

(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
2022 年 1 月 6 日 (06.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/000313 A1

(51) 国际专利分类号:
A61B 5/1486 (2006.01) **G01N 27/26** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/099431

(22) 国际申请日: 2020 年 6 月 30 日 (30.06.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 浙江大学(ZHEJIANG UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市余杭塘路 866 号, Zhejiang 310058 (CN)。OPPO 广东移动通信有限公司(GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

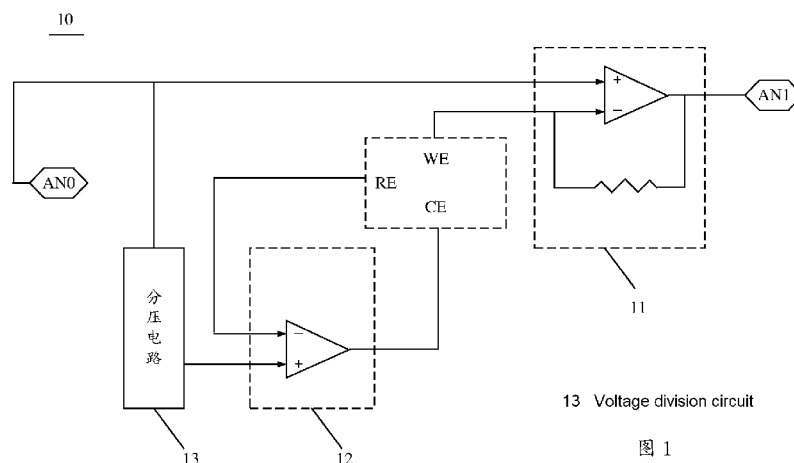
(72) 发明人: 赵博(ZHAO, Bo); 中国浙江省杭州市余杭塘路 866 号, Zhejiang 310058 (CN)。张军

(ZHANG, Jun); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。杨宁(YANG, Ning); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。唐海(TANG, Hai); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。杨长贵(YANG, Changgui); 中国浙江省杭州市余杭塘路 866 号, Zhejiang 310058 (CN)。常子怡(CHANG, Ziyi); 中国浙江省杭州市余杭塘路 866 号, Zhejiang 310058 (CN)。李祝昊(LI, Zhuhao); 中国浙江省杭州市余杭塘路 866 号, Zhejiang 310058 (CN)。吴斌(WU, Bin); 中国浙江省杭州市余杭塘路 866 号, Zhejiang 310058 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙)(TSINGYIHUA INTELLECTUAL

(54) Title: CONSTANT POTENTIAL CIRCUIT, BLOOD GLUCOSE MEASUREMENT CIRCUIT, AND DEVICE

(54) 发明名称: 恒电位电路、血糖测量电路及设备



(57) Abstract: A constant potential circuit, a blood glucose measurement circuit, and a device. The constant potential circuit comprises a first amplification circuit (11), a second amplification circuit (12) and a voltage division circuit (13). An in-phase input end of the first amplification circuit (11) is connected to an input voltage (AN0); an in-phase input end of the second amplification circuit (12) is connected to the input voltage (AN0) by means of the voltage division circuit (13); an inverting input end of the first amplification circuit (11) is connected to a WE of a three-electrode electrochemical sensor; an inverting input end of the second amplification circuit (12) is connected to an RE of the three-electrode electrochemical sensor; and an output end of the second amplification circuit (12) is connected to a CE of the three-electrode electrochemical sensor. A negative feedback circuit is provided between the inverting input end and an output end of the first amplification circuit (11), and the output end of the first amplification circuit (11) is used for outputting a voltage signal. Therefore, the voltage bias of a WE of a three-electrode electrochemical sensor and an RE of the three-electrode electrochemical sensor is constant, such that the electrochemical stability of the three-electrode electrochemical sensor can be maintained, and a stable

PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区北洼路45号1号楼2层201, Beijing 100142 (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, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))。

current signal can thus be output.

(57) 摘要: 一种恒电位电路、血糖测量电路及设备, 恒电位电路包括第一放大电路(11)、第二放大电路(12)和分压电路(13)。第一放大电路(11)的同相输入端和输入电压(AN0)连接, 第二放大电路(12)的同相输入端通过分压电路(13)与输入电压(AN0)连接, 第一放大电路(11)的反相输入端和三电极电化学传感器的WE连接, 第二放大电路(12)的反相输入端和三电极电化学传感器的RE连接, 第二放大电路(12)的输出端和三电极电化学传感器的CE连接。第一放大电路(11)的反相输入端和输出端之间设置有负反馈电路, 第一放大电路(11)的输出端用于输出电压信号。使得三电极电化学传感器的WE和三电极电化学传感器的RE的电压偏置恒定, 从而可以维持三电极电化学传感器的电化学稳定性, 进而才能输出稳定的电流信号。

恒电位电路、血糖测量电路及设备

技术领域

本申请实施例涉及电路领域，并且更具体地，涉及恒电位电路、血糖测量电路及设备。

背景技术

目前三电极电化学传感器广泛应用于血糖测量中，三电极电化学传感器包括工作电极(Work Electrode, WE)、参考电极(Reference Electrode, RE)和对电极(Counter Electrode, CE)。三电极电化学传感器的工作原理是：通过在 WE 和 RE 之间加控制电压。带有葡萄糖氧化酶的 WE 发生电化学反应产生正比于葡萄糖浓度的电流，CE 收集并输出该电流信号，其中如上所述，葡萄糖浓度与该电流信号存在一定的关系，而葡萄糖浓度与血糖浓度也具有一定的关系，基于此，通过分析该电流信号就可以算出血糖浓度。

血糖测量过程中，需要在 WE 和 RE 之间加一个恒定电位，以维持传感器的电化学稳定性，进而才能输出稳定的电流信号。因此，恒电位电路是血糖测量过程中至关重要的设备。

发明内容

本申请实施例提供了一种恒电位电路、血糖测量电路及设备，使得三电极电化学传感器的 WE 和三电极电化学传感器的 RE 的电压偏置恒定，从而可以维持三电极电化学传感器的电化学稳定性，进而才能输出稳定的电流信号。

第一方面，提供了一种恒电位电路，包括：第一放大电路、第二放大电路和分压电路。第一放大电路的同相输入端和输入电压连接，第二放大电路的同相输入端通过分压电路与输入电压连接，第一放大电路的反相输入端和三电极电化学传感器的工作电极 WE 连接，第二放大电路的反相输入端和三电极电化学传感器的参考电极 RE 连接，第二放大电路的输出端和三电极电化学传感器的对电极 CE 连接。第一放大电路的反相输入端和输出端之间设置有负反馈电路，第一放大电路的输出端用于输出电压信号。

在一种可能的实现方式中，恒电位电路还包括：第一补偿电路。其中，第一放大电路的反相输入端通过第一补偿电路与 WE 连接。

在一种可能的实现方式中，第一补偿电路包括：第一电阻。

在一种可能的实现方式中，负反馈电路包括：第二电阻。

在一种可能的实现方式中，恒电位电路还包括：第二补偿电路。其中，第二补偿电路与第二电阻并联连接。

在一种可能的实现方式中，第二补偿电路包括：第一电容。

在一种可能的实现方式中，恒电位电路还包括：与第一放大电路的输出端连接的滤波电路。

在一种可能的实现方式中，滤波电路是一阶 LC 滤波电路。

在一种可能的实现方式中，恒电位电路还包括：第三补偿电路。其中，第三补偿电路设置在第二放大电路的反相输入端和输出端之间。

在一种可能的实现方式中，第三补偿电路包括：第二电容。

在一种可能的实现方式中，分压电路包括：串联连接的第三电阻和第四电阻。其中，第三电阻的一端与输入电压连接，另一端与第二放大电路的同相输入端连接，第四电阻的一端与第二放大电路的同相输入端连接，另一端接地。

在一种可能的实现方式中，输入电压是 DAC 产生的电压。

在一种可能的实现方式中，DAC 集成在 MCU 上。

第二方面，提供了一种血糖测量电路，包括：MCU 和如第一方面或第一方面的可

能的实现方式提供的恒电位电路。其中，MCU 和恒电位电路电连接。

在一种可能的实现方式中，MCU 上集成有 DAC，DAC 产生恒电位电路的输入电压。

在一种可能的实现方式中，MCU 上还集成有 ADC，ADC 用于获取恒电位电路的输出电压。

5 在一种可能的实现方式中，MCU 上还集成有通信单元，通信单元用于实现 MCU 与其他设备之间的通信。

在一种可能的实现方式中，通信单元采用 NFC 方式进行通信。

第三方面，提供了一种血糖测量电路，包括：三电极电化学传感器和如第一方面或第一方面的可能的实现方式提供的恒电位电路。

10 第四方面，提供了一种血糖测量设备，包括：三电极电化学传感器、微控制单元 MCU 和如第一方面或第一方面的可能的实现方式提供的恒电位电路。其中，MCU 和恒电位电路电连接。

在一种可能的实现方式中，MCU 上集成有 DAC，DAC 产生恒电位电路的输入电压。

15 在一种可能的实现方式中，MCU 上还集成有 ADC，ADC 用于获取恒电位电路的输出电压。

在一种可能的实现方式中，MCU 上还集成有通信单元，通信单元用于实现 MCU 与其他设备之间的通信。

在一种可能的实现方式中，通信单元采用 NFC 方式进行通信。

20 通过上述技术方案，使得三电极电化学传感器的 WE 和三电极电化学传感器的 RE 的电压偏置恒定，从而可以维持三电极电化学传感器的电化学稳定性，进而才能输出稳定的电流信号，并且由于三电极电化学传感器的 RE 与第二放大电路的反相输入端连接，从而可以避免电流流过 RE，防止 RE 发生极化而造成溶液电势发生变化。此外，血糖测量设备中的恒电位电路、MCU 以及 DAC、ADC 和 NFC 可以部分集成设置或者全部集成设置，以实现血糖测量设备的小型化。

25

附图说明

图 1 是本申请一实施例提供的恒电位电路 10 的示意性结构图；

图 2 是本申请另一实施例提供的恒电位电路 10 的示意性结构图；

图 3 为本申请一实施例提供的血糖检测电路 30 的示意图；

30 图 4 为本申请一实施例提供的血糖检测电路 40 的示意图；

图 5 为本申请一实施例提供的血糖测量设备 50 的示意图。

具体实施方式

35 下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。针对本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

在介绍本申请技术方案之前，下面先对三电极电化学传感器的三电极做以说明：

40 WE 又称为研究电极，是指所研究的反应在该电极上发生，也就是响应的物质在这个电极上发生反应。一般而言，工作电极的材料既可以是固体，又可以是液体。常用的工作电极材料有：玻碳电极、铂 (Pt)、金 (Au)、银 (Ag)、铅 (Pb)、导电玻璃 (ITO)、汞 (Hg) 等。

45 CE 又称为辅助电极。CE 和 WE 组成回路，使 WE 上电流畅通，以保证所研究的反应在工作电极上发生。当 WE 上发生氧化或还原反应时，CE 上可以安排为气体的析出反应，或 WE 反应的逆反应，从而使得电解液的组成成分不变。对电极的性能一般不影响 WE 上的反应。CE 的电位会随电流的改变而发生变化，若测量的过程中通过的电流较大

时,此时 CE 本身将会发生极化,因此不能作为电势比较的标准,容易引起测量误差。为使 CE 的电位保持稳定,则必须使用 RE,否则将会影响测量的准确性。

RE 的电位不受电解液成分变化的影响,具有恒定的数值。

在血糖测量过程中,如果直接在 WE 和 RE 之间加电压,在电压的作用下,WE 表面产生化学反应,由于此时 WE 和 RE 之间形成回路,反应所产生的电流信号将通过 RE 输出,随着电流信号的变化,WE 和 RE 之间的电压也会发生变化,无法保持恒定。因此亟需提供一恒电位器,以维持 WE 和 RE 之间的恒定电位,从而维持传感器的电化学稳定性,进而才能输出稳定的电流信号。

本申请提供一种恒电位电路、血糖测量电路及设备。下面将结合图 1 至图 5,详细介绍本申请实施例的恒电位电路、血糖测量电路及设备。

需要说明的是,为便于说明,在本申请的实施例中,相同的附图标记表示相同的部件,并且为了简洁,在不同实施例中,省略对相同部件的详细说明。

图 1 是本申请一实施例提供的恒电位电路 10 的示意性结构图。如图 1 所示,该恒电位电路 10 包括:第一放大电路 11、第二放大电路 12 和分压电路 13。其中,第一放大电路 11 的同相输入端和输入电压 AN0 连接,第二放大电路 12 的同相输入端通过分压电路 13 与输入电压 AN0 连接,第一放大电路 11 的反相输入端和三电极电化学传感器的 WE 连接,第二放大电路 12 的反相输入端和三电极电化学传感器的 RE 连接,第二放大电路 12 的输出端和三电极电化学传感器的 CE 连接;第一放大电路 11 的反相输入端和输出端之间设置有负反馈电路,第一放大电路 11 的输出端用于输出电压信号 AN1。

具体地,由图 1 所示的恒电位电路可知,第一放大电路 11 设置有负反馈电路,使得第一放大电路 11 的正相输入端和反向输入端的电压相同,而由于第一放大电路 11 的反相输入端和三电极电化学传感器的 WE 连接,因此,最终可以实现三电极电化学传感器的 WE 和第一放大电路 11 的正相输入端的电压相同。第二放大电路 12 通过电极构成负反馈电路,使得第二放大电路 12 的正相输入端和反向输入端的电压相同,第二放大电路 12 的反相输入端和三电极电化学传感器的 RE 连接,因此,最终可以实现三电极电化学传感器的 RE 和第二放大电路 12 的正相输入端的电压相同。

进一步地,第一放大电路 11 的同相输入端和输入电压 AN0 连接,即第一放大电路 11 的同相输入端的电压是输入电压 AN0。第二放大电路 12 的同相输入端通过分压电路 13 与输入电压 AN0 连接,使得第二放大电路 12 的同相输入端的电压为经过分压后的电压,例如是 $AN0/2$ 。如上所述,三电极电化学传感器的 WE 和第一放大电路 11 的正相输入端的电压相同,三电极电化学传感器的 RE 和第二放大电路 12 的正相输入端的电压相同,即三电极电化学传感器的 WE 的电压为 AN0,三电极电化学传感器的 RE 的电压为 $AN0/2$,因此三电极电化学传感器的 WE 和三电极电化学传感器的 RE 的电压偏置为 $AN0-AN0/2=AN0/2$ 。

其中,负反馈电路还用于将三电极电化学传感器所产生的电流信号转换为电压信号。

综上,通过本申请提供的恒电位电路,使得三电极电化学传感器的 WE 和三电极电化学传感器的 RE 的电压偏置恒定,从而可以维持三电极电化学传感器的电化学稳定性,进而才能输出稳定的电流信号。并且由于三电极电化学传感器的 RE 与第二放大电路的反相输入端连接,从而可以避免电流流过 RE,防止 RE 发生极化而造成溶液电势发生变化。

在图 1 所示的恒电位电路 10 的基础上,下面将通过其他实施例对本申请技术方案进行进一步地详细说明:图 2 是本申请另一实施例提供的恒电位电路 10 的示意性结构图,具体参见图 2。

可选地,第一放大电路 11 包括放大器 111 和设置在第一放大电路 11 的反相输入端和输出端之间的负反馈电路。

可选地,该放大器 111 是超低输入偏置电流的低功耗运算放大器,型号可以是

LPV812。

可选地，如图 2 所示，第一放大电路 11 的反相输入端和输出端之间设置的负反馈电路包括：第二电阻 112。

需要说明的是，图 2 所示的第二电阻仅是负反馈电路的一种可实现方式，当然，负反馈电路可以包括：多个串联或者并联的电阻，本申请对负反馈电路不作限制。

可选地，输出电压 AN1 与输入电压 AN0、第二电阻 112 的电阻值和 WE 上的输出电流之间的关系如下：

$AN1=AN0+WE$ 上的输出电流*第二电阻的电阻值或 $AN1=AN0-WE$ 上的输出电流*第二电阻的电阻值。

可选地，第一放大电路 11 一端还通过 P3 连接供电电源，另一端接地。

可选地，第二放大电路 12 是一个放大器。

可选地，该放大器是超低输入偏置电流的低功耗运算放大器，型号可以是 LPV812。

可选地，第二放大电路 12 的一端通过 P3 连接供电电源，第三电容 14 连接 P3 和地，用于电源滤波。

可选地，恒电位电路 10 还包括：第一补偿电路；其中，第一放大电路 11 的反相输入端通过第一补偿电路与 WE 连接。如图 2 所示，第一补偿电路包括：第一电阻 15。

需要说明的是，图 2 所示的第一电阻仅是第一补偿电路的一种可实现方式，当然，第一补偿电路可以包括：多个串联或者并联的电阻，本申请对第一补偿电路不作限制。

可选地，恒电位电路 10 还包括：第二补偿电路；其中，第二补偿电路与第二电阻 112 并联连接。

可选地，如图 2 所示，第二补偿电路包括：第一电容 16。

需要说明的是，图 2 所示的第一电容仅是第二补偿电路的一种可实现方式，本申请对第二补偿电路不作限制。

可选地，恒电位电路 10 还包括：与第一放大电路 11 的输出端连接的滤波电路 17。滤波电路 17 用于对输出的电压信号进行滤波，并将滤波后的电压信号传输给模数转换器 (Analog Digital Converter, ADC)。

可选地，ADC 集成在微控制单元 (Microcontroller Unit, MCU) 上或者 ADC 与 MCU 单独设置。

可选地，该 MCU 可以是 NHS3152 型号的 MCU。

可选地，滤波电路是一阶 LC 滤波电路。如图 2 所示，该一阶 LC 滤波电路包括：第五电阻 171 和第四电容 172，其中，第五电阻 171 连接第一放大电路 11 的输出端和恒电位电路 10 的输出电压 AN1，第四电容 172 连接 AN1 和地。

可选地，恒电位电路 10 还包括：第三补偿电路；其中，第三补偿电路设置在第二放大电路 12 的反相输入端和输出端之间。

可选地，第三补偿电路包括：第二电容 18。

需要说明的是，图 2 所示的第二电容仅是第三补偿电路的一种可实现方式，本申请对第三补偿电路不作限制。

可选地，分压电路包括：串联连接的第三电阻 131 和第四电阻 132；其中，第三电阻 131 的一端与输入电压连接，另一端与第二放大电路 12 的同相输入端连接，第四电阻 132 的一端与第二放大电路 12 的同相输入端连接，另一端接地。

可选地，输入电压是数模转换器 (Digital Analog Converter, DAC) 产生的电压。

可选地，DAC 集成在 MCU 上或者 DAC 与 MCU 单独设置。

综上，本申请提供的恒电位电路包括的补偿电路，如第一补偿电路、第二补偿电路和第三补偿电路，可以提高负反馈稳定性，进而保证恒电位电路可以输出稳定且可靠的电压信号。如上所述，恒电位电路还包括滤波电路等，从而可以提高输出的电压信号的精确性。

图 3 为本申请一实施例提供的血糖检测电路 30 的示意图, 如图 3 所示, MCU31 上集成有 DAC 和 ADC, 其中, DAC 用于产生恒电位电路的输入电压 AN0。ADC 用于获取恒电位电路的输出电压, 并对输出的电压信号进行模数转换, 得到数字信号, 然后 MCU 可以对数字信号进行分析, 如上所述, 葡萄糖浓度与该数字信号对应的传感器输出的电

5 流信号存在一定的关系, 而葡萄糖浓度与血糖浓度也具有一定的关系, 基于此, 通过分析该数字信号就可以计算出血糖浓度。

或者, 确定血糖浓度和上述数字信号所表示的电压值的关系式, 根据该关系式确定血糖浓度。

可选地, 血糖浓度和上述数字信号所表示的电压值的关系式如下:

10
$$c=1.393f-1446$$

其中, c 表示血糖浓度, 单位为 mg/d ; f 表示数字信号所表示的电压值, 单位为 mV 。

可选地, 血糖浓度 c 的取值范围是【 50mg/d , 300mg/d 】, f 的取值范围是【 1.064V , 1.247V 】。

可选地, MCU 上还集成有通信单元, 通信单元用于实现 MCU 与其他设备之间的通信。例如: MCU 通过该通信单元将分析得到的血糖浓度发送给其他设备, 如推送给指定

15 用户的终端设备。

可选地, 通信单元采用近场通信 (Near Field Communication, NFC) 方式进行通信。如图 3 所示, MCU31 中包括 NFC 模块, 其用于实现 MCU 与其他设备之间的通信。

需要说明的是, 在一些实施例中, 该 MCU 与其他设备之间也可以采用其他的无线方式进行通信, 例如, 通信单元还可以采用其他无线通信方式与其他设备进行通信, 例如: 可以是 2.4GHz 、蓝牙、ZigBee、无线保真 (Wireless-Fidelity, Wi-Fi)、第三代 (3th Generation, 3G) 移动通信技术、第四代 (4th Generation, 4G) 移动通信技术、第五代 (5th Generation, 5G) 移动通信技术、以及后续演进的无线通信技术等, 另外也可以是一些其他的无线通信技术, 本申请对此并不限定。

20

其中, 恒电位电路可以是图 1 或图 2 所示的恒电位电路, 关于恒电位电路的解释说明可参考图 1 或者图 2 所示的实施例, 本申请对此不再赘述。

25

需要说明的是, 恒电位电路、MCU31 以及 DAC、ADC 和 NFC 可以部分集成设置或者全部集成设置。例如: 可以将恒电位电路、MCU31 以及 DAC、ADC 和 NFC 设置在一个芯片上, 以实现芯片的小型化。

综上, 通过本申请提供的血糖检测电路, 其包括恒电位电路和 MCU, 该恒电位电路可以使得三电极电化学传感器的 WE 和三电极电化学传感器的 RE 的电压偏置恒定, 从而可以维持三电极电化学传感器的电化学稳定性, 进而才能输出稳定的电流信号, 基于此, MCU 基于该电流信号所分析得到的血糖浓度更加精确。并且由于三电极电化学传感器的 RE 与第二放大电路的反相输入端连接, 从而可以避免电流流过 RE, 防止 RE 发生极化而造成溶液电势发生变化。此外, 恒电位电路包括的补偿电路, 如第一补偿电路、第二补偿电路和第三补偿电路, 可以提高负反馈稳定性, 进而保证恒电位电路可以输出稳定且可靠的电压信号。如上所述, 恒电位电路还包括滤波电路等, 从而可以提高输出的电压信号的精确性, 从而使得, MCU 基于该电流信号所分析得到的血糖浓度更加精确。

30

35

图 4 为本申请一实施例提供的血糖检测电路 40 的示意图, 如图 4 所示, 该血糖检测电路 40 包括三电极电化学传感器 41 和恒电位电路。

40

恒电位电路为 WE 和 RE 之间提供稳定的电压偏置, 即电压差, 使得带有葡萄糖氧化酶的 WE 发生电化学反应, 从而产生正比于葡萄糖浓度的电流, CE 收集并输出该电流信号, 该电流信号经过恒电位电路稳定放大, 将电流信号转换为电压信号, 然后将电压信号传输至集成在 MCU 上的 ADC, 使得 ADC 用于获取恒电位电路的输出电压, 并对输出的电压信号进行模数转换, 得到数字信号。

45

其中, 恒电位电路可以是图 1 或图 2 所示的恒电位电路, 关于恒电位电路的解释说

明可参考图 1 或者图 2 所示的实施例，本申请对此不再赘述。

综上，通过本申请提供的血糖检测电路，其包括三电极电化学传感器和恒电位电路，该恒电位电路可以使得三电极电化学传感器的 WE 和三电极电化学传感器的 RE 的电压偏置恒定，从而可以维持三电极电化学传感器的电化学稳定性，进而才能输出稳定的电

5 流信号。并且由于三电极电化学传感器的 RE 与第二放大电路的反相输入端连接，从而可以避免电流流过 RE，防止 RE 发生极化而造成溶液电势发生变化。此外，恒电位电路包括的补偿电路，如第一补偿电路、第二补偿电路和第三补偿电路，可以提高负反馈稳定性，进而保证恒电位电路可以输出稳定且可靠的电压信号。如上所述，恒电位电路还包括滤波电路等，从而可以提高输出的电压信号的精确性。

10 图 5 为本申请一实施例提供的血糖测量设备 50 的示意图，如图 5 所示，该血糖测量设备 50 包括三电极电化学传感器 41、恒电位电路和 MCU31。

其中，MCU31 上集成的 ADC 可以为恒电位电路提供输入电压。恒电位电路为 WE 和 RE 之间提供稳定的电压偏置，使得带有葡萄糖氧化酶的 WE 发生电化学反应，从而产生正比于葡萄糖浓度的电流，CE 收集并输出该电流信号，该电流信号经过恒电位电路

15 稳定放大，将电流信号转换为电压信号，然后将电压信号传输至集成在 MCU 上的 ADC，使得 ADC 用于获取恒电位电路的输出电压，并对输出的电压信号进行模数转换，得到数字信号，MCU 对该数字信号进行分析，如上所述，葡萄糖浓度与该数字信号对应的传感器输出的电流信号存在一定的关系，而葡萄糖浓度与血糖浓度也具有一定的关系，基于此，通过分析该数字信号就可以计算出血糖浓度。

20 或者，确定血糖浓度和上述数字信号所表示的电压值的关系式，根据该关系式确定血糖浓度。

可选地，血糖浓度和上述数字信号所表示的电压值的关系式如下：

$$c=1.393f-1446$$

其中，c 表示血糖浓度，单位为 mg/d；f 表示数字信号所表示的电压值，单位为 mV。

25 可选地，血糖浓度 c 的取值范围是【50mg/d，300mg/d】，f 的取值范围是【1.064V，1.247V】。

可选地，MCU 上还集成有通信单元，通信单元用于实现 MCU 与其他设备之间的通信。例如：MCU 通过该通信单元将分析得到的血糖浓度发送给其他设备，如推送给指定

30 用户的终端设备。

可选地，通信单元采用 NFC 方式进行通信。如图 5 所示，MCU31 中包括 NFC 模块，其用于实现 MCU 与其他设备之间的通信。

需要说明的是，在一些实施例中，该 MCU 与其他设备之间也可以采用其他的无线方式进行通信，例如，通信单元还可以采用其他无线通信方式与其他设备进行通信，例如：可以是 2.4GHz、蓝牙、ZigBee、Wi-Fi、3G、4G 或者 5G 移动通信技术、以及后续

35 演进的无线通信技术，另外也可以是一些其他的无线通信技术，本申请对此并不限定。

其中，该恒电位电路包括：第一放大电路 11、第二放大电路 12 和分压电路 13。其中，第一放大电路 11 的同相输入端和输入电压 AN0 连接，第二放大电路 12 的同相输入端通过分压电路 13 与输入电压 AN0 连接，第一放大电路 11 的反相输入端和三电极电化

40 学传感器的 WE 连接，第二放大电路 12 的反相输入端和三电极电化学传感器的 RE 连接，第二放大电路 12 的输出端和三电极电化学传感器的 CE 连接；第一放大电路 11 的反相输入端和输出端之间设置有负反馈电路，第一放大电路 11 的输出端用于输出电压信号。

第一放大电路 11 设置有负反馈电路，使得第一放大电路 11 的正相输入端和反向输入端的电压相同，而由于第一放大电路 11 的反相输入端和三电极电化学传感器的 WE 连接，因此，最终可以实现三电极电化学传感器的 WE 和第一放大电路 11 的正相输入端的

45 电压相同。第二放大电路 12 通过电极构成负反馈电路，使得第二放大电路 12 的正相输入端和反向输入端的电压相同，第二放大电路 12 的反相输入端和三电极电化学传感器的

RE 连接, 因此, 最终可以实现三电极电化学传感器的 RE 和第二放大电路 12 的正相输入端的电压相同。

进一步地, 第一放大电路 11 的同相输入端和输入电压 AN0 连接, 即第一放大电路 11 的同相输入端的电压是输入电压 AN0。第二放大电路 12 的同相输入端通过分压电路 13 与输入电压 AN0 连接, 使得第二放大电路 12 的同相输入端的电压为经过分压后的电压, 例如是 $AN0/2$ 。如上所述, 三电极电化学传感器的 WE 和第一放大电路 11 的正相输入端的电压相同, 三电极电化学传感器的 RE 和第二放大电路 12 的正相输入端的电压相同, 即三电极电化学传感器的 WE 的电压为 AN0, 三电极电化学传感器的 RE 的电压为 $AN0/2$, 因此三电极电化学传感器的 WE 和三电极电化学传感器的 RE 的电压偏置为 $AN0 - AN0/2 = AN0/2$ 。

可选地, 第一放大电路 11 包括放大器 111 和设置在第一放大电路 11 的反相输入端和输出端之间的负反馈电路。

可选地, 该放大器 111 是超低输入偏置电流的低功耗运算放大器, 型号可以是 LPV812。

可选地, 第一放大电路 11 的反相输入端和输出端之间设置的负反馈电路包括: 第二电阻 112。

可选地, 输出电压 AN1 与输入电压 AN0、第二电阻 112 的电阻值和 WE 上的输出电流之间的关系如下:

$AN1 = AN0 + WE \text{ 上的输出电流} \times \text{第二电阻的电阻值}$ 或 $AN1 = AN0 - WE \text{ 上的输出电流} \times \text{第二电阻的电阻值}$ 。

可选地, 第一放大电路 11 一端还通过 P3 连接供电电源, 另一端接地。

可选地, 第二放大电路 12 是一个放大器。

可选地, 该放大器是超低输入偏置电流的低功耗运算放大器, 型号可以是 LPV812。

可选地, 第二放大电路 12 的一端通过 P3 连接供电电源, 第三电容 14 连接 P3 和地, 用于电源滤波。

可选地, 恒电位电路还包括: 第一补偿电路; 其中, 第一放大电路 11 的反相输入端通过第一补偿电路与 WE 连接。如图 5 所示, 第一补偿电路包括: 第一电阻 15。

可选地, 恒电位电路还包括: 第二补偿电路; 其中, 第二补偿电路与第二电阻并联连接。

可选地, 如图 5 所示, 第二补偿电路包括: 第一电容 16。

可选地, 恒电位电路还包括: 与第一放大电路 11 的输出端连接的滤波电路 17。滤波电路 17 用于对输出的电压信号进行滤波, 并将滤波后的电压信号传输给 ADC。

可选地, 滤波电路是一阶 LC 滤波电路。如图 5 所示, 该一阶 LC 滤波电路包括: 第五电阻 171 和第四电容 172, 其中, 第五电阻 171 连接第一放大电路 11 的输出端和恒电位电路的输出电压 AN1, 第四电容 172 连接 AN1 和地。

可选地, 恒电位电路还包括: 第三补偿电路; 其中, 第三补偿电路设置在第二放大电路 12 的反相输入端和输出端之间。

可选地, 第三补偿电路包括: 第二电容 18。

可选地, 分压电路包括: 串联连接的第三电阻 131 和第四电阻 132; 其中, 第三电阻 131 的一端与输入电压连接, 另一端与第二放大电路 12 的同相输入端连接, 第四电阻 132 的一端与第二放大电路 12 的同相输入端连接, 另一端接地。

可选地, 该血糖测量设备还包括: 与通信单元匹配的天线, 例如如图 5 所示, 当通信单元是 NFC 模块时, 该血糖测量设备还包括: NFC 天线。

如上所述, MCU 可以通过通信单元将测量得到的血糖浓度传输给其他设备, 如终端设备, 终端设备可以显示该血糖浓度, 也可以通过处理器对血糖浓度进行处理, 例如: 将多次获取到的血糖浓度进行综合分析, 得到最终的血糖浓度。又或者, 当血糖浓度高

于预设阈值时，推送报警信息等。终端设备也可以将预设时间段，如一天或者一周内收到的血糖浓度存储至存储器中，以便于用户随时查看。

综上，本申请提供一种血糖测量设备，包括：三电极电化学传感器、恒电位电路和 MCU，其中 MCU 上集成有 ADC、DAC 和通信单元。该恒电位电路使得三电极电化学传感器的 WE 和三电极电化学传感器的 RE 的电压偏置恒定，从而可以维持三电极电化学传感器的电化学稳定性，进而才能输出稳定的电流信号，基于此，MCU 基于该电流信号所分析得到的血糖浓度更加精确。并且由于三电极电化学传感器的 RE 与第二放大电路的反相输入端连接，从而可以避免电流流过 RE，防止 RE 发生极化而造成溶液电势发生变化。此外，恒电位电路包括的补偿电路，如第一补偿电路、第二补偿电路和第三补偿电路，可以提高负反馈稳定性，进而保证恒电位电路可以输出稳定且可靠的电压信号。如上所述，恒电位电路还包括滤波电路等，从而可以提高输出的电压信号的精确性，从而使得，MCU 基于该电流信号所分析得到的血糖浓度更加精确。进一步地，恒电位电路、MCU 以及 DAC、ADC 和 NFC 可以部分集成设置或者全部集成设置，以实现芯片的小型化。

应理解，本申请实施例中的具体的例子只是为了帮助本领域技术人员更好地理解本申请实施例，而非限制本申请实施例的范围。

应理解，在本申请实施例和所附权利要求书中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本申请实施例。例如，在本申请实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“上述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。

应理解，本申请实施例的处理器可以是一种集成电路电路，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述的处理器可以是通用处理器、数字信号处理器（Digital Signal Processor, DSP）、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit, ASIC）、现成可编程门阵列（Field Programmable Gate Array, FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。

可以理解，本申请实施例的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、可编程只读存储器（Programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（Erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（Electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（Random Access Memory, RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器（Static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（Dynamic RAM, DRAM）、同步动态随机存取存储器（Synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（Double Data Rate SDRAM, DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（Enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（Synchlink DRAM, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（Direct Rambus RAM, DR RAM）。

需要说明的是，在不冲突的前提下，本申请描述的各个实施例和/或各个实施例中的技术特征可以任意的相互组合，组合之后得到的技术方案也应落入本申请的保护范围。

应理解，本申请实施例中的具体的例子只是为了帮助本领域技术人员更好地理解本申请实施例，而非限制本申请实施例的范围，本领域技术人员可以在上述实施例的基础上进行各种改进和变形，而这些改进或者变形均落在本申请的保护范围内。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种恒电位电路，包括：第一放大电路、第二放大电路和分压电路；

所述第一放大电路的同相输入端和输入电压连接，所述第二放大电路的同相输入端通过所述分压电路与所述输入电压连接，所述第一放大电路的反相输入端和三电极电化
5 学传感器的工作电极 WE 连接，所述第二放大电路的反相输入端和所述三电极电化传感器
的参考电极 RE 连接，所述第二放大电路的输出端和所述三电极电化传感器的对
电极 CE 连接；

所述第一放大电路的反相输入端和输出端之间设置有负反馈电路，所述第一放大电
路的输出端用于输出电压信号。

2、根据权利要求 1 所述的电路，其特征在于，还包括：第一补偿电路；

其中，所述第一放大电路的反相输入端通过所述第一补偿电路与所述 WE 连接。

3、根据权利要求 2 所述的电路，其特征在于，所述第一补偿电路包括：第一电阻。

4、根据权利要求 1-3 任一项所述的电路，其特征在于，所述负反馈电路包括：第二
电阻。

5、根据权利要求 4 所述的电路，其特征在于，还包括：第二补偿电路；

其中，所述第二补偿电路与所述第二电阻并联连接。

6、根据权利要求 5 所述的电路，其特征在于，所述第二补偿电路包括：第一电容。

7、根据权利要求 1-6 任一项所述的电路，其特征在于，还包括：与所述第一放大电
路的输出端连接的滤波电路。

8、根据权利要求 7 所述的电路，其特征在于，所述滤波电路是一阶 LC 滤波电路。

9、根据权利要求 1-8 任一项所述的电路，其特征在于，还包括：第三补偿电路；

其中，所述第三补偿电路设置在所述第二放大电路的反相输入端和输出端之间。

10、根据权利要求 9 所述的电路，其特征在于，所述第三补偿电路包括：第二电容。

11、根据权利要求 1-10 任一项所述的电路，其特征在于，所述分压电路包括：串联
25 连接的第三电阻和第四电阻；

其中，所述第三电阻的一端与所述输入电压连接，另一端与所述第二放大电路的同
相输入端连接，所述第四电阻的一端与所述第二放大电路的同相输入端连接，另一端接
地。

12、根据权利要求 1-11 任一项所述的电路，其特征在于，所述输入电压是数模转换
30 器 DAC 产生的电压。

13、根据权利要求 12 所述的电路，其特征在于，所述 DAC 集成在微控制单元 MCU
上。

14、一种血糖测量电路，其特征在于，包括：微控制单元 MCU 和如权利要求 1-13
任一项所述的恒电位电路；

其中，所述 MCU 和所述恒电位电路电连接。

15、根据权利要求 14 所述的电路，其特征在于，所述 MCU 上集成有数模转换器 DAC，
所述 DAC 产生所述恒电位电路的输入电压。

16、根据权利要求 14 或 15 所述的电路，其特征在于，所述 MCU 上还集成有模数
转换器 ADC，所述 ADC 用于获取所述恒电位电路的输出电压。

17、根据权利要求 14-16 任一项所述的电路，其特征在于，所述 MCU 上还集成有通
40 信单元，所述通信单元用于实现所述 MCU 与其他设备之间的通信。

18、根据权利要求 17 所述的电路，其特征在于，所述通信单元采用近场通信 NFC
方式进行通信。

19、一种血糖测量电路，其特征在于，包括：三电极电化传感器和如权利要求 1-13
45 任一项所述的恒电位电路。

20、一种血糖测量设备，其特征在于，包括：三电极电化传感器、微控制单元 MCU

和如权利要求 1-13 任一项所述的恒电位电路；

其中，所述 MCU 和所述恒电位电路电连接。

21、根据权利要求 20 所述的设备，其特征在于，所述 MCU 上集成有数模转换器 DAC，所述 DAC 产生所述恒电位电路的输入电压。

5 22、根据权利要求 20 或 21 所述的设备，其特征在于，所述 MCU 上还集成有模数转换器 ADC，所述 ADC 用于获取所述恒电位电路的输出电压。

23、根据权利要求 20-22 任一项所述的设备，其特征在于，所述 MCU 上还集成有通信单元，所述通信单元用于实现所述 MCU 与其他设备之间的通信。

10 24、根据权利要求 23 所述的设备，其特征在于，所述通信单元采用近场通信 NFC 方式进行通信。

10

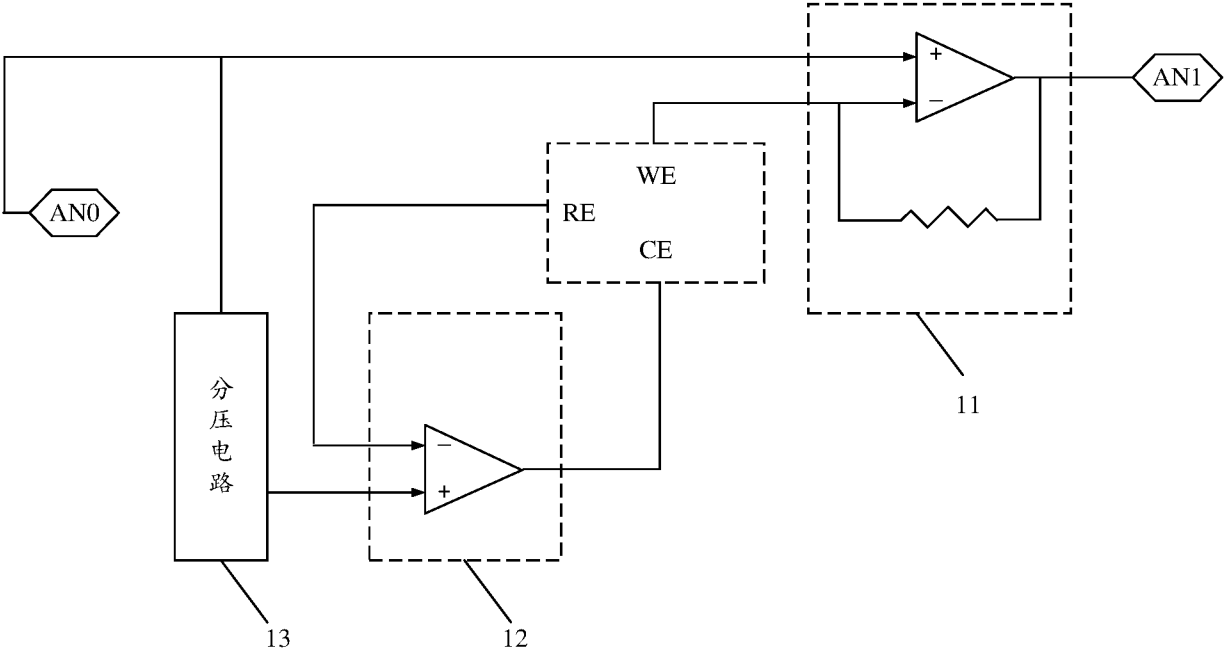


图 1

10

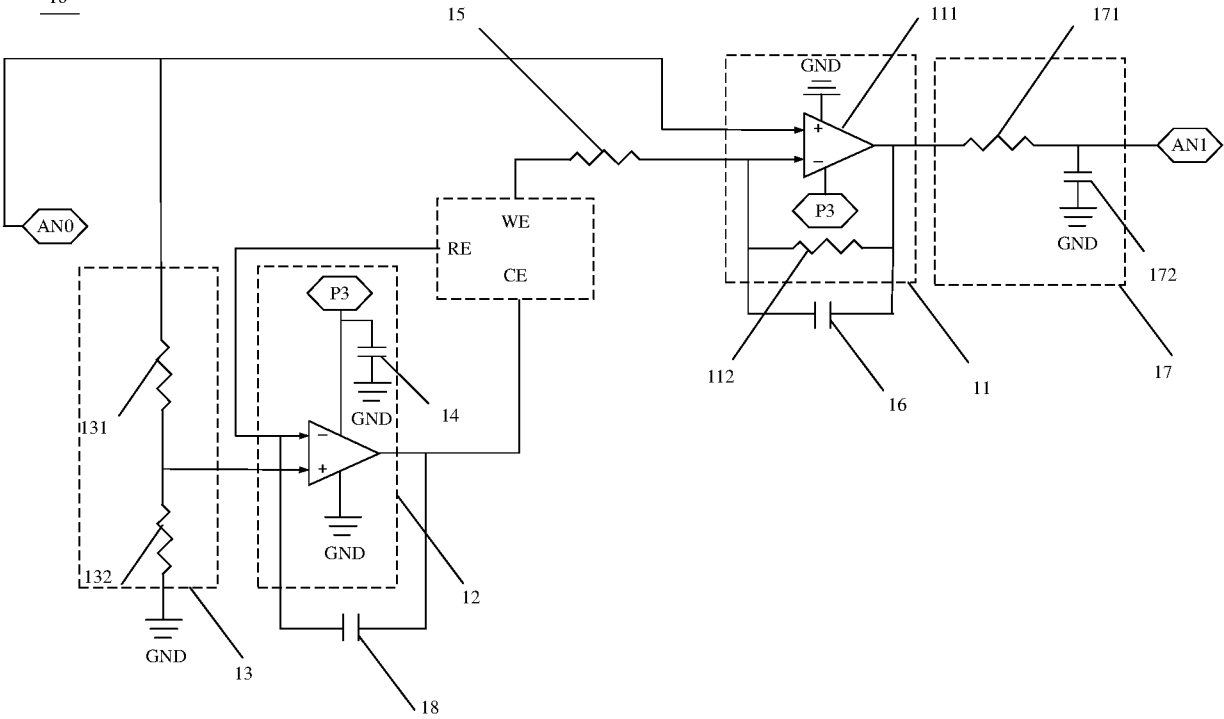


图 2

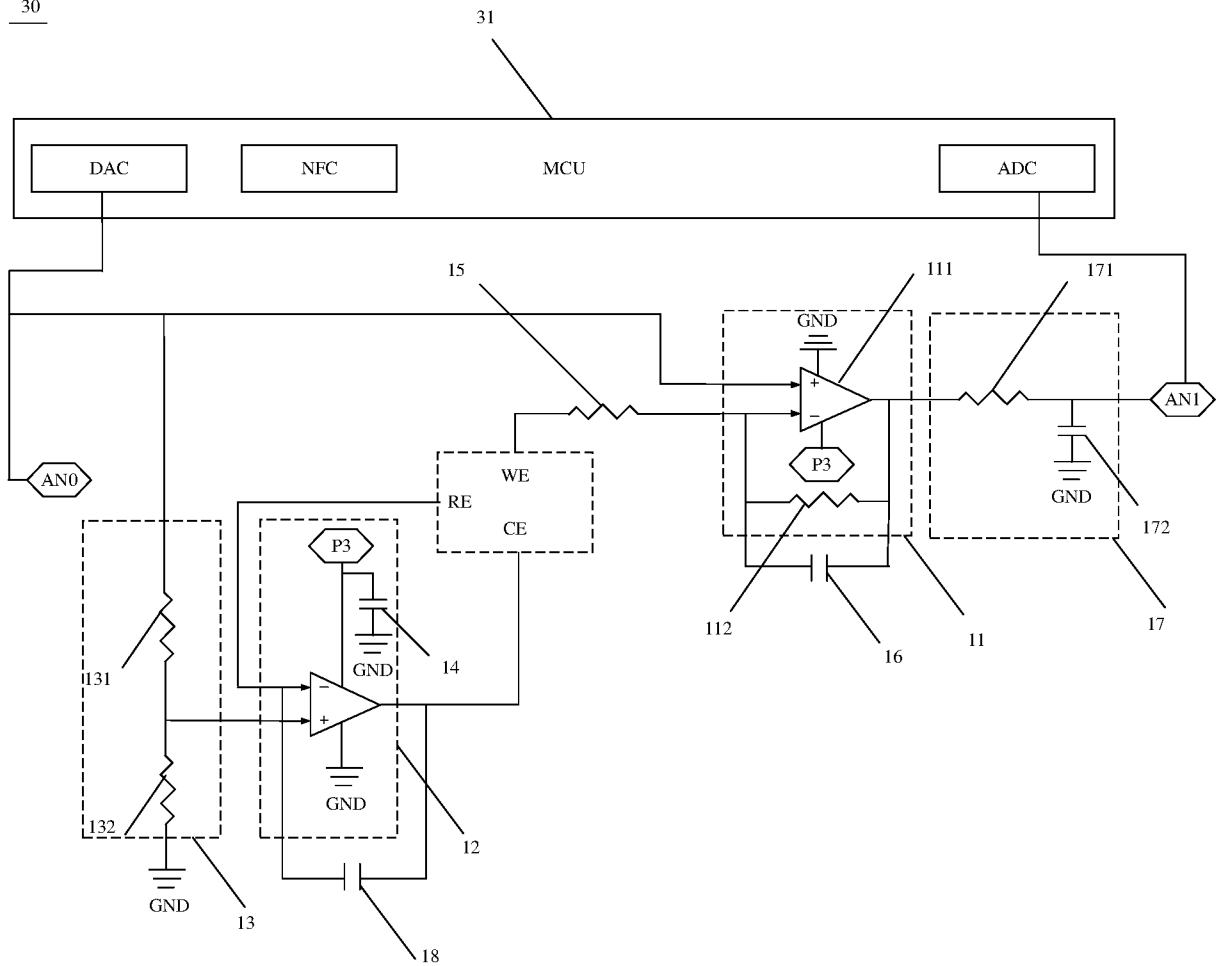


图 3

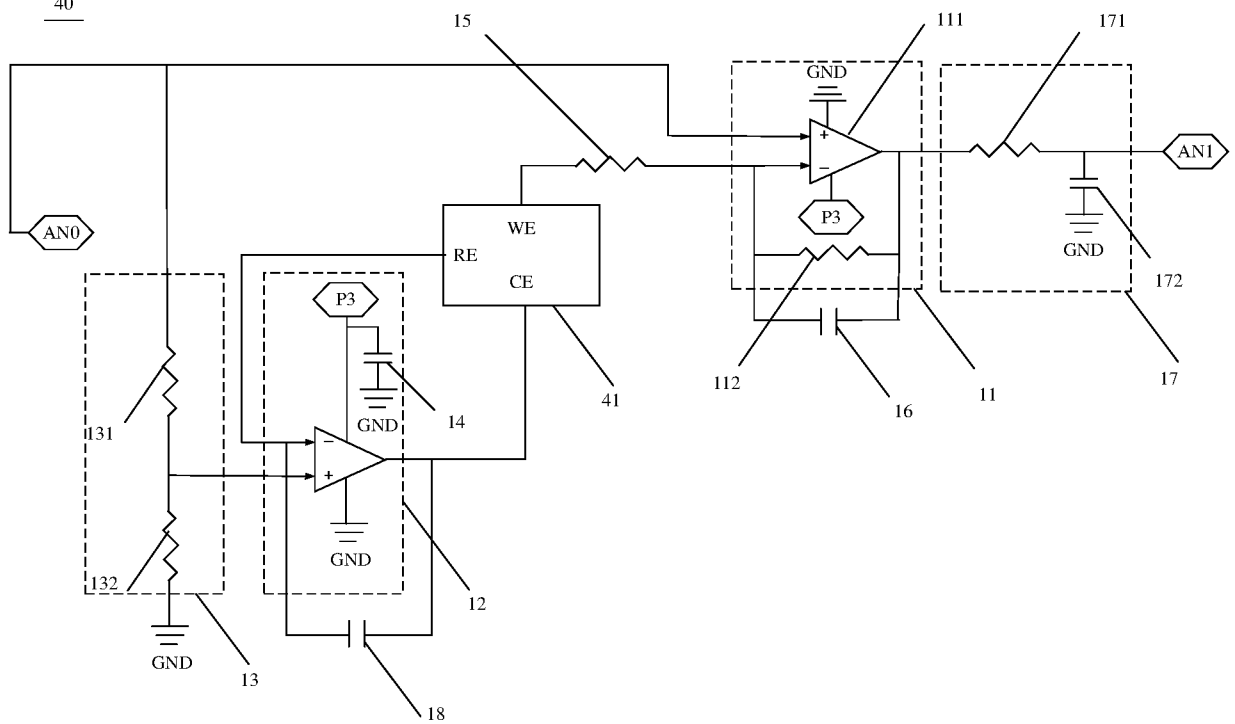


图 4

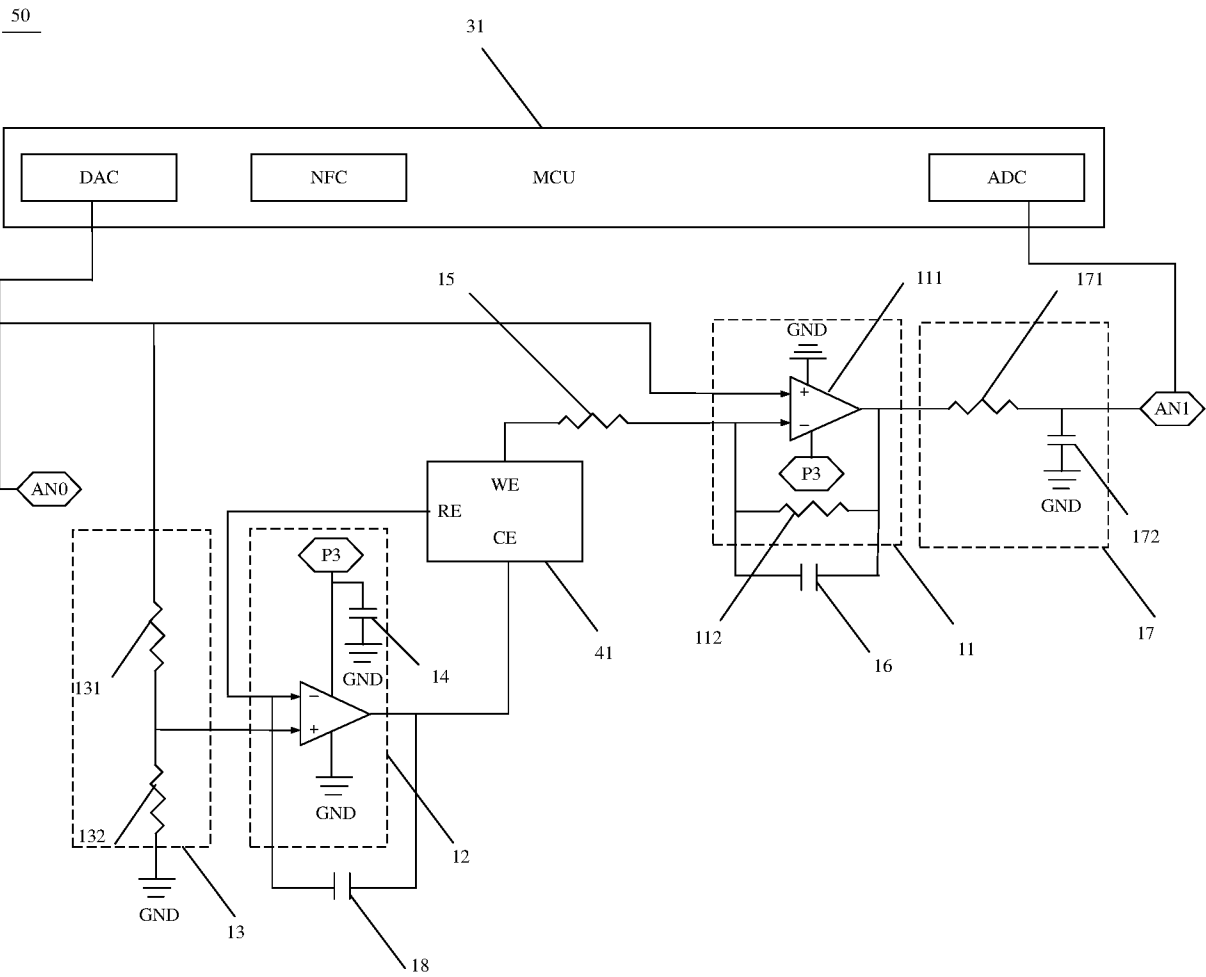


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/099431

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 5/1486(2006.01)i; G01N 27/26(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)

A61B5; G01N27

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)

DWPI; SIPOABS; CNABS; CNTXT: 恒, 电位, 电压, 电势, 三电极, 电化学, 传感器, 工作电极, WE, 参考电极, 参比电极, RE, 对电极, CE, 放大器, 运放, 反馈, 分压, 血糖, 葡萄糖, 模数转换器, 数模转换器, ADC, DAC, constant, voltage, potential, three electrode, electrochemical, sensor, "WE", "RE", "CE", amplifier, feedback, glycemia, blood sugar, blood glucose

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 110609072 A (NANJING TECH UNIVERSITY) 24 December 2019 (2019-12-24) description, paragraphs 11-24, and figures 1-2	1-11
Y	CN 110609072 A (NANJING TECH UNIVERSITY) 24 December 2019 (2019-12-24) description, paragraphs 11-24, and figures 1-2	12-24
Y	CN 101661015 A (SHANGHAI RUIYE INDUSTRY CO., LTD. et al.) 03 March 2010 (2010-03-03) description page 1 lines 11-18, page 2 lines 14-28, figure 1	12-24
X	CN 102706931 A (CHENGDU ACTION ELECTRONICS JOINT-STOCK CO., LTD.) 03 October 2012 (2012-10-03) description, paragraphs 23-34, and figures 1-2	1-11
X	US 2013116524 A1 (ABBOTT DIABETES CARE INC.) 09 May 2013 (2013-05-09) description, paragraphs 23-37, figure 2	1-11, 19
A	CN 110646494 A (INFINEON TECHNOLOGIES AG.) 03 January 2020 (2020-01-03) entire document	1-24



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "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)
 "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

"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
 "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
 "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
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 March 2021

Date of mailing of the international search report

02 April 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/099431**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2019166964 A1 (DISTRETTO TECNOLOGICO SICILIA MICRO E NANO SISTEMI S. C. A. R. L.) 06 September 2019 (2019-09-06) entire document	1-24
A	CN 110741248 A (SEITZ PETER) 31 January 2020 (2020-01-31) entire document	1-24
A	CN 110368000 A (HEBEI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 25 October 2019 (2019-10-25) entire document	1-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/099431

Patent document cited in search report				Publication date (day/month/year)		Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
CN	110609072	A	24 December 2019	CN	110609072	B		17 April 2020	
CN	101661015	A	03 March 2010	None					
CN	102706931	A	03 October 2012	CN	102706931	B		09 July 2014	
US	2013116524	A1	09 May 2013	CA	2840640	C		24 March 2020	
				AU	2012335830	A1		23 January 2014	
				EP	2775918	A2		17 September 2014	
				JP	2015505251	A		19 February 2015	
				EP	2775918	A4		11 November 2015	
				EP	3677182	A1		08 July 2020	
				US	9980669	B2		29 May 2018	
				JP	6443802	B2		26 December 2018	
				EP	2775918	B1		12 February 2020	
				WO	2013070794	A2		16 May 2013	
				CA	2840640	A1		16 May 2013	
				US	2019069816	A1		07 March 2019	
				AU	2012335830	B2		04 May 2017	
				WO	2013070794	A3		16 October 2014	
CN	110646494	A	03 January 2020	DE	102018115460	B4		31 December 2020	
				DE	102018115460	A1		02 January 2020	
				US	2020003720	A1		02 January 2020	
WO	2019166964	A1	06 September 2019	WO	2019166964	A9		08 October 2020	
				KR	20200124683	A		03 November 2020	
				IT	201800003236	A1		02 September 2019	
				EP	3759474	A1		06 January 2021	
CN	110741248	A	31 January 2020	EP	3639018	A1		22 April 2020	
				US	2020182825	A1		11 June 2020	
				WO	2018229581	A1		20 December 2018	
CN	110368000	A	25 October 2019	None					

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/099431

A. 主题的分类 A61B 5/1486(2006.01)i; G01N 27/26(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) A61B5; G01N27 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)) DWPI; SIPOABS; CNABS; CNTXT: 恒, 电位, 电压, 电势, 三电极, 电化学, 传感器, 工作电极, WE, 参考电极, 参比电极, RE, 对电极, CE, 放大器, 运放, 反馈, 分压, 血糖, 葡萄糖, 模数转换器, 数模转换器, ADC, DAC, constant, voltage, potential, three electrode, electrochemical, sensor, "WE", "RE", "CE", amplifier, feedback, glyce- mia, blood sugar, blood glucose																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 110609072 A (南京工业大学) 2019年 12月 24日 (2019 - 12 - 24) 说明书第11-24段, 图1-2</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110609072 A (南京工业大学) 2019年 12月 24日 (2019 - 12 - 24) 说明书第11-24段, 图1-2</td> <td>12-24</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101661015 A (上海睿兴实业有限公司 等) 2010年 3月 3日 (2010 - 03 - 03) 说明书第1页第11-18行、第2页第14-28行, 图1</td> <td>12-24</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 102706931 A (成都安可信电子股份有限公司) 2012年 10月 3日 (2012 - 10 - 03) 说明书第23-34段, 图1-2</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2013116524 A1 (ABBOTT DIABETES CARE INC.) 2013年 5月 9日 (2013 - 05 - 09) 说明书第23-37段, 图2</td> <td>1-11, 19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110646494 A (英飞凌科技股份有限公司) 2020年 1月 3日 (2020 - 01 - 03) 全文</td> <td>1-24</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2019166964 A1 (DISTRETTO TECNOLOGICO SICILIA MICRO E NANO SISTEMI S. C. A. R. L.) 2019年 9月 6日 (2019 - 09 - 06) 全文</td> <td>1-24</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 110609072 A (南京工业大学) 2019年 12月 24日 (2019 - 12 - 24) 说明书第11-24段, 图1-2	1-11	Y	CN 110609072 A (南京工业大学) 2019年 12月 24日 (2019 - 12 - 24) 说明书第11-24段, 图1-2	12-24	Y	CN 101661015 A (上海睿兴实业有限公司 等) 2010年 3月 3日 (2010 - 03 - 03) 说明书第1页第11-18行、第2页第14-28行, 图1	12-24	X	CN 102706931 A (成都安可信电子股份有限公司) 2012年 10月 3日 (2012 - 10 - 03) 说明书第23-34段, 图1-2	1-11	X	US 2013116524 A1 (ABBOTT DIABETES CARE INC.) 2013年 5月 9日 (2013 - 05 - 09) 说明书第23-37段, 图2	1-11, 19	A	CN 110646494 A (英飞凌科技股份有限公司) 2020年 1月 3日 (2020 - 01 - 03) 全文	1-24	A	WO 2019166964 A1 (DISTRETTO TECNOLOGICO SICILIA MICRO E NANO SISTEMI S. C. A. R. L.) 2019年 9月 6日 (2019 - 09 - 06) 全文	1-24
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	CN 110609072 A (南京工业大学) 2019年 12月 24日 (2019 - 12 - 24) 说明书第11-24段, 图1-2	1-11																								
Y	CN 110609072 A (南京工业大学) 2019年 12月 24日 (2019 - 12 - 24) 说明书第11-24段, 图1-2	12-24																								
Y	CN 101661015 A (上海睿兴实业有限公司 等) 2010年 3月 3日 (2010 - 03 - 03) 说明书第1页第11-18行、第2页第14-28行, 图1	12-24																								
X	CN 102706931 A (成都安可信电子股份有限公司) 2012年 10月 3日 (2012 - 10 - 03) 说明书第23-34段, 图1-2	1-11																								
X	US 2013116524 A1 (ABBOTT DIABETES CARE INC.) 2013年 5月 9日 (2013 - 05 - 09) 说明书第23-37段, 图2	1-11, 19																								
A	CN 110646494 A (英飞凌科技股份有限公司) 2020年 1月 3日 (2020 - 01 - 03) 全文	1-24																								
A	WO 2019166964 A1 (DISTRETTO TECNOLOGICO SICILIA MICRO E NANO SISTEMI S. C. A. R. L.) 2019年 9月 6日 (2019 - 09 - 06) 全文	1-24																								
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="vertical-align: top;"> "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 </td> </tr> </table>			* 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																						
* 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 2021年 3月 29日		国际检索报告邮寄日期 2021年 4月 2日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(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 苗文 电话号码 (86-10)62085340																								

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
A	CN 110741248 A (彼得 斯特兹) 2020年 1月 31日 (2020 - 01 - 31) 全文	1-24
A	CN 110368000 A (河北科技大学) 2019年 10月 25日 (2019 - 10 - 25) 全文	1-24

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/099431

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	110609072	A	2019年 12月 24日		CN	110609072	B	2020年 4月 17日
CN	101661015	A	2010年 3月 3日		无			
CN	102706931	A	2012年 10月 3日		CN	102706931	B	2014年 7月 9日
US	2013116524	A1	2013年 5月 9日		CA	2840640	C	2020年 3月 24日
					AU	2012335830	A1	2014年 1月 23日
					EP	2775918	A2	2014年 9月 17日
					JP	2015505251	A	2015年 2月 19日
					EP	2775918	A4	2015年 11月 11日
					EP	3677182	A1	2020年 7月 8日
					US	9980669	B2	2018年 5月 29日
					JP	6443802	B2	2018年 12月 26日
					EP	2775918	B1	2020年 2月 12日
					WO	2013070794	A2	2013年 5月 16日
					CA	2840640	A1	2013年 5月 16日
					US	2019069816	A1	2019年 3月 7日
					AU	2012335830	B2	2017年 5月 4日
					WO	2013070794	A3	2014年 10月 16日
CN	110646494	A	2020年 1月 3日		DE	102018115460	B4	2020年 12月 31日
					DE	102018115460	A1	2020年 1月 2日
					US	2020003720	A1	2020年 1月 2日
WO	2019166964	A1	2019年 9月 6日		WO	2019166964	A9	2020年 10月 8日
					KR	20200124683	A	2020年 11月 3日
					IT	201800003236	A1	2019年 9月 2日
					EP	3759474	A1	2021年 1月 6日
CN	110741248	A	2020年 1月 31日		EP	3639018	A1	2020年 4月 22日
					US	2020182825	A1	2020年 6月 11日
					WO	2018229581	A1	2018年 12月 20日
CN	110368000	A	2019年 10月 25日		无			