(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
2023 年 10 月 26 日 (26.10.2023)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2023/201829 A1

(51) 国际专利分类号:
H03F 1/26 (2006.01) *H03F 3/00* (2006.01)
H03F 3/45 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/094173

(22) 国际申请日: 2022 年 5 月 20 日 (20.05.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210410729.0 2022年4月19日 (19.04.2022) CN

(71) 申请人: 瑞声声学科技（深圳）有限公司 **(AAC ACOUSTIC TECHNOLOGIES (SHENZHEN) CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区科技园区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座6楼（办公）, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人:韩冬**(HAN, Dong)**; 新加坡卡文迪什科技园大道85号2楼8号, Singapore 118259 (SG)。蔡东记**(CHUATIONG, Kee)**; 新加坡卡文迪什科技园大道85号2楼8号, Singapore 118259 (SG)。

(74) 代理人: 深圳君信诚知识产权代理事务所（普通合伙）**(SHENZHEN JUNXINCHENG INTELLECTUAL PROPERTY FIRM (GENERAL PARTNERSHIP))**; 中国广东省深圳市宝安区西乡街道桃源社区航城工业区智汇创新中心D栋617, Guangdong 518000 (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,

(54) **Title:** SINGLE-ENDED-TO-DIFFERENTIAL MICROPHONE CIRCUIT AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 单端转差分麦克风电路及电子设备

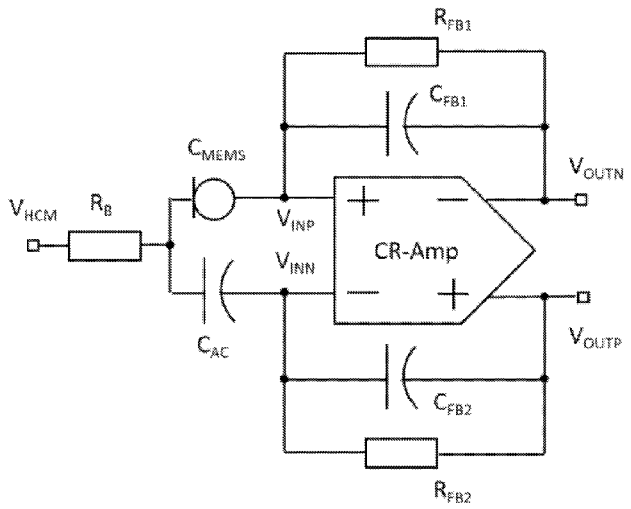


图 2

(57) **Abstract:** Provided in the present invention are a single-ended-to-differential microphone circuit and an electronic device. The single-ended-to-differential microphone circuit comprises: an amplifier; a microphone, which is connected to a positive input end of the amplifier; a coupling capacitor C_{AC}, which is connected to a negative input end of the amplifier; a first feedback capacitor C_{FB1}, which is connected to a negative output end of the amplifier; a first feedback resistor R_{FB1}, which is connected in parallel to the first feedback capacitor C_{FB1};

[见续页]

WO 2023/201829 A1

CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, 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, SC, 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))。

a second feedback capacitor C_{FB2}, which is connected to a positive output end of the amplifier; and a second feedback resistor R_{FB2}, which is connected in parallel to the second feedback capacitor C_{FB1}, wherein input ends of the microphone and the coupling capacitor are connected to a bias resistor R_B, and the bias resistor R_B enables an alternating-current electrical signal to be input at the positive input end and the negative input end of the amplifier at the same time. The circuit in the present invention can use a microphone structure having a smaller capacitor, and also achieves a better system signal-to-noise ratio.

(57) 摘要: 本发明提供了一种单端转差分麦克风电路及电子设备，包括：放大器、连接于放大器正输入端的麦克风、连接于所述放大器负输入端的耦合电容C_{AC}、连接所述放大器负输出端的第一反馈电容C_{FB1}、与所述第一反馈电容C_{FB1}并联的第一反馈电阻R_{FB1}、连接所述放大器正输出端第二反馈电容C_{FB2}、以及与所述第二反馈电容C_{FB1}并联的第二反馈电阻R_{FB2}；所述麦克风以及所述耦合电容的输入端连接至一偏置电阻R_B，所述偏置电阻R_B使交流电信号可以同时在所述放大器的正输入端和负输入端输入。本发明的电路可以采用电容更小的麦克风结构，同时具有更好的系统信噪比。

单端转差分麦克风电路及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及电子技术领域，尤其涉及一种单端转差分麦克风电路及电子设备。

背景技术

[0002] 麦克风电路一般具有单端输出和差分输出两种方式。其中，单端输出的噪声比较大，而差分输出可以较好的过滤掉噪声。

[0003] 传统的单端转差分电路如图1所示，在设置闭环增益为1时，需要电路中的$C_{DMY}=C_{MEMS}=C_{FB}$，然而随着麦克风技术的发展，麦克风的等效电容C_{MEMS}越做越小，这样为了维持闭环增益为1的情况下，反馈电容C_{FB}的大小也需要相应的变小。

发明概述

技术问题

[0004] 信噪比对于反馈电容C_{FB}的变化灵敏度较高，若反馈电容C_{FB}变小，会导致输出端信噪比变差。另外，高电压端V_{HCM}是交流地，交流信号在V_{INP}端输入。当输入信号的振幅大时，输入端V_{INP}和V_{INN}的共模电压$V_{IN,CM}$会有很大的振幅。$V_{IN,CM}$的振幅是V_{OUTP}端振幅的一半。因此放大器Amp必须使用输入共模电压范围大的放大器。

问题的解决方案

技术解决方案

[0005] 本发明的目的在于提供一种单端转差分麦克风电路及电子设备，用于解决上述技术问题。

[0006] 为了达到上述目的，第一方面，本发明实施例提供了一种单端转差分麦克风电路，包括：放大器、连接于放大器正输入端的麦克风、连接于所述放大器负输入端的耦合电容C_{AC}、连接所述放大器负输出端的第一反馈电容C_{FB1}、与所述第一反馈电容C_{FB1}并联的第一反馈电阻R_{FB1}、连接所述放大器正输出端第二反馈电容C_{FB2}、以及与所述第二反馈电容C_{FB1}并联的第二反馈电阻R_{FB2}；

[0007] 所述麦克风以及所述耦合电容的输入端连接至一偏置电阻R_B，所述偏置电阻R

$_B$使交流电信号可以同时在所述放大器的正输入端和负输入端输入。

[0008] 优选的，耦合电容C $_{AC}$的电容大小至少为所述麦克风的4倍。

[0009] 优选的，所述放大器包括：P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2、N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4、以及输出负载；

[0010] 所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的源极接偏置电流IB，所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的栅极分别连接放大器的正输入端和负输入端，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的漏极分别连接P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的漏极，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的栅极分别连接放大器的正输入端和负输入端，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的源极分别连至输出负载。

[0011] 优选的，所述输出负载为负载晶体管M5和负载晶体管M6，所述负载晶体管M5、负载晶体管M6的栅极分别连接所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的漏极，所述负载晶体管M5、负载晶体管M6的漏极分别连接所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的源极；

[0012] 所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2、N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的跨导相加后经过所述负载晶体管M5、负载晶体管M6转变为电压在输出端输出。

[0013] 优选的，所述麦克风的等效电容小于2pF。

[0014] 第二方面，本发明提供一种电子设备，包括单端转差分麦克风电路，所述单端转差分麦克风电路包括：放大器、连接于放大器正输入端的麦克风、连接于所述放大器负输入端的耦合电容C $_{AC}$、连接所述放大器负输出端的第一反馈电容C $_{FB1}$、与所述第一反馈电容C $_{FB1}$并联的第一反馈电阻R $_{FB1}$、连接所述放大器正输出端第二反馈电容C $_{FB2}$、以及与所述第二反馈电容C $_{FB1}$并联的第二反馈电阻R $_{FB2}$；

[0015] 所述麦克风以及所述耦合电容的输入端连接至一偏置电阻R $_B$，所述偏置电阻R $_B$使交流电信号可以同时在所述放大器的正输入端和负输入端输入。

[0016] 优选的，耦合电容C $_{AC}$的电容大小至少为所述麦克风的4倍。

[0017] 优选的，所述放大器包括：P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2、N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4、以及输出负载；

[0018] 所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的源极接偏置电流IB，所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的栅极分别连接放大器的正输入端和负输入端，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的漏极分别连接P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的漏极，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的栅极分别连接放大器的正输入端和负输入端，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的源极分别连至输出负载。

[0019] 优选的，所述输出负载为负载晶体管M5和负载晶体管M6，所述负载晶体管M5、负载晶体管M6的栅极分别连接所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的漏极，所述负载晶体管M5、负载晶体管M6的漏极分别连接所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的源极；

[0020] 所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2、N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的跨导相加后经过所述负载晶体管M5、负载晶体管M6转变为电压在输出端输出。

[0021] 优选的，所述麦克风的等效电容小于2pF。

发明的有益效果

有益效果

[0022] 与相关技术相比，本发明通过引入一偏置电阻、并结合反馈电阻保持麦克风C_{MEMS}两端是高阻抗，耦合电容C_{AC}的两端也同样是高阻抗，因而交流电信号可以在放大器的V_{INP}和V_{INN}两端输入。耦合电容C_{AC}对输入信号交流耦合后进入V_{INN}，麦克风C_{MEMS}自身会在内部找到交流平衡点。当闭环增益为1时，$C_{FB}=2C_{MEMS}$，由此，反馈电容C_{FB}可以相对于C_{MEMS}增大一倍，进而能够更多地滤除放大器自身的噪声，提高整个系统的信噪比。

[0023] 在一个实施例中，因为交流信号能够同时从正负输入端V_{INP}、V_{INN}输入，输入端的共模电压$V_{IN,CM}$的振幅会显著减小，理想情况下甚至为零。也因此可以采用输入共模电压范围比较小的电流共用型放大器（Current-Reuse Amp，CR-Amp）。

[0024] 在一个实施例中，CR-Amp的输入端可以在相同电流偏置情况下，同时获得P型和N型输入的跨导，使得输入跨导增加约一倍，从而减小放大器的噪声，提高整

个系统的信噪比。

对附图的简要说明

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图，其中：

[0026] 图1为现有一种单端转差分麦克风电路的电路原理图；

[0027] 图2为本发明实施例中单端转差分麦克风电路的电路原理图；

[0028] 图3为本发明实施例中放大器的电路原理图。

实施该发明的最佳实施例

本发明的最佳实施方式

[0029] 请参阅图1，本发明提供了一种单端转差分麦克风电路，包括：放大器CR-Amp、连接于放大器CR-Amp正输入端V_{INP}的麦克风C_{MEMS}、连接于所述放大器CR-Amp负输入端V_{INN}的耦合电容C_{AC}、连接所述放大器负输出端V_{OUTN}的第一反馈电容C_{FB1}、与所述第一反馈电容C_{FB1}并联的第一反馈电阻R_{FB1}、连接所述放大器正输出端V_{OUTP}第二反馈电容C_{FB2}、以及与所述第二反馈电容C_{FB1}并联的第二反馈电阻R_{FB2}；所述麦克风C_{MEMS}以及所述耦合电容C_{AC}的输入端连接至一偏置电阻R_{B}，所述偏置电阻R_{B}使交流电信号可以同时在所述放大器的正输入端和负输入端输入。

[0030] 在本实施例中，耦合电容C_{AC}的电容大小至少为所述麦克风的4倍，用于隔离R_{B}端的高电压直流电压，避免放大器的负输入端接入高电压直流电压，进而对整个电路产生影响。V_{HCM}是13.8V的高电压偏置电压。

[0031] 在本实施例中，所述放大器包括：P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2、N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4、以及输出负载；所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的源极接偏置电流IB，所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的栅极分别连接放大器的正输入端和负输入端，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的漏极分别连接P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的漏极，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的栅极分别连接放大器的正输入端和负输入

端，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的源极分别至输出负载。

[0032] 在本实施例中，所述输出负载为负载晶体管M5和负载晶体管M6，所述负载晶体管M5、负载晶体管M6的栅极分别连接所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的漏极，所述负载晶体管M5、负载晶体管M6的漏极分别连接所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的源极；所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2、N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的跨导相加后经过所述负载晶体管M5、负载晶体管M6转变为电压在输出端输出。

[0033] 本实施例的放大器在同样的偏置电流下，其跨导增大一倍，噪声减小。虽然本实施例中的放大器输入共模电压范围比较小，但是，由于本实施例中，交流信号能够同时从正负输入端V_{INP}，V_{INN}输入，输入端的共模电压$V_{IN,CM}$的振幅会显著减小，理想情况下为零，因此，整个电路可以采用本实施例中的放大器结构。

[0034] 在本实施例中，基于其对反馈电容的要求更小，因此，所述麦克风的等效电容C_{MEMS}小于2pF。

[0035] 与相关技术相比，本发明通过引入一偏置电阻、并结合反馈电阻保持麦克风C_{MEMS}两端是高阻抗，耦合电容C_{AC}的两端也同样是高阻抗，因而交流电信号可以在放大器的V_{INP}和V_{INN}两端输入。耦合电容C_{AC}对输入信号交流耦合后进入V_{INN}，麦克风C_{MEMS}自身会在内部找到交流平衡点。当闭环增益为1时，$C_{FB}=2C_{MEMS}$，由此，反馈电容C_{FB}可以相对于麦克风电容C_{MEMS}增大一倍，进而能够更多地滤除放大器自身的噪声，提高整个系统的信噪比。

发明实施例

本发明的实施方式

[0036] 实施例一

[0037] 请参阅图1，本发明提供了一种单端转差分麦克风电路，包括：放大器CR-Amp、连接于放大器CR-Amp正输入端V_{INP}的麦克风C_{MEMS}、连接于所述放大器CR-Amp负输入端V_{INN}的耦合电容C_{AC}、连接所述放大器负输出端V_{OUTN}的第一反馈电容C_{FB1}、与所述第一反馈电容C_{FB1}并联的第一反馈电阻R_{FB1}、连接所述放大器正输出端V_{OUTP}第二反馈电容C_{FB2}、以及与所述第二反馈电容C_{FB1}并联的第二反馈电阻R

$_{FB2}$；所述麦克风C $_{MEMS}$以及所述耦合电容C $_{AC}$的输入端连接至一偏置电阻R $_{B}$，所述偏置电阻R $_{B}$使交流电信号可以同时在所述放大器的正输入端和负输入端输入。

[0038] 在本实施例中，耦合电容C $_{AC}$的电容大小至少为所述麦克风的4倍，用于隔离R $_{B}$端的高电压直流电压，避免放大器的负输入端接入高电压直流电压，进而对整个电路产生影响。V $_{HCM}$是13.8V的高电压偏置电压。

[0039] 在本实施例中，所述放大器包括：P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2、N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4、以及输出负载；所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的源极接偏置电流IB，所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的栅极分别连接放大器的正输入端和负输入端，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的漏极分别连接P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的漏极，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的栅极分别连接放大器的正输入端和负输入端，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的源极分别至输出负载。

[0040] 在本实施例中，所述输出负载为负载晶体管M5和负载晶体管M6，所述负载晶体管M5、负载晶体管M6的栅极分别连接所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的漏极，所述负载晶体管M5、负载晶体管M6的漏极分别连接所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的源极；所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2、N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的跨导相加后经过所述负载晶体管M5、负载晶体管M6转变为电压在输出端输出。

[0041] 本实施例的放大器在同样的偏置电流下，其跨导增大一倍，噪声减小。虽然本实施例中的放大器输入共模电压范围比较小，但是，由于本实施例中，交流信号能够同时从正负输入端V $_{INP}$，V $_{INN}$输入，输入端的共模电压V $_{IN,CM}$的振幅会显著减小，理想情况下为零，因此，整个电路可以采用本实施例中的放大器结构。

[0042] 在本实施例中，基于其对反馈电容的要求更小，因此，所述麦克风的等效电容C $_{MEMS}$小于2pF。

[0043] 与相关技术相比，本发明通过引入一偏置电阻、并结合反馈电阻保持麦克风C $_{MEMS}$两端是高阻抗，耦合电容C $_{AC}$的两端也同样是高阻抗，因而交流电信号可以在放大器的V $_{INP}$和V $_{INN}$两端输入。耦合电容C $_{AC}$对输入信号交流耦合后进入V $_{INN}$，

麦克风C_{MEMS}自身会在内部找到交流平衡点。当闭环增益为1时，$C_{FB}=2C_{MEMS}$，由此，反馈电容C_{FB}可以相对于麦克风电容C_{MEMS}增大一倍，进而能够更多地滤除放大器自身的噪声，提高整个系统的信噪比。

[0044] 在一个实施例中，因为交流信号能够同时从正负输入端V_{INP}、V_{INN}输入，输入端的共模电压$V_{IN,CM}$的振幅会显著减小，理想情况下甚至为零。也因此可以采用输入共模电压范围比较小的电流共用型放大器（Current-Reuse Amp, CR-Amp）。

[0045] 在一个实施例中，CR-Amp的输入端可以在相同电流偏置情况下，同时获得P型和N型输入的跨导，使得输入跨导增加约一倍，从而减小放大器的噪声，提高整个系统的信噪比。

[0046] 实施例二

[0047] 本发明提供一种电子设备，该电子设备可以是手机、音乐播放器、电脑等智能设备，这些电子设备中包括单端转差分麦克风电路，所述单端转差分麦克风电路，包括：放大器CR-Amp、连接于放大器CR-Amp正输入端V_{INP}的麦克风C_{MEMS}、连接于所述放大器CR-Amp负输入端V_{INN}的耦合电容C_{AC}、连接所述放大器负输出端V_{OUTN}的第一反馈电容C_{FB1}、与所述第一反馈电容C_{FB1}并联的第一反馈电阻R_{FB1}、连接所述放大器正输出端V_{OUTP}第二反馈电容C_{FB2}、以及与所述第二反馈电容C_{FB1}并联的第二反馈电阻R_{FB2}；所述麦克风C_{MEMS}以及所述耦合电容C_{AC}的输入端连接至一偏置电阻R_B，所述偏置电阻R_B使交流电信号可以同时在所述放大器的正输入端和负输入端输入。

[0048] 在本实施例中，耦合电容C_{AC}的电容大小至少为所述麦克风的4倍，用于隔离R_B端的高电压直流电压，避免放大器的负输入端接入高电压直流电压，进而对整个电路产生影响。V_{HCM}是13.8V的高电压偏置电压。

[0049] 在本实施例中，所述放大器包括：P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2、N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4、以及输出负载；所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的源极接偏置电流IB，所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的栅极分别连接放大器的正输入端和负输入端，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的漏极分别连接P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的漏极，所述N

型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的栅极分别连接放大器的正输入端和负输入端，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的源极分别连至输出负载。

[0050] 在本实施例中，所述输出负载为负载晶体管M5和负载晶体管M6，所述负载晶体管M5、负载晶体管M6的栅极分别连接所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的漏极，所述负载晶体管M5、负载晶体管M6的漏极分别连接所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的源极；所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2、N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的跨导相加后经过所述负载晶体管M5、负载晶体管M6转变为电压在输出端输出。

[0051] 本实施例的放大器在同样的偏置电流下，其跨导增大一倍，噪声减小。虽然本实施例中的放大器输入工模电压范围比较小，但是，由于本实施例中，交流信号能够同时从正负输入端V_{INP}，V_{INN}输入，输入端的共模电压$V_{IN,CM}$的振幅会显著减小，理想情况下为零，因此，整个电路可以采用本实施例中的放大器结构。

[0052] 在本实施例中，基于其对反馈电容的要求更小，因此，所述麦克风的等效电容C_{MEMS}小于2pF。

[0053] 与相关技术相比，本发明通过引入一偏置电阻、并结合反馈电阻保持麦克风C_{MEMS}两端是高阻抗，耦合电容C_{AC}的两端也同样是高阻抗，因而交流电信号可以在放大器的V_{INP}和V_{INN}两端输入。耦合电容C_{AC}对输入信号交流耦合后进入V_{INN}，麦克风C_{MEMS}自身会在内部找到交流平衡点。当闭环增益为1时，$C_{FB}=2C_{MEMS}$，由此，反馈电容C_{FB}可以相对于C_{MEMS}增大一倍，进而能够更多地滤除放大器自身的噪声，提高整个系统的信噪比。

[0054] 在一个实施例中，因为交流信号能够同时从正负输入端V_{INP}、V_{INN}输入，输入端的共模电压$V_{IN,CM}$的振幅会显著减小，理想情况下甚至为零。也因此可以采用输入共模电压范围比较小的电流共用型放大器（Current-Reuse Amp, CR-Amp）。

[0055] 在一个实施例中，CR-Amp的输入端可以在相同电流偏置情况下，同时获得P型和N型输入的跨导，使得输入跨导增加约一倍，从而减小放大器的噪声，提高整个系统的信噪比。

[0056] 以上所述的仅是本发明的实施方式，在此应当指出，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明创造构思的前提下，还可以做出改进，但这些均属于本发明的保护范围。

权利要求书

[权利要求 1] 一种单端转差分麦克风电路，其特征在于，包括：放大器、连接于放大器正输入端的麦克风、连接于所述放大器负输入端的耦合电容C_{AC}、连接所述放大器负输出端的第一反馈电容C_{FB1}、与所述第一反馈电容C_{FB1}并联的第一反馈电阻R_{FB1}、连接所述放大器正输出端第二反馈电容C_{FB2}、以及与所述第二反馈电容C_{FB1}并联的第二反馈电阻R_{FB2}；

所述麦克风以及所述耦合电容的输入端连接至一偏置电阻R_B，所述偏置电阻R_B使交流电信号可以同时在所述放大器的正输入端和负输入端输入。

[权利要求 2] 根据权利要求1所述的单端转差分麦克风电路，其特征在于，耦合电容C_{AC}的电容大小至少为所述麦克风的4倍。

[权利要求 3] 根据权利要求1所述的单端转差分麦克风电路，其特征在于，所述放大器包括：P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2、N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4、以及输出负载；

所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的源极接偏置电流IB，所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的栅极分别连接放大器的正输入端和负输入端，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的漏极分别连接P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的漏极，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的栅极分别连接放大器的正输入端和负输入端，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的源极分别连至输出负载。

[权利要求 4] 根据权利要求3所述的单端转差分麦克风电路，其特征在于，所述输出负载为负载晶体管M5和负载晶体管M6，所述负载晶体管M5、负载晶体管M6的栅极分别连接所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的漏极，所述负载晶体管M5、负载晶体管M6的漏极分别连接所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的源极；

所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2、N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的跨导相加后经过所述负载晶体管M5、负载晶体管M6转变

为电压在输出端输出。

[权利要求 5] 根据权利要求1所述的单端转差分麦克风电路，其特征在于，所述麦克风的等效电容小于2pF。

[权利要求 6] 一种电子设备，包括单端转差分麦克风电路，其特征在于，所述单端转差分麦克风电路包括：放大器、连接于放大器正输入端的麦克风、连接于所述放大器负输入端的耦合电容C_{AC}、连接所述放大器负输出端的第一反馈电容C_{FB1}、与所述第一反馈电容C_{FB1}并联的第一反馈电阻R_{FB1}、连接所述放大器正输出端第二反馈电容C_{FB2}、以及与所述第二反馈电容C_{FB1}并联的第二反馈电阻R_{FB2}；

所述麦克风以及所述耦合电容的输入端连接至一偏置电阻R_B，所述偏置电阻R_B使交流电信号可以同时在所述放大器的正输入端和负输入端输入。

[权利要求 7] 根据权利要求6所述的电子设备，其特征在于，耦合电容C_{AC}的电容大小至少为所述麦克风的4倍。

[权利要求 8] 根据权利要求6所述的电子设备，其特征在于，所述放大器包括：P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2、N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4、以及输出负载；

所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的源极接偏置电流IB，所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的栅极分别连接放大器的正输入端和负输入端，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的漏极分别连接P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的漏极，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的栅极分别连接放大器的正输入端和负输入端，所述N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的源极分别连至输出负载。

[权利要求 9] 根据权利要求8所述的电子设备，其特征在于，所述输出负载为负载晶体管M5和负载晶体管M6，所述负载晶体管M5、负载晶体管M6的栅极分别连接所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2的漏极，所述负载晶体管M5、负载晶体管M6的漏极分别连接所述N型输入晶体管M3、N型

输入晶体管M4的源极；

所述P型输入晶体管M1、P型输入晶体管M2、N型输入晶体管M3、N型输入晶体管M4的跨导相加后经过所述负载晶体管M5、负载晶体管M6转变为电压在输出端输出。

[权利要求 10] 根据权利要求6所述的电子设备，其特征在于，所述麦克风的等效电容小于2pF。

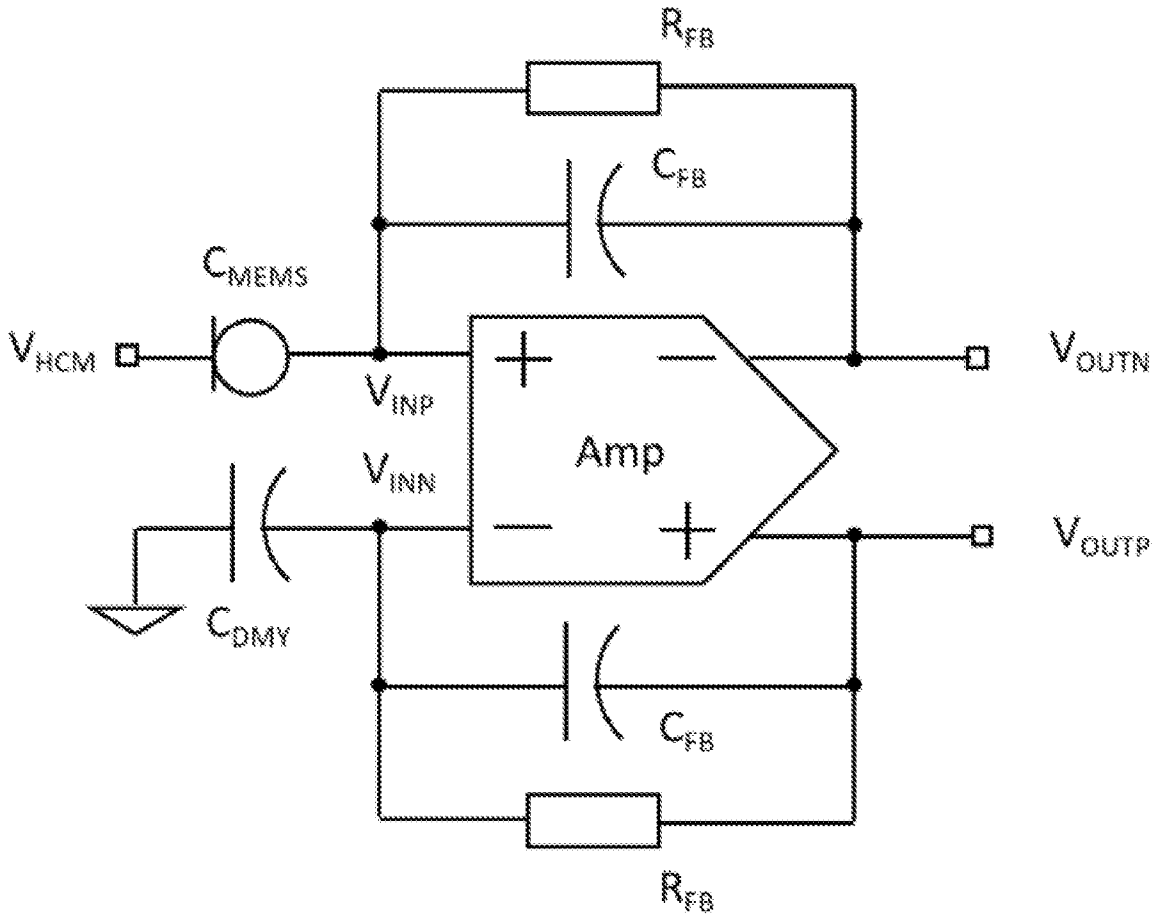


图 1

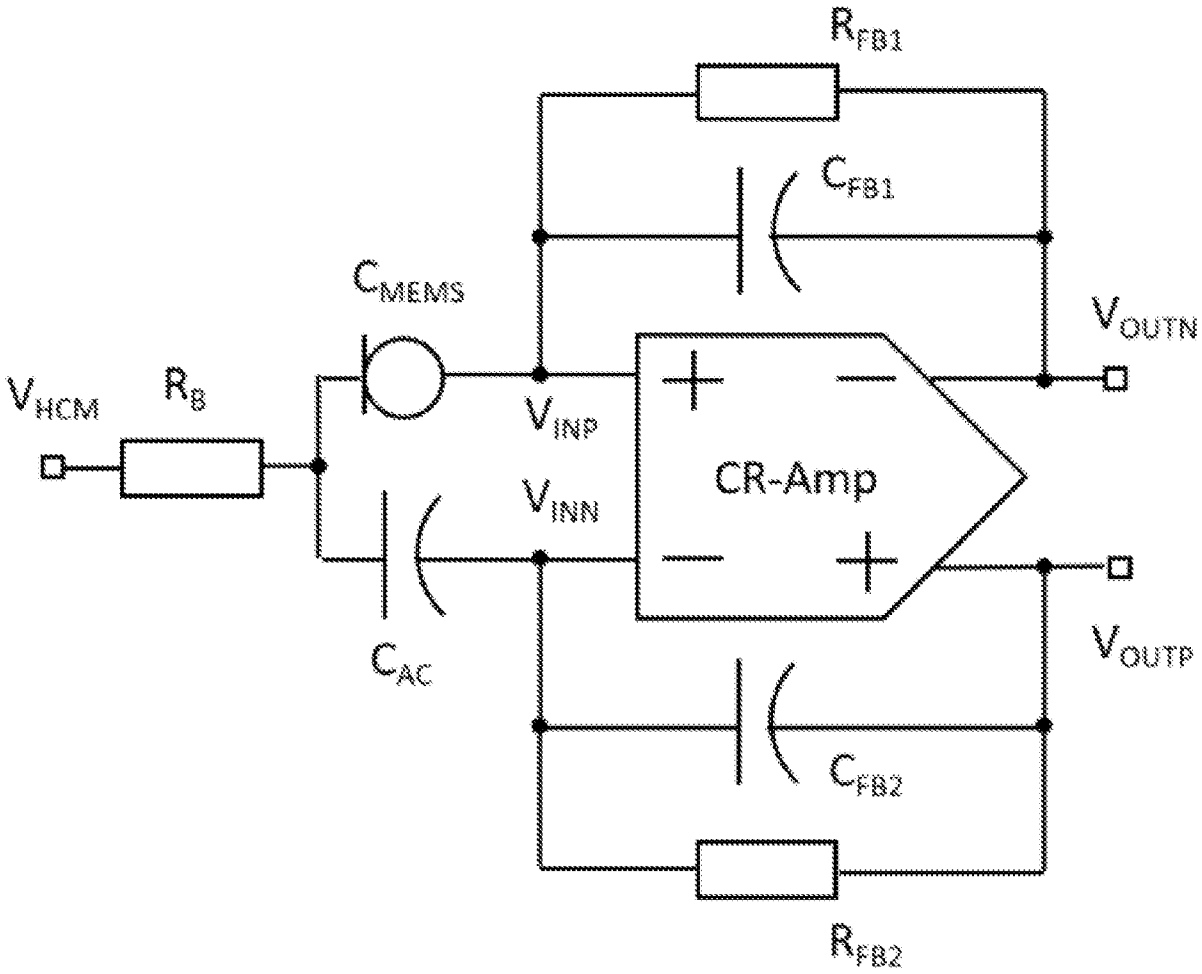

R_{FB1}
C_{FB1}
C_{MEMS}
V_{OUTN}
V_{HCM}
R_B
V_{INP}
CR-Amp
V_{INN}
V_{OUTP}
C_{AC}
C_{FB2}
R_{FB2}

图 2

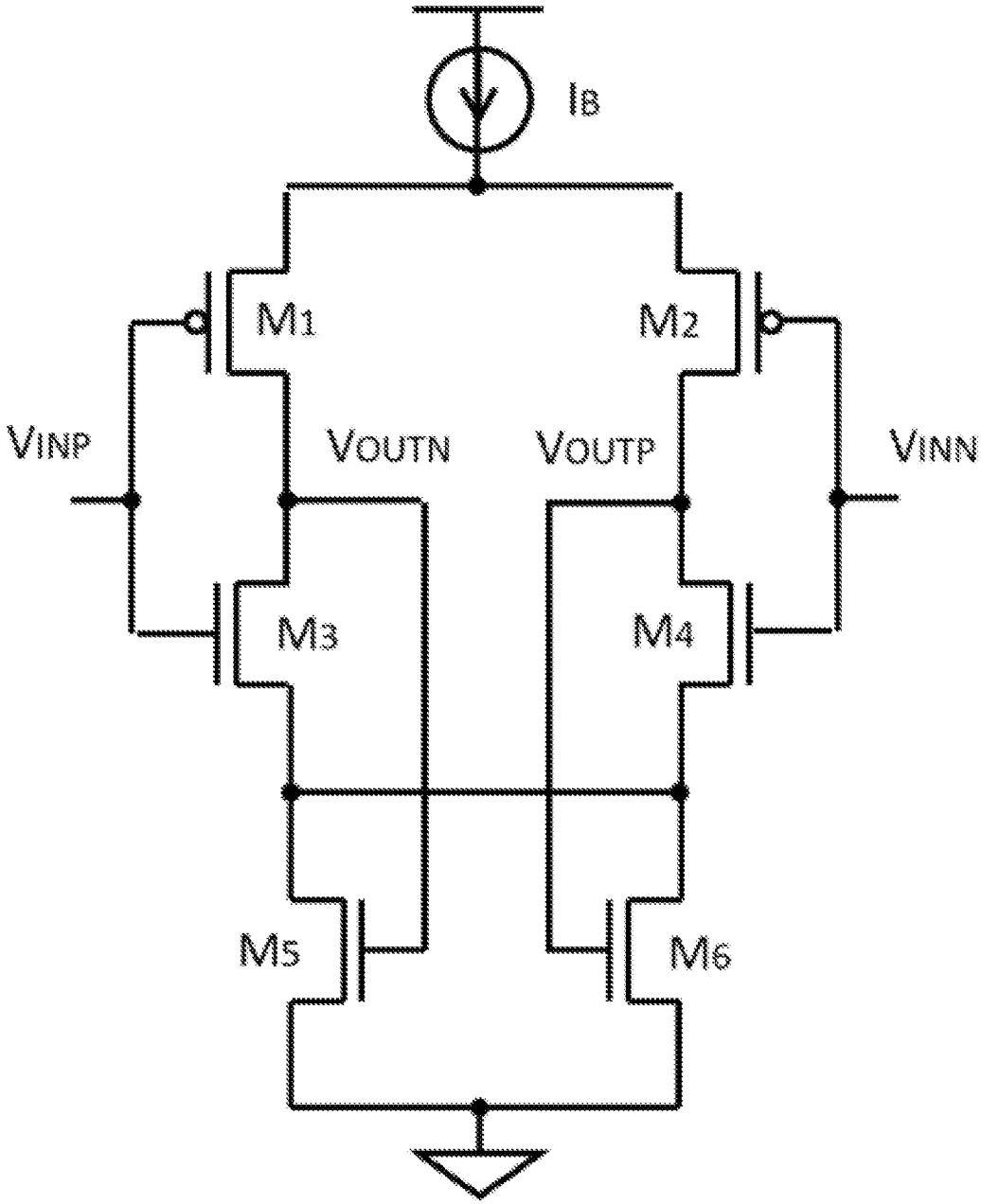


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/094173

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03F 1/26(2006.01)i; H03F 3/45(2006.01)i; H03F 3/00(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)

H03F1/-;H03F3/-

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)

CNTXT; CNABS; VEN; CNKI; IEEE: 瑞声声学, 单端, 差分, 放大器, 电容, 电阻, 偏置, 输入, 高信噪, 低噪声, 源极, 栅极, 漏极, 晶体管, 输出, 负载; amplifier, capacitance, resistance, noise, source, drain, grid, mac, CMOS, PMOS, NMOS, bias, current, input, output.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114915267 A (AAC ACOUSTIC TECHNOLOGIES HOLDINGS INC.) 16 August 2022 (2022-08-16) claims 1-10	1-10
Y	CN 113169718 A (INVENSENCE INC.) 23 July 2021 (2021-07-23) description, paragraphs 30-114, and figure 3	1-2, 5-7, 10
Y	CN 110138346 A (FUDAN UNIVERSITY) 16 August 2019 (2019-08-16) description, paragraphs 49-94, and figures 1-2	1-2, 5-7, 10
A	CN 206350149 U (YANFENG VISTEON ELECTRONIC TECHNOLOGY (SHANGHAI) CO., LTD.) 21 July 2017 (2017-07-21) entire document	1-10
A	CN 106160681 A (SKYSILICON CO., LTD.) 23 November 2016 (2016-11-23) entire document	1-10
A	CN 103595489 A (SUZHOU SOUNDTECH OCEANIC INSTRUMENT CO., LTD.) 19 February 2014 (2014-02-19) entire document	1-10

☑ 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	Date of mailing of the international search report
08 December 2022	**16 January 2023**
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.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 112075022 A (MORSE MICRO PTY LTD.) 11 December 2020 (2020-12-11) entire document	1-10
A	CN 109547021 A (XIDIAN UNIVERSITY) 29 March 2019 (2019-03-29) entire document	1-10
A	FR 2600844 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE et al.) 31 December 1987 (1987-12-31) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2022/094173

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114915267	A	16 August 2022	None			
CN	113169718	A	23 July 2021	US	2020162099	A1	21 May 2020
				WO	2020106485	A2	28 May 2020
				US	2021044302	A1	11 February 2021
				US	2022294466	A1	15 September 2022
				EP	3884578	A2	29 September 2021
				US	10855308	B2	01 December 2020
				WO	2020106485	A3	23 July 2020
				US	11374589	B2	28 June 2022
CN	110138346	A	16 August 2019	CN	110138346	B	04 September 2020
CN	206350149	U	21 July 2017	None			
CN	106160681	A	23 November 2016	None			
CN	103595489	A	19 February 2014	CN	103595489	B	26 August 2015
CN	112075022	A	11 December 2020	TW	202005263	A	16 January 2020
				EP	3791471	A1	17 March 2021
				US	10432242	B1	01 October 2019
				WO	2019215502	A1	14 November 2019
				AU	2019266400	A1	15 October 2020
				WO	2019215502	A4	02 January 2020
				AU	2019266400	B2	22 October 2020
				EP	3791471	A4	29 December 2021
CN	109547021	A	29 March 2019	None			
FR	2600844	A1	31 December 1987	DE	3778774	D1	11 June 1992
				US	4780630	A	25 October 1988
				EP	0253704	A1	20 January 1988
				EP	0253704	B1	06 May 1991

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/094173

A. 主题的分类

H03F 1/26(2006.01)i; H03F 3/45(2006.01)i; H03F 3/00(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)

H03F1/-;H03F3/-

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））

CNTXT;CNABS;VEN;CNKI;IEEE:瑞声声学，单端，差分，放大器，电容，电阻，偏置，输入，高信噪，低噪声，源极，栅极，漏极，晶体管，输出，负载；amplifier, capacitance, resistance, noise, source, drain, grid, mac, CMOS,PMOS,NMOS, bias,current, input, output.

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
PX	CN 114915267 A (瑞声声学科技深圳有限公司) 2022年8月16日 (2022-08-16) 权利要求1-10	1-10
Y	CN 113169718 A (因文森斯公司) 2021年7月23日 (2021-07-23) 说明书30-114段，图3	1-2，5-7，10
Y	CN 110138346 A (复旦大学) 2019年8月16日 (2019-08-16) 说明书49-94段，图1-2	1-2，5-7，10
A	CN 206350149 U (延锋伟世通电子科技上海有限公司) 2017年7月21日 (2017-07-21) 全文	1-10
A	CN 106160681 A (中航重庆微电子有限公司) 2016年11月23日 (2016-11-23) 全文	1-10
A	CN 103595489 A (苏州桑泰海洋仪器研发有限责任公司) 2014年2月19日 (2014-02-19) 全文	1-10
A	CN 112075022 A (摩尔斯微电子有限公司) 2020年12月11日 (2020-12-11) 全文	1-10

☑ 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	国际检索报告邮寄日期
2022年12月8日	2023年1月16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 李鑫鑫 电话号码 (86-28) 62967843

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/094173

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 109547021 A (西安电子科技大学) 2019年3月29日 (2019-03-29) 全文	1-10
A	FR 2600844 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE等) 1987年12月31日 (1987-12-31) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/094173

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	114915267	A	2022年8月16日	无			
CN	113169718	A	2021年7月23日	US	2020162099	A1	2020年5月21日
				WO	2020106485	A2	2020年5月28日
				US	2021044302	A1	2021年2月11日
				US	2022294466	A1	2022年9月15日
				EP	3884578	A2	2021年9月29日
				US	10855308	B2	2020年12月1日
				WO	2020106485	A3	2020年7月23日
				US	11374589	B2	2022年6月28日
CN	110138346	A	2019年8月16日	CN	110138346	B	2020年9月4日
CN	206350149	U	2017年7月21日	无			
CN	106160681	A	2016年11月23日	无			
CN	103595489	A	2014年2月19日	CN	103595489	B	2015年8月26日
CN	112075022	A	2020年12月11日	TW	202005263	A	2020年1月16日
				EP	3791471	A1	2021年3月17日
				US	10432242	B1	2019年10月1日
				WO	2019215502	A1	2019年11月14日
				AU	2019266400	A1	2020年10月15日
				WO	2019215502	A4	2020年1月2日
				AU	2019266400	B2	2020年10月22日
				EP	3791471	A4	2021年12月29日
CN	109547021	A	2019年3月29日	无			
FR	2600844	A1	1987年12月31日	DE	3778774	D1	1992年6月11日
				US	4780630	A	1988年10月25日
				EP	0253704	A1	1988年1月20日
				EP	0253704	B1	1991年5月6日