



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119078371 A

(43) 申请公布日 2024.12.06

(21) 申请号 202411183780.8

B41M 5/00 (2006.01)

(22) 申请日 2024.08.27

B32B 37/12 (2006.01)

B32B 37/10 (2006.01)

(71) 申请人 广州热泉科技有限公司

B32B 37/26 (2006.01)

地址 510000 广东省广州市黄埔区禾丰三街8号C-103房

B32B 38/04 (2006.01)

B32B 38/16 (2006.01)

(72) 发明人 蔡汉宇 卓建皓 陈泽雄 蔡万利

B32B 38/00 (2006.01)

(74) 专利代理机构 深圳市世纪宏博知识产权代理事务所(普通合伙) 44806

专利代理师 赖智威

(51) Int. Cl.

B41J 3/407 (2006.01)

B41J 11/66 (2006.01)

B41J 11/00 (2006.01)

B41J 3/01 (2006.01)

B41M 3/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书11页 附图3页

(54) 发明名称

一种微生物测试片生产线及其生产方法

(57) 摘要

本发明涉及微生物测试片生产领域,更具体地,涉及一种微生物测试片生产线,包括生产线支撑架、上层基材纸盘、中层基材纸盘和下层基材纸盘,生产线支撑架由入口端到出口端依次设有下层基材涂液装置、下层基材烘干除湿器、中层基材冲孔合并器、上层膜敷粉合并装置和喷码裁剪装置;下层基材涂液装置将混合液涂设在下层基材纸上;中层基材冲孔合并器对中层基材纸进行冲孔,涂设有混合液的下层基材纸经过下层基材烘干除湿器后与冲孔后的中层基材纸压合,压合后的中层基材纸和下层基材纸传输至上层膜敷粉合并装置;上层膜敷粉合并装置将敷设有粉末的上层基材纸压合在中层基材纸上;喷码裁剪装置对压合有中层基材纸和下层基材纸的上层基材纸喷码和裁剪。



1. 一种微生物测试片生产线,包括生产线支撑架、用于绕设上层基材纸的上层基材纸盘、用于绕设中层基材纸的中层基材纸盘和用于绕设下层基材纸的下层基材纸盘,其特征在于:

所述生产线支撑架由入口端到出口端依次设有下层基材涂液装置、下层基材烘干除湿器、中层基材冲孔合并器、上层膜敷粉合并装置和喷码裁剪装置;

所述下层基材纸盘设置在生产线支撑架的入口端,所述下层基材纸盘与下层基材涂液装置相连接,所述下层基材涂液装置将混合液涂设在下层基材纸上;

所述中层基材纸盘与中层基材冲孔合并器相连接,中层基材冲孔合并器对中层基材纸进行冲孔,涂设有混合液的下层基材纸经过下层基材烘干除湿器后,通过中层基材冲孔合并器与冲孔后的中层基材纸相互压合,压合后的中层基材纸和下层基材纸传输至上层膜敷粉合并装置;

所述上层膜敷粉合并装置与上层基材纸盘相连接,所述上层膜敷粉合并装置将敷设有粉末的上层基材纸压合在中层基材纸上;

所述喷码裁剪装置对压合有中层基材纸和下层基材纸的上层基材纸进行喷码和裁剪。

2. 根据权利要求1所述的微生物测试片生产线,其特征在于:所述下层基材涂液装置包括搅拌电机、搅拌桨、搅拌罐、玻璃视镜、下料气缸、数显千分尺、涂液器和传送带;

所述下层基材纸通过传送带传送到涂液器的底部;

所述搅拌桨设置在搅拌罐中,搅拌电机设置在搅拌桨的顶部并驱动搅拌桨旋转;

所述玻璃视镜设置在搅拌罐的底部并与搅拌罐相连通;

所述下料气缸设置在玻璃视镜的底部,所述涂液器与下料气缸相连通;

所述数显千分尺设置在涂液器的出口处,所述数显千分尺对涂液器的下料量进行控制。

3. 根据权利要求2所述的微生物测试片生产线,其特征在于:所述搅拌桨呈镂空状。

4. 根据权利要求1所述的微生物测试片生产线,其特征在于:所述下层基材烘干除湿器包括抽湿机、抽湿箱体、干燥风进口、干燥风出口和传输底座;

所述抽湿箱体设置在生产线支撑架上;

所述干燥风进口和干燥风出口均匀设置在抽湿箱体上,所述抽湿机通过管道分别与干燥风进口和干燥风出口连接形成循环回路;

所述传输底座设置在抽湿箱体内,涂设有混合液的下层基材纸通过传输底座穿过所述抽湿箱体以实现混合液水分的去除。

5. 根据权利要求4所述的微生物测试片生产线,其特征在于:所述中层基材冲孔合并器包括中层基材拉纸电机、纸带定位气缸、打孔器、易撕纸回收盘、离型纸拉纸电机和设置在生产线支撑架上的中下层纸合并压紧滚筒;

所述中层基材纸包括由上往下依次相互压合的中层石头纸和离型纸;

所述中层基材拉纸电机将中层基材纸盘上的中层基材纸拉扯到纸带定位气缸中进行定位;

所述打孔器设置在纸带定位气缸的末端,所述打孔器对定位后的中层基材纸进行打孔;

所述离型纸拉纸电机设置在打孔器的末端,所述离型纸拉纸电机将中层石头纸和离型

纸分离后,所述离型纸绕设在易撕纸回收盘中,所述中层石头纸绕设过中下层纸合并压紧滚筒后与传输底座输出的下层基材纸相互压合。

6. 根据权利要求5所述的微生物测试片生产线,其特征在于:还包括废物槽,所述废物槽设置在打孔器的下方。

7. 根据权利要求6所述的微生物测试片生产线,其特征在于:所述上层膜敷粉合并装置包括上层易撕纸回收纸盘、上层纸拉纸气缸、升降调节手轮、粉末搅拌电机、粉末搅拌桨、储料罐、下粉口、吸粉头、吸粉泵、阻挡片和设置在生产线支撑架上的合并滚筒;

所述上层基材纸包括由上往下依次相互压合的上层离型纸和双向拉伸聚丙烯薄膜,所述上层基材纸一端绕设在上层基材纸盘上,另一端经过上层纸拉纸气缸的导向下,将上层离型纸卷设在上层易撕纸回收纸盘中,将双向拉伸聚丙烯薄膜依次带动到下粉口和合并滚筒中;

所述粉末搅拌桨设置在储料罐中,所述粉末搅拌电机设置在粉末搅拌桨上;

所述下粉口一端与升降调节手轮相连接,另一端设置在储料罐的底部,所述阻挡片设置在下粉口的底部;

所述吸粉头环绕设置在下粉口的外侧,所述吸粉头与吸粉泵相互连接;

所述合并滚筒将双向拉伸聚丙烯薄膜压合在中层基材纸上形成测试片纸片。

8. 根据权利要求7所述的微生物测试片生产线,其特征在于:所述合并滚筒的外侧设有防止双向拉伸聚丙烯薄膜偏离或扭曲的纸带纠偏器。

9. 根据权利要求7所述的微生物测试片生产线,其特征在于:所述喷码裁剪装置包括喷码头、裁剪定位气缸、裁纸气缸、裁纸刀、裁剪拉纸气缸和裁剪拉纸电机;

所述裁剪拉纸气缸与裁剪拉纸电机相连接,所述裁剪拉纸电机将形成测试片纸片由合并滚筒中拉出;

所述喷码头设置在裁剪定位气缸上对形成测试片纸片进行喷码;

所述裁剪定位气缸抵靠在裁剪拉纸气缸上对喷码后的形成测试片纸片进行定位;

所述裁纸气缸设置在生产线支撑架上,所述裁纸刀与裁纸气缸相连接,所述裁纸刀对定位和喷码后的形成测试片纸片进行切割。

10. 一种微生物测试片生产方法,其特征在于:包括如下步骤:

S1, 传送带将下层基材纸传送到涂液器的底部,所述数显千分尺对涂液器的下料量进行控制,使混合液均匀涂设在下层基材纸上;

S2, 将涂设有混合液的下层基材纸传输到下层基材烘干除湿器中以实现混合液水分的去除;

S3, 打孔器对中层基材纸进行冲孔形成加样槽,中下层纸合并压紧滚筒将冲孔后的中层基材纸压合在S2中去除混合液水分后的下层基材纸上;

S4, 升降调节手轮对下粉口的高度进行调节,使粉末通过下粉口后均匀的敷设在上层基材纸上,环设在下粉口外侧的吸粉头将多余的粉末吸回储料罐中,所述合并滚筒将双向拉伸聚丙烯薄膜压合在步骤S3的中层基材纸上形成测试片纸片;

S5, 裁剪拉纸气缸驱动裁剪拉纸电机,将形成测试片纸片由合并滚筒中拉出,裁剪定位气缸对拉出的测试片纸片进行定位,喷码头对拉出的测试片纸片进行喷码后,裁纸气缸驱动裁纸刀将测试片纸片切割成所需的形状。

一种微生物测试片生产线及其生产方法

技术领域

[0001] 本发明涉及微生物测试片生产领域,更具体地,涉及一种微生物测试片生产线及其生产方法。

背景技术

[0002] 食品微生物指标,如菌落总数、大肠菌群等,是食品安全领域一项重大质量检测标准,也是食品风险预测和危害评估的重要监测项目。

[0003] 现在各微生物指标检测的主流方法仍是平板计数法,但测试片法已逐步被认可并写进食品安全国家标准之中,如GB4789.2-2022《食品安全国家标准食品微生物学检验菌落总数测定》,相较于传统的平板计数法,测试片法省去了培养基配置、灭菌,器皿洗涤等大量耗费人工和时间的辅助性工作,将微生物检测简化为制备样液、加样培养和计数等步骤,简单便捷,且计数等实用性强,具有极大的应用前景。

[0004] 目前商业化微生物检测用测试片产品中,美国3M公司以冷水可凝胶为载体的Petri film TM系列一直走在世界前列,用户遍布全球各地,我国自主研发的微生物测试片也多以冷水可凝胶及无纺布为载体,但仍存在一些不足,在菌落生长、显色典型性和计数准确性等方面尚需有效完善,如国内某商以无纺布为载体的菌落总数测试片产品,用以检测芽孢杆菌属时仍会出现菌落生长及显色不典型,导致无法准确计数的情况,同时微生物检测用测试片产品的生产工艺也还有很多改进的空间,譬如,以冷水可凝胶为载体的测试片产品为例,根据产品中底膜营养组分的附着形式可分为干法和湿法。

[0005] 干法即各组分以粉末的形式被附着在底膜,如CN116948803A所用工艺,该生产工艺存在粉末难以定量附着,生产时易造成粉尘污染等缺点;湿法即将各组分均匀溶于液相中,涂布到底膜后烘干便可实现定量附着,如US20200056219A1,该法克服了干法的各种缺陷,但引发了新的问题,如有机溶剂挥发对环境及车间人员造成污染和伤害,某商为加快有机溶剂的烘干挥发甚至选用了异丙醇等危害性高的有机溶剂,因此,我们致力于研发出完善的微生物测试片系列产品及相应的自动化生产工艺,对生产人员健康友好,以及环境友好性的生产工艺。

[0006] 测试片生产线最核心的工艺是上下两膜的粉末或液体固定,而目前的测试片生产线,往往都是通过人工解决这一问题,这样会导致生产效率低下的同时,也会导致次品率的提高,因此,提出一种解决上述问题的微生物测试片生产线及其生产方法实为必要。

发明内容

[0007] 本发明为克服上述现有技术所述的至少一种缺陷(不足),提供一种微生物测试片生产线及其生产方法。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案如下:一种微生物测试片生产线,包括生产线支撑架、用于绕设上层基材纸的上层基材纸盘、用于绕设中层基材纸的中层基材纸盘和用于绕设下层基材纸的下层基材纸盘;

[0009] 所述生产线支撑架由入口端到出口端依次设有下层基材涂液装置、下层基材烘干除湿器、中层基材冲孔合并器、上层膜敷粉合并装置和喷码裁剪装置；

[0010] 所述下层基材纸盘设置在生产线支撑架的入口端，所述下层基材纸盘与下层基材涂液装置相连接，所述下层基材涂液装置将混合液涂设在下层基材纸上；

[0011] 所述中层基材纸盘与中层基材冲孔合并器相连接，中层基材冲孔合并器对中层基材纸进行冲孔，涂设有混合液的下层基材纸经过下层基材烘干除湿器后，通过中层基材冲孔合并器与冲孔后的中层基材纸相互压合，压合后的中层基材纸和下层基材纸传输至上层膜敷粉合并装置；

[0012] 所述上层膜敷粉合并装置与上层基材纸盘相连接，所述上层膜敷粉合并装置将敷设有粉末的上层基材纸压合在中层基材纸上；

[0013] 所述喷码裁剪装置对压合有中层基材纸和下层基材纸的上层基材纸进行喷码和裁剪，通过下层基材涂液装置，可以将混合液均匀的涂设在下层基材纸上，下层基材纸在涂设混合液后，经过下层基材烘干除湿器后，能有效的去除混合液中的水分，而中层基材纸在冲孔后，压合在下层基材纸上，使中层基材纸和下层基材纸形成稳定黏紧的复合结构，上层基材纸在敷粉后，再将上层基材纸压合在中层基材纸和下层基材纸形成的复合结构上，而喷码裁剪装置在喷码切割后，即可输出测试片，由于采用全自动的方式对测试片进行生产，因此可以提高了生产效率的同时，也能降低微生物测试片的次品率。

[0014] 进一步的，所述下层基材涂液装置包括搅拌电机、搅拌桨、搅拌罐、玻璃视镜、下料气缸、数显千分尺、涂液器和传送带；

[0015] 所述下层基材纸通过传送带传送到涂液器的底部；

[0016] 所述搅拌桨设置在搅拌罐中，搅拌电机设置在搅拌桨的顶部并驱动搅拌桨旋转；

[0017] 所述玻璃视镜设置在搅拌罐的底部并与搅拌罐相连通；

[0018] 所述下料气缸设置在玻璃视镜的底部，所述涂液器与下料气缸相连通；

[0019] 所述数显千分尺设置在涂液器的出口处，所述数显千分尺对涂液器的下料量进行控制，通过搅拌电机驱动搅拌桨旋转，因此可以将搅拌罐内的混合液搅拌得更均匀，而玻璃视镜的设置是为了便于生产人员巡视观察搅拌罐内混合液的使用情况，下料气缸由计算机控制，可以控制搅拌罐内混合液的出料速度，而涂液器上的数显千分尺可以用来调节下层基材纸表面液体涂布的厚度。

[0020] 更进一步的，所述搅拌桨呈镂空状，由于搅拌桨呈镂空状，因此在搅拌过程中，可以使得混合液尽量不出现气泡，因为气泡的出现会使涂布的表面出现不均匀的现象，从而导致不合格产品的形成。

[0021] 进一步的，所述下层基材烘干除湿器包括抽湿机、抽湿箱体、干燥风进口、干燥风出口和传输底座；

[0022] 所述抽湿箱体设置在生产线支撑架上；

[0023] 所述干燥风进口和干燥风出口均匀设置在抽湿箱体上，所述抽湿机通过管道分别与干燥风进口和干燥风出口连接形成循环回路；

[0024] 所述传输底座设置在抽湿箱体内，涂设有混合液的下层基材纸通过传输底座穿过所述抽湿箱体以实现混合液水分的去除，通过不断向抽湿箱体中吹入干燥的气体，这时，只要控制好干燥气体的湿度、流速、温度，就可以实现混合液水分的去除问题。

[0025] 更进一步的,所述中层基材冲孔合并器包括中层基材拉纸电机、纸带定位气缸、打孔器、易撕纸回收盘、离型纸拉纸电机和设置在生产线支撑架上的中下层纸合并压紧滚筒;

[0026] 所述中层基材纸包括由上往下依次相互压合的中层石头纸和离型纸;

[0027] 所述中层基材拉纸电机将中层基材纸盘上的中层基材纸拉扯到纸带定位气缸中进行定位;

[0028] 所述打孔器设置在纸带定位气缸的末端,所述打孔器对定位后的中层基材纸进行打孔;

[0029] 所述离型纸拉纸电机设置在打孔器的末端,所述离型纸拉纸电机将中层石头纸和离型纸分离后,所述离型纸绕设在易撕纸回收盘中,所述中层石头纸绕设过中下层纸合并压紧滚筒后与传输底座输出的下层基材纸相互压合,通过打孔器对中层基材纸进行冲孔,冲好孔的中层基材纸,在中层基材拉纸电机和易撕纸回收盘的作用下,将离型纸回收成卷材,暴露出带有强粘性的中层石头纸的一面,然后在中下层纸合并压紧滚筒作用下,形成稳定黏紧的复合结构。

[0030] 进一步的,还包括废物槽,所述废物槽设置在打孔器的下方,通过废物槽的设置,可以对打孔器切割下来后的圆片进行收集,简单方便。

[0031] 更进一步的,所述上层膜敷粉合并装置包括上层易撕纸回收纸盘、上层纸拉纸气缸、升降调节手轮、粉末搅拌电机、粉末搅拌桨、储料罐、下粉口、吸粉头、吸粉泵、阻挡片和设置在生产线支撑架上的合并滚筒;

[0032] 所述上层基材纸包括由上往下依次相互压合的上层离型纸和双向拉伸聚丙烯薄膜,所述上层基材纸一端绕设在上层基材纸盘上,另一端经过上层纸拉纸气缸的导向,将上层离型纸卷设在上层易撕纸回收纸盘中,将双向拉伸聚丙烯薄膜依次带动到下粉口和合并滚筒中;

[0033] 所述粉末搅拌桨设置在储料罐中,所述粉末搅拌电机设置在粉末搅拌桨上;

[0034] 所述下粉口一端与升降调节手轮相连接,另一端设置在储料罐的底部,所述阻挡片设置在下粉口的底部;

[0035] 所述吸粉头环绕设置在下粉口的外侧,所述吸粉头与吸粉泵相互连接;

[0036] 所述合并滚筒将双向拉伸聚丙烯薄膜压合在中层基材纸上形成测试片纸片,通过阻挡片的设置,阻挡片可以定位在距离下粉口边缘1cm的位置,是为了使粉末覆盖上去,从而留出胶粘性使其能与下层基材纸形成粘黏,而升降调节手轮,可以调节下粉口和双向拉伸聚丙烯薄膜之间的距离,如果距离太大,会导致下粉量大,这时双向拉伸聚丙烯薄膜上残留的粉末过多,会导致后续的吸粉泵的吸粉工作压力大,未能吸尽全部残留的粉末,如果距离太小,有可能出现下粉口直接粘住双向拉伸聚丙烯薄膜,使其断裂,同时,出现敷粉不均匀,产品不合格的现象。

[0037] 进一步的,所述合并滚筒的外侧设有防止双向拉伸聚丙烯薄膜偏离或扭曲的纸带纠偏器,通过纸带纠偏器的设置,可以用于对双向拉伸聚丙烯薄膜的偏离或扭曲进行纠偏,从而使得双向拉伸聚丙烯薄膜被拉直且不发生偏离,从而确保双向拉伸聚丙烯薄膜能更好的与中层石头纸进行粘合。

[0038] 更进一步的,所述喷码裁剪装置包括喷码头、裁剪定位气缸、裁纸气缸、裁纸刀、裁剪拉纸气缸和裁剪拉纸电机;

[0039] 所述裁剪拉纸气缸与裁剪拉纸电机相连接,所述裁剪拉纸电机将测试片纸片由合并滚筒中拉出;

[0040] 所述喷码头设置在裁剪定位气缸上对测试片纸片进行喷码;

[0041] 所述裁剪定位气缸抵靠在裁剪拉纸气缸上对喷码后的测试片纸片进行定位;

[0042] 所述裁纸气缸设置在生产线支撑架上,所述裁纸刀与裁纸气缸相连接,所述裁纸刀对定位和喷码后的测试片纸片进行切割,当测试片纸片经过喷码头时,喷码头根据设定好的批次号和内容开始喷印,此时,测试片纸片上会被喷印上指定的批次号等信息,此时测试片纸片继续前进,裁剪定位气缸开始工作,将测试片纸片精确定位在裁剪刀的下方,裁剪定位气缸将测试片纸片固定在裁剪刀的正确位置,确保裁剪精确,当测试片纸片定位完成后,裁剪气缸启动,推动裁剪刀进行裁剪,裁剪刀根据预定的尺寸切割测试片纸片,裁剪完成后,裁剪气缸将裁剪刀复位。

[0043] 在本发明中,还公开一种微生物测试片生产方法,包括如下步骤:

[0044] S1,传送带将下层基材纸传送到涂液器的底部,所述数显千分尺对涂液器的下料量进行控制,使混合液均匀涂设在下层基材纸上;

[0045] S2,将涂设有混合液的下层基材纸传输到下层基材烘干除湿器中以实现混合液水分的去除;

[0046] S3,打孔器对中层基材纸进行冲孔形成加样槽,中下层纸合并压紧滚筒将冲孔后的中层基材纸压合在S2中去除混合液水分后的下层基材纸上;

[0047] S4,升降调节手轮对下粉口的高度进行调节,使粉末通过下粉口后均匀的敷设在上层基材纸上,环设在下粉口外侧的吸粉头将多余的粉末吸回储料罐中,所述合并滚筒将双向拉伸聚丙烯薄膜压合在步骤S3的中层基材纸上形成测试片纸片;

[0048] S5,裁剪拉纸气缸驱动裁剪拉纸电机,将测试片纸片由合并滚筒中拉出,裁剪定位气缸对拉出的测试片纸片进行定位,喷码头对拉出的测试片纸片进行喷码后,裁纸气缸驱动裁纸刀将测试片纸片切割成所需的形状。

[0049] 与现有技术相比,本发明技术方案的有益效果是:

[0050] 本发明公开的微生物测试片生产线,通过下层基材涂液装置,可以将混合液均匀的涂设在下层基材纸上,下层基材纸在涂设混合液后,经过下层基材烘干除湿器后,能有效的去除混合液中的水分,而中层基材纸在冲孔后,压合在下层基材纸上,使中层基材纸和下层基材纸形成稳定黏紧的复合结构,上层基材纸在敷粉后,再将上层基材纸压合在中层基材纸和下层基材纸形成的复合结构上,而喷码裁剪装置在喷码切割后,即可输出测试片。

附图说明

[0051] 图1是本发明中,微生物测试片生产线的整体框架图。

[0052] 图2是本发明中,下层基材涂液装置的结构示意图。

[0053] 图3是本发明中,下层基材烘干除湿器的结构示意图。

[0054] 图4是本发明中,中层基材冲孔合并器的结构示意图。

[0055] 图5是本发明中,上层膜敷粉合并装置的结构示意图。

[0056] 图6是本发明中,喷码裁剪装置的结构示意图。

[0057] 图中,1为上层基材纸盘、2为中层基材纸盘、3为下层基材纸盘、4为下层基材涂液

装置、5为下层基材烘干除湿器、6为中层基材冲孔合并器、7为上层膜敷粉合并装置、8为喷码裁剪装置、9为搅拌电机、10为搅拌桨、11为搅拌罐、12为玻璃视镜、13为下料气缸、14为数显千分尺、15为涂液器、16为传送带、17为抽湿机、18为抽湿箱体、19为干燥风进口、20为干燥风出口、21为传输底座、22为中层基材拉纸电机、23为纸带定位气缸、24为打孔器、25为易撕纸回收盘、26为离型纸拉纸电机、27为中下层纸合并压紧滚筒、28为上层易撕纸回收纸盘、29为上层纸拉纸气缸、30为升降调节手轮、31为粉末搅拌电机、32为粉末搅拌桨、33为储料罐、34为下粉口、35为吸粉头、36为吸粉泵、37为阻挡片、38为合并滚筒、39为喷码头、40为裁剪定位气缸、41为裁纸气缸、42为裁纸刀、43为裁剪拉纸气缸、44为裁剪拉纸电机。

具体实施方式

[0058] 附图仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制;为了更好说明本实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;对于本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0059] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以是通过中间媒介间接连接,可以说两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明的具体含义。下面结合附图和实施例对本发明的技术方案做进一步的说明。

[0060] 如图1所示,一种微生物测试片生产线,包括生产线支撑架、用于绕设上层基材纸的上层基材纸盘1、用于绕设中层基材纸的中层基材纸盘2和用于绕设下层基材纸的下层基材纸盘3;生产线支撑架由入口端到出口端依次设有下层基材涂液装置4、下层基材烘干除湿器5、中层基材冲孔合并器6、上层膜敷粉合并装置7和喷码裁剪装置8;下层基材纸盘设置在生产线支撑架的入口端,下层基材纸盘与下层基材涂液装置相连接,下层基材涂液装置将混合液涂设在下层基材纸上;中层基材纸盘与中层基材冲孔合并器相连接,中层基材冲孔合并器对中层基材纸进行冲孔,涂设有混合液的下层基材纸经过下层基材烘干除湿器后,通过中层基材冲孔合并器与冲孔后的中层基材纸相互压合,压合后的中层基材纸和下层基材纸传输至上层膜敷粉合并装置;上层膜敷粉合并装置与上层基材纸盘相连接,上层膜敷粉合并装置将敷设有粉末的上层基材纸压合在中层基材纸上;喷码裁剪装置对压合有中层基材纸和下层基材纸的上层基材纸进行喷码和裁剪,通过下层基材涂液装置,可以将混合液均匀的涂设在下层基材纸上,下层基材纸在涂设混合液后,经过下层基材烘干除湿器后,能有效的去除混合液中的水分,而中层基材纸在冲孔后,压合在下层基材纸上,使中层基材纸和下层基材纸形成稳定黏紧的复合结构,上层基材纸在敷粉后,再将上层基材纸压合在中层基材纸和下层基材纸形成的复合结构上,而喷码裁剪装置在喷码切割后,即可输出测试片,由于采用全自动的方式对测试片进行生产,因此可以提高生产效率的同时,也能降低微生物测试片的次品率。

[0061] 如图2所示,下层基材涂液装置包括搅拌电机9、搅拌桨10、搅拌罐11、玻璃视镜12、下料气缸13、数显千分尺14、涂液器15和传送带16;下层基材纸通过传送带传送到涂液器的底部;搅拌桨设置在搅拌罐中,搅拌电机设置在搅拌桨的顶部并驱动搅拌桨旋转;玻璃视镜设置在搅拌罐的底部并与搅拌罐相连通;下料气缸设置在玻璃视镜的底部,涂液器与下料

气缸相连通;数显千分尺设置在涂液器的出口处,数显千分尺对涂液器的下料量进行控制,通过搅拌电机驱动搅拌桨旋转,因此可以将搅拌罐内的混合液搅拌得更均匀,而玻璃视镜的设置是为了便于生产人员巡视观察搅拌罐内混合液的使用情况,下料气缸由计算机控制,可以控制搅拌罐内混合液的出料速度,而涂液器上的数显千分尺可以用来调节下层基材纸表面液体涂布的厚度,其中,搅拌桨呈镂空状,由于搅拌桨呈镂空状,因此在搅拌过程中,可以使得混合液尽量不出现气泡,因为气泡的出现会使涂布的表面出现不均匀的现象,从而导致不合格产品的形成。

[0062] 如图3所示,下层基材烘干除湿器包括抽湿机17、抽湿箱体18、干燥风进口19、干燥风出口20和传输底座21;抽湿箱体设置在生产线支撑架上;干燥风进口和干燥风出口均匀设置在抽湿箱体上,抽湿机通过管道分别与干燥风进口和干燥风出口连接形成循环回路;传输底座设置在抽湿箱体内,涂设有混合液的下层基材纸通过传输底座穿过所述抽湿箱体以实现混合液水分的去除,通过不断向抽湿箱体中吹入干燥的气体,这时,只要控制好干燥气体的湿度、流速、温度,就可以实现混合液水分的去除问题。

[0063] 如图4所示,中层基材冲孔合并器包括中层基材拉纸电机22、纸带定位气缸23、打孔器24、易撕纸回收盘25、离型纸拉纸电机26和设置在生产线支撑架上的中下层纸合并压紧滚筒27;中层基材纸包括由上往下依次相互压合的中层石头纸和离型纸;中层基材拉纸电机将中层基材纸盘上的中层基材纸拉扯到纸带定位气缸中进行定位;打孔器设置在纸带定位气缸的末端,打孔器对定位后的中层基材纸进行打孔;离型纸拉纸电机设置在打孔器的末端,离型纸拉纸电机将中层石头纸和离型纸分离后,离型纸绕设在易撕纸回收盘中,中层石头纸绕设过中下层纸合并压紧滚筒后与传输底座输出的下层基材纸相互压合,通过打孔器对中层基材纸进行冲孔,冲好孔的中层基材纸,在中层基材拉纸电机和易撕纸回收盘的作用下,将离型纸回收成卷材,暴露出带有强粘性的中层石头纸的一面,然后在中下层纸合并压紧滚筒作用下,形成稳定黏紧的复合结构,除此之外,还包括废物槽,废物槽设置在打孔器的下方,通过废物槽的设置,可以对打孔器切割下来后的圆片进行收集,简单方便。

[0064] 如图5所示,上层膜敷粉合并装置包括上层易撕纸回收纸盘28、上层纸拉纸气缸29、升降调节手轮30、粉末搅拌电机31、粉末搅拌桨32、储料罐33、下粉口34、吸粉头35、吸粉泵36、阻挡片37和设置在生产线支撑架上的合并滚筒38;上层基材纸包括由上往下依次相互压合的上层离型纸和双向拉伸聚丙烯薄膜,上层基材纸一端绕设在上层基材纸盘上,另一端经过上层纸拉纸气缸的导向,将上层离型纸卷设在上层易撕纸回收纸盘中,将双向拉伸聚丙烯薄膜依次带动到下粉口和合并滚筒中;粉末搅拌桨设置在储料罐中,粉末搅拌电机设置在粉末搅拌桨上;下粉口一端与升降调节手轮相连接,另一端设置在储料罐的底部,阻挡片设置在下粉口的底部;吸粉头环绕设置在下粉口的外侧,吸粉头与吸粉泵相互连接;合并滚筒将双向拉伸聚丙烯薄膜压合在中层基材纸上,通过阻挡片的设置,阻挡片可以定位在距离下粉口边缘1cm的位置,是为了使粉末覆盖上去,从而留出胶粘性使其能与下层基材纸形成粘黏,而升降调节手轮,可以调节下粉口和双向拉伸聚丙烯薄膜之间的距离,如果距离太大,会导致下粉量大,这时双向拉伸聚丙烯薄膜上残留的粉末过多,会导致后续的吸粉泵的吸粉工作压力大,未能吸尽全部残留的粉末,如果距离太小,有可能出现下粉口直接粘住双向拉伸聚丙烯薄膜,使其断裂,同时,出现敷粉不均匀,产品不合格的现象,其中,在合并滚筒的外侧设有防止双向拉伸聚丙烯薄膜偏离或扭曲的纸带纠偏器,通过纸带纠偏

器的设置,可以用于对双向拉伸聚丙烯薄膜的偏离或扭曲进行纠偏,从而使得双向拉伸聚丙烯薄膜被拉直且不发生偏离,从而确保双向拉伸聚丙烯薄膜能更好的与中层石头纸进行粘合。

[0065] 如图6所示,喷码裁剪装置包括喷码头39、裁剪定位气缸40、裁纸气缸41、裁纸刀42、裁剪拉纸气缸43和裁剪拉纸电机44;裁剪拉纸气缸与裁剪拉纸电机相连接,裁剪拉纸电机将测试片由合并滚筒中拉出;喷码头设置在裁剪定位气缸上对测试片进行喷码;裁剪定位气缸抵靠在裁剪拉纸气缸上对喷码后的测试片进行定位;裁纸气缸设置在生产线支撑架上,裁纸刀与裁纸气缸相连接,裁纸刀对定位和喷码后的测试片进行切割,当测试片经过喷码头时,喷码头根据设定好的批次号和内容开始喷印,此时,测试片上会被喷印上指定的批次号等信息,此时测试片继续前进,裁剪定位气缸开始工作,将测试片精确定位在裁剪刀的下方,裁剪定位气缸将测试片固定在裁剪刀的正确位置,确保裁剪精确,当测试片定位完成后,裁剪气缸启动,推动裁剪刀进行裁剪,裁剪刀根据预定的尺寸切割测试片,裁剪完成后,裁剪气缸将裁剪刀复位。

[0066] 在本发明中,还公开一种微生物测试片生产方法,包括如下步骤:

[0067] S1,传送带将下层基材纸传送到涂液器的底部,所述数显千分尺对涂液器的下料量进行控制,使混合液均匀涂设在下层基材纸上;

[0068] S2,将涂设有混合液的下层基材纸传输到下层基材烘干除湿器中以实现混合液水分的去除;

[0069] S3,打孔器对中层基材纸进行冲孔形成加样槽,中下层纸合并压紧滚筒将冲孔后的中层基材纸压合在S2中去除混合液水分后的下层基材纸上;

[0070] S4,升降调节手轮对下粉口的高度进行调节,使粉末通过下粉口后均匀的敷设在上层基材纸上,环设在下粉口外侧的吸粉头将多余的粉末吸回储料罐中,所述合并滚筒将双向拉伸聚丙烯薄膜压合在步骤S3的中层基材纸上形成测试片纸片;

[0071] S5,裁剪拉纸气缸驱动裁剪拉纸电机,将测试片纸片由合并滚筒中拉出,裁剪定位气缸对拉出的测试片纸片进行定位,喷码头对拉出的测试片纸片进行喷码后,裁纸气缸驱动裁纸刀将测试片纸片切割成所需的形状。

[0072] 实施例

[0073] 在本实施例中,完整的测试片,是由中下层的两层石头纸结构以及凹槽内的培养组分和凝胶的涂层,以及上层膜带有凝胶和指示剂的双向拉伸聚丙烯薄膜(BOPP)或其他具有一定透气性但不透水的透明薄膜组成,这样的结构,在液体样品加入凹槽时,就形成了一个完整的微生物培养检测体系,由下层凹槽内结构提供微生物生长所需要的碳源、氮源、生长因子、盐离子等组分,上下层结构都有的冷水可凝胶提供微生物生长成聚焦的菌落的稳定介质,指示剂使微生物显色便于计数和观察,所以这样的培养检测体系除了指示剂外,就非常近似于食品安全国家标准中的平板倾注法,细菌不是停留于琼脂或冷水可凝胶的表面,而是混在一起,形成稳定聚焦的菌落形态。

[0074] 当需要生产微生物测试片时,下层基材涂液装置中的搅拌电机驱动搅拌浆在搅拌罐中进行搅拌,是为了使搅拌罐中的营养成分和凝胶处于均匀悬液的状态,因此,通过搅拌电机驱动搅拌浆进行搅动,可以确保配方内各组分的分布均匀,其中,搅拌浆的浆叶是呈镂空的结构,这样做的目的是使搅拌过程中,混合液即将被下料气缸推入涂布时,可以尽量不

出现气泡,因为气泡的出现会使涂布表面出现不均匀,形成不合格品,当然,在配方中也引入了消泡剂,消泡剂在实验室做过遴选和评估,要求不对微生物的生长带来影响,在该测试片生产中,消泡剂采用的是食品级浓缩的聚二醇,可以有效的控制牛肉膏浸粉和蛋白胨等蛋白成分形成泡沫。

[0075] 其中,搅拌罐将制备室制备的营养成分和凝胶混液投入其中,其工作体积可以为0到10L,如每次投料5L为最适合,每张测试片消耗的液体为0.68ml,大约可以制作测试片7350片,按每小时1000片的效率,只需要7小时投料即可,在实际上,微生物测试片生产线不是在绝对无菌的生产环境中进行工作,因此投料过程无法确保无菌操作,那么搅拌罐内的培养组分也不能过长时间滞留,防止有可能造成大量的细菌繁殖。

[0076] 而玻璃视镜的设置是为了便于生产人员巡视观察搅拌罐内混合液的使用情况,虽然没有设定原来使用情况报警机制,但生产人员通过自己的经验或定时器可以决定投料的时间安排,而且投料的掐点并不需要很准确,而下料气缸由计算机控制,可以控制搅拌罐内混合液的出料速度,这个出料速度也同步与传送带的速度、以及涂液器的混合液消耗速度直接相关,所以涂液器的启动、进行和暂停,均是靠计算机控制下的下料气缸和涂液器的联动实现的。

[0077] 涂液器是实现将微生物培养体系搅拌均匀并定量均匀地涂抹至测试片的下层基材纸的最核心的模块,其工作模式是通过传送带的速率控制下层基材纸在涂液器下匀速移动,其中,下层基材纸为下层石头纸,下料气缸则控制下液的量,涂液器上的数显千分尺的两个平衡调节钮可以用来调节下层石头纸表面液体涂布的厚度,其精度可以控制在 $10\mu\text{m}$ 左右,在配方固定下的混合液,我们需要将混合液以 $100\mu\text{m}$ 的厚度均匀涂于 $250\mu\text{m}$ 的下层石头纸的表面,其中下层石头纸是一种碳酸钙和聚乙烯pe的聚合物,它呈现纸的特点,具有一定的硬度保持测试片的平整度,但不透水,具有一定的透气性微生物生长也需要一定量气体,因此适合作为测试片培养细菌的底层基材,在利用粉末喷涂(干法)时,下层石头纸需要有经过丙烯酸异辛酯等压敏胶做过备胶才可以将培养基等粉末固定在下层石头纸上,但也会存在一定量的脱落,而液体涂液则没有这个备胶的需要,因为混合成分中加入的冷凝胶也具有一定的粘性,涂抹在未备胶处理的下层石头纸并经过烘干去除水分后仍然能形成稳定的涂层,不容易脱落,这样的工艺经过简化后可以减少丙烯酸异辛酯及其溶剂的使用,也十分环保,下层石头纸在上产线前,是经过切割机切割的,因为测试片的宽度是96mm,所以下层石头纸卷材宽度为96mm,长度为450米左右,因为下层石头纸非常重,不适合卷的太长,不利于下层石头纸手工上线固定,所以涂液器需要在数显千分尺平衡调节钮的控制下调节厚度为 $100\mu\text{m}$,此外还有一个参数是涂液宽度,虽然测试片是96mm宽度,但涂液器只对中间的70mm进行涂层,两边留出各13mm的空白,这样做有两个原因,一是经过涂液烘干后的涂层(中间70mm的片段),与未涂层的空白下层石头纸(两端各13mm的片段)相比,在进入下个工艺段的与备好胶的中间开孔60mm直径的隔层下层石头纸粘合时,两端各13mm的下层石头纸粘合更为紧密,能保障测试片两个分层的粘合性更好,测试片更稳定;二是70mm的片段能保障孔径60mm这个圆孔内覆盖了培养体系的成分,这个孔径内的营养物质和凝胶才是有效作用区域。所以不是整个96宽度都涂布了涂液,而是只涂布70的宽度,按照整体联动的效果,下层基材涂液装置可以实现每小时超过5000片的产量,但因为整个生产工艺受到下层基材烘干除湿器和上层膜敷粉合并装置的影响,最终才使产能保持为1000片每小时的速度。从

性能看,这个独立设计的下层基材涂液装置所产生的石头纸涂层材料既稳定又均匀,适合于测试片的量产。

[0078] 由于本微生物测试片采用的是湿法的生产工艺,因此当下层石头纸在均匀涂设有混合液后,会将此下层石头纸输送到下层基材烘干除湿器进行烘干,与干法将粉末固定于压敏胶上的工艺相比,湿法是先让培养体系和凝胶溶解于无菌去离子水中,形成均匀混合液,再涂抹于下层石头纸基材上,所以湿法需要在涂层形成后就将混合体系中的水分去除掉,通过将去离子水作为粉末体系的溶剂,虽然解决了溶解均匀的和人员友好、环保的问题,但是与其他厂商利用有机溶剂作为介质再烘干相比,水的烘干挥发显然比有机挥发性溶剂难度大,所以才需要专门设计针对性的下层基材烘干除湿器来解决这个问题,这个下层基材烘干除湿器主要依靠通入45度的干燥气体进入抽湿箱体,抽湿箱体内设有多个并列的干燥风进口和干燥风出口,抽湿机不断向抽湿箱体吹干燥气体就可以对下层石头纸中的水份进行烘干,这时只要控制好干燥气体的湿度、流速、温度,就可以实现涂层上混液的水分去除问题。

[0079] 具体地说,下层基材烘干除湿器可以通过干燥气体对下层石头纸进行回转式除湿,为了达到每小时产量1500张的效率,可以将干燥气体风速,其处理风量设置为580m³每小时,再生风量设置为175m³每小时,工作参数设置为400m³每小时;其工作干燥气体温度可达到60摄氏度,工作参数设置为43-35摄氏度;它的额定除湿量为3.3kg每小时,每张测试片含水量为0.48g,理论上转轮除湿机可以除湿速度为6000张左右。在此参数设置下,可以量产每小时1500张。

[0080] 通过干燥气体不断循环回生,就可以实现将这3米内的下层石头纸完全干燥化,而将抽湿箱体温度设置45摄氏度,因为在温度高于这个温度时,下层石头纸有可能被干燥化的过程变得不平整,再加入下一个工艺段粘合时会带来粘合不紧密的问题,因此本发明将抽湿箱体温度设置45摄氏度。

[0081] 当下层石头纸中的水份去除后,下层石头纸会输送到中层基材冲孔合并器中,中层基材冲孔合并器会先对中层基材纸进行冲孔,以形成一个60mm孔径的凹槽,此凹槽会用作后续测试片的加样槽,用于1ml试样的加入和检测,此中层基材纸是由400μm厚度的备了胶的中层石头纸和涂了硅油的离型纸组成,涂了硅油的离型纸是为了方便在冲孔后与带粘性的中层石头纸分离,带粘性中层石头纸才能与上述干燥化的涂层下层石头纸形成粘合的稳定复合结构。

[0082] 当打孔器往下压向中层石头纸上后,中层石头纸上就会出现圆孔,冲出来的圆片被当作垃圾从下方脱落到废物槽,只剩间隔26mm圆孔的中层石头纸纸带,可被用于后面分切成凹槽距离边缘13mm的测试片。

[0083] 将上述中层石头纸冲好孔后,在中层基材拉纸电机和易撕纸回收盘的作用下,将涂硅油的离型纸回收成卷材,暴露出带有强粘性的中层石头纸的一面,然后带涂层的下层石头纸和中层石头纸合在中下层纸合并压紧滚筒的作用下,形成稳定黏紧的复合结构,至此,冲孔和粘合动作完成,测试片的底座也得以形成。

[0084] 在本发明中,储料罐在的粉末为冷水可凝胶和显色剂的混合粉末,上层基材纸盘中卷入的是依次相互压合的上层离型纸和双向拉伸聚丙烯薄膜(BOPP),双向拉伸聚丙烯薄膜的厚度为40μm,宽度为100mm,而下层石头纸的宽度为96mm,也就是说留出多的4mm,是为

了使用者打开双向拉伸聚丙烯薄膜进行加样的用途;双向拉伸聚丙烯薄膜备胶厚度为5-12 μm ,备胶的主要成分为丙烯酸异辛酯/丙烯酸乙酯/丙烯酸甲酯/丙烯酰胺,比例为67/11/19.4/2.6,备胶工艺是将液态状的胶水均匀涂于基材上的,然后经过高温烘干之后,液态状的胶水原本含有主剂和溶剂,在以上配比中,丙烯酸异辛酯/丙烯酸乙酯/丙烯酸甲酯为主剂,丙烯酰胺为溶剂,所以烘干之后丙烯酰胺的含量非常少,实验证明在这个配方的备胶烘干后的基材上的主剂成分,对微生物的生长未造成明显影响。

[0085] 上层基材纸从上层基材纸盘开始供给,由上层纸拉纸气缸进行拉动。上层纸拉纸气缸控制上层基材纸的传送速度和方向,确保上层基材纸平稳前进,而上层离型纸一面通过上层易撕纸回收纸盘收集起来,而升降调节手轮是调节储料罐的下粉口和双向拉伸聚丙烯薄膜之间的距离,因为如果距离太大,会导致下粉口的下粉量大,带胶粘性的双向拉伸聚丙烯薄膜上残留的粉末过多,会导致后续的吸粉泵的吸粉工作压力大,未能吸尽全部残留的粉末,会导致在与中下层石头纸粘合后,会将粉末撒到下层,如果距离太小,有可能出现下粉口直接粘住双向拉伸聚丙烯薄膜,使其断裂,同时,出现敷粉不均匀,从而使得产品不合格。

[0086] 经过上述调节好升降调节手轮至最佳距离,以及穿好了双向拉伸聚丙烯薄膜后,加在储料罐内的粉末通过下粉口,均匀冲撒到带胶粘性的双向拉伸聚丙烯薄膜上,下粉口的规格为长宽为7.2cm*2.7cm,接着粘了粉末的双向拉伸聚丙烯薄膜穿输到距离下粉口水平距离只有5cm的吸粉头,吸粉头会将多余残留粉末吸走,重新回输到储料罐中,如此不断循环,在此下粉和吸粉的过程中,阻挡片定位在下粉口的距离边缘1cm的位置,是为了使带胶粘性的双向拉伸聚丙烯薄膜空出1cm距离,不使粉末覆盖上去,从而留出胶粘性使其能与下层石头纸形成粘黏。储料罐的体积为13L,但是一般选择500g为正常工作加料量,按每片0.25g涂粉量算,可用生产2000张测试片,如将生产速度设置为1000片/小时,500g粉末可用2小时,如加入的粉末的量超过此500g设定,会导致下粉口出粉量大,甚至会有炸粉现象,这与吸粉口的回粉系统的风量也有关系,当然,如果太少,就会频繁地增加人工加粉工作,而纸带纠偏器的作用是为了确保上述涂布了粉末的双向拉伸聚丙烯薄膜在传送过程中保持正确的轨迹,防止纸带偏离或扭曲,影响与下层石头纸复合结构的粘合。

[0087] 在双向拉伸聚丙烯薄膜与中下层复合结构进行粘合时涂粉的双向拉伸聚丙烯薄膜纸带经过合并滚筒进行与下层石头纸复合结构的粘合,这个粘合主要得力于上述双向拉伸聚丙烯薄膜空出的带有粘性的1cm宽度的结构,合并滚筒进行最终的组合和压实,形成完整的两层石头纸一层双向拉伸聚丙烯薄膜的复合结构。

[0088] 最后,操作员在喷码机上设定好本次生产的批次号,通过在喷码机的控制面板输入批次号,并将喷码头的喷码内容设置为相应的批次号和其他需要喷印的信息,当裁剪拉纸电机开始运转,将未切割的测试片纸张从上层膜敷粉合并装置中拉出,裁剪拉纸气缸配合裁剪拉纸电机的运作,确保未切割的测试片纸张平稳且均匀地前进,当未切割的测试片纸张经过喷码头时,喷码头根据设定好的批次号和内容开始喷印,此时,未切割的测试片纸张上会被喷印上指定的批次号等信息,合格的纸张继续前进,裁剪定位气缸开始工作,将未切割的测试片纸张精确定位在裁剪刀的下方,裁剪定位气缸将未切割的测试片纸张固定在裁剪刀的正确位置,确保裁剪精确,当未切割的测试片纸张定位完成后,裁剪定位气缸启动,推动裁剪刀进行裁剪,裁剪刀根据预定的尺寸切割未切割的测试片纸张,裁剪完成后,

裁剪定位气缸将裁剪刀复位,裁剪后的测试片通过电机传送到收集区域,操作员通过监控系统实时查看各个模块的工作状态,确保生产线顺利运行,定期对机器模块进行维护和调整,确保喷码、定位和裁剪的精度和一致性。

[0089] 图中,描述位置关系仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制;显然,本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。



图1

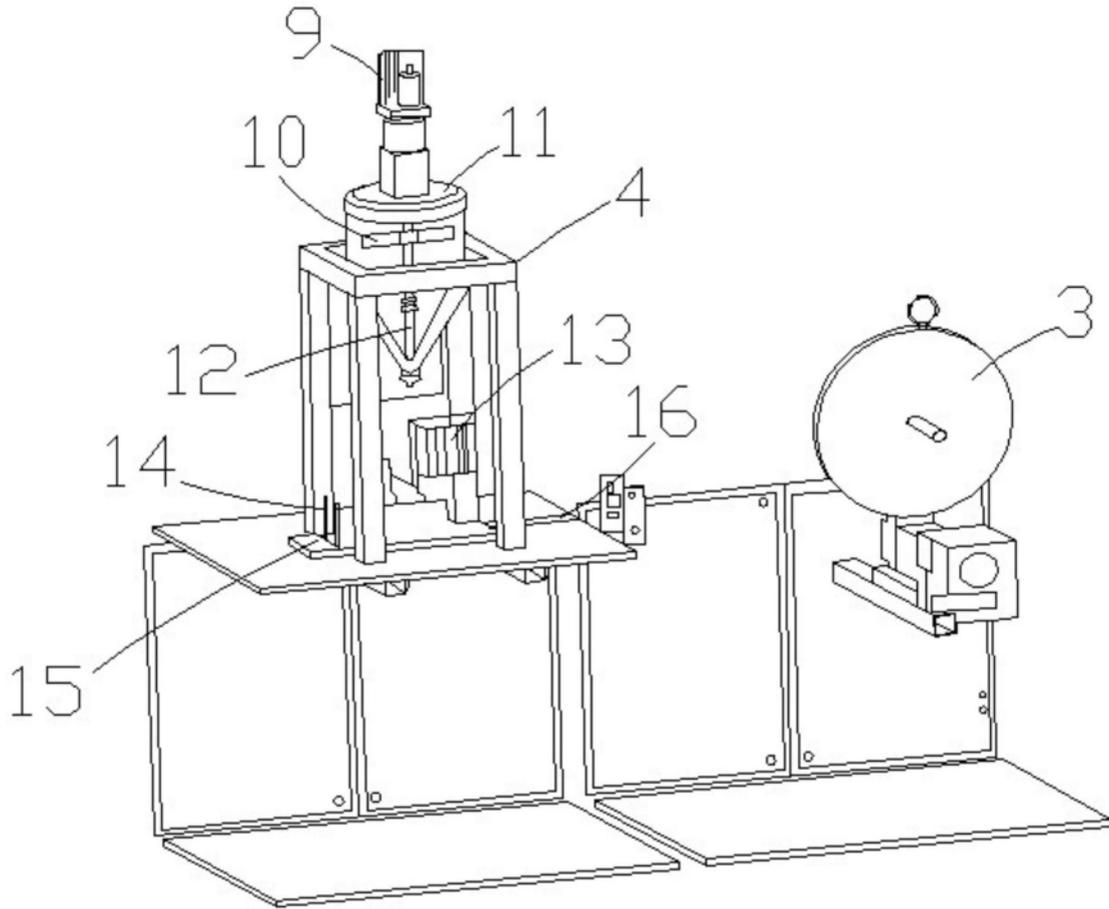


图2

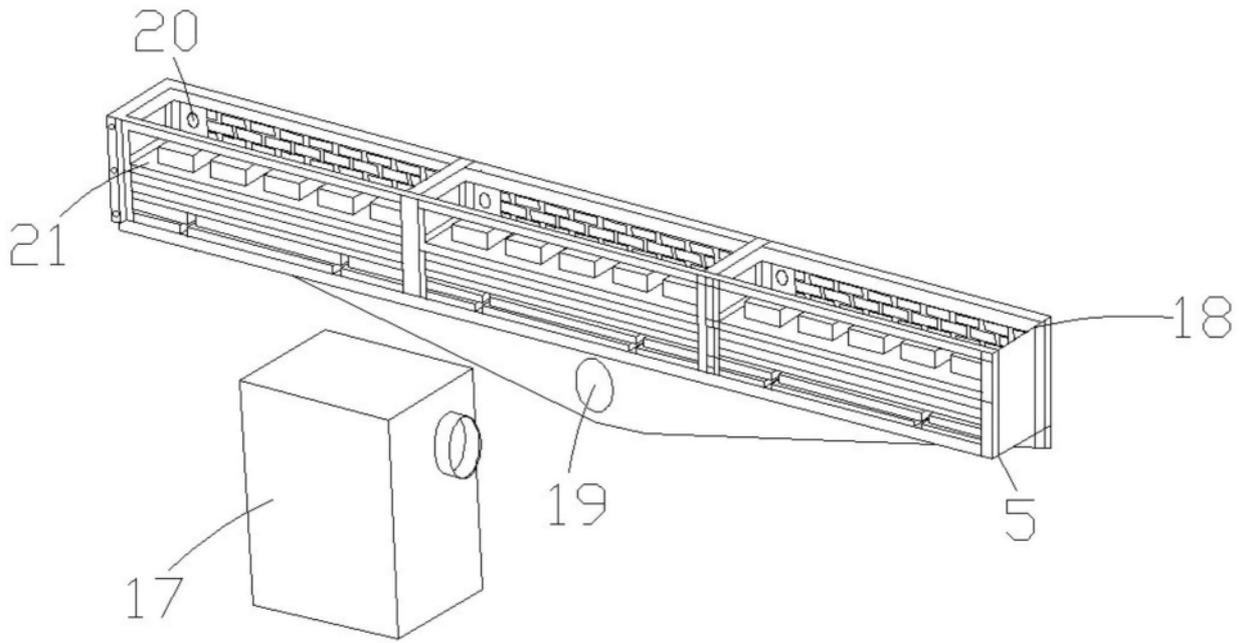


图3

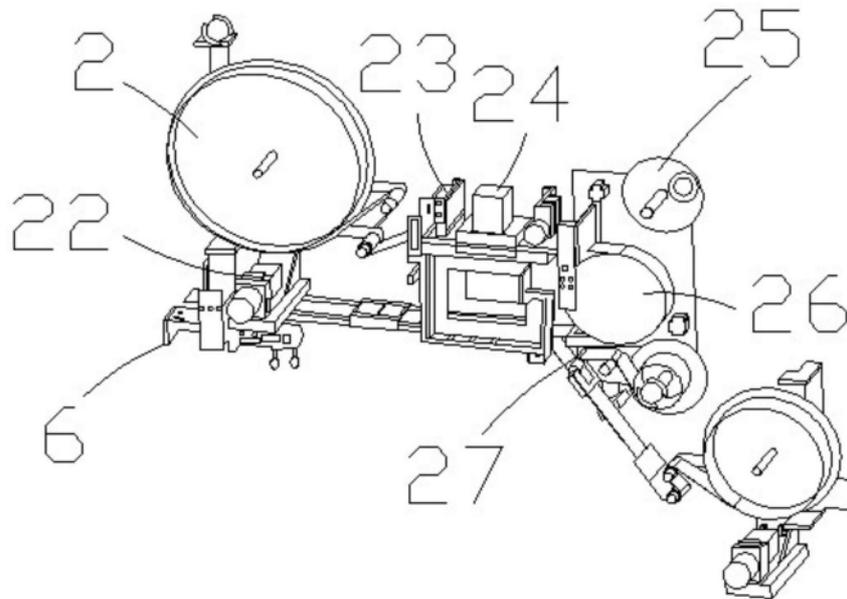


图4

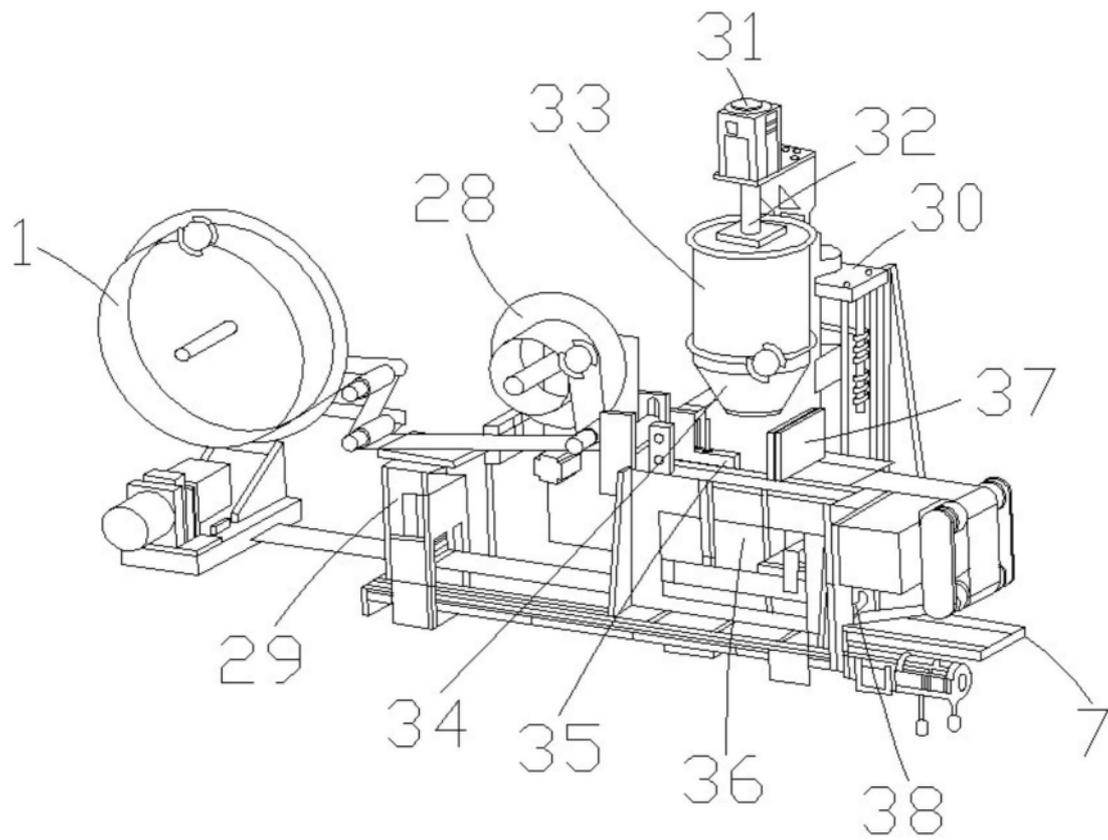


图5

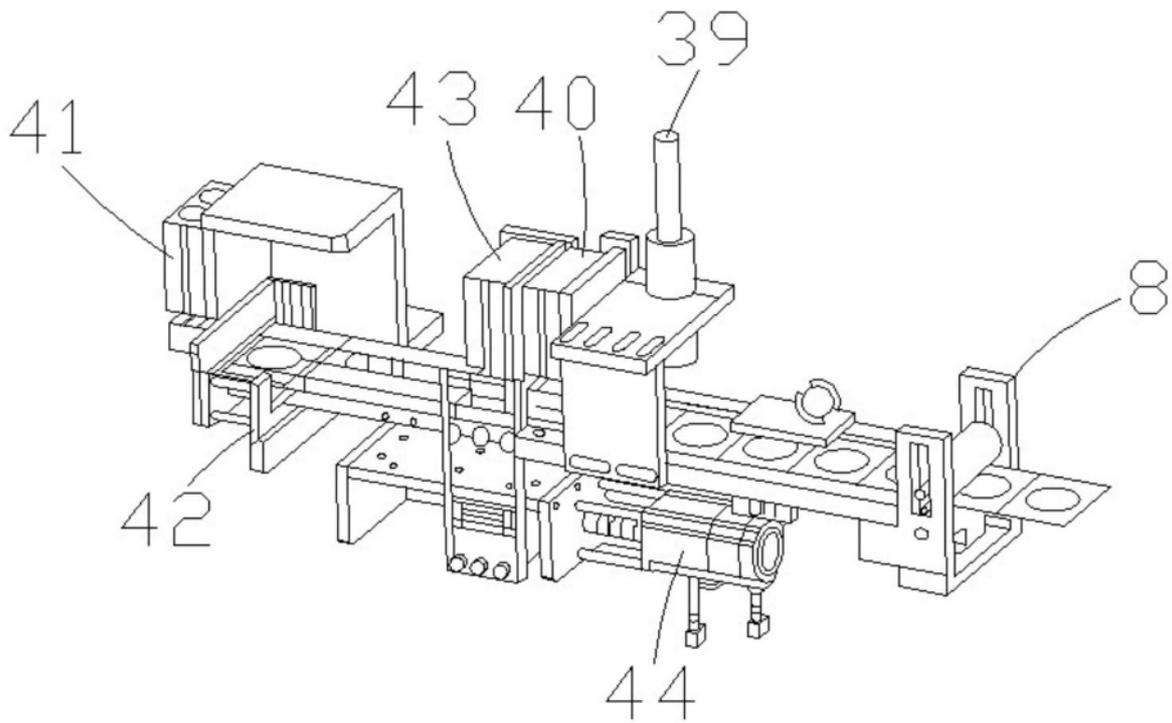


图6