(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104399613 B
(45)授权公告日 2017.06.06

(21)申请号 201410679106.9

(22)申请日 2014.11.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104399613 A

(43)申请公布日 2015.03.11

(73)专利权人 江苏大学
地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路301号

(72)发明人 贾卫东 胡化超 陈龙 张明 刘欢 闻志勇 李信

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200
代理人 楼高潮

(51)Int.Cl.
B05B 5/03(2006.01)
B05B 5/053(2006.01)
B05B 1/04(2006.01)

(56)对比文件
CN 204523314 U,2015.08.05,
CN 101628265 A,2010.01.20,
US 3698635 A,1972.10.17,
US 4106697 A,1978.08.15,
CN 88101597 A,1988.10.05,
王丹.静电喷雾装置的设计与研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 农业科技辑》.2014,

审查员 邓翠婷

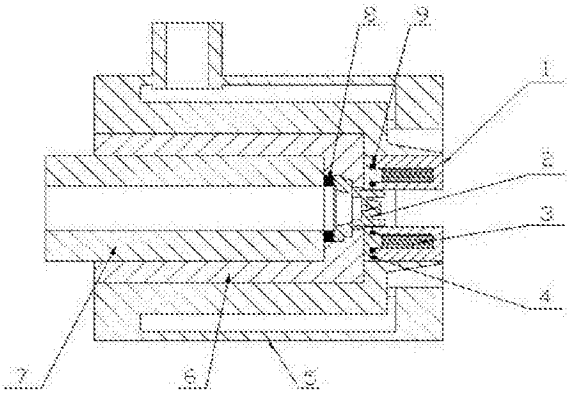
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种气助式扇形静电喷头

(57)摘要

本发明涉及用于农业植保机械中的雾化喷头结构,具体是一种应用于喷杆喷雾机的气助式扇形静电喷头。其包括喷头主体,电极帽,双平板电极,扇形喷嘴,电极垫片,进液管,进气装置,所述喷头主体前端设置有扇形喷嘴,在所述喷头主体前端固定一个绝缘的电极帽,并在其电极槽内放置双平板电极,在所述喷头主体与所述电极帽之间设有电极垫片,在所述喷头主体内腔沿轴向安装有进液管,在所述喷头主体外壁设有进气装置。本发明提供的气助式扇形静电喷头结合静电喷雾技术和气助式喷雾技术的优点,与普通扇形喷头相比,雾滴粒径谱均匀且粒径较小,并且具有更好的沉积效果,雾滴防飘移性能和对靶穿透性能也更加优越。



CN 104399613 B

1.一种气助式扇形静电喷头，其特征在于：所述静电喷头包括喷头主体、电极帽、双平板电极、扇形喷嘴、电极垫片、进液管和进气装置，所述喷头主体内孔前端设置有扇形喷嘴，在所述喷头主体外壁前端固定一个绝缘的电极帽，并在其电极槽内放置双平板电极，在喷头主体与所述电极帽之间设有电极垫片，在所述喷头主体内腔沿轴向安装进液管，在所述喷头主体外壁设有进气装置；所述进气装置设置有3个紧定螺纹孔，与喷头主体外壁之间通过紧定螺钉固定；进气装置上设有气流入口和气流出口，气流出口为直角梯形槽，竖直面与扇形喷嘴平行，梯形斜面引导气流从出气口喷出，使气流对喷出雾滴进一步雾化；所述梯形斜面与竖直面夹角为15°～20°。

2.如权利要求1所述的一种气助式扇形静电喷头，其特征在于：所述进液管与喷头主体内壁之间通过螺纹连接，通过螺纹调节进液管压紧位于进液管和扇形喷嘴之间的喷嘴密封垫圈。

3.如权利要求1所述的一种气助式扇形静电喷头，其特征在于：所述电极帽的电极槽与电极垫片之间通过电极密封圈密封，所述电极帽、电极垫片和进气装置通过螺钉连接，所述电极帽电极槽应与扇形喷嘴保持平行。

4.如权利要求1所述的一种气助式扇形静电喷头，其特征在于：所述电极帽一侧边开有两个电极连接螺纹孔，双平板电极通过接线柱及导线与高压静电发生器连接；所述进液管、进气装置通过连接接头分别与喷雾机供液管和供气管连接。

5.如权利要求1所述的一种气助式扇形静电喷头，其特征在于：所述扇形喷嘴使用德国Lechler公司的标准扇形喷头ST/SC系列。

6.如权利要求4所述的一种气助式扇形静电喷头，其特征在于：所述双平板电极采用铜材加工而成，具有良好的导电效果，与高压静电发生器连接后由环氧胶密封。

7.如权利要求1所述的一种气助式扇形静电喷头，其特征在于：所述电极帽、电极垫片由耐高压绝缘的工程塑料制成，以确保感应充电效果和喷头的安全性能。

一种气助式扇形静电喷头

技术领域

[0001] 本发明涉及用于农业植保机械中的雾化喷头结构，具体是一种应用于喷杆喷雾机的气助式扇形静电喷头。

背景技术

[0002] 在长期的农业生产实践中发现，植物保护是农业生产中非常重要的一个环节，对于大田作物，为能解决其大面积的突发性病虫草害，喷杆喷雾机将逐步取代中小型背负式手动和机动喷雾器等落后的施药机具；喷头是喷杆喷雾机的核心部件，其性能优劣对农药的有效利用率有很大的影响；目前国内外喷杆喷雾机上使用的喷头为普通扇形喷头或者美国ESS公司的气液两相静电雾化喷头。对于普通扇形喷头存在的问题是：雾滴粒径谱不均匀且粒径较大；雾滴动量会迅速减小从而无法有效穿透到植株冠层内部；存在明显雾滴飘失现象，飘失的雾滴对环境造成严重污染，农药有效利用率低；对于美国ESS公司的气液两相静电雾化喷头存在的问题是：其为圆锥形喷头，在喷杆喷雾机上使用圆锥形喷头，其雾锥角相对于扇形喷头较小，这使相同喷杆上布置的喷头数量增加，并且圆锥形喷头存在重复施药问题喷雾均匀性不能得到很好保证。

[0003] 本发明中气助式扇形静电雾化喷头既有扇形喷头的优点，又结合了感应静电技术和气助式雾化技术的优点，其雾滴粒径谱均匀且粒径较小，并且具有更好的沉积效果，雾滴防飘移性能和对靶穿透性能也更加优越；其工作原理是：双平板电极与喷头喷出的扇形水膜构成两个并联的电容器，当接通高压静电发生器时，两个电容器都将建立起静电场，从而使流经的雾滴通过感应充电方式带上同种电荷，雾滴在静电场力和高速气流的作用下进一步细化并作定向运动吸附在植株靶标的上中下各个部位。

发明内容

[0004] 为了解决现有技术不足，本发明提供一种气助式扇形静电喷头，极大的提高了药液的喷施效果。

[0005] 为了实现上述目的，本发明提供如下技术方案：

[0006] 一种气助式扇形静电喷头，包括喷头主体、电极帽、双平板电极、扇形喷嘴、电极垫片、进液管、进气装置，所述喷头主体内孔前端设置有扇形喷嘴，在所述喷头主体外壁前端固定一个绝缘的电极帽，并在其电极槽内放置双平板电极，在所述喷头主体与所述电极帽之间设有电极垫片，在所述喷头主体内腔沿轴向安装进液管，在所述喷头主体外壁设有进气装置。

[0007] 所述进液管与喷头主体内壁之间通过螺纹连接，通过螺纹调节进液管的进出压紧位于进液管和扇形喷嘴之间的喷嘴密封圈。

[0008] 所述电极帽的电极槽与电极垫片之间通过电极密封圈密封，所述电极帽、电极垫片和进气装置通过螺钉连接，所述电极帽电极槽应与扇形喷嘴保持平行。

[0009] 所述进气装置与喷头主体外壁之间通过紧定螺钉固定，所述进气装置出气口为直

角梯形槽，竖直面与扇形喷嘴平行，梯形斜面（与竖直面夹角为15°～20°）引导气流从出气口喷出，使气流对喷出雾滴进一步雾化。

[0010] 该气助式扇形静电喷头主要应用在喷杆喷雾机上，在喷杆喷雾机供液管道上安装24个该气助式扇形静电喷头，隔膜泵连接药箱，经过调压阀、压力表与供液管道连接；喷杆喷雾机上安装有空气压缩机，空气压缩机与供气管道连接，供气管道有24个出气口分别与24个喷头的进气装置的进气口连接，双平板电极通过接线柱及导线与高压静电发生器连接；当进行施药工作时，隔膜泵工作，使液体从喷嘴喷出，双平板电极使得扇形雾滴群带上同种电荷，以及进气装置出气口提供辅助气流。雾滴在空气摩擦剪切力、电场斥力、气流剪切力三种主要外力作用下进一步雾化，提高了雾滴的穿透性能和吸附效果。

[0011] 与现有普通扇形喷头相比本发明的优点在于：结合了气助式雾化技术和感应静电技术，气液出流口相平行，保证了气流和液流获得稳定的流场结构，从而形成良好的雾化效果，气流的作用一方面能细化雾滴，小雾滴具有更好的沉积效果；另一方面使雾滴动力加强从而使雾滴更快到达植株叶面，减小雾滴的飘移，并且气流对植株叶面产生翻滚而增强了雾滴群的穿透能力，弥补静电喷雾技术雾滴动力不足并且穿透能力弱的缺点；感应充电电压相对其他充电方式的电压较低（一般在3-4KV），电极帽用耐高压工程材料制成，很好保证绝缘性，静电技术进一步提高雾滴的雾化效果和防飘移性能，并且荷电雾滴在植株叶片正反面吸附能力强，不易流失，极大提高了农药的有效利用率。

附图说明

[0012] 图1为本发明实施例的整体结构剖视图1示意图。

[0013] 图2为本发明实施例的整体结构剖视图2示意图。

[0014] 图3为本发明实施例的进气部件的结构示意图。

[0015] 图4为图3的A-A图。

[0016] 图5为本发明实施例的电极帽的结构示意图。

[0017] 图6为本发明实施例的电极帽的结构示意图。

[0018] 图7为本发明实施例的气助式扇形静电喷头的三维图。

[0019] 图8为相位多普勒粒子分析仪（PDPA）粒径测试装置示意图。

[0020] 表1、图9、图10为相位多普勒粒子分析仪（PDPA）粒径测试结果（充电电压4KV）。

[0021] 1、电极帽；2、扇形喷嘴；3、双平板电极；4、电极垫片；5、进气装置；6、喷头主体；7、进液管；8、喷嘴密封垫圈；9、电极密封圈；10、气流入口；11、气流出口；12、紧定螺纹孔；13、电极槽；14、电极连接螺纹孔。

具体实施方式

[0022] 如图1、2、3、4所示，本发明提供一种气助式扇形静电喷头，包括喷头主体6、喷头主体6前端安装口安放扇形喷嘴2，在喷头主体6前端设置绝缘的电极帽1，电极帽1与扇形喷嘴2保持平行，在电极帽1上开有电极槽14，在电极槽14内放置双平板电极3，在电极帽1和喷头主体6之间设有电极垫片4，电极垫片4与电极帽1之间通过电极密封圈9密封，喷头主体6、电极垫片4、电极帽1用螺钉连接。

[0023] 在喷头主体6内腔沿轴向设有进液管7，进液管7上设置有外螺纹，置于喷头主体6

上的中心螺纹孔内，通过螺纹调节进液管7的进出来压紧喷嘴密封垫圈8，在喷头主体6外壁设有进气装置5，进气装置5上设置有3个紧定螺纹孔12，用来固定进气装置5，进气装置5上设有气流入口10和气流出口11，气流出口11与扇形喷嘴2保持平行。

[0024] 以上装配完成后，电极帽一侧边开有两个电极连接螺纹孔14，双平板电极3通过接线柱及导线与高压静电发生器连接；进液管7、进气装置5通过连接接头分别与喷雾机供液管和供气管连接。

[0025] 所述扇形喷嘴2使用德国Lechler公司的标准扇形喷头ST/SC系列，可在市场直接购置。

[0026] 所述双平板电极3采用铜材加工而成，具有良好的导电效果，与高压静电发生器连接后由环氧胶密封；所述电极帽1、电极垫片4由耐高压绝缘的工程塑料制成，如四氟乙烯、尼龙，以确保感应充电效果和喷头的安全性能。

[0027] 试验验证：为验证雾滴荷电对粒径的影响，本文采用相位多普勒粒子分析仪(PDPA)粒径测试装置，分别在加静电跟不加静电的情况下的雾滴粒径进行检测；该装置由相位多普勒粒子分析仪和喷雾系统组成；相位多普勒粒子分析仪由PC机、处理器、光电倍增器、激光发生器、接受探头、发射探头依次连接组成；喷雾系统由药液灌、隔膜泵、调节阀、扇形静电喷头依次连接以及高压静电发生器与扇形静电喷头电极接线柱连接组成；详见图7。

[0028] 表1给出了雾滴未荷电与荷电时候粒径大小对比数据，其中D_{10}表示将所有雾滴的粒径之和除以雾滴总数所得的平均粒径，称为数量平均直径；D_{30}表示具有此直径的雾滴，其体积恰好等于所有雾滴的体积平均值，称为体积平均直径；D_{32}表示具有此直径的雾滴，其比表面(单位体积颗粒的表面积)恰好等于所有雾滴的表面平均值，称为Sauter平均直径；D_{43}是现有的激光粒径分析系统上经常用到的平均直径，表示为：

[0029] $$D_{43}=\frac{\sum_{i=1}^{k} n_i D_i^4}{\sum_{i=1}^{k} n_i D_i^3}$$

[0030] 式中n_i为具有直径D_i的雾滴的数量，该平均直径称为Vol-wtd平均直径。从表1中可以看出，荷电后的雾滴粒径比未荷电时要小。可以认为：雾滴荷电后，粒径的大小得到了改善。

[0031] 图9表示未荷电时雾滴粒径的分布，图10表示荷电后雾滴粒径的分布，比较两幅图可以得出，荷电后雾滴的粒径分布更加集中并且粒径变小，可以认为：高压静电可以改善雾滴粒径的分布情况。

[0032] 综上所述：感应充电能够使雾滴粒径谱均匀且粒径变小，由于植株本身带有电荷，荷电后雾滴在静电场力作用下更加容易吸附于植株叶面正反面。气流对雾滴的加速和对植株叶面扰动作用则增强了雾滴的穿透性能。

[0033] 表1荷电与未荷电的雾滴粒径大小

[0034]

粒径大小(μm)	未荷电雾滴	荷电雾滴
D_{10}	28.1	18.2
D_{30}	34.8	26.1

[0035]

D_{32}	42.3	36.7
D_{43}	59.2	50.0

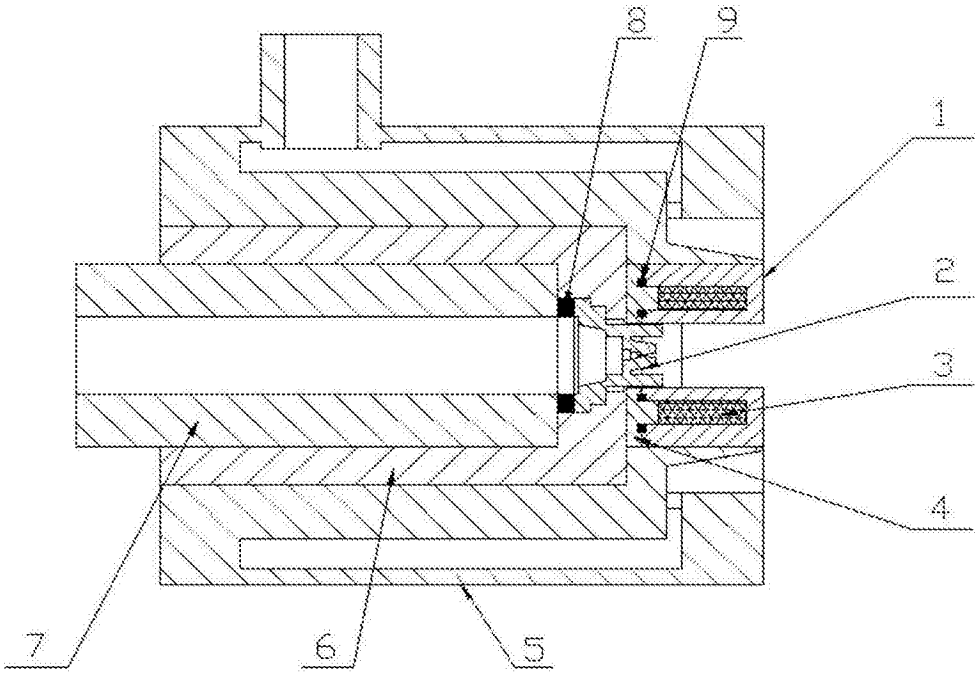


图1

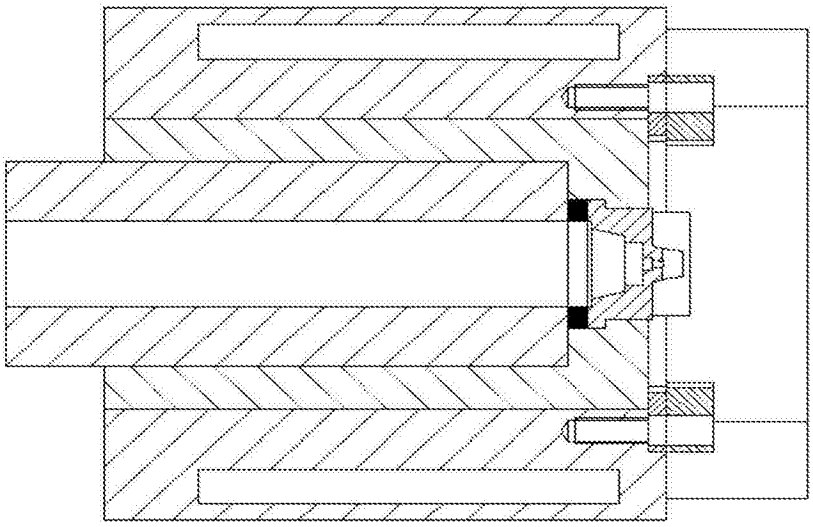


图2

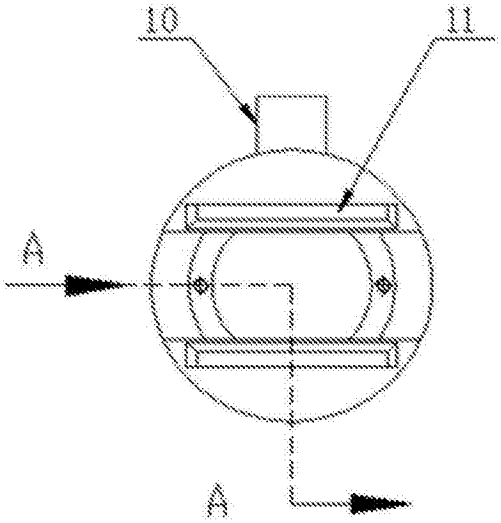


图3

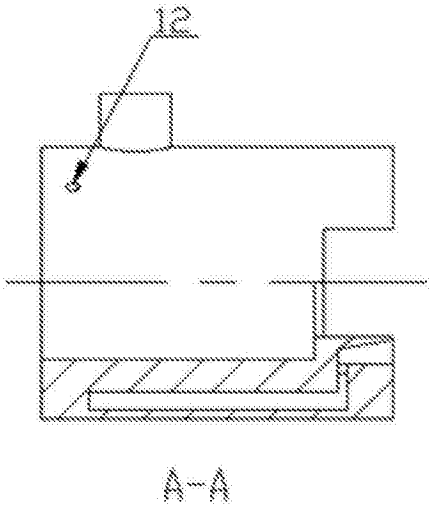


图4

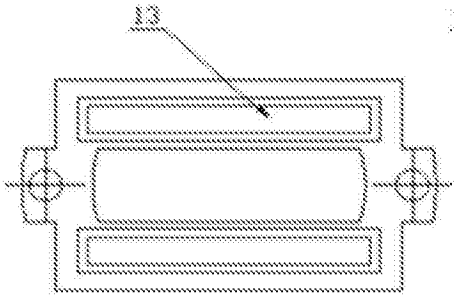


图5

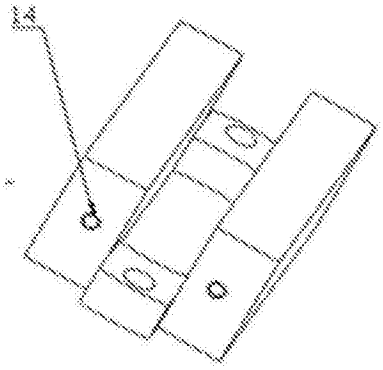


图6

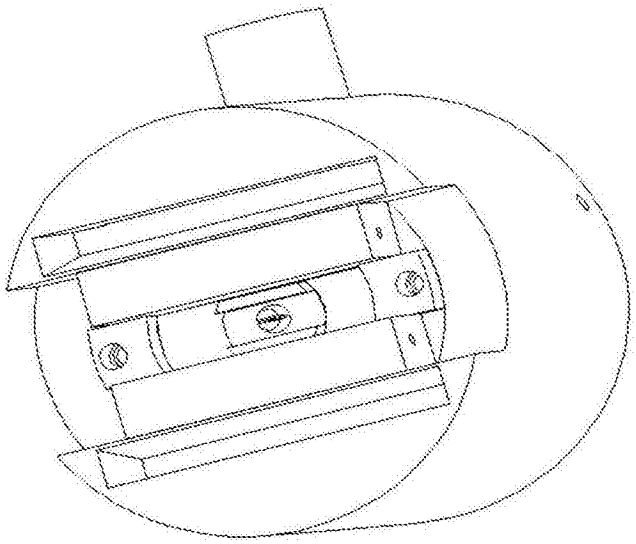


图7

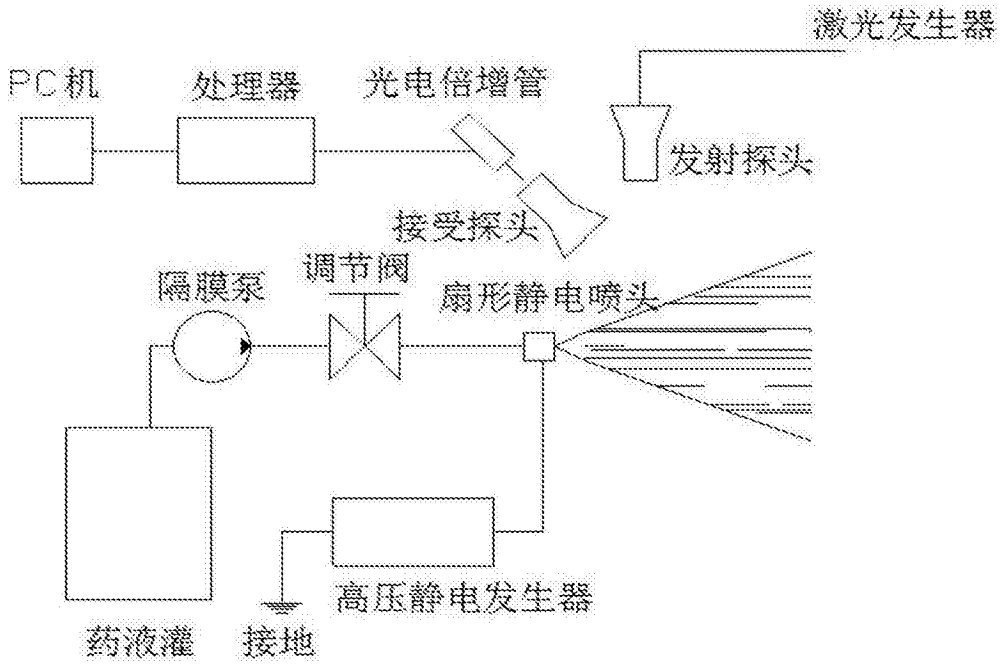

激光发生器
PC机
处理器
光电倍增管
发射探头
接受探头
隔膜泵
调节阀
扇形静电喷头
高压静电发生器
药液灌
接地

图8

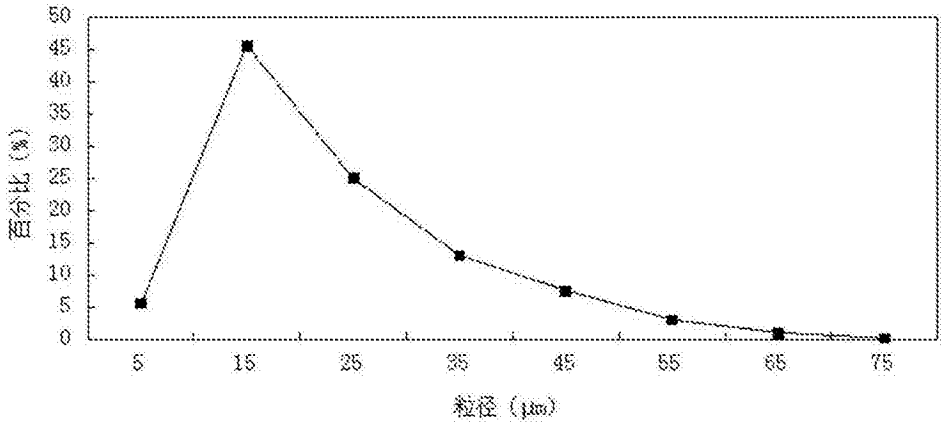

50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
5
15
25
35
45
55
65
75
粒径（μm）

图9

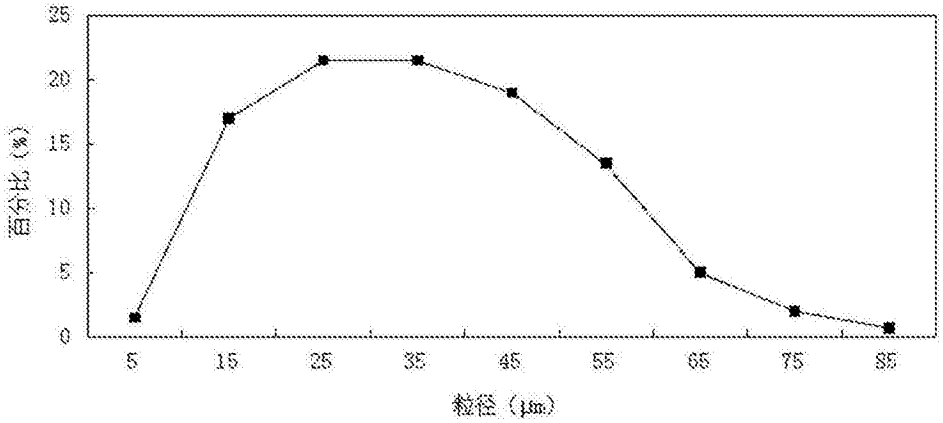


图10