



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101394935 B

(45) 授权公告日 2011.06.01

(21) 申请号 200780007239.X

(56) 对比文件

(22) 申请日 2007.02.20

- JP 7-31920 A, 1995.02.03, 全文.
 US 5283121 A, 1994.02.01, 全文.
 WO 00/28142 A1, 2000.05.18, 全文.
 US 2004/0144304 A1, 2004.07.29, 全文.
 JP 2002-66414 A, 2002.03.05, 全文.
 JP 5-347 A, 1993.01.08, 全文.
 JP 2004148204 A, 2004.05.27, 全文.
 CN 1408483 A, 2003.04.09, 全文.
 JP 2003-53241 A, 2003.02.25, 全文.

(30) 优先权数据

055325/2006 2006.03.01 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.08.29

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2007/053453 2007.02.20

(87) PCT申请的公布数据

W02007/099886 EN 2007.09.07

审查员 司艳雷

(73) 专利权人 富士胶片株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 成瀬康人

(74) 专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理

有限公司 11100

代理人 张卫华

(51) Int. Cl.

B05C 1/08 (2006.01)

B05C 11/02 (2006.01)

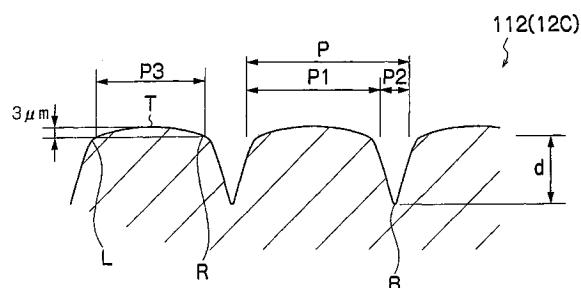
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 9 页

(54) 发明名称

涂敷装置

(57) 摘要

一种通过涂敷棒将涂敷液施加到一连续运行的支撑介质且适于进行高速涂敷的涂敷装置。涂敷棒(12C)具有一圆柱体，该圆柱体的外表面具有在涂敷棒的轴向方向上交替形成的宽度为P1的凸部和宽度为P2的凹部，以使一系列的凸部和凹部具有一恒定的齿距P=P1+P2。每个凸部具有一齿型截面，且具有一宽度P3为0.55P或更多的平坦部分，其形成于位于从齿型截面的顶部(T)向下3μm的齿型截面相对的右端部(R)与左端部(L)之间。



1. 一种涂敷装置, 用于通过一涂敷棒将涂敷液施加到一连续运行的支撑介质上, 呈圆柱体的涂敷棒具有一外表面, 其中宽度为 P1 的凸部和宽度为 P2 的凹部交替形成于该表面的轴向方向上, 以形成具有一恒定齿距 $P = P1+P2$ 的一系列的凸部和凹部, 每个凸部具有一齿型截面, 并且每个凸部包括一具有宽度为 P3 的平坦部分或一具有宽度为 P4 的平坦部分, 宽度 P3 为从齿型截面的顶部 T 向下 $3 \mu m$ 的左端部与从齿型截面的顶部 T 向下 $3 \mu m$ 的右端部之间的距离, 宽度 P4 为从齿型截面的顶部 T 向下 $d/10$ 的左端部与从齿型截面的顶部 T 向下 $d/10$ 的右端部之间的距离, 其中, d 是凸部的顶端与凹部的底端之间的高度差, 选用 P3 和 P4 中的较小者, P3 和 P4 中的较小者为大于等于 $0.57P$ 且小于等于 $0.76P$ 。

2. 如权利要求 1 所述的涂敷装置, 其特征在于 :

涂敷棒的各凸部的平坦部分具有 $0.8 \mu m$ 或更小的算术平均值粗糙度。

涂敷装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种涂敷装置,尤其涉及一种通过一涂敷棒将涂敷液施加到一连续运行的支撑介质的涂敷装置。

背景技术

[0002] 已知一涂敷方法,该涂敷方法利用一涂敷棒或一涂敷辊将涂敷液施加到一连续运行的支撑介质(在本文中,称为薄片(a web))或一薄板上。在该涂敷方法中,一过量的涂敷液一次性被传送至一薄片,然后利用一静止或旋转的涂敷棒或涂敷辊擦除多余的涂敷液,以保留所需量的涂敷液。由于该方法具有利用一简单的装置进行操作而可实现高速进行薄涂敷的优点,因此其被广泛采用。

[0003] 本发明的申请人提出了一种其上形成有凹槽的新涂敷棒,其可作为涂敷设备而用于上述的涂敷方法中(参见日本专利申请公开号7-31920和日本专利申请公开号5-347),且涂敷棒的预计效果已被证实。例如,日本专利申请公开号7-31920中公开了详细说明,其阐述了形成于涂敷装置的棒上的凹槽的形状。日本专利申请公开号5-347中公开了一种通过轧制制造涂敷棒的方法和装置。

[0004] 然而,利用一涂敷棒或一涂敷辊将涂敷液施加到一薄片或一薄板上的涂敷方法涉及到一严重的问题,即当以与将被传送的薄片或类似物相同的速度(相同的圆周速度)旋转涂敷棒或涂敷辊时,随着速度的增加,具有一恒定齿距的线在薄片或类似物被传送的方向上形成,且该显现出的线将造成严重的平面缺陷。

[0005] 现有技术中的具有各种结构的装置、方法和建议都还未能解决由于上述的线引起的这一平面缺陷。

[0006] 本发明是基于该背景产生的,且本发明的一个目的是提供一种涂敷装置,该涂敷装置即使在高速下利用涂敷棒或涂敷辊将涂敷液施加到一薄片或一薄板上,也不会形成具有恒定齿距的线。

发明内容

[0007] 为了达到上述目的,本发明提供了一种涂敷装置,用于通过一涂敷棒将涂敷液施加到一连续运行的支撑介质上,呈圆柱体的涂敷棒具有一外表面,其中宽度为P₁的凸部和宽度为P₂的凹部交替形成于该表面的轴向方向上,以形成具有一恒定齿距P=P₁+P₂的一系列的凸部和凹部,每个凸部具有一齿型截面,且每个凸部包括一宽度P₃为0.55P或更多的平坦部分,该平坦部分形成于位于从齿型截面的顶部向下3μm的齿型截面的相对端之间。

[0008] 本发明还提供了一种涂敷装置,用于通过一涂敷棒将涂敷液施加到一连续运行的支撑介质上,呈圆柱体的涂敷棒具有一外表面,其中宽度为P₁的凸部和宽度为P₂的凹部交替形成于该表面的轴向方向上,以形成具有一恒定齿距P=P₁+P₂的一系列的凸部和凹部,每个凸部具有一齿型截面,并且每个凸部包括一具有宽度为P₃、形成于位于从齿型截面

的顶部向下 $3 \mu m$ 的齿型截面的相对端之间的平坦部分和一具有一宽度为 P4、形成于位于从齿型截面的顶部向下 $d/10$ 的齿型截面的相对端之间的平坦部分, 其中, d 是凸部的顶端与凹部的底端之间的高度差, 选用 P3 和 P4 中的较小者, P3 和 P4 为 $0.55P$ 或更多 (with the smaller one of P3 and P4 being $0.55P$ or more)。

[0009] 本发明的申请人在进行各种研究后发现: 形成有具有一恒定齿距 P 的一系列的凸部和凹部的涂敷棒可避免在高速下施加涂敷液时形成具有恒定齿距的线, 其中, 每个凸部具有一齿型截面并包括一宽度 P3 为 $0.55P$ 或更多的、形成于位于从齿型截面的顶部向下 $3 \mu m$ 的齿型截面的相对端之间的平坦部分。

[0010] 本发明的申请人还发现: 形成有具有一恒定齿距 P 的一系列的凸部和凹部的涂敷棒可避免在高速下施加涂敷液时形成具有恒定齿距的线, 其中, 每个凸部具有一齿型截面并包括一宽度为 P4、形成于位于从齿型截面的顶部向下 $d/10$ 的齿型截面的相对端之间的平坦部分, 其中, d 是凸部的顶端与凹部的底端之间的高度差, P3 和 P4 中较小者为 $0.55P$ 或更多 (with the smaller one of P3 and P4 being $0.55P$ or more), 这些将在下面以实施例的方式更详细地描述。

[0011] 在本发明中, 涂敷棒的每个凸部包括一优选具有 $0.8 \mu m$ 或更少的算术平均值粗糙度 (Ra) 的平坦部分。以形成光滑表面的、根据 JIS B0601 确定的这一具有等于预定值或小于预定值的算术平均值粗糙度 (Ra) 的凸部的平坦部分可进一步避免形成具有恒定齿距的线。

[0012] 如上所述, 根据本发明, 可提供一种在高速下施加涂敷液时不形成具有恒定齿距的线的涂敷装置。

附图说明

- [0013] 图 1 是应用了本发明涂敷装置的涂敷流水线的结构图;
- [0014] 图 2A 和图 2B 是用于本发明涂敷装置的一辊子的局部放大截面图;
- [0015] 图 3 是应用了本发明另一涂敷装置的涂敷流水线的结构图;
- [0016] 图 4 是示出实施例 1 至 3 和比较例 1 至 3 的条件和结果的表格;
- [0017] 图 5 是实施例 1 中采用的辊子的放大截面图;
- [0018] 图 6 是比较例 1 和 4 中采用的辊子的放大截面图;
- [0019] 图 7 是实施例 2 和 5 中采用的辊子的放大截面图;
- [0020] 图 8 是比较例 2A 中采用的辊子的放大截面图;
- [0021] 图 9 是比较例 2B 和 5 中采用的辊子的放大截面图;
- [0022] 图 10 是实施例 3 中采用的辊子的放大截面图;
- [0023] 图 11 是比较例 3 中采用的辊子的放大截面图;
- [0024] 图 12 是示出实施例 4 和 5 以及比较例 4 和 5 的条件和结果的表格;
- [0025] 图 13 是实施例 4 中采用的辊子的放大截面图。
- [0026] 符号说明
- [0027] 10, 10' 涂敷流水线
- [0028] 12 辊子涂敷器
- [0029] 12A, 12B, 12C 辊子

| | | |
|--------|--------|----------|
| [0030] | 15 | 棒涂敷器 |
| [0031] | 16 | 薄片 |
| [0032] | 112 | 用于涂敷溶液的棒 |
| [0033] | P | 齿距 |
| [0034] | P1 | 凸部的宽度 |
| [0035] | P2 | 凹部的宽度 |
| [0036] | P3, P4 | 平坦部分的宽度 |

具体实施方式

[0037] 现在,本发明涂敷装置的一优选实施例(第一实施例)将参照附图详细说明。图1是应用了本发明涂敷装置的涂敷流水线(a coating line)10的结构图。

[0038] 如图1所示,涂敷流水线10包括一供给装置66,被构造的该供给装置66用来供给薄片(web)16,该薄片16为一条带状的弹性支撑介质。该薄片16被引导辊68引导,以被供给至一集尘器74。该集尘器74除去附在薄片16表面上的灰尘。

[0039] 一棒涂敷器15被置于集尘器74的下游位置,以使涂敷液F被施加到薄片16上。一干燥区76被置于棒涂敷器15的下游位置,以使薄片16上施加的膜被干燥。具有被干燥的膜的薄片16被卷绕器82卷绕,卷绕器82被置于干燥区76的下游位置。

[0040] 如图1中的截面图所示,棒涂敷器(棒涂敷装置)15包括一具有一涂敷棒112的涂敷头114,该涂敷棒112用于将涂敷液施加到由诸如上游引导辊17的引导辊引导的运行中的薄片16上。诸如上游引导辊17的引导辊被布置,以使薄片16运行接近涂敷棒112。

[0041] 涂敷头114一般包括涂敷棒112、支撑元件120、涂敷器块122和124,涂敷棒112由支撑元件120旋转地支撑。在支撑元件120与各涂敷器块122和124之间分别形成有集液腔126、128和槽130、132,以使涂敷液F被供给到各集液腔126、128。

[0042] 被供给到各集液腔126、128的涂敷液F通过窄槽130、132在薄片的宽度方向上被均匀地挤压。这使得一上游涂敷压条(an upstream coating bead)134在薄片16的供给方向上形成于涂敷棒112的上游,并使得一下游涂敷压条136形成于涂敷棒112的下游。通过涂敷压条134和136,涂敷液F被施加到了运行中的薄片16上。

[0043] 由集液腔126和128供应的过量的涂敷液F溢入每个涂敷器块122、124与薄片16之间的空间内,并通过侧部的槽(未示出)被收集。涂敷液F可在集液腔126和128的中心部或在集液腔126和128的端部被供应到集液腔126和128中。

[0044] 下面,将说明面向薄片16的涂敷棒112的表面轮廓,其构成本发明的一个特征。

[0045] 图2A和图2B是涂敷棒112的局部放大截面图,其示出了涂敷棒112的表面结构的一部分。如图2A和图2B所示,涂敷棒112包括在其表面的轴向方向上交替形成的宽度为P1的凸部和宽度为P2的凹部,以形成具有恒定齿距P=P1+P2的一系列凸部和凹部。在本发明中,凸部和凹部间的分界线的位置并不十分重要。

[0046] 在本发明中,如图2A所示,每个凸部的结构都是重要的,也就是说,凸部具有一齿型截面,且包括一宽度P3为0.55P或更多、在位于从齿型截面的顶部向下3μm的齿型截面的两端部之间形成的平坦部分。

[0047] 如上所述,本发明的申请人在进行各种研究后发现,包括具有宽度P3为0.55P或

更多的平坦部分的每个凸部可以使具有恒定齿距的线避免在高速下施加涂敷液而形成,下面将通过具体实施例详细描述。

[0048] 具有宽度 P3 的平坦部分将参照图 2A 和图 2B 进行说明,P3 是左端部 L 与右端部 R 之间的距离,左端部 L 位于从齿型截面的顶部 T 向下 $3 \mu m$ 的齿型截面的一端,右端部 R 位于从齿型截面的顶部 T 向下 $3 \mu m$ 的齿型截面的另一端。

[0049] 该齿型截面可具有任何形状的截面,包括具有单一曲率半径的弧形、具有多个曲率半径的连接圆弧、抛物线形、椭圆形、双曲线形等,但不限于这些。

[0050] 在本发明中,每个凸部的结构都是重要的,也就是说,如图 2B 所示,每个凸部具有一齿型截面,且包括一宽度 P4 为 $0.55P$ 或更多的平坦部分,其形成于从齿型截面的顶部向下 $d/10$ 的齿型截面的两相对端之间,其中 d 是凸部的顶端与凹部的底端之间的高度差。

[0051] 具有宽度 P3 或宽度 P4 的平坦部分可具有一深度为 $5 \mu m$ 或更小的小凹槽,这些也在本发明的范围之内。

[0052] 优选地,凸部的平坦部分具有一 $0.8 \mu m$ 或更少的算术平均值粗糙度 (Ra)。用以形成光滑表面的、根据 JIS B0601 确定的具有等于预定值或小于预定值的算术平均值粗糙度 (Ra) 的这一凸部的平坦部分可进一步避免形成具有恒定齿距的线。该平坦部分的算术平均值粗糙度 (Ra) 优选为 $1.5 \mu m$ 或更少,更优选地为 $0.8 \mu m$ 或更少。

[0053] 棒涂敷器 15 的涂敷棒 112 可具有任意尺寸的外径,例如,5 到 20mm,但不局限于这个范围。

[0054] 棒涂敷器 15 的涂敷棒 112 可由任意材料形成,例如,包括带硬铬镀层的钢和带陶瓷涂层的钢,但不局限于这些。

[0055] 涂敷棒 112 的凸部和凹部可由任何方法形成,包括各种处理方法,如切割处理、轧制处理和激光切削处理,但不限于这些。

[0056] 当本发明中使用的薄片 16 由金属材料形成时,该材料可以是铝及其合金(例如,含有硅、铜、锰、镁、铬、锌、铅、铋或镍的合金)、铁和尺寸稳定的铁合金。通常,可使用在 Aluminum Handbook, 4th Edition, Japan Light Metal Association, 1990(铝手册,第四版,日本轻金属协会,1990) 中描述的现有技术中已知的材料,如 JIS A1050、JIS A1100、JIS A3103、JIS A3004、JIS A3005 或添加 0.1% 重量含量或更多的镁而增加抗拉强度的它们的合金。

[0057] 当本发明中采用的薄片 16 由树脂材料形成时,可使用已知的材料,如聚乙烯、聚丙烯、聚(氯乙烯)、聚偏二氯乙烯 (polyvinylidene chloride)、聚醋酸乙烯 (poly vinyl acetate)、聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚酰胺、PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯, polyethylene terephthalate)、双轴拉伸聚对苯二甲酸乙二醇酯 (biaxially stretched polyethylene terephthalate)、聚乙烯萘、聚酰胺亚胺、聚酰亚胺、芳香聚酰胺、三醋酸纤维素、醋酸丙酸纤维素和二醋酸纤维素。在这些材料中,特别优选聚对苯二甲酸乙二醇酯 (polyethylene terephthalate)、聚乙烯萘 (polyethylene naphthalate) 和聚酰胺 (polyamide)。

[0058] 通常使用的薄片 16 具有 0.1 至 3m 的宽度、1000 至 100000m 的长度,以及对金属材料而言 0.1 至 0.5mm 的厚度,对树脂材料而言 0.01 至 0.3mm 的厚度。但是,具有其他尺寸的薄片 16 也可采用。

[0059] 接着,下面将描述利用图 1 中的涂敷流水线而在薄片 16 上形成涂敷膜的过程。首

先,供给装置 66 供给具有例如 0.05 至 0.3mm 厚度的薄片 16。薄片 16 由引导辊 68 引导进入集尘器 74,以使附着于薄片 16 的灰尘被除去。然后,棒涂敷器 15 将涂敷液 F 施加到薄片 16 上。

[0060] 即使在高速下进行涂敷,如上所述,棒涂敷器 15 的涂敷棒 112 也能够避免具有恒定齿距的线形成。

[0061] 涂敷后,薄片 16 穿过干燥区 76,以形成涂敷层。具有涂敷层的薄片 16 被卷绕器 82 卷绕。

[0062] 虽然本发明的涂敷装置的一实施例已在上面描述,但本发明并不限于上述实施例,且各个方面均可在不同的实施例中实现。

[0063] 例如,上述实施例中利用棒涂敷器 15 作为涂敷装置,但是,具有其他圆柱体的涂敷装置(涂敷辊)也可采用。现在,作为一实施例,一辊子涂敷器(第二实施例)将在下面描述。

[0064] 图 3 是应用了用作本发明涂敷装置的辊子涂敷器 12 的涂敷流水线 10' 的结构图。与上述图 1 中的涂敷流水线 10 相同或相似的元件以同样的附图标记表示,并不将在下面详细描述。

[0065] 辊子涂敷器 12 通过三个辊子 12A、12B 和 12C 将涂敷液施加到运行的薄片 16 上,该薄片 16 由包括上游引导辊 17 和下游引导辊 18 的引导元件引导,三个辊子 12A、12B 和 12C 在垂直方向上彼此接触,且以图 3 中箭头所示方向而被驱动独自旋转。上游引导辊 17 和下游引导辊 18 被配置,以使薄片 16 在由辊子 12C 施加的预定的压力下运行。

[0066] 上游引导辊 17 和下游引导辊 18 可以是由镀铬的铁制成的中空管、由镀硬铬的铝制成的中空管、仅由铝制成的中空管等。

[0067] 上游引导辊 17 和下游引导辊 18 与辊子涂敷器 12 的辊子 12C 一起被平行支撑。优选地,上游引导辊 17 和下游引导辊 18 也可由位于其两个端部的轴承元件(球轴承或类似物)旋转地支撑,不包括任何驱动装置。

[0068] 辊子涂敷器 12 的三个辊子 12A、12B 和 12C、上游引导辊 17 和下游引导辊 18 具有大致与薄片 16 的宽度相同的长度。

[0069] 辊子涂敷器 12 的三个辊子 12A、12B 和 12C 以图 3 中箭头所示的方向被驱动旋转。辊子 12C 被设置为向薄片 16 运行的方向旋转,且以与薄片 16 的运行速度相同的圆周速度旋转。可选择地,根据涂敷的条件,涂敷可以以与图 3 中方向相反的方向驱动辊子而实现,或者涂敷也可以不驱动辊子旋转而实现。而且,辊子涂敷器 12 的辊子 12A、12B 和 12C 中的一个可配置有刮片,以将多余的涂敷液刮除。

[0070] 在该实施例中,辊子涂敷器 12 可通过采用反相电机(其中一个轴被直接耦合)的直接驱动方法驱动,但也可以通过采用各种电机和一减速机(齿轮减速)组合的方法驱动,或通过采用传递各种电机的动力的装置的方法驱动,如同步齿型带。

[0071] 在辊子涂敷器 12 的辊子 12A、12B 和 12C 中,辊子 12C 具有与薄片 16 匹配的表面,下面将详细描述。

[0072] 一溶液盆 14 被置于辊子涂敷器 12 的辊子 12A 的下方,且溶液盆 14 充满涂敷液 F。辊子 12A 的整个下部被浸入涂敷液 F 中。这一结构使得涂敷液被供给到辊子涂敷器 12 的各辊子 12A、12B 和 12C 的表面上。

[0073] 如图 2A 和图 2B 所示, 轧子 12C 的表面配置有具有恒定齿距 $P = P_1+P_2$ 的一系列的凸部和凹部, 且每个凸部具有一齿型截面, 并包括一宽度 P_3 为 $0.55P$ 或更多的平坦部分, 宽度 P_3 形成于位于从齿型截面的顶部向下 $3\mu m$ 的齿型截面的相对端之间。

[0074] 如上所述, 轧子 12C 的表面可包括一具有齿型截面的凸部, 且包括一宽度 P_4 为 $0.55P$ 或更多的平坦部分, 宽度 P_4 形成于位于从齿型截面的顶部向下 $d/10$ 的齿型截面的相对端之间, 其中 d 是凸部的顶端与凹部的底端之间的高度差。

[0075] 轧子 12C 可具有任意尺寸的外部直径, 例如 100 到 200mm, 但不局限于这些。

[0076] 上述结构使得被预先确定好量的涂敷液 F 被施加到薄片 16 上来完成涂敷, 且该涂敷是在高速下, 轧子涂敷器 12 的轧子 12C 避免了形成具有恒定齿距的线。

[0077] 实施例

[0078] 下面, 将说明利用本发明涂敷装置的实施例和比较例, 但本发明并不局限于这些实施例。

[0079] 在下面的实施例 1 至 3 和比较例 1 至 3 中, 涂敷液 F 是利用图 1 示出的涂敷流水线 10 而涂敷到薄片 16 上的。在每个实施例和比较例中, 涂敷棒 112(如图 1)具有 18mm 的外径。

[0080] 使用的涂敷液 F 为混合物, 其包括 5 个重量份的丙烯酸共聚物 (acrylic acid copolymer)、58 个重量份的乙二醇甲胺 (ethylene glycol monomethylether) 和 30 个重量份的甲醇。涂敷液 F 的粘度为 8mPas (8cp), 且表面张力为 0.28mN/cm (28dyn/cm)。

[0081] 薄片 16 由铝制成, 且厚度为 0.2mm, 宽度为 1000mm。薄片 16 的运行速度在 10 到 50m/min、10 到 60m/min 或 10 到 70m/min 的范围内改变。实施例 1 至 3 和比较例 1 至 3 的条件和结果在图 4 中的表格中示出。

[0082] [实施例 1]

[0083] 采用图 1 所示的涂敷流水线 10, 以及采用图 5 的放大截面图中示出的涂敷棒 112(如图 1)。涂敷棒 112 具有齿距 P 为 $0.2mm$ 的一系列凸部和凹部, 且每个凸部具有一形成于从齿型截面的顶部向下 $3\mu m$ 的齿型截面的相对端之间、宽度 P_3 为 $0.14mm$ 的平坦部分。这意味着宽度 P_3 为 $0.7P$, 其满足 P_3 为 $0.55P$ 或更多的要求。

[0084] 每个凹部形成具有深度 d 为 $30\mu m$ 的槽。且平坦部分的算术平均值粗糙度 (R_a) 为 $0.5\mu m$ 。

[0085] 涂敷棒 112 以与薄片 16 运行方向一致的方向、且与薄片 16 的运行速度相同的速度而旋转, 以施加涂敷液 F 进行涂敷。薄片 16 的运行速度在 10 到 60m/min 的范围内改变。干燥后, 薄片 16 的表面经检查未发现其上形成有具有恒定齿距的线。

[0086] [比较例 1]

[0087] 采用图 1 所示的涂敷流水线 10, 以及采用图 6 的放大截面图中示出的涂敷棒 112(如图 1)。涂敷棒 112 具有齿距 P 为 $0.2mm$ 的一系列凸部和凹部, 且每个凸部具有一形成于从齿型截面的顶部向下 $3\mu m$ 的齿型截面的相对端之间、宽度 P_3 为 $0.08mm$ 的平坦部分。这意味着宽度 P_3 为 $0.4P$, 其不满足 P_3 为 $0.55P$ 或更多的要求。

[0088] 每个凹部形成具有深度 d 为 $15\mu m$ 的槽。且平坦部分的算术平均值粗糙度 (R_a) 为 $0.5\mu m$ (与实施例 1 中的设定相同)。

[0089] 涂敷棒 112 以与薄片 16 运行方向一致的方向、且与薄片 16 的运行速度相同的速

度而旋转,以施加涂敷液F进行涂敷。薄片16的运行速度在10到20m/min的范围内改变,此时具有恒定齿距的线形成于薄片16的表面上。

[0090] [实施例2]

[0091] 采用图1所示的涂敷流水线10,以及图7的放大截面图中示出的涂敷棒112(如图1)。涂敷棒112具有齿距P为0.5mm的一系列凸部和凹部,且每个凸部具有一形成于从齿型截面的顶部向下3μm的齿型截面的相对端之间、宽度P3为0.285mm的平坦部分。这意味着宽度P3为0.57P,其满足P3为0.55P或更多的要求。

[0092] 每个凹部形成具有深度d为50μm的槽。且平坦部分的算术平均值粗糙度(Ra)为0.5μm。

[0093] 涂敷棒112以与薄片16运行方向一致的方向、且与薄片16的运行速度相同的速度而旋转,以施加涂敷液F进行涂敷。薄片16的运行速度在10到70m/min的范围内改变。干燥后,薄片16的表面经检查未发现其上形成有具有恒定齿距的线。

[0094] [比较例2A]

[0095] 采用图1所示的涂敷流水线10,以及图8的放大截面图中示出的涂敷棒112(如图1)。涂敷棒112具有齿距P为0.5mm的一系列凸部和凹部,且每个凸部具有一形成于从齿型截面的顶部向下3μm的齿型截面的相对端之间、宽度P3为0.1mm的平坦部分。这意味着宽度P3为0.2P,其不满足P3为0.55P或更多的要求。

[0096] 每个凹部形成具有深度d为16μm的槽。且平坦部分的算术平均值粗糙度(Ra)为0.5μm(与实施例2中的设定相同)。

[0097] 涂敷棒112以与薄片16运行方向一致的方向、且与薄片16的运行速度相同的速度而旋转,以施加涂敷液F进行涂敷。薄片16的运行速度在10到25m/min的范围内改变,此时具有恒定齿距的线形成于薄片16的表面上。

[0098] [比较例2B]

[0099] 采用图1所示的涂敷流水线10,以及图9的放大截面图中示出的涂敷棒112(如图1)。涂敷棒112具有齿距P为0.5mm的一系列凸部和凹部,且每个凸部具有一形成于从齿型截面的顶部向下3μm的齿型截面的相对端之间、宽度P3为0.25mm的平坦部分。这意味着宽度P3为0.5P,其不满足P3为0.55P或更多的要求。

[0100] 每个凹部形成具有深度d为42μm的槽。且平坦部分的算术平均值粗糙度

[0101] (Ra)为0.5μm(与实施例2中的设定相同)。

[0102] 涂敷棒112以与薄片16运行方向一致的方向、且与薄片16的运行速度相同的速度而旋转,以施加涂敷液F进行涂敷。薄片16的运行速度在10到35m/min的范围内改变,此时具有恒定齿距的线形成于薄片16的表面上。

[0103] [实施例3]

[0104] 采用图1所示的涂敷流水线10,以及图10的放大截面图中示出的涂敷棒112(如图1)。涂敷棒112具有齿距P为0.2mm的一系列凸部和凹部,且每个凸部具有一形成于从齿型截面的顶部向下d/10的齿型截面的相对端之间、宽度P4为0.14mm的平坦部分。这意味着宽度P4为0.7P,其满足P4为0.55P或更多的要求。

[0105] 每个凹部形成具有深度d为19μm的槽。且平坦部分的算术平均值粗糙度(Ra)为0.5μm。

[0106] 涂敷棒 112 以与薄片 16 运行方向一致的方向、且与薄片 16 的运行速度相同的速度而旋转,以施加涂敷液 F 进行涂敷。薄片 16 的运行速度在 10 到 50m/min 的范围内改变。干燥后,薄片 16 的表面经检查未发现其上形成有具有恒定齿距的线。

[0107] [比较例 3]

[0108] 采用图 1 所示的涂敷流水线 10,以及图 11 的放大截面图中示出的涂敷棒 112(如图 1)。涂敷棒 112 具有齿距 P 为 0.2mm 的一系列凸部和凹部,且每个凸部具有一形成于从齿型截面的顶部向下 d/10 的齿型截面的相对端之间、宽度 P4 为 0.08mm 的平坦部分。这意味着宽度 P4 为 0.4P,其不满足 P4 为 0.55P 或更多的要求。

[0109] 每个凹部形成具有深度 d 为 9.5 μ m 的槽。且平坦部分的算术平均值粗糙度 (Ra) 为 0.5 μ m(与实施例 3 中的设定相同)。

[0110] 涂敷棒 112 以与薄片 16 运行方向一致的方向、且与薄片 16 的运行速度相同的速度而旋转,以施加涂敷液 F 进行涂敷。薄片 16 的运行速度在 10 到 13m/min 的范围内改变,此时具有恒定齿距的线形成于薄片 16 的表面上。

[0111] 在下面的实施例 4 和 5 以及比较例 4 和 5 中,利用图 3 中示出的涂敷流水线 10',将涂敷液 F 涂敷到薄片 16 上。在每个实施例和比较例中,辊子 12C(如图 3) 具有 150mm 的外径。

[0112] 使用的涂敷液 F 为混合物,其包括 5 个重量份的丙烯酸共聚物 (acrylic acid copolymer)、296 个重量份的乙二醇甲胺 (ethylene glycol monomethyl ether) 和 153 个重量份的甲醇。涂敷液 F 的粘度为 1.9mPas (1.9cp),且表面张力为 0.28mN/cm (28dyn/cm)。

[0113] 薄片 16 由铝制成,且厚度为 0.2mm,宽度为 1000mm。薄片 16 的运行速度在 10 到 60m/min 或 10 到 70m/min 的范围内改变。实施例 4 和 5 及比较例 4 和 5 的条件和结果在图 12 的表格中示出。

[0114] [实施例 4]

[0115] 采用图 3 所示的涂敷流水线 10',以及图 13 的放大截面图中示出的辊子 12C(如图 3)。辊子 12C 具有齿距 P 为 0.5mm 的一系列凸部和凹部,且每个凸部具有一形成于从齿型截面的顶部向下 3 μ m 的齿型截面的相对端之间、宽度 P3 为 0.38mm 的平坦部分。这意味着宽度 P3 为 0.76P,其满足 P3 为 0.55P 或更多的要求。

[0116] 代替图 3 中的辊子涂敷器 12,采用包括两个辊子(即辊子 12B 和辊子 12C) 的辊子涂敷器。

[0117] 每个凹部形成具有深度 d 为 53 μ m 的槽。且平坦部分的算术平均值粗糙度 (Ra) 为 0.5 μ m。

[0118] 辊子 12C 以与薄片 16 运行方向一致的方向、且与薄片 16 的运行速度相同的速度而旋转,以施加涂敷液 F 进行涂敷。薄片 16 的运行速度在 10 到 60m/min 的范围内改变。干燥后,薄片 16 的表面经检查未发现其上形成有具有恒定齿距的线。

[0119] [比较例 4]

[0120] 采用图 3 所示的涂敷流水线 10',以及图 6 的放大截面图中示出的辊子 12C(如图 3)。辊子 12C 具有齿距 P 为 0.2mm 的一系列凸部和凹部,且每个凸部具有一形成于从齿型截面的顶部向下 3 μ m 的齿型截面的相对端之间、宽度 P3 为 0.08mm 的平坦部分。这意味着

宽度 P3 为 $0.4P$, 其不满足 P3 为 $0.55P$ 或更多的要求。

[0121] 代替图 3 中的辊子涂敷器 12, 采用包括两个辊子(即辊子 12B 和辊子 12C) 的辊子涂敷器。

[0122] 每个凹部形成具有深度 d 为 $15 \mu\text{m}$ 的槽。且平坦部分的算术平均值粗糙度 (Ra) 为 $0.5 \mu\text{m}$ (与实施例 4 的设定相同)。

[0123] 辊子 12C 以与薄片 16 运行方向一致的方向、且与薄片 16 的运行速度相同的速度而旋转, 以施加涂敷液 F 进行涂敷。薄片 16 的运行速度在 10 到 $21\text{m}/\text{min}$ 的范围内改变, 此时在薄片 16 的表面上形成有具有恒定齿距的线。

[0124] [实施例 5]

[0125] 采用图 3 所示的涂敷流水线 10', 以及图 7 的放大截面图中示出的辊子 12C(如图 3)。辊子 12C 具有齿距 P 为 0.5mm 的一系列凸部和凹部, 且每个凸部具有一形成于从齿型截面的顶部向下 $3 \mu\text{m}$ 的齿型截面的相对端之间、宽度 P3 为 0.285mm 的平坦部分。这意味着宽度 P3 为 $0.57P$, 其满足 P3 为 $0.55P$ 或更多的要求。

[0126] 代替图 3 中的辊子涂敷器 12, 采用包括两个辊子(即辊子 12B 和辊子 12C) 的辊子涂敷器。

[0127] 每个凹部形成具有深度 d 为 $50 \mu\text{m}$ 的槽。且平坦部分的算术平均值粗糙度 (Ra) 为 $0.5 \mu\text{m}$ 。

[0128] 辊子 12C 以与薄片 16 运行方向一致的方向、且与薄片 16 的运行速度相同的速度而旋转, 以施加涂敷液 F 进行涂敷。薄片 16 的运行速度在 10 到 $70\text{m}/\text{min}$ 的范围内改变。干燥后, 薄片 16 的表面经检查未发现其上形成有具有恒定齿距的线。

[0129] [比较例 5]

[0130] 采用图 3 所示的涂敷流水线 10', 以及图 9 的放大截面图中示出的辊子 12C(如图 3)。辊子 12C 具有齿距 P 为 0.5mm 的一系列凸部和凹部, 且每个凸部具有一形成于从齿型截面的顶部向下 $3 \mu\text{m}$ 的齿型截面的相对端之间、宽度 P3 为 0.25mm 的平坦部分。这意味着宽度 P3 为 $0.5P$, 其不满足 P3 为 $0.55P$ 或更多的要求。

[0131] 代替图 3 中的辊子涂敷器 12, 采用包括两个辊子(即辊子 12B 和辊子 12C) 的辊子涂敷器。

[0132] 每个凹部形成具有深度 d 为 $42 \mu\text{m}$ 的槽。且平坦部分的算术平均值粗糙度 (Ra) 为 $0.5 \mu\text{m}$ (与实施例 5 的设定相同)。

[0133] 辊子 12C 以与薄片 16 运行方向一致的方向、且与薄片 16 的运行速度相同的速度而旋转, 以施加涂敷液 F 进行涂敷。薄片 16 的运行速度在 10 到 $33\text{m}/\text{min}$ 的范围内改变, 此时, 在薄片 16 的表面上形成有具有恒定齿距的线。

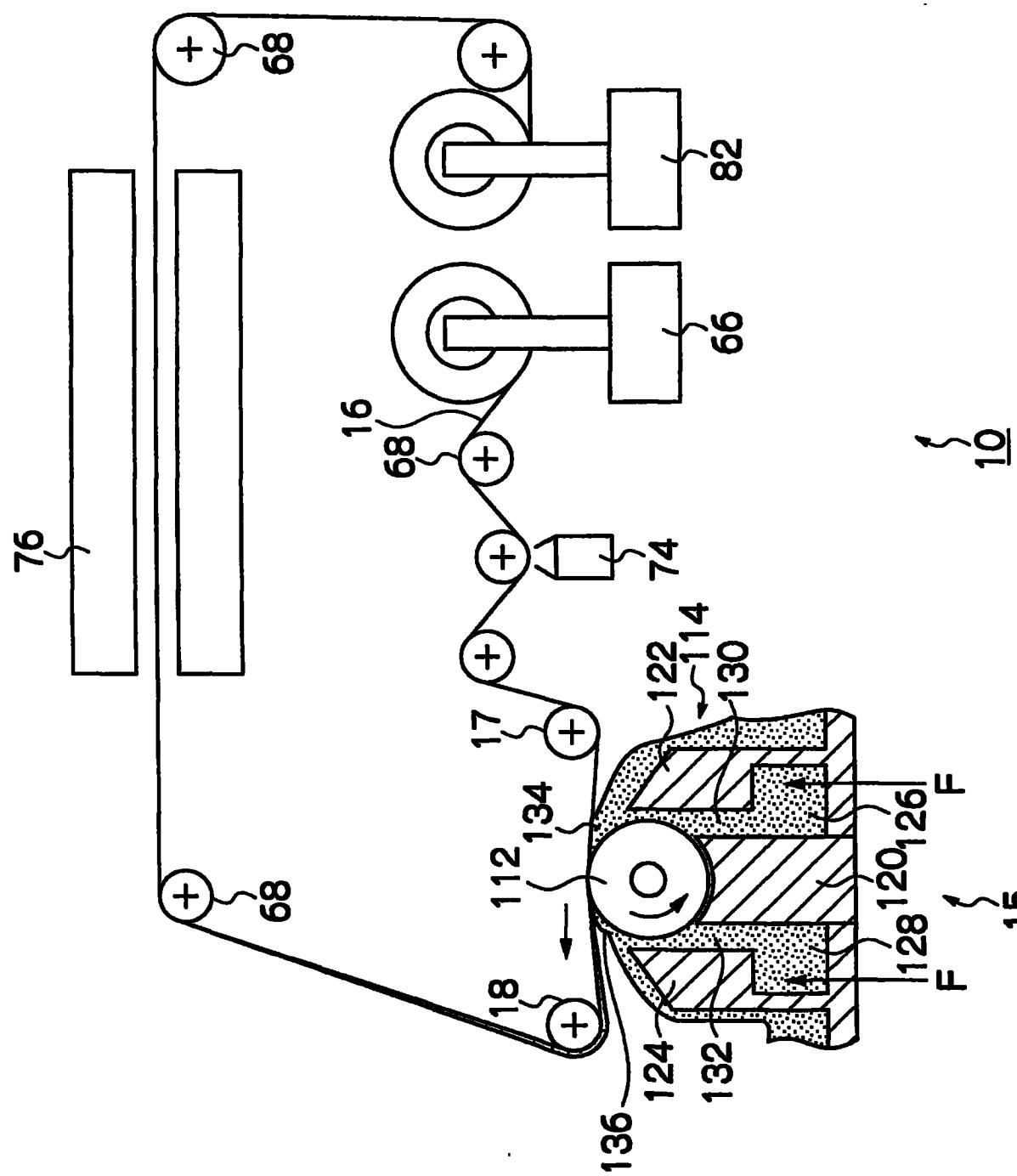


图 1

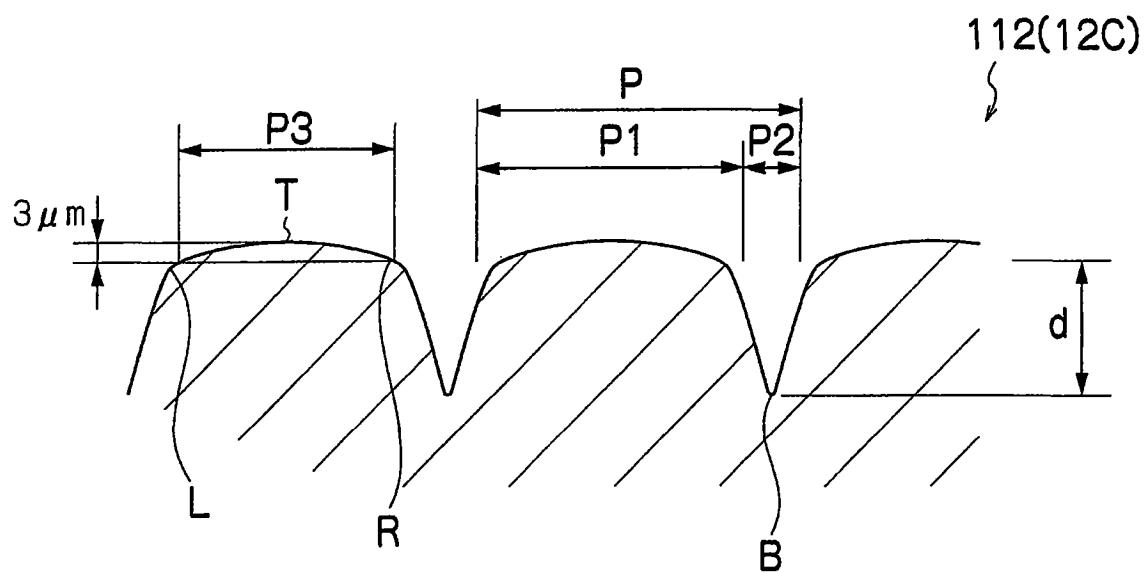


图 2A

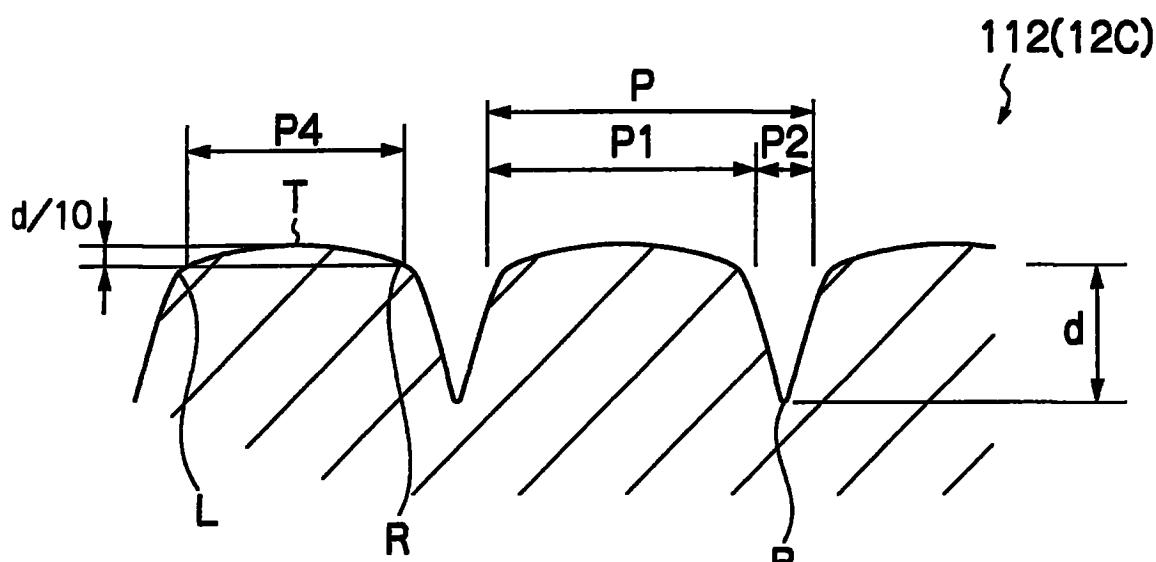


图 2B

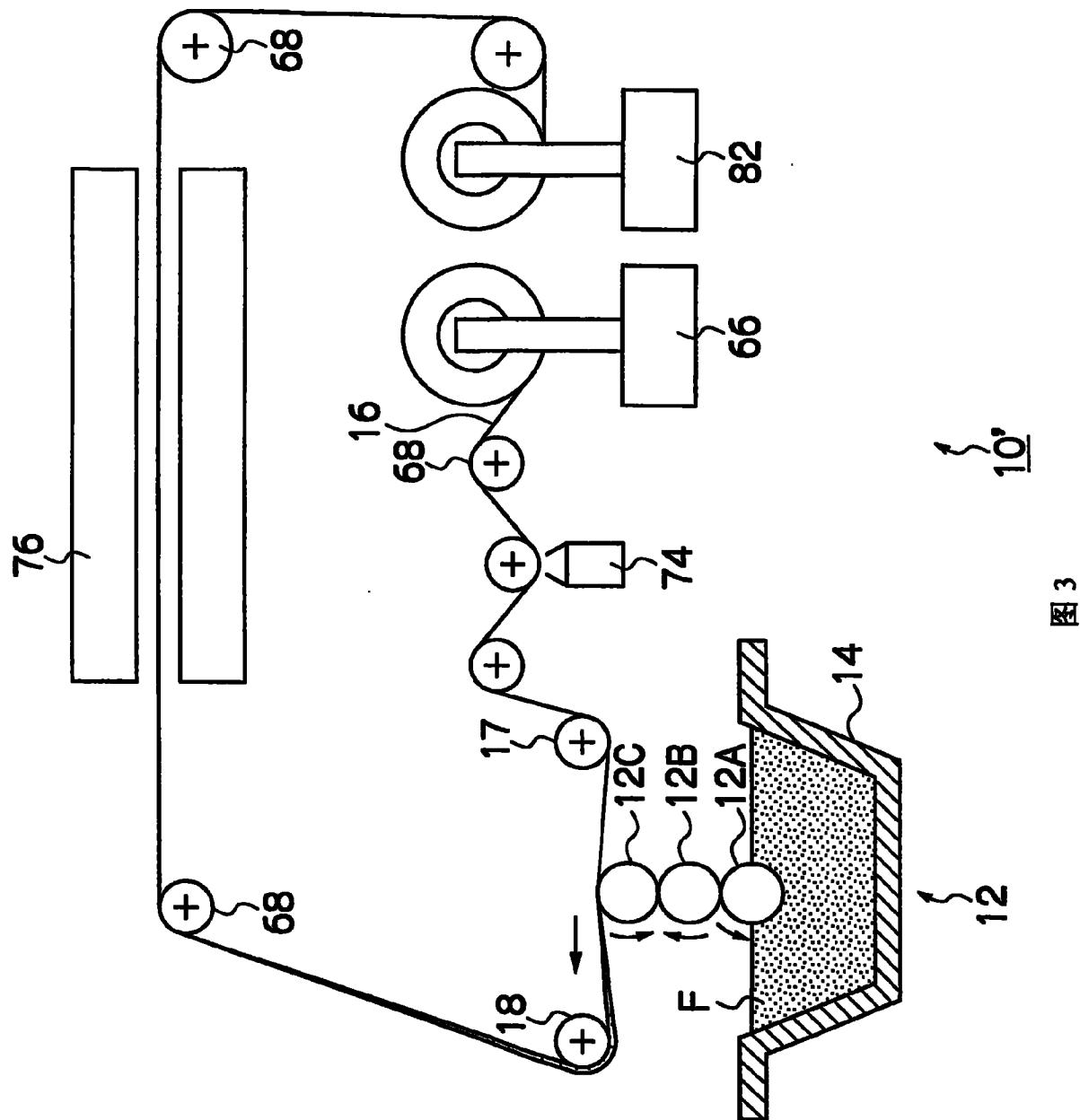


图 3

| 编 号 | 凹槽截面 | | | 溶液粘度 (mPa · s) | 涂敷速度 (m/min) | 平坦部分/齿距 |
|-------|-------|-------|------|-------------------|-----------------|---------|
| | 平坦部分 | 凹槽部分 | 凹槽齿距 | | | |
| 实施例1 | 0.14 | 0.06 | 0.2 | 30 | 8 | 10~60 |
| 比较例1 | 0.08 | 0.12 | 0.2 | 15 | 8 | 20* |
| 实施例2 | 0.285 | 0.215 | 0.5 | 50 | 8 | 10~70 |
| 比较例2A | 0.1 | 0.4 | 0.5 | 16 | 8 | 25* |
| 比较例2B | 0.25 | 0.25 | 0.5 | 42 | 8 | 35* |
| 实施例3 | 0.14 | 0.06 | 0.2 | 19 | 8 | 10~50 |
| 比较例3 | 0.08 | 0.12 | 0.2 | 9.5 | 8 | 13* |

*..... 极限速度

图 4

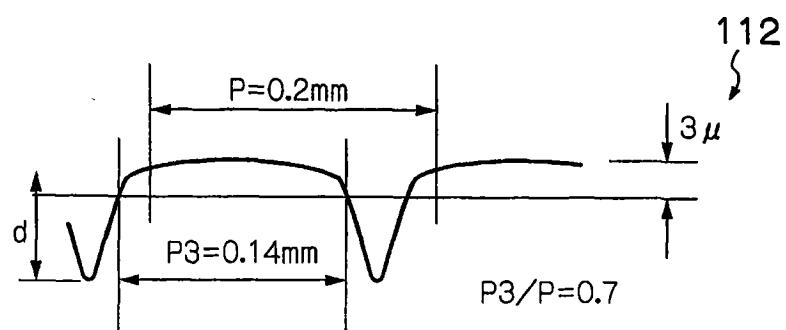


图 5

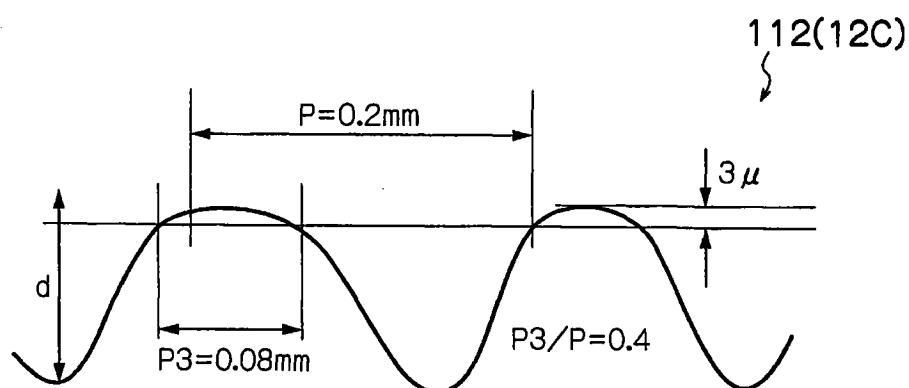


图 6

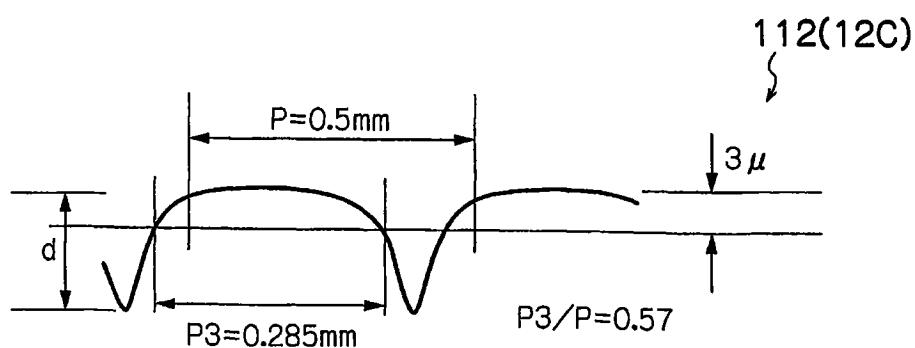
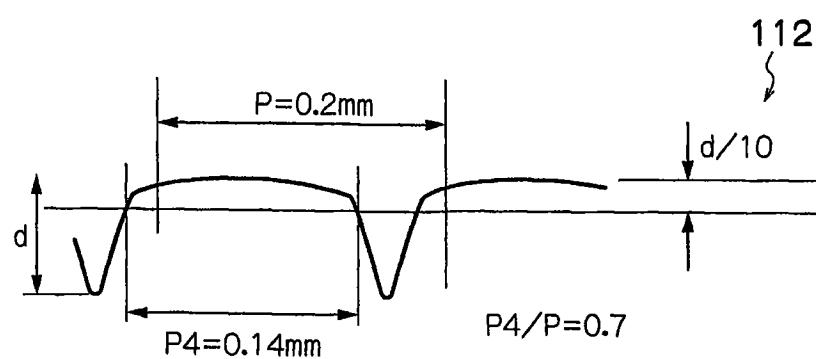
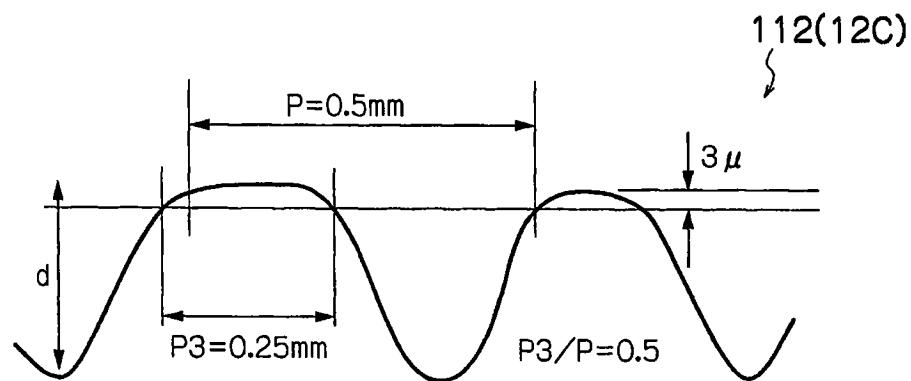
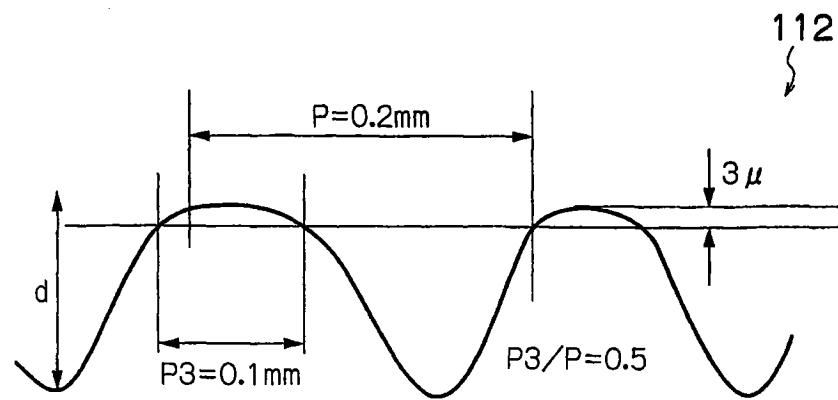


图 7



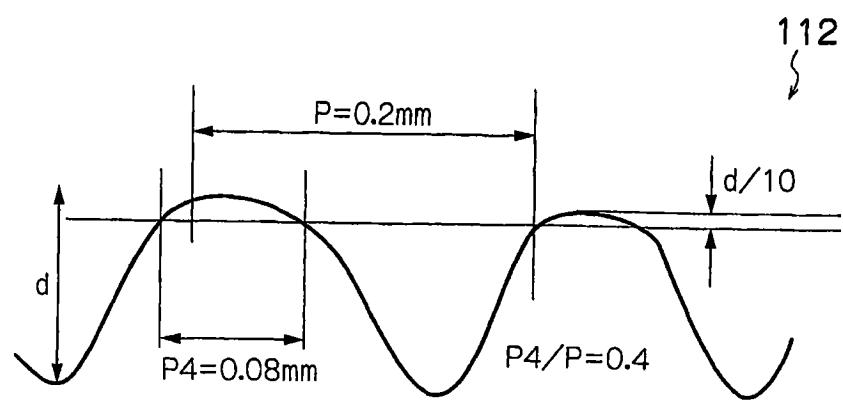


图 11

| 编 号 | 凹槽截面 (mm) | | | 溶剂粘度 (mPa · s) | 涂敷速度 (m/min) | 平坦部分/齿距 |
|------|--------------|-------|------|-------------------|-----------------|---------|
| | 平坦部分 | 凹槽部分 | 凹槽齿距 | | | |
| 实施例4 | 0.38 | 0.12 | 0.5 | 53 | 1.9 | 10-60 |
| 比较例4 | 0.08 | 0.12 | 0.2 | 15 | 1.9 | 21* |
| 实施例5 | 0.258 | 0.215 | 0.5 | 50 | 1.9 | 10-70 |
| 比较例5 | 0.25 | 0.25 | 0.5 | 42 | 1.9 | 33* |
| | | | | | | 0.5 |

*..... 极限速度

图 12

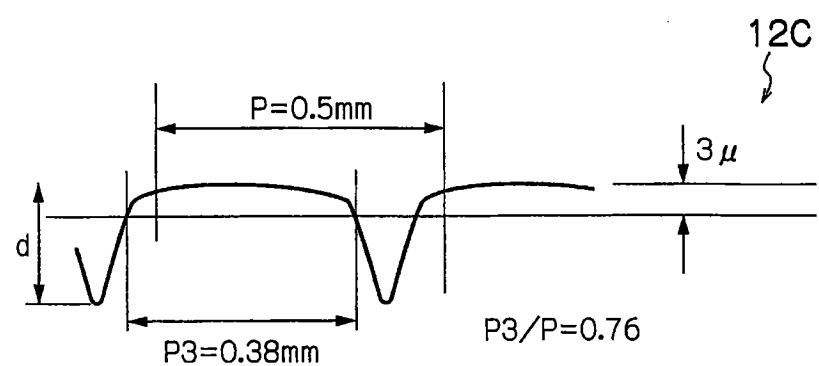


图 13