



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205091342 U

(45) 授权公告日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201520918181. 6

(22) 申请日 2015. 11. 17

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园

(72) 发明人 高红旗 张明徽 宓林

(74) 专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理

有限公司 11444

代理人 王刚 龚敏

(51) Int. Cl.

G01N 33/53(2006. 01)

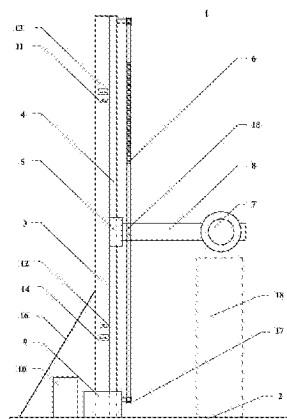
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

免疫磁分离装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种用于分离高粘度溶液诸如血浆中的目标物质(诸如生物分子)的免疫磁分离装置。本实用新型提供一种免疫磁分离装置,该装置包括:水平底座;立柱;升降机构,包括直线滑轨、滑块和齿形皮带;磁分离机构,包括磁体和磁体支撑臂;驱动机构,包括步进电机和光电限位器;电源;和控制机构,包括逻辑电路控制器和步进电机控制器。本实用新型可以安全地、高效地和快速地分离高粘度溶液诸如血浆中的目标物质,实现对该目标物质的大规模生产。



1. 一种免疫磁分离装置,其特征在于所述免疫磁分离装置包括:
水平底座;
立柱;
升降机构,包括直线滑轨、滑块和齿形皮带;
磁分离机构,包括磁体和磁体支撑臂;
驱动机构,包括步进电机和光电限位器;
电源;和
控制机构,包括逻辑电路控制器和步进电机控制器;
其中所述直线滑轨沿垂直方向固定在所述立柱上,所述滑块能够在所述直线滑轨上沿垂直方向上下移动;
所述磁体支撑臂包括游离端和固定端,所述磁体固定在所述磁体支撑臂的游离端,所述磁体支撑臂的固定端固定在所述滑块上并与所述齿形皮带固定连接;
所述步进电机的主动轮与所述齿形皮带连接;并且
根据所述光电限位器发出的信号,步进电机控制器发出指令控制步进电机正转或反转,从而控制所述齿形皮带带动所述磁体支撑臂在所述直线滑轨上上下移动。
2. 权利要求1所述的免疫磁分离装置,其特征在于所述磁分离机构包括两个磁体支撑臂和两个磁体,每个磁体支撑臂上固定一个磁体。
3. 权利要求1所述的免疫磁分离装置,其特征在于所述光电限位器包括上行和下行光电限位器,所述上行和下行光电限位器分别安装在所述立柱的上部和下部。
4. 根据权利要求2所述的免疫磁分离装置,其特征在于容纳含有磁性粒子的溶液的分离容器放置在所述两个磁体之间,当放置所述分离容器时所述磁体与所述分离容器的容器壁之间的距离小于0.5厘米。
5. 根据权利要求4所述的免疫磁分离装置,其特征在于所述磁性粒子是磁珠。
6. 权利要求1-5中任一项所述的免疫磁分离装置,其特征在于所述磁体是电磁铁。
7. 权利要求1-5中任一项所述的免疫磁分离装置,其特征在于所述磁体是永磁体。

免疫磁分离装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种用于分离高粘度溶液诸如血浆中的目标物质(诸如生物分子)的免疫磁分离装置。

背景技术

[0002] 目前从高粘度溶液诸如血浆中分离目标物质诸如白蛋白、凝血因子、铜蓝蛋白、运铁蛋白等,国际上多数血液制品企业均采用低温乙醇联合层析的方法来分离这些生物蛋白,但是低温乙醇法生产血浆蛋白过程收获的微量蛋白很少,产生的废弃物含有大量有价值的成分。

[0003] 对于多种凝血类及抗凝血类产品,国际大厂商多采用天然配体亲和层析法或抗体亲和层析法制备。另外,由于血浆的粘度高,因此在亲和层析中会在一定程度上影响分离速度,尤其是在大规模生产中,需要对亲和层析柱、层析设备、固相吸附剂、亲和配体的特异性等进行相应的优化和特殊的设计。而我国由于在大规模亲和层析技术上的落后,目前尚没有亲和层析法制备的高纯凝血因子类产品问世。

[0004] 为此,为克服低温乙醇法的缺点以及亲和层析技术上的不足和缺点,需要开发一种适合于从血浆中高效地、高收率地分离多种生物分子或特异性地分离目标生物分子的方法或装置。

实用新型内容

[0005] 为了解决上述问题,本实用新型提供一种免疫磁分离装置,包括:水平底座;立柱;升降机构,包括直线滑轨、滑块和齿形皮带;磁分离机构,包括磁体和磁体支撑臂;驱动机构,包括步进电机和光电限位器;电源;和控制机构,包括逻辑电路控制器和步进电机控制器。

[0006] 在本实用新型中,直线滑轨沿垂直方向固定在立柱上,滑块能够在所述直线滑轨上沿垂直方向上下移动;磁体支撑臂包括游离端和固定端,磁体固定在磁体支撑臂的游离端,磁体支撑臂的固定端固定在滑块上并与齿形皮带固定连接;步进电机的主动轮与齿形皮带连接;并且根据光电限位器发出的信号,步进电机控制器发出指令控制步进电机正转或反转,从而控制齿形皮带带动磁体支撑臂在直线滑轨上上下移动。

[0007] 在一个优选实施方案中,磁分离机构可以包括两个磁体支撑臂和两个磁体,每个磁体支撑臂上固定一个磁体。

[0008] 在一个优选实施方案中,光电限位器可以包括上行和下行光电限位器,上行和下行光电限位器可以分别安装在所述立柱的上部和下部。

[0009] 在一个优选实施方案中,容纳含有磁性粒子的溶液的分离容器可以放置在所述两个磁体之间,当放置所述分离容器时磁体与分离容器的容器壁之间的距离小于0.5厘米,优选小于0.1-0.3厘米。

[0010] 在本实用新型中,磁性粒子可以是磁珠。

[0011] 在一个优选实施方案中,分离容器可以是圆柱体状,在分离容器的圆周方向上两个磁体的内表面可以覆盖分离容器的周长的至少一半。

[0012] 在一个优选实施方案中,磁体可以是电磁铁。

[0013] 在另一个优选实施方案中,磁体可以是永磁体。

[0014] 在一个优选实施方案中,所述免疫磁分离装置可以用于分离高粘度溶液中的磁珠,从而可以进一步分离结合在磁珠上的目标物质。在一个进一步优选的实施方案中,所述高粘度溶液可以是血浆。

[0015] 本实用新型的有益效果:

[0016] 本实用新型通过使磁体沿分离容器的容器壁向下移动,可以在磁场的作用下将一部分磁珠吸引到容器壁上,同时在磁体向下移动的过程中,在磁力线的影响下大量的磁珠随之以相同的速度向下沉降,从而在很大程度上克服了溶液粘度对磁珠沉降的阻力,加快了磁珠的分离速度和效率。由于磁珠上结合有目标分子(例如,通过在磁珠上偶联目标物质的特异性抗体),因此可以快速地收集到目标物质。

[0017] 与现有分离设备和方法相比,本实用新型的免疫磁分离装置对分离设备没有特殊要求(例如,不需要层析柱),生产工序少,当更换要分离的目标物质时不需要过多地优化各生产工序的分离条件,因此非常适合于工业化生产。同时光电限位器的使用可以保证磁体的往复运动,从而可以更大程度地提高磁珠分离效率。

[0018] 综上所述,本实用新型结构简单,可以对血浆中的特定目标物质进行快速地大规模分离(例如,中试或工业大规模分离)。

附图说明

[0019] 图1是本实用新型的免疫磁分离装置的一个实施方案的右视图;

[0020] 图2是本实用新型的免疫磁分离装置的基本工作原理,图中显示了两个磁体7'和7"布置在分离容器18两侧,分离容器18中容纳了磁珠19。

[0021] 在附图中,附图标记含义如下:

[0022] 1 免疫磁分离装置

[0023] 2 水平底座

[0024] 3 立柱

[0025] 4 直线滑轨

[0026] 5 滑块

[0027] 6 齿形皮带

[0028] 7、7'、7" 磁体

[0029] 8 磁体支撑臂

[0030] 9 步进电机和步进控制器

[0031] 10 电源和逻辑电路控制器

[0032] 11 上行光电限位器

[0033] 12 下行光电限位器

[0034] 13 上行安全限位器

[0035] 14 下行安全限位器

- [0036] 15 齿形皮带与磁体支撑臂固定点
- [0037] 16 支撑架
- [0038] 17 步进电机主动轮
- [0039] 18 分离容器
- [0040] 19 磁珠
- [0041] 20 待分离溶液

具体实施方式

[0042] 图1示意性显示了本实用新型的免疫磁分离装置的一个实施方案。在图1中,免疫磁分离装置1包括:水平底座2;立柱3;直线滑轨4、滑块5和齿形皮带6;磁体7和磁体支撑臂8;步进电机和步进控制器9;电源和逻辑电路控制器10;上行光电限位器11和下行光电限位器12;上行安全限位器13和下行安全限位器14;齿形皮带与磁体支撑臂固定点15;支撑架16;步进电机主动轮17。图1中还以虚线显示了分离容器18。在分离容器18中容纳有待分离溶液20以及分布在溶液中的磁珠19(见图2)。

[0043] 在本实用新型中,直线滑轨4沿垂直方向固定在立柱3上,滑块5能够在所述直线滑轨4上沿垂直方向上下移动;磁体7固定在磁体支撑臂8的游离端,磁体支撑臂8的另一端固定在滑块5上并与齿形皮带6固定连接;步进电机主动轮17与齿形皮带6连接;并且根据上行和下行光电限位器(11,12)发出的信号,步进电机控制器9发出指令控制步进电机9(在图1中步进电机和步进电机控制器以一个整体显示,标注为9)正转或反转,从而控制齿形皮带6带动磁体支撑臂8在直线滑轨4上上下下移动。

[0044] 磁体7可以选自电磁铁和永磁体。永磁体可以是天然磁铁或人工磁铁,人工磁铁的选择不受限制,可以使用本领域中公知的任何人工磁铁,例如铝镍钴磁铁、铁氧体磁铁、钕铁硼磁铁等,优选磁性最强的钕铁硼磁铁。

[0045] 在图1中,电源部分和逻辑电路控制器整体以数字10标记。逻辑电路控制器可以包括逻辑电路和控制按钮(例如上行按钮)等控制部件。

[0046] 图2示意性图示了本实用新型的工作原理。在图2中,当本实用新型的免疫磁分离装置1处于准备状态时,将分离容器18放置在两个磁体(7',7'')两侧,出于对磁场作用范围的考虑,磁体(7',7'')与分离容器18的容器壁之间的距离一般小于0.5厘米,优选小于0.1-0.3厘米。分离容器18中含有待分离溶液20,待分离溶液20中已经置入了磁珠19,磁珠19上偶联有结合目标物质的抗体。图2中还示意性地示出了当磁体(7',7'')产生磁场时(在电磁铁的情况下为通电时)磁力线的分布情况。在磁场的作用下,待分离溶液20中的一部分磁珠19将分别向两个磁体(7',7'')移动并被吸引到两侧靠近磁体的容器壁上。当磁体(7',7'')沿容器壁向下移动时,一部分磁珠19被吸引到容器侧壁上,其他的磁珠19在磁力线的影响下跟随磁体向下移动,能够克服高粘度溶液(例如血浆)的粘度对磁珠下降的阻力,从而加快磁珠沉降速度,进而提高分离效率。当磁体(7',7'')移动至容器底部时,可以移走磁体或断电(在磁体(7',7'')为电磁铁的情况下),磁场消失后被吸附在容器侧壁上的磁珠19在重力作用下落到容器18底部,此时可以通过任何方便的手段将沉降到容器底部的全部磁珠回收(例如,在容器18底部设置排出口,利用阀门控制其排出;或通过另外的磁力收集装置收集;等等)。之后,可以将磁体移动至容器18上部重复下行运动,进一步分离容器中残留的磁珠。

这样的下行运动可以重复多次。

[0047] 由此可见,本实用新型的免疫磁分离装置不受要分离的目标物质影响,仅与分离容器的尺寸、待分离溶液的粘度、分离容器内磁珠的密度等有关。本领域技术人员可以根据分离容器的尺寸、待分离溶液的粘度、磁珠密度等确定磁体的磁力大小、滑块移动距离以及磁体与分离容器之间的距离以及重复次数等参数。

[0048] 在本实用新型中,可以使用本领域中已知的用于分离生物分子的任何类型的磁珠,在本实用新型中不受任何限制。所述磁珠可以根据本领域中已知的方法偶联对目标生物分子特异的特异性抗体。

[0049] 下面举例说明图1中所示的本实用新型的免疫磁分离装置的实施方案的操作流程:

[0050] 1. 电源通电,按上行按钮(安装在电源和逻辑控制器10中,图中未显示);

[0051] 2. 步进电机9工作,步进电机主动轮17带动齿形皮带6转动,带动滑块5上行,此时电磁铁7不通电;

[0052] 3. 滑块5上行到达上行光电限位器11处,触发上行光电限位器11;

[0053] 4. 上行光电限位器11启动,控制步进电机9反转,步进电机主动轮17带动齿形皮带6转动,带动滑块5下行,同时电磁铁7通电;

[0054] 5. 滑块5下行到下行光电限位器12处,并触发下行光电限位器12;

[0055] 6. 下行光电限位器12启动,即步进电机9正转,步进电机主动轮17带动齿形皮带6转动,带动滑块5上行,同时电磁铁7断电(此时磁力线消失);

[0056] 7. 如需重复分离,则返回至第3步,或如不需进一步分离,则将电源断电。

[0057] 要注意的是,在图1中所示的免疫磁分离装置中,还设有上行安全限位器13和下行安全限位器14,两者的作用是当上行和下行光电限位器(11,12)失灵时启动,使装置断电,保护整个分离装置以及分离容器18。

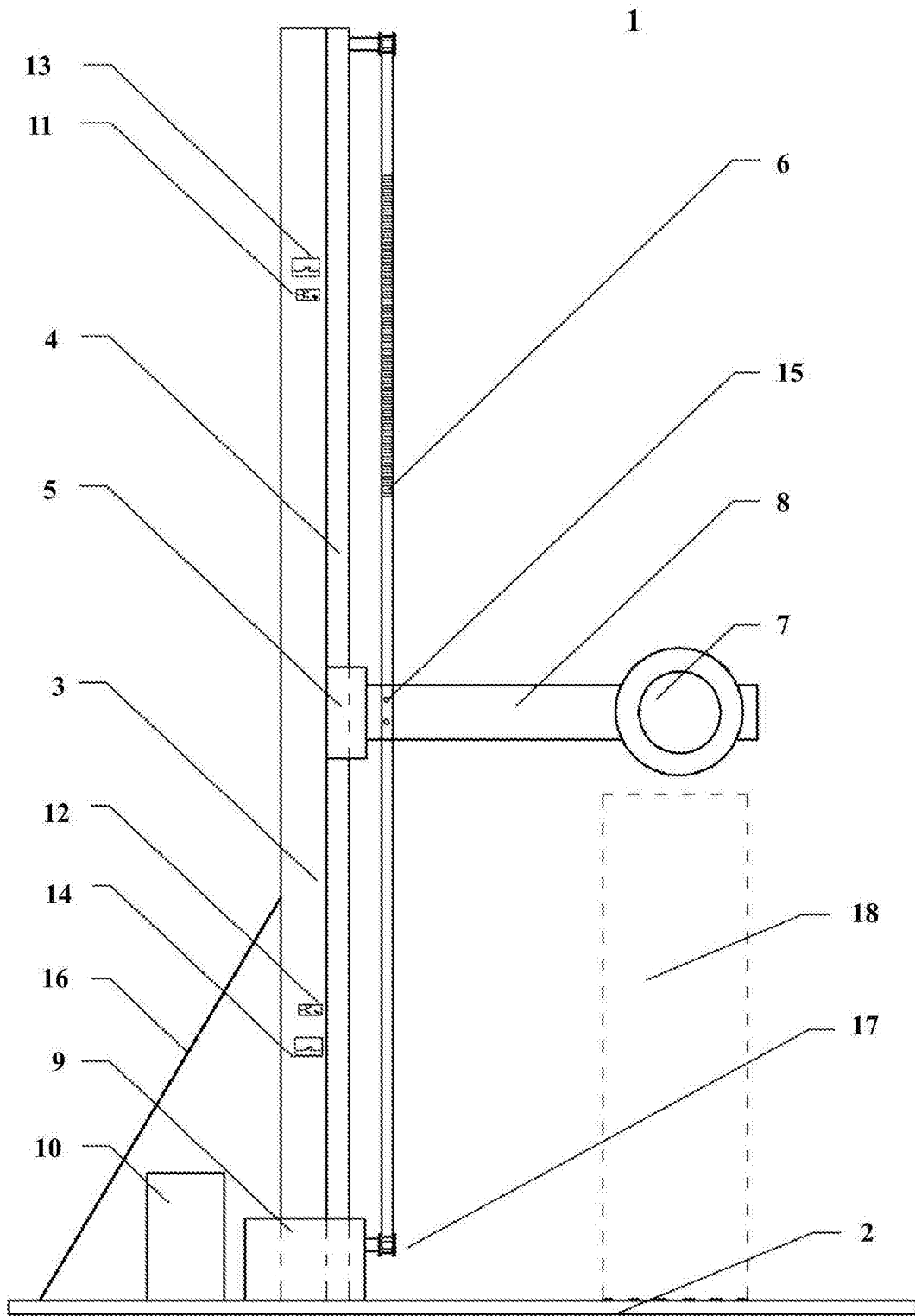


图1

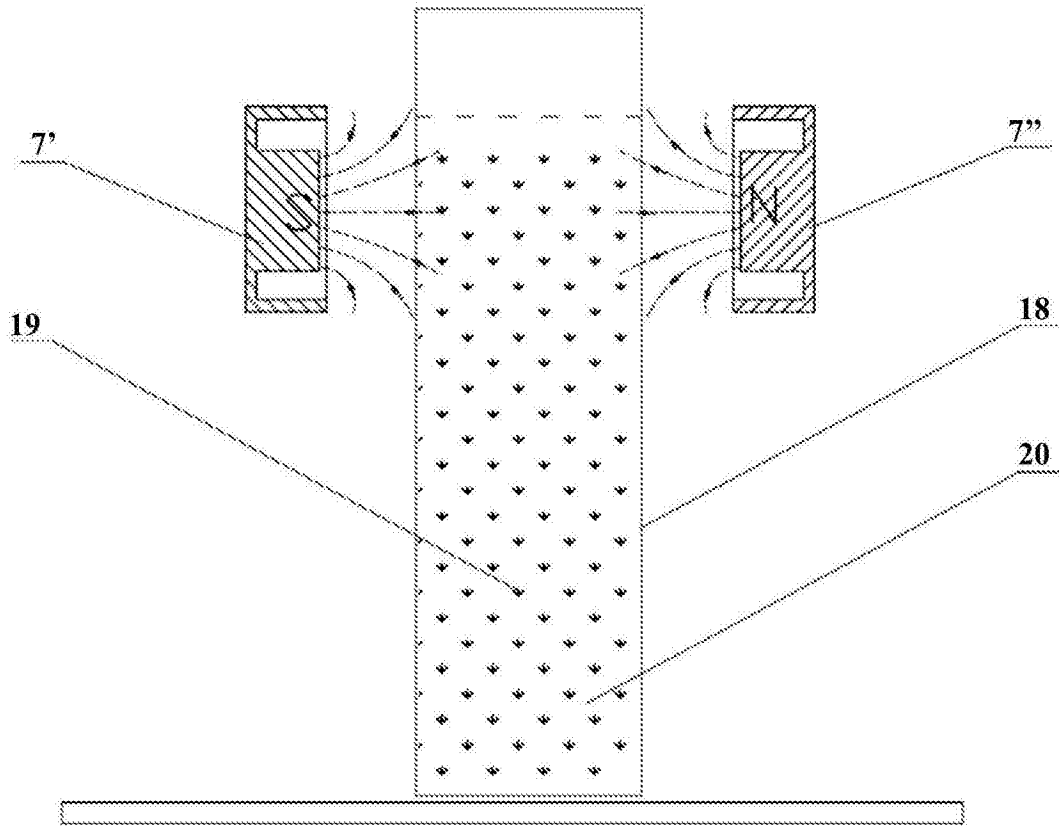


图2

专利名称(译)	免疫磁分离装置		
公开(公告)号	CN205091342U	公开(公告)日	2016-03-16
申请号	CN201520918181.6	申请日	2015-11-17
[标]申请(专利权)人(译)	清华大学		
申请(专利权)人(译)	清华大学		
当前申请(专利权)人(译)	清华大学		
[标]发明人	高红旗 张明徽 宓林		
发明人	高红旗 张明徽 宓林		
IPC分类号	G01N33/53		
代理人(译)	王刚 龚敏		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型公开了一种用于分离高粘度溶液诸如血浆中的目标物质(诸如生物分子)的免疫磁分离装置。本实用新型提供一种免疫磁分离装置,该装置包括:水平底座;立柱;升降机构,包括直线滑轨、滑块和齿形皮带;磁分离机构,包括磁体和磁体支撑臂;驱动机构,包括步进电机和光电限位器;电源;和控制机构,包括逻辑电路控制器和步进电机控制器。本实用新型可以安全地、高效地和快速地分离高粘度溶液诸如血浆中的目标物质,实现对该目标物质的大规模生产。

