

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019 年 5 月 9 日 (09.05.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/085155 A1

(51) 国际专利分类号:
F04B 49/06 (2006.01) **F04B 51/00** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/115385

(22) 国际申请日: 2017 年 12 月 11 日 (11.12.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201721434944.5 2017 年 10 月 31 日 (31.10.2017) CN

(71) 申请人: 四川南格尔生物科技有限公司
(**SICHUAN NIGALE BIOTECHNOLOGY CO., LTD**)
[CN/CN]; 中国四川省成都市简阳市东溪镇
奎星路 28 号, Sichuan 641403 (CN)。

(72) 发明人: 彭春(**PENG, Chun**); 中国四川省成都市简
阳市东溪镇奎星路 28 号, Sichuan 641403 (CN)。
王朝富(**WANG, Chaofu**); 中国四川省成都市简阳
市东溪镇奎星路 28 号, Sichuan 641403 (CN)。

(74) 代理人: 成都九鼎天元知识产权代理有限公司
(**CHENGDU JIUDINGTIANYUAN INTELLECTUAL
PROPERTY AGENCY LTD.**); 中国四川省成都
市洗面桥街 33 号艺墅花乡 405 室钱成
岑, Sichuan 610041 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,

(54) **Title:** HIGH-PRECISION PERISTALTIC PUMP FLOW RATE CONTROL SYSTEM

(54) 发明名称: 一种高精度蠕动泵流速控制系统

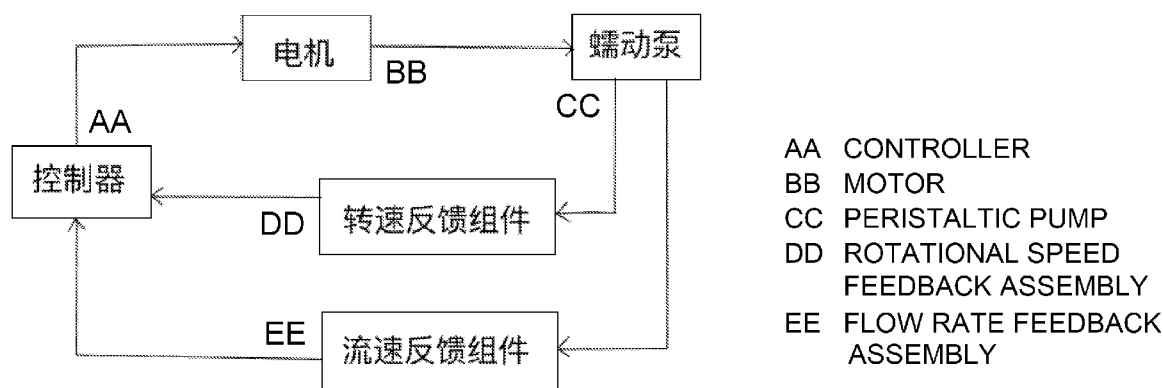


图 1

(57) **Abstract:** A high-precision peristaltic pump flow rate control system, comprising a motor, a peristaltic pump, a rotational speed feedback assembly, a flow rate feedback assembly, and a controller. The motor is correspondingly connected to the peristaltic pump; the peristaltic pump is correspondingly connected to the rotational speed feedback assembly and the flow rate feedback assembly; the rotational speed feedback assembly and the flow rate feedback assembly are correspondingly connected to the controller; the controller is correspondingly connected to the motor. The flow rate feedback assembly comprises a flow rate measurement means and a determining module. By providing a flow rate feedback assembly to control the flow rate of an anticoagulation pump and the flow rate of a blood pump near set values, the precise control on the use amount of an anticoagulant for plasmapheresis is implemented, the quality of plasmapheresis, and the influence on the health of a plasma donor is reduced.

(57) **摘要:** 一种高精度蠕动泵流速控制系统, 包括电机、蠕动泵、转速反馈组件、流速反馈组件和控制器, 所述电机对应连接蠕动泵, 所述蠕动泵对应连接转速反馈组件和流速反馈组件, 所述转速反馈组件和流速反馈组件对应连接控制器, 所述控制器对应连接电机, 其中流速反馈组件包括流速检测装置和判断模块。通过设置流速反馈组件将抗凝泵流速与血泵流速控制在设定值附近, 实现了对单采血浆抗凝剂用量的精确控制, 提高了单采血浆的品质, 降低了对献浆者的健康影响。

JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区
保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

一种高精度蠕动泵流速控制系统

技术领域

本实用新型涉及血浆采集领域，特别是一种蠕动泵流速控制系统。

背景技术

为使血液在离开人体后得以长时间保存，目前通用的血液保养液抗凝机理是利用枸橼酸盐与血液中的钙离子结合成可溶而不可电离的枸橼酸钙，使游离状态的钙转变成结合状态的钙而失去其凝血的生理功能，血液得以保持不凝固状态。

在单采血浆过程中，在血液流出人体后按比例(通常血液:抗凝剂比例为16:1，根据个体红细胞积 HCT 值对该比例有微调)混入抗凝剂后，进入离心分离处理过程，经离心分离出血浆后，将红细胞、白膜层等成份连同先前混入的抗凝剂一起再回输给献浆者。保养液过剩的血液回输给病人后，过剩的枸橼酸盐可能与患者血液中的钙离子结合，使患者血液钙浓度降低，有引起低血钙的危险。如果将这种血输给儿童或将多袋这样的血输给同一个病人，特别是患者本身血液钙离子浓度较低情况，可能使其血清钙浓度更低，以至引起临床缺钙表现。而且，抗凝剂过剩的血液输入患者体内后，会使正常的凝血时间延缓而影响患者健康。

目前国内外的单采血浆设备对抗凝剂与血液的混合均采用电机驱动蠕动泵技术，蠕动泵电机的转速通过伺服电机编码器或步进电机+霍尔传感器实现速度反馈控制。默认蠕动泵每转一圈抽取的流量为一致的(如：1mL/转)，通过蠕动泵的转速比例实现对抗凝剂与血液混合比例的控制(如将血泵与抗凝剂泵转速比设置为 16: 1 即实现血液与抗凝剂比例 16: 1 混合)。

目前电机控制技术相对成熟，有一系列的技术手段可用于实现电机转速的精确控制，但在单采血浆这个实际应用中场景中，前提条件是电机每转一圈的流量恒定，但在实际应用过程中，该前提条件通常受蠕动泵滚轮磨损、管路耗材本身个体差异、管路压力等因素的影响，蠕动泵每转一圈提取的流量存在 20% 左右的偏差，即导致抗凝剂的实际用量存在 20% 左右的偏差。

实用新型内容

基于上述技术问题，本实用新型提供一种高精度蠕动泵流速控制系统。

本实用新型采用的技术方案如下：

作为一种高精度蠕动泵流速控制系统，本实用新型的一个实施例包括电机、蠕动泵、转速反馈组件、流速反馈组件和控制器，所述电机对应连接蠕动泵，所述蠕动泵对应连接转速反馈组件和流速反馈组件，所述转速反馈组件和流速反馈组件对应连接控制器，所述控制器对应连接电机，其中流速反馈组件包括流速检测装置和判断模块。

进一步地，所述流速检测装置为流量传感器。

本实用新型的其他方面和优点根据下面结合附图的详细的描述而变得明显，所述附图通过示例说明本实用新型的原理。

附图说明

图 1 是本实用新型实施例提供的蠕动泵流速控制系统结构框图。

具体实施方式

下面结合附图，对本实用新型作详细的说明。

为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型，并不用于限定本实用新型。

本实用新型提供一种具有流速反馈机制的高精度蠕动泵流速控制系统。

本实用新型一种高精度蠕动泵流速控制系统，包括电机、蠕动泵、转速反馈组件、流速反馈组件和控制器，所述电机对应连接蠕动泵，所述蠕动泵对应连接转速反馈组件和流速反馈组件，所述转速反馈组件和流速反馈组件对应连接控制器，所述控制器对应连接电机，其中流速反馈组件包括流速检测装置和判断模块。

本实用新型蠕动泵包括抗凝剂泵和血泵，抗凝剂泵安装于抗凝剂管路中，用于将抗凝剂驱动至管路中，血泵安装于血液管路中，用于将血液驱动至管路中。凝剂泵和血泵为血浆采集过程中的常用器件。

本实用新型流速检测装置检测设定转速下抗凝剂泵和血泵流速并将检测到的抗凝剂泵和血泵流速传递给判断模块，判断模块判定抗凝剂泵或血泵流速小于该转速下预置值时，说明滚轮挤压力低、速度反馈偏高等因素导致了凝剂泵或血泵流速偏小，判断模块将判定结果发送给控制装置，控制装置通过控制增加抗凝剂泵或血泵转速的修正措施来提高流速至预设值；同理，判断模块判定抗凝剂泵或血泵流速大于该转速下预置值时，说明滚轮挤压力高、速度反馈偏低等因素导致了凝剂泵或血泵流速偏大，判断模块将判定结果发送给控制装置，控制装置通过控制减小抗凝剂泵或血泵转速的修正措施来降低流速至预设值。

本实用新型流速检测装置可以是流量传感器，流量传感器分别安装于抗凝剂泵管路和血泵管路中，分别对抗凝剂泵和血泵进行流速监测。流量传感器流量监测的准确性直接影响抗凝剂用量的控制效果，为了确保流速监测的有效性，流速传感器设置有自校准模块。优化地，流速传感器为小口径高分辨率超声流速传感器，流速传感器内径范围为 3-5mm，外径范围为 6-7mm，作为实施例，可采用内径为 4mm，外径为 6.4mm，分辨率为 1.25ml/min 的流速传感器。

本实用新型流速检测装置也可包括计数装置和容量测量装置，计数装置用于统计设定时间内抗凝剂泵和血泵的运转圈速，容量测量装置用于测量该设定时间内通过抗凝剂泵的抗凝剂容量和通过血泵的血液容量。测量通过抗凝剂泵的抗凝剂容量时，抗凝剂泵管路和血泵管路中设置有空气探测器，计数装置统计抗凝剂泵管路与血泵管路中的空气探测器分别检测到对应管路无空气时的间隔内抗凝剂泵运转圈数，通过抗凝剂泵的抗凝剂容量由抗凝剂管路尺寸和两空气探测器之间的管路长度计算得到。测量通过血泵的血液容量时，计数装置统计血泵管路中空气探测器检测到血液管路无空气距血浆质量达到设定值间隔内血泵的运转圈数，离心杯中容量加空气探测器距血浆袋之间血液管路中的血液容量为通过血泵的血液容量，空气探测器距血浆袋之间血液管路中的血液容量由血液管路尺寸和空气探测器距血浆袋之间管路长度决定。

本实用新型流速检测装置也可包括计数装置和质量测量装置。计数装置用于统计设定时长内抗凝剂泵和血泵的运转圈数，质量测量装置用于测定设定时长内抗凝剂袋中抗凝剂用量和测定设定时长内血液经离心机离心后得到的血浆质量。

本实用新型流速反馈组件设置有报警装置，报警装置对应连接判断模块，流速反馈组件对抗凝剂泵和血泵流速的可修正范围为预设流速值 $\pm 20\%$ 范围，当

抗凝剂泵或血泵流速超过可修正范围时，判断泵控管路异常，报警装置发出警报，通知设备使用人员及时检查管路阻塞或泵滚轮失效等异常，提高了单采血浆设备的可靠性和可维护性。

本实用新型流速反馈组件外夹式安装于抗凝剂管路和血液管路中，不对采集血液带去任何污染，安装简单，可直接适用于既有耗材。

本实用新型的不同方面、实施例、实施方式或特征能够单独使用或任意组合使用。

本实用新型的优点众多。不同的方面、实施例或实施方式可以产生以下优点中的一个或多个优点。本实用新型的一个优点是：通过设置流速反馈组件将抗凝泵流速与血泵流速控制在设定值附近，实现了对单采血浆抗凝剂用量的精确控制，提高了单采血浆的品质，降低了对献浆者的健康影响。本实用新型的另一个优点是：流速反馈组件模块化设计，便于与现在单采血浆设备进行系统整合，成本低、通用性强。

以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已，并不用以限制本实用新型，凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种高精度蠕动泵流速控制系统，其特征在于，包括电机、蠕动泵、转速反馈组件、流速反馈组件和控制器，所述电机对应连接蠕动泵，所述蠕动泵对应连接转速反馈组件和流速反馈组件，所述转速反馈组件和流速反馈组件对应连接控制器，所述控制器对应连接电机，其中流速反馈组件包括流速检测装置和判断模块。

2、根据权利要求1所述的一种高精度蠕动泵流速控制系统，其特征在于，所述流速检测装置为流量传感器。

3、根据权利要求1所述的一种高精度蠕动泵流速控制系统，其特征在于，所述流速反馈组件设置有报警装置。

4、根据权利要求1所述的一种高精度蠕动泵流速控制系统，其特征在于，所述流速反馈组件外夹式安装于抗凝剂管路和血液管路中。

5、根据权利要求2所述的一种高精度蠕动泵流速控制系统，其特征在于，所述流速传感器设置有自校准模块。

6、根据权利要求2所述的一种高精度蠕动泵流速控制系统，其特征在于，所述流速传感器为小口径超声流速传感器，流速传感器内径范围为3-5mm，外径范围为6-7mm。

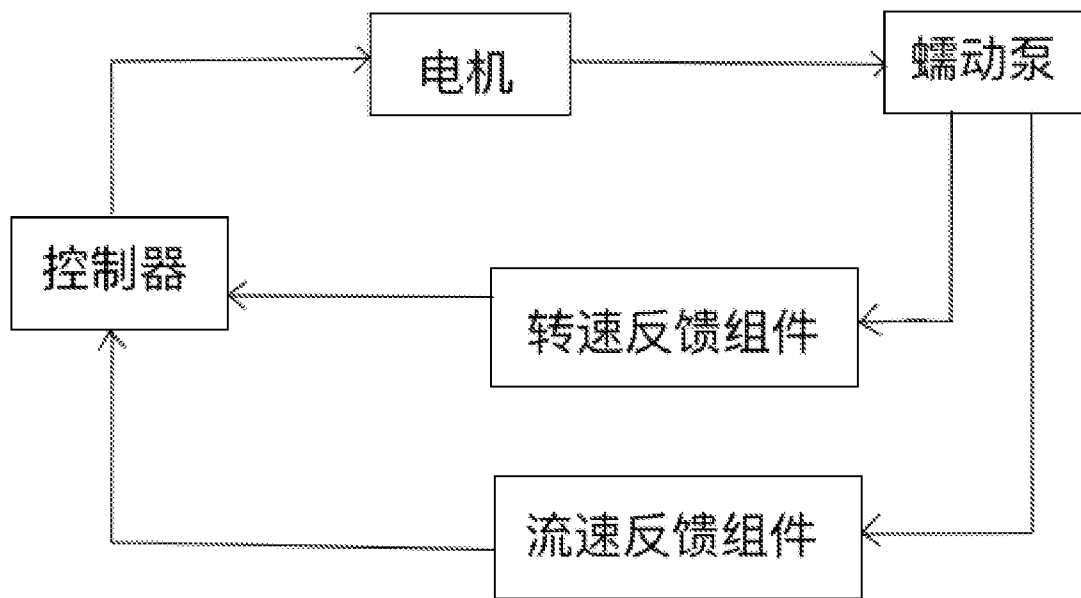


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/115385

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04B 49/06 (2006.01) i; F04B 51/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04B 49/-; F04B 51/-; F04B 43/-; A61M 1/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 四川南格尔生物科技有限公司, 彭春, 王朝富, 蠕动, 泵, 流速, 控制, 转速, 检测, 反馈, 闭合, 传感器, 报警, 抗凝, 血液, peristaltic+, pump, control+, flow, velocity, speed, rotat+, detect+, measur+, feedback, loop, sensor, alarm, anticoagulat+, blood

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104373331 A (XI'AN DASHENG FIRE DETECTION CO., LTD.) 25 February 2015 (25.02.2015), description, paragraphs [0012] and [0013], and figure 1	1-6
A	CN 205858633 U (SHAANXI GALAXY FIRE TECH EQUIPMENT CO., LTD.) 04 January 2017 (04.01.2017), entire document	1-6
A	US 2017218945 A1 (Q-CORE MEDICAL LTD.) 03 August 2017 (03.08.2017), entire document	1-6
A	CN 106168209 A (BAODING LEAD FLUID TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 November 2016 (30.11.2016), entire document	1-6
A	CN 103821706 A (SUZHOU XUANTIAN ENVIRONMENT PROTECTION TECHNOLOGY CO., LTD.) 28 May 2014 (28.05.2014), entire document	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 13 June 2018	Date of mailing of the international search report 27 June 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer JI, Haiyan Telephone No. (86-10) 53960874

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/115385

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2184492 A1 (ROCHE DIAGNOSTICS GMBH et al.) 12 May 2010 (12.05.2010), entire document	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/115385

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104373331 A	25 February 2015	None	
CN 205858633 U	04 January 2017	None	
US 2017218945 A1	03 August 2017	EP 2338549 B1	12 October 2016
		IL 209495 A	30 January 2014
		US 2011152831 A1	23 June 2011
		US 8371832 B2	12 February 2013
		EP 2338549 A1	29 June 2011
		US 2013209275 A1	15 August 2013
		US 8920144 B2	30 December 2014
		US 2015192120 A1	09 July 2015
CN 106168209 A	30 November 2016	CN 106168209 B	15 December 2017
CN 103821706 A	28 May 2014	None	
EP 2184492 A1	12 May 2010	EP 2184492 B1	21 December 2011
		AT 538312 T	15 January 2012
		US 2010135824 A1	03 June 2010

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/115385

A. 主题的分类

F04B 49/06(2006.01)i; F04B 51/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

F04B49/- F04B51/- F04B43/- A61M1/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI; 四川南格尔生物科技有限公司, 彭春, 王朝富, 蠕动, 泵, 流速, 控制, 转速, 检测, 反馈, 闭合, 传感器, 报警, 抗凝, 血液, peristaltic+, pump, control+, flow, velocity, speed, rotat+, detect+, measur+, feedback, loop, sensor, alarm, anticoagulat+, blood

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 104373331 A (西安大盛消防检测有限公司) 2015年 2月 25日 (2015 - 02 - 25) 说明书第[0012]-[0013]段、图1	1-6
A	CN 205858633 U (陕西银河消防科技装备股份有限公司) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 全文	1-6
A	US 2017218945 A1 (Q-CORE MEDICAL LTD.) 2017年 8月 3日 (2017 - 08 - 03) 全文	1-6
A	CN 106168209 A (保定雷弗流体科技有限公司) 2016年 11月 30日 (2016 - 11 - 30) 全文	1-6
A	CN 103821706 A (苏州市玄天环保科技有限公司) 2014年 5月 28日 (2014 - 05 - 28) 全文	1-6
A	EP 2184492 A1 (ROCHE DIAGNOSTICS G.M.B.H. 等) 2010年 5月 12日 (2010 - 05 - 12) 全文	1-6

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2018年 6月 13日

国际检索报告邮寄日期

2018年 6月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

纪海燕

电话号码 86-10-53960874

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/115385

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104373331	A	2015年 2月 25日	无			
CN	205858633	U	2017年 1月 4日	无			
US	2017218945	A1	2017年 8月 3日	EP	2338549	B1	2016年 10月 12日
				IL	209495	A	2014年 1月 30日
				US	2011152831	A1	2011年 6月 23日
				US	8371832	B2	2013年 2月 12日
				EP	2338549	A1	2011年 6月 29日
				US	2013209275	A1	2013年 8月 15日
				US	8920144	B2	2014年 12月 30日
				US	2015192120	A1	2015年 7月 9日
CN	106168209	A	2016年 11月 30日	CN	106168209	B	2017年 12月 15日
CN	103821706	A	2014年 5月 28日	无			
EP	2184492	A1	2010年 5月 12日	EP	2184492	B1	2011年 12月 21日
				AT	538312	T	2012年 1月 15日
				US	2010135824	A1	2010年 6月 3日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)