



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105705246 B

(45)授权公告日 2019.08.09

(21)申请号 201480060741.7

(22)申请日 2014.10.29

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105705246 A

(43)申请公布日 2016.06.22

(30)优先权数据  
2013-231799 2013.11.08 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.05.05

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2014/078763 2014.10.29

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/068626 JA 2015.05.14

(73)专利权人 日本兰氏公司  
地址 日本神奈川县

(72)发明人 三井三千雄 吉田治 横沟义治

(74)专利代理机构 北京市铸成律师事务所  
11313

代理人 郝文博

(51)Int.Cl.  
B05B 5/03(2006.01)  
B05B 5/04(2006.01)

(56)对比文件  
WO 2013153205 A1,2013.10.17,  
EP 2614895 A1,2013.07.17,  
US 4907741 A,1990.03.13,  
US 5584931 A,1996.12.17,  
CN 1261825 A,2000.08.02,  
CN 1180590 A,1998.05.06,  
CN 1261825 A,2000.08.02,

审查员 梁锦松

权利要求书1页 说明书9页 附图6页

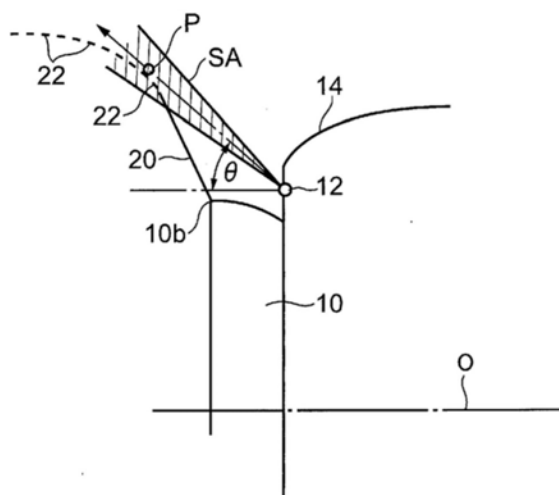
(54)发明名称

静电涂装机

(57)摘要

本发明涉及一种静电涂装机,其包括旋转雾化头(10)和多个空气喷出口(12),多个空气喷出口(12)等间隔地布置在与旋转雾化头(10)的旋转中心轴线(O)的同轴上的一圆周上且用于排出修整空气(SA),修整空气(SA)以修整空气(SA)所二次飞散而形成的空气中的一部分成为相伴从旋转雾化头(10)延展的液丝(20)的空气并且与涂料粒子(22)碰撞的方式指向径向外侧,其中,所述涂料粒子(22)是离开了从旋转雾化头(10)向径向外侧延展的涂料的液丝(20)而形成的,修整空气(SA)碰撞涂料粒子(22)的地点(P)与旋转雾化头(10)的外周缘(10b)的垂直相隔距离(Lv)为5.6mm~43.2mm,修整空气(SA)是处于向旋转雾化头(10)的旋转方向的相反方向扭转的状态的气流。根据该构成方式,能够拉长液丝,能够使涂料粒子细微化。

CN 105705246 B



1. 一种静电涂装机,包括:

旋转雾化头,被配置成沿第一方向旋转并使涂料径向向外飞散,以使所述涂料微粒化;  
以及

空气喷出口,位于所述旋转雾化头的外周缘的后方,所述空气喷出口被配置成向前方排出修整空气,其中所述空气喷出口仅由多个空气喷出口构成,所述多个空气喷出口等间隔地布置在与所述旋转雾化头的旋转中心轴线同轴的单一圆周上;

其中所述空气喷出口使所述修整空气径向向外指向,所述修整空气指向使得所述修整空气的一部分成为伴随从所述旋转雾化头延展的涂料液丝的二次飞散的空气,并且所述修整空气与涂料粒子碰撞,所述涂料粒子分离自从所述旋转雾化头径向向外延展的所述涂料液丝;

其中所述修整空气在从所述涂料液丝的前端径向向外分开的地点处与所述涂料粒子碰撞;

其中所述修整空气在与所述旋转雾化头的外周缘的垂直相隔距离为5.6mm和43.2mm之间处与所述涂料粒子碰撞;

其中从所述空气喷出口排出的修整空气沿与所述旋转雾化头的所述第一方向相反的第二方向扭转。

2. 根据权利要求1所述的静电涂装机,其中径向向外指向的所述修整空气的仰角为10至20度,并且其中所述仰角被配置成使所述修整空气指向以在所述涂料粒子与所述涂料液丝分离之后与所述涂料粒子碰撞。

3. 根据权利要求2所述的静电涂装机,其中所述修整空气绕所述旋转雾化头的旋转中心轴线的扭转角度为38至60度。

4. 根据权利要求1所述的静电涂装机,其中所述静电涂装机应用于金属涂装。

## 静电涂装机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种静电涂装技术,进一步详细涉及一种具备旋转雾化头的静电涂装机。

### 背景技术

[0002] 已知在广泛的领域中使用静电涂装机。在汽车产业中经常使用静电涂装机。对于该汽车产业而言,涂装质量决定汽车的产品价值,因此每个公司都制定了严格的涂装质量标准。从而静电涂装机在汽车领域的严格要求下持续发展。

[0003] 在对汽车实施的涂装中所使用的涂料有固体涂料、透明涂料、金属涂料。金属涂料中包括了所谓的珍珠涂料,该珍珠涂料除了包括含金属片的涂料之外,还包括云母等非金属光泽片。

[0004] 在使用了金属涂料进行的静电涂装是难以实现高涂装质量的。具体而言,已知有如下现象:对于金属涂料而言,如果涂料与被涂装物亦即汽车车身(以下称为“工件”)碰撞的速度小,则工件的精加工外观变暗。此外,已知:涂料粒子的直径越大,工件的精加工外观就越暗。为了实现金属涂装的高涂装质量,提出了多种方案。

[0005] 专利文献1中公开的旋转雾化式静电涂装机具有两个系统的空气喷出口,上述两个系统的空气喷出口布置在旋转雾化头的轴线的同心圆上。第一系统的空气喷出口位于相对地靠内周侧的位置处。第二系统的空气喷出口位于相对地靠外周侧的位置处。内周侧的第一空气喷出口所指的方向与旋转雾化头的轴线平行。而且,在从该第一空气喷出口排出的内侧修整空气通过旋转雾化头的外周缘的附近。相比从第二系统的空气喷出口排出的外侧修整空气,该内侧修整空气的压力高且流量小。由该内侧修整空气促进涂料的微粒化。然后,该微粒化后的涂料利用从第二空气喷出口排出的、相对来说压力低且流量大的外侧修整空气而加速地喷向工件。

[0006] 专利文献2中提出了提高金属涂料的涂装质量和涂敷效率的静电涂装方法。在该静电涂装方法中使用的旋转雾化式静电涂装机具备一个系统的空气喷出口。该空气喷出口所指的方向与旋转雾化头的轴线平行。而且,从该空气喷出口排出的修整空气通过旋转雾化头的外周缘的附近。专利文献2中提出了用于控制该涂装机的旋转雾化头的圆周速度的方案。

[0007] 专利文献3中提出了能够提高金属涂装的涂装质量的旋转雾化式静电涂装机。该静电涂装机在旋转雾化头的后方具有布置在旋转雾化头的轴线的同心圆上的多个空气喷出口,修整空气从上述多个空气喷出口排出。在从旁边看到涂装机时,该空气喷出口所指的方向与旋转雾化头的轴线平行。而且,在从前方看到涂装机时,空气喷出口被定位在自旋转雾化头的外周缘相分开2~3mm的外方位置上。而且,该空气喷出口在其前端侧具有引导槽。从空气喷出口喷出的修整空气因引导槽而变为向旋转雾化头的旋转方向或者旋转方向的相反方向扭转的状态的喷出流。换言之,虽然不能将修整空气称为回旋流,但是修整空气成为接近回旋流的状态的空气流。通过将修整空气的扭转方向设定为旋转雾化头的旋转方向

的相反方向,能够使修整空气与从旋转雾化头的外周缘飞散的带电涂料粒子强烈地碰撞。由此,能够使涂料粒子细微化。

[0008] 专利文献4中提出了一种用一台就能够进行金属涂装和普通涂装的旋转雾化式静电涂装机。换言之,专利文献4中提出了不会使金属涂装的涂装质量和普通涂装的涂装质量一起降低的涂装机,其中,所述普通涂装是利用金属涂料以外的固体涂料、透明涂料进行的。该专利文献4中公开的涂装机在旋转雾化头的后方具有设置在第一、第二圆周上的空气喷出口,所述第一、第二圆周与旋转雾化头的轴线位于同轴上。在内周侧的第一圆周上布置的多个第一空气喷出口朝向旋转雾化头的后侧排出第一修整空气。在外周侧的第二圆周上布置的第二空气喷出口朝向旋转雾化头的外周缘排出第二修整空气。

[0009] 从侧方看到涂装机时,第一、第二空气喷出口所指的方向均与旋转雾化头的轴线平行。指向旋转雾化头的后侧的第一修整空气是直线流。另一方面,指向旋转雾化头的外周缘的第二修整空气是处于绕旋转雾化头的轴线扭转的状态的喷出流。需要说明的是,在该专利文献4中并没有明示该第二修整空气是向旋转雾化头的旋转方向扭转还是向旋转雾化头的旋转方向的相反方向扭转。

[0010] 指向旋转雾化头的后侧的第一修整空气是在普通涂装、即例如使用了固体涂料进行涂装时使用的。另一方面,指向旋转雾化头的外周缘的第二修整空气是在进行金属涂装时使用的。换言之,该专利文献4中的涂装机将第一、第二修整空气分别在进行普通涂装时和进行金属涂装时分开使用的。

[0011] 专利文献5中提出了一种能够提高涂料的微粒化和涂敷效率并且能够提高金属涂装的涂装质量的旋转雾化式静电涂装机。专利文献5中公开的涂装机采用了如下构成方式:第一、第二、第三修整空气指向从旋转雾化头的外周缘飞散并已处于粒子状态的涂料。专利文献5中公开了各种具体实例。下面说明其中的一例。实施例的涂装机具有:从旋转雾化头的轴线向半径方向依次布置的第一、第二、第三空气喷出口。上述的第一~第三空气喷出口位于旋转雾化头的后方。

[0012] 第一~第三空气喷出口指向旋转雾化头的旋转方向的相反方向,已从各空气喷出口排出的修整空气是已处于向旋转雾化头的旋转方向的相反方向扭转的状态的喷出流。位于最内周以及最外周的第一、第三空气喷出口相对于旋转雾化头的周向倾斜 $30^{\circ}$ 。位于中间的第二空气喷出口相对于旋转雾化头的周向倾斜 $15^{\circ}$ 。而且,从位于最内周的第一空气喷出口排出速度高且流量小的第一修整空气。从位于中间的第二空气喷出口排出速度高且流量小的第二修整空气。从位于最外周的第三空气喷出口排出速度高且流量小的第三修整空气。然后,通过调整上述的第一~第三修整空气,来使涂料粒子的粒径、涂敷不挥发值(NV, Non-Volatile)、空气冲击力等最佳。

[0013] 这里,涂敷不挥发(NV)值普遍认为是评价涂装外观质量的指标之一。涂敷不挥发值是通过下述式来定义的。

[0014] 
$$\text{涂敷NV值}(\%) = (\text{干燥后的涂膜重量} / \text{涂敷时的涂膜重量}) \times 100$$

[0015] 在专利文献6中对该涂敷NV值进行详细的说明,因此,通过将该专利文献6援引到本说明书中,省略对其的说明。

[0016] 现有技术文献

[0017] 专利文献

- [0018] 专利文献1:JP特开平7-265746号公报(JP专利第3248340号)
- [0019] 专利文献2:JP特开2007-260490号公报
- [0020] 专利文献3:JP特开平8-131902号公报
- [0021] 专利文献4:JP特开2000-70769号公报
- [0022] 专利文献5:JP特开平9-94488号公报
- [0023] 专利文献6:JP特开2008-93533号

## 发明内容

[0024] 旋转雾化式静电涂装机使用进行旋转的雾化头来使涂料微粒化。从雾化头向径向外侧飞出去的涂料根据修整空气而偏向前方,由此形成喷雾图形(pattern)。喷雾图形决定涂料粒子附着在工件上的效率的优良程度。

[0025] 历史上,在1980年~1995年左右,曾尝试过使修整空气与旋转雾化头后方侧接触来形成喷雾图形的方案,然而这对喷雾图形的控制性较差。为了改善对喷雾图形的控制性,尝试过使空气喷出口靠近雾化头后方的方案,其中,该空气喷出口用以排出修整空气。

[0026] 然而,由于其改善效果并不特别突出,因此专利文献4中公开的发明中提出了使第一修整空气与旋转雾化头后方接触、使第二修整空气指向旋转雾化头的外周缘的方案。该专利文献4中提出的旋转雾化式静电涂装机具有出色的对喷雾图形的控制性以及微粒化的效果。基于专利文献4中公开的发明的涂装机确立了当今主流涂装机的地位。

[0027] 如上所述,涂装质量是决定汽车的产品价值的重要因素。显然,人们追求提高涂装质量的欲望不会停止。本申请的发明人以提供能够达到更高涂装质量的旋转雾化式静电涂装机为目标而着手对静电涂装机的开发,并在此过程中提出了本发明。

[0028] 本发明的目的在于,提供一种能够实现高涂装质量的静电涂装机。

[0029] 本发明的另一目的在于,提供一种能够提高金属涂装的涂装质量的静电涂装机。

[0030] 本申请的发明人再次探讨了从旋转雾化头的外周缘飞散的涂料的状态。

[0031] (1) 涂料是从进行旋转的雾化头的外周缘向径向外侧丝状延伸出去的。将该丝状涂料称为“液丝”。从雾化头延展后的液丝的前端被切断而成为粒子。

[0032] (2) 在雾化头的转速比较低(10,000~15,000rpm)的情况下,液丝延伸得比较长。另一方面,在雾化头的转速越高,液丝越短。

[0033] (3) 在涂料的流量多的情况下,液丝延伸得比较长。另一方面,涂料的流量越少,液丝越短。

[0034] (4) 从雾化头飞散出来的涂料在雾化头的外周缘附近根据进行旋转的雾化头的离心力而动量增大。液丝的涂料已微粒化后,因与空气之间的摩擦而减速,因此涂料的动量降低。

[0035] 本发明的特征在于,将接触修整空气的位置设置在自旋转雾化头的外周缘开始算的距离相比以往更长的位置上。具体而言,使修整空气朝向从液丝的前端离开后粒子化的涂料碰撞。更优选为,将使修整空气与涂料粒子碰撞的位置设为:涂料在自液丝分离而已粒子化后,涂料粒子的动量因空气的阻力而降低的地点。

[0036] 在本发明中,在比旋转雾化头的外周缘更靠后方的位置处,将多个空气喷出口布置在雾化头的旋转轴线的同心圆上,从该空气喷出口向径向外侧排出修整空气。修整空气

在从空气喷出口喷出来后会二次飞散,然而该二次飞散后的修整空气中的一部分会成为伴随液丝的空气流。由此,能够收到拉长液丝的效果。显然,通过利用修整空气拉长液丝,该液丝的前端部会变细。液丝的前端部越细,通过从液丝的前端离开而生成的涂料粒子就越细微化。

[0037] 在本发明中,将修整空气设为以雾化头的旋转轴线为中心向雾化头的旋转方向的相反方向扭转的状态。换言之,从位于旋转雾化头的外周缘后方的空气喷出口排出的修整空气由如下所述的气流构成,该气流处于向雾化头的旋转方向的相反方向扭转的状态。由向雾化头的旋转方向的相反方向扭转的状态的修整空气生成空气幕。换言之,修整空气与涂料粒子碰撞的区域位于从雾化头的外周缘离开的位置上,并且该位置是自空气喷出口开始算的距离比以往更长的位置。由此,在修整空气与涂料粒子碰撞的区域,修整空气因二次飞散而成为没有间隙的空气幕那样的状态。根据该空气幕,从液丝分离的涂料粒子会指向前方。由于与该空气幕碰撞的涂料粒子的动量比较小,因此能够利用修整空气使由雾化头生成的涂料粒子的几乎所有量指向前方。由此,能够抑制喷雾图形成为双重图形(外周部由粒径比较大的涂料构成)。

#### 附图说明

[0038] 图1是实施例的静电涂装机的前端部分的剖视图。

[0039] 图2是从斜后方看到构成实施例的静电涂装机的前端部分的、修整空气气圈和旋转雾化头的立体图。

[0040] 图3是用于对从实施例的静电涂装机的空气喷出口排出的修整空气的仰角进行说明的图。

[0041] 图4是用于说明空气喷出口的倾斜角度的图,所述空气喷出口用于生成处于以钟形杯的轴线为中心扭转的状态的修整空气。

[0042] 图5是用于对涂料从钟形杯的外周缘以液丝状态向径向外侧延展、从液丝的前端离开后成为涂料粒子的状态进行说明的图。

[0043] 图6是用于对涂料从钟形杯的外周缘以液丝状态向径向外侧延展、从液丝的前端离开后成为涂料粒子的状态进行说明并且用于对涂料粒子因与空气之间的摩擦而减速的区域进行说明的图。

[0044] 图7是与图6同样地、用于对涂料从钟形杯的外周缘以液丝状态向径向外侧延展、从液丝的前端离开后成为涂料粒子的状态进行说明并且用于对涂料粒子因与空气之间的摩擦而减速的区域进行说明的图。

[0045] 图8是用于对实施例的静电涂装机所包含的各部分的距离进行说明的图。

[0046] 图9是表示使用现有静电涂装机来使金属涂料附着在工件上时的涂料的状态的照片。

[0047] 图10是表示使用实施例的静电涂装机来使金属涂料附着在工件上时的涂料的状态的照片。

[0048] 图11是用于对现有静电涂装机中存在的问题点亦即双重图形进行说明的图。

[0049] 图12是用于说明下述情况的图:在实施例的静电涂装机中,从空气喷出口向径向外侧排出的修整空气在与涂料粒子碰撞的地点附近具有比较大的二次飞散区域。

[0050] 图13是用于说明下述情况的图：在实施例的静电涂装机中，处于向钟形杯的旋转方向的相反方向扭转的状态的修整空气在与涂料粒子碰撞的地点生成在周向上连续的空气幕。

### 具体实施方式

[0051] 实施例

[0052] 下面，基于附图对本发明的优选实施例进行说明。图1是实施例的旋转雾化式静电涂装机的前端部的剖视图。图2是从修整空气气圈侧看到钟形杯的立体图。附图标记10表示旋转雾化头。该旋转雾化头10被称为“钟形杯(Bell cup)”。钟形杯10以其轴线0为中心向一方向旋转。钟形杯10具有向前方凹陷的正面10a。在进行涂装时，涂料供向旋转的钟形杯10的正面10a的中央部分。涂料根据离心力而沿凹状正面10a向径向外侧扩展，然后，从钟形杯10的外周缘10b向径向外侧飞散。用于排出修整空气SA的空气喷出口12被定位在钟形杯10的外周缘10b的后方。进一步具体而言，该空气喷出口12形成在修整空气气圈14的前端面上。

[0053] 参照图3，多个空气喷出口12在钟形杯10的轴线0的同轴圆周上等间隔地布置。在钟形杯10的轴线0的同轴圆周上形成多个空气喷出口12这样的构成方式是以往就已为人所知的，亦从专利文献1~5可知，因此省略对其的详细说明。从空气喷出口12排出的修整空气SA指向径向外侧。被指向径向外侧的修整空气SA向径向外侧的仰角 $\theta$ 即相对于钟形杯10的轴线0的倾斜角度优选在 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。

[0054] 参照图4，从空气喷出口12排出的修整空气SA是处于以钟形杯10的轴线0为中心扭转的状态的空气流，该扭转方向与钟形杯10的旋转方向R是相反方向。该扭转角度B优选在 $38^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。这里，在专利文献3~5中对以钟形杯10的轴线0为中心扭转的状态下的修整空气SA进行详细说明，因此通过将该专利文献3~5的全文援引到本说明书中，来省略对其的说明。

[0055] 用于将修整空气SA设为扭转状态的方案，可以采用使通过空气喷出口12的修整空气通路16以钟形杯10的轴线0为中心向与钟形杯10的旋转方向R相反的方向倾斜(图4)的构成方式，也可以采用如专利文献3所公开的那样与空气喷出口12相邻地布置的空气导轨。

[0056] 参照图5~图8，涂料从旋转的钟形杯10的外周缘10b成为液丝20而延展，然后成为涂料粒子22。在实施例的静电涂装机中，以指向径向外侧的修整空气SA不是与液丝20接触而是与涂料粒子22接触的方式，设定空气喷出口12相对于径向外侧的仰角 $\theta$ (图3)。如上所述，相对于外方的仰角 $\theta$ 优选为 $10\sim 20^{\circ}$ 。仰角 $\theta$ 的最优选角度按照如下所述的方式设定。

[0057] 涂料从旋转的钟形杯10的外周缘10b变为液丝20后延展。然后，涂料粒子22离开该液丝20的前端。离开了液丝20的涂料粒子22根据离心力向径向外侧飞行，然而由于与空气之间的摩擦而开始减速。换言之，涂料粒子22的动量减小。图6、图7中的附图标记A表示涂料的动量因旋转的钟形杯10而比较大的区域。此外，图6、图7中的附图标记B表示涂料粒子22因与空气之间的摩擦而其动量降低的区域。

[0058] 在实施例的静电涂装机中，在区域B(图6、图7)的起点上，涂料粒子22的动量开始减小，然后在区域B的起点附近动量减小到一定程度。优选将碰撞地点P设定为：在区域B的起点或其附近，修整空气SA与涂料粒子22碰撞。当然，从空气喷出口12排出的修整空气SA也

可以指向碰撞地点P。

[0059] 为了确认本发明的效果,按照下述条件进行了实验。

[0060] (1) 钟形杯10的直径:77mm

[0061] (2) 碰撞地点P与空气喷出口12之间的水平相隔距离L(b,a):19.42mm(图8)

[0062] (3) 修整空气SA碰撞涂料粒子22的地点P与空气喷出口12之间的垂直相隔距离Hsa:14.16mm(图8)

[0063] (4) 钟形杯10的外周缘10b与碰撞地点P之间的水平相隔距离Lh:9.42mm(图8)

[0064] (5) 钟形杯10的外周缘10b与碰撞地点P之间的垂直相隔距离Lv:17mm(图8)

[0065] (6) 修整空气SA向外方的仰角 $\theta$ (图3): $15^\circ$

[0066] (7) 修整空气SA的扭转角度 $\beta$ (图4): $55^\circ$

[0067] (8) 相邻的空气喷出口12、12之间的间距:换算为直线距离时8.5mm

[0068] 这里,空气喷出口12的直径为0.8mm,空气喷出口12数量为30个。

[0069] 需要说明的是,图8中的虚拟线表示:在修整空气SA不存在时,涂料从钟形杯10的外周缘10b向径向外侧飞散的扩展区域。

[0070] 作为比较例,使用现有旋转雾化式静电涂装机来进行实验并收集了实验结果。使用了现有静电涂装机时的涂装条件如下。

[0071] (1) 钟形杯的直径:77mm

[0072] (2) 钟形杯的外周缘与空气喷出口之间的水平相隔距离L(b,a):11mm

[0073] (3) 横向看到时修整空气为与钟形杯的轴线平行的空气流

[0074] (4) 修整空气被指向从钟形杯的外周缘起向径向外侧相隔2mm的地点

[0075] (5) 修整空气是以钟形杯的轴线为中心向钟形杯的旋转方向的相反方向扭转的状态下的空气流

[0076] (6) 修整空气的扭转角度 $\beta$ : $40^\circ$

[0077] 使用现有静电涂装机和实施例的静电涂装机来进行了金属涂装。该实验结果如下。

[0078] [表1]

[0079] (金属涂装)

[0080]

	钟形杯 的转速 (rpm)	涂料的 排出量 (cc/min.)	修整空气 的流量 (Nl/min.)	工件与涂 装机之间的相 隔距离(mm)	涂 装 效率(%)
现有例	40,000	150	600	250	86.10
实施例	40,000	150	400	200	89.70

[0081] 从上述的实验结果可知,实施例的涂敷效率得到了提高。此外,在使用了现有静电涂装机的情况下涂敷NV值(%)为25.8%,相对于此,在使用了实施例的静电涂装机的情况下涂敷NV值(%)为33.5%,此时能够得到良好的涂敷NV值(%)结果。关于对该涂敷NV值(%)的评价,请参考专利文献6。

[0082] 图9、图10是附着在工件上的涂料的照片。图9表示在使用了现有例的静电涂装机的情况下的涂装表面。图10表示在使用了实施例的静电涂装机的情况下的涂装表面。在这些图9以及图10中,看起来是白色的为铝片。对比图9(现有例)和图10(实施例)可以明确地看出,实施例情况下的向涂装表面露出的铝片的数量更多。

[0083] 研究其理由,在对比现有例和实施例时,可以得出如下结论。图11是用于说明在使用了现有静电涂装机时存在的问题点的图。参照该图11,由于粒径比较大的涂料粒子22b的动量大,因此穿过修整空气向径向外侧飞散。该现象导致:喷雾图形的内周部分由比较小的涂料粒子22s构成,外周部分由比较大的涂料粒子22b构成。这即为喷雾图形的双重图形化。

[0084] 众所周知,涂装是一边移动静电涂装机一边进行涂装的。在图11中用箭头表示该移动的方向。从修整空气向径向外侧穿过后的比较大的涂料粒子22b覆盖在已附着于工件上的小的涂料粒子22s上。其结果是,大量的比较大的涂料粒子22b位于涂装表面上。

[0085] 由于金属涂料所包含的金属片(铝片)的质量大于树脂成分,因此向工件表面碰撞的碰撞速度相对较大。在工件表面上,根据参照图11来说明过的现象,铝片周围的表面被比较大的涂料粒子22b覆盖,因此,有铝片周围涌起的倾向。这在表示现有例的图9中的照片中也能了解。

[0086] 图12、图13是用于说明本发明所涉及的静电涂装机的作用的图。参照图12,空气喷出口12指向径向外侧。而且,碰撞地点P被设定在已从液丝20的前端离开的涂料粒子22的物理量已降低的区域。因此,从空气喷出口12到碰撞地点P的直线距离比较长。由此,已从空气喷出口12排出的修整空气SA在碰撞地点P变为从修整空气SA的轴线向径向飞散了的状态。换言之,已空气喷出口12排出的修整空气SA所二次飞散的区域在碰撞地点P的附近比较大。在图12中用斜线表示修整空气SA的二次飞散。

[0087] 修整空气SA所二次飞散而成的气流成为与从钟形杯10的外周缘10b向径向外侧延展的液丝20相对应的状态。能够期望修整空气SA所二次飞散而成的气流起如下的作用:使欲向径向外侧延伸的液丝20进一步向径向外侧拉长。液丝20的长度越长,其前端部分的截面面积越小。其结果是,通过从液丝20的前端离开而生成的涂料粒子22变小。即,通过修整空气SA所二次飞散而成的气流,实现涂料的进一步细微化。

[0088] 参照图13,修整空气SA在碰撞地点P变为从修整空气SA的轴线向径向飞散的状态。从而在碰撞地点P变为如下的状态,即:相邻的一修整空气SA会二次飞散的区域和另一修整空气SA会二次飞散的区域互相重叠。即,在碰撞地点P生成在周向上连续的空气幕。而且,由于涂料粒子22在该碰撞地点P的动量比较小,因此涂料粒子22可穿过空气幕的可能性小。由此,能够抑制以往就成问题点的喷雾图形的双重图形化。

[0089] 这从图示实施例的涂装表面的图10中的照片亦可了解。可以说处于理想状态,在该理想状态下,铝片相对大量地露在涂装表面上,用比较小的涂料粒子22s填充大量的铝片之间。

[0090] 作为其它实施例,试作多个上述实施例的变形例来进行试验,获得了实质上与上述实施例相同的作用效果。对其它实施例的规格说明如下。

[0091] 第二实施例:

[0092] (1) 钟形杯10的直径:50mm

[0093] (2) 碰撞地点P与空气喷出口12之间的水平相隔距离L(b,a):15.1mm

[0094] (3) 修整空气SA碰撞涂料粒子22的地点P与空气喷出口12之间的垂直相隔距离Hsa:2.7mm

[0095] (4) 钟形杯10的外周缘10b与碰撞地点P的水平相隔距离Lh:5.1mm

[0096] (5) 钟形杯10的外周缘10b与碰撞地点P的垂直相隔距离Lv:5.6mm

[0097] (6) 修整空气SA向外方的仰角 $\theta$ :5°

[0098] (7) 修整空气SA的扭转角度 $\beta$ :45°

[0099] (8) 相邻的空气喷出口12、12之间的间距:换算为直线距离时3.8mm

[0100] 这里,空气喷出口12的直径为0.8mm,空气喷出口12的数量为45个。

[0101] 第三实施例:

[0102] (1) 钟形杯10的直径:40mm

[0103] (2) 碰撞地点P与空气喷出口12之间的水平相隔距离L(b,a):37mm

[0104] (3) 修整空气SA碰撞涂料粒子22的地点P与空气喷出口12的垂直相隔距离Hsa:40.5mm

[0105] (4) 钟形杯10的外周缘10b与碰撞地点P的水平相隔距离Lh:26mm

[0106] (5) 钟形杯10的外周缘10b与碰撞地点P的垂直相隔距离Lv:42.2mm

[0107] (6) 修整空气SA向外方的仰角 $\theta$ :15°

[0108] (7) 修整空气SA的扭转角度 $\beta$ :55°

[0109] (8) 相邻的空气喷出口12、12之间的间距:换算为直线距离时3.8mm

[0110] 这里,空气喷出口12的直径为1mm,空气喷出口12的量为36个。

[0111] 第四实施例:

[0112] (1) 钟形杯10的直径:40mm

[0113] (2) 碰撞地点P与空气喷出口12之间的水平相隔距离L(b,a):37.3mm

[0114] (3) 修整空气SA碰撞涂料粒子22的地点P与空气喷出口12的垂直相隔距离Hsa:40.7mm

[0115] (4) 钟形杯10的外周缘10b与碰撞地点P的水平相隔距离Lh:26.3mm

[0116] (5) 钟形杯10的外周缘10b与碰撞地点P的垂直相隔距离Lv:42.7mm

[0117] (6) 修整空气SA向外方的仰角 $\theta$ :15°

[0118] (7) 修整空气SA的扭转角度 $\beta$ :55°

[0119] (8) 相邻的空气喷出口12、12之间的间距:换算为直线距离时3.8mm

[0120] 这里,空气喷出口12的直径为1mm,空气喷出口12的数量为36个。

[0121] 第五实施例:

[0122] (1) 钟形杯10的直径:40mm

[0123] (2) 碰撞地点P与空气喷出口12之间的水平相隔距离L(b,a):37.6mm

[0124] (3) 修整空气SA碰撞涂料粒子22的地点P与空气喷出口12的垂直相隔距离Hsa:40.7mm

[0125] (4) 钟形杯10的外周缘10b与碰撞地点P的水平相隔距离Lh:26.6mm

[0126] (5) 钟形杯10的外周缘10b与碰撞地点P的垂直相隔距离Lv:43.2mm

[0127] (6) 修整空气SA向外方的仰角 $\theta$ :15°

[0128] (7) 修整空气SA的扭转角度 $\beta$ :55°

- [0129] (8) 相邻的空气喷出口12、12之间的间距:换算为直线距离时3.9mm
- [0130] 这里,空气喷出口12的直径为1mm,空气喷出口12的数量为36个。
- [0131] 附图标记说明
- [0132] 10:实施例的涂装机所包括的旋转雾化头(钟形杯);
- [0133] 0:钟形杯的轴线;
- [0134] 10a:钟形杯的凹状正面;
- [0135] 10b:钟形杯的外周缘;
- [0136] 12:排出修整空气的空气喷出口;
- [0137] SA:修整空气;
- [0138]  $\theta$ :修整空气向径向外侧的仰角;
- [0139]  $\beta$ :修整空气的扭转角度;
- [0140] P:修整空气与涂料粒子碰撞的地点;
- [0141]  $L(b, a)$ :水平相隔距离(碰撞地点P与空气喷出口之间);
- [0142]  $H_{sa}$ :空气喷出口与碰撞地点的垂直相隔距离;
- [0143]  $L_h$ :钟形杯的外周缘与碰撞地点的水平相隔距离;
- [0144]  $L_v$ :钟形杯的外周缘与碰撞地点的垂直相隔距离;
- [0145] 20:涂料的液丝;
- [0146] 22:涂料粒子。

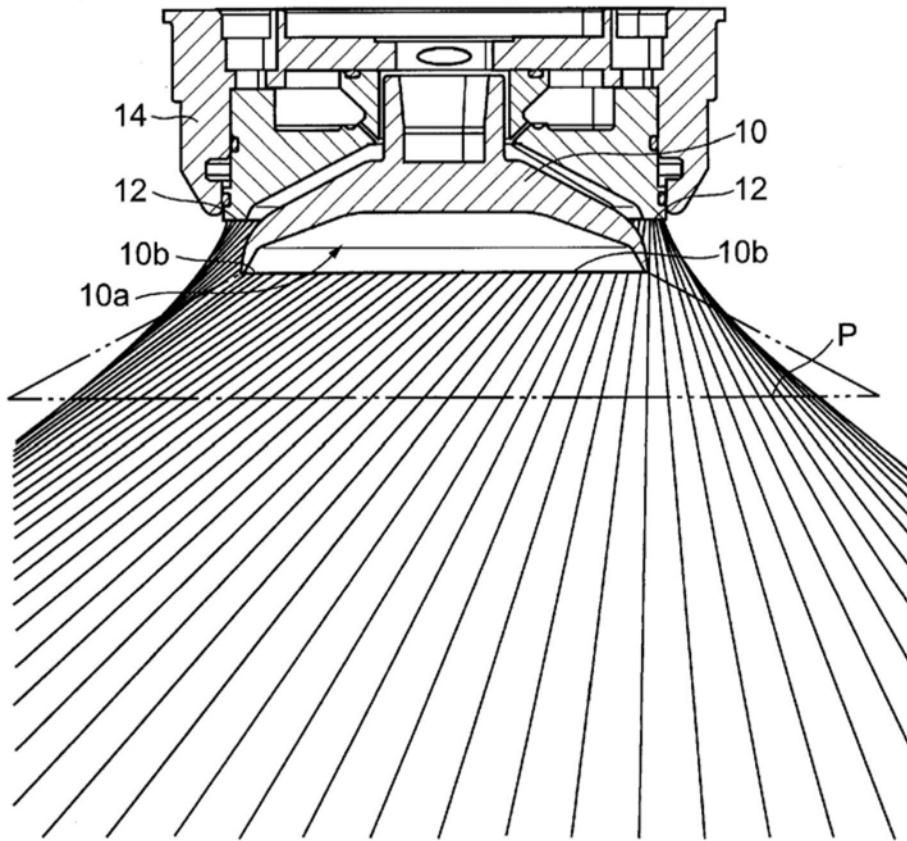


图1

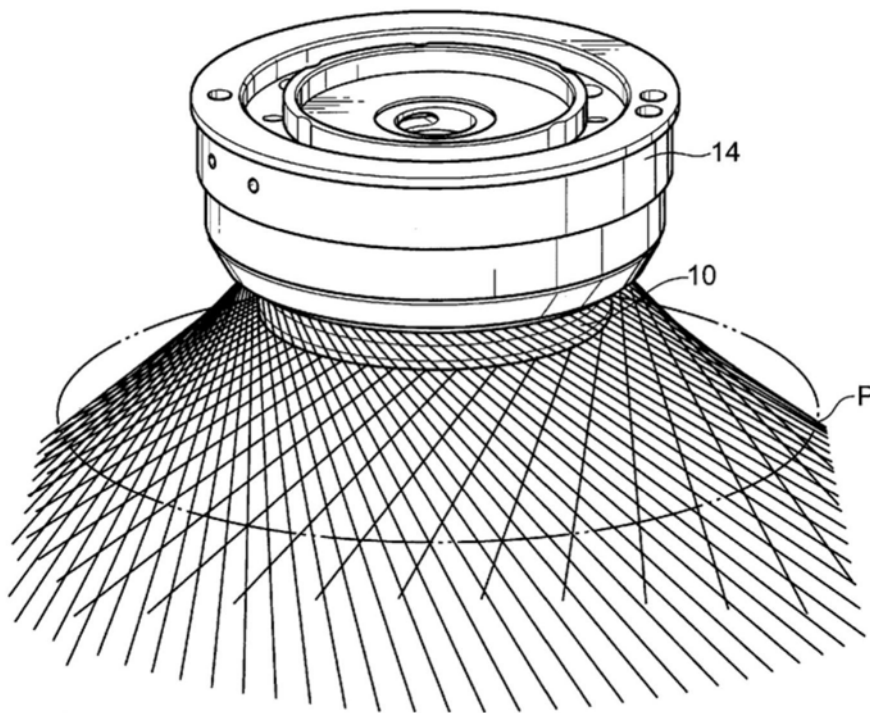


图2

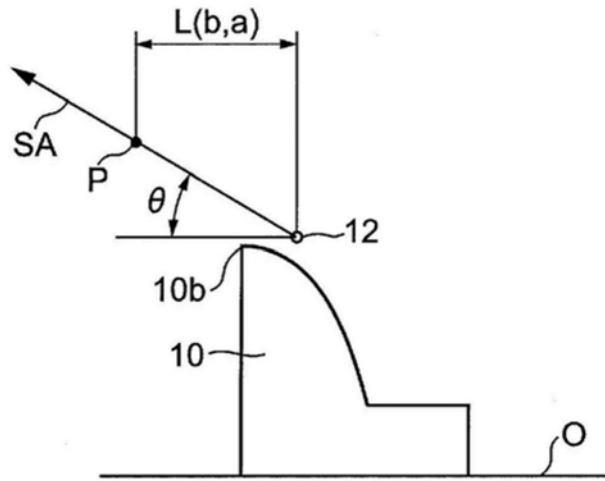


图3

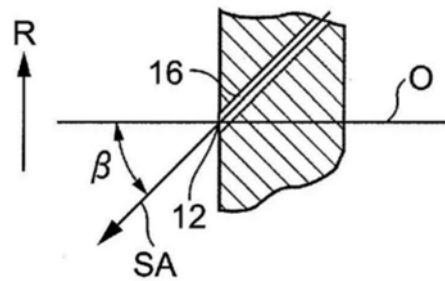


图4

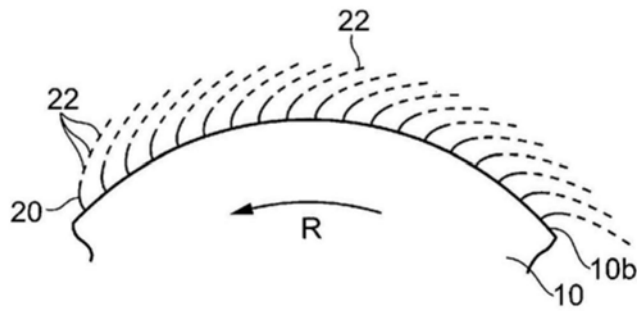


图5

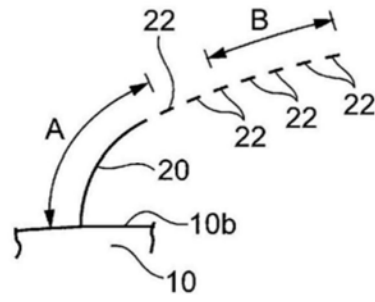


图6

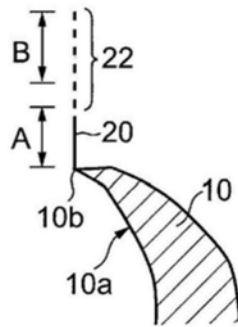


图7

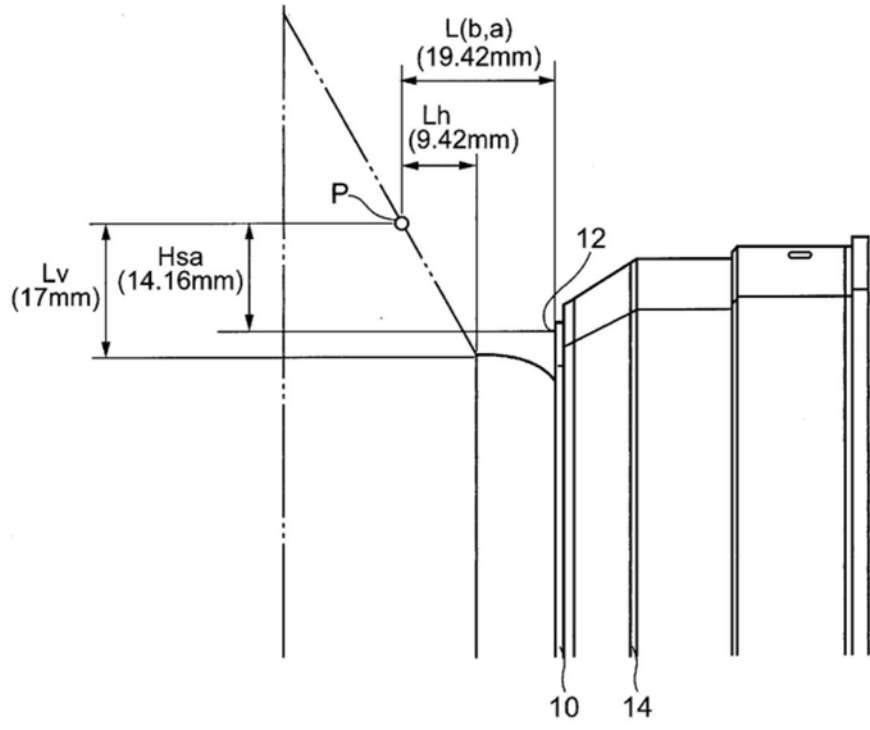


图8

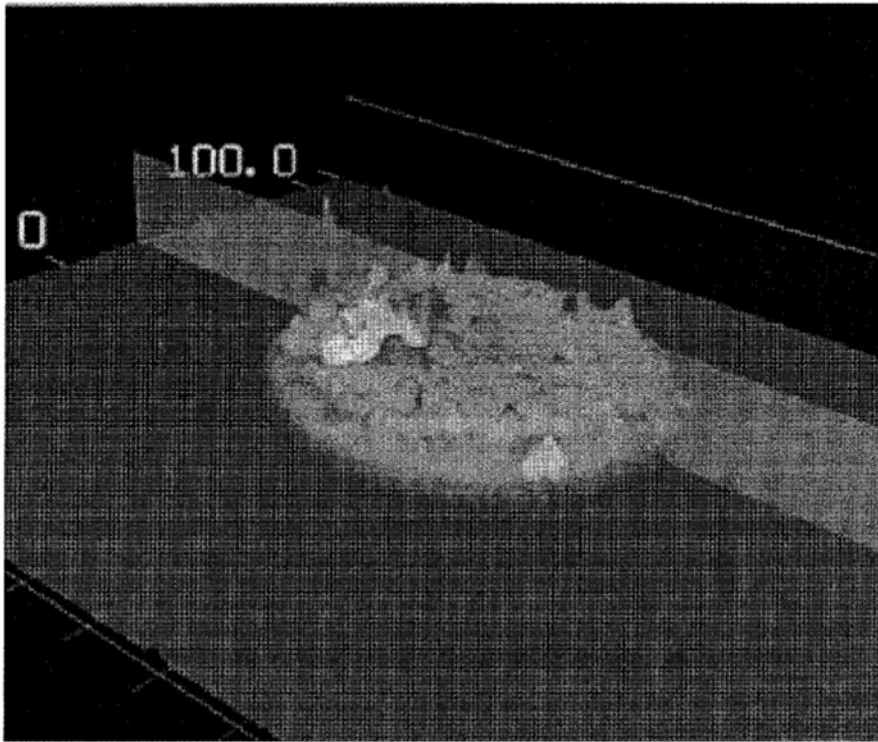


图9

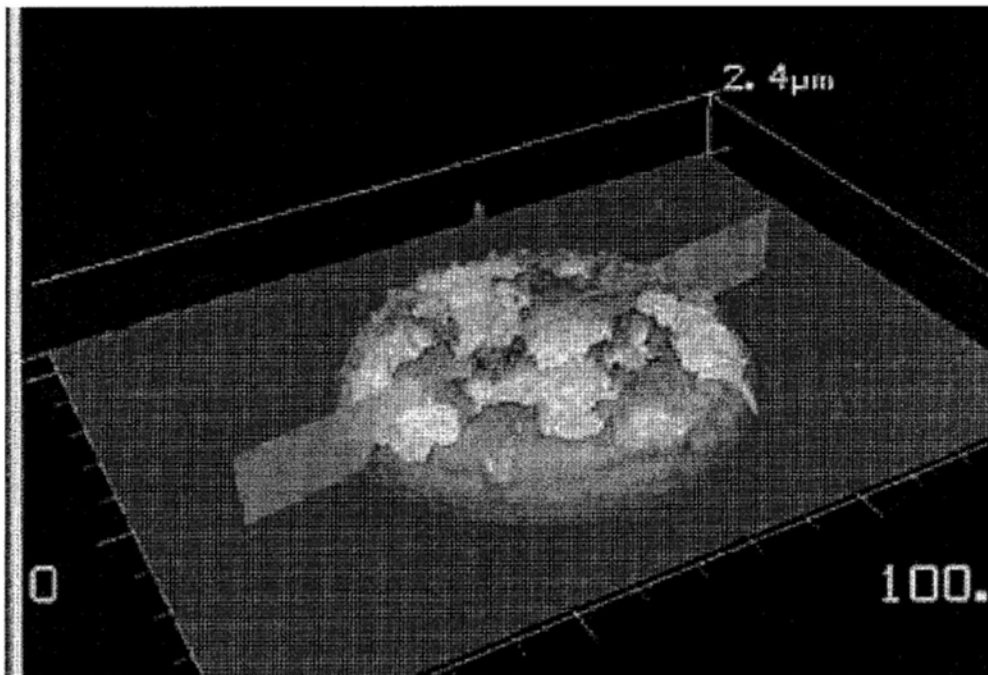


图10

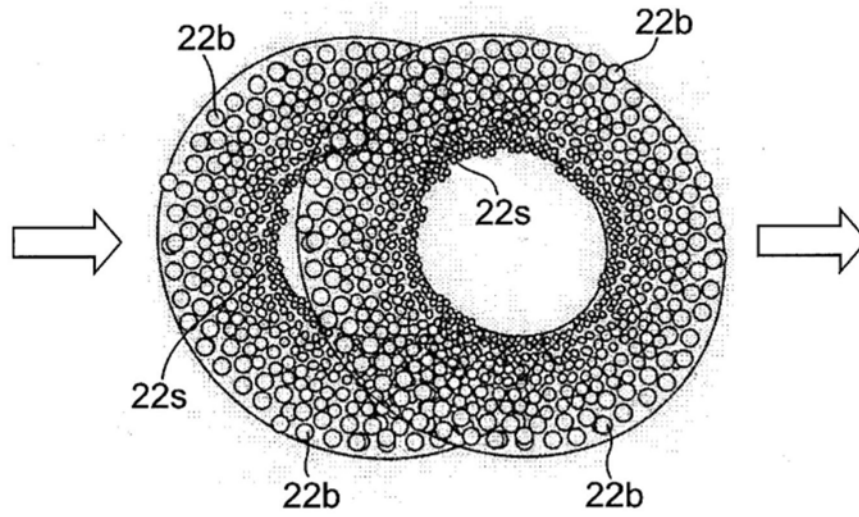


图11

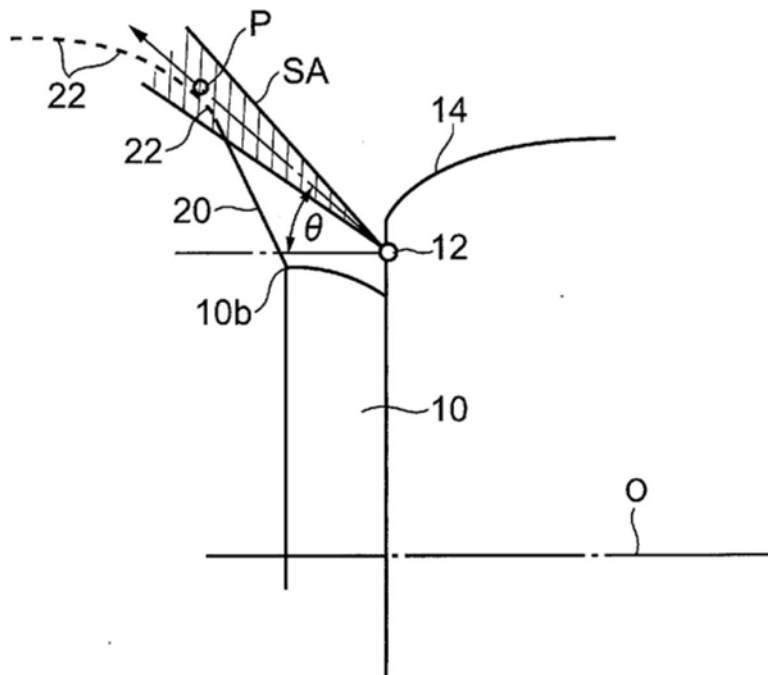


图12

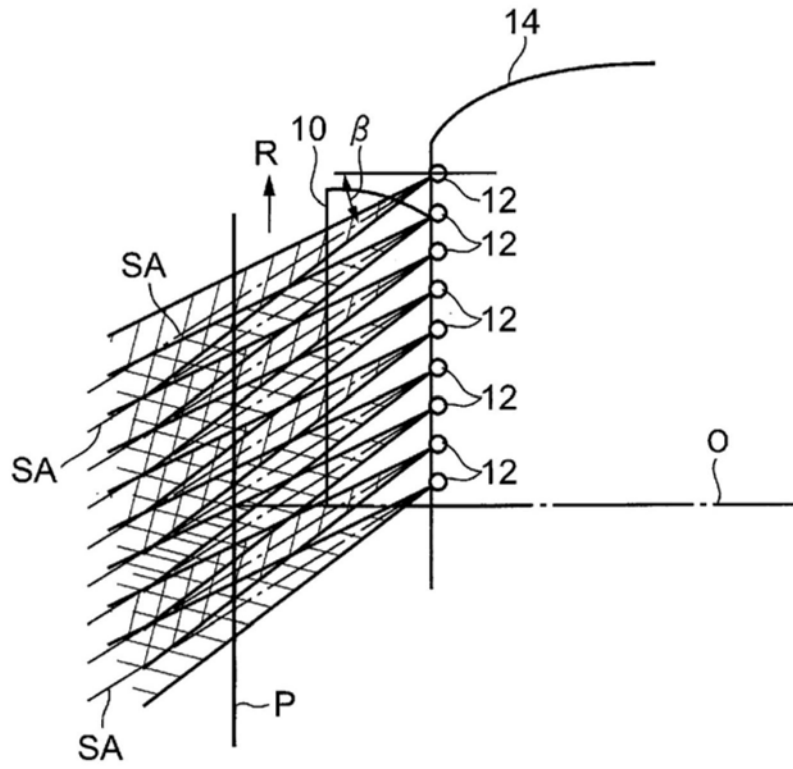


图13