



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104089804 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 08

(21) 申请号 201410311189. 6

(22) 申请日 2014. 07. 02

(71) 申请人 上海乐辰生物科技有限公司

地址 200431 上海市宝山区长江西路 1180
号 413-4

(72) 发明人 缪应江 杨梅

(74) 专利代理机构 上海上大专利事务所(普通
合伙) 31205

代理人 何文欣

(51) Int. Cl.

G01N 1/28(2006. 01)

G01N 1/31(2006. 01)

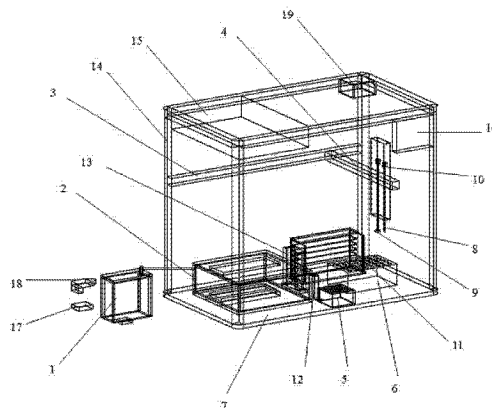
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

生物样品处理系统

(57) 摘要

本发明公开了一种生物样品处理系统,包括系统底板、载玻片放置平台、样品池、生物样品滴片装置、样品处理腔体、控制系统和人机界面,生物样品滴片装置包括空间运动机构、移液装置和载玻片取放装置,控制系统通过控制空间运动机构,使空间运动机构的运动部分输出设定的运动轨迹,在实验开始时,自动放置载玻片,并使移液装置将生物样品自动吸取并自动转移到载玻片的表面上,在实验完成后,自动移除载玻片;生物样品池的温度可调。本发明生物样品处理系统可高通量地进行染色体自动滴片操作,体积小,生产成本低、安装和维护方便,能耗低,特别适用于细胞遗传学分析,实现染色体滴片过程自动化,提高分析效率,保证了生物样品处理质量。



1. 一种生物样品处理系统,包括系统底板(7)、载玻片放置平台(21)、样品池(6)、生物样品滴片装置和样品处理腔体,所述载玻片放置平台(21)固定安装于所述系统底板(7)上,在所述载玻片放置平台(21)上设置载玻片(25),其特征在于:还包括控制系统(15)和人机界面(16),所述控制系统(15)通过控制所述生物样品滴片装置,将待处理的生物样品转移到所述载玻片(25)表面上,使用者通过所述人机界面(16)与所述控制系统(15)实现信息交互,所述生物样品滴片装置包括空间运动机构、移液装置(8)和载玻片取放装置(9),所述空间运动机构的固定部分通过支架(14)与所述系统底板(7)固定连接,所述支架(14)的底部固定安装于所述系统底板(7)上,所述空间运动机构的动作部分分别与所述移液装置(8)和所述载玻片取放装置(9)固定连接,所述控制系统(15)通过控制所述空间运动机构,使所述空间运动机构的运动部分输出设定的运动轨迹,在生物样品实验开始时,使所述载玻片取放装置(9)向所述载玻片放置平台(21)上自动放置所述载玻片(25),并使移液装置(8)将生物样品从所述样品池(6)的样品管中自动吸取并自动转移到所述载玻片(25)的表面上,在生物样品处理完成后,从所述载玻片放置平台(21)上自动移除所述载玻片(25);所述载玻片放置平台(21)安装在样品处理腔体(2)内,所述样品处理腔体(2)由腔体外壳(28)围合形成具有上部敞口(29)的腔室,所述载玻片放置平台(21)安装在对应所述样品处理腔体(2)的上部敞口正下方位置处,还为所述样品处理腔体(2)专门配备设置温度控制装置、湿度控制装置和气流控制装置,通过所述控制系统(15)分别实现对所述样品处理腔体(2)的内部腔室内的温度、湿度和气流速度的自动控制;所述样品池(6)设置有温度调节装置,所述样品池(6)用于放置生物样品,所述温度调节装置对所述样品池(6)内的温度进行调控。

2. 根据权利要求1所述生物样品处理系统,其特征在于:系统还包括标签打印机(17)和条码扫描器(18),所述标签打印机(17)和所述条码扫描器(18)分别与所述控制系统(15)信号连接,应用所述条码扫描器(18)对待处理生物样品的标签进行扫读,并将扫描信息传送给所述控制系统(15),所述控制系统(15)根据生物样品处理的设定方法和流程,发送标签打印指令给所述标签打印机(17),打印含有样品和载玻片信息的标签。

3. 根据权利要求1或2所述生物样品处理系统,其特征在于:系统还包括废气吸附装置(19),通过所述支架(14),将所述废气吸附装置(19)安装在所述样品处理腔体、所述载玻片放置平台(21)、所述样品池(6)和所述生物样品滴片装置的上方,用于自动吸收生物样品处理过程中产生的有害气体。

4. 根据权利要求3所述生物样品处理系统,其特征在于:所述废气吸附装置(19)由过滤器和排气风机构成,实现自动吸附生物实验过程中产生的气体,所述过滤器内设有吸附剂过滤层,采用的吸附剂为钠石灰、钙石灰和活性炭中的任意一种或任意几种组成的混合物。

5. 根据权利要求1或2所述生物样品处理系统,其特征在于:所述生物样品滴片装置的空间运动机构为XYZ三轴联动装置,由X轴机构(3)、Y轴机构(4)和Z轴机构(10)三个机构轴线之间空间相互正交的可控运动机构组成,所述X轴机构(3)、所述Y轴机构(4)和所述Z轴机构(10)分别具有固定部和移动部,其中所述X轴机构(3)的固定部固定安装于所述支架(14)的立柱上,所述Y轴机构(4)的固定部固定安装于所述X轴机构(3)的移动部上,而所述Z轴机构(10)的固定部则固定安装于所述Y轴机构(4)的移动部上,所述移液

装置(8)和所述载玻片取放装置(9)固定安装于所述Z轴机构(10)的移动部上,所述XYZ三轴联动装置的可控运动机构的移动部分别通过独立的电机进行对应的空间直线位移运动,单独在所述X轴机构(3)的专属电机的传动下,所述X轴机构(3)的移动部牵所述Y轴机构(4)的固定部进行左右运动,单独在所述Y轴机构(4)的专属电机的传动下,所述Y轴机构(4)的移动部牵引所述Z轴机构(10)的固定部进行前后运动,单独在所述Z轴机构(10)的专属电机的传动下,所述Z轴机构(10)的移动部进行上下运动,即通过所述控制系统(15)控制XYZ三轴联动装置的各电机,来分别控制所述移液装置(8)和所述载玻片取放装置(9)按照设定的空间路径移动,从而实现所述载玻片(25)的自动搬运、放置和移除过程,并实现生物样品的转移、吸取和滴放过程。

6. 根据权利要求1或2所述生物样品处理系统,其特征在于:所述样品处理腔体(2)的温度控制装置和所述载玻片放置平台(21)构成样品处理平台,其中所述温度控制装置由温控元件(22)、散热块(23)、降温风机(24)和温度传感器(27)组成,所述温度传感器(27)实时检测所述载玻片放置平台(21)的温度,所述控制系统(15)根据所述温度传感器(27)采集的温度信号,将温度的检测值与设定值进行比较,对所述温控元件(22)进行调控,实现对所述载玻片放置平台(21)的温度的控制。

7. 根据权利要求6所述生物样品处理系统,其特征在于:所述温控元件(22)为PTC加热元件或半导体温控元件,通过所述温控元件(22)的加热或制冷,对所述载玻片放置平台(21)进行升温或降温控制。

8. 根据权利要求1或2所述生物样品处理系统,其特征在于:所述样品处理腔体(2)的湿度控制装置和气流控制装置由在所述样品处理腔体(2)的外部集成为恒定湿度气流发生装置(1),所述恒定湿度气流发生装置(1)为一封闭的腔体,所述样品处理腔体(2)具有进气口(26),所述恒定湿度气流发生装置(1)的进气口(26)与所述恒定湿度气流发生装置(1)的出气口(61)通过输气管路连通,在所述恒定湿度气流发生装置(1)内设置气流发生装置(60)作为所述样品处理腔体(2)的气流控制装置实现输送气流的流量控制,所述气流发生装置(60)为风机或气泵,所述恒定湿度气流发生装置(1)主要由加湿水盘(51)、水加热元件(53)、水温度传感器(54)、冷凝器(55)、除湿半导体(58)、导热块(56)、散热风机(57)和温湿度传感器(59)组成,所述控制系统(15)控制所述水加热元件(53)对所述加湿水盘(51)中储存的水体(52)进行加热制造水蒸气,所述水温度传感器(54)实时检测所述加湿水盘(51)中的水体(52)温度,所述控制系统(15)根据水的温度检测值与设定值的比较结果,对所述水加热元件(53)进行调控,实现对水温进行控制,外部空气在所述气流发生装置(60)的驱动下,进入所述恒定湿度气流发生装置(1)的腔体内部,流经所述加湿水盘(51)中储存的水体(52)的表面,携带水蒸气而被加湿后进入所述冷凝器(55)的管路,再依次流经所述除湿半导体(58)的除湿作用区域和所述温湿度传感器(59)的测量点,最后从所述出气口(61)流出,进入所述样品处理腔体(2)内部,所述散热风机(57)通过所述导热块(56)对所述除湿半导体(58)进行冷却,使所述除湿半导体(58)产生的热量依次经所述导热块(56)和所述散热风机(57)释放到环境中,所述控制系统(15)根据温湿度传感器(59)采集的温湿度信号,将湿度的检测值与设定值进行比较,对所述除湿半导体(58)的工作状态进行调控,实现对流经所述除湿半导体(58)的除湿作用区域的气流的湿度控制。

9. 根据权利要求8所述生物样品处理系统,其特征在于:所述水加热元件(53)为PTC

加热元件或半导体温控元件,通过所述水加热元件(53)的加热,控制流经所述加湿水盘(51)表面的气流湿度。

10. 根据权利要求1或2所述生物样品处理系统,其特征在于:在所述系统底板(7)上固定安装载玻片堆架(13)和载玻片层架(11),当生物样品实验开始时,控制所述玻片取放装置(9)自动将载玻片(25)从所述载玻片堆架(13)上拾取,经过搬运后再通过所述样品处理腔体(2)的上部敞口(29),进入所述样品处理腔体(2)的内部,将载玻片(25)放置到所述载玻片平台(21)上面,而当生物样品实验完成后,控制所述玻片取放装置(9)自动将载玻片(25)从所述载玻片平台(21)上拾取,经过搬运后再通过所述样品处理腔体(2)的上部敞口(29),离开所述样品处理腔体(2),将载玻片(25)分别放置到所述载玻片层架(11)的相应层架中。

11. 根据权利要求1或2所述生物样品处理系统,其特征在于:所述可控温样品池(6)设置于系统底板(7)上,所述可控温样品池(6)的温度调节装置包括温度传感器(69)、温控器(67)、散热体(66)和冷却风机(65),所述可控温样品池(6)的样品池箱体(68)上部设有多个开口的下沉式样品孔(70),在所述下沉式样品孔(70)中放置生物样品,所述温度传感器(69)实时检测所述样品池箱体(68)的内部温度,所述控制系统(15)根据所述温度传感器(69)采集的温度信号,将温度的检测值与设定值进行比较,对所述温控器(67)进行调控,实现对所述样品池箱体(68)的内部温度控制。

12. 根据权利要求11所述生物样品处理系统,其特征在于:所述温控器(67)为PTC加热元件或半导体温控元件,通过所述温控器(67)的加热或制冷,对所述样品池箱体(68)内的样品进行升温或降温控制。

13. 根据权利要求1或2所述生物样品处理系统,其特征在于:在系统底板(7)上设有枪头盒(5)和脱枪头器(12),所述生物样品滴片装置的空间运动机构的动作部分能自动装卸加样枪,所述控制系统(15)通过控制所述空间运动机构,实现自动加样枪自动取枪头、自动脱枪头、混液和加吸液操作,所述加样枪包括电机、活塞和枪头,所述电机主轴通过带动活塞上下运动进行吸液和加液操作。

14. 根据权利要求13所述生物样品处理系统,其特征在于:所述加样枪的电机采用步进电机、直流电机或减速电机。

15. 根据权利要求1或2所述生物样品处理系统,其特征在于:所述载玻片取放装置(9)包括负压泵、压力传感器、载玻片吸头,所述控制系统(15)根据所述压力传感器采集的压力信号,将压力的检测值与设定值进行比较,对所述负压泵进行调控,实现对所述载玻片吸头的工作方式控制,并通过联动所述生物样品滴片装置包括的空间运动机构,实现载玻片(25)的取片和放片的自动操作。

16. 根据权利要求1或2所述生物样品处理系统,其特征在于:所述控制系统(15)为运动控制卡、单片机、计算机、可编程序控制器中的任意一种。

生物样品处理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种生物样品实验装置,适用于生物样品制备过程中的自动滴片操作技术领域和细胞遗传学实验技术领域。

背景技术

[0002] 根据经典细胞遗传学,从细胞制备出的染色体,可以在显微镜下进行分析,对可能存在的缺陷进行诊断。染色体制备需要对收获的细胞进行低渗、固定、干燥、老化、酶消化和显带等处理,在这些处理之后,才可以在显微镜下对细胞的染色体进行分析,以判断是否存在染色体异常。这一经典的方法在建立之初一直沿用到现在。

[0003] 在过去的几十年中,细胞遗传学技术取得了多方面的重大突破,如细胞同步化培养技术,染色体高分辨技术及原位羊水细胞染色体分析技术等。尽管在细胞遗传学技术方面已取得了这些重大的突破,但要达到最佳的染色体分散程度及其高度的一致性和重复性仍是非常困难的问题,很难保证每个用作细胞遗传分析的样品其染色体分散的一致性和重复性。

[0004] 根据染色体分散动力学原理,在常规的染色体制备过程中,环境的温度和湿度对染色体制备的质量存在很大影响。为解决环境因素对染色体分散度的影响,上海乐辰生物科技有限公司制造的产品名为 Chromprep S 的生物实验仪器、意大利 Euroclone 公司制造的产品名为 Optichrome 生物实验仪器、美国 Thermotron Cytogenetic chamber 公司和日本 Hanabin Metaphase spreader 公司分别开发了手动的染色体分散仪,很好的解决了环境因素对染色体分散的影响,确保了染色体的制备质量。

[0005] 随着分析标本量的增多,手动染色体分散仪越来越无法满足日常分析工作的需求。日本 Hanabin 公司开发了自动染色体滴片仪 Metaphase Auto-spreader,基本解决了染色体制备的高通量问题,但该系统为一个立地式机器,体积较大,结构复杂,能耗较高,生产、使用和维护成本很高。

发明内容

[0006] 为了解决现有技术问题,本发明的目的在于克服已有技术存在的不足,提供一种生物样品处理系统,可以高通量地进行染色体自动滴片操作,体积小,生产成本低、安装和维护方便,能耗低。本发明特别适用于细胞遗传学分析,实现染色体滴片过程的自动化,提高分析效率,保证了生物样品处理的质量。

[0007] 为达到上述发明创造目的,本发明采用下述技术方案:

一种生物样品处理系统,包括系统底板、载玻片放置平台、样品池、生物样品滴片装置和样品处理腔,载玻片放置平台固定安装于系统底板上,在载玻片放置平台上设置载玻片,还包括控制系统和人机界面,控制系统通过控制生物样品滴片装置,将待处理的生物样品转移到载玻片表面上,使用者通过人机界面与控制系统实现信息交互,生物样品滴片装置包括空间运动机构、移液装置和载玻片取放装置,空间运动机构的固定部分通过支架与系

统底板固定连接,支架的底部固定安装于系统底板上,空间运动机构的动作部分分别与移液装置和载玻片取放装置固定连接,控制系统通过控制空间运动机构,使空间运动机构的运动部分输出设定的运动轨迹,在生物样品实验开始时,使载玻片取放装置向载玻片放置平台上自动放置载玻片,并使移液装置将生物样品从样品池的样品管中自动吸取并自动转移到载玻片的表面上,在生物样品处理完成后,从载玻片放置平台上自动移除载玻片;载玻片放置平台安装在样品处理腔体内,样品处理腔体由腔体外壳围合形成具有上部敞口的腔室,载玻片放置平台安装在对应样品处理腔体的上部敞口正下方位置处,还为样品处理腔体专门配备设置温度控制装置、湿度控制装置和气流控制装置,通过控制系统分别实现对样品处理腔体的内部腔室内的温度、湿度和气流速度的自动控制;样品池设置有温度调节装置,样品池用于放置生物样品,温度调节装置对样品池内的温度进行调控。

[0008] 作为本发明技术方案的改进,系统还包括标签打印机和条码扫描器,标签打印机和条码扫描器分别与控制系统信号连接,应用条码扫描器对待处理生物样品的标签进行扫描,并将扫描信息传送给控制系统,控制系统根据生物样品处理的设定方法和流程,发送标签打印指令给标签打印机,打印含有样品和载玻片信息的标签。

[0009] 作为上述技术方案的改进,系统还包括废气吸附装置,通过支架,将废气吸附装置安装在样品处理腔体、载玻片放置平台、样品池和生物样品滴片装置的上方,用于自动吸附生物样品处理过程中产生的有害气体。

[0010] 上述废气吸附装置优选由过滤器和排气风机构成,实现自动吸附生物实验过程中产生的气体,过滤器内设有吸附剂过滤层,优选采用的吸附剂为钠石灰、钙石灰和活性炭中的任意一种或任意几种组成的混合物。

[0011] 上述生物样品滴片装置的空间运动机构优选采用 XYZ 三轴联动装置,即由 X 轴机构、Y 轴机构和 Z 轴机构三个机构轴线之间空间相互正交的可控运动机构组成,X 轴机构、Y 轴机构和 Z 轴机构分别具有固定部和移动部,其中 X 轴机构的固定部固定安装于支架的立柱上,Y 轴机构的固定部固定安装于 X 轴机构的移动部上,而 Z 轴机构的固定部则固定安装于 Y 轴机构的移动部上,移液装置和载玻片取放装置固定安装于 Z 轴机构的移动部上,XYZ 三轴联动装置的可控运动机构的移动部分别通过独立的电机进行对应的空间直线位移运动,单独在 X 轴机构的专属电机的传动下,X 轴机构的移动部牵 Y 轴机构的固定部进行左右运动,单独在 Y 轴机构的专属电机的传动下,Y 轴机构的移动部牵引 Z 轴机构的固定部进行前后运动,单独在 Z 轴机构的专属电机的传动下,Z 轴机构的移动部进行上下运动,即通过控制系统控制 XYZ 三轴联动装置的各电机,来分别控制移液装置和载玻片取放装置按照设定的空间路径移动,从而实现载玻片的自动搬运、放置和移除过程,并实现生物样品的转移、吸取和滴放过程。各电机为步进电机、直流电机、直流减速电机、步进伺服电机和直流伺服电机。优选步进伺服电机和直流伺服电机,可以对电机运行过程进行精确监控。传感器为光电传感器、霍尔传感器、电容传感器或红外传感器等到,可以对电机运动位置进行检测。优选光电传感器,使用和安装方便。X 轴机构实现左右运动,Y 轴机构实现前后运动,Z 轴机构实现上下运动。

[0012] 作为本发明上述技术方案的改进,优选由上述样品处理腔体的温度控制装置和载玻片放置平台构成样品处理平台,其中温度控制装置优选由温控元件、散热块、降温风机和温度传感器组成,温度传感器实时检测载玻片放置平台的温度,控制系统根据温度传感器

采集的温度信号,将温度的检测值与设定值进行比较,对温控元件进行调控,实现对载玻片放置平台的温度的控制。上述温控元件优选采用 PTC 加热元件或半导体温控元件,并最好采用半导体温控元件,通过温控元件的加热或降温,对载玻片放置平台进行升温或降温控制。

[0013] 上述样品处理腔体的湿度控制装置和气流控制装置优选由在样品处理腔体的外部集成为恒定湿度气流发生装置,即,恒定湿度气流发生装置为一封闭的腔体,样品处理腔体具有进气口,恒定湿度气流发生装置的进气口与恒定湿度气流发生装置的出气口通过输气管路连通,在恒定湿度气流发生装置内设置气流发生装置作为样品处理腔体的气流控制装置实现输送气流的流量控制,气流发生装置优选采用风机或气泵,恒定湿度气流发生装置主要由加湿水盘、水加热元件、水温度传感器、冷凝器、除湿半导体、导热块、散热风机和温湿度传感器组成,控制系统控制水加热元件对加湿水盘中储存的水体进行加热制造水蒸气,水温度传感器实时检测加湿水盘中的水体温度,控制系统根据水的温度检测值与设定值的比较结果,对水加热元件进行调控,实现对水温的精确调控,外部空气在气流发生装置的驱动下,进入恒定湿度气流发生装置的腔体内部,流经加湿水盘中储存的水体的表面,携带水蒸气而被加湿后进入冷凝器的管路,再依次流经除湿半导体的除湿作用区域和温湿度传感器的测量点,最后从出气口流出,进入样品处理腔体内部,散热风机通过导热块对除湿半导体进行冷却,使除湿半导体产生的热量依次经导热块和散热风机释放到环境中,控制系统根据温湿度传感器采集的温湿度信号,将湿度的检测值与设定值进行比较,对除湿半导体的工作状态进行调控,实现对流经除湿半导体的除湿作用区域的气流的湿度控制。

[0014] 上述水加热元件优选采用 PTC 加热元件或半导体温控元件,通过水加热元件的加热,控制流经加湿水盘表面的气流的湿度。

[0015] 作为本发明上述技术方案的改进,在上述系统底板上优选固定安装载玻片堆架和载玻片层架,当生物样品实验开始时,控制玻片取放装置自动将载玻片从载玻片堆架上拾取,经过搬运后再通过样品处理腔体的上部敞口,进入样品处理腔体的内部,将载玻片放置到载玻片平台上面,而当生物样品实验完成后,控制玻片取放装置自动将载玻片从载玻片平台上拾取,经过搬运后再通过样品处理腔体的上部敞口,离开样品处理腔体,将载玻片分别放置到载玻片层架的相应层架中。

[0016] 作为本发明上述技术方案的改进,可控温样品池设置于系统底板上,可控温样品池的温度调节装置包括温度传感器、温控器、散热体和冷却风机,可控温样品池的样品池箱体上部设有多个开口的下沉式样品孔,在下沉式样品孔中放置生物样品,温度传感器实时检测样品池箱体的内部温度,控制系统根据温度传感器采集的温度信号,将温度的检测值与设定值进行比较,对温控器进行调控,实现对样品池箱体的内部温度控制。

[0017] 上述温控器优选采用 PTC 加热元件或半导体温控元件,优选半导体温控元件,通过温控器的加热或降温,对样品池箱体内的样品进行升温或降温控制。

[0018] 作为本发明上述技术方案的改进,在系统底板上设有枪头盒和脱枪头器,生物样品滴片装置的空间运动机构的动作部分能自动装卸加样枪头,控制系统通过控制空间运动机构,实现自动加样枪自动取枪头、自动脱枪头、混液和加吸液操作,加样枪包括电机、活塞和枪头,电机主轴通过带动活塞上下运动进行吸液和加液操作。

[0019] 上述加样枪的电机优选采用步进电机、直流电机或减速电机。

[0020] 上述载玻片取放装置优选包括负压泵、压力传感器和载玻片吸头，控制系统根据压力传感器采集的压力信号，将压力的检测值与设定值进行比较，对负压泵进行调控，实现对载玻片吸头的工作方式控制，并通过联动生物样品滴片装置包括的空间运动机构，现载玻片的取片和放片的自动操作。

[0021] 上述控制系统优选采用动控制卡、单片机、计算机、可编程序控制器中的任意一种。

[0022] 本发明与现有技术相比较，具有如下显而易见的突出实质性特点和显著优点：

1. 本发明生物样品处理系统的恒定湿度气流发生装置，可以准确的控制样品处理腔体内的温度、湿度和气流速度，经固定液固定后的外周血、羊水、骨髓或绒毛膜等样品在本发明的样品处理腔体中经稳定的气流干燥，细胞固定液以适当的速度挥发，可以控制染色体分散过程，显著提高中期染色体数目，保证最佳的染色体分散程度和染色体分散的高度一致性与重复性；

2. 本发明采用的恒定湿度气流发生装置，湿度控制精度高，体积小，很好地简化了系统的内部结构，实现了系统的小型化；

3. 本发明生物样品处理箱设有气体过滤吸除装置，可以净化生物样品制备过程中产生的甲醇和乙酸等有害气体，大大降低了有害物质对操作人员的伤害和对环境的破坏；

4. 本发明能耗低，与同类产品相比，可以将能耗从 1200W 降低到 500W；

5. 本发明采用的 XYZ 三轴联动，自动进行样品的滴片操作，自动化程度高，效率高；

6. 本发明生物样品处理系统操作简便，制作成本低，具有很好的市场前景。

附图说明

[0023] 图 1 是本发明实施例一生物样品处理系统整体外观结构示意图。

[0024] 图 2 是本发明实施例一的样品处理腔体的结构示意图。

[0025] 图 3 是本发明实施例三的恒定湿度气流发生装置的结构示意图。

[0026] 图 4 是本发明实施例四的可控温样品池的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 本发明的优选实施例详述如下：

实施例一：

在本实施例中，参见图 1，一种生物样品处理系统，包括系统底板 7、载玻片放置平台 21、样品池 6、生物样品滴片装置和样品处理腔体，载玻片放置平台 21 固定安装于系统底板 7 上，在载玻片放置平台 21 上设置载玻片 25，还包括控制系统 15 和人机界面 16，控制系统 15 为单片机，控制系统 15 通过控制生物样品滴片装置，将待处理的生物样品转移到载玻片 25 表面上，使用者通过人机界面 16 与控制系统 15 实现信息交互，人机界面 16 与控制系统 15 通过通讯连接线相连，通过人机界面 16 对样品处理过程的参数进行设定，根据具体的样品处理要求，改变样品处理的方法和流程，通过人机界面 16，同时显示样品处理的流程信息、传感器信息和相关控制模块的状态信息，生物样品滴片装置包括空间运动机构、移液装置 8 和载玻片取放装置 9，空间运动机构的固定部分通过支架 14 与系统底板 7 固定连接，支架 14 的底部固定安装于系统底板 7 上，空间运动机构的动作部分分别与移液装置 8 和载

玻片取放装置 9 固定连接,控制系统 15 通过控制空间运动机构,使空间运动机构的运动部分输出设定的运动轨迹,在生物样品实验开始时,使载玻片取放装置 9 向载玻片放置平台 21 上自动放置载玻片 25,并使移液装置 8 将生物样品从样品池 6 自动吸取并自动转移到载玻片 25 的表面上,在生物样品处理完成后,从载玻片放置平台 21 上自动移除载玻片 25;载玻片放置平台 21 安装在样品处理腔体 2 内,样品处理腔体 2 由腔体外壳 28 围合形成具有上部敞口 29 的腔室,载玻片放置平台 21 安装在对应样品处理腔体 2 的上部敞口正下方位置处,还为样品处理腔体 2 专门配备设置温度控制装置、湿度控制装置和气流控制装置,通过控制系统 15 分别实现对样品处理腔体 2 的内部腔室内的温度、湿度和气流速度的自动控制;样品池 6 设置有温度调节装置,样品池 6 用于放置生物样品,温度调节装置对样品池 6 内的温度进行调控。

[0028] 在本实施例中,参见图 1,系统还包括标签打印机 17 和条码扫描器 18,标签打印机 17 和条码扫描器 18 分别与控制系统 15 信号连接,应用条码扫描器 18 对待处理生物样品的标签进行扫描,并将扫描信息传送给控制系统 15,控制系统 15 根据生物样品处理的设定方法和流程,发送标签打印指令给标签打印机 17,打印含有样品和载玻片信息的标签。在本实施例中,参见图 1,标签打印机 17 和条码扫描器 18 通过控制线路与控制系统 15 相连,向控制系统 15 接收和发送指令,应用条码扫描器 18 对待处理样品的标签信息进行读取,并与控制系统 15 进行通信,控制系统 15 根据样品处理的设定方法和流程,控制标签打印机 17 打印含有样品和载玻片等信息的标签,实现样品处理结束后的载玻片 25 与处理样品相对应,避免出现差错。

[0029] 在本实施例中,参见图 1,系统还包括废气吸附装置 19,通过支架 14,将废气吸附装置 19 安装在样品处理腔体、载玻片放置平台 21、样品池 6 和生物样品滴片装置的上方,用于自动吸收生物样品处理过程中产生的有害气体。

[0030] 在本实施例中,参见图 1,生物样品滴片装置的空间运动机构为 XYZ 三轴联动装置,由 X 轴机构 3、Y 轴机构 4 和 Z 轴机构 10 三个机构轴线之间空间相互正交的可控运动机构组成,X 轴机构 3、Y 轴机构 4 和 Z 轴机构 10 分别具有固定部和移动部,其中 X 轴机构 3 的固定部固定安装于支架 14 的立柱上,Y 轴机构 4 的固定部固定安装于 X 轴机构 3 的移动部上,而 Z 轴机构 10 的固定部则固定安装于 Y 轴机构 4 的移动部上,移液装置 8 和载玻片取放装置 9 固定安装于 Z 轴机构 10 的移动部上,XYZ 三轴联动装置的可控运动机构的移动部分别通过独立的电机进行对应的空间直线位移运动,单独在 X 轴机构 3 的专属电机的传动下,X 轴机构 3 的移动部牵 Y 轴机构 4 的固定部进行左右运动,单独在 Y 轴机构 4 的专属电机的传动下,Y 轴机构 4 的移动部牵引 Z 轴机构 10 的固定部进行前后运动,单独在 Z 轴机构 10 的专属电机的传动下,Z 轴机构 10 的移动部进行上下运动,即通过控制系统 15 控制 XYZ 三轴联动装置的可控运动机构的各电机,来分别控制移液装置 8 和载玻片取放装置 9 按照设定的空间路径移动,从而实现载玻片 25 的自动搬运、放置和移除过程,并实现生物样品的转移、吸取和滴放过程。

[0031] 在本实施例中,参见图 1,在 XYZ 三轴联动装置上方固定有支架 14,X 轴机构 3 固定于支架 14 的立柱上,Y 轴机构 4 的一端固定于 X 轴机构 3 上。Z 轴机构 10 固定于 Y 轴机构 4 上。XYZ 轴在电机带动下,通过丝杆进行传动,在 X 轴机构的专属电机的传动下,Y 轴机构进行左右运动,在 Y 轴机构的专属电机的传动下,Z 轴机构进行前后的运动,在 Z 轴机构

的专属电机的传动下,移液装置 8 和载玻片取放装置 9 进行上下运动。XYZ 三轴联动,实现了载玻片 25 和待处理样品在三维空间的运动,并实现了样品处理过程的自动化。

[0032] 在本实施例中,参见图 1 和图 2,在系统底板 7 上固定安装载玻片堆架 13 和载玻片层架 11,当生物样品实验开始时,控制玻片取放装置 9 自动将载玻片 25 从载玻片堆架 13 上拾取,经过搬运后再通过样品处理腔体 2 的上部敞口 29,进入样品处理腔体 2 的内部,将载玻片 25 放置到载玻片平台 21 上面,而当生物样品实验完成后,控制玻片取放装置 9 自动将载玻片 25 从载玻片平台 21 上拾取,经过搬运后再通过样品处理腔体 2 的上部敞口 29,离开样品处理腔体 2,将载玻片 25 分别放置到载玻片层架 11 的相应层架中,通过上部敞口 29,移液装置 8 将处理样品从样品池 6 吸取并添加到载玻片 25 表面,进行分散处理。

[0033] 在本实施例中,参见图 1 和图 2,样品处理腔体 2 的温度控制装置和载玻片放置平台 21 构成样品处理平台,其中温度控制装置由温控元件 22、散热块 23、降温风机 24 和温度传感器 27 组成,温控元件 22 安装于载玻片平台 21 和散热块 23 中间,温度传感器 27 实时检测载玻片放置平台 21 的温度,控制系统 15 根据温度传感器 27 采集的温度信号,将温度的检测值与设定值进行比较,对温控元件 22 进行调控,根据设定的平台温度实现对载玻片放置平台 21 的温度的控制。

[0034] 在本实施例中,参见图 2,温控元件 22 为半导体温控元件,通过温控元件 22 的加热或降温,对载玻片放置平台 21 进行升温或降温控制。

[0035] 在本实施例中,参见图 1,在样品处理腔体 2 内部的系统底板 7 上设有枪头盒 5 和脱枪头器 12,生物样品滴片装置的空间运动机构的动作部分能自动装卸加样枪头,控制系统 15 通过控制空间运动机构,实现自动加样枪、自动取枪头、自动脱枪头和混液操作,加样枪包括电机、活塞和枪头,加样枪的电机采用步进电机,电机主轴通过带动活塞上下运动进行吸液和加液操作。

[0036] 在本实施例中,参见图 1,根据经典细胞遗传学中染色体的滴片操作,通过 XYZ 三轴联动,依次完成下列动作:

1. 载玻片取放装置 9 先将载玻片 25 从载玻片堆架 13 上取放到位于样品处理腔体 2 中的载玻片放置平台 21 上;
2. 移液装置 8 移取加液用枪头;
3. 移液装置 8 的加样枪进行混样操作;
4. 加样枪吸取样品;
5. 移液装置 8 将加样枪吸取的样品加液到位于样品处理腔体 2 中的载玻片 25 表面;
6. 载玻片 25 表面上的样品在设定温湿度的条件下进行挥发,染色体进行分散;
7. 样品处理结束后,载玻片取放装置 9 将含有处理完样品的载玻片 25 取放到载玻片层架 11 上,一个样品处理循环完成,再进行新的样品处理循环操作。

[0037] 在本实施例中,参见图 1 和图 2,生物样品处理装置,包括恒定湿度气流发生装置 1、移液装置 8、载玻片取放装置 9、样品池 6、废气吸附装置 19、XYZ 三轴运动装置、条码扫描器 18、标签打印机 17、载玻片堆架 13、载玻片层架 11、枪头盒 5 和控制系统 15。移液装置 8 将样品管中的样品混匀后,滴加到载玻片 25 表面进行处理。载玻片取放装置 9 将载玻片 25 从载玻片堆架 13 上取放到样品处理腔体 2 内,进行处理,处理完,再将载玻片 25 取放到载玻片层架 11 上。XYZ 三轴运动装置控制移液装置 8 和载玻片取放装置 9 沿 X 轴、Y 轴和

Z轴三个方向的运动操作。三个部分进行联动,完成样品的自动处理过程。该实施例生物样品处理装置特别适用于细胞遗传学分析,实现染色体滴片过程的自动化,提高分析效率,保证样品处理的质量。条码扫描器 18 用于扫描样品管上的条码,控制系统 15 将样品管的条码信息、样品管位置信息、最终载玻片的位置信息通过标签打印机 17 打印出来,贴到载玻片 25 上。

[0038] 实施例二：

本实施例与实施例一基本相同,特别之处在于：

在本实施例中,废气吸附装置 19 由过滤器和排气风机构成,实现自动吸附生物实验过程中产生的气体,过滤器内设有吸附剂过滤层,采用的吸附剂为钠石灰,废气吸附装置 19 位于样品处理系统的上方,由风机、吸附剂和外壳组成。处理样品一般为经甲醇和醋酸固定处理的细胞悬液,滴片处理的样品中含有甲醇和乙酸等挥发性有机溶剂,在处理过程中会产生挥发性的甲醇和醋酸挥发性气体,释放到系统内部,对装置本身、操作人员和环境存在不利影响。废气吸附装置 19 的风机将含有挥发性气体的空气泵入到废气吸附装置的内部,流经吸附剂的表面,吸附剂吸附气流中的甲醇和醋酸等有害气体,再排放出洁净的气流,实现空气净化的目的,可有效吸附样品处理过程中产生的挥发性气体,消除其对环境和操作人员健康的危害。风机将装置内部的气流泵入到吸附装置,过滤后的气流可以排到装置外部。

[0039] 实施例三：

本实施例与前述实施例基本相同,特别之处在于：

在本实施例中,参见图 3,样品处理腔体 2 的湿度控制装置和气流控制装置由在样品处理腔体 2 的外部集成为恒定湿度气流发生装置 1,恒定湿度气流发生装置 1 为一封闭的腔体,样品处理腔体 2 具有进气口 26,恒定湿度气流发生装置 1 的进气口 26 与恒定湿度气流发生装置 1 的出气口 61 通过输气管路连通,在恒定湿度气流发生装置 1 内设置气流发生装置 60 作为样品处理腔体 2 的气流控制装置实现输送气流的流量控制,气流发生装置 60 为气泵,恒定湿度气流发生装置 1 主要由加湿水盘 51、水加热元件 53、水温度传感器 54、冷凝器 55、除湿半导体 58、导热块 56、散热风机 57 和温湿度传感器 59 组成,控制系统 15 控制水加热元件 53 对加湿水盘 51 中储存的水体 52 进行加热制造水蒸气,水温度传感器 54 实时检测加湿水盘 51 中的水体 52 温度,控制系统 15 根据水的温度检测值与设定值的比较结果,对水加热元件 53 进行调控,实现水温的精确控制,外部空气在气流发生装置 60 的驱动下,进入恒定湿度气流发生装置 1 的腔体内部,本实施例将恒定湿度气流发生装置 1 产生的特定湿度的气流导入到样品处理腔体 2 中,为样品处理提供最佳的环境条件,确保样品的处理质量,流经加湿水盘 51 中储存的水体 52 的表面,携带水蒸气而被加湿后进入冷凝器 55 的管路,冷凝出部分水分,从而实现对气流湿度的调控,再依次流经除湿半导体 58 的除湿作用区域和温湿度传感器 59 的测量点,最后从出气口 61 流出,进入样品处理腔体 2 内部,散热风机 57 通过导热块 56 对除湿半导体 58 进行冷却,使除湿半导体 58 产生的热量依次经导热块 56 和散热风机 57 释放到环境中,确保热量的平衡和除湿半导体 58 的持续正常工作,控制系统 15 根据温湿度传感器 59 采集的温湿度信号,将气流的温湿度检测结果发送到控制系统 15,将湿湿度的检测值与设定值进行比较,对除湿半导体 58 的工作状态进行调控,实现对流经除湿半导体 58 的除湿作用区域的气流的湿度控制,从而精确控制流出气流

的湿度,确保恒定湿度气流发生装置 1 产生的气流的湿度在设定范围内。

[0040] 在本实施例中,参见图 3,水加热元件 53 为半导体加热元件,通过水加热元件 53 的加热,控制流经加湿水盘 51 表面的气流的湿度。升温后的水对泵入腔体的气流起到加湿作用,将气流湿度增加到设定湿度之上。

[0041] 实施例四:

本实施例与前述实施例基本相同,特别之处在于:

在本实施例中,参见图 4,可控温样品池 6 设置于系统底板 7 上,可控温样品池 6 的温度调节装置包括温度传感器 69、温控器 67、散热体 66 和冷却风机 65,可控温样品池 6 的样品池箱体 68 上部设有多个开口的下沉式样品孔 70,用于放置待处理生物样品,在下沉式样品孔 70 中放置生物样品,温度传感器 69 实时检测样品池箱体 68 的内部的生物样品的温度,控制系统 15 根据温度传感器 69 采集的温度信号,将温度的检测值与设定值进行比较,对温控器 67 进行调控,实现对样品池箱体 68 的温度控制。温控器 67 工作过程中产生的热量经散热体 66 和风机 65 释放到环境中,确保热量的平衡和温控元件的持续正常工作。在本实施例中,参见图 4,温控器 67 为半导体温控元件,温控器 67 安装于样品池箱体 68 和散热体 66 中间,通过温控器 67 的加热或降温,对样品池箱体 68 内的样品进行升温或降温控制。

[0042] 实施例五:

本实施例与前述实施例基本相同,特别之处在于:

在本实施例中,载玻片取放装置 9 包括负压泵、压力传感器、载玻片吸头,控制系统 15 根据压力传感器采集的压力信号,将压力的检测值与设定值进行比较,对负压泵进行调控,实现对载玻片吸头的工作方式控制,并通过联动控制生物样品滴片装置包括的空间运动机构,现载玻片 25 的取片和放片的自动操作。

[0043] 上面结合附图对本发明实施例进行了说明,但本发明不限于上述实施例,还可以根据本发明的发明创造的目的做出多种变化,凡依据本发明技术方案的精神实质和原理下做的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,只要符合本发明的发明目的,只要不背离本发明生物样品处理系统的技术原理和发明构思,都属于本发明的保护范围。

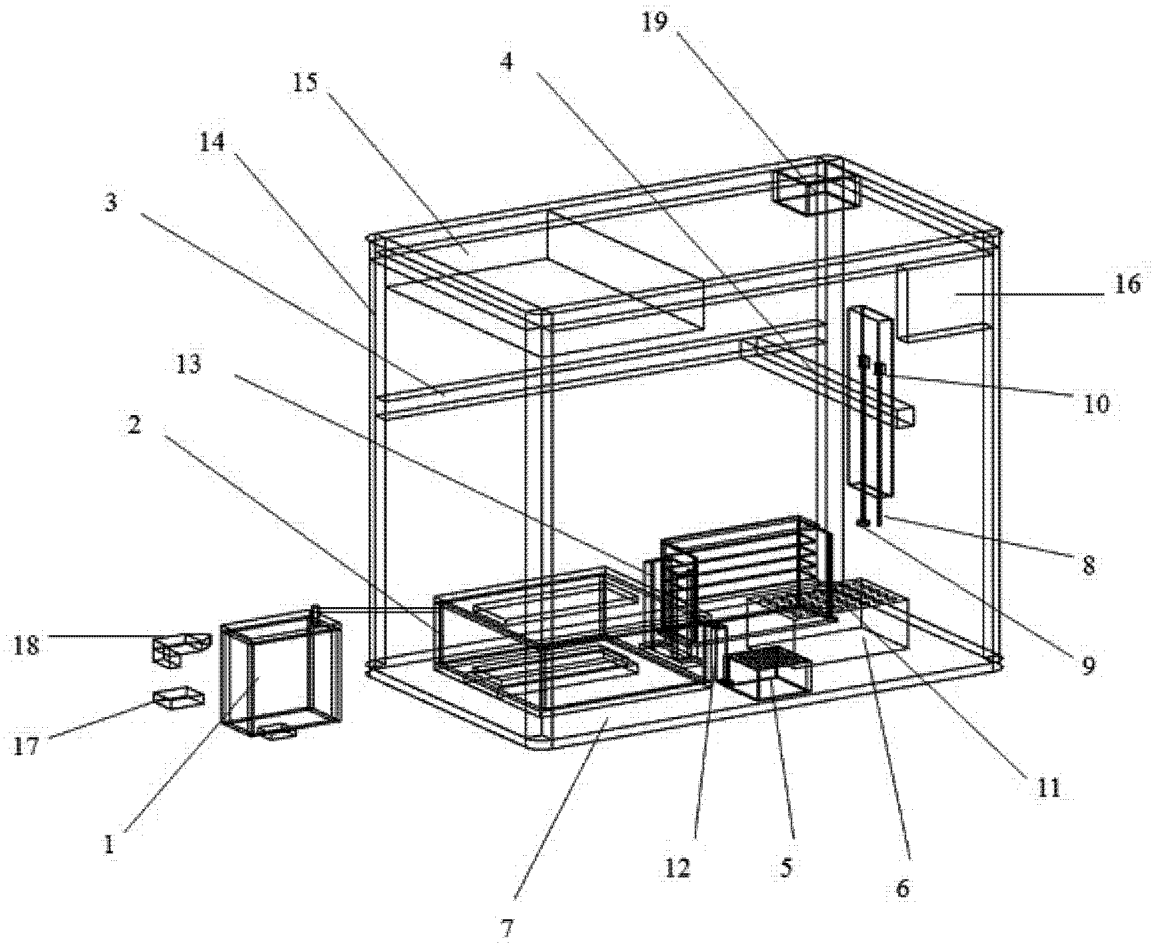


图 1

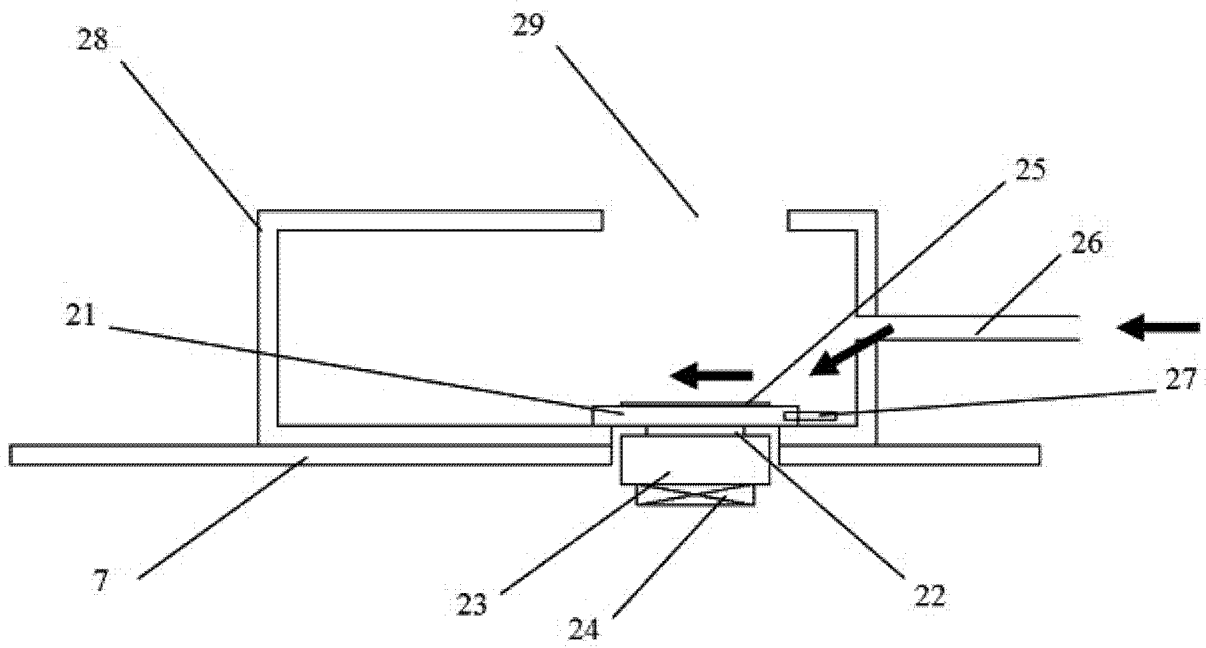


图 2

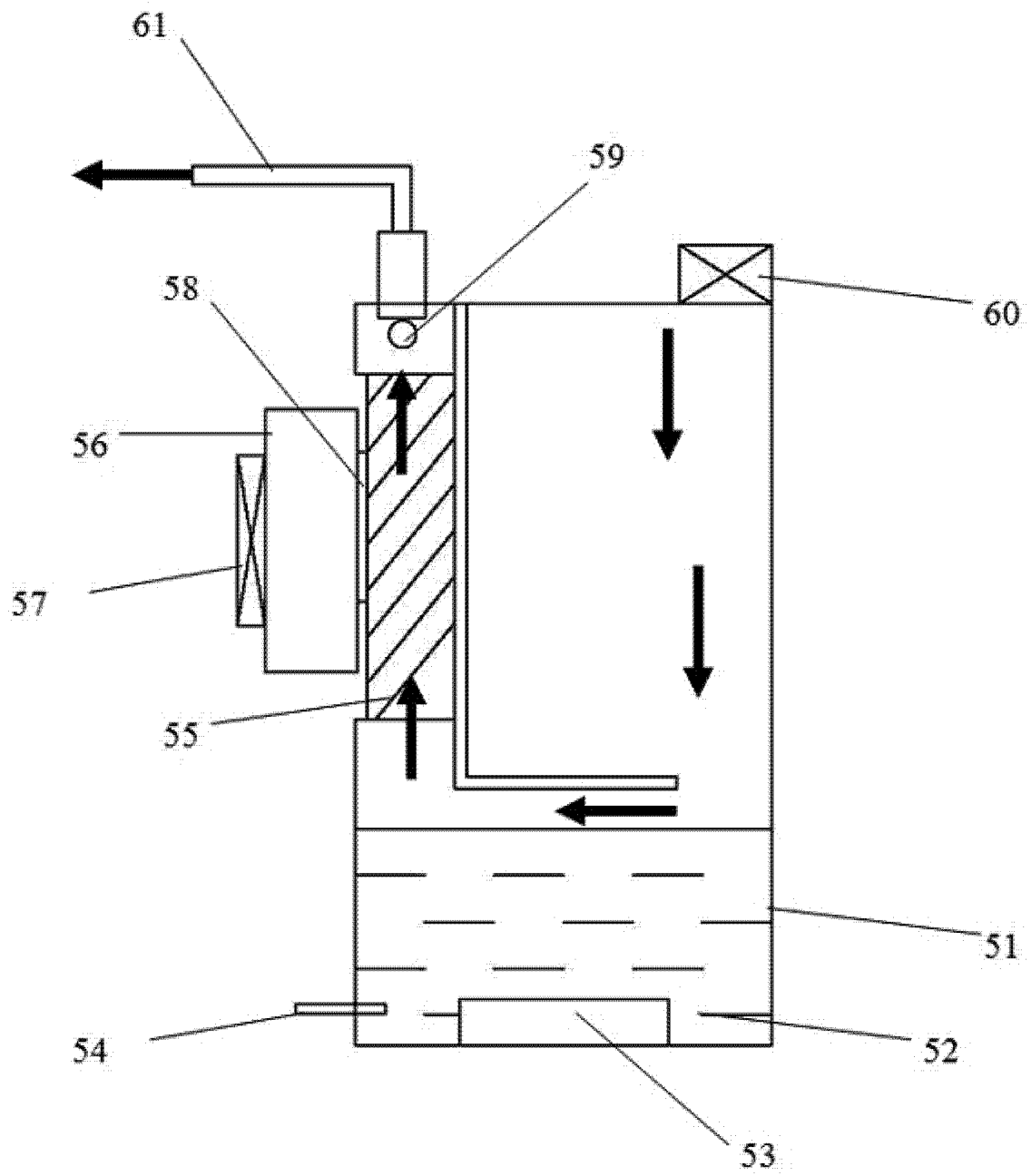


图 3

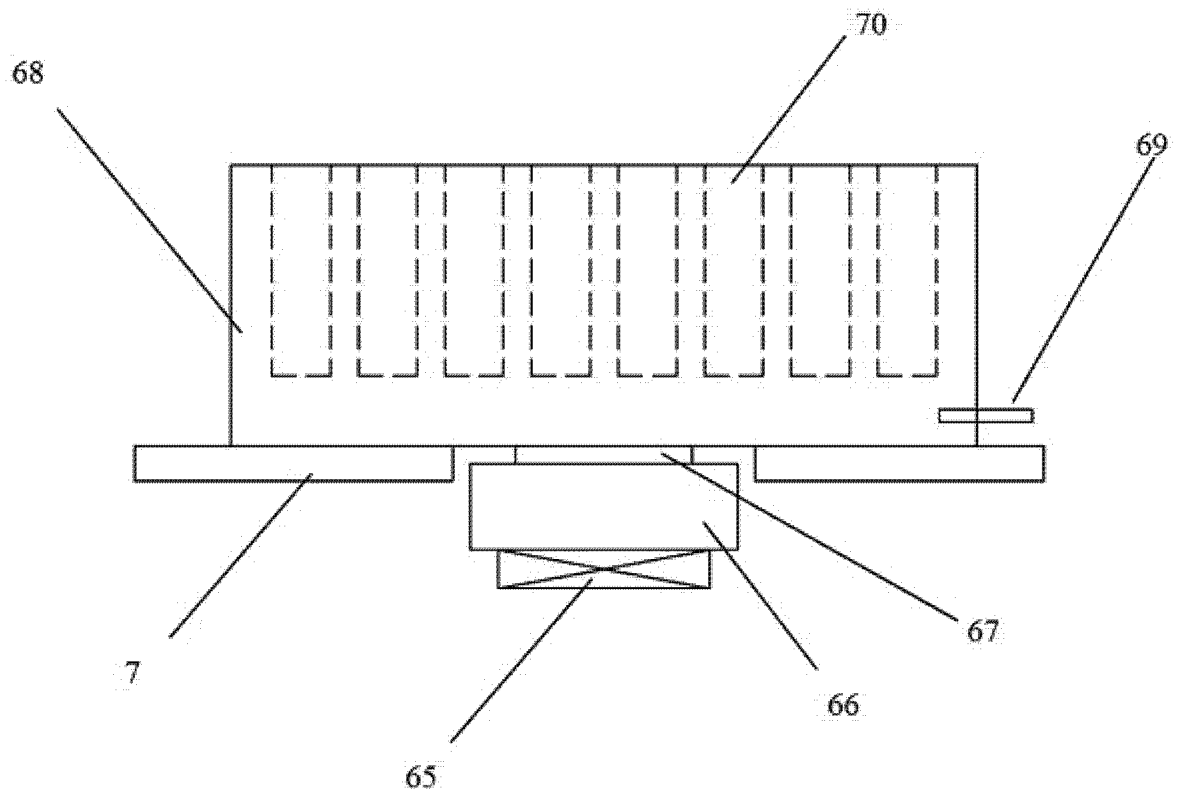


图 4