



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115165975 B

(45) 授权公告日 2024.05.17

(21) 申请号 202210897135.7

B01L 3/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.07.28

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 101694476 A, 2010.04.14

申请公布号 CN 115165975 A

CN 113171807 A, 2021.07.27

(43) 申请公布日 2022.10.11

US 2011256617 A1, 2011.10.20

(73) 专利权人 聊城大学

US 2014273265 A1, 2014.09.18

地址 252000 山东省聊城市湖南路1号

US 2015005196 A1, 2015.01.01

(72) 发明人 裴兰英 李玉保 王志伟 祝希辉

李艳兰 庞喆羽 司振书 刘成

曹胜亮 路建彪

裴振华;朱涛;施生根;温颖;汤楚华;熊春阳.应用电化学测菌法检测牙龈卟啉单胞菌的初步研究.牙体牙髓牙周病学杂志.2011,(第05期),全文.

(74) 专利代理机构 北京栈桥知识产权代理事务

所(普通合伙) 11670

专利代理师 胡颖

审查员 石现林

(51) Int. Cl.

G01N 27/08 (2006.01)

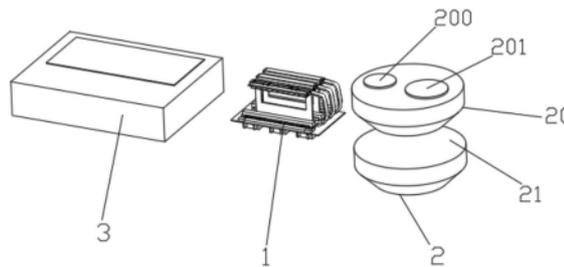
权利要求书3页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种环保型动物细菌检测装置及其检测方法

(57) 摘要

本发明涉及细菌检测技术领域,公开了一种环保型动物细菌检测装置及其检测方法,检测装置包括细菌检测模块,与所述细菌检测模块连通的溶液储放腔,以及与所述细菌检测模块电性连接的阻抗分析仪;所述溶液储放腔包括用于向细菌检测模块供液的第一储液腔室,以及用于回收废液的第二储液腔室;所述第一储液腔室包括与细菌检测模块连通且用于储放细菌溶液的第一供液腔,与细菌检测模块连通且用于储放高导电率溶液的第二供液腔;检测方法包括以下步骤:S1、放置溶液;S2、流速的匹配调节;S3、微流检测;本发明能够改善微流通道内部液体流速的稳定性,确保对细菌溶液进行精准的检测。



1. 一种环保型动物细菌检测装置,其特征在于,包括细菌检测模块(1),与所述细菌检测模块(1)连通的溶液储放腔(2),以及与所述细菌检测模块(1)电性连接的阻抗分析仪(3);

所述溶液储放腔(2)包括用于向细菌检测模块(1)供液的第一储液腔室(20),以及用于回收废液的第二储液腔室(21);

所述第一储液腔室(20)包括与细菌检测模块(1)连通且用于储放细菌溶液的第一供液腔(200),与细菌检测模块(1)连通且用于储放高导电率溶液的第二供液腔(201);

所述细菌检测模块(1)包括与第一供液腔(200)、第二供液腔(201)连通的流速调节器(4),设置在所述流速调节器(4)上的支撑架(5),以及设置在所述支撑架(5)上且连通所述流速调节器(4)与第二储液腔室(21)的多通道检测器(6);

所述流速调节器(4)包括第一主板(40),均匀设置在所述第一主板(40)上且与第一供液腔(200)、第二供液腔(201)连通的一阶调节器(41),均匀设置在所述第一主板(40)上且一端与一阶调节器(41)连通的二阶调节器(42);

所述多通道检测器(6)包括第二主板(60),多个均匀设置在所述第二主板(60)上且与二阶调节器(42)另一端分别对应连通的微流检测通道(61);

所述一阶调节器(41)包括设置在所述第一主板(40)上的保护盒(410),设置在所述保护盒(410)内且连通第一供液腔(200)与检测通道(61)的第一负压器(411),设置在所述保护盒(410)内且连通第二供液腔(201)与微流检测通道(61)的第二负压器(412);

所述二阶调节器(42)包括设置在所述第一主板(40)上且一端与第一负压器(411)、第二负压器(412)同时连通的输送带(420),活动设置在所述输送带(420)上的夹持组件(421),以及安装在所述第一主板(40)上用于驱动夹持组件(421)的动力装置(43);

所述输送带(420)包括形状为扁平状的柔性输送带本体(422),两个分别对应铺设在所述柔性输送带本体(422)表面上的耐磨金属片(423);

所述柔性输送带本体(422)内设有三条并排设置的管路;中心管路用于输送细菌溶液,中心管路两侧管路用于输送高导电率溶液;

所述夹持组件(421)对耐磨金属片(423)进行夹持,并能够在耐磨金属片(423)上沿柔性输送带本体(422)延伸方向滑动。

2. 根据权利要求1所述的一种环保型动物细菌检测装置,其特征在于,所述微流检测通道(61)包括设置在第二主板(60)上的安装盒(610),设置在所述安装盒(610)中部的检测段(62),以及设置在所述安装盒(610)内且分别位于检测段(62)端部的进液组件(63)、排液组件(64);

所述安装盒(610)一端设置有连通进液组件(63)与输送带(420)的进液卡接插口(611);所述安装盒(610)另一端设置有连通排液组件(64)与第二储液腔室(21)的排液卡接插口(612);

所述进液组件(63)包括一端与所述进液卡接插口(611)连通、另一端与检测段(62)连通的进液微管(630),以及用于固定进液微管(630)的管路支撑件(631);

所述进液微管(630)包括两根通过进液卡接插口(611)与柔性输送带本体(422)两侧管路连通的导电溶液微管(632),以及设置在两根所述导电溶液微管(632)之间且与柔性输送带本体(422)内中心管路连通的细菌溶液微管(633)。

3. 根据权利要求2所述的一种环保型动物细菌检测装置,其特征在于,所述检测段(62)包括检测槽(620),设置在所述检测槽(620)一端与导电溶液微管(632)、细菌溶液微管(633)连通的阳极检测口(621),设置在所述检测槽(620)另一端且与排液组件(64)连通的阴极检测口(622)。

4. 根据权利要求2所述的一种环保型动物细菌检测装置,其特征在于,所述检测槽(620)靠近阳极检测口(621)一端设置内部设置有两个分流隔板(623);所述检测槽(620)通过分流隔板(623)形成三个通道分别与导电溶液微管(632)、细菌溶液微管(633)连通的预混合缓冲通道(624);

所述检测槽(620)靠近阴极检测口(622)一端为连通预混合缓冲通道(624)与排液组件(64)的层流混合通道(625)。

5. 根据权利要求2所述的一种环保型动物细菌检测装置,其特征在于,所述阳极检测口(621)上设有与阻抗分析仪(3)阳极电性连接的阳极探针(626);

所述阴极检测口(622)上设置有与阻抗分析仪(3)阴极电性连接的阴极探针(627)。

6. 根据权利要求1所述的一种环保型动物细菌检测装置,其特征在于,所述第一负压器(411)、第二负压器(412)包括均设置保护盒(410)内的负压腔(413),设置在所述负压腔(413)内的活塞组件(416),设置在所述负压腔(413)进液口上的进液泵(414),以及设置在负压腔(413)进液口上的单向阀(415)。

7. 根据权利要求6所述的一种环保型动物细菌检测装置,其特征在于,所述负压腔(413)出液口设有流量流速传感器。

8. 根据权利要求1所述的一种环保型动物细菌检测装置,其特征在于,所述动力装置(43)包括两组分别设置在输送带(420)两侧的线性输送装置;

所述线性输送装置包括与所述输送带(420)平行的条形支架(430),均匀设置在所述条形支架(430)上的滚轴(431),设置在所述滚轴(431)上的输送链条(432),以及用于驱动滚轴(431)的伺服电机(433);

所述夹持组件(421)包括两个夹持输送带(420)且与分别与输送链条(432)连接的夹板。

9. 根据权利要求1~8任意一项所述的一种环保型动物细菌检测装置的检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、放置溶液

向第一供液腔(200)内放入待检测的细菌溶液;向第二供液腔(201)内放入高导电率溶液;

S2、流速的匹配调节

一阶调节器(41)的第一负压器(411)对细菌溶液进行抽取并输送进柔性输送带本体(422)的中部管道内;

第二负压器(412)对高导电率溶液进行抽取并输送进柔性输送带本体(422)的另外两条管道内;

通过调节第一负压器(411)、第二负压器(412)单独调节两种溶液供液压力大小;再通过动力装置(43)驱动夹持组件(421)在柔性输送带本体(422)上滑动,进行两种溶液的流速匹配,使细菌溶液、高导电率溶液的流动速度一致;

## S3、微流检测

将流动速度一致的细菌溶液、高导电率溶液通入微流检测通道(61)进行细菌溶液的阻抗检测。

## 一种环保型动物细菌检测装置及其检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及细菌检测技术领域,具体是涉及一种环保型动物细菌检测装置及其检测方法。

### 背景技术

[0002] 细菌的常规检测方法以培养鉴定为主,具体是采用培养皿对细菌样本进行培养,然后采用电子仪器进行鉴定;此方法周期长,培养条件苛刻,难以做到快速检测,并且安全性低,对环境极易造成污染,不利于对环境的保护。

[0003] 对于动物细菌的检测,一般是进行病原学的检测,选取动物血液、分泌物等标本后进行细菌培养或者是涂片在显微镜下找细菌,因此需要较长的检测时间,不能够进行快速检测。

[0004] 因此现有技术发展出多种基于微流控芯片的细菌检测方法;微流控芯片技术是在微米级通道内操控微量流体,通过微进样技术对微通道内流体的进行控制,实施细菌检测的技术;其中细菌液经负压吸引通过检测段时,因细菌体积大小、表面性质的不同产生不同的脉冲信号,经放大、分选后累加记录,可将脉冲信号转化为细菌数量和种类等相关信息。

[0005] 现有技术并不能对微流通道内的流体实施较好的控制,因此现有微流控制技术所提供的微流通道其内部流速稳定性较差,容易造成检测误差。

### 发明内容

[0006] 本发明解决的技术问题是:提供一种用于细菌检测的微流控制装置,改善微流通道内部液体流速的稳定性,确保对细菌进行精准的检测。

[0007] 本发明的技术方案是:一种环保型动物细菌检测装置,包括细菌检测模块,与所述细菌检测模块连通的溶液储放腔,以及与所述细菌检测模块电性连接的阻抗分析仪;

[0008] 所述溶液储放腔包括用于向细菌检测模块供液的第一储液腔室,以及用于回收废液的第二储液腔室;

[0009] 所述第一储液腔室包括与细菌检测模块连通且用于储放细菌溶液的第一供液腔,与细菌检测模块连通且用于储放高导电率溶液的第二供液腔;

[0010] 所述细菌检测模块包括与第一供液腔、第二供液腔连通的流速调节器,设置在所述流速调节器上的支撑架,以及设置在所述支撑架上且连通所述流速调节器与第二储液腔室的多通道检测器;

[0011] 所述流速调节器包括第一主板,均匀设置在所述第一主板上且与第一供液腔、第二供液腔连通的一阶调节器,均匀设置在所述第一主板上且一端与一阶调节器连通的二阶调节器;

[0012] 所述多通道检测器包括第二主板,多个均匀设置在所述第二主板上且与二阶调节器另一端分别对应连通的微流检测通道;

[0013] 所述一阶调节器包括设置在所述第一主板上的保护盒,设置在所述保护盒内且连

通第一供液腔与检测通道的第一负压器,设置在所述保护盒内且连通第二供液腔与微流检测通道的第二负压器;

[0014] 所述二阶调节器包括设置在所述第一主板上且一端与第一负压器、第二负压器同时连通的输送带,活动设置在所述输送带上的夹持组件,以及安装在所述第一主板上用于驱动夹持组件的动力装置;

[0015] 所述输送带包括形状为扁平状的柔性输送带本体,两个分别对应铺设在所述柔性输送带本体表面上的耐磨金属片;

[0016] 所述柔性输送带本体内设有三条并排设置的管路;中心管路用于输送细菌溶液,中心管路两侧管路用于输送高导电率溶液;

[0017] 所述夹持组件对耐磨金属片进行夹持,并能够在耐磨金属片上沿柔性输送带本体延伸方向滑动。

[0018] 进一步地,所述微流检测通道包括设置在第二主板上的安装盒,设置在所述安装盒中部的检测段,以及设置在所述安装盒内且分别位于检测段端部的进液组件、排液组件;

[0019] 所述安装盒一端设置有连通进液组件与输送带的进液卡接插口;所述安装盒另一端设置有连通排液组件与第二储液腔室的排液卡接插口;

[0020] 所述进液组件包括一端与所述进液卡接插口连通、另一端与检测段连通的进液微管,以及用于固定进液微管的管路支撑件;

[0021] 所述进液微管包括两根通过进液卡接插口与柔性输送带本体两侧管路连通的导电溶液微管,以及设置在两根所述导电溶液微管之间且与柔性输送带本体内中心管路连通的细菌溶液微管。

[0022] 通过两个导电溶液微管能够有效对导电溶液进行导流,通过细菌溶液微管能够有效对细菌溶液进行导流;通过两种管道的导流实现两种溶液流速的单独调节,便于进行流速控制。

[0023] 进一步地,所述检测段包括检测槽,设置在所述检测槽一端与导电溶液微管、细菌溶液微管连通的阳极检测口,设置在所述检测槽另一端且与排液组件连通的阴极检测口。

[0024] 通过阳极检测口、阴极检测口的设置能够便于阻抗分析仪进行检测。

[0025] 进一步地,所述检测槽靠近阳极检测口一端设置内部设置有两个分流隔板;所述检测槽通过分流隔板形成三个通道分别与导电溶液微管、细菌溶液微管连通的预混合缓冲通道;

[0026] 所述检测槽靠近阴极检测口一端为连通预混合缓冲通道与排液组件的层流混合通道。

[0027] 通过层流混合通道的设置能够使流速相同的高导电溶液、细菌溶液形成层流体,也即是在高导电溶液、细菌溶液的接触面上形成稳定的分界面,在保证稳定导电的情况下,避免高导电溶液对细菌溶液进行干扰;确保对细菌溶液进行稳定的检测。

[0028] 进一步地,所述阳极检测口上设有与阻抗分析仪阳极电性连接的阳极探针;

[0029] 所述阴极检测口上设置有与阻抗分析仪阴极电性连接的阴极探针。

[0030] 阳极探针、阴极探针的设置能够直接与阻抗分析仪连接实施准确的电阻抗检测。

[0031] 进一步地,所述第一负压器、第二负压器包括均设置保护盒内的负压腔,设置在所述负压腔内的活塞组件,设置在所述负压腔进液口上的进液泵,以及设置在负压腔进液口

上的单向阀。

[0032] 通过单向阀切断进液泵对负压腔压力的干扰,避免进液泵造成的压力失稳问题,通过活塞组件控制负压腔的大小调整液体压力的大小,确保细菌溶液、高导电溶液压力的稳定性。

[0033] 进一步地,所述负压腔出液口设有流量流速传感器。

[0034] 流量流速传感器的设置能够对细菌溶液、高导电溶液进行精准的检测,便于分别对细菌溶液、高导电溶液的流量流速进行控制。

[0035] 进一步地,所述动力装置包括两组分别设置在输送带两侧的线性输送装置;

[0036] 所述线性输送装置包括与所述输送带平行的条形支架,均匀设置在所述条形支架上的滚轴,设置在所述滚轴上的输送链条,以及用于驱动滚轴的伺服电机;

[0037] 所述夹持组件包括两个夹持输送带且与分别与输送链条连接的夹板。

[0038] 通过输送链条能够对夹板进行驱动,确保夹板在输送带上平稳的滑动,从而通过夹板的滑动推进输送带内液体的平稳流动。

[0039] 采用上述一种环保型动物细菌检测装置的检测方法,包括以下步骤:

[0040] S1、放置溶液

[0041] 向第一供液腔内放入待检测的细菌溶液;向第二供液腔内放入高导电率溶液;

[0042] S2、流速的匹配调节

[0043] 一阶调节器的第一负压器对细菌溶液进行抽取并输送进柔性输送带本体的中部管道内;

[0044] 第二负压器对高导电率溶液进行抽取并输送进柔性输送带本体的另外两条管道内;

[0045] 通过调节第一负压器、第二负压器单独调节两种溶液供液压力大小;再通过动力装置驱动夹持组件在柔性输送带本体上滑动,进行两种溶液的流速匹配,使细菌溶液、高导电率溶液的流动速度一致;

[0046] S3、微流检测

[0047] 将流动速度一致的细菌溶液、高导电率溶液通入微流检测通道进行细菌溶液的阻抗检测。

[0048] 本发明的有益效果是:本发明提供了一种环保型动物细菌检测装置,作用于细菌检测的微流控制装置,改善微流通道内部液体流速的稳定性,确保对细菌进行精准的检测;相较于传统泵推进流体的方式,本装置通过一阶调节器能够保证负压腔内液体压力的高度稳定性,形成稳定的定压腔;通过第一负压器、第二负压器的设置能够分别对细菌溶液和高导电溶液的流速进行微调,实现两种溶液流速的一致;通过二阶调节器采用滑动线性推进的方式,一方面确保输送带内两种溶液进行稳定输送,另一方面可对两种溶液的流速进行缓冲与匹配;从而使两种溶液在层流混合通道形成稳定的层流分界,避免两种溶液高度混合,用以实现对细菌检测精准度的改善。

## 附图说明

[0049] 图1是本发明实施例1整体的结构示意图;

[0050] 图2是本发明实施例1细菌检测模块的结构示意图;

[0051] 图3是本发明实施例1流速调节器的结构示意图；  
[0052] 图4是本发明实施例1二阶调节器的结构示意图；  
[0053] 图5是本发明实施例1微流检测通道的外部结构示意图；  
[0054] 图6是本发明实施例1微流检测通道的内部结构示意图；  
[0055] 图7是本发明实施例1第一负压器、第二负压器的结构示意图；  
[0056] 图8是本发明实施例3动力装置的结构示意图；  
[0057] 其中,1-细菌检测模块、2-溶液储放腔、20-第一储液腔室、21-第二储液腔室、200-第一供液腔、201-第二供液腔、3-阻抗分析仪、4-流速调节器、40-第一主板、41-一阶调节器、42-二阶调节器、43-动力装置、410-保护盒、411-第一负压器、412-第二负压器、413-负压腔、414-进液泵、415-单向阀、416-活塞组件、420-输送带、421-夹持组件、422-柔性输送带本体、423-耐磨金属片、430-条形支架、431-滚轴、432-输送链条、433-伺服电机、5-支撑架、6-多通道检测器、60-第二主板、61-微流检测通道、62-检测段、63-进液组件、64-排液组件、610-安装盒、611-进液卡接插口、612-排液卡接插口、620-检测槽、621-阳极检测口、622-阴极检测口、623-分流隔板、624-预混合缓冲通道、625-层流混合通道、626-阳极探针、627-阴极探针、630-进液微管、631-管路支撑件、632-导电溶液微管、633-细菌溶液微管。

### 具体实施方式

[0058] 实施例1

[0059] 如图1所示的一种环保型动物细菌检测装置,包括细菌检测模块1,与所述细菌检测模块1连通的溶液储放腔2,以及与所述细菌检测模块1电性连接的阻抗分析仪3;

[0060] 所述溶液储放腔2包括用于向细菌检测模块1供液的第一储液腔室20,以及用于回收废液的第二储液腔室21;

[0061] 所述第一储液腔室20包括与细菌检测模块1连通且用于储放细菌溶液的第一供液腔200,与细菌检测模块1连通且用于储放高导电率溶液的第二供液腔201;

[0062] 如图2所示,所述细菌检测模块1包括与第一供液腔200、第二供液腔201连通的流速调节器4,设置在所述流速调节器4上的支撑架5,以及设置在所述支撑架5上且连通所述流速调节器4与第二储液腔室21的多通道检测器6;

[0063] 所述流速调节器4包括第一主板40,均匀设置在所述第一主板40上且与第一供液腔200、第二供液腔201连通的一阶调节器41,均匀设置在所述第一主板40上且一端与一阶调节器41连通的二阶调节器42;

[0064] 如图2所示,所述多通道检测器6包括第二主板60,多个均匀设置在所述第二主板60上且与二阶调节器42另一端分别对应连通的微流检测通道61;

[0065] 如图3所示,所述一阶调节器41包括设置在所述第一主板40上的保护盒410,设置在所述保护盒410内且连通第一供液腔200与检测通道61的第一负压器411,设置在所述保护盒410内且连通第二供液腔201与微流检测通道61的第二负压器412;

[0066] 如图3、图4所示,所述二阶调节器42包括设置在所述第一主板40上且一端与第一负压器411、第二负压器412同时连通的输送带420,活动设置在所述输送带420上的夹持组件421,以及安装在所述第一主板40上用于驱动夹持组件421的动力装置43;

[0067] 所述输送带420包括形状为扁平状的柔性输送带本体422,两个分别对应铺设在所

述柔性输送带本体422表面上的耐磨金属片423;

[0068] 所述柔性输送带本体422内设有三条并排设置的管路;中心管路用于输送细菌溶液,中心管路两侧管路用于输送高导电率溶液;

[0069] 所述夹持组件421对耐磨金属片423进行夹持,并能够在耐磨金属片423上沿柔性输送带本体422延伸方向滑动。

[0070] 如图5所示,所述微流检测通道61包括设置在第二主板60上的安装盒610,设置在所述安装盒610中部的检测段62,以及设置在所述安装盒610内且分别位于检测段62端部的进液组件63、排液组件64;

[0071] 所述安装盒610一端设置有连通进液组件63与输送带420的进液卡接插口611;所述安装盒610另一端设置有连通排液组件64与第二储液腔室21的排液卡接插口612;

[0072] 如图6所示,所述进液组件63包括一端与所述进液卡接插口611连通、另一端与检测段62连通的进液微管630,以及用于固定进液微管630的管路支撑件631;

[0073] 所述进液微管630包括两根通过进液卡接插口611与柔性输送带本体422两侧管路连通的导电溶液微管632,以及设置在两根所述导电溶液微管632之间且与柔性输送带本体422内中心管路连通的细菌溶液微管633。

[0074] 所述检测段62包括检测槽620,设置在所述检测槽620一端与导电溶液微管632、细菌溶液微管633连通的阳极检测口621,设置在所述检测槽620另一端且与排液组件64连通的阴极检测口622。

[0075] 所述检测槽620靠近阳极检测口621一端设置内部设置有两个分流隔板623;所述检测槽620通过分流隔板623形成三个通道分别与导电溶液微管632、细菌溶液微管633连通的预混合缓冲通道624;

[0076] 所述检测槽620靠近阴极检测口622一端为连通预混合缓冲通道624与排液组件64的层流混合通道625。

[0077] 所述阳极检测口621上设有与阻抗分析仪3阳极电性连接的阳极探针626;

[0078] 所述阴极检测口622上设置有与阻抗分析仪3阴极电性连接的阴极探针627。

[0079] 如图7所示,所述第一负压器411、第二负压器412包括均设置保护盒410内的负压腔413,设置在所述负压腔413内的活塞组件416,设置在所述负压腔413进液口上的进液泵414,以及设置在负压腔413进液口上的单向阀415。

[0080] 所述负压腔413出液口设有流量流速传感器。

[0081] 导电溶液微管632、细菌溶液微管633的管内壁直径均为0.5mm。

[0082] 动力装置43为滚轴丝杠,通过滚轴丝杠驱动夹持组件421。

[0083] 其中,滚轴丝杠、流量流速传感器、单向阀415、进液泵414、活塞组件416、阻抗分析仪3均采用现有技术产品,且具体的产品型号本领域内技术人员可根据需要进行选择。

[0084] 实施例2

[0085] 本实施例是采用实施例1的一种环保型动物细菌检测装置的检测方法,包括以下步骤:

[0086] S1、放置溶液

[0087] 向第一供液腔200内放入待检测的细菌溶液;向第二供液腔201内放入高导电率溶液;

[0088] S2、流速的匹配调节

[0089] 一阶调节器41的第一负压器411对细菌溶液进行抽取并输送进柔性输送带本体422的中部管道内；

[0090] 第二负压器412对高导电率溶液进行抽取并输送进柔性输送带本体422的另外两条管道内；

[0091] 通过调节第一负压器411、第二负压器412单独调节两种溶液供液压力大小；再通过动力装置43驱动夹持组件421在柔性输送带本体422上滑动，进行两种溶液的流速匹配，使细菌溶液、高导电率溶液的流动速度一致；

[0092] S3、微流检测

[0093] 将流动速度一致的细菌溶液、高导电率溶液通入微流检测通道61进行细菌溶液的阻抗检测。

[0094] 实施例3

[0095] 与实施例1不同的是：

[0096] 如图8所示，所述动力装置43包括两组分别设置在输送带420两侧的线性输送装置；

[0097] 所述线性输送装置包括与所述输送带420平行的条形支架430，均匀设置在所述条形支架430上的滚轴431，设置在所述滚轴431上的输送链条432，以及用于驱动滚轴431的伺服电机433；

[0098] 所述夹持组件421包括两个夹持输送带420且与分别与输送链条432连接的夹板。

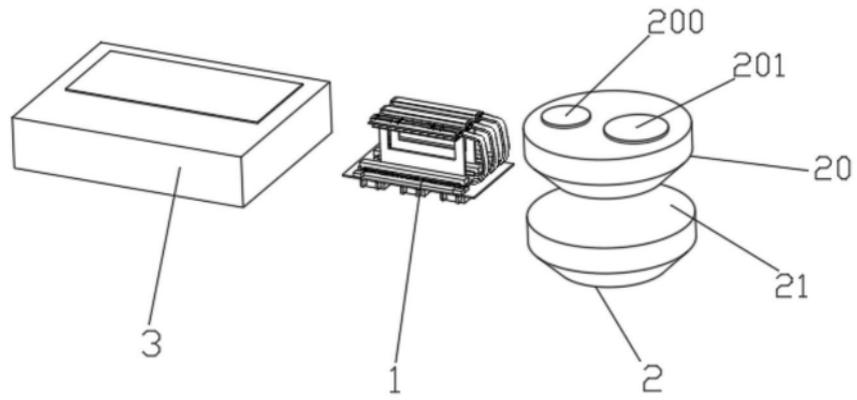


图1

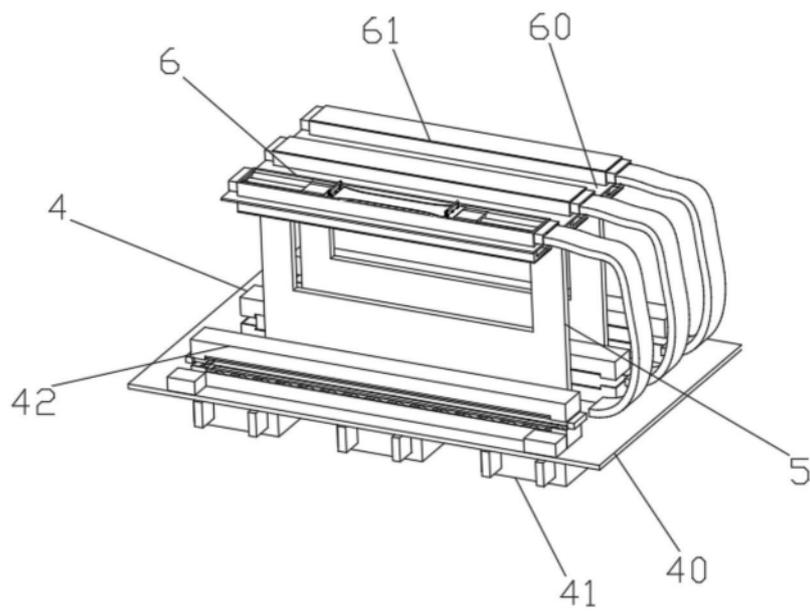


图2

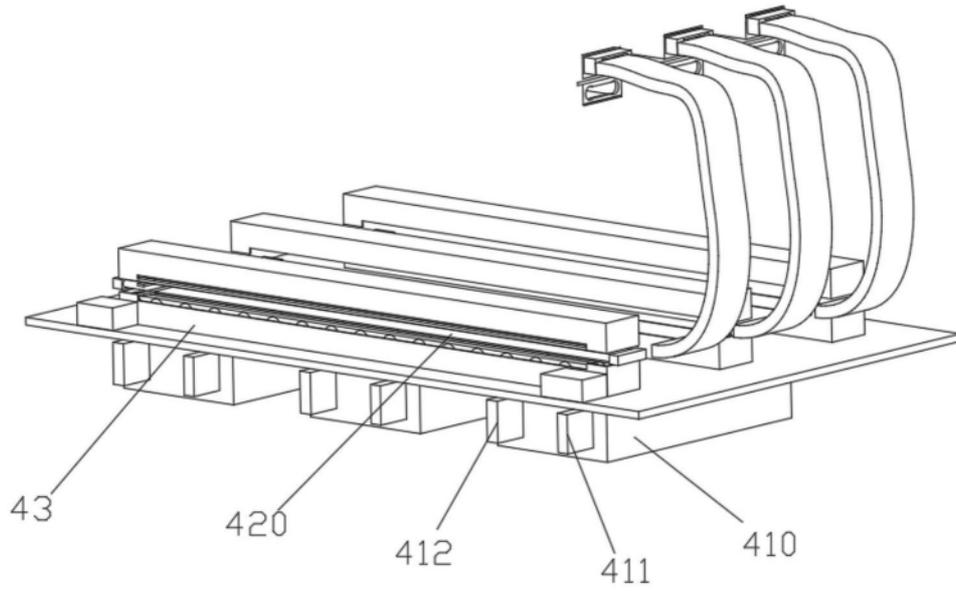


图3

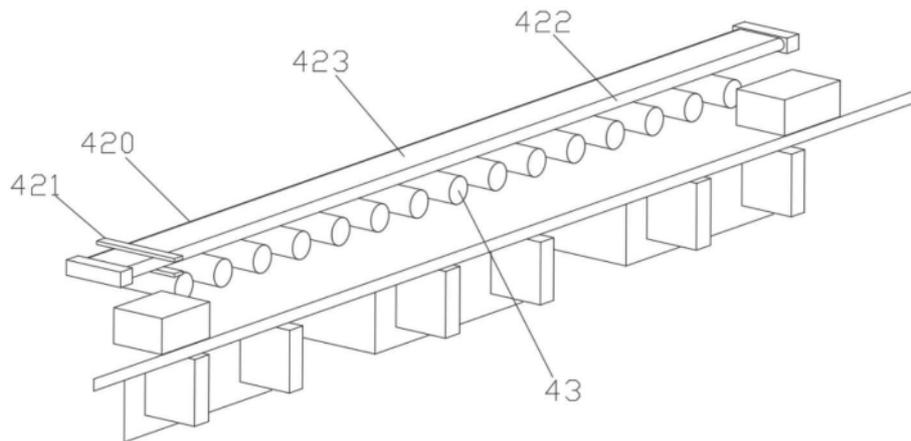


图4

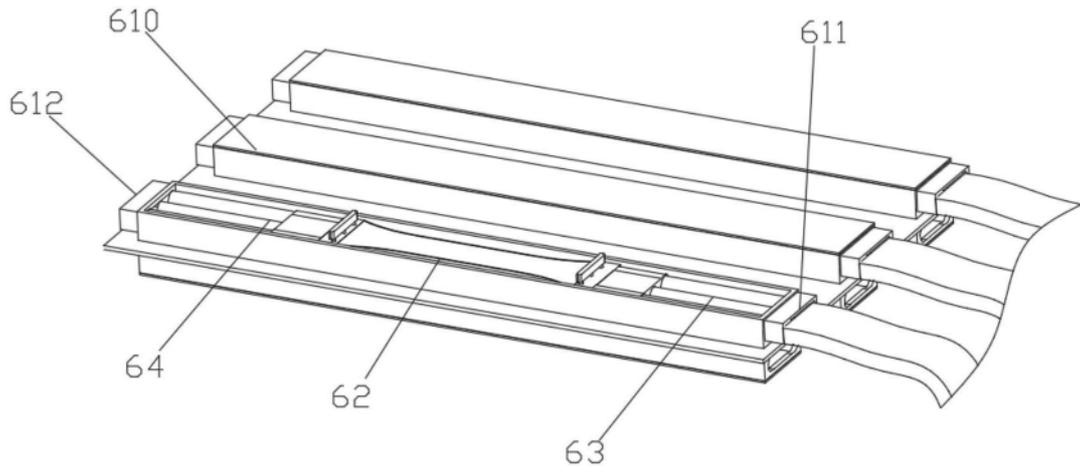


图5

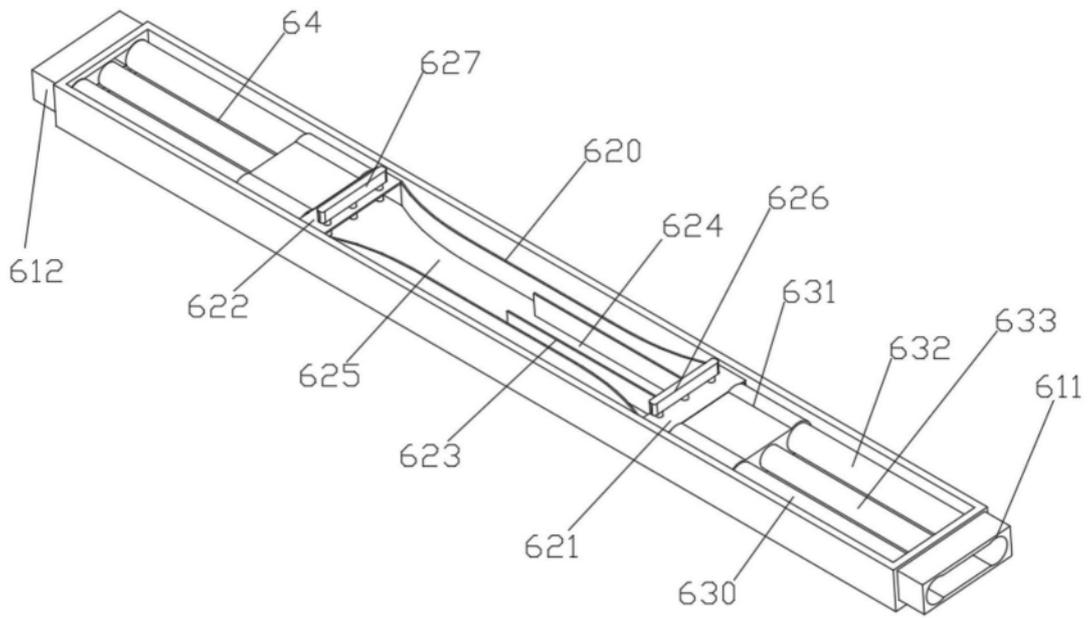


图6

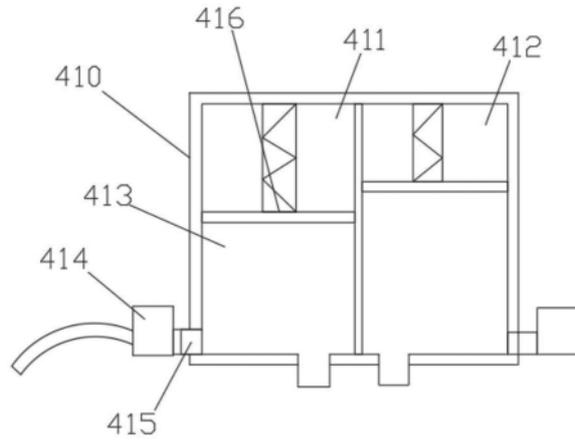


图7

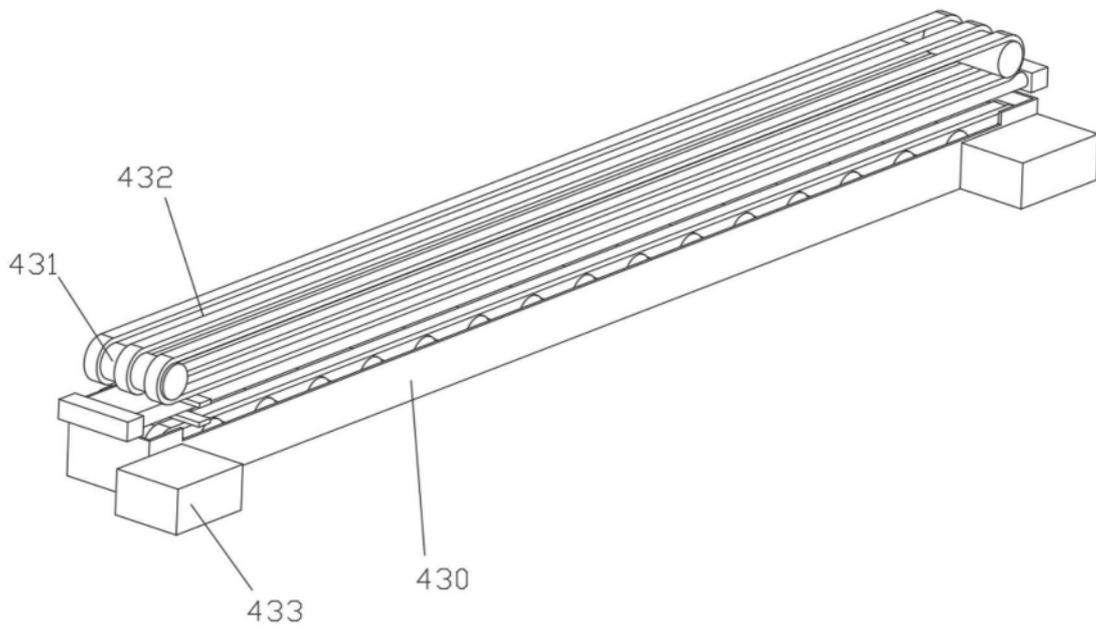


图8