



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115554022 B

(45) 授权公告日 2023.08.22

(21) 申请号 202210985166.8

A61M 35/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.08.17

B33Y 80/00 (2015.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115554022 A

(56) 对比文件

CN 105067495 A, 2015.11.18

CN 105954176 A, 2016.09.21

(43) 申请公布日 2023.01.03

CN 205833129 U, 2016.12.28

(73) 专利权人 南京师范大学

CN 105879801 A, 2016.08.24

地址 210046 江苏省南京市仙林大学城文苑路1号

CN 114732935 A, 2022.07.12

CN 104667314 A, 2015.06.03

(72) 发明人 施建平 李伟 杨继全 冯春梅

CN 104758085 A, 2015.07.08

李澜 梁绘昕 孙相龙 韦福银

CN 111921858 A, 2020.11.13

董永利

CN 113382769 A, 2021.09.10

CN 211798070 U, 2020.10.30

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所  
(普通合伙) 32204

JP H0516681 U, 1993.03.02

US 2016220714 A1, 2016.08.04

专利代理师 沈丹

WO 2006065978 A2, 2006.06.22

WO 2015032888 A1, 2015.03.12

(51) Int. Cl.

A61F 13/02 (2006.01)

审查员 陶继昊

A61M 11/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

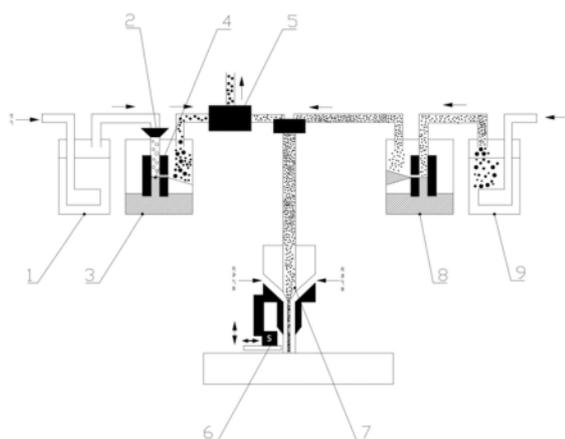
(54) 发明名称

一种伤口消毒及隔离保护的气溶胶喷射修复系统及方法

速修复。

(57) 摘要

本发明公开了一种伤口消毒及隔离保护的气溶胶喷射修复系统及方法,经第一气体过滤装置过滤后的空气在等离子发生器中产生电离气体,与第一气动雾化器中液体接触时在液气界面产生活性物质并扩散到液体中,产生含有活性物质的等离子体活化水,在文丘里效应装置作用下第一气动雾化器制备出气溶胶,经气溶胶粒径筛选器筛选得到均匀的小颗粒气溶胶,流向喷射打印器沉积头,喷射打印器对创伤伤口消毒;纯净气体经第二气体过滤装置过滤得到冒泡形式水滴,冒泡形式水滴经第二气动雾化器产生气溶胶,气溶胶流向喷射打印器的沉积头,喷射打印器在创伤伤口表面打印出液体创口贴。本发明能够对患者创伤伤口进行消毒杀菌和隔离保护,加



CN 115554022 B

1. 一种伤口消毒及隔离保护的气溶胶喷射修复系统,其特征在于:包括依次连接的第一气体过滤装置(1)、等离子发生器(2)、第一气动雾化器(3)、气溶胶粒径筛选器(5),还包括相连的第二气动雾化器(8)和第二气体过滤装置(9),其中,气溶胶粒径筛选器(5)输出端、第二气动雾化器(8)输出端均连接至喷射打印器(7)的沉积头上端;所述第一气体过滤装置(1)的输入端为空气进气口,第二气体过滤装置(9)的输入端为纯净气体进气口;

所述第一气体过滤装置(1)、第二气体过滤装置(9)内装有液体;所述第一气动雾化器(3)、第二气动雾化器(8)内均装有液体和文丘里效应装置(11),文丘里效应装置(11)底部伸入液体,且顶部高出液面,文丘里效应装置(11)一侧开有缺口;

经所述第一气体过滤装置(1)过滤后的空气在等离子发生器(2)中通过等离子反应产生电离气体(10),电离气体(10)与第一气动雾化器(3)中的液体接触时,在液-气界面产生活性物质并扩散到液体中,产生含有活性物质的等离子体活化水(4),在文丘里效应装置(11)的作用下,第一气动雾化器(3)制备出含有抗菌功能的气溶胶,含有抗菌功能的气溶胶经气溶胶粒径筛选器(5)筛选,得到均匀的小颗粒气溶胶,流向喷射打印器(7)的沉积头,通过喷射打印器(7)实现对创伤伤口消毒;纯净气体经所述第二气体过滤装置(9)过滤得到冒泡形式的水滴,冒泡形式的水滴经第二气动雾化器(8)产生气溶胶,气溶胶流向喷射打印器(7)的沉积头,喷射打印器(7)在创伤伤口表面打印出液体创口贴,用于隔离保护;

在所述文丘里效应装置(11)作用下,等离子体活化水(4)通过连接管向上抽取后,在文丘里效应装置(11)的缺口处被射流剪切,产生气溶胶。

2. 根据权利要求1所述的伤口消毒及隔离保护的气溶胶喷射修复系统,其特征在于:所述喷射打印器(7)的沉积头两侧设有鞘气口,用以通入纯净气体。

3. 根据权利要求1所述的伤口消毒及隔离保护的气溶胶喷射修复系统,其特征在于:所述电离气体(10)中含有自由电子、正离子、负离子、中性和激发原子、基态和激发态分子、紫外光子以及自由基中的一种或几种。

4. 根据权利要求1所述的伤口消毒及隔离保护的气溶胶喷射修复系统,其特征在于:所述等离子体活化水(4)中含有一氧化氮自由基、亚硝酸盐、硝酸盐、原子氧和臭氧中的一种或几种,用于对创伤伤口杀菌消毒。

5. 根据权利要求1所述的伤口消毒及隔离保护的气溶胶喷射修复系统,其特征在于:所述气溶胶粒径筛选器(5)利用排气流过滤低线性动量和大颗粒的气溶胶液滴,以及多余的气溶胶液滴,并将过滤得到的均匀的小颗粒气溶胶流向喷射打印器(7)。

6. 根据权利要求1所述的伤口消毒及隔离保护的气溶胶喷射修复系统,其特征在于:所述气溶胶粒径筛选器(5)上端与出气口连通,用于对过滤的废弃气溶胶进行筛选以供二次利用。

7. 根据权利要求1所述的伤口消毒及隔离保护的气溶胶喷射修复系统,其特征在于:所述喷射打印器(7)的喷射口连接物料回收器(6)。

## 一种伤口消毒及隔离保护的气溶胶喷射修复系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及生物医疗领域的辅助机器人系统,具体涉及一种伤口消毒及隔离保护的气溶胶喷射修复系统及方法。

### 背景技术

[0002] 医疗机器人是指用于医院、诊所、康复中心等医疗场景的医疗或辅助医疗的机器人,医疗机器人能够辅助医生,扩展医生的能力,具有医用性、临床适应性以及良好交互性三大特点。虽然医疗机器人在机器人应用中是一个相对较小的细分市场,但作为单位价值最高的服务机器人,医疗机器人成为当前机器人行业和医疗行业发展和投资的热点,根据国际机器人联合会(IFR)分类,医疗机器人可以分为手术机器人、康复机器人、辅助机器人、服务机器人四大类。医疗机器人产业链的上游为机器人零部件,主要由伺服电机、传感器、控制器、减速器、系统集成构成;中游为医疗机器人整机的生产制造;下游供给于智慧医疗市场的需求端,主要应用于医疗的手术、康复、护理、移送病人、运输药品等领域。

[0003] 增材制造技术,即3D打印技术,是于80年代逐渐兴起的一项新型快速成型技术,它的发展开始撼动传统制造业的地位,并在许多高新科技行业展现独到的优势。

[0004] 其中气溶胶打印是3d打印技术中较新的技术,目前已广泛应用于制造各类产品,如传感器和晶体管,以及机电、电化学和光电器件。

### 发明内容

[0005] 发明目的:本发明的目的在于提供一种能够对患者创伤伤口进行消毒杀菌和隔离保护的伤口消毒及隔离保护的气溶胶喷射修复系统及方法。

[0006] 技术方案:本发明的伤口消毒及隔离保护的气溶胶喷射修复系统,包括依次连接的第一气体过滤装置、等离子发生器、第一气动雾化器、气溶胶粒径筛选器,还包括相连的第二气动雾化器和第二气体过滤装置,其中,气溶胶粒径筛选器输出端、第二气动雾化器输出端均连接至喷射打印器的沉积头上端;所述第一气体过滤装置的输入端为空气进气口,第二气体过滤装置的输入端为纯净气体进气口;所述第一气体过滤装置、第二气体过滤装置内装有液体,与外部空气连通的连接管末端伸入纯净水,另一端的连接管末端位于水面上方;所述第一气动雾化器、第二气动雾化器内均装有液体和文丘里效应装置,文丘里效应装置底部伸入液体,且顶部高出液面,文丘里效应装置一侧开有缺口;经所述第一气体过滤装置过滤后的空气在等离子发生器中通过等离子反应产生电离气体,电离气体与第一气动雾化器中的水接触时,在液-气界面产生活性物质并扩散到液体中,产生含有活性物质的等离子体活化水,在文丘里效应装置的作用下,第一气动雾化器制备出含有抗菌功能的气溶胶,含有抗菌功能的气溶胶经气溶胶粒径筛选器筛选,得到均匀的小颗粒气溶胶,流向喷射打印器的沉积头,通过喷射打印器实现对创伤伤口消毒;纯净气体经所述第二气体过滤装置过滤得到冒泡形式的水滴,冒泡形式的水滴经第二气动雾化器产生气溶胶,气溶胶流向喷射打印器的沉积头,喷射打印器在创伤伤口表面打印出液体创口贴,用于隔离保护。

[0007] 所述喷射打印器的沉积头两侧设有鞘气口,用以通入纯净气体;纯净气体进入鞘气口后形成鞘气流,保护并限制喷射打印器的打印喷头的喷射,使喷射的中心气溶胶流聚焦成一束沉积在自由表面上的直流,最终实现高精度的打印。

[0008] 所述电离气体中含有自由电子、正离子、负离子、中性和激发原子、基态和激发态分子、紫外光子以及自由基中的一种或几种,可以对创伤伤口进行杀菌消毒作用,有效的防止伤口感染。

[0009] 所述等离子体活化水中含有一氧化氮自由基、亚硝酸盐、硝酸盐、原子氧和臭氧中的一种或几种,用于对创伤伤口杀菌消毒。

[0010] 在所述文丘里效应装置作用下,等离子体活化水通过连接管向上抽取后,在文丘里效应装置的缺口处被射流剪切,产生气溶胶。

[0011] 所述气溶胶粒径筛选器利用排气流过滤低线性动量和大颗粒的气溶胶液滴,以及多余的气溶胶液滴,并将过滤得到的均匀的小颗粒气溶胶流向喷射打印器。

[0012] 所述气溶胶粒径筛选器上端与出气口连通,用于对过滤的废弃气溶胶进行筛选以供二次利用。

[0013] 所述喷射打印器的喷射口连接物料回收器,物料回收器会在整套系统最终打印完后和喷射打印器中的喷射口连接上来回收多余的物料,防止多余材料的浪费并且以便这些多余物料的二次利用。

[0014] 本发明还包括一种伤口消毒及隔离保护的气溶胶喷射修复方法,包括以下步骤:

[0015] (一)第一气体过滤装置将从空气进气口进入的空气过滤后作为等离子发生器的供气气源;

[0016] (二)经过滤的空气在等离子发生器中通过等离子反应产生电离气体,电离气体中含有自由电子、正离子、负离子、中性和激发原子、基态和激发态分子、紫外光子以及自由基中的一种或几种;

[0017] (三)当电离气体与第一气动雾化器中的水接触时,在液-气界面产生活性物质并扩散到液体中,产生含有活性物质的等离子体活化水,等离子体活化水由于文丘里效应,通过第一气动雾化器产生气溶胶;

[0018] (四)产生的气溶胶流入气溶胶粒径筛选器,经气溶胶粒径筛选器过滤后得到均匀的小颗粒气溶胶流,用于沉积;

[0019] (五)在均匀的小颗粒气溶胶形成后,流向喷射打印器的沉积头,喷射打印器(7)向创伤伤口喷射气溶胶,实现对创伤伤口消毒;

[0020] (六)第二气体过滤装置将纯净气体进气口进入的含有氮气的纯净气体过滤后,以冒泡形式的水滴进入第二气动雾化器;

[0021] (七)由于文丘里效应,第二气动雾化器中制备液体创可贴的消毒液,向上抽取消毒液,然后被射流剪切,产生气溶胶;

[0022] (八)气溶胶形成后,流向喷射打印器的沉积头,喷射打印器在创伤伤口表面打印出液体创口贴,用于隔离保护。

[0023] 步骤(五)中,当所述喷射打印器向创伤伤口喷射气溶胶时,向喷射打印器的鞘气口引入纯净气体;步骤(八)中,当所述喷射打印器在创伤伤口表面打印出液体创口贴时,向喷射打印器的鞘气口引入纯净气体,纯净气体进入鞘气口后形成鞘气流,保护并限制喷射

打印器的打印喷头的喷射,使喷射的中心气溶胶流聚焦成一束沉积在自由表面上的直流,最终实现高精度的打印。

[0024] 工作原理:根据需要,气溶胶打印过程的材料制备以雾化的等离子体活化水为核心,可通过气动来实现;在气动结构中,一股空气的高压流动通过头部注入到气动雾化器中,在这里由于文丘里效应,等离子体活化水通过连接管向上抽取,然后被射流剪切,产生气溶胶;之后,采用气溶胶粒径筛选器作为气动分离器,利用排气流过滤低线性动量和大颗粒的气溶胶液滴,并提供均匀的气溶胶流用于沉积;在均匀的气溶胶形成后,流向喷射打印器的沉积头,并向喷射打印器引入纯净气体,纯净气体进入鞘气口后形成鞘气流,鞘气流保护并限制打印喷头的喷射,使喷射的中心气溶胶流聚焦成一束沉积在自由表面上的直流。

[0025] 有益效果:本发明的技术方案与现有技术相比,其有益效果在于:

[0026] (1) 左边系统喷射打印气溶胶形式的等离子体活化水可以对创伤伤口起到快速杀菌消毒作用,防止细菌感染;

[0027] (2) 右边系统在创伤伤口消毒杀菌后喷射打印出液体创可贴可对其进行隔离保护,并且液体创可贴透气性更好,可以更完善的对创伤伤口进行修复,加快创伤伤口的愈合;

[0028] (3) 该创伤伤口消毒及隔离保护的气溶胶喷射修复系统采用了3D打印的工艺,最大的特点就是比较稳定,打印出的产品对创伤伤口可以有效的起到很好的修复效果;

[0029] (4) 气溶胶打印系统的鞘气口进入的鞘气可以有效保护并限制打印喷头的喷射,使喷射的中心气溶胶流聚焦成一束沉积在自由表面上的直流,最终实现高精度的打印;

[0030] (5) 这套系统可以安装在机械臂上来对创伤伤口进行隔离涂覆喷射的工作,让整套喷射打印工作实现了一体化,自动化的流程,更加的便利和节省时间,提升了效率。

## 附图说明

[0031] 图1为本发明的结构示意图;

[0032] 图2为气动雾化器的结构示意图;

[0033] 图3为喷射打印机向创伤伤口喷射打印时的状态图。

## 具体实施方式

[0034] 下面结合具体实施方式和说明书附图对本发明的技术方案详细介绍。

[0035] 如图1所述,本发明的气溶胶喷射修复系统包括第一气体过滤装置1、等离子发生器2、第一气动雾化器3、等离子体活化水4、气溶胶粒径筛选器5、物料回收器6、喷射打印机7、第二气动雾化器8、第二气体过滤装置9、电离气体10、文丘里效应装置11、气溶胶12,其中,气溶胶12含有抗菌功能。各部分具体连接方式如下:左边系统的空气进气口通过连接管与第一气体过滤装置1一端连接,第一气体过滤装置1另一端通过连接管再与等离子发生器2上端连接,等离子发生器2下端通过连接管与第一气动雾化器3一端连接,第一气动雾化器3另一端通过连接管与气溶胶粒径筛选器5一端连接,气溶胶粒径筛选器5另一端通过连接管与喷射打印机7中的沉积头上端连接,并且气溶胶粒径筛选器5的上端通过连接管与出气口连接;同样的,右边系统的纯净气体进气口通过连接管与第二气体过滤装置9一端连接,第二气体过滤装置9另一端通过连接管再与第二气动雾化器8一端连接,第二气动雾化器8

另一端通过连接管与喷射打印机7连接。第一气体过滤装置1、第二气体过滤装置9内装有液体,这里的液体为无水乙醇或纯净水,与外部空气连通的连接管末端伸入液体中,另一端的连接管末端位于液面上方;第一气动雾化器3、第二气动雾化器8内均装有水和文丘里效应装置11,文丘里效应装置11底部伸入水中,且顶部高出液面,文丘里效应装置11一侧开有缺口。一股空气的高压流动通过层层连接管注入到第一气动雾化器3中,在文丘里效应装置11作用下,等离子体活化水4通过连接管向上抽取后,在文丘里效应装置11的缺口处被射流剪切,产生气溶胶。

[0036] 气溶胶粒径筛选器5利用排气流过滤低线性动量和大颗粒的气溶胶液滴,以及不需要的气溶胶液滴,并将过滤得到的均匀的小颗粒气溶胶流向喷射打印机7,用于沉积。气溶胶粒径筛选器5上端通过连接管与出气口连通,用于对过滤的废弃气溶胶排出,从中挑选出所需要的颗粒较小的气溶胶,以供二次利用,将他们用于喷射打印机7来打印,以便于提高打印的纯度和效果。

[0037] 喷射打印机7的沉积头两侧设有鞘气口,喷射打印机7的沉积头下端再与喷射口连接,向鞘气口通入纯净气体;纯净气体进入鞘气口后形成鞘气流,保护并限制喷射打印机7的打印喷头的喷射,使喷射的中心气溶胶流聚焦成一束沉积在自由表面上的直流,最终实现高精度的打印。

[0038] 喷射打印机7的喷射口连接物料回收器6,物料回收器6会在整套系统最终打印完后和喷射打印机7中的喷射口连接上来,从而回收多余的物料,防止多余材料的浪费并且以便这些多余物料的二次利用。

[0039] 本方案中,等离子发生器2可以3秒内将过滤后的空气通过等离子反应转化成含有自由电子、正离子、负离子、中性和激发原子、基态和激发态分子、紫外光子以及自由基等组成的电离气体10。电离气体10与水接触时,在液-气界面产生活性物质并扩散到液体中,产生含有活性物质的等离子体活化水4,等离子体活化水4里含有一氧化氮自由基、亚硝酸盐、硝酸盐、原子氧和臭氧等物质,可以对创伤伤口进行杀菌消毒作用,有效的防止伤口感染。

[0040] 本发明还包括一种伤口消毒及隔离保护的气溶胶喷射修复方法,包括以下步骤:

[0041] (一)装有纯净水的第一气体过滤装置1将空气进气口进入的空气过滤一遍再通过连接管作为等离子发生器2的供气气源;

[0042] (二)这些过滤后的空气在等离子发生器2中通过等离子反应产生的自由电子、正离子、负离子、中性和激发原子、基态和激发态分子、紫外光子以及自由基等组成的电离气体10;

[0043] (三)当这些电离气体10与第一气动雾化器3中的水接触时,在液-气界面产生活性物质并扩散到液体中,产生含有活性物质的等离子体活化水4,这些等离子体活化水4由于文丘里效应,通过第一气动雾化器3产生气溶胶12;

[0044] (四)产生的气溶胶12通过连接管流入到气溶胶粒径筛选器5中,利用排气流过滤低线性动量和颗粒较大的气溶胶液滴,并提供均匀的小颗粒气溶胶流用于沉积;

[0045] (五)在均匀的小颗粒气溶胶形成后,流向喷射打印机7的沉积头,喷射打印机7向创伤伤口喷射气溶胶,实现对创伤伤口消毒;同时,向喷射打印机7的鞘气口引入含有氮气等气体的纯净气体,鞘气流保护并限制打印喷头的喷射,使喷射的中心气溶胶流聚焦成一束沉积在自由表面上的直流,紧接着在创伤伤口上进行喷射涂覆,以此来达到对创伤伤口

更精准的消毒作用；

[0046] 紧接着关闭消毒系统的阀门，等待10秒左右，让喷射打印器7沉积头周围的鞘气流吹干喷射打印器里的残留物，待10秒过后，打开隔离系统的阀门；

[0047] (六) 装有纯净水的第二气体过滤装置9将从纯净气体进气口进入的含有氮气的纯净气体过滤一遍后，再以冒泡形式以一颗颗小水滴形式进入到第二气动雾化器8中；

[0048] (七) 在这里由于文丘里效应，第二气动雾化器8中装载制备类似液体创可贴的消毒液，通过连接管向上抽取消毒液，然后被射流剪切，产生气溶胶12；这些含有制备类似液体创可贴的消毒液的一个个小颗粒以气溶胶形式通过连接管通入到喷射打印器7中；

[0049] (八) 这些气溶胶形成后，流向喷射打印器7的沉积头，喷射打印器7在创伤伤口表面打印出液体创口贴；同时，向喷射打印器7的鞘气口引入纯净气体，鞘气流保护并限制打印喷头的喷射，并且在创伤伤口上进行喷射打印，打印出类似液体创可贴的物体，可以对创伤伤口起到隔离保护的效果，加速创伤伤口的愈合。

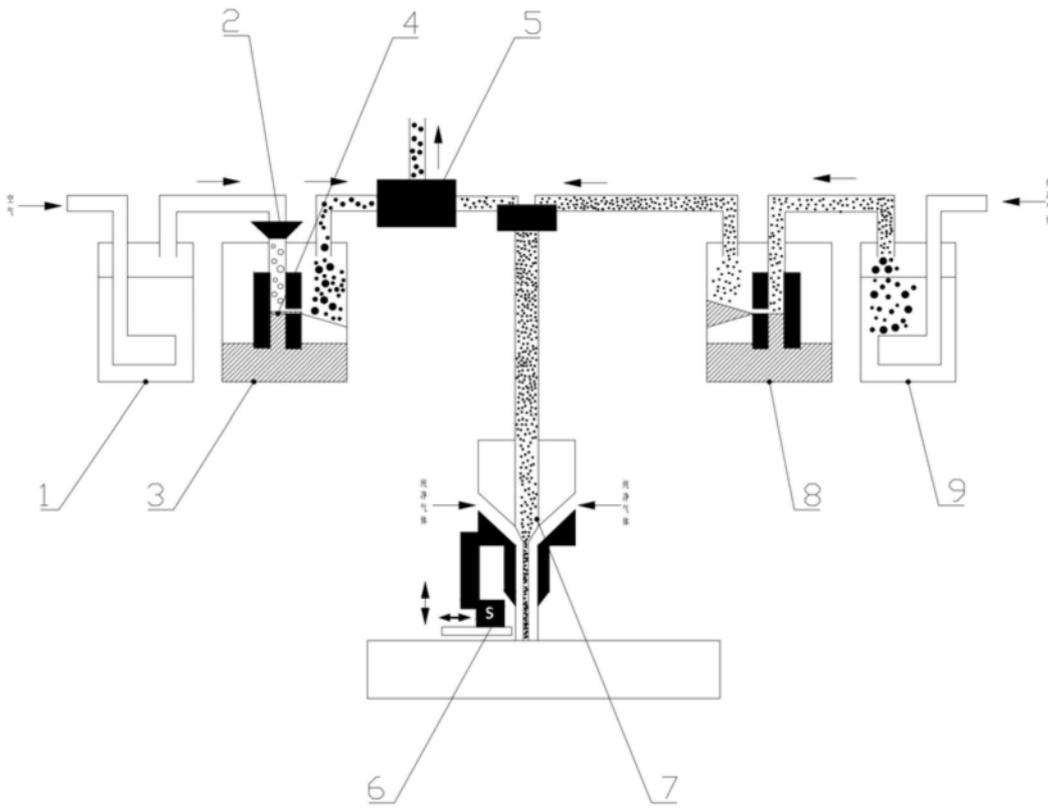


图1

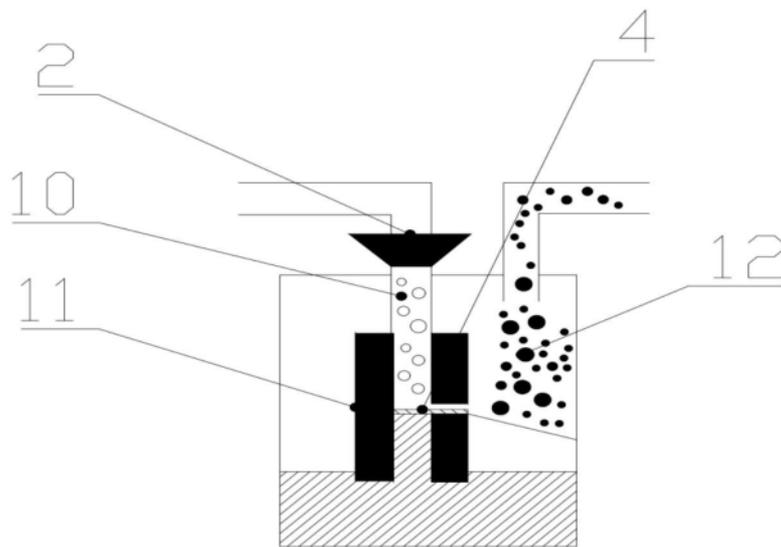


图2

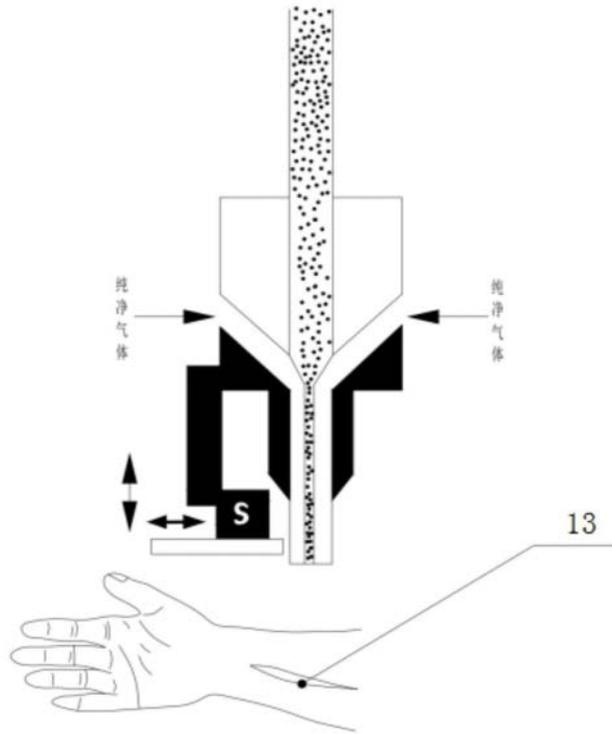


图3