



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118176063 A

(43) 申请公布日 2024.06.11

(21) 申请号 202280072524.4

(22) 申请日 2022.11.04

(30) 优先权数据

2021-204235 2021.12.16 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.04.26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/041239 2022.11.04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/112542 JA 2023.06.22

(71) 申请人 东丽株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 屈木洸太 坂下龙太 上田浩平

箕浦洁

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

专利代理师 杨宏军 田川婷

(51) Int.Cl.

B05B 7/06 (2006.01)

B05B 1/14 (2006.01)

B05D 1/02 (2006.01)

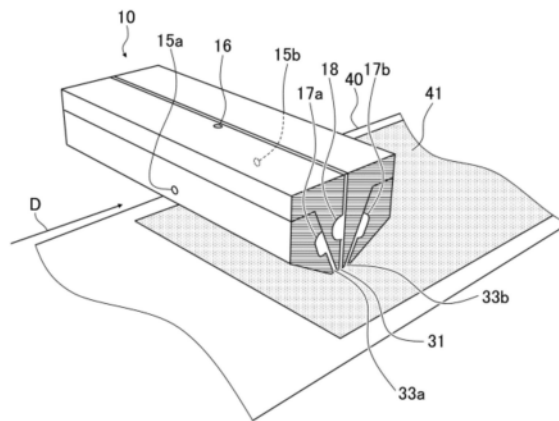
权利要求书1页 说明书12页 附图7页

(54) 发明名称

槽型喷雾喷嘴、涂布装置及带有涂布膜的部件的制造方法

(57) 摘要

本发明的槽型喷雾喷嘴具备:沿单向排列的多个涂布液排出口;和空气排出口,所述空气排出口是在上述涂布液排出口的附近在整个宽度方向上连续或间歇地开口、以隔着上述涂布液排出口的方式配置的一对排出口,且以从该排出口喷出的空气与涂布液的排出方向倾斜地交叉的方式形成,所述槽型喷雾喷嘴具有液体保持面,所述液体保持面是从上述涂布液排出口的形成宽度方向的两端的边在涂布液的排出方向上延伸存在、隔着上述涂布液排出口对置的一对面,将上述液体保持面在涂布液的排出方向上的长度设为 $H1$  ( $\mu\text{m}$ ),将从上述空气排出口排出的空气的排出方向与涂布液的排出方向所成的角度(锐角)设为 $\theta$  (度),将上述涂布液排出口与上述空气排出口的间隔设为 $L2$  ( $\mu\text{m}$ ), $H1$ 为 $30\mu\text{m}$ 以上,并且满足特定的范围。



1. 槽型喷雾喷嘴,其具备:

沿单向排列的多个涂布液排出口;和

空气排出口,其是以所述单向为宽度方向、在所述涂布液排出口的附近在整个宽度方向上连续或间歇地开口、以隔着所述涂布液排出口的方式配置的一对排出口,且以从该排出口喷出的空气与涂布液的排出方向倾斜地交叉的方式形成,

所述槽型喷雾喷嘴具有液体保持面,所述液体保持面是从所述涂布液排出口的形成宽度方向的两端的边在涂布液的排出方向上延伸存在、隔着所述涂布液排出口对置的一对面,

将所述液体保持面在涂布液的排出方向上的长度设为 $H1(\mu\text{m})$ ,将从所述空气排出口排出的空气的排出方向与涂布液的排出方向所成的角度(锐角)设为 $\theta$ (度),将所述涂布液排出口与所述空气排出口的间隔设为 $L2(\mu\text{m})$ ,

$H1 \geq 30\mu\text{m}$ ,并且满足下述式(1),

$$(L2/\tan\theta) - 100 \leq H1 \leq L2/\tan\theta$$

• • • (1)。

2. 如权利要求1所述的槽型喷雾喷嘴,其中,所述涂布液排出口由梳齿状垫片和夹持所述梳齿状垫片的一对喷嘴组形成,

所述梳齿状垫片比所述喷嘴组的前端部更向涂布液的排出方向突出,

所述液体保持面为所述梳齿状垫片的比所述喷嘴组更突出的部分的一部分。

3. 如权利要求2所述的槽型喷雾喷嘴,其中,所述梳齿状垫片的比所述喷嘴组更突出的部分的、能够从所述梳齿状垫片的厚度方向观察到的面具有对水的疏液性。

4. 如权利要求1所述的槽型喷雾喷嘴,其中,所述液体保持面与宽度方向大致正交。

5. 如权利要求1所述的槽型喷雾喷嘴,其中,所述液体保持面的前端部的棱线的曲率半径为 $30\mu\text{m}$ 以下。

6. 如权利要求1所述的槽型喷雾喷嘴,其中,所述 $L2$ 为 $100\mu\text{m}$ 以下。

7. 涂布装置,其具备:

权利要求1~6中任一项所述的槽型喷雾喷嘴;

向所述槽型喷雾喷嘴供给涂布液和空气的供给机构;

支承被涂布部件的支承机构;和

使由所述支承机构支承的被涂布部件相对于所述槽型喷雾喷嘴相对地移动的移动机构。

8. 带有涂布膜的部件的制造方法,其中,使用权利要求7所述的涂布装置,一边从所述空气排出口排出空气,一边从所述涂布液排出口排出涂布液,在由所述支承机构支承的被涂布部件上喷雾涂布液,制造形成有涂布膜的部件。

9. 如权利要求8所述的带有涂布膜的部件的制造方法,其中,从所述空气排出口排出的空气流量以每1m宽度计为 $900\text{NL}/\text{min}$ 以上 $1500\text{NL}/\text{min}$ 以下。

## 槽型喷雾喷嘴、涂布装置及带有涂布膜的部件的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及槽型喷雾喷嘴、使用了该槽型喷雾喷嘴的涂布装置、及使用了该涂布装置的带有涂布膜的部件的制造方法。

### 背景技术

[0002] 以往,作为将涂布液涂布于被涂布基材(以下,也简称为“基材”)的装置,已知利用喷雾喷嘴(以下,也简称为“喷嘴”)将涂布液液滴化后进行喷吹的喷雾涂布装置。

[0003] 在该喷雾涂布装置中,从基材的生产率、功能性的观点考虑,大多要求在宽幅的基材的大致整面以薄且均匀的厚度形成涂布膜。

[0004] 作为这样的情况下的涂布机构,例如专利文献1中公开了一种喷雾涂布装置,其在基材的宽度方向上等间隔地排列有多个双流体型的单孔型喷雾喷嘴,所述双流体型的单孔型喷雾喷嘴能够通过涂布液同时地排出压缩空气、并利用排出的空气的强力的冲击力(向涂布液的碰撞力)将涂布液微细化并进行喷雾从而形成薄膜,所述喷雾涂布装置以从各喷嘴喷雾的涂布液重叠涂布的方式同时一边对涂布液进行喷雾一边搬运基材,由此在宽幅基材上形成薄的涂布膜。然而,在该喷雾涂布装置中,各喷嘴为独立的部件,因此由于喷嘴的个体差、即每个喷嘴的形状偏差,容易产生喷雾状态的偏差。另外,从各喷嘴喷射的排出空气、涂布液滴以扇状或圆锥状等形态在宽度方向上一边拓宽一边飞行,因此喷嘴间的涂布在重叠的部位发生干扰,容易产生涂布条纹,难以形成均匀的涂布膜。

[0005] 针对这样的单孔型喷嘴所存在的课题,作为能够广、薄且均匀地涂布涂布膜的双流体型的喷雾喷嘴,专利文献2中公开了一种槽型的喷雾喷嘴,其在基材的涂布宽度方向上具有多个涂布液排出口,且具有下述一对空气排出口,所述一对空气排出口在涂布液排出口附近的整个宽度方向上连续地、或间歇地开口,以隔着涂布液排出口的方式配置。该喷雾喷嘴排出涂布液,在涂布液排出口前端生成露出的涂布液积团,瞬时反复进行对该涂布液积团施加排出空气的冲击力、从喷雾喷嘴脱离的动作,由此能够生成微细的涂布液滴。另外,由于该喷雾喷嘴是在整个涂布宽度上的单一喷嘴,因此与单孔型喷嘴相比,可抑制各涂布液排出口处的形状的偏差,能够在涂布宽度方向上以高的均匀性喷射涂布液,而且由于在整个基材的宽度方向上排出实质上连续的单一带状空气,因此排出空气和涂布液滴在与宽度方向大致垂直的方向上喷射,涂布液排出口之间的干扰变小,能够在基材上形成极均匀的薄涂布膜。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2013-111512号公报

[0009] 专利文献2:日本特开2006-026576号公报

### 发明内容

[0010] 发明所要解决的课题

[0011] 然而,即使是专利文献2中公开的槽型的喷雾喷嘴,喷射后涂布液滴的直进性也破坏,有时产生涂布膜不均。由于作为粘性流体的喷流的夹带效应,存在于喷雾喷嘴周围的空气的流动被激发,因被夹带的周围空气的干扰而对涂布液滴的飞行产生影响,这是主要原因。尤其是,排出实质上连续的带状空气的槽型的喷雾喷嘴与排列有多个双流体型的单孔型喷嘴的构成相比,排出空气流量容易变大,排出空气流量越大,则越夹带喷嘴外部的周围空气,因此排出空气的流动容易紊乱。

[0012] 另一方面,为了降低周围空气的影响,可以减小排出空气流量。但是,在减小了排出空气流量的情况下,无法对在涂布液排出口前端生成的涂布液积团施加充分的冲击力,则如果涂布液积团不生长到某种程度大小就无法从喷嘴脱离,因此存在无法形成微细的涂布液滴、无法形成薄的涂布膜的问题。

[0013] 本发明是鉴于上述课题而做出的,提供即使在减小排出空气流量的情况下也能够形成微细涂布液滴、能够在宽幅基材上均匀地形成薄的涂布膜的喷雾喷嘴。此外,还提供使用了该喷雾喷嘴的喷雾涂布装置和使用了该喷雾涂布装置的带有涂布膜的部件的制造方法。

[0014] 用于解决课题的手段

[0015] 为了解决上述课题,本发明的喷雾喷嘴为下述槽型喷雾喷嘴,其具备:沿单向排列的多个涂布液排出口;和

[0016] 空气排出口,所述空气排出口是以上述单向为宽度方向、在上述涂布液排出口的附近在整个宽度方向上连续或间歇地开口、以隔着上述涂布液排出口的方式配置的一对排出口,且以从该排出口排出的空气与涂布液的排出方向倾斜地交叉的方式形成,

[0017] 所述槽型喷雾喷嘴具有液体保持面,所述液体保持面是从上述涂布液排出口的形成宽度方向的两端的边在涂布液的排出方向上延伸存在、隔着上述涂布液排出口对置的一对面,

[0018] 将上述液体保持面在涂布液的排出方向上的长度设为 $H1(\mu\text{m})$ ,将从上述空气排出口排出的空气的排出方向与涂布液的排出方向所成的角度(锐角)设为 $\theta$ (度),将上述涂布液排出口与上述空气排出口的间隔设为 $L2(\mu\text{m})$ , $H1 \geq 30\mu\text{m}$ ,且满足下述式(1)。

[0019]  $(L2/\tan\theta) - 100 \leq H1 \leq L2/\tan\theta \cdots (1)$

[0020] 本发明的槽喷雾喷嘴优选为以下的方式。

[0021] (1) 上述涂布液排出口由梳齿状垫片和夹持上述梳齿状垫片的一对喷嘴组形成,

[0022] 上述梳齿状垫片比上述喷嘴组的前端部更向涂布液的排出方向突出,

[0023] 上述液体保持面为上述梳齿状垫片的比上述喷嘴组更突出的部分的一部分。

[0024] (2) 上述梳齿状垫片的比上述喷嘴组更突出的部分的、能够从上述梳齿状垫片的厚度方向观察到的面具有对水的疏液性。

[0025] (3) 上述液体保持面与宽度方向大致正交。

[0026] (4) 上述液体保持面的前端部的棱线的曲率半径为 $30\mu\text{m}$ 以下。

[0027] (5) 上述 $L2$ 为 $100\mu\text{m}$ 以下。

[0028] 本发明的涂布装置具备:本发明的槽型喷雾喷嘴;向上述槽型喷雾喷嘴供给涂布液和空气的供给机构;支承被涂布部件的支承机构;和使由上述支承机构支承的被涂布部件相对于上述槽型喷雾喷嘴相对地移动的移动机构。

[0029] 本发明的带有涂布膜的部件的制造方法使用本发明的涂布装置,一边从上述空气排出口排出空气,一边从上述涂布液排出口排出涂布液,在由上述支承机构支承的被涂布部件上喷雾涂布液,制造形成有涂布膜的部件。

[0030] 就本发明的带有涂布膜的部件的制造方法而言,从上述空气排出口排出的空气流量以每1m宽度计优选为900NL/min以上1500NL/min以下。

[0031] 本申请中,“宽度方向”是指多个涂布液排出口排列的方向。

[0032] 发明效果

[0033] 通过使用本发明的槽型喷雾喷嘴,能够在基材上薄、广且均匀地形成涂布膜。

## 附图说明

[0034] 图1为示出本发明的喷雾喷嘴的概略构成的立体图。

[0035] 图2为从涂布液排出口侧观察本发明的喷雾喷嘴的仰视图。

[0036] 图3A为对本发明的喷雾喷嘴涂布时的涂布液滴的飞行状态进行说明的图,且是从宽度方向观察的截面图。

[0037] 图3B为对本发明的喷雾喷嘴涂布时的涂布液滴的飞行状态进行说明的图,且是从基材的搬运方向观察的1个涂布液排出口的前端部的截面图。

[0038] 图4A为对本发明的喷雾喷嘴涂布时的涂布液滴的生成进行说明的图,且是从宽度方向观察喷雾喷嘴的前端的截面图。

[0039] 图4B为对本发明的喷雾喷嘴涂布时的涂布液滴的生成进行说明的图,且是由图4A所示的状态消除了涂布液的图。

[0040] 图5为对喷雾喷嘴涂布时的涂布液滴的生成进行说明的图,且是从宽度方向观察不具备液体保持面的现有技术的喷雾喷嘴的前端的截面图。

[0041] 图6A为对本发明的喷雾喷嘴的一个优选方式进行说明的图,且是从宽度方向观察的截面图。

[0042] 图6B为对本发明的喷雾喷嘴的一个优选方式进行说明的图,且是从基材的搬运方向观察的1个涂布液排出口的前端部的图。

[0043] 图7为对图6A和图6B所示的喷雾喷嘴的特征性尺寸进行说明的从宽度方向观察的截面图。

[0044] 图8为对图6A和图6B所示的喷雾喷嘴的构成进行说明的分解立体图。

[0045] 图9为示出使用了本发明的喷雾喷嘴的涂布装置的概略构成的侧视图。

## 具体实施方式

[0046] 本申请发明人对上述的课题进行了深入研究,结果,着眼于通过使生成于喷雾喷嘴前端的涂布液积团在小的状态下从喷嘴脱离,从而使涂布液滴微细化。更具体而言,发现通过使涂布液积团脱离的位置与获得排出空气的冲击力的位置一致、并且减小涂布液积团与喷嘴表面的接触面积,从而使涂布液滴微细化,因此在维持能够形成薄膜的状态的同时,降低排出空气流量来减少涂布液滴飞行时的直进性恶化,由此提高涂布膜的均匀性,从而完成了本发明。

[0047] 需要说明的是,作为本发明中使用的空气、外部气体的气体成分,只要为适于涂布

的气体,则没有特别限制,可以使用空气、氮气等。另外,作为外部气体的气氛气压,没有特别限制,可以设为大气压环境下、减压环境下等。

[0048] 另外,作为喷雾涂布中使用的涂布液,没有特别限制,可举出无机物、有机物的溶液、或者将无机物、有机物分散于粘结剂和溶剂而得的浆料等。作为涂布液的粘度,需要低至能够通过排出空气的冲击力使涂布液微细化的程度,通常优选为 $500\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以下。

[0049] 以下,使用附图对本发明的实施方式详细地进行说明。需要说明的是,以下的说明是为了使本发明容易理解而记载的,并不限定本发明。本发明的权利要求的范围不限于以下的实施方式,包括在与权利要求书中记载的构成均等的范围内的所有变更。

[0050] 图1为示出本发明的喷雾喷嘴的概略构成的立体图。图1示出喷雾喷嘴10的一部分,图中的阴影表示该喷雾喷嘴10的截面。该喷雾喷嘴10在与长条的基材40的搬运方向D正交的方向、即基材40的宽度方向上具有长边方向,以与基材40的涂布面对置的方式,与基材40设置一定的距离而配置。涂布液从设置于喷雾喷嘴10的宽度方向的中央的涂布液供给口16供给,在涂布液集流管18处在宽度方向上拓宽,并从涂布液排出口31排出。另外,排出空气从分别设置于喷雾喷嘴10的正面和背面的宽度方向的中央的空气供给口15a、15b供给,在空气集流管17a、17b处在宽度方向上拓宽,并从空气排出口33a、33b排出,利用空气的冲击力将从涂布液排出口31排出的涂布液液滴化。经液滴化的涂布液随着排出空气的流动而附着于被搬运的基体40上,由此形成涂布膜41。需要说明的是,对于构成喷雾喷嘴10的部件的材质,没有特别限制,从加工精度、耐久性、耐腐蚀性等的观点考虑,优选使所有部件由金属材质、尤其是不锈钢构成。

[0051] 图2为从涂布液排出口侧观察本发明的喷雾喷嘴的仰视图。在图2所示的喷雾喷嘴10的底面,涂布液排出口31具有矩形的开口端,多个涂布液排出口31在宽度方向(图2中,为左右方向)上以等间隔排列多个,整体成为涂布液排出宽度 $W1$ 。就各涂布液排出口31的宽度 $W2$ 而言,根据所使用的涂布液的粘度、所排出的涂布液的流量的不同,其最优值有所不同,从降低每个排出口的形状偏差的观点考虑,优选为 $100\mu\text{m}$ 以上,另外,为了使从涂布液集流管18分配至各涂布液排出口31的涂布液为均匀的量,优选设为 $400\mu\text{m}$ 以下。另外,从涂布膜的宽度方向均匀性的观点考虑,涂布液排出口31的排列间距 $P$ 优选为 $10\text{mm}$ 以下。

[0052] 接着,在涂布液排出口31的附近,排列有以隔着涂布液排出口31的方式设置的、空气排出宽度 $W3$ 的一对狭缝形状的空气排出口33a、33b。此时,为了利用空气的冲击力使从各涂布液排出口31排出的所有涂布液均等地微细化,空气排出宽度 $W3$ 长于涂布液排出宽度 $W1$ 。需要说明的是,空气排出口33a、33b可以如图2所示以在整个宽度方向上连续的1个狭缝的形式开口,也可以与涂布液排出口31一对一对应地间歇状地开口。间歇状地开口的情况下,可以为圆形、椭圆形等。间歇状地开口的情况下,优选使宽度方向的开口长度大于 $W2$ 。

[0053] 图3A和图3B为对本发明的喷雾喷嘴涂布时的涂布液滴的飞行状态进行说明的图。图3A为从宽度方向观察的截面图(以下,记为宽度方向截面图)。图3B为从基材的搬运方向观察的1个涂布液排出口的前端部的截面图。

[0054] 在该喷雾喷嘴10中,从图3A所示的涂布液排出口31排出涂布液F,此外,从以隔着涂布液排出口31的方式配置的一对空气排出口33a、33b排出空气G。如图3B所示,在涂布液排出口31的前端附近具备液体保持面形成部件34L、34R,所述液体保持面形成部件34L、34R具有从涂布液排出口31的形成宽度方向的两端的边的大致全长在涂布液的排出方向上延

伸存在的液体保持面35L、35R。被排出的涂布液F成为在液体保持面形成部件34L、34R的一对液体保持面35L、35R之间被架桥保持的状态。此外,在喷嘴最前端部即液体保持面35L、35R的前端部36L、36R的附近形成涂布液积团37。若对该涂布液积团37施加空气G(参见图3A)的冲击力,则前端部36L、36R成为液体分离位置,涂布液脱离,成为与涂布液积团37的大小对应的大小的涂布液滴42。通过瞬时地反复进行该涂布液积团37的生成和脱离而生成的无数涂布液滴42与空气G一起朝向基材40飞行,形成涂布膜41。需要说明的是,在不具备液体保持面35L、35R的喷雾喷嘴的情况下,涂布液积团的液体分离位置为涂布液排出口31的前端部,因此涂布液积团37成为与矩形的涂布液排出口的形成宽度方向和厚度方向的4个内表面接触的状态。另一方面,在本发明的喷雾喷嘴10中,涂布液积团37仅与2个液体保持面35L、35R接触,接触面积小,容易将涂布液积团脱离,因此即使是小的空气的冲击力,也能够使液滴微细化。需要说明的是,若为液体保持面35L、35R的液体保持面的排出方向长度H1小,涂布液排出口31与液体保持面35L、35R的前端接近的状态,则实质上液体积团37成为与矩形的涂布液排出口31的形成宽度方向和厚度方向的4个内表面接触的状态,无法获得本发明的效果,因此H1需要为30 $\mu\text{m}$ 以上。另外,为了将排出的涂布液稳定地架桥保持,H1优选为400 $\mu\text{m}$ 以下。

[0055] 从空气排出口33a、33b排出的空气G的供给条件根据所期望的涂布液种类、涂布膜厚等而有所不同,无法一概而论,从维持将液滴微细化的冲击力、并且将所使用的空气流量最小化的观点、以及使排出的空气流动的紊乱最小化的观点考虑,大概在空气集流管17a、17b处计测的压力优选为50kPa至200kPa的范围,空气流量以每1m空气排出宽度计优选为900NL/min以上1500NL/min以下。

[0056] 图4A和图4B、以及图5为对喷雾喷嘴涂布时的涂布液滴的生成进行说明的图。图4A为本发明的喷雾喷嘴的前端的宽度方向截面图。图4B为从图4A所示的状态消除了涂布液的图。图5为不具备液体保持面的现有技术的喷雾喷嘴的前端的宽度方向截面图。

[0057] 如图4A所示,涂布液滴42在获得排出空气G的冲击力的位置(以下,简称为“冲击力位置”)X1处生成。该冲击力位置X1为从空气排出口33a、33b的涂布液排出口31侧的棱部向空气排出方向延伸的一对虚拟延长线Va、Vb的交点。另外,涂布液积团37在从作为液体分离位置的喷嘴最前端部36L(36R)至冲击力位置之间的空间生成,因此通过使喷嘴最前端部36L(36R)接近冲击力位置X1来缩小该空间,从而能够减小涂布液积团37,也能够减小所生成的涂布液滴42。然而,如图4B所示,在使液体保持部件34L(34R)接近冲击力位置X1,在点X2a、X2b处与虚拟延长线Va、Vb倾斜地交叉的情况下,排出空气G与液体保持部件34L(34R)碰撞而紊乱,涂布精度可能降低。此处,当将从空气排出口排出的空气的排出方向与涂布液的排出方向所成的角度(锐角)设为 $\theta$ (此处,将例如虚拟延长线Vb与液体保持部件34L的液体保持面所成的角度设为 $\theta$ )、将涂布液排出口与空气排出口的间隔设为L2( $\mu\text{m}$ )时,从涂布液排出口至点X2a、X2b的距离以L2/tan $\theta$ 表示。以下,有时将角度 $\theta$ 称为“空气排出角 $\theta$ ”。为了不发生上述问题,液体保持面的排出方向长度H1( $\mu\text{m}$ )需要满足下述式(1)的范围。

[0058]  $(L2/\tan\theta) - 100 \leq H1 \leq L2/\tan\theta \cdot \cdot \cdot (1)$

[0059] 需要说明的是,图5所示的不具备液体保持面的以往的喷雾喷嘴的情况下,涂布液积团37在涂布液排出口前端38与冲击力位置之间生成,因此液体积团37大于本发明的喷雾喷嘴,所生成的涂布液滴42也大。

[0060] 此处,参照图6A和图6B对喷雾喷嘴的优选方式的一例进行说明。图6A和图6B为对本发明的喷雾喷嘴的一个优选方式进行说明的图。图6A为宽度方向截面图。图6B为从基材的搬运方向观察的1个涂布液排出口的前端部的图。

[0061] 如图6A所示的喷雾喷嘴10那样,就液体保持面35L(35R)而言,由梳齿状垫片12、和夹持梳齿状垫片12的一对喷嘴组13a、13b形成涂布液排出口31,优选使梳齿状垫片12比喷嘴组13a、13b的前端部更向涂布液的排出方向突出而形成。通过使液体保持面35L(35R)为梳齿状垫片12的一部分,从涂布液排出口31至液体保持面35L(35R)成为没有连接部的一个面,因此能够使涂布液的排出稳定。另外,由于与多个涂布液排出口31对应的各液体保持面35L(35R)由单一部件构成,因此能够抑制形状偏差,能够维持高的涂布精度。

[0062] 图6B所示的梳齿状垫片12的比喷嘴组更突出的部分的、能够从梳齿状垫片12的厚度方向观察到的面S(背面也同样)优选具备对水的疏液性。通过对面S赋予疏液性,能够降低架桥在液体保持面35L、35R的涂布液向面S的润湿扩展,因此能够生成稳定的涂布液积团。需要说明的是,所谓具备对水的疏液性,是指面S对纯水的接触角成为 $90^{\circ}$ 以上,优选成为 $120^{\circ}$ 以上。本发明中,作为梳齿状垫片中使用的材质,从加工精度、耐久性、耐腐蚀性等观点考虑,优选由金属材质、尤其是不锈钢构成,因此作为赋予疏液性的方法,可以使用氟树脂、疏水镀膜被膜等涂膜。另外,从疏液耐久性的观点考虑,更优选通过微纳米图案化加工等对金属表面进行改性而赋予疏液性的方法。

[0063] 液体保持面35L、35R优选与宽度方向大致正交。若液体保持面35L、35R朝向液体排出方向不逐渐变宽,则喷嘴最前端部36L与36R的间隔不扩大,因此能够将涂布液稳定地架桥保持。另外,若液体保持面35L、35R朝向液体排出方向不逐渐变窄,则不发生涂布液冲上并滞留在面S这样的情况,涂布液滴的生成稳定。通过使液体保持面35L、35R与宽度方向大致正交,能够将从涂布液排出口31排出的涂布液稳定地架桥保持。另外,能够减小利用排出空气的冲击力将涂布积团脱离时的涂布液滴的喷射方向的偏差。需要说明的是,所谓大致正交,是指容许制作上的误差,液体保持面35L、35R的法线与宽度方向所成的角度为5度以下。

[0064] 液体保持面35L、35R的前端部36L、36R的棱线的曲率半径优选为 $30\mu\text{m}$ 以下。曲率半径越小,则涂布液积团的液体分离在棱线部越稳定,因此能够减小利用排出空气将涂布液积团脱离时的涂布液滴的喷射方向的偏差。

[0065] 图7为对图6A和图6B所示的喷雾喷嘴的特征性尺寸进行说明的宽度方向截面图。图7中,涂布液排出口31与空气排出口33a、33b所成的角度(例如,角度 $\theta$ )优选为15度以上、45度以下。角度 $\theta$ 为15度以上时,能够利用从空气排出口33a、33b排出的空气,对涂布液赋予足够将涂布液滴液滴化的冲击力。 $\theta$ 为45度以下时,向基材行进方向飞行的涂布液滴变少,因此不附着于基材而飞散的涂布液滴也变少,能够抑制涂布液的使用效率的降低。

[0066] 根据所使用的涂布液的粘度、所排出的涂布液的流量的不同,涂布液排出口31的间隙L1的最优值有所不同,从降低每个排出口的形状偏差的观点考虑,优选为 $50\mu\text{m}$ 以上,另外,为了使从涂布液集流管分配至各涂布液排出口的涂布液为均匀的量,优选设为 $200\mu\text{m}$ 以下。

[0067] 涂布液排出口31与空气排出口33a、33b的间隔L2优选为 $100\mu\text{m}$ 以下。间隔L2为 $100\mu\text{m}$ 以下时,从空气排出口前端33a、33b至冲击力位置的距离近,因此能够充分地增大赋予至

涂布液的空气的冲击力。另外,由于将液体保持面35L(35R)的长度H1抑制得较短,因此能够将涂布液稳定地架桥保持。

[0068] 空气排出口33a、33b各自的间隔(例如间隙L3)优选为100 $\mu\text{m}$ 以下。间隔L3为100 $\mu\text{m}$ 以下时,排出空气的平均流速充分大,赋予至涂布液的空气的冲击力也充分大,因此能够使涂布液滴微细化。此外,也能够减少用于使涂布液滴微细化的空气的量。

[0069] 图8为对图6A和图6B所示的喷雾喷嘴的构成进行说明的分解立体图。图8中,喷雾喷嘴10由标记12、13a、13b、14a和14b的部件构成。标记13a、13b为用于形成涂布液集流管18和涂布液排出口31的内侧组。一方的内侧组13a具有:接收涂布液的涂布液供给口16;和使涂布液在宽度方向上拓宽的涂布液集流管18。涂布液供给口16从内侧组13a的外表面连通至涂布液集流管18。此外,标记12为由内侧组13a、13b夹持的梳齿状的垫片,内侧组13a、13b与该垫片12对接时,通过垫片12的梳齿间的间隙,在宽度方向上形成多个涂布液排出口31。另外,垫片12的高度H3大于内侧组13a、13b的高度H4,通过使高度H3比高度H4大出长度H1,从而梳齿状垫片12成为比喷嘴组13a、13b的前端部在涂布液的排出方向上突出长度H1的状态,形成液体保持面。标记14a、14b为外侧组,通过分别与内侧组13a、13b对接,从而形成将空气排出的空气排出口。此时的空气排出口的形状为在整个宽度方向上连续的1个狭缝。各外侧组14a、14b具有:接收空气的空气供给口15a、15b;和在与外侧组14a、14b的对接面侧使空气在宽度方向上拓宽的空气集流管17a、17b。空气供给口15a、15b从外侧组14a、14b的外表面分别连通至空气集流管17a、17b。

[0070] 图9为示出使用了本发明的喷雾喷嘴的涂布装置的概略构成的侧视图。图9的喷雾涂布装置60包含:具有喷雾喷嘴10的涂布机构80;向喷雾喷嘴10供给涂布液和空气的供给机构70;使基材40相对于喷雾喷嘴10相对地移动的移动机构即给料辊61。

[0071] 涂布机构80由喷雾喷嘴10、作为基材的支承机构的支承辊81、将它们周围覆盖的室82、废液回收罐83、和减压机构84构成。支承辊81在喷雾喷嘴的涂布部中对被搬运的基材进行支承。另外,就室82而言,除了基材40所通过的入口开口部85、出口开口部86等以外,使室82内部为大致密闭体系,防止从喷雾喷嘴10排出的涂布液滴向涂布机构80外飞散。室的下部开口部87与排液回收罐83连通,室内产生的多余的涂布液沿着室内的斜面88落下,经由下部开口部87回收至排液回收罐83。另外,室的背部开口部89经由吸气管90与减压机构84连接。通过减压机构84的驱动使室内为减压环境下时,在入口开口部85、出口开口部86产生向室内部的外部气流,因此能够防止从喷雾喷嘴10排出的涂布液向室外飞散。

[0072] 供给机构70利用涂布液罐71和定量泵72将涂布液经由涂布液配管73供给至喷雾喷嘴10。另外,经由空气配管76、分歧管77向喷雾喷嘴10供给通过加压空气源74和压力调节阀75进行了压力调节的空气。

[0073] 作为移动机构的给料辊61与未图示的驱动机构连结。利用驱动机构使给料辊61旋转,由此将基材40以任意的搬运速度沿搬运方向D搬运。

[0074] 利用该喷雾涂布装置60,在搬运的基材40上形成均匀的涂布膜41,能够制造带有涂布膜的部件43。需要说明的是,也可以具备对由涂布装置60搬运的带有涂布膜的部件43进一步使涂布膜41干燥的干燥机构。干燥机构中的涂布膜的干燥方法没有特别限定,可以使用吹送热风等热介质的方法、使用加热器的热烘箱方式等。

[0075] 就该喷雾涂布装置60中使用的本发明的喷雾喷嘴10而言,即使是使飞行的涂布液

滴的直进性不紊乱的程度的小的空气流量,也能够生成微细的涂布液滴,因此可得到具有薄且在宽度方向上均匀性高的宽幅的涂布膜的部件43。

[0076] 需要说明的是,图9的喷雾涂布装置60示出了涂布机构80不移动而利用移动机构使基材40搬运(移动)的方式的例子,但本发明的涂布装置也可以是基材40不移动而利用移动机构使涂布机构80移动的方式。

[0077] 实施例

[0078] 以下对实施例进行说明,但本发明的实施方式不限于这些例子。

[0079] 使用图9所示的喷雾涂布装置,准备将液体保持面的排出方向长度 $H1$  ( $\mu\text{m}$ )、液体保持面的形状、涂布液排出口与空气排出口的间隔 $L2$  ( $\mu\text{m}$ )、每1m宽度的空气流量(NL/min)如表1所示进行变更的喷雾条件,作为比较例、实施例。需要说明的是,所谓液体保持面的形状“正交”,是指液体保持面相对于宽度方向而言正交,“逐渐变窄”,“逐渐变宽”的情况下,使对置的一对液体保持面所成的角(二面角)为 $30^\circ$ 。

[0080] 就喷雾喷嘴而言,使涂布液排出宽度 $W1$ 为1000mm,使涂布液排出口的间隙 $L1$ 为100  $\mu\text{m}$ ,使空气排出角 $\theta$ 为 $25^\circ$ ,空气排出口在宽度方向上形成为1个狭缝形状。

[0081] 就涂布液而言,使用以固态成分浓度成为14质量%、粘度成为4.0cp的方式使抗蚀剂颜料分散于丙二醇单甲醚乙酸酯(PMA)而得的分散液,涂布液的喷雾流量设为100ml/min。

[0082] [平均液滴直径的评价]

[0083] 关于能否通过喷雾形成涂布膜的薄膜,由于无法根据基材搬运速度、涂布液流量等所期望的喷雾条件一致地判断,因此以所生成的液滴的平均直径的细度进行比较评价。

[0084] 在表1的各条件下从喷雾喷嘴喷雾的涂布液滴直径使用Seika Digital Image公司制激光衍射式粒度分布计FLD-319A来测定。测定是针对在排出方向上距离喷雾喷嘴前端120mm的位置处的涂布液滴群,在与喷雾喷嘴的宽度方向和排出方向正交的方向上照射激光而进行的。按照以下的评价等级,对测得的平均液滴直径进行评价。需要说明的是,作为平均液滴直径,使用索特平均粒径。

[0085] (平均液滴直径的评价等级)

[0086] ○:涂布液滴的平均粒径小于 $30\mu\text{m}$

[0087] ×:涂布液滴的平均粒径为 $30\mu\text{m}$ 以上

[0088] [涂布膜均匀性的评价]

[0089] 接着,为了评价涂布膜均匀性,在表1的各条件下,将涂布液喷雾于PET膜上,形成涂布膜。在宽度方向上以10mm间隔对所制作的涂布膜的涂布膜厚进行测定后,算出与膜厚平均值的偏差,按照以下所示的评价等级来评价涂布膜均匀性。需要说明的是,喷雾喷嘴前端至基材的距离设为120mm。基材是基材宽度为1000mm、厚度为 $100\mu\text{m}$ 厚的PET膜,以1m/min的速度搬运。

[0090] (涂布膜均匀性的评价等级)

[0091] ◎:没有产生超过 $\pm 10\%$ 的膜厚偏差。

[0092] ○:产生超过 $\pm 10\%$ 的膜厚偏差。没有产生超过 $15\%$ 的膜厚偏差。

[0093] ×:产生超过 $\pm 15\%$ 的膜厚偏差。

[0094] [实施例1]

[0095] 在H1为40μm、L2为50μm、液体保持面的形状为正交、空气排出流量以每1m宽度计为1200NL/min的条件下进行评价。是平均液滴直径、涂布膜厚均匀性均良好的结果。实施例1中的设定条件和评价结果示于表1。

[0096] [表1]

[0097]

(表1)

| 条件   | 液体保持面的排出方向长度H1[μm] | 空气排出角θ[度] | 涂布液排出口与空气排出口之间的间隔L2[μm] | L2/tanθ | 式(1) | 液体保持面的形状 | 空气排出流量[NL/min] | 液滴直径[μm] | 平均液滴直径 | 涂布膜均匀性 |
|------|--------------------|-----------|-------------------------|---------|------|----------|----------------|----------|--------|--------|
| 实施例1 | 40                 | 25        | 50                      | 107.2   | 满足   | 正交       | 1200           | 25       | ○      | ◎      |
| 实施例2 | 100                | 25        | 50                      | 107.2   | 满足   | 正交       | 1200           | 21       | ○      | ◎      |
| 实施例3 | 100                | 25        | 50                      | 107.2   | 满足   | 正交       | 1600           | 20       | ○      | ○      |
| 实施例4 | 100                | 25        | 50                      | 107.2   | 满足   | 逐渐变窄     | 1200           | 24       | ○      | ○      |
| 实施例5 | 100                | 25        | 50                      | 107.2   | 满足   | 逐渐变宽     | 1200           | 22       | ○      | ○      |
| 实施例6 | 200                | 25        | 100                     | 214.5   | 满足   | 正交       | 1200           | 29       | ○      | ◎      |
| 比较例1 | 0                  | 25        | 50                      | 107.2   | 不满足  | 正交       | 1200           | 32       | ×      | ×      |
| 比较例2 | 20                 | 25        | 50                      | 107.2   | 满足   | 正交       | 1200           | 31       | ×      | ×      |
| 比较例3 | 150                | 25        | 50                      | 107.2   | 不满足  | 正交       | 1200           | 23       | ○      | ×      |
| 比较例4 | 100                | 25        | 100                     | 214.5   | 不满足  | 正交       | 1200           | 40       | ×      | ×      |
| 比较例5 | 300                | 25        | 100                     | 214.5   | 不满足  | 正交       | 1200           | 27       | ○      | ×      |

[0098] [实施例2]

[0099] 除了将H1变更为100μm以外,设为与实施例1相同的条件。是平均液滴直径、涂布膜厚均匀性均良好的结果。实施例2中的设定条件和评价结果示于表1。

[0100] [实施例3]

[0101] 除了使空气排出流量以每1m宽度计增大至1600NL/min以外,设为与实施例2相同的条件。与实施例2相比,虽然发生排出空气的紊乱,但是是平均液滴直径、涂布膜厚均匀性均良好的结果。实施例3中的设定条件和评价结果示于表1。

[0102] [实施例4]

[0103] 除了将液体保持面的形状变更为逐渐变窄的形状以外,设为与实施例2相同的条件。虽然在宽度方向上存在多个的涂布液排出口内,从一部分排出口出来的涂布液冲上并滞留在液体保持面形成部件,但是是平均液滴直径、涂布膜厚均匀性均良好的结果。实施例4中的设定条件和评价结果示于表1。

[0104] [实施例5]

[0105] 除了将液体保持面的形状变更为逐渐变宽的形状以外,设为与实施例2相同的条件。虽然在宽度方向上存在多个的涂布液排出口内,从一部分排出口出来的涂布液在无法保持至喷嘴最前端部的情况下进行涂布液滴化,但是是平均液滴直径、涂布膜厚均匀性均良好的结果。实施例5中的设定条件和评价结果示于表1。

[0106] [实施例6]

[0107] 在H1为200 $\mu\text{m}$ 、L2为100 $\mu\text{m}$ 、液体保持面的形状为正交、空气排出流量以每1m宽度计为1200NL/min的条件下进行评价。是平均液滴直径、涂布膜厚均匀性均良好的结果。实施例6中的设定条件和评价结果示于表1。

[0108] 除了将H1变更为0 $\mu\text{m}$ 以外,设为与实施例1相同的条件。成为涂布液滴的平均直径大的结果,另外,由于平均直径大,因此涂布膜中出现粒状的不均,涂布膜均匀性低。比较例1中的设定条件和评价结果示于表1。

[0109] [比较例2]

[0110] 除了将H1变更为20 $\mu\text{m}$ 以外,设为与实施例1相同的条件。与比较例1同样地成为涂布液滴的平均直径大的结果,另外,由于平均直径大,因此在涂布膜中出现粒状的不均,涂布膜均匀性低。比较例2中的设定条件和评价结果示于表1。

[0111] [比较例3]

[0112] 除了将H1变更为150 $\mu\text{m}$ 以外,设为与实施例1相同的条件。由于排出空气与液体保持面形成部件碰撞,因此排出空气的流动紊乱,涂布膜均匀性低。比较例3中的设定条件和评价结果示于表1。

[0113] [比较例4]

[0114] 除了将H1变更为100 $\mu\text{m}$ 以外,设为与实施例6相同的条件。成为涂布液滴的平均直径大的结果,另外,由于平均直径大,因此涂布膜中出现粒状的不均,涂布膜均匀性低。比较例4中的设定条件和评价结果示于表1。

[0115] [比较例5]

[0116] 除了将H1变更为300 $\mu\text{m}$ 以外,设为与实施例6相同的条件。由于排出空气与液体保持面形成部件碰撞,因此排出空气的流动紊乱,涂布膜均匀性低。比较例5中的设定条件和评价结果示于表1。

[0117] 通过以上的实施例,确认了涂布液滴微细化、涂布膜均匀性提高,确认了本发明的有效性。

[0118] 产业上可利用性

[0119] 本发明作为下述槽型喷雾喷嘴、涂布装置及带有涂布膜的部件的制造方法是有效的,所述槽型喷雾喷嘴即使在减小排出空气流量的情况下也能够形成微细涂布液滴、能够在宽幅基材上均匀地形成薄的涂布膜。

- [0120] 附图标记说明
- [0121] 10 喷雾喷嘴
- [0122] 12 梳齿状垫片
- [0123] 13a、13b内侧喷嘴组
- [0124] 14a、14b外侧喷嘴组
- [0125] 15a、15b空气供给口
- [0126] 16涂布液供给口
- [0127] 17a、17b空气集流管
- [0128] 18 涂布液集流管
- [0129] 31 涂布液排出口
- [0130] 33a、33b空气排出口
- [0131] 34液体保持面形成部件
- [0132] 35L、35R液体保持面
- [0133] 36L、36R喷嘴最前端部
- [0134] 37 涂布液积团
- [0135] 38 涂布液排出口前端部
- [0136] 40 基材
- [0137] 41 涂布膜
- [0138] 42 涂布液滴
- [0139] 43 带有涂布膜的基材
- [0140] 60 喷雾涂布装置
- [0141] 61 给料辊
- [0142] 70 供给机构
- [0143] 71 涂布液罐
- [0144] 72 定量泵
- [0145] 73 涂布液配管
- [0146] 74 加压空气源
- [0147] 75 压力调节阀
- [0148] 76 空气配管
- [0149] 77 分歧管
- [0150] 80 涂布机构
- [0151] 81 支承辊
- [0152] 82 室
- [0153] 83 排液回收罐
- [0154] 84 减压机构
- [0155] 85 入口开口部
- [0156] 86 出口开口部
- [0157] 87 下部开口部
- [0158] 88 室斜面

- [0159] 89 背部开口部
- [0160] 90 吸气管
- [0161] D 搬运方向
- [0162] F 涂布液
- [0163] G 排出空气
- [0164] H1液体保持面的排出方向长度
- [0165] H3 梳齿状垫片的高度
- [0166] H4 内侧组的高度
- [0167] L1 涂布液排出口间隙
- [0168] L2涂布液排出口与空气排出口的间隔
- [0169] L3 空气排出口厚度
- [0170] P 涂布液排出口排列间距
- [0171] S能够从梳齿状垫片的厚度方向观察到的面
- [0172] Va、Vb排出空气的虚拟延长线
- [0173] W1 涂布液排出宽度
- [0174] W2 涂布液排出口宽度
- [0175] W3 空气排出宽度
- [0176] X1 冲击力位置
- [0177] X2a、X2b排出空气与液体保持部件碰撞的点
- [0178]  $\theta$  空气排出角

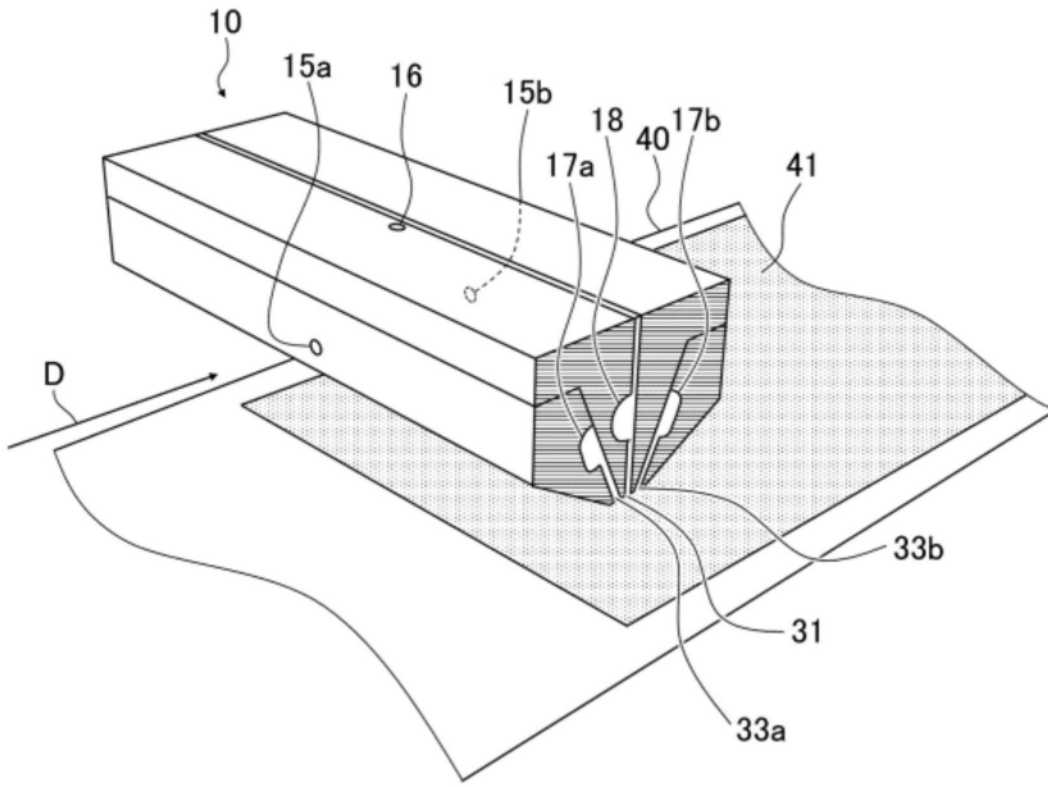


图1

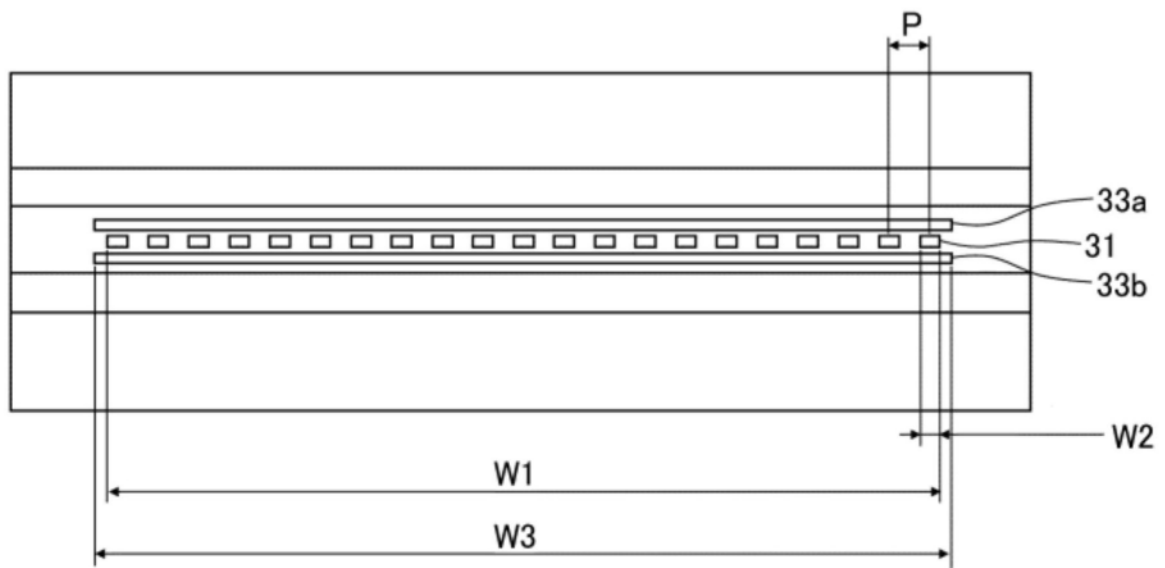


图2

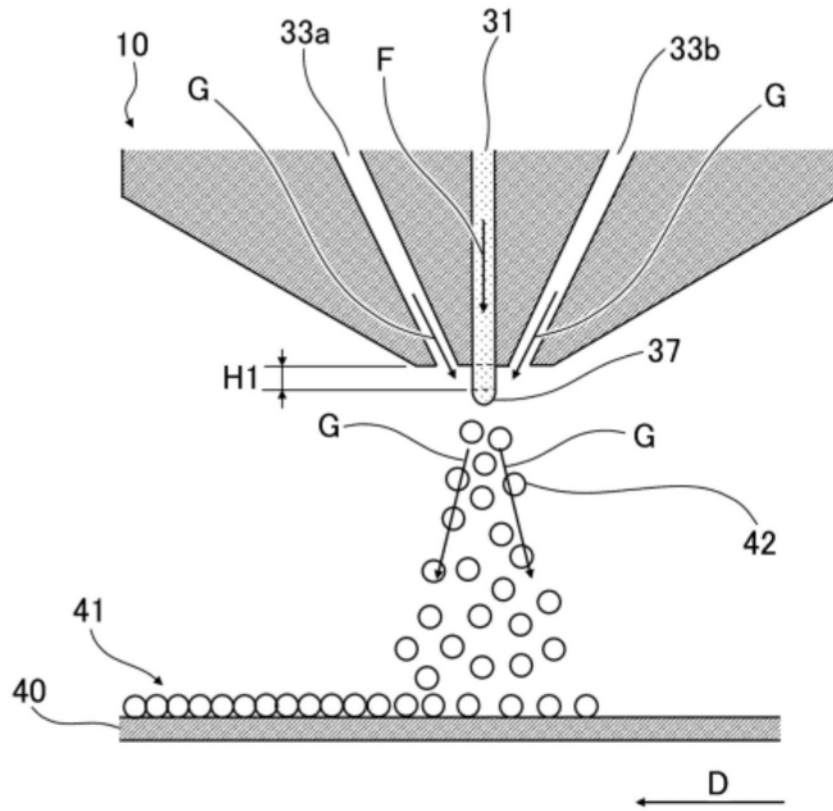


图3A

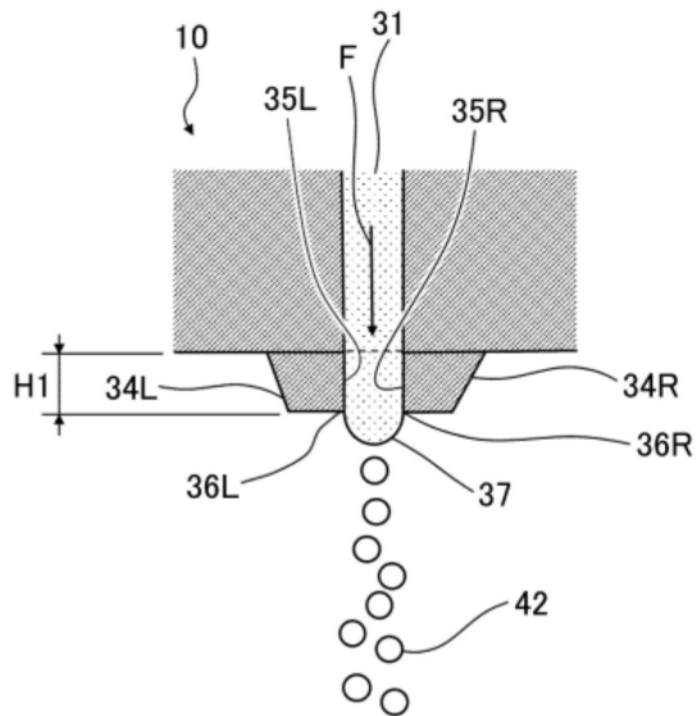


图3B

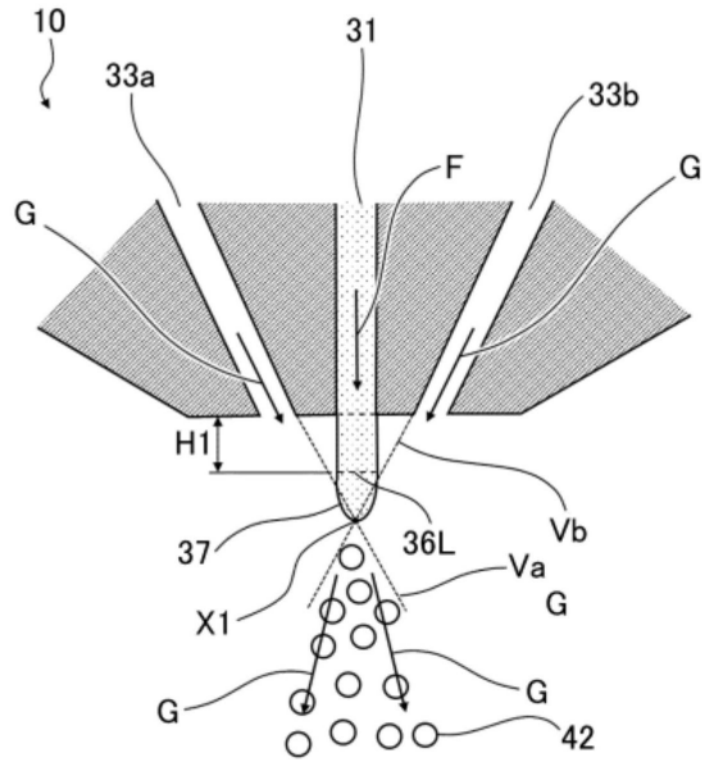


图4A

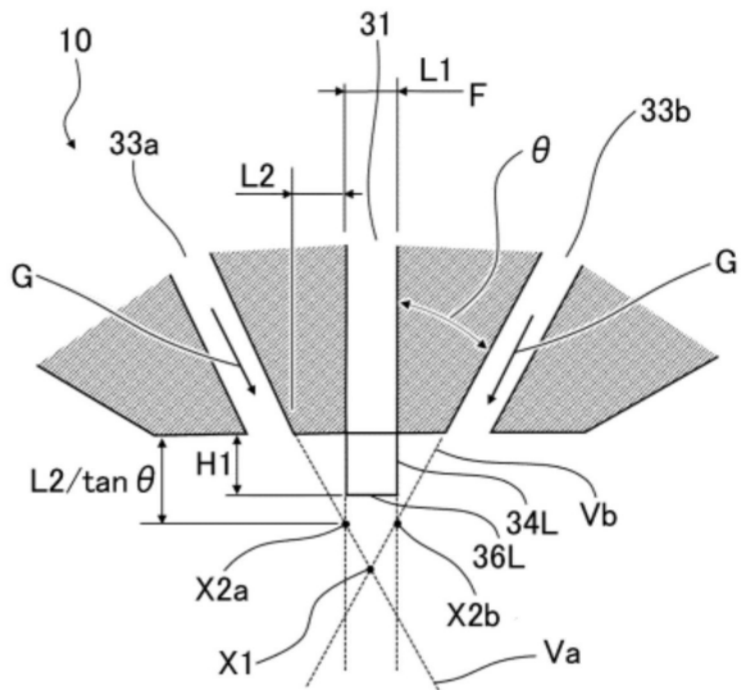


图4B

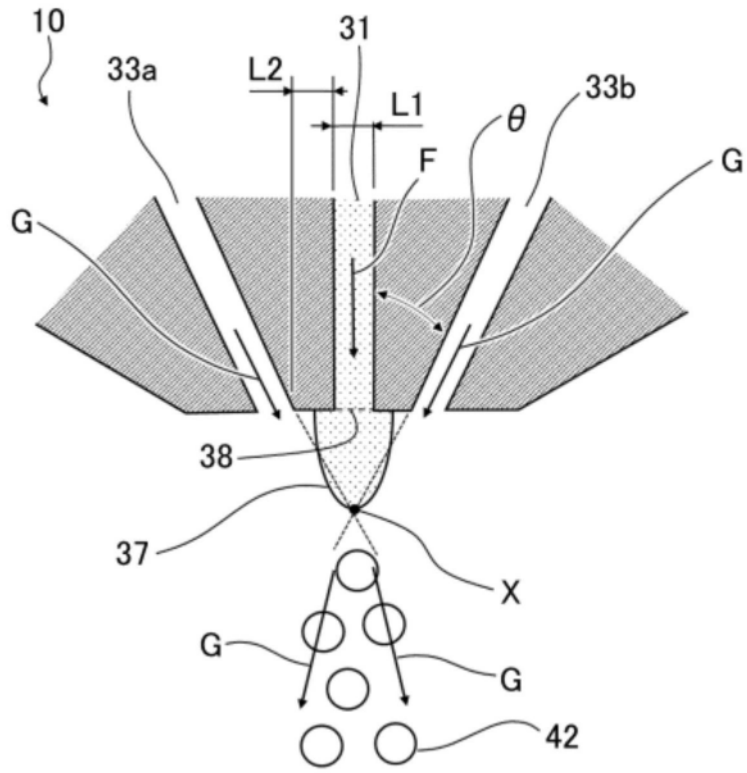


图5

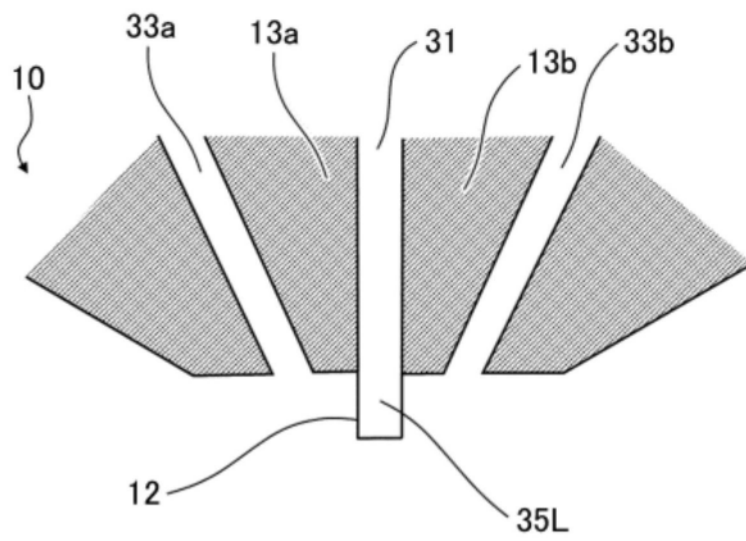


图6A

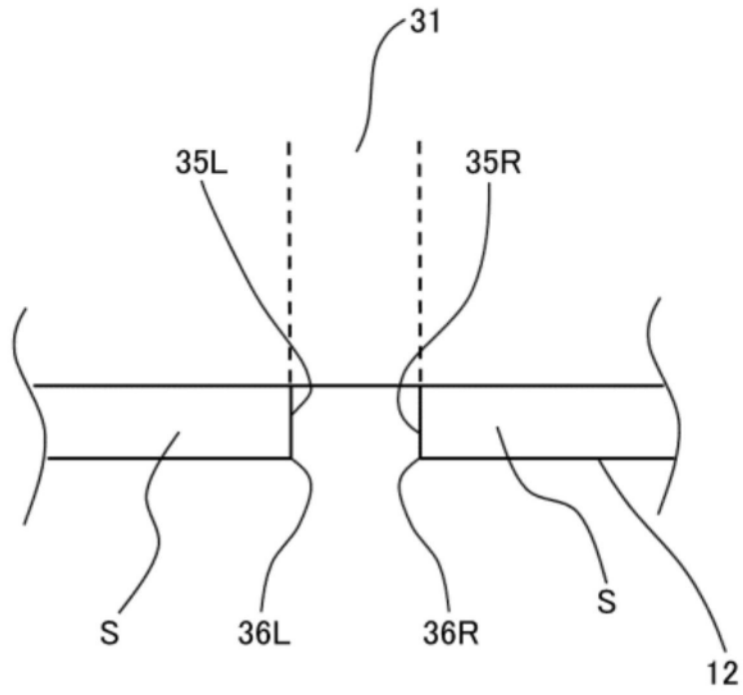


图6B

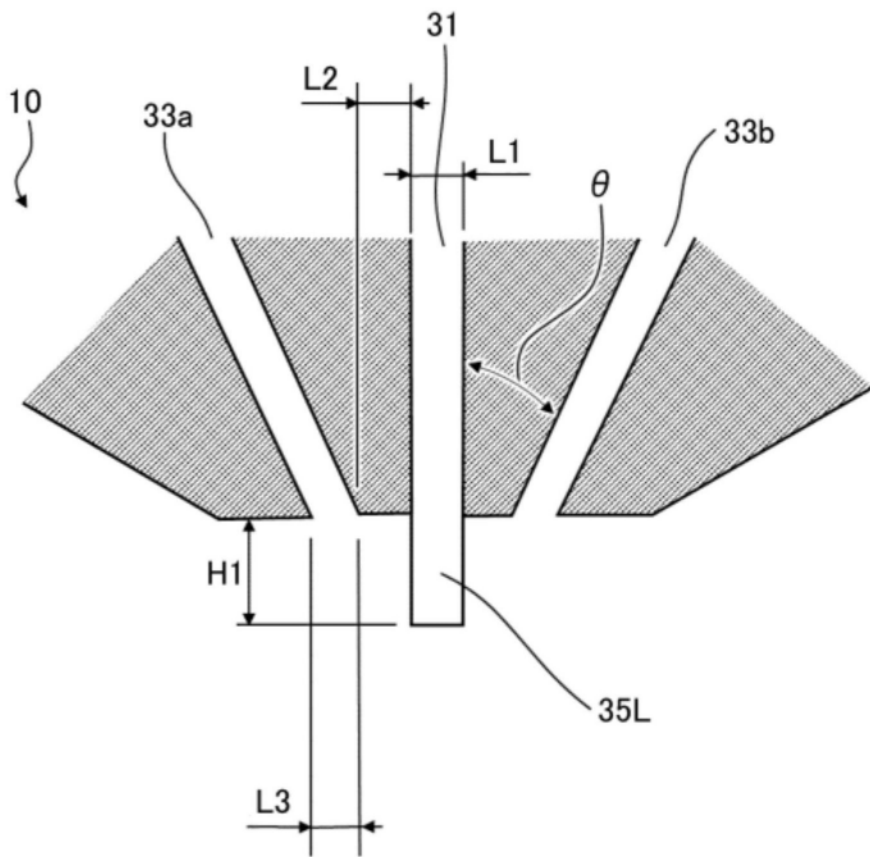


图7

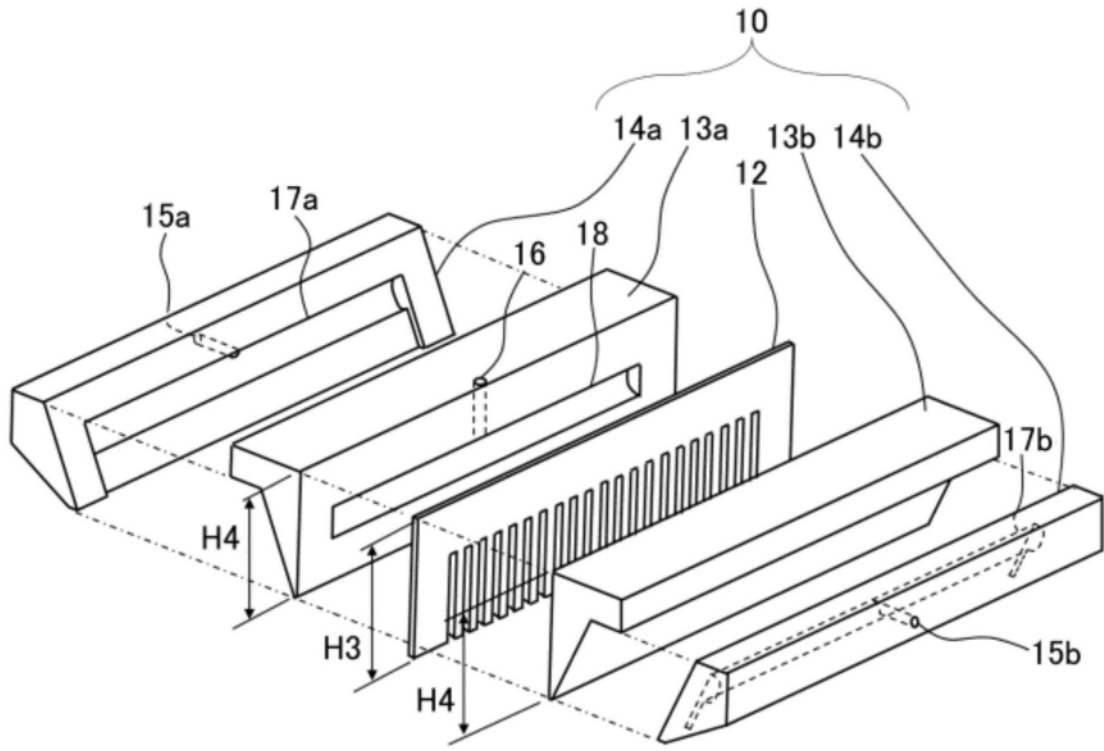


图8

