

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B05B 5/043

A61M 15/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93119960.3

[45] 授权公告日 2001 年 8 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1069557C

[22] 申请日 1993. 12. 22 [24] 颁证日 2001. 4. 5

[21] 申请号 93119960.3

[30] 优先权

[32] 1992. 12. 22 [33] GB [31] 9226717.8

[73] 专利权人 电溶胶有限公司

地址 英国英格兰

[72] 发明人 R·A·科菲

[56] 参考文献

US3565070 1971. 2. 23 A61M11/02

WO91/07232 1991. 5. 30 B05B5/043

审查员 23 57

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

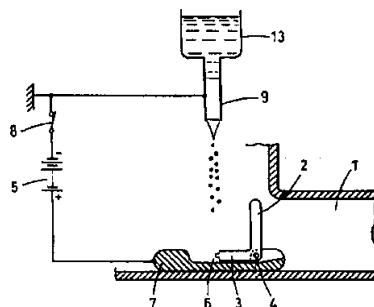
代理人 王忠忠 张志醒

权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图页数 3 页

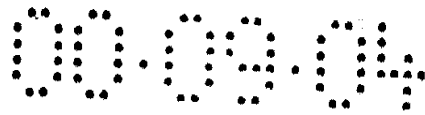
[54] 发明名称 分配装置

[57] 摘要

一种用于细分液体的电流体动力分配装置,其中液体由感应电荷细分。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种分配装置，包括：一个电流体动力细分部位；液流供应器，给细分部位供应液流；和感应充电器，与细分部位间隔一定距离，供将细分部位充电到一定的电位，通过在细分部位感应出电荷而细分液流；其特征在于，还包括放电器，供将细分的物料在撞击感应充电器之前部分或完全放电。

2. 如权利要求 1 所述的分配装置，其特征在于，所述感应充电器包括一个高压发生器或压电发生器。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的分配装置，其特征在于，所述部分或完全放电器包括一个位于细分部位下游的放电电极。

4. 如权利要求 3 所述的分配装置，其特征在于，包括电位维持器，使放电电极维持在地电位或维持在与使所述感应充电器给细分部位充电相反的极性。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的分配装置，其特征在于，所述感应充电器包括一个电极和电极电位供应元件，电极的第一表面根据电位供应元件在使用时施加的电位产生感应出促使液流在细分部位细分的电位的电场，并供促使细分的物料大致绕过第一表面，放电器包括电极的第二表面，其作用是根据使用时由电位供应元件施加的电位产生离子放电，从而使细分的物料完全或部分放电。

6. 如权利要求 5 所述的分配装置，其特征在于，所述电极是个环形电极，与细分物料从细分部位出来的路径共轴配置，环形电极离细分部位最近的表面形成所述第一表面，环形电极远离细分部位的表面形成所述第二表面。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的分配装置，其特征在于，在所述供任何细分物料撞击感应充电器之前给液滴完全或部分放电的放电

器包括一个放电电极、放电电位供应器和至少一个电容器，放电电位供应器给放电电极供应放电电位，电容器供从放电电极产生的气体离子吸收电荷，直到细分部位进行细分为止，并供细分形成之后使对气体离子的吸收动作停下来，从而使气体离子可以在细分过程中进行部分或完全放电。

8. 一种装有权利要求 1 所述的分配装置的吸入器，其特征在于，所述使细分物料部分或完全放电的放电器工作时能根据用户的吸气使细分物料部分或完全放电，而且配备导管，给用户供应完全或部分放电过的细分物料。

9. 如权利要求 8 所述的吸入器，其特征在于，它还包括一个阀门装置用以关闭导管，所述阀门装置配置成使其在用户吸气时打开，从而在打开时启动所述放电器。

10. 如权利要求 9 所述的吸入器，其特征在于，所述使细分物料部分或完全放电的放电器包括一个与所述阀门装置耦合的放电电极，从而使放电电极在所述阀门装置根据用户的吸气打开时外露，给细分部位形成的细分物料进行部分或完全放电。

11. 如权利要求 10 所述的吸入器，其特征在于，所述阀门装置是个翻板阀门，所述放电电极从翻板阀门的平面突出，翻板阀门可摆动地装配，因而可根据用户的吸气在关闭和开启位置之间移动，从而使放电电极在翻板阀门摆到开启位置时摆入细分物料的通道中。

12. 如权利要求 10 或 11 所述的吸入器，其特征在于，放电电极配置成使所述阀门装置进入关闭状态时移入所述放电器中形成的一个凹口中。

13. 如权利要求 1 所述的吸入器，其特征在于，它用来分配吸入用的细分物料。

14. 如权利要求 8 或 13 所述的吸入器, 其特征在于, 它适宜分配送往上呼吸道的细分物料。

15. 如权利要求 14 所述的吸入器, 其特征在于, 适宜传送直径大约 10 至大约 25 微米的液滴至上呼吸道中。

16. 如权利要求 1 所述的吸入器, 其特征在于, 适宜分配香水、香料或能传送吸入的药剂。

17. 一种吸入器, 其特征在于, 它包括: 一个细分部位; 液流供应器, 给细分部位供应液流; 一个充电器, 供将细分部位充电到使液流细分的一定电位; 一个用以使细分物料部分或完全放电的放电器, 工作时能根据用户的吸气给细分物料进行部分或完全放电; 和一个导管, 给用户提 供完全或部分电气放电过的细分物料。

18. 如权利要求 17 所述的吸入器, 其特征在于, 它还有一个供关闭导管通路的阀门装置, 所述阀门装置配置成使其因用户的吸气而打开, 从而在打开时启动所述放电器。

19. 如权利要求 18 所述的吸入器, 其特征在于, 所述给细分物料部分或完全放电的放电器有一个放电电极与所述阀门装置耦合, 从而使放电电极在所述阀门装置根据用户的吸气打开时外露, 从而给细分部位形成的细分物料进行部分或完全放电。

20. 如权利要求 19 所述的吸入器, 其特征在于, 阀门装置是个翻板阀门, 放电电极从翻板阀门的平面突出, 翻板阀门可摆动地装设, 可根据用户的吸气在关闭和打开位置之间移动, 从而使放电电极在翻板阀门摆到打开位置时摆入细分物料的通道中。

21. 如权利要求 19 所述的吸入器, 其特征在于, 放电电极配置成在所述阀门装置处于其关闭状态时移入所述充电器中形成的凹口中。

22. 一种分配细分物料的方法，包括下列步骤：给细分部位供应液流，并将细分部位充电到一定电位，使液流因采用与细分部位间隔一定间距的充电器产生的感应而细分；其特征在于，给细分物料在其撞击感应充电器之前进行部分或完全放电。

23. 如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，它还包括以下步骤：形成液滴供传送到上呼吸道中。

24. 如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，它还包括以下步骤：形成直径在大约 10 至大约 25 微米范围内的液滴供传送到上呼吸道。

说明书

分配装置

本发明涉及一种用于细分液体的分配装置，和这种装置特别是在医药领域的作用。

已知的分配装置是通过静电(更合适是称为‘电流体动力’)装置来产生分离的很细的液滴的雾流。在这类装置中液滴雾流是通过在雾流喷嘴或雾流边沿处向液体施加电场来形成的。施加电场的电势足够高以细分来自雾流喷嘴的液体。产生的液滴带有电荷，这样通过相互排斥而防止它们凝聚在一起。

电流体动力喷雾器在许多领域都有使用的可能性，这包括农业和汽车制造业，而且还可用于分配美容剂和药品。

1569707 号英国专利描述了这样一种主要用于喷雾的电流体动力喷雾器。

2018627B 号英国专利披露了一种电流体动力喷雾装置，其中通过地电极使带电的液滴雾流全部或部分地放电，地电极具有一个尖形或点形边缘并位于喷嘴的下游。0234842 号欧洲专利也采用了这种技术并涉及一种吸入器，其中使带电液滴雾流在吸入前通过尖形或点状放电电极放电，放电电极带有与液滴雾流相反的电荷并位于喷嘴的下游。被放电的液滴通过对带电液滴落在使用者的嘴和咽喉上进行阻止而使液滴很便利地进入呼吸通道中。

所有已知的电流体动力喷雾装置的一个共同特点是用于产生雾流的电荷直接施加到喷嘴。现在惊异地发现直接施加电场并不是必需的，并且发现液体的电流体动力细分可以通过在喷嘴处感应出所需的电荷来实现。此外并且有益地发现所产生的细分能

够在使用之前部分或完全放电来实现。

已经发现这种感应带电的方法能够提供电阻较低的液体的更好的细分。

细分部位可以是任何普通的电流体动力细分部位。象一般由薄的毛细管，喷头或由两块平行板限定的缝所提供的表面或边缘。

合适的向细分部位提供液体的装置包括机械或电动泵，这些泵能够向细分部位提供所需流带的流体，象 0029301 号欧洲专利描述的注射泵或电动泵。

本发明实施的细分装置能够适用于大范围的流速，但是一般适用于每秒 0.1 到 $50\mu\text{L}$ 范围的流速，例如特别对于吸入服药为每秒 0.5 到 $50\mu\text{L}$ ，或特别关于农业应用为每秒 10 到 $200\mu\text{L}$ 。

用于在细分部位感应出现电荷的装置可以是任何普通的电荷源，该电荷源在使用中能够感应出足以细分来自细分装置的液体的电荷，例如高压发生器或压电发生器。所需电压通常为 1-20 千伏的数量级，例如为 10 千伏。

一个适合的用于部分或全部使细分过程放电的装置是一个尖形或点状的放电电极，其位于细分物料的下游。

尖形或点状的放电电极可以是地电极，或者可以通过与一个适合的充电装置相连，保持其极性与感应电荷装置电荷的极性相反。

在细分的液体通过由带具有与细分雾流相反电荷的周围空气所产生的带电离子云，而部分或全部放电的任何一种使用的情况下，离子云被吸引，与之撞击并由此使雾流部分或全部放电。

在本发明装置的一种特别优化的实施例中，用于全部或部分使细分过程放电的装置，由尖形或点状放电电极和至少一个电容器组合而成，电容器的作用是从尖形或点状放电电极吸收来自离



子气体离子的电荷，直到液体的感应细分完成为止，并吸收离子直至到达预定电位为止，在这个电位上电容器停止吸收离子，由此离子使细分过程部分或全部放电。

一般来讲，选择电容器具有与建立细分雾云所需时间数量级相同的时间常数。这样时间常数具有一个以秒为单位的数值，它是电容器的电容 C 与电阻 R 的乘积。

选择电容器的 $C \times R$ 数值，以使电容器充电直到其达到足以改变电场的预计电位，然后电容器向建立的雾流云放电。一般来讲，所需时间常数将为几秒或若干毫秒的数量级。例如，电阻为 10 兆欧的 0.1 微法的电容器的时间常数为 1 秒。

在另一个实施例中，感应充电器包括一个电极和一个给电极供应电位的电位供应元件，电极的第一表面供根据电位供应元件在使用过程中所加的电位产生电场，电场的作用是感应出使液流在细分部分细分的电位和使细分物料大致上绕过第一表面，包括电极第二表面的放电器根据电位供应元件在使用过程中加的电位产生离子放电，给细分物料完全或部分放电。

电极可以是环形电极，与细分物料从细分部分的通路共轴线配置，环形电极离细分部位最近的表面形成所述第一表面，环形电极远离细分部位的表面形状取得使其形成所述第二表面。

环形电极上表面的电场图形在操作中是这样的，即细分是直接关于环形电极的轴向飞行路径上进行的，并被提供足够的惯性力以与第一表面基本旁路，然后，由第二表面产生的离子气体使细分的液体全部或部分地带电。

本发明实施例的装置可以用于分配液体，这些液体包含对人类或动物健康护理有用的成份，象用于医药或公共健康护理所用的药剂，或象麻醉剂那样的医用化合物。

合适的液体包括含有在农业上所使用的农药或杀虫剂的成份的液体。

合适的液体包括液体美容剂。

其它合适的液体包括颜料和墨水，还包括香水。

最合适的液体是制药活性液体。

在一个实施例中，分配器的细分装置工作时间的直径约在 0.1 到 500 微米范围内的液滴；更经常提供的是直径为 0.1 到 200 微米的液滴，例如 1.0 到 200 微米；例子中所包括的液滴的直径在 5.0 到 100，0.1 到 25，0.5 到 10 或 10 到 20 微米的范围内。对吸入服药来说，优选的范围在 0.1 到 25 或 0.5 到 10 微米时，特别适合于下呼吸道服药，在为 10 到 25 微米时，特别适合于上呼吸道服药。

对于一种给定的液体能够通过采用常规的操作程序改变所施加的电压和液体流速来控制液滴的直径。

本发明实施例的装置能够细分粘度在 1 到 500 厘泊和电阻率在 10^2 到 10^8 欧姆米范围内的液体。

如上所述，已经发现用感应方式给细分部位充电能够更好地细分电阻率较低的液体，象在含有混合溶剂的含水溶剂的情况下，和在其溶液的情况下以及象在低电阻率的有机溶剂，例如酒精的情况下。

本发明装置的一个很好的应用是分配用于吸入的细分液体。

本发明实施例的装置可以适应任何形式，关于医疗和非医疗使用来分配用于吸入的细分液体。

非医疗吸入的应用包括分配香水和香料。

对于药剂的吸入输送中，本发明的装置最好采用吸入器的形式。

因此，最合适的液体是适合吸入服药的液体药剂。

适合于吸入服药的合适的药剂包括那些用于治疗呼吸道疾病的药剂，疾病例如是可逆导气管梗阻和气喘，和那些用于治疗和/或预防与肺高压相关的疾病和与右侧心力衰竭相关的疾病的药剂，这些药剂通过吸入输送服用。

与吸入器有关的一个问题是细分雾剂的喷射与用户呼吸动作的配合问题。本发明的一个实施例配备了一个翻板阀门，放电电极从翻板阀门的平面突出，翻板阀门可摆动地装设，可根据用户的吸气动作在关闭和开启位置之间移动，从而使放电电极在翻板阀门摆到开启位置时摆入细分物料液滴的通道中，这给雾剂喷射与吸气动作的配合带来方便。

放电器可包括一个放电电极、一个放电电位供应器和至少一个电容器组成，电位供应器给放电电极供应放电电位，电容器从放电电极产生的气态离子吸收电荷直到细分部分进行细分为止，并供液流细分之后使对气态离子的吸收作用停下来，使气态离子的细分过程部分或完全放电。

在一个实施例中，阀门装置安置得使其可以打开和关闭导管，以安置在导管中为宜，配置得使其在用户吸气时打开，从而启动放电器。

放电器可以包括一个与所述阀门装置耦合的放电电极，从而使放电电极在阀门装置根据用户的吸气动作打开时外露，给细分部位形成的液滴部分或完全放电。

当放电装置是一个尖端或点状电极时，放电装置最好可操作地装在阀门装置上，以便当打开阀门装置时，放电电极就会在细分过程暴露出来。

合适的阀门装置是翻板阀门。

在一个实施例中，尖端或点状电极从翻板阀门的平面向上延

伸固定，翻板阀门可转动地固定以便打开和关闭导管，这样当翻板阀门转动打开时，尖端或点状电极就转到细分液体的飞行路径上。

在一个实施例中，本发明提供一种吸入器，这个吸入器包括一个电流体动力细分部位，一个向细分部位提供液体的装置，一个使细分部位带电的装置，一个用于向细分液体部分或全部放电的尖端或点状电极和一个导管。通过这个导管服用细分的液体，导管具有一个由使用者的吸入所启动的阀门装置，其中阀门装置包括一个翻板阀门以密封导管，翻板可转动地固定以便打开和关闭导管，尖端或点状电极从翻板阀门的平面向上延伸，这样在使用中，翻板阀门转动打开并且放电装置转到细分液体的飞行路径上。

当本发明实施例的装置包括尖端或点状电极时，合适的设计是在阀门装置关闭时尖端或点状电极关于液体碎末是电屏蔽的。实现这一点的一个具体办法是在阀门关闭时，尖端或点状电极转入充电装置的凹进部分。

这里所使用的“碎末”包括液滴雾流。

这里所作用的“药剂”包括专卖药品，医药药品和兽用药品。

除非特别指明，这里所使用的“吸入服用”包括通过包含鼻粘膜的上呼吸道和下呼吸道服用及用于所述上、下呼吸道。

在这里关于本发明的装置的工作部分例如放电电极使用描述的“尖端或点状”电极，还包括其电的同等物而且由此包括象脊背和类似形状；最基本的要求是在实施例中本发明的装置的工作部分，或者一个部件或一个零件，具有能产生足够强的电场强度从而超过空气的介电强度的尺寸。这个主题在理论上的说明请见

“Depositional Control of Macroscopic Particles by High Strength

Electric Field Propulsion” 由 RA Coff 发表在, “Transactions of the Institution of Electrical and Electronic Engineers, Industry Applications, USA” 第 IA-10 卷第 511 至 519 页, 1974 年 7/8 月。一个例子是电场强度约为每米 3 百万伏。

用于本发明实施例的装置的液体药物配方可以按照一般操作进行配制, 如那些披露在美国药典, 欧洲药典, 第二版, Martindale 增版药典, 第 29 版, 医药出版物和兽药药典中的配方。

用于本发明实施例的装置的液体美容配方可以按照一般操作进行配制, 如那些披露在 Harry's Cosmeticology, 第 9 版, 1982, George Goodwin London.

现在参照附图 1 到 5 说明本发明的一些实施例。

图 1 和图 2 示出了本发明装置的第一实施例, 图 3 和图 5 示出了本发明装置的另一些实施例。

在图 1 和 2 中, 在所说的本发明的装置中, 由通过一个适宜导管(1)的呼吸动作, 产生的压力减少会使轻重量的翻板(2)转动一个足够大的弧度, 从而使翻板的第二部件(3)暴露在电场中, 然后产生离子气体, 而翻板(2)是由第二部件(3)来平衡, 第二部件(3)可转动地安装在节点(4)上, 翻板(2)与任意极性的直流高压源(5)相连。

这样翻板阀门有两个作用, (a)它打开空气通道(1)以便于液滴流动; 和(b)同时使装在翻板(2)上的平衡部件(3)转动一个足够大的弧度而露出脊背, 或凸起物(6), 凸起物(6)的曲率半径小于 1.0mm.

脊背, 或凸起物(6)可以用导体, 或半导体材料制成, 如金属, 掺碳塑料(Carbon-loaded plastic), 并与高压源(5)相连。当没有被呼吸启动时, 脊背将由平板电极(7)的表面电屏蔽, 其也与高压源(5)相连。在这个位置, 电极(7)可以由一个简单开关(8)接通或断开。

当接通时, 电极在一个近处喷管(9)的端部感应出相反极性的电位。这个感应电位使在喷管端部的液体象一种快速射流一样被射出而且破碎成带电液滴。喷管(9)与地相连。

在这种装置中: (a) 翻板阀门(2)使得液滴只有在阀门由呼吸的动作启动时才被吸入; (b)对于那些采用 92 15984.7 号专利申请所记载的电流体动力方法很难雾化的液体, 没有采用使喷管直接带电的方法, 而采用使喷管感应带电的原理提高了对液滴大小和最大流速的控制能力; (c)避免了原本相反极性的液滴会被强烈地吸引到电极(7)上的情况, 从而使液滴不能通过吸入而有效地输送, 或以其它形式落在靶面上。

在图 3 示出了本发明装置的另一个实施例, 其中, 采用一块或多块与一个或多个电容器(11)相连的带电悬浮导体或半导体平板(10), 以吸入和捕获气体离子, 从而使由电极(6)产生的电场直接作用到喷管(9)上而没有气体离子的碰撞。这种气体离子, 如果无阻碍地到达喷管, 预计其会改变喷管周围的电场, 从而阻碍喷出的液体形成采用电流体动力方法进行雾化所需的液体的射流。选择电容器(一些)的时间常数具有与建立雾流云所需时间相同的数量级。这个时间常数将具有秒数量级的数值, 它是电容器的电容 C 和电阻 R 的乘积。这样选择 $C \times R$ 的数值, 以便使电容器将由撞击的气体离子充电, 直到其达到一个足够的电位以改变电场而且使离子改道朝向所建立的雾流云。一般来讲, 所需时间常数为几秒或许多毫秒的数量级。例如, 电阻为 10 兆欧的 0.1 微法的电容器的时间常数为 1 秒。图 3 表示了一种设计布置, 当电极(7)接通时在喷管上将产生所需的感应电位, 而且在一个适当的时间间隔之后根据电容器(一些)的位置和时间常数, 重新安排电场充使气体离子转向进入雾流云从而改变所有液滴上的电荷变为很小(最佳)或

接近零的数值，然后这种液滴可以被很容易的吸入。

通过快速移动气体离子的作用阻止了带电液滴撞击到高压电极(7)上。这些离子由一到十千伏的直流电极电压，在平衡部件(3)上的小尺寸的脊背或凸起物(6)的曲率半径和由喷管(9)、电极(7)与电容器(一些)(11)靠得近的多种因素加在一起而产生的，电容器(一些)(11)可以用于提高电场成形和基本重新成形所需时间的控制程度。

液体从容器(13)中或者通过重力输送，或者通过机械泵，或通过一个电动泵装置中的一种提供给喷管(9)。把液体提供给喷管，并在电场改变前通过电极(7)施加感应电压，以通过翻板阀门(2)和/或电容器(一些)(11)的启动产生气体离子。然后，在雾流云形成发展之后的任何时刻，启动呼吸启动的阀门和/或电容器(一些)，随后改变液滴的轨迹；离开液滴直接飞向电极(7)的轨迹一个所需的角度，也就是说液滴在由一般呼叫在空气流动中所产生的粘滞阻力的作用下流动。由于用于吸入疗法的液滴上的惯性力极小，所以这个过程实际上非常短暂，对于药品吸入来讲一般约小于 10.0 微米。

另一种产生所需感应电位以雾化液体并随后的液滴撞击到感应电极之前向液滴放电的方法采用一个感应电极(14)，象例如图 4 所示的具有两个不同截面曲率半径的环。这种方法可以采用翻板阀门(2)，也可以不采用，或者采用改变电场的电容器(一些)(11)，半径大一些的表面朝向喷管尖端，同时半径小一些的(约小于 1.0mm)表面背离喷管(9)。已经发现，通过非常仔细地设计电场的图形，带电的液滴可以具有足够的惯性力通过电极(14)中的气隙而不会直接撞到电极(14)上，尽管这些液滴几乎会立即被迫返回而撞击电极，但是通过快速运动的气体离子的中和作用可以阻止这种

情况发生。又进一步发现，通过保持在电极处的电场强度低于临界值可以延迟在曲率半径小一些的表面处由空气击穿而产生的气体离子的生成，直到带电液滴进入电场为止，随后将增加电场强度到达临界值并立即启动电液放电过程。

临界电场强度和形状是下列物理量的函数，这些物理量为：电极的位置，形状和电压；喷管和电容器(一些)表面的相对位置和电位，以及由带电液滴产生的空间电荷电位的大小和位置。

还发现这里报露的控制电场改变(随时间变化)的方法可以这样实现，即可以放电和如果需要可以使液滴重新带电到一个最佳值。这会是很重要的，就是说能确保液精确落入人的肺中，其中液滴的质量和电荷对液滴在吸入过程中通过的导气管系统中的落入区有控制作用。

图 5 表示本发明的一个特别实例和其工作过程：一个同心位于不导电套管(16)中的接地针(15)使得液体流向(通过重力或其它轻的压力)输出喷管(17)，其中液体相对由向电极(18)的扁平光滑平面提供高电位而产生的很强的会聚电场是暴露的。这就导致了从毛细喷管(17)中射出的液体的感应电流体动力(EHD)细分。

在细分完成之后(并在小于 1 秒的时间内)，露出感应电极 18 的尖端部件(19)。

暴露在电极(18)光滑表面之上的尖端部件(19)产生与直流高压发生器(20)极性相同的气体离子。由于 EHD 雾流云是由接地电极 - 喷管(17)感应产生的，所以气体离子与雾化液滴极性相反。由于气体离子在包含有液滴和离子的电场中具有很大的游动性，所以液滴遭到轰击并因此放电。

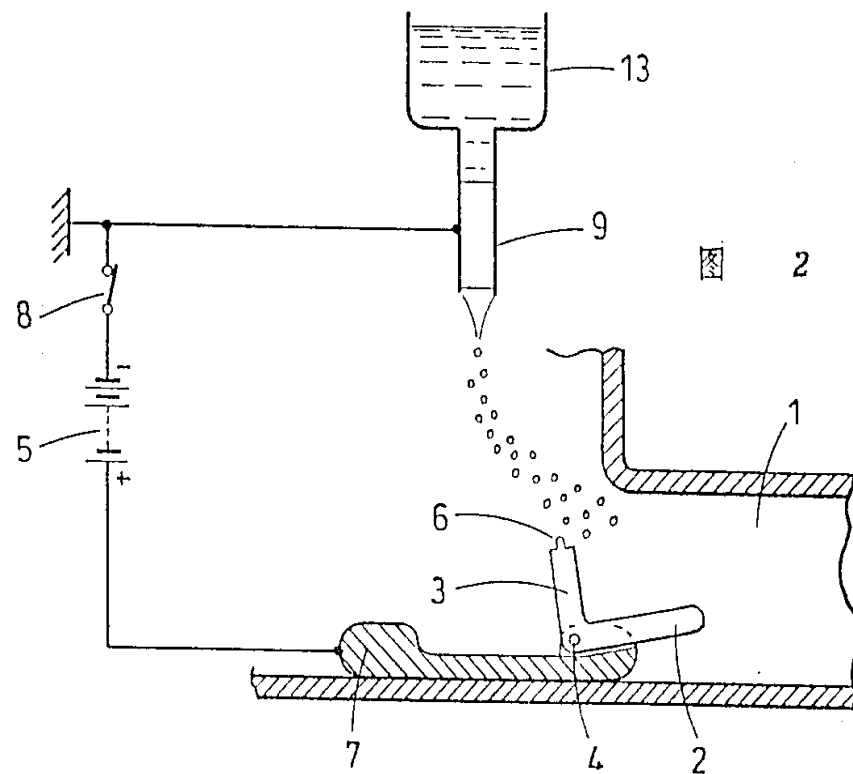
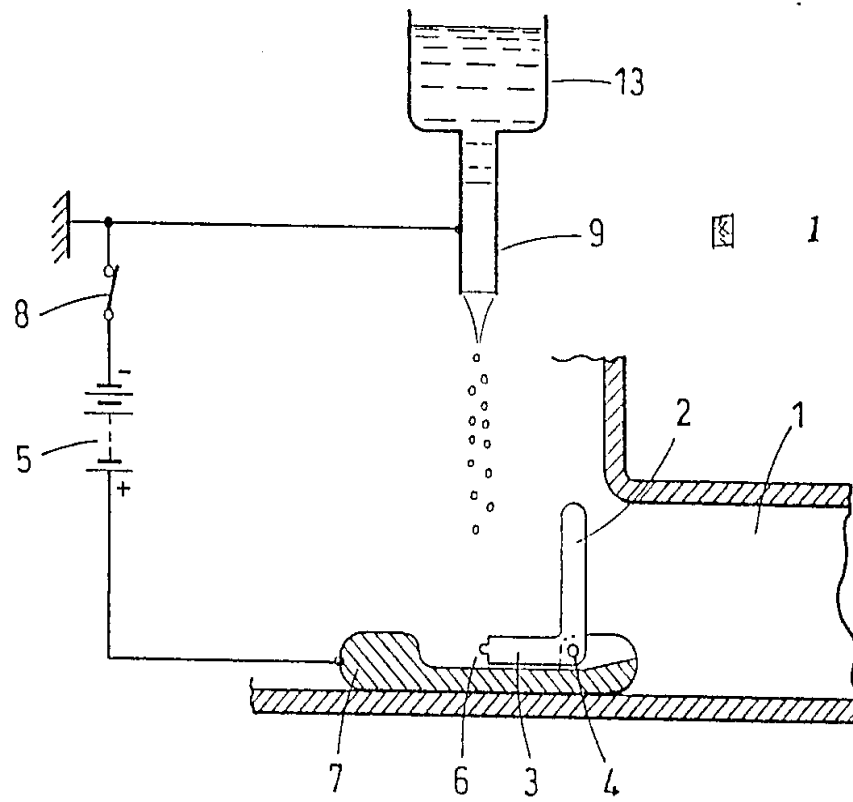
在所说的实验中，喷管尖端(17)和平板电极(18)之间的距离为 30mm。当设置尖端形电极(19)向液滴放电时，喷管 - 尖端(17)和

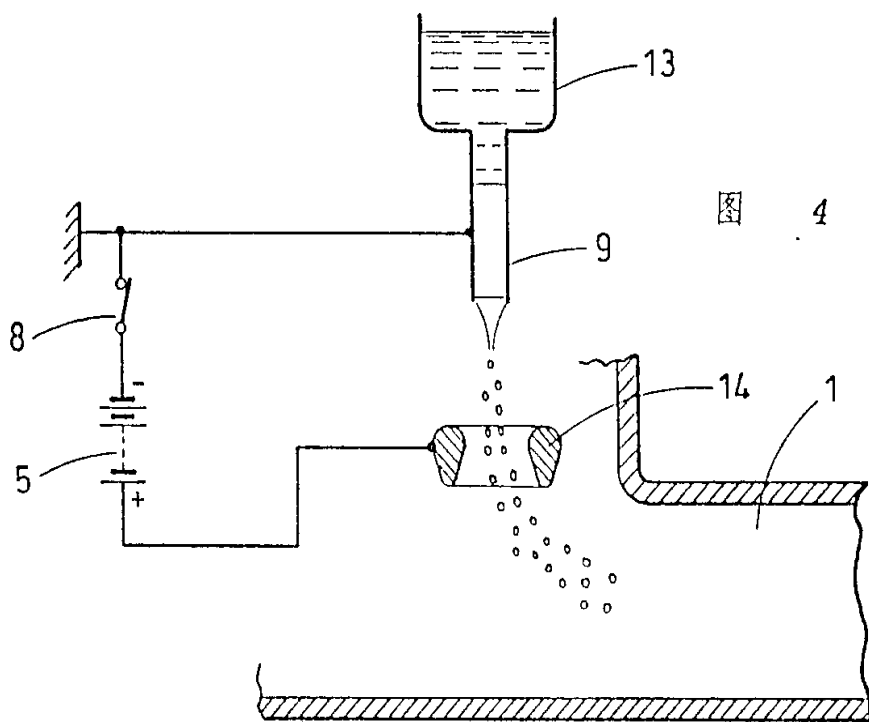
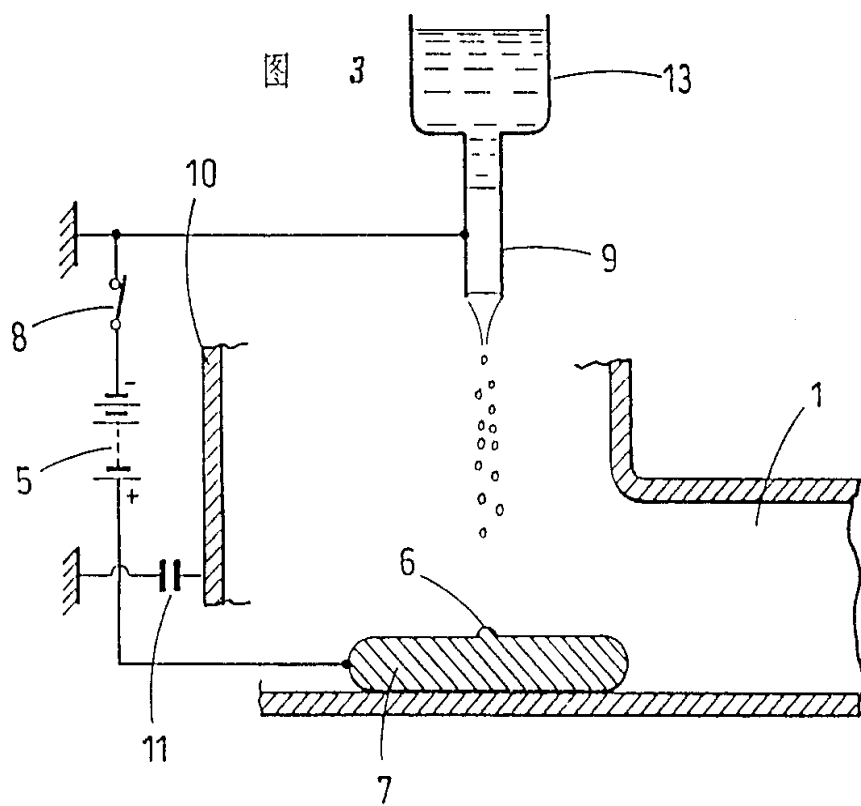
针尖(19)之间的距离为 23mm。液体流速为 $1.34 \mu\text{L}/\text{秒}$ 。高压电源设定在 10.7 千伏的负电位上。

液体采用 80%的乙醇和 20%聚乙二醇(200)，其粘度为 2.2 厘泊，表面张力为 25.0 毫牛顿/米，电阻率为 1.7×10^3 欧姆·米，密度为 0.86 千克/升。

估计的放电效果基本上为 100%。

说明书附图





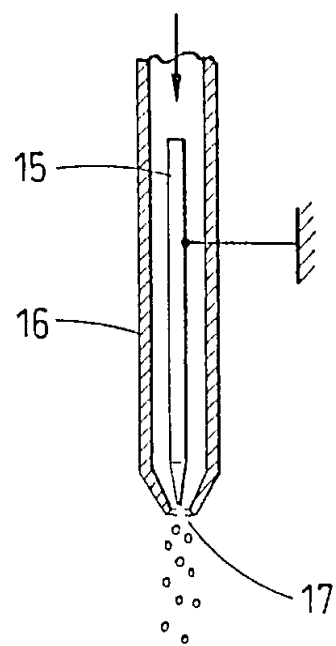


图 5

