敷液进行供电的阳极 14。在阳极 14 内容纳有用于为镀敷液补给铜分的铜球。如图 2 中所示那样,镀敷槽 12 内构成了整体为 20m 的镀敷流水线。另外,也可以采用半导体接触体代替绝缘性接触体。

[0060] 接触体 18 由高 200mm、直径 100mm 的 PVC(聚氯乙烯)制的筒状的刷构成。在该接触体 18 中,刷的前端与印刷电路板侧相接触并弯曲。接触体 18 由不锈钢制的支承杆 18A 支承,借助未图示的传动装置而旋转。接触体 18 相对于带状基板 30A 的输送方向邻接配置,且彼此之间旋转方向不同地旋转。这是因为,若旋转方向相同,则会对带状基板 30A 施加旋转方向的输送力,从而施加多余的张力。在实施例 1 中,由于旋转方向不同,因此施加于带状基板 30A 上的输送力相互抵消,不会施加多余的张力。在此,接触体 18 的旋转方向为图 2 中所记载的箭头方向。在实施例 1 中,接触体 18 的旋转轴与带状基板 30A 的输送方向相正交,但是也可以使旋转轴倾斜,或沿与上述输送方向相平行的方向配置,以代替正交配置。

[0061] 参照图 3 说明用该镀敷装置 10 形成填孔及导体电路。图 3(A) 为双面贴铜挠性基板。在该基板的单面上粘贴市场上销售的干膜,用公知的照相法蚀刻除去要形成导通孔 36 的位置的铜箔 33,以铜箔 33 为掩膜用二氧化碳激光形成了导通孔 36(参照图 3(B))。接着,在铜箔 33 及导通孔 36 的表面形成化学铜镀敷层 38(图 3(C)),然后,利用图 1 所示的镀敷装置 10 形成了电解镀敷膜 40(图 3(D))。在该情况下,一边使接触体的一部分与印刷电路板表面的至少一部分相接触,一边形成镀敷。在开始镀敷时,接触体 18 与印刷电路板的化学铜镀敷膜 38 相接触,形成电解镀敷膜后,接触体 18 与该电解镀敷膜相接触。

[0062] 在实施例 1 的镀敷装置、镀敷方法中,如图 4(A) 所示,在导通孔内或通孔内,镀敷膜 40 与接触体 18 的刷毛 18B 的前端不易接触。在内部形成镀敷膜后,其他的导体部分与镀敷膜之间的高度差减小。在高度差减小了的时刻,镀敷膜 40 与刷(形成接触体一部分)变得易于接触,因此,抑制了镀敷膜成长或使镀敷膜停止成长。其结果是,容易使导通孔(或通孔)与导体电路之间高度均匀。其结果是,如图 4(B) 所示,能制造出凹凸量小(7 μ m 以下)的填孔 44。

[0063] 此外,导通孔及通孔的开口了的部分的镀敷是成长的,但该导通孔以外的导体部分、即导体电路 46 因接触体的接触而不会过于变厚。即,虽然可靠地形成了导通孔内的镀敷,但在导通孔以外的导体电路 46 部分中,能形成与导通孔厚度相比、此外、与以往技术(日本特开 2000-239892)的镀敷方法形成的导体电路部分相比厚度相对薄的镀敷膜。由此,能形成比以往高密度化了的导体电路。特别是,在整个表面形成导体电路、再利用蚀刻形成导体电路时(金属面腐蚀法、压凹法),能以微小间距形成导体电路,有利于高密度化。

[0064] 在实施例 1 中,接触体与移动着的被镀敷表面(带状基板表面)相接触。因此,与发泡、摇动、向被镀敷面喷射液流这样的以往的搅拌方法不同,能使形成于被镀敷面附近的扩散层(镀敷主成分浓度、添加剂浓度朝被镀敷面变稀薄的区域)变薄。因此,在导通孔以外(基板表面的被镀敷面)容易多附着镀敷液中的抑制镀敷成长的添加剂(抑制成分)。与此相对,在导通孔内在其深处部分难以附着抑制成分(附着在基板表面的被镀敷面上的

抑制成分量 / 附着在导通孔内的被镀敷面上的抑制成分量之比比以往技术的大)。其结果是,导通孔内的镀敷成长速度 / 导通孔以外(基板表面的被镀敷面)的镀敷成长速度之比变大。此外,由于在导通孔以外的镀敷成分(铜镀敷时为铜成分)的消耗减少,所以优先消耗导通孔内的镀敷成分,因此,导通孔内的镀敷成长速度加快。因此,与以往技术相比,在实施例 1 中,能使基板表面的镀敷厚度变薄,从而能在导通孔内高效率地形成镀敷膜 40。在通孔中也是一样,能使基板表面的镀敷厚度变薄地在通孔内填充镀敷导体。

[0065] 此外,通过使接触体在被镀敷面上移动或旋转、或是一边移动一边旋转,能使镀敷液的液流为恒定方向。特别是,能使导通孔周围的液流为恒定方向,并使其供给量稳定。因此,能消除在导通孔周围形成的镀敷膜不均匀。因此,当形成导通孔时,会减小导通孔的凹入量,当形成通孔时,在通孔的作为表层的肩部分不发生变形。

[0066] 采用本实施例的镀敷方法,根据接触体的种类、接触体的旋转条件、接触体的移动条件、镀敷液的组成、镀敷条件,而向形成过程中的导通孔或通孔供给镀敷液。由此,强制性地向导通孔或通孔供给镀敷液,从而增加镀敷液与被镀敷面的接触,因此,促进镀敷膜成长。

[0067] 换言之,利用接触体等使导通孔或通孔周边不形成不定期的液流。因此,形成的镀敷膜的膜的内部结晶结构有秩序地排列。与以往相比,能减小在镀敷膜内部的内部电阻。由此,提高了电连接性,与以往相比,即使在高温高湿下、在热循环条件下进行可靠性试验,也易于长期确保可靠性。这在通孔的情况下也可看出同样的倾向。

[0068] 接触体的移动速度、旋转速度(外周处的速度)优选为 1.0 ~ 8.0m/min。若小于 1.0m/min,则有时不能改变液流,因此结果与不使用接触体的情况相同。若大于 8.0m/min,则有时由于接触体的移动速度、旋转速度变快,而不能改变液流。因此,移动、旋转而获得的结果也变差。移动速度、旋转速度最优选为 3.0 ~ 7.0m/min 之间,若为该范围,则连局部都不会产生不能改变液流的情况。

[0069] 接触体的大小优选为与被镀敷带状基板的镀敷部分宽度同等以上的宽度。接触体的压入量(从接触体的前端与印刷电路板的表面相接触的时刻起进一步压入的量)优选为相对于印刷电路板表面压入 1.0 ~ 15.0mm。若小于 1.0mm,则结果是与不使用接触体的情况相同。若采用大于 15.0mm 的压入量,则会因阻碍供给镀敷液,而引发在导通孔及通孔内镀敷膜不均匀。这是由于接触体不易进入到导通孔内、通孔内的缘故。2 ~ 8mm 的压入量是最优选的。这是由于不易引起镀敷膜不均匀的缘故。

[0070] 接触体优选采用从具有挠性的刷、刮板中选择的任一种。由于具有挠性,因此,能随着基板的凹凸而产生弯曲,从而能在凹凸面上以均匀厚度形成镀敷膜。

[0071] 作为接触体,可采用树脂刷。此时,使毛前端与被镀敷面相抵接。在此,毛的直径优选为大于形成通孔、导通孔的孔径。这是因为,毛前端不会进入到形成通孔、导通孔用的孔内,从而能在孔内适宜地填充镀敷膜。作为树脂刷,可采用具有耐镀敷药液性的 PP、PVC(聚氯乙烯)、PPFE(聚四氟乙烯)等。此外,也可采用树脂、橡胶。此外,作为毛前端,也可采用聚氯乙烯织物、无纺布等树脂纤维。

[0072] 在实施例 1 的镀敷装置中,铜的结晶结构有秩序地排列。可认为这是由于利用接触体 18 使导通孔周围的液流为恒定方向的缘故。

[0073] 图 17(B) 为在以往技术(日本特开 2000-239892 号)的填孔中的电解镀敷膜的放

大示意图（相当于图 17(A) 中的圆 D）。与实施例 1 的情况不同，在以往技术中，铜的结晶结构未排列得很有秩序。

[0074] 接着，参照图 3 说明用实施例 1 的镀敷装置制造印刷电路板（金属面腐蚀法、压凹法）。

[0075] 以在厚 $25\mu\text{m}$ 的聚酰亚胺带状基板 30 的表面层叠了 $9\mu\text{m}$ 的铜箔 33、在其背面层叠了 $12\mu\text{m}$ 的铜箔 34 而成的层叠带状基板 30A 为初始材料（图 3(A)）。首先，利用光蚀刻将表面 $9\mu\text{m}$ 的铜箔 33 的厚度调整为 $7\mu\text{m}$ 。接着，用激光开出了贯通铜箔 33 及聚酰亚胺带状基板 30、直至铜箔 34 背面的导通孔 36（图 3(B)）。然后，通过在带状基板 30A 的表面添加钯催化剂，使该表面附着有催化核（未图示）。

[0076] 接着，将添加了催化剂的基板浸渍在上村工业制的无电解镀敷液中（スルカツブ PEA (Thru-cup PEA)）中，在带状基板 30A 的镀敷形成面上形成了厚 $1.0\mu\text{m}$ 的化学铜镀敷膜 38（图 3(C)）。

[0077] 接着，用 50°C 的水清洗带状基板 30A 进行脱脂，再用 25°C 的水进行水洗，然后再用硫酸进行清洗，然后用参照图 1 所述的上述镀敷装置 10 在以下条件下实施电解镀敷，形成了电解镀敷膜 40（图 3(D)）。

[0078] （电解镀敷液）

[0079] 硫酸 2.24mol/l

[0080] 硫酸铜 0.26mol/l

[0081] 添加剂 19.5ml/l

[0082] 调平剂 50mg/l

[0083] 光泽剂 50mg/l

[0084] （电解镀敷条件）

[0085] 电流密度 $5.0 \sim 30\text{mA}/\text{cm}^2$

[0086] 时间 $10 \sim 90$ 分钟

[0087] 温度 $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$

[0088] 在此，电流密度优选为 $5.0 \sim 30\text{mA}/\text{cm}^2$ ，特别优选为 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 以上。

[0089] 此时，如上面参照图 1 所述那样，一边使接触体 18 与被镀敷面相接触，一边形成了电解镀敷膜 40，以使在导通孔 36 内凹凸量 $5 \sim 7\mu\text{m}$ ；在铜箔 33 为厚 $4\mu\text{m}$ ，即，使铜箔 33 侧的导体电路的厚度与铜箔 34 一样变成了 $12\mu\text{m}$ ；在开口内产生了填孔 44。此时，接触体的速度为 $7\text{m}/\text{min}$ 、带状基板 30A 的输送速度为 $0.36\text{m}/\text{min}$ ，接触体 18 的压入量为 15mm 。

[0090] 然后，设置规定图案的抗蚀剂，通过进行蚀刻，形成了导体电路 46 及导体电路 42（图 3(E)）。即是所谓的金属面腐蚀法、压凹法。

[0091] 实施例 2

[0092] 接着，参照图 5、图 6 说明实施例 2 的制造工序。

[0093] 在参照图 1 所述的上述实施例 1 中，用镀敷装置 10 在单面制造了填孔 44。与此相对，在实施例 2 中，从层叠带状基板 130 的两面进行镀敷来形成通孔。此外，在实施例 2 中，采用毛的前端与印刷电路板侧相抵接的、PVC（聚氯乙烯）制的筒状的刷作为接触体 18。

[0094] 图 5 表示实施例 2 的镀敷装置的镀敷槽的结构。在实施例 2 中，省略了背板 28，其结构为使相对配置的接触体 18 夹着带状基板 130。

[0095] (1) 首先,在层叠了作为形成导体电路 42 的芯的带状基板 30A、30B、30C 而成的层叠基板 130 上开出通孔用贯通孔 136a(图 6(A))。

[0096] (2) 接着,在整个层叠基板 130 及通孔用贯通孔 136a 内形成了化学铜镀敷膜 38。

[0097] (3) 用参照图 5 所述的上述实施例 2 的镀敷装置 10 在层叠基板 130 的表面形成电解镀敷膜 40,并用电解镀敷膜 40 填充通孔用贯通孔 136a 内(图 6(C))。

[0098] (4) 形成抗蚀刻部后,用蚀刻除去抗蚀刻部非形成部的电解镀敷膜 40 及化学铜镀敷膜 38,然后除去抗蚀刻部,制成了独立的上层导体电路 46(包括通孔 136)(图 6(D))。即是所谓的压凹法、金属面腐蚀法。

[0099] 实施例 3

[0100] 在参照图 1 所述的上述实施例 1 的镀敷装置中,用树脂刷构成了接触体 18。与此相对,在实施例 3 中,用刮板状的聚氯乙烯织物构成了接触体 18。

[0101] 在实施例 3 中,形成阻镀剂后设置镀敷层。参照图 7 说明该制造工序。

[0102] 在聚酰亚胺带状基板 30 的背面层叠了铜箔 34 而成的层叠带状基板上,用激光开出了贯通聚酰亚胺带状基板 30、直至铜箔 34 背面的导通孔 36(图 7(A))。然后,在带状基板 30A 表面上形成化学铜镀敷膜 38(图 7(B))。然后,形成规定图案的阻镀层 39(图 7(C))。以参照图 1 所述的上述镀敷装置 10、用聚氯乙烯织物的接触体 18 实施电解镀敷,形成电解镀敷膜 40(图 7(D))。最后,剥离阻镀层 39,除去阻镀层 39 下方的化学铜镀敷膜 38,由此形成填孔 44(图 7(E))。此时,一边使接触体的一部分至少与阻镀层(阻镀剂)的表面相接,一边进行镀敷。

[0103] 实施例 4

[0104] 在实施例 4 中,制造了多层印刷电路板。

[0105] 首先,参照图 8 说明本发明的实施例 4 的镀敷装置的结构。在上述第 1~第 3 实施例中,对带状基板 30A 实施了镀敷。与此相对,在实施例 4 中,对一张印刷电路板实施镀敷。第 4 实施例的镀敷装置 110 由镀敷槽 112、循环装置 116、接触体 118 及升降装置 124 构成,上述镀敷槽 112 中装满镀敷液 114;上述循环装置 116 用于使镀敷液 114 循环;上述接触体 118 由植设有与印刷电路板 30 的表面侧的镀敷面相抵接的刷 118B 的绝缘板 118A 构成;上述升降装置 124 借助升降杆 122 使接触体 118 沿印刷电路板 30 上下移动。

[0106] 参照图 9 说明实施例 4 的制造方法。在实施例 1 的基板(图 3(E);下层基板)的填孔 44 侧层叠了 25 μ m 厚的环氧膜 130,在由铜箔 34 构成的导体电路 42 侧层叠了用于将各导体电路短路的铝箔 43(图 9(A))。然后,用激光在填孔 44 的正上方形成了导通孔 36(图 9(B))。接着,在与实施例 1 相同的镀敷条件下,在环氧膜上和导通孔内形成了化学铜镀敷膜 38、电解镀敷膜 40(图 9(C))。剥离铝箔 43,将环氧膜 130 上的镀敷膜形成图案,形成了填孔 44、导体电路 46,制成了多层印刷电路板(图 9(D))。

[0107] 实施例 5

[0108] 在实施例 5 中,用与实施例 4 相同的镀敷装置形成了印刷电路板。但是,在实施例 5 中,如图 10 中所示那样,采用了接触体 218 来代替实施例 4 的刷,该接触体 218 由设有与印刷电路板 30 的表面侧的镀敷面相抵接的橡胶刮板(橡胶板)218B 的绝缘板 218A 构成。此外,在实施例 5 中,未形成化学铜镀敷膜而形成了电解镀敷膜。在实施例 4、5 中,在印刷电路板的单面形成了铜镀敷膜,但也可以利用图 19 所示的具有一对夹着印刷电路板 30 的

接触体 118 的镀敷装置来进行镀敷。

[0109] 参照图 11 说明实施例 5 的制造方法。在图 11(A) 所示的、在聚酰亚胺带状基板 30 的背面层叠了铜箔 34 而成的层叠带状基板上,用激光开出了贯通聚酰亚胺带状基板 30、直至铜箔 34 背面的导通孔 36(图 11(B))。然后,用参照图 1 所述的上述镀敷装置 10 实施电解镀敷,在导通孔 36 内形成电解镀敷膜 40(图 11(C))。最后,对铜箔 34 进行蚀刻,形成了导体电路 42(图 11(D))。在该情况下,一边使接触体的一部分与基板 30 的未粘贴铜箔 34 的一侧表面的一部分相接触,一边进行镀敷。

[0110] 实施例 6

[0111] 与实施例 5 相同,在实施例 6 中未形成化学铜镀敷膜而形成了电解镀敷膜。参照图 12 说明该实施例 6 的制造方法。

[0112] 在图 12(A) 所示的、在聚酰亚胺带状基板 30 的背面层叠了铜箔 34 而成的层叠带状基板上,用激光开出了贯通聚酰亚胺带状基板 30、直至铜箔 34 背面的导通孔 36(图 12(B))。然后,用参照图 1 所述的上述镀敷装置 10 实施电解镀敷,在导通孔 36 内及基板 30 的表面上形成电解镀敷膜 40(图 12(C))。最后,对基板 30 表面的电解镀敷膜 40 及背面的铜箔 34 进行蚀刻,形成导体电路 46、42(图 12(E))。

[0113] 另外,在用图 8 及图 10 的镀敷装置进行镀敷时,接触体 118、218 的接触部(刷毛)118A、橡胶刮板 218B 的压入量与接触体的压入量相同,也是刷毛 118A、橡胶刮板 218B 的前端与印刷电路板的表面相接触后进一步压入的量。此外,除了可使接触体 118、218 相对于印刷电路板 30 平行地沿图中上下方向移动之外,也可以使它们沿左右方向、倾斜方向移动,此外,还可使它们以与印刷电路板 30 相垂直的方向为旋转轴线进行旋转。

[0114] 接触体的移动速度优选为 $1.0 \sim 8.0\text{mm}$ 。若小于 1.0m/min ,则有时不能改变液流,因此结果与不使用接触体的情况相同。若大于 8.0m/min ,则有时由于接触体的移动速度变快,而不能改变液流。因此,移动而获得的结果也变差。移动速度最优选为 $3.0 \sim 7.0\text{m/min}$ 之间,若为该范围,则连局部都不会产生不能改变液流的情况。

[0115] 接触体的大小优选为与被镀敷带状基板的镀敷部分宽度同等以上的宽度。接触体的压入量(从接触体的前端与印刷电路板的表面相接触的时刻起进一步压入的量)优选为相对于印刷电路板表面压入 $1.0 \sim 15.0\text{mm}$ 。若小于 1.0mm ,则结果是与不使用接触体相同。若采用大于 15.0mm 的压入量,则会因阻碍供给镀敷液,而引发在导通孔及通孔内镀敷膜不均匀。这是由于接触体不易进入到导通孔内、通孔内的缘故。 $2 \sim 8\text{mm}$ 的压入量是最优选的。这是由于不易引起镀敷膜不均匀的缘故。

[0116] 试验

[0117] 在树脂层(厚 $30、45、60、90\mu\text{m}$)的单面粘贴了铜箔而成的印刷电路板上形成了导通孔(直径 $40\mu\text{m}、60\mu\text{m}、80\mu\text{m}、120\mu\text{m}$),在导通孔侧的树脂层表面上形成了 $0.3\mu\text{m}$ 的化学铜镀敷膜。在形成了化学铜镀敷膜的印刷电路板上,用图 1 所示镀敷装置在导通孔内和树脂层表面上形成镀敷膜,然后,形成了图案(参照图 17(D))。测定该基板的填孔的凹凸量(参照图 4(B))及导体层的厚度(图 17(D))(激光干涉计、带刻度的显微镜),将该结果示于图 13(A)中,然后,以使用未采用接触体的以往技术的镀敷装置制造出的印刷电路板为比较例,示于图 13(B)中。另外,对于镀敷条件,设定了使凹凸量为 $\pm 7\mu\text{m}$ 以下的镀敷条件。

[0118] 在图 13(A) 中, 导通孔直径为 $40\text{ }\mu\text{m}$ 、层间厚度为 $30\text{ }\mu\text{m}$ 的栏中的 5/-3 中的 5 表示形成于树脂层上的导体层的厚度 (参照图 17(D)), -3 表示导通孔的凹入量 (参照图 4(B))。此外, 导通孔直径为 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、层间厚度为 $60\text{ }\mu\text{m}$ 的栏中的 12/+7 中的 +7 表示导通孔的凸出量 (参照图 4(B))。在该例子中, 由于能使导通孔的凹凸量为 $7\text{ }\mu\text{m}$ 以下, 因此, 即使例如上面参照图 9 所述那样, 形成多层印刷电路板 (在填孔的正上方形成了导通孔导体的多层印刷电路板), 也能使导通孔的连接性具有可靠性。

[0119] 评价试验

[0120] 在参考例 1 中, 使用不具有挠性的玻璃作为接触体。

[0121] 在实验例 1 及参考例 1 中, 制作了图 9(D) 所示那样的多层印刷电路板。在该多层印刷电路板内, 形成了连接了 100 个导通孔直径为 $60\text{ }\mu\text{m}$ (树脂厚 $60\text{ }\mu\text{m}$) 的导通孔导体的配线。测定该配线的电阻值作为初始值。然后, 以 $-55\text{ }^{\circ}\text{C} \times 5\text{ 分} \rightleftharpoons 125\text{ }^{\circ}\text{C} \times 5\text{ 分}$ 为 1 个循环, 反复进行 1000 次热循环。1000 次热循环结束后再次测定了配线电阻。然后, 若电阻变化率: $(1000\text{ 次循环后的配线电阻值} - \text{初始值的配线电阻值}) / \text{初始值的配线电阻值} \times 100$ 为 $\pm 10\%$ 以内, 则视为合格。将该结果示于图 14 中。在参考例 1 中, 推测出在导体层的厚度薄的部分发生破损。

[0122] 在上述试验中, 将使导通孔的凹凸量为 ± 7 以下所必要的导体层厚度示于图 15 中, 将图 15 的图表内容作成曲线图示于图 16 中。在此可知, 由于采用了接触体, 因此能使导体厚度 (导体层的厚度) 大致为未采用接触体的导体厚度的二分之一。因此, 有益于微小化。

[0123] 产业上的可利用性

[0124] 在上述实施例中, 举出了将本实施例的镀敷装置应用于制造导通孔、通孔的例子。本实施例的镀敷装置能较佳地适用于制造印刷电路板的各种部位。此外, 在上述实施例中, 例示了电解镀敷, 但本申请的结构也可适用于化学铜镀敷。

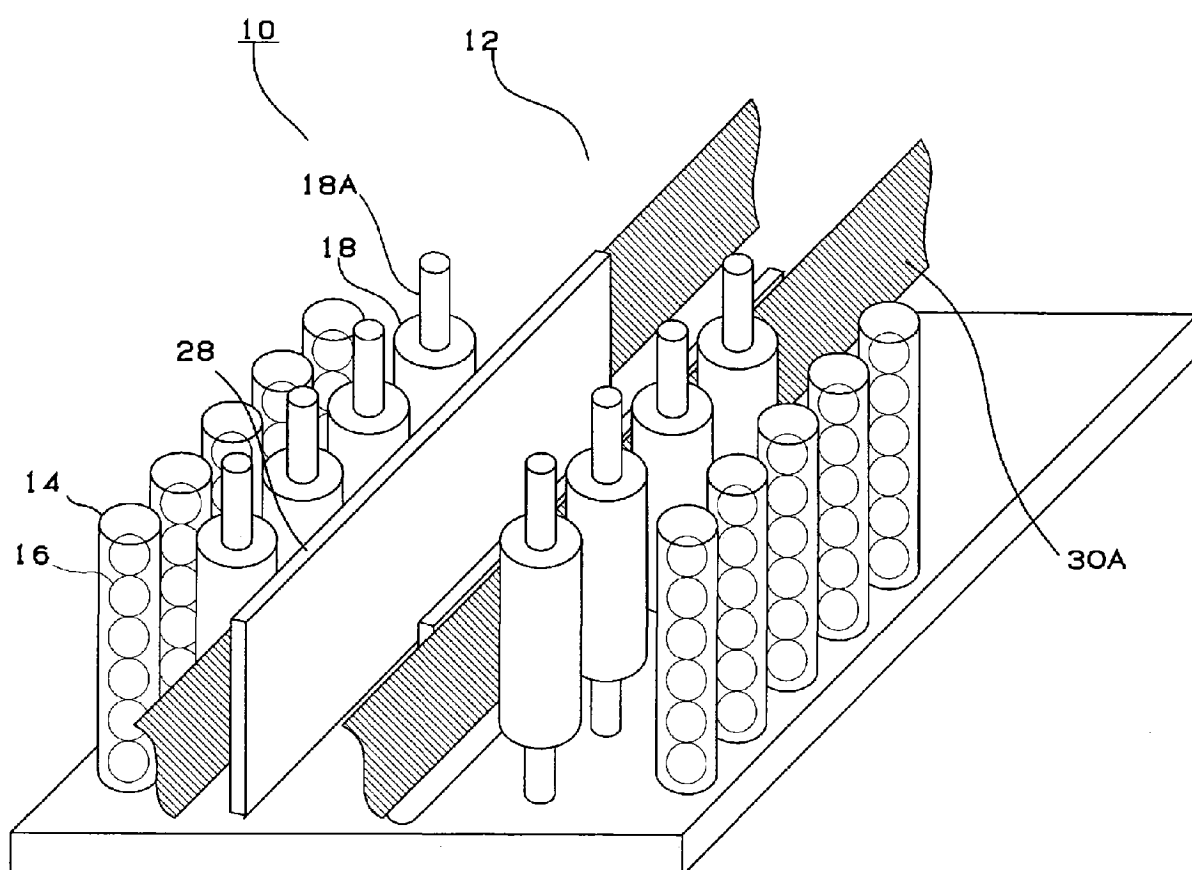


图 1

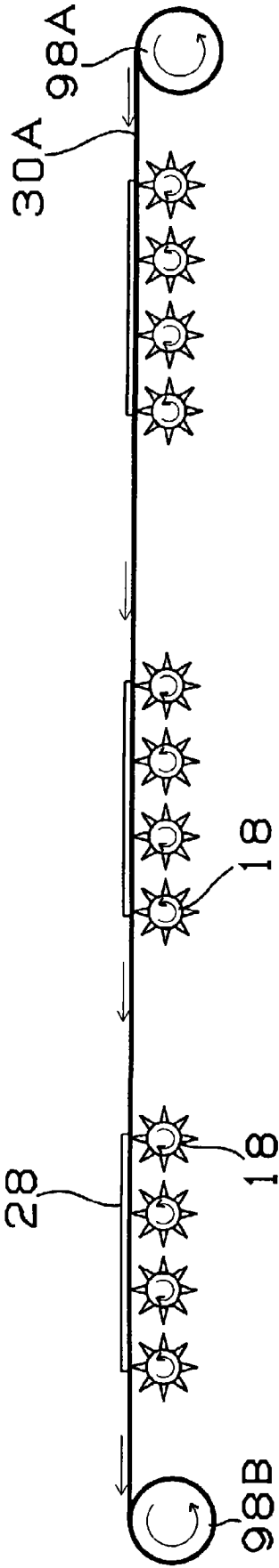


图 2

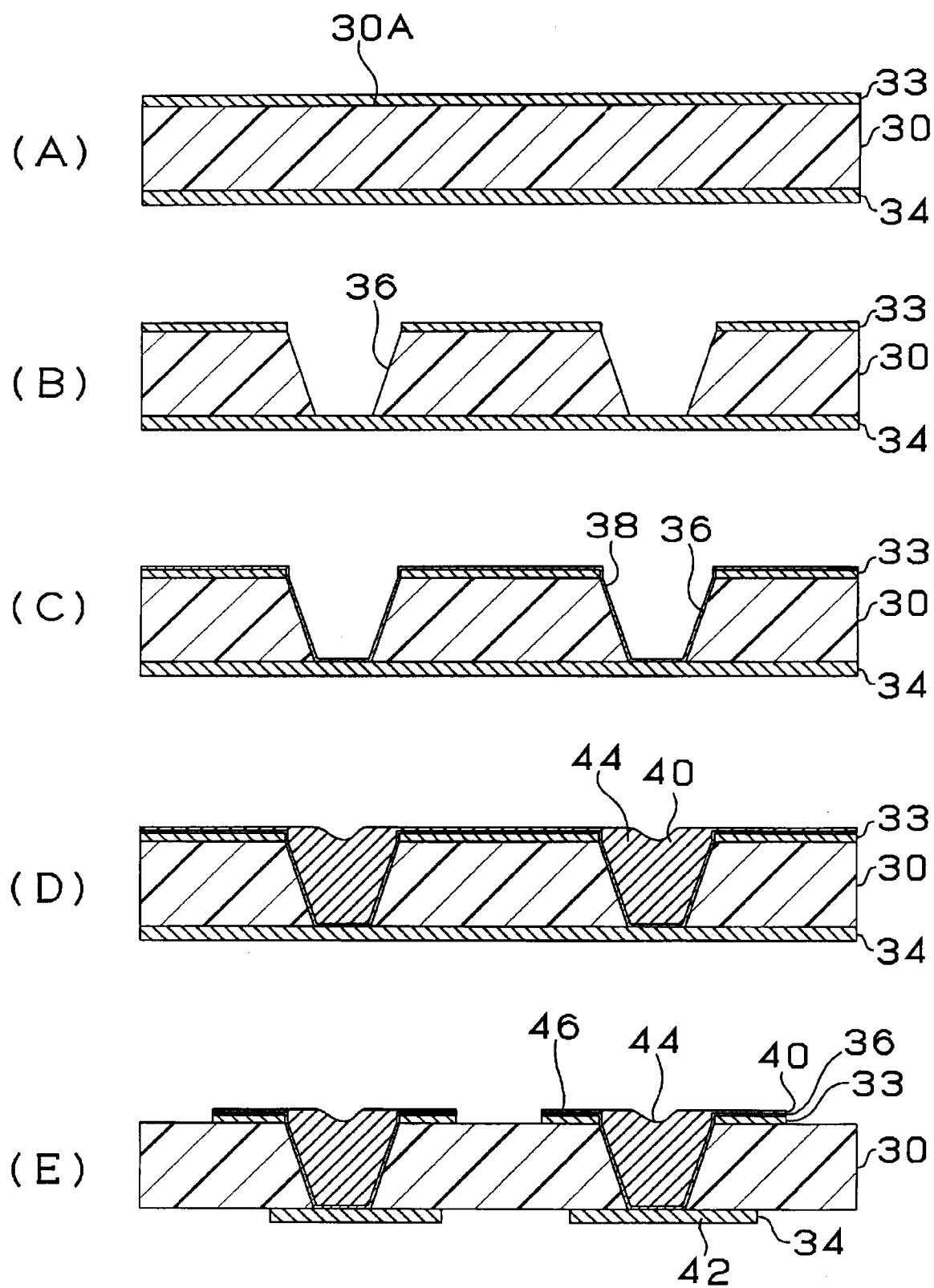


图 3

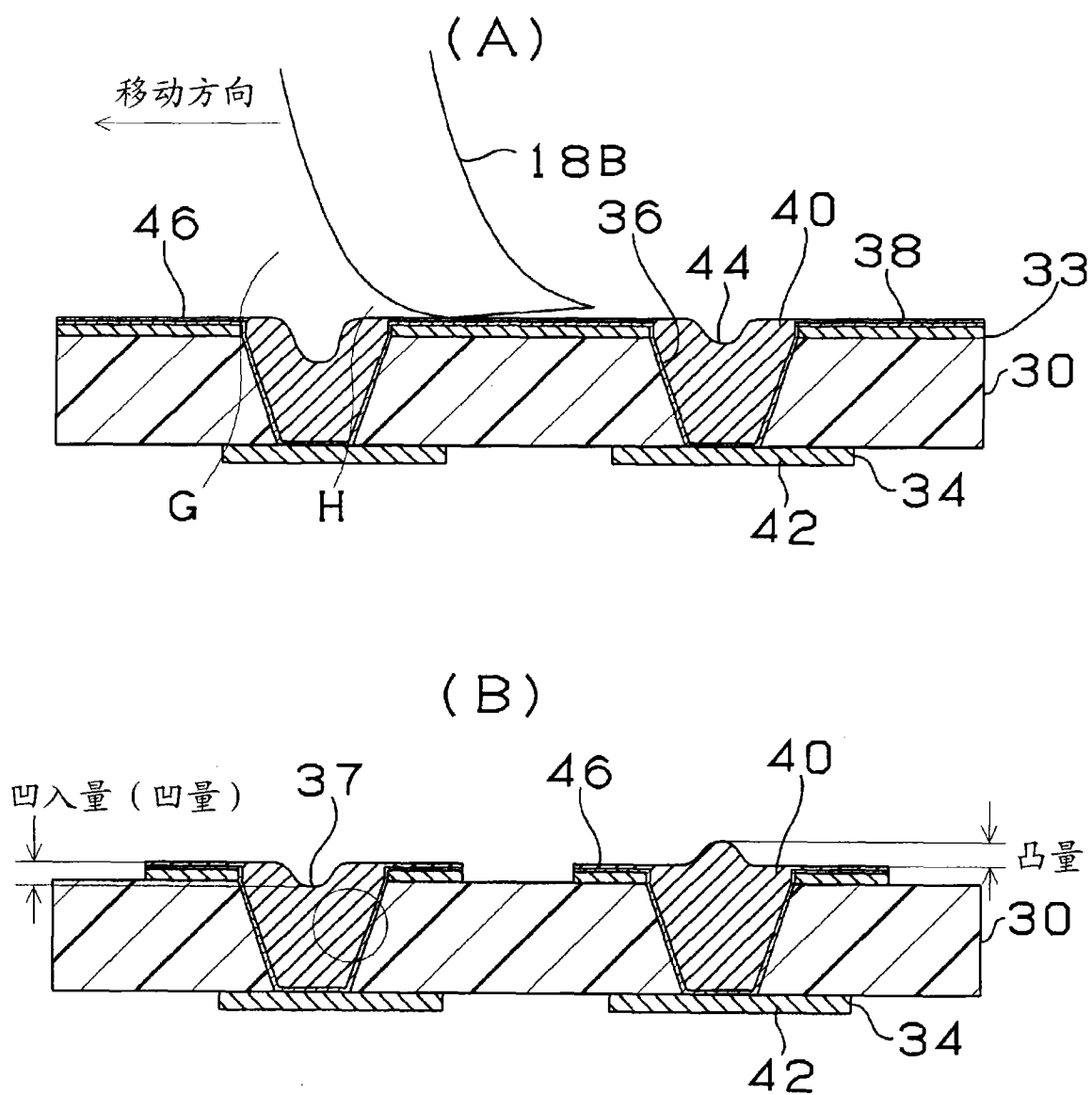


图 4

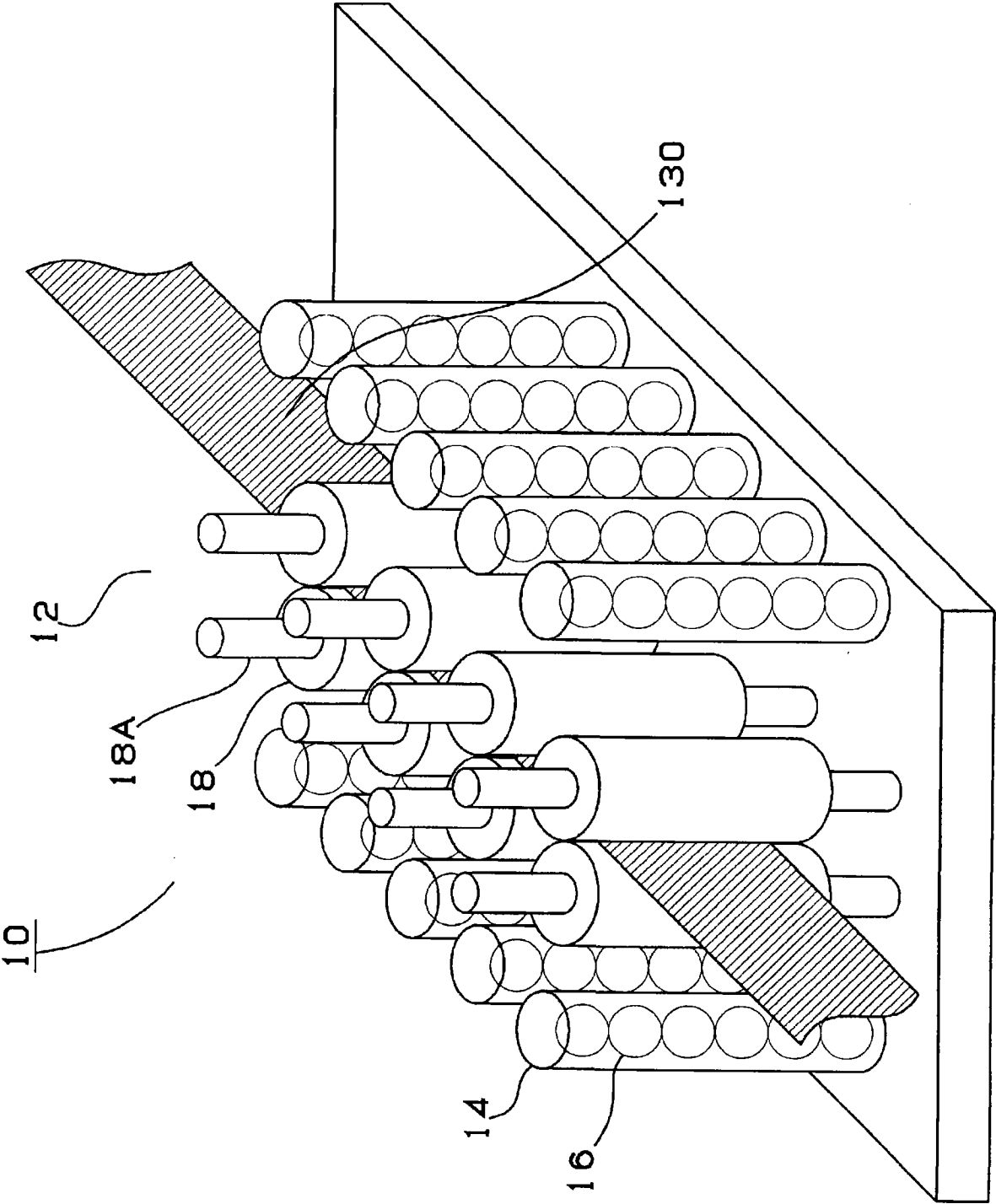


图 5

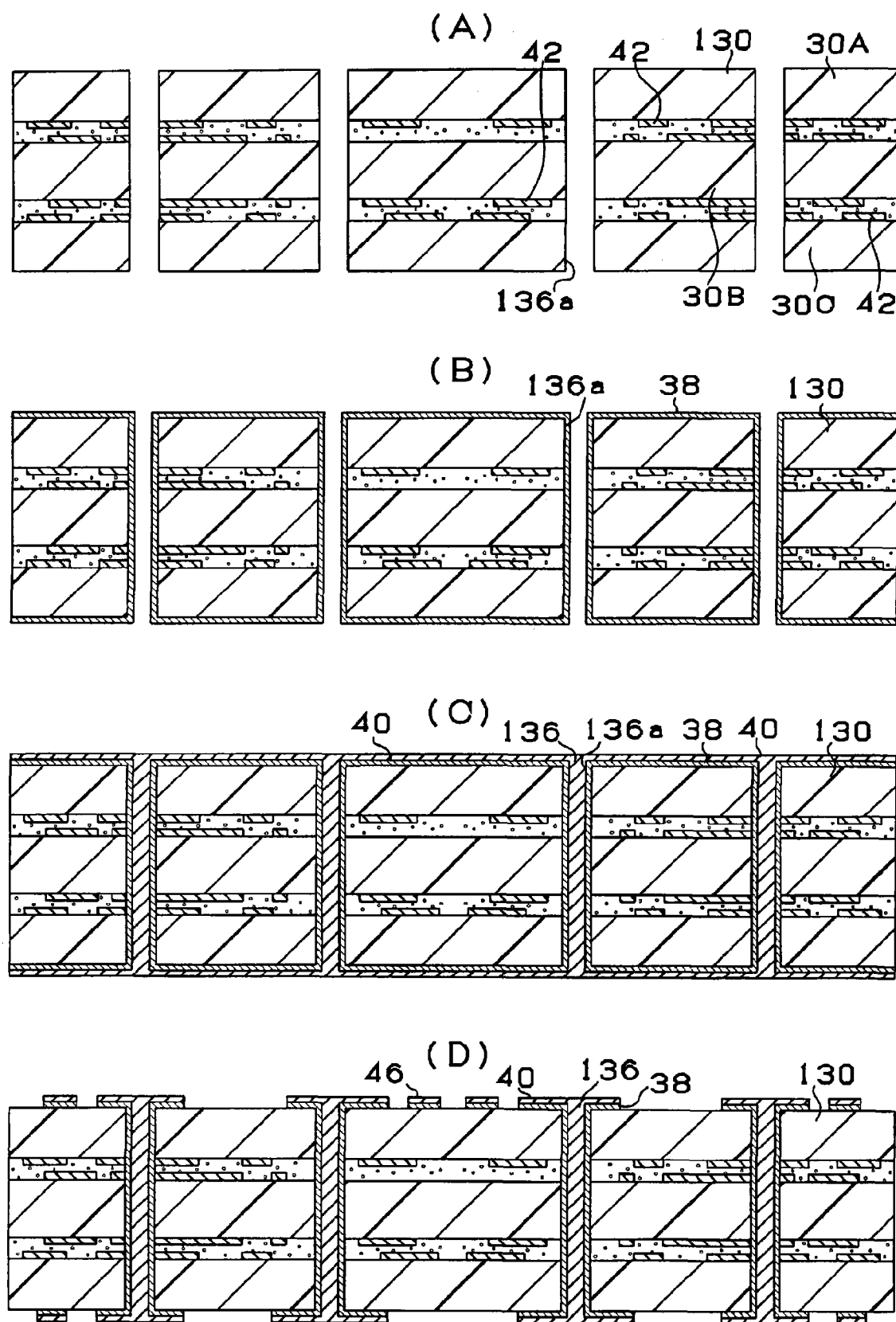


图 6

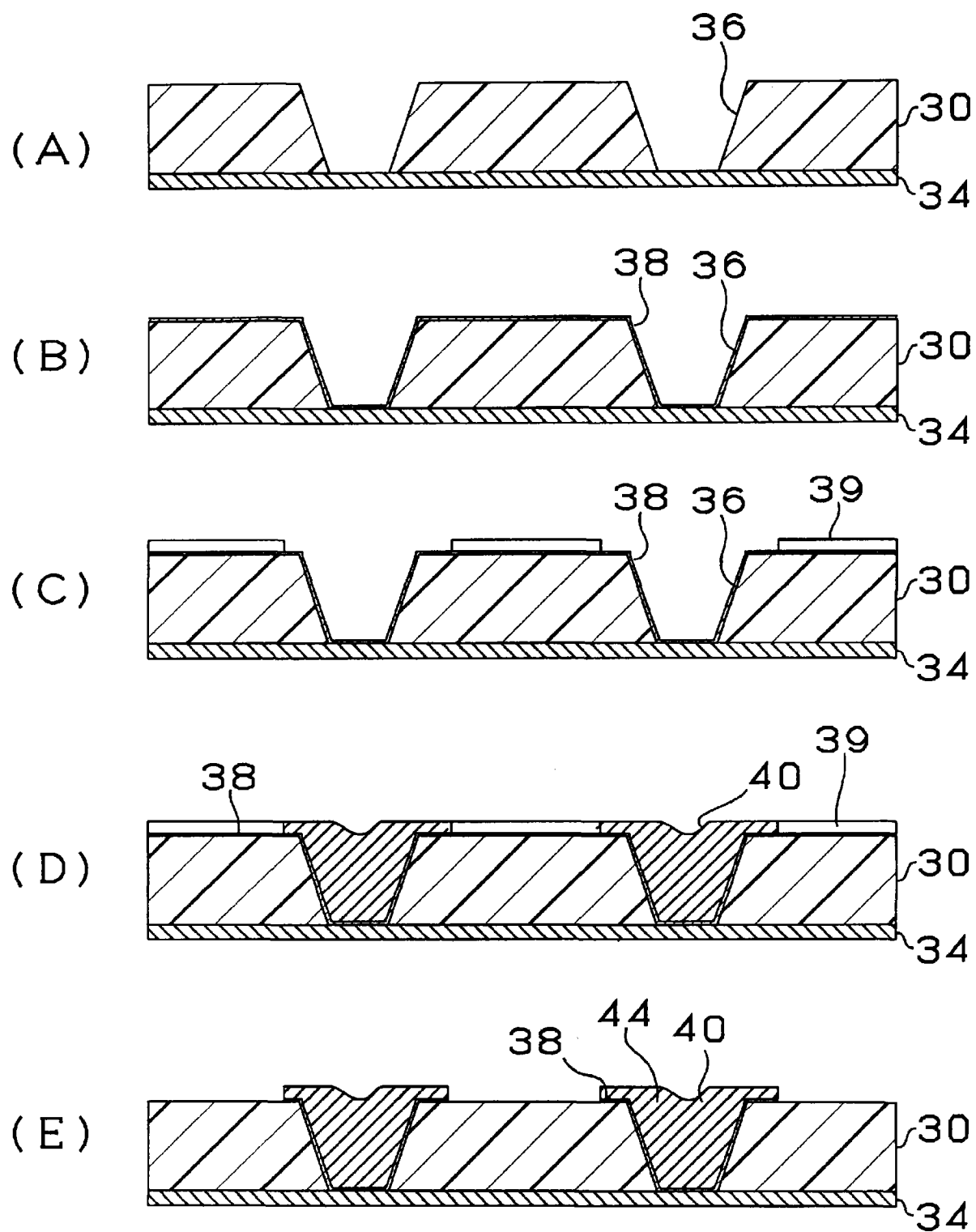


图 7

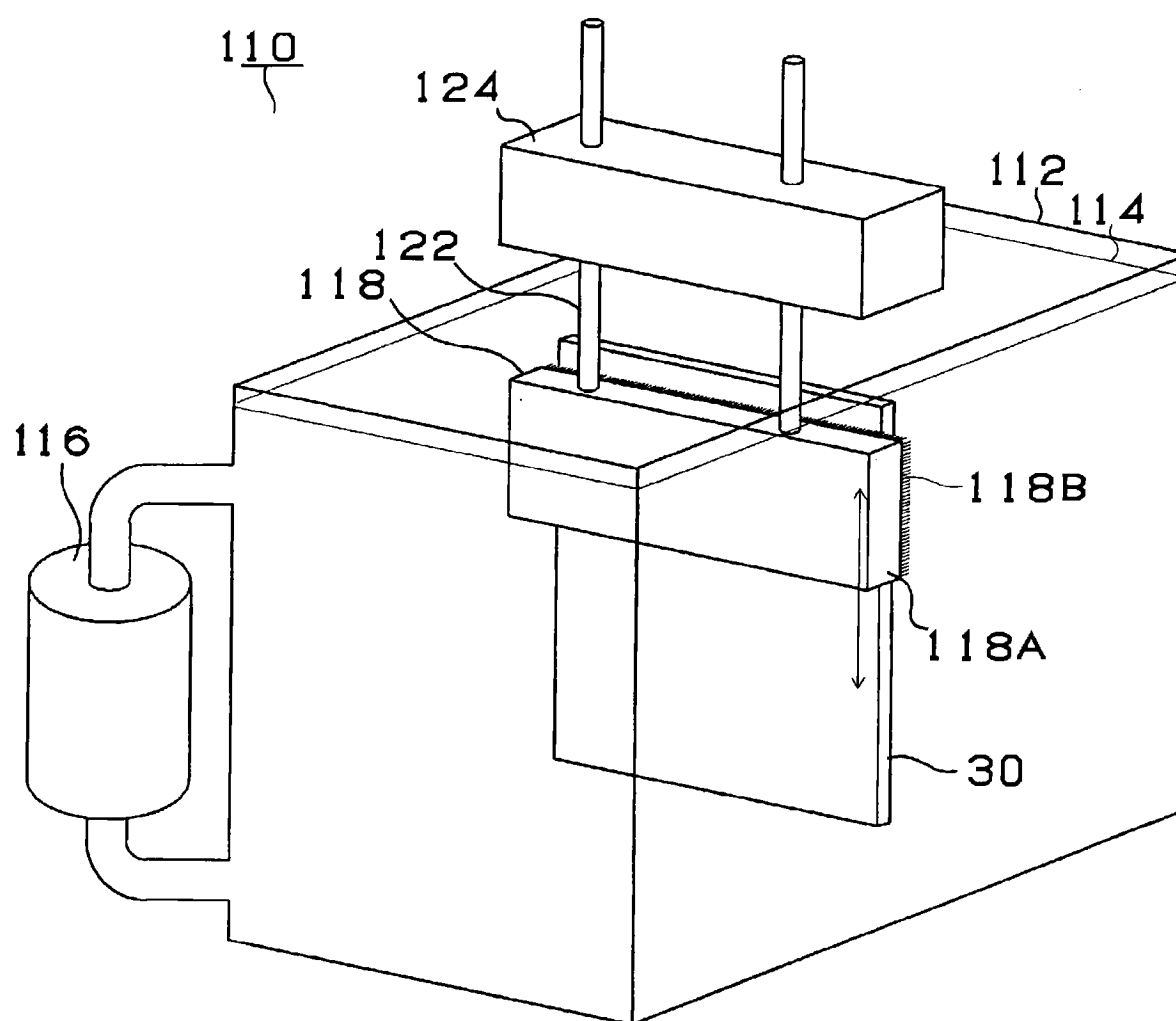


图 8

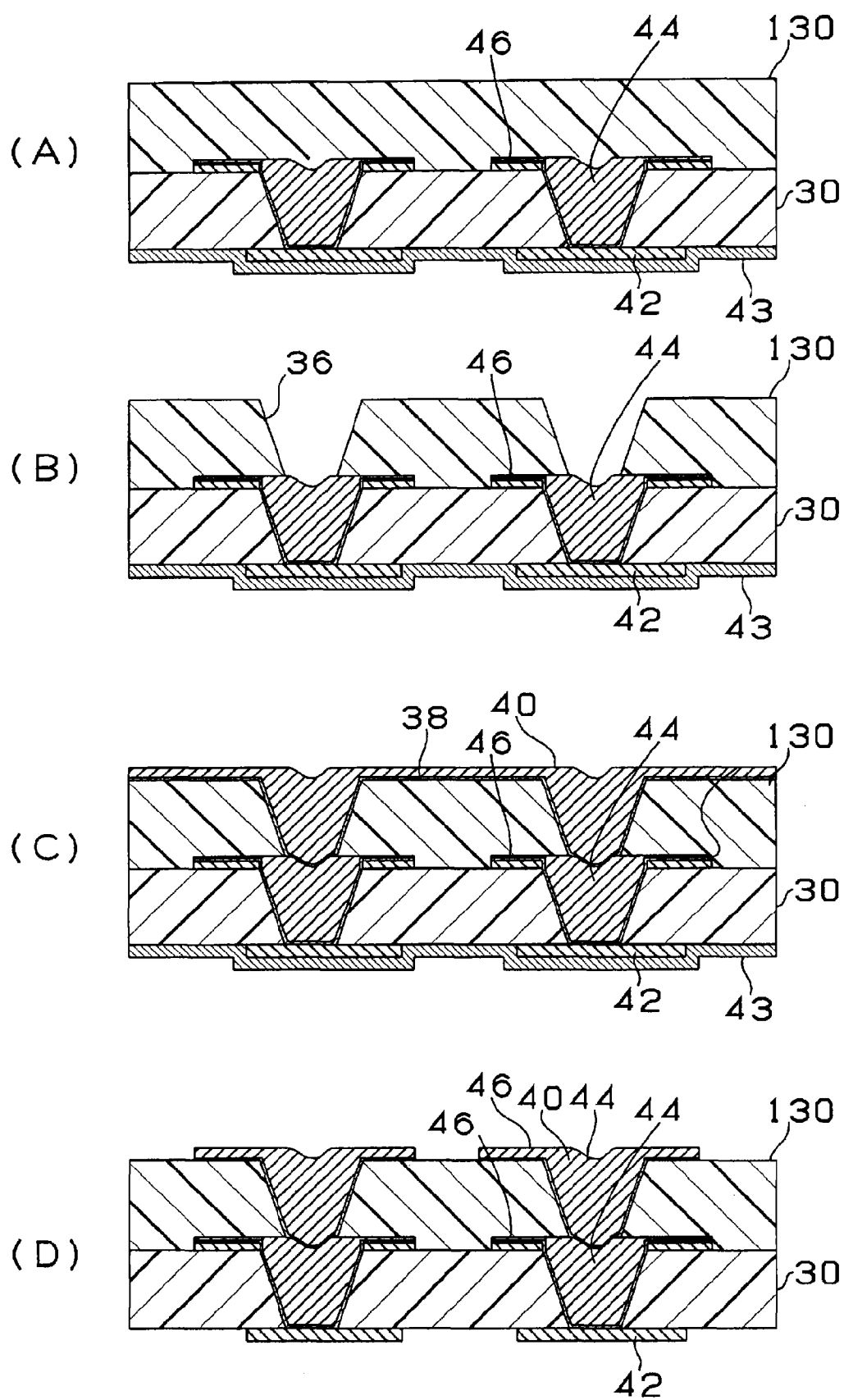


图 9

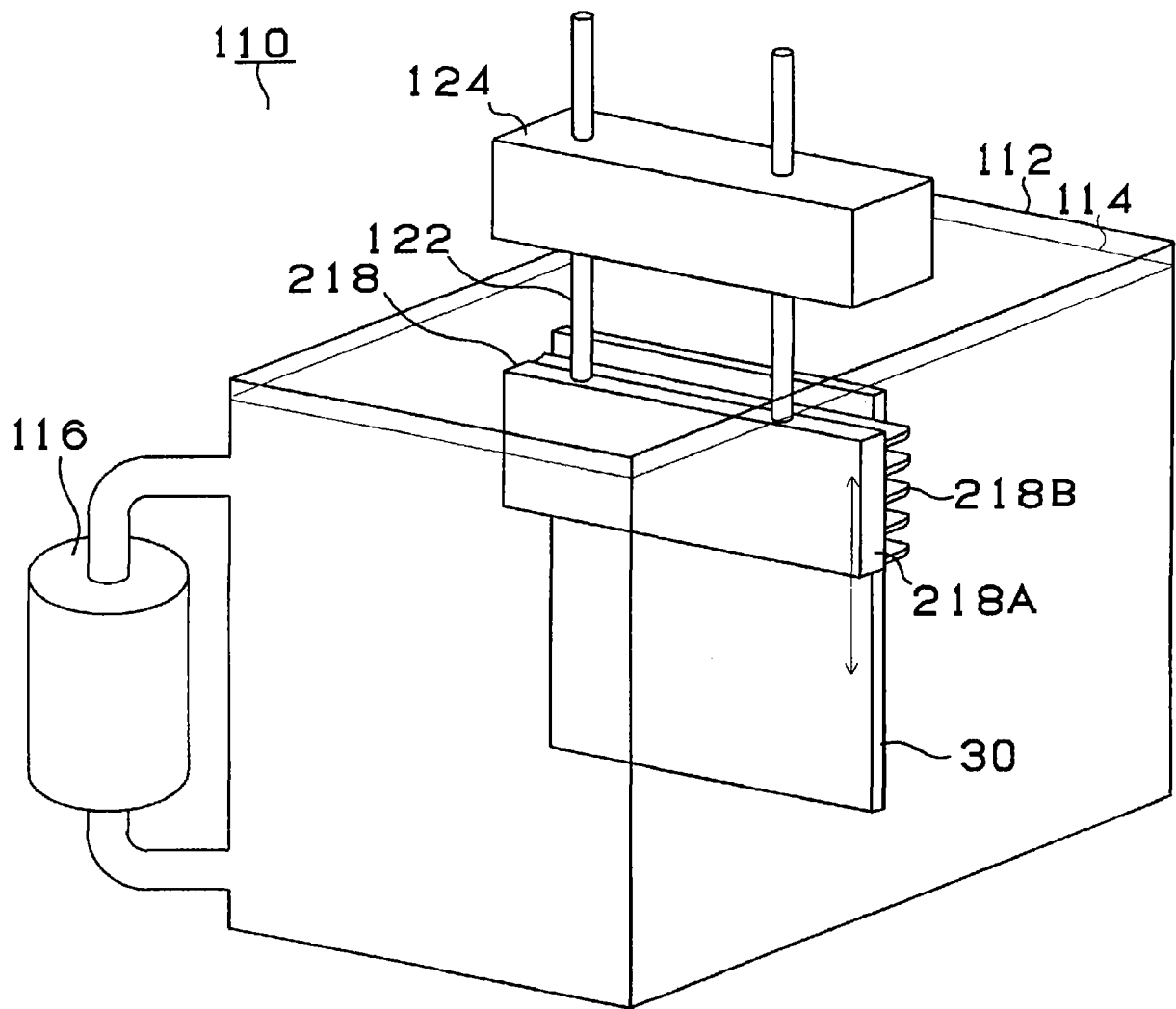


图 10

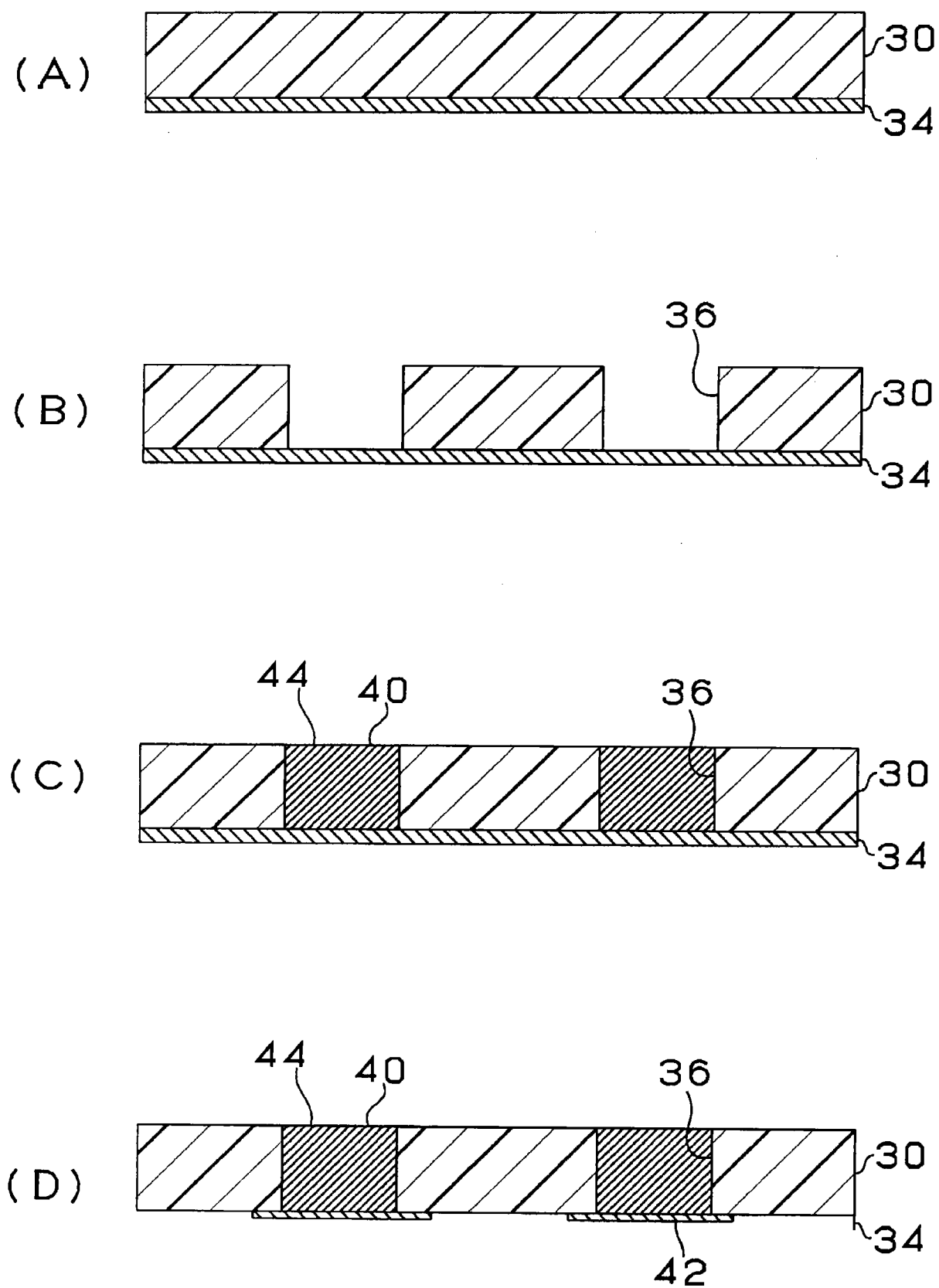


图 11

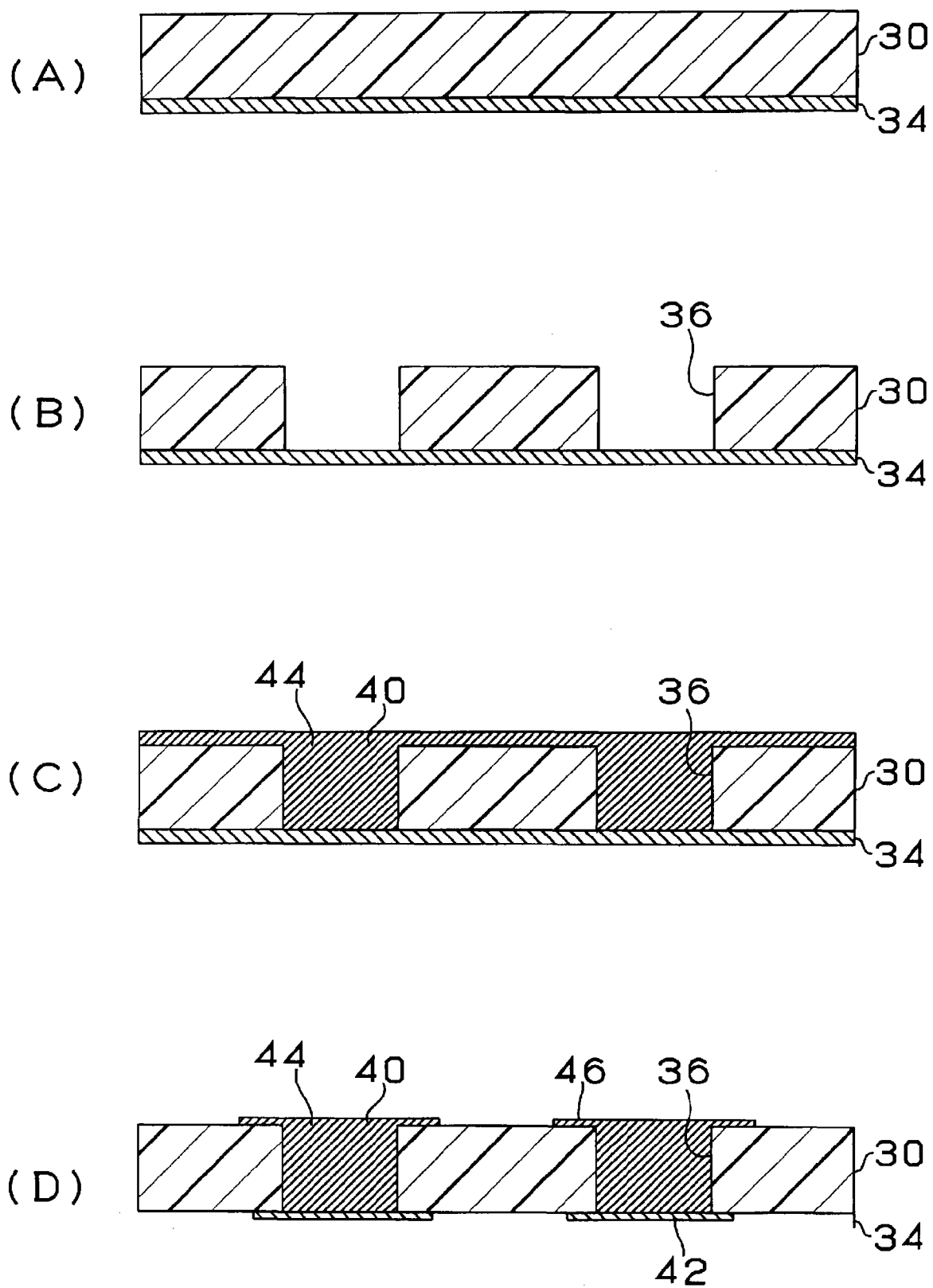


图 12

(A)

1. 接触镀敷

		层间厚度 (μm)			
		30	45	60	90
导通孔直径 (μm)	40	5/-3	7/-5	10/-7	15/-2
	60	5/-5	8/-3	12/+7	15/+2
	80	6/-1	8/+2	12/+2	16/-5
	120	6/-2	8/-1	13/+1	18/-5

(B)

2. 以往技术 1 (无接触体)

		层间厚度 (μm)			
		30	45	60	90
导通孔直径 (μm)	40	12/+2	18/-5	25/-3	35/-3
	60	12/-5	17/-7	24/+7	32/-1
	80	15/-1	20/+3	25/-7	33/-5
	120				35/-3

图 13

参考例1:接触体为硬质(玻璃)

导通孔直径: $60\mu\text{m}$ 、层间厚度: $60\mu\text{m}$

	实验例1	参考例1
电阻变化率	○	×

图 14

5. 为了使导通孔的凹凸量为 ± 7 以内所必要的导体厚度

层间厚度	30			45			60			90		
有接触体	5	5	6	7	8	8	10	12	12	15	15	16
无接触体	12	12	15	18	17	20	25	24	25	35	32	33

图 15

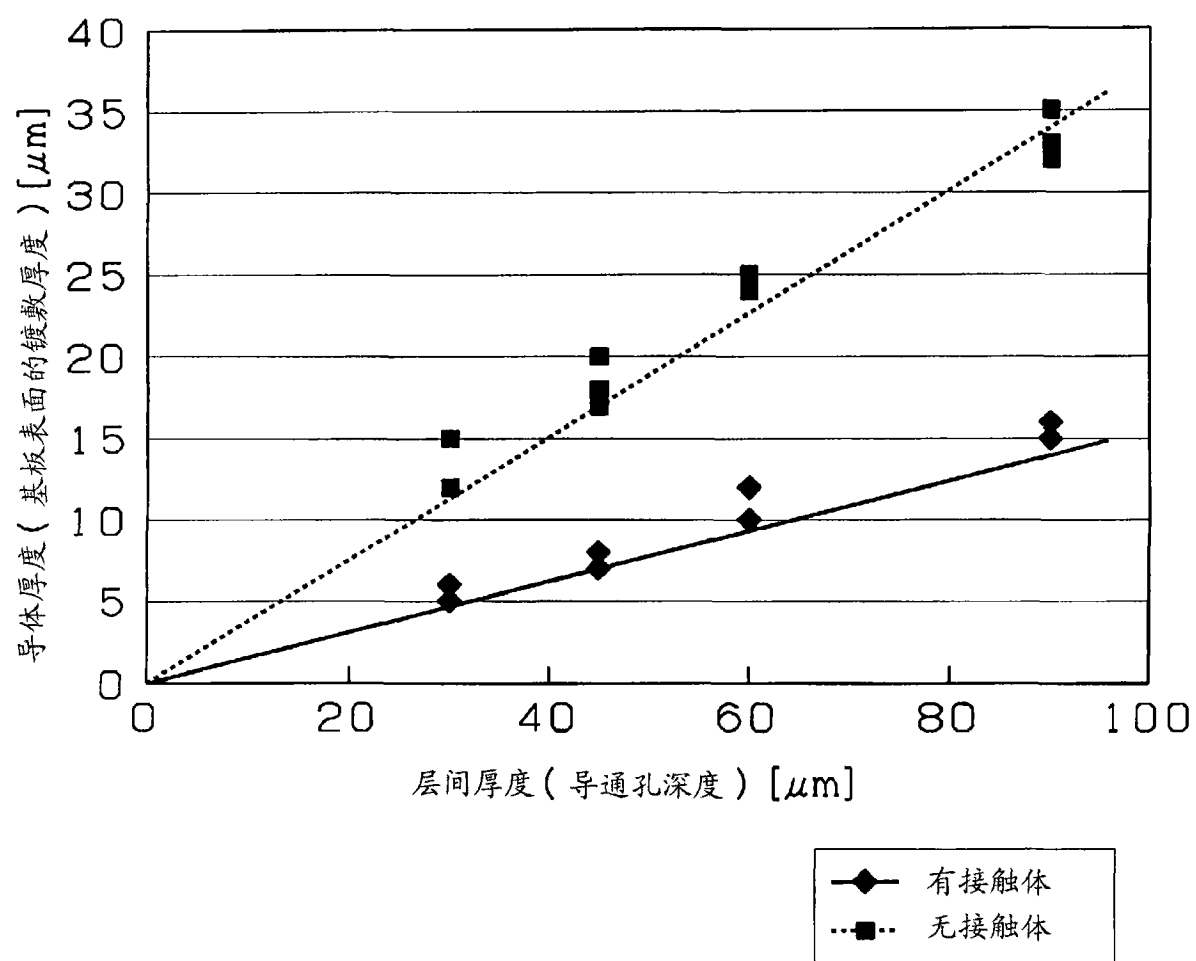


图 16

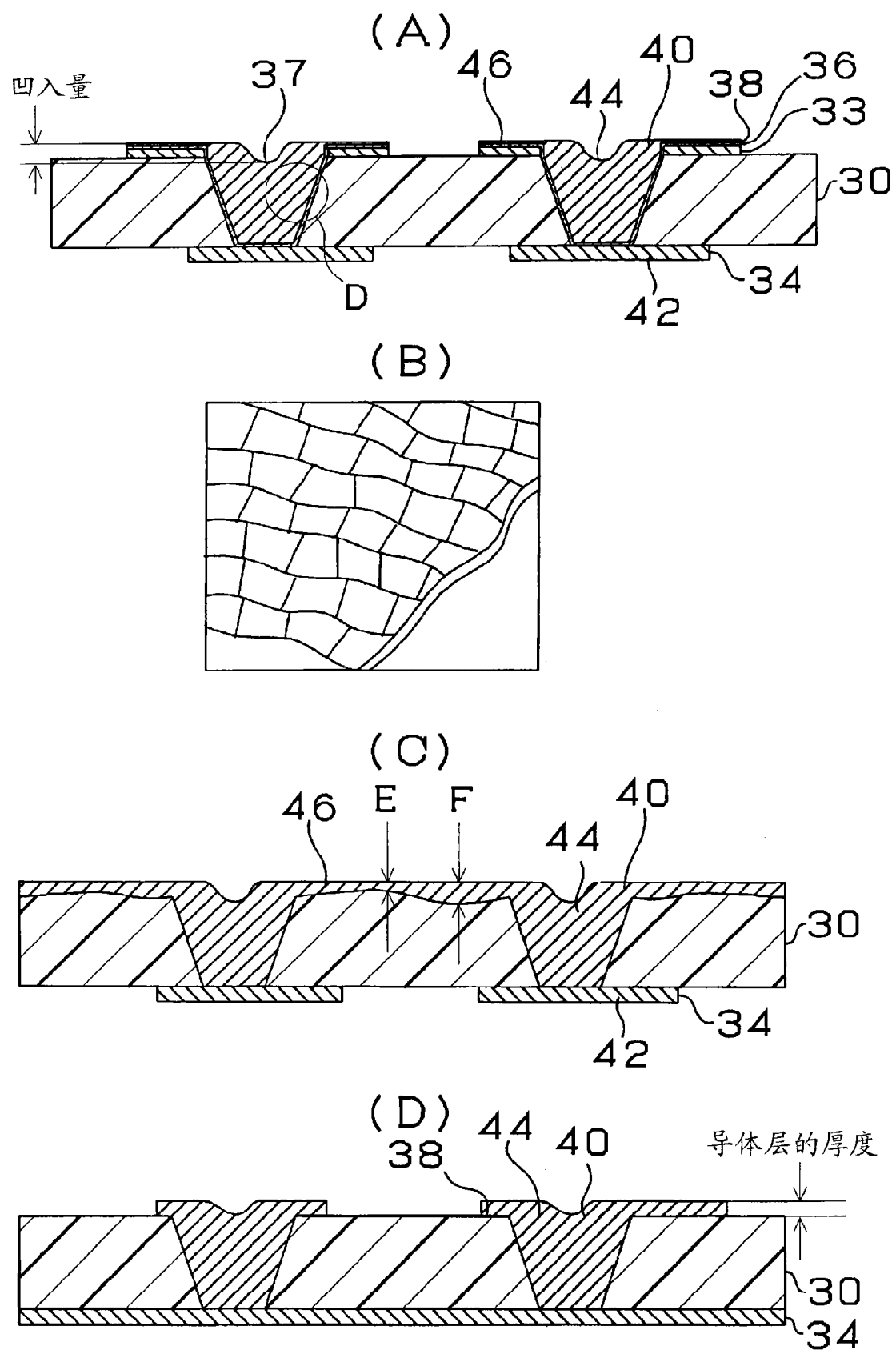
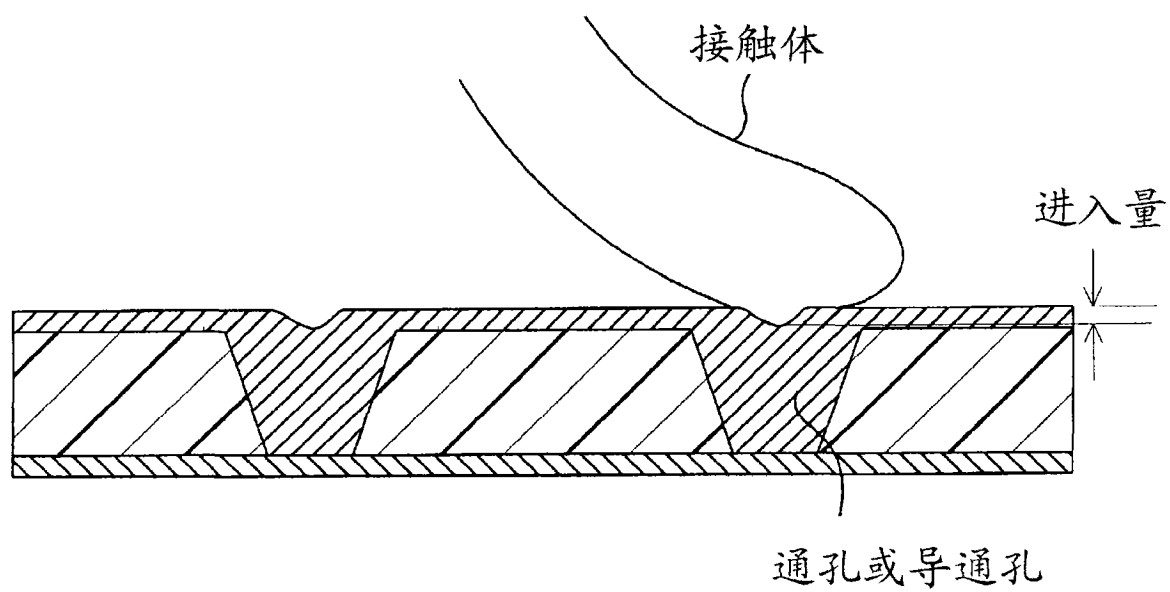


图 17

(A)



(B)

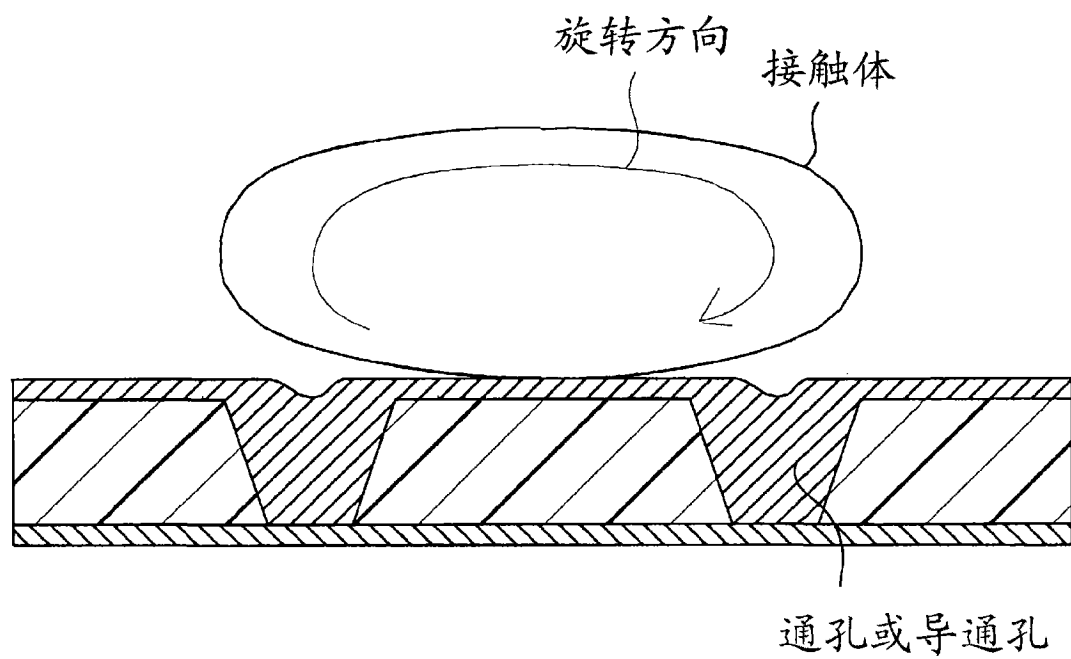


图 18

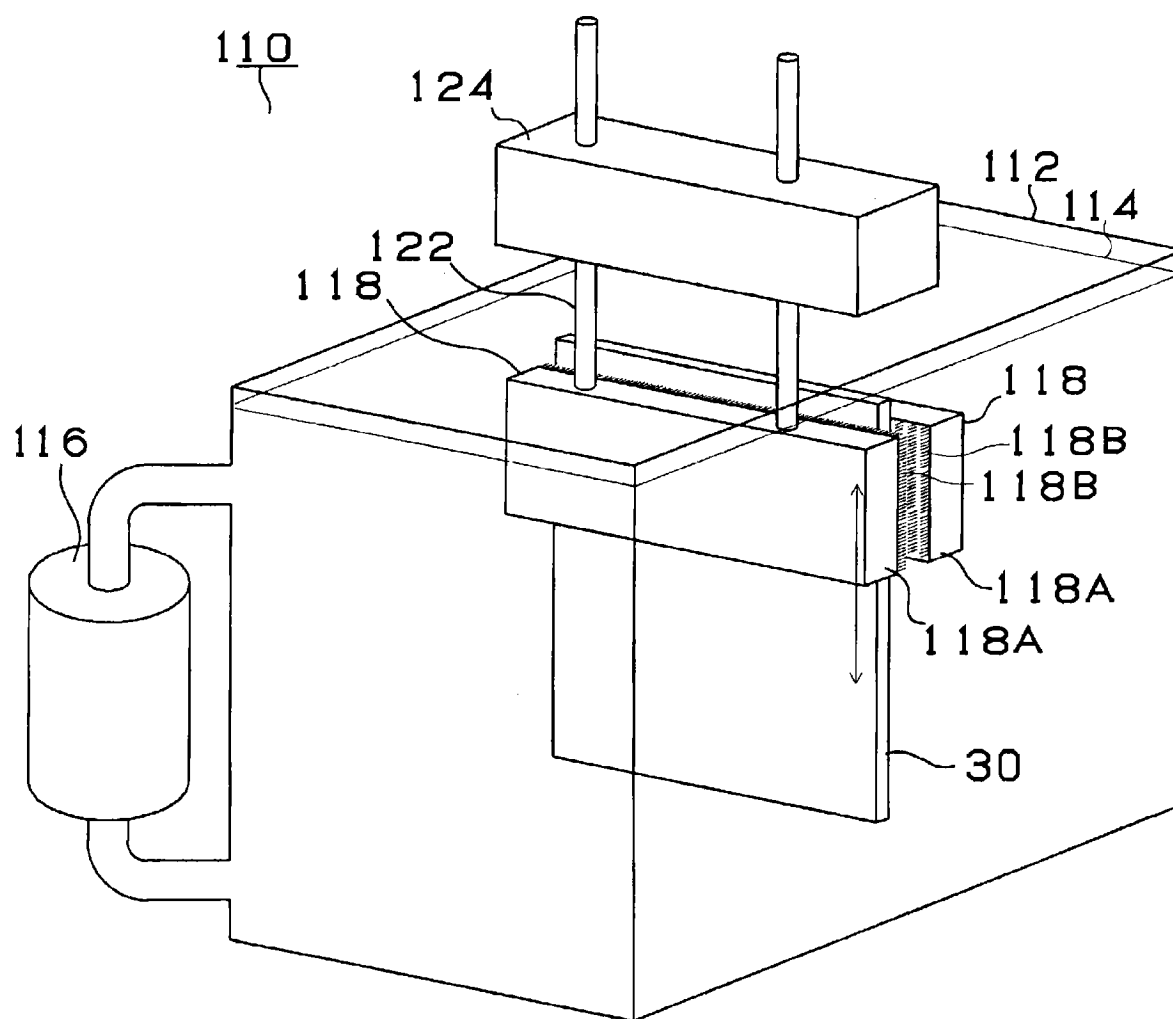


图 19