



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103945950 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 23

(21) 申请号 201280056981. 0

B05B 5/025 (2006. 01)

(22) 申请日 2012. 09. 18

(30) 优先权数据

2011-205203 2011. 09. 20 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 05. 20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/073855 2012. 09. 18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/042666 JA 2013. 03. 28

(71) 申请人 五十铃自动车株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 田村吉宣

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 高迪

(51) Int. Cl.

B05D 1/04 (2006. 01)

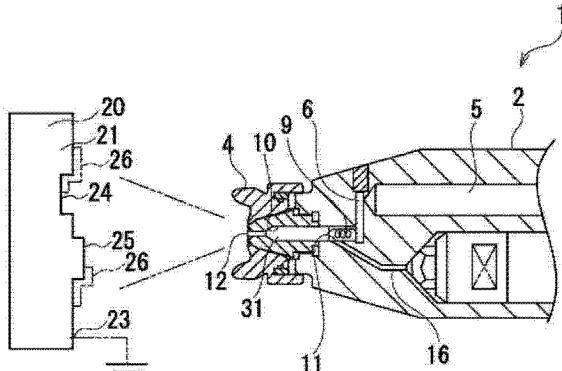
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

静电涂装方法及静电涂装用枪

(57) 摘要

本发明涉及静电涂装方法及静电涂装用枪。将金属、导电性树脂等导电体作为被涂面(21)的静电涂装方法，在抑制了喷枪(1)与被涂面(21)之间的静电场的产生、且抑制了自由离子的产生的状态下，使带电的涂料从喷枪(1)喷出而涂覆到被涂面(21)。



1. 一种静电涂装方法,对被涂面进行涂装,其特征在于,
上述被涂面包括具有导电性的区域,
在抑制了喷出源与上述被涂面之间的静电场的产生、且抑制了自由离子的产生的状态下,使带电的涂料从上述涂料喷出源喷出而涂覆到上述被涂面。
2. 如权利要求 1 记载的静电涂装方法,其特征在于,
上述被涂面包括具有弱导电性或绝缘性的区域。
3. 如权利要求 1 或 2 记载的静电涂装方法,其特征在于,
从高电压电极对涂料直接施加高电压而使其带电,使带电的涂料从上述喷出源喷出,由此抑制上述喷出源与上述被涂面之间的静电场的产生,并且抑制自由离子的产生。
4. 如权利要求 1 ~ 3 的任一项记载的静电涂装方法,其特征在于,
上述涂料的体积固有电阻值为 $100M\Omega\text{ cm}$ 以下。
5. 一种静电涂装用枪,在权利要求 1 ~ 4 的任一项记载的静电涂装方法中作为上述喷出源使用,其特征在于,具备:
涂料供给路,流通涂料;
高电压电极,设置于上述涂料供给路,对在该涂料供给路中流通的涂料直接施加高电压而使涂料带电;以及
喷出口,设置于上述涂料供给路的前端,将带电的涂料向外部喷出。

静电涂装方法及静电涂装用枪

技术领域

[0001] 本发明涉及导电性被涂面的静电涂装方法及静电涂装用枪。

背景技术

[0002] 一般来说，静电涂装是指如下的涂装方法：将被涂物作为接地极，将涂装装置侧的电极作为阴极，在它们之间施加高电压，由此形成静电场（电气线），并且使涂料粒子带负电，使涂料与被涂物之间产生静电引力，由此能够使涂料高效地涂附于被涂物。通过静电涂装，能够得到提高涂装效率（涂装附着性的提高带来的涂装时间的缩短）和提高涂附效率（向被涂物涂附的涂料的量比率的提高带来的涂料的使用量的减少）等效果。此外，覆盖是指从被涂物的表面侧涂覆的涂料向背面侧迂回而涂附的情况。

[0003] 以往的静电涂装方法，根据涂料雾化的方式而分为空气雾化方式、无空气雾化方式及旋转雾化方式（通过漏斗和盘进行的雾化）这3种。并且，根据产生静电引力的高电压施加方式而分为直接施加方式和电晕放电方式。直接施加方式仅用于旋转雾化方式，电晕放电方式主要用于空气雾化方式和无空气雾化方式。此外，作为电晕放电方式的一个形态，存在如下的外部带电方式：将电晕放电极与涂料喷出部分分离配置，在与被涂物之间的空间中使涂料带静电。在将电晕放电极配置于涂料喷出部的一般方式中，该外部带电方式较多用于高电压会从涂料路径漏出的高导电性涂料（水性涂料等）。

[0004] 通过这些涂料雾化方式和高电压施加方式的组合来构成以往的静电涂装技术，但是其静电涂装机理是共通的。即，在任意的组合中，都使涂料粒子带静电，使带电涂料粒子沿着在涂装机（实际上是电晕放电极或旋转雾化头）与被涂物之间形成的静电场飞行，并产生静电引力。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1：日本特开2010—279931号公报

[0008] 发明的概要

[0009] 发明所要解决的课题

[0010] 但是，上述以往的静电涂装技术存在以下两个问题。

[0011] 第一，由于是在涂装机与被涂物之间形成静电场的方式，因此在被涂物存在凹凸的情况下，在电场强度变强的凸部，涂附效率变高而涂装膜厚容易变得过度，相反，在未形成电场或电场强度变弱的凹部，涂料难以进入，无法进行涂装或涂装得较薄。作为其对策，以往采用降低或切断静电涂装电压的方法，但这种手段会直接降低或减弱对静电涂装要求的效果，不能说是本质上的对策。

[0012] 第二，除了带电的涂料粒子，还大量产生被称为自由离子的离子化的空气。该自由离子的质量远小于带电的涂料粒子，因此与惯性力较大的涂料粒子不同，被静电力支配而飞行。结果，不仅是静电涂装的靶即被涂物，还落在周边存在的导电体，在导电体的接地不充分的情况下会使该导电体带电。然后，该带电引起静电火花，可能诱发火灾。此外，在被

涂物的接地不充分的情况下,也可能被静电火花诱发火灾。

[0013] 像这样,以往的静电涂装技术存在涂料难以进入凹部的问题、以及产生引起静电火花的自由离子的问题。

发明内容

[0014] 本发明是鉴于上述实际情况而做出的,其目的在于,提供一种导电性被涂面的静电涂装方法及静电涂装用枪,能够提高涂料向凹部的进入性,并且抑制静电火花的产生。

[0015] 用于解决课题的手段

[0016] 为了实现上述目的,本发明的静电涂装方法,是将金属、导电性树脂等导电体作为被涂面的静电涂装方法,在抑制了喷出源与被涂面之间的静电场的产生、且抑制了自由离子的产生的状态下,使带电的涂料(液体涂料)从喷出源喷出而涂覆到被涂面。

[0017] 抑制喷出源与被涂面之间的静电场的产生和自由离子的产生的方法优选为如下方法:不设置向外部露出的电晕放电极等枪外电极部分,从与涂装机内部的涂料路径相接地配置的高电压电极在涂装机内部向涂料直接施加高电压而使涂料带电,并使带电的涂料从喷出源喷出。

[0018] 此外,涂料的体积固有电阻值适合为 $100M\Omega\text{ cm}$ 以下,优选 $50M\Omega\text{ cm}$ 以下,更优选 $20M\Omega\text{ cm}$ 以下。此外,体积固有电阻值为 $100M\Omega\text{ cm}$ 以下的低电阻涂料有时在绝缘物的静电涂装中使用,但在以往的导电体的静电涂装中从未有意图地使用过。其原因为,在导电体的情况下,通过静电涂装对被涂物赋予的静电容易流向地线而不会积蓄。与此相对,在从高电压电极对涂料直接施加高电压而使其带电的上述方法中,对于电阻值较高的涂料无法使涂料充分带电,因此与以往的静电涂装不同,适合使用低电阻涂料。

[0019] 在上述方法中,喷出源与被涂面之间的静电场(宏观的静电场)的产生被抑制,因此带电而从喷出源喷出的涂料粒子,不沿着静电场飞行,而随着惯性和空气流飞行并接近被涂面。当说明使涂料粒子带负电的情况时,当涂料粒子到达被涂面的附近时,在被涂面上具有负电荷的电子受到排斥力而向内侧移动,具有正电位的原子核残留在外侧而成为正极,在涂料粒子与被涂面之间产生静电场。该静电场是通过带负电的涂料粒子与导电性的被涂面接近而在涂料粒子与被涂面之间形成的静电场,这种现象作为镜像效应而周知。此外,在使涂料粒子带正电的情况下,涂料粒子吸引被涂面的电子,因此与上述情况相反,被涂面成为负极。通过这种镜像效应,在被涂面的附近产生微小的静电场,通过其静电引力将涂料粒子涂附到被涂面。

[0020] 这样,随着惯性和空气流飞行而接近被涂面的涂料粒子,通过在被涂面的附近产生的微小的静电场的静电引力而涂附到被涂面,因此涂料向凹部的进入性提高。因此,能够对凹部和其他部分(包括凸部)同等地进行涂装,能够实现涂装品质的提高(涂装膜厚的均匀化)。此外,由于向凹部的进入性的提高,能够实现涂装效率的提高(涂装时间的缩短化)以及涂装涂附效率的提高(涂料使用量的减少化以及非涂附废弃涂料、喷出涂料粒子的减少化)。

[0021] 此外,由于自由离子的产生被抑制,因此静电火花的产生被抑制,安全性提高。

[0022] 此外,上述被涂面也可以包括由非导电性树脂等构成的弱导电性或绝缘性的区域(非导电性区域)。

[0023] 在上述方法中,宏观的电场的形成以及自由离子的产生被抑制,因此到达被涂面的离子量减少,非导电性区域的带电被抑制。并且,通过涂覆低电阻涂料,非导电性区域的电荷迅速向导电性区域转移,能够将非导电性区域的带电维持为低电平,能够持续地进行良好的静电涂装。即,即使在被涂面混合存在导电性区域和非导电性区域的情况下,也能够在同一工序内同等地涂装导电性区域和非导电性区域。

[0024] 本发明的静电涂装用枪是在上述静电涂装方法中作为上述喷出源使用的静电涂装用枪,具备涂料供给路、高电压电极以及喷出口。涂料供给路中流通涂料。高电压电极设置于涂料供给路,对在涂料供给路中流通的涂料直接施加高电压而使涂料带电。喷出口设置于涂料供给路的前端或者其附近,将带电的涂料向外部喷出。即,该静电涂装用枪不具有向外部露出的电晕放电极等枪外电极部分。

[0025] 发明的效果

[0026] 根据本发明,能够提高涂料向凹部的进入性,并且能够抑制静电火花的产生。

附图说明

[0027] 图 1 是本实施方式的静电涂装用枪的截面图。

[0028] 图 2 是图 1 的静电涂装用枪的分解立体图。

[0029] 图 3 是表示效果确认实验 2 的结果的图表。

[0030] 图 4 是对体积固有电阻值为 $200\text{M}\Omega\text{ cm}$ 的涂料施加 60k 伏的电压、并拍摄使喷射空气停止而以水枪状地喷出时的情况的照片。

[0031] 图 5 是对体积固有电阻值为 $100\text{M}\Omega\text{ cm}$ 的涂料施加 60k 伏的电压、并拍摄使喷射空气停止而以水枪状地喷出时的情况的照片。

[0032] 图 6 是对体积固有电阻值为 $50\text{M}\Omega\text{ cm}$ 的涂料施加 60k 伏的电压、并拍摄使喷射空气停止而以水枪状地喷出时的情况的照片。

[0033] 图 7 是对体积固有电阻值为 $30\text{M}\Omega\text{ cm}$ 的涂料施加 60k 伏的电压、并拍摄使喷射空气停止而以水枪状地喷出时的情况的照片。

[0034] 图 8 是对体积固有电阻值为 $10\text{M}\Omega\text{ cm}$ 的涂料施加 60k 伏的电压、并拍摄使喷射空气停止而以水枪状地喷出时的情况的照片。

具体实施方式

[0035] 以下,参照附图说明本发明的一个实施方式。此外,以下说明中的上下与图 1 中的上下方向对应,前后与图 1 中的左右对应。

[0036] 如图 1 所示,本实施方式的作为喷出源的喷枪(静电涂装用枪)1 例如是自动喷枪,用于对包括具有导电性的区域的被涂面 21 进行静电涂装。在本实施方式中,说明被涂面 21 的整个区域具有导电性的情况。喷枪 1 具备绝缘树脂制的枪主体 2、安装于枪主体 2 的前端部的绝缘树脂制的涂料喷嘴 3、以及安装于枪主体 2 的前端部而覆盖涂料喷嘴 3 的外周的绝缘树脂制的气帽(air cap)(例如是形成扇形图案喷雾的类型)4。

[0037] 在枪主体 2 内的上部,收纳有将构成高电压产生电路的升压变压器以及高压整流电路模塑为一体的级联构造(cascade)(高电压产生装置)5,在枪主体 2 内的前上部朝下方配设有具有导电性的连体棒 6。级联构造 5 的前端与连体棒 6 抵接,两者电连接。

[0038] 在涂料喷嘴3的中心部形成有孔10，该孔10中收容并支撑着金属制的高电压直接施加电极（高电压电极）31。高电压直接施加电极31的后端部插入形成于枪主体2的孔11，经由弹簧9与连体棒7电连接。孔10的前端经由喷出口12与外部连通。

[0039] 在气帽4中设置有两种空气喷射口（图示省略）。一个空气喷射口作为将喷出的涂料（液体涂料）雾化的雾化空气起作用，另一个喷射口作为形成扇形图案的喷雾的图案空气起作用。

[0040] 从电源连接器（未图示）接入的高频电压，经由涂料喷嘴3内的布线电缆（未图示）供给至级联构造5内的升压变压器。所供给的高频电压由升压变压器升压后，由高电压整流电路进一步升压并被整流，产生负的数万V的直流高电压。产生的直流高电压从级联构造5经由连体棒6及弹簧9被供给至高电压直接施加电极31。此外，施加的高电压例如优选为50kV～60kV程度。

[0041] 在枪主体2上形成有与孔11连通的涂料流通孔16，涂料从涂料流通孔16向孔11供给。在孔10中流通的涂料与高电压直接施加电极31直接接触而被施加电压，涂料本身成为放电极而担负电荷，成为带负电的涂料粒子而从喷出口12空气雾化并喷出。涂料是体积固有电阻值较低的低电阻涂料。涂料的体积固有电阻值适合为100MΩcm以下，优选为50MΩcm以下，更优选为20MΩcm以下。

[0042] 喷枪1所对置的被涂物20的被涂面21具有凹凸形状（凹部24及凸部25），被涂面21的接地部23与接地线连接而接地。被涂面21由金属或导电性树脂等导电体形成。此外，只要被涂面21具有导电性即可，被涂物20可以是导电体或绝缘体的任一种。

[0043] 被涂面21的涂装为，在抑制了喷枪1与被涂面21之间的静电场的产生且抑制了自由离子的产生的状态下，使带电的涂料从喷枪1喷出而向被涂面21涂覆。

[0044] 喷枪1与被涂面21之间的静电场的产生和自由离子的产生，通过使用不具有向外部露出的电晕放电极的喷枪1，从高电压直接施加电极31直接施加高电压而使涂料带负电，并涂覆带电的涂料来抑制。

[0045] 这样，在抑制了喷枪1与被涂面21之间的静电场的产生且抑制了自由离子的产生的状态下，使带电的涂料从喷枪1喷出，在这一点上，本实施方式的静电涂装与以往的一般的静电涂装在本质上不同。

[0046] 在以往的一般的静电涂装中，使用具有电晕销的喷枪。电晕销的前端进行电晕放电而将空气离子化，并且在与导电性的被涂面21之间形成静电场。通过电晕放电而离子化的空气沿着所形成的静电场飞行。喷枪将空气雾化后的涂料粒子向静电场喷出。喷出的涂料粒子从离子化的空气获取电荷而带电，受到沿着静电场的引力而涂附到被涂面21。此时，离子化的空气中的、未对涂料粒子赋予电荷的空气被称为自由离子，沿着主要被形成的静电场支配的轨道飞行。形成的静电场为，对于被涂面21的凸部25的电场强度变强，对于凹部24的电场强度变弱。因此，涂料粒子容易向凸部25过度地涂附，而难以进入凹部24。

[0047] 与此相对，在本实施方式的静电涂装中，抑制了喷枪1与被涂面21之间的静电场（宏观的静电场）的产生，因此带负电而从喷枪1空气雾化并喷出的涂料粒子，不沿着静电场飞行，而随着惯性和空气流飞行并接近被涂面21。当涂料粒子到达被涂面21的附近时，通过镜像效应，在被涂面21的附近产生微小的静电场，通过其静电引力将涂料粒子涂附到被涂面21。即，随着惯性和空气流飞行并接近被涂面21的涂料粒子，通过在被涂面21的附

近产生的微小的静电场的静电引力而涂附到被涂面 21，因此涂料向凹部 24 的进入性提高。因此，能够将凹部 24 和其他部分（包括凸部 25）同等地涂装，能够提高涂装品质（涂装膜厚的均匀化）。此外，由于向凹部 24 的进入性的提高，能够实现涂装效率的提高（涂装时间的缩短化）及涂装涂附效率的提高（涂料使用量的减少化）。

[0048] 此外，自由离子的产生被抑制，因此静电火花的产生被抑制，安全性提高。

[0049] <效果确认实验 1>

[0050] 接下来说明效果确认实验 1。

[0051] 在本实验中，对无空气手动涂装（非静电涂装）与本发明的静电涂装进行了比较。此外，在静电涂装中，对涂料施加的高电压为 55kV，涂料的体积固有电阻值为 $1M\Omega\text{ cm}$ 。

[0052] 在无空气手动涂装中，涂装时间为 180 秒，涂装膜厚在 $40 \sim 80\mu\text{m}$ 的范围内不均匀，涂附效率不足 50%。

[0053] 与此相对，在静电涂装中，涂装时间缩短为 90 秒，涂装膜厚被均匀化为 $40 \sim 50\mu\text{m}$ 的范围，涂附效率为 73%，确认了涂装效率的提高（涂装时间的缩短化）、涂装品质的提高（涂装膜厚的均匀化）、以及涂装涂附效率的提高（涂料使用量的减少化）。

[0054] <效果确认实验 2>

[0055] 接下来说明效果确认实验 2。

[0056] 在本实验中，作为被涂物使用表面具有凹凸的 500cc 的塑料瓶，通过用铝箔覆盖塑料瓶的表面整个区域来形成具有凹凸的导电性的被涂面，使安装于往复机构的静电涂装用的自动喷枪沿纵向往复 3 次，仅向塑料瓶的范围喷出涂料而进行静电涂装，并对涂附效率进行了测定。涂料使用体积固有电阻值不同的 6 种低电阻涂料 ($1M\Omega\text{ cm}$ 、 $5M\Omega\text{ cm}$ 、 $20M\Omega\text{ cm}$ 、 $49M\Omega\text{ cm}$ 、 $103M\Omega\text{ cm}$ 、 $193M\Omega\text{ cm}$)。对涂料施加的高电压为 55kV（静电），为了比较而还进行了 0kV（非静电）下的涂装。

[0057] 效果确认实验 3 的结果在图 3 中表示。根据该结果可知，涂料的体积固有电阻值适合为 $100M\Omega\text{ cm}$ 以下，优选为 $50M\Omega\text{ cm}$ 以下，更优选为 $20M\Omega\text{ cm}$ 以下。

[0058] <效果确认实验 3>

[0059] 接下来，参照图 4 ~ 图 8 说明效果确认实验 3。在该实验中，对通过与高电压直接施加电极 31 的接触而施加的涂料的状态进行观察。

[0060] 图 4 ~ 图 8 是使来自枪主体的涂料雾化部、即气帽 7 的空气喷射完全停止，将施加电压固定于 60kV，变更涂料的体积固有电阻值并拍摄了使涂料从喷出口 12 以水枪状喷出的情形的照片。图 4 为 $200M\Omega\text{ cm}$ ，图 5 为 $100M\Omega\text{ cm}$ ，图 6 为 $50M\Omega\text{ cm}$ ，图 7 为 $20M\Omega\text{ cm}$ ，图 8 为 $10M\Omega\text{ cm}$ 。

[0061] 从这些图可以确认到如下情况： $200M\Omega\text{ cm}$ （图 4）时的涂料液丝为水枪状的液丝，与此相对，在 $100M\Omega\text{ cm}$ （图 5）时的涂料液丝中，喷出后数 cm 处的液丝产生静电排斥而散乱地分裂雾化。此外，确认到了如下的情况：涂料的体积固有电阻值越低，则涂料液丝内的压降越小而实际电压上升，由此散乱的分裂雾化越早地产生，散乱也更显著化。

[0062] 此外，在上述实施方式中，作为对涂料直接施加高电压而使其带负电的静电涂装用枪，说明了空气喷射类型的喷枪 1，但本发明的静电涂用枪不限定于此，也可以是具有用于对涂料直接施加高电压而使其带负电的内部构造和将产生自由离子的高电压施加导电体（电晕电极销、金属漏杯、金属喷射帽、金属喷射喷嘴等）绝缘体化的构造的无空气喷枪、

旋转雾化枪。

[0063] 此外,在上述实施方式中,说明了将涂装装置侧的电极作为阴极而使涂料粒子带负电的情况,但也可以将涂装装置侧的电极作为阳极而使涂料粒子带正电。

[0064] 此外,如图1中的双点划线所示,被涂面21也可以包括由非导电性树脂等构成的弱导电性或者绝缘性的区域(非导电性区域)26。此外,在图1中图示的例子为,通过非导电性的树脂板局部地覆盖导电性的被涂面,将树脂板的外表面作为被涂面21的一部分。

[0065] 在本发明的静电涂装方法中,宏观的电场的形成以及自由离子的产生被抑制,因此到达被涂面21的离子量减少,非导电性区域26的带电被抑制。并且,能够通过涂覆低电阻涂料而将非导电性区域26的带电维持为低电平,能够持续进行良好的静电涂装。即,即使在被涂面21混合存在导电性区域和非导电性区域26的情况下,也能够在同一工序内同等地涂装两者。

[0066] 以上说明了应用本发明者做出的发明的实施方式,但本发明不被构成上述实施方式的本发明的公开的一部分的说明及附图限定。即,根据本实施方式,本领域技术人员等能够做出的其他实施方式、实施例以及运用技术等当然全部包含于本发明的范畴。

[0067] 工业实用性

[0068] 本发明能够广泛用于导电性的被涂面的静电涂装。

[0069] 符号的说明

[0070] 1 : 喷枪(喷出源、静电涂装用枪)

[0071] 2 : 枪主体

[0072] 3 : 涂料喷嘴

[0073] 4 : 气帽

[0074] 5 : 级联构造(高电压产生装置)

[0075] 10 : 孔(涂料供给路)

[0076] 12 : 喷出口

[0077] 20 : 被涂物

[0078] 21 : 被涂面

[0079] 23 : 接地部

[0080] 24 : 凹部

[0081] 25 : 凸部

[0082] 26 : 非导电性区域

[0083] 31 : 高电压直接施加电极

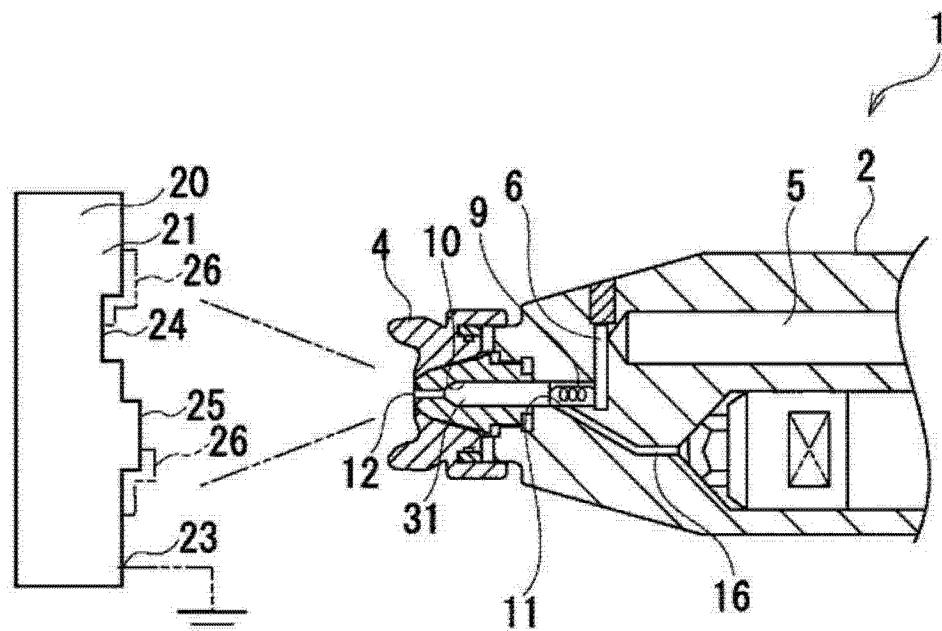


图 1

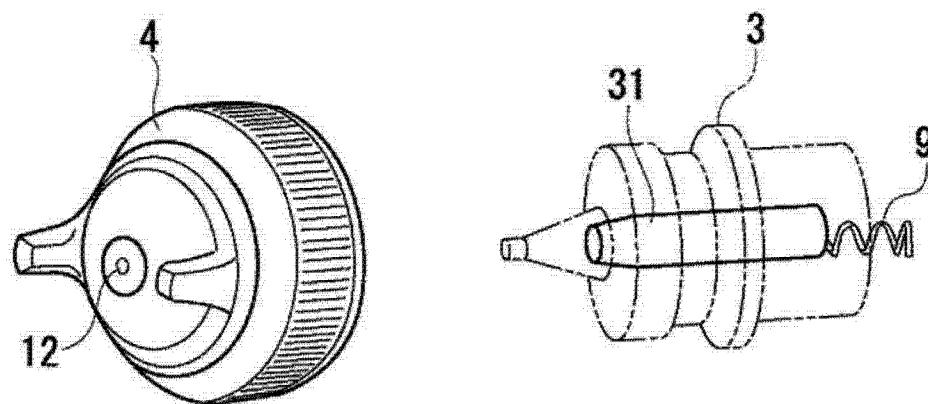


图 2

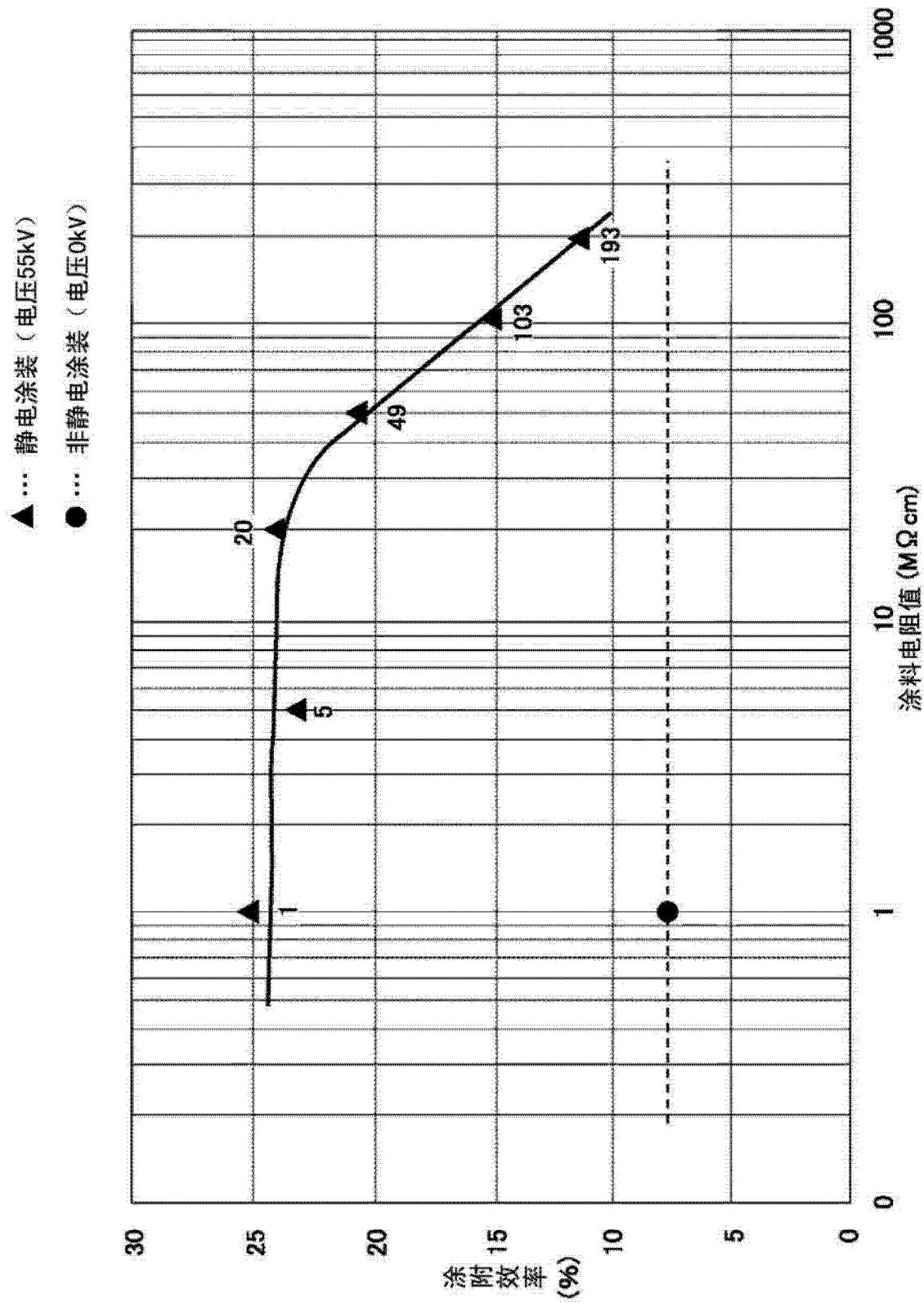


图 3

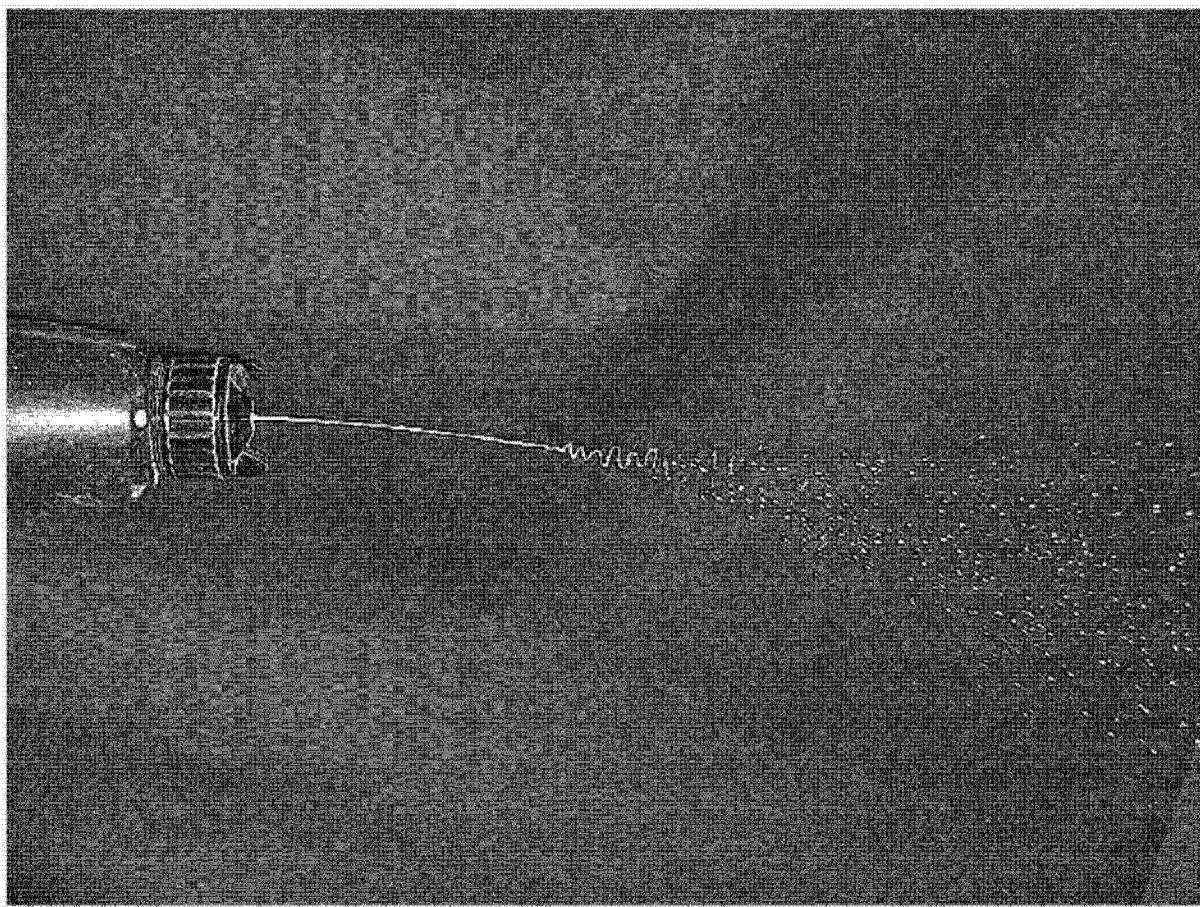


图 4

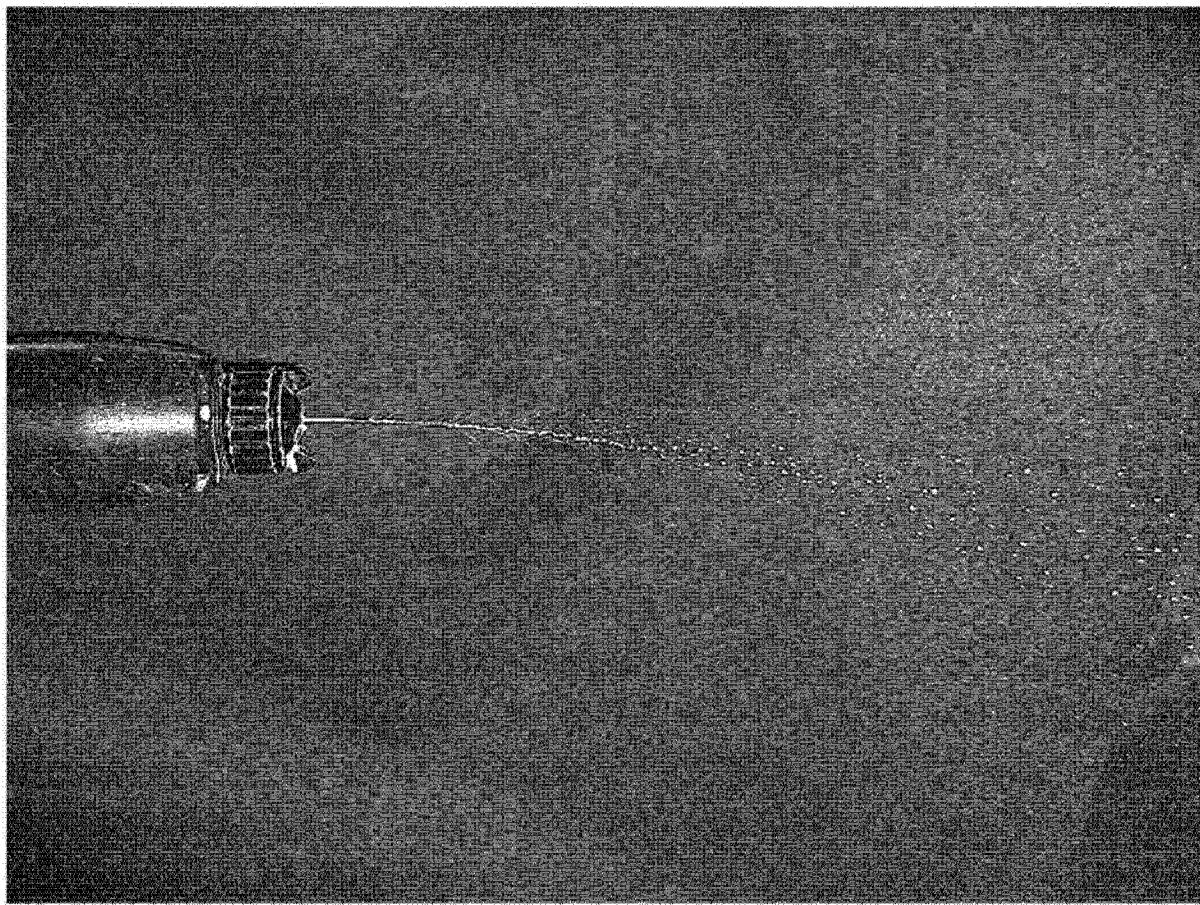


图 5

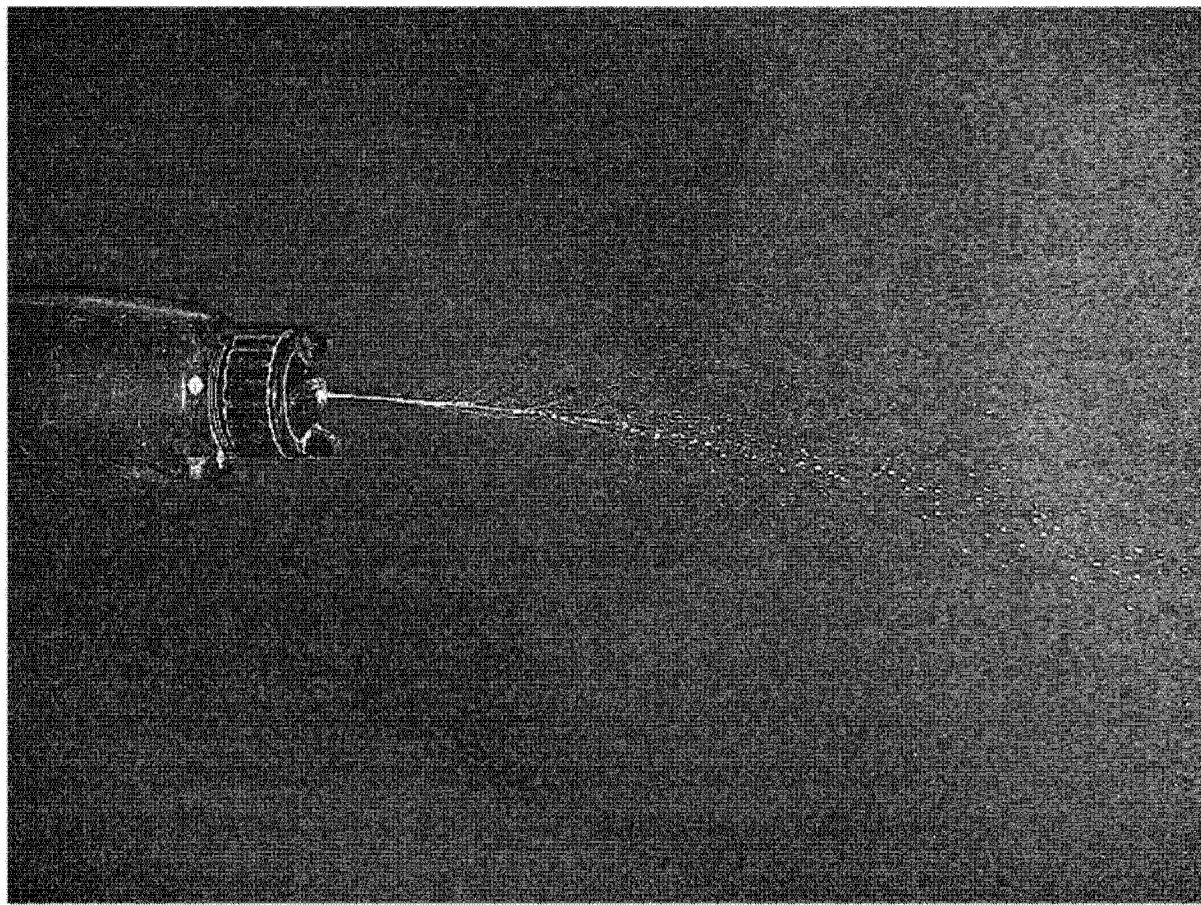


图 6

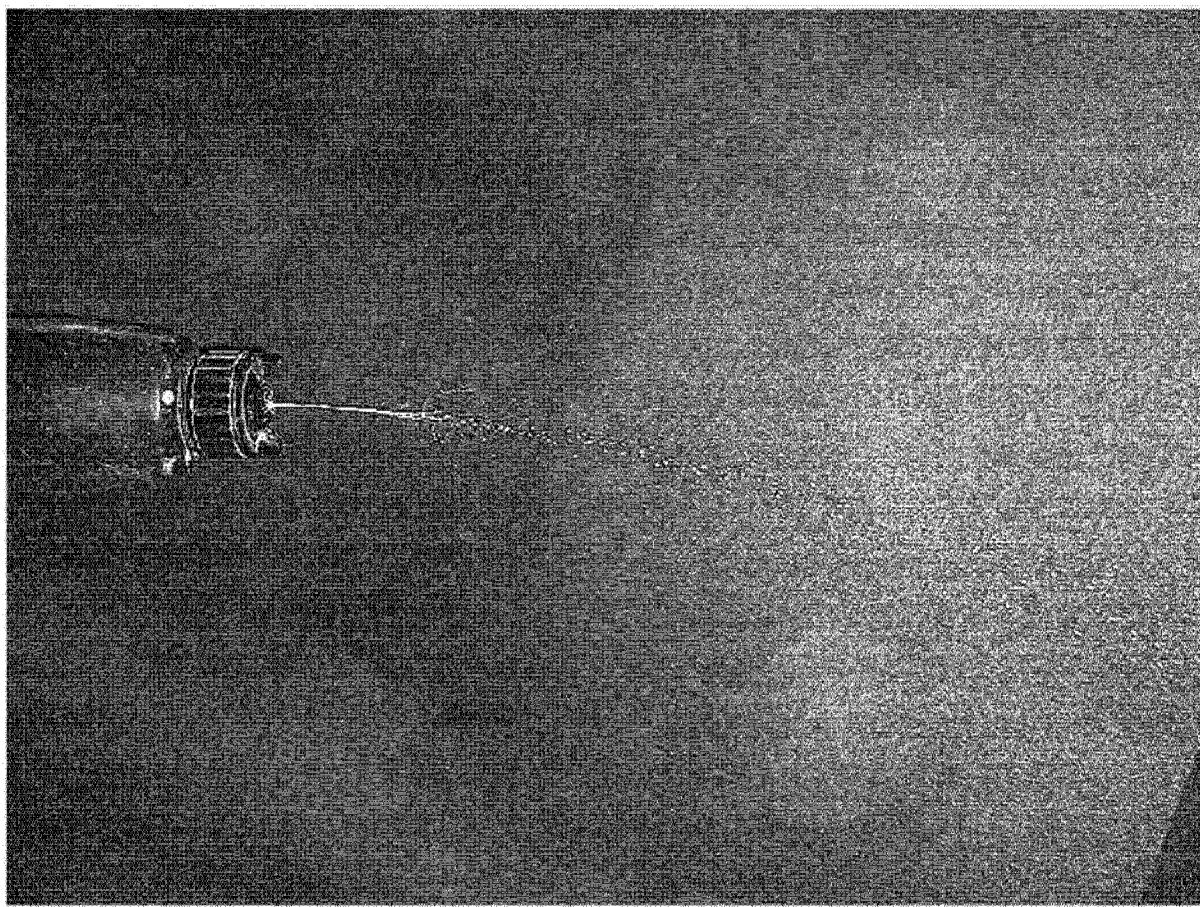


图 7

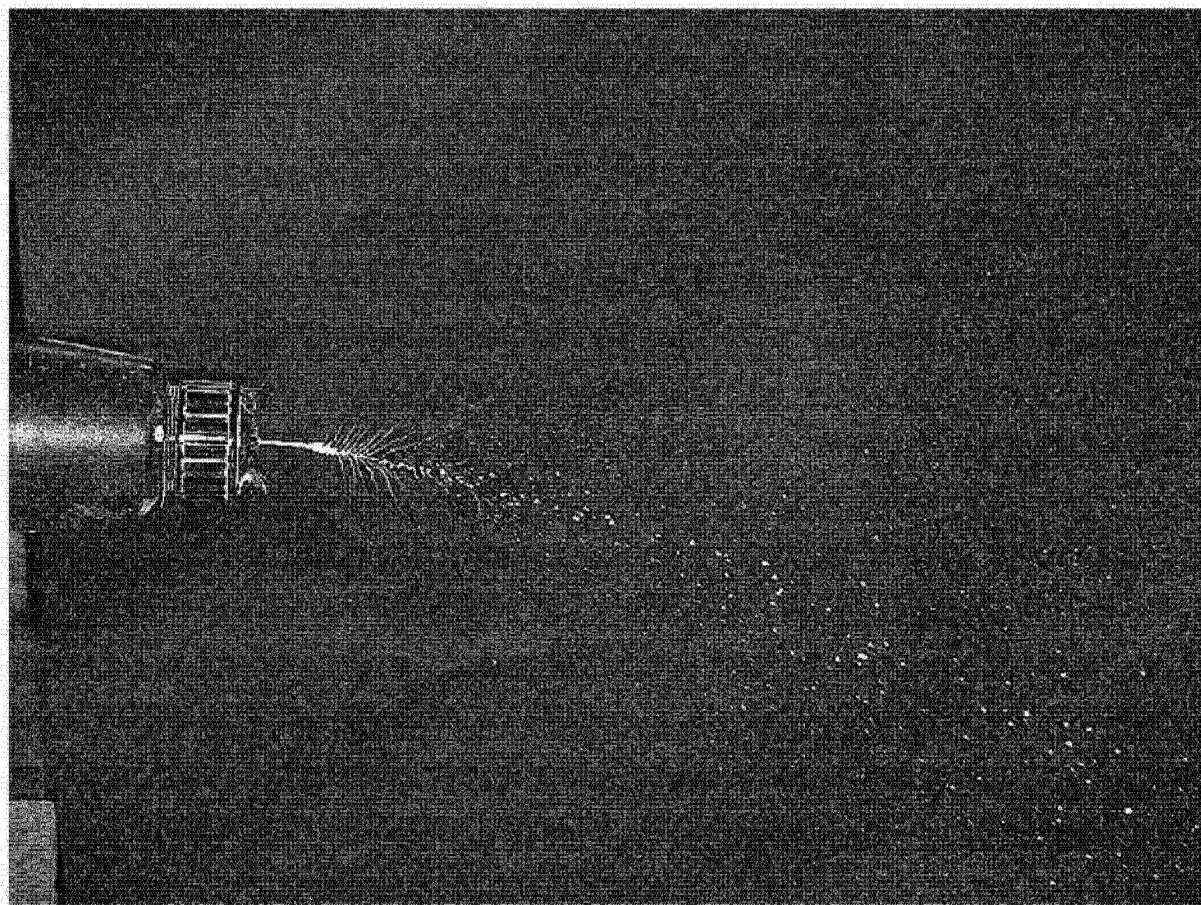


图 8