

(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
2018 年 7 月 26 日 (26.07.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/133155 A1

(51) 国际专利分类号:
H04R 3/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/074158

(22) 国际申请日: 2017 年 2 月 20 日 (20.02.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710045579.7 2017 年 1 月 22 日 (22.01.2017) CN

(71) 申请人: 深圳市华星光电技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(72) 发明人: 李文东 (LI, Wendong); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室, Guangdong 510070 (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, 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,

(54) Title: AUDIO OUTPUT CIRCUIT, AND AUDIO APPARATUS

(54) 发明名称: 一种音频输出电路及音频设备

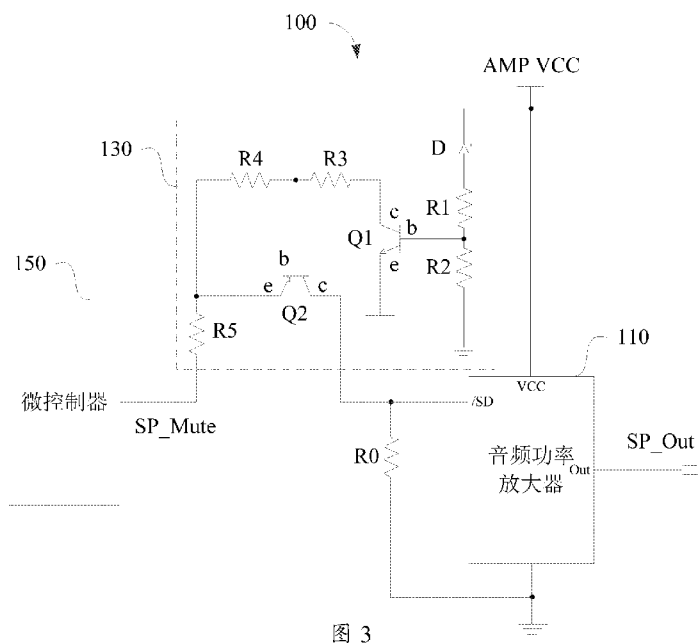


图 3

110 AUDIO POWER AMPLIFIER

150 MICROCONTROLLER

(57) Abstract: An audio output circuit (100), comprising an audio power amplifier (110), a mute control circuit (130), and a microcontroller (150). The audio power amplifier (110) comprises a power source input end (VCC), a mute control end (/SD), and an audio signal output end (Out). The power source input end (VCC) is used to be connected to a power source (AMP_VCC) to obtain a power source voltage. The mute control end (/SD) is connected to the microcontroller (150) via the mute control circuit (130), and connected to the ground via a pull-down resistor (R0). The audio signal output end (Out) is used to output an audio signal. The mute control circuit (13)

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))。

is further connected to the power source (AMP_VCC) to disconnect, when the power source voltage is smaller than a predetermined voltage, the mute control end (/SD) from the microcontroller (150). Also provided is an audio apparatus. The circuit effectively prevents a popping sound of a speaker of the audio apparatus.

(57) 摘要: 一种音频输出电路 (100), 包括音频功率放大器 (110)、静音控制电路 (130) 和微控制器 (150), 该音频功率放大器 (110) 包括电源输入端 (VCC)、静音控制端 (/SD) 及音频信号输出端 (Out), 该电源输入端 (VCC) 用于连接电源 (AMP_VCC) 以获取电源电压, 该静音控制端 (/SD) 通过该静音控制电路 (130) 与该微控制器 (150) 连接, 并通过下拉电阻 (R0) 接地, 该音频信号输出端 (Out) 用于输出音频信号, 该静音控制电路 (130) 还与该电源 (AMP_VCC) 连接, 用于在该电源电压小于预设电压时, 断开该静音控制端 (/SD) 与该微控制器 (150) 之间的连接。还提供一种音频设备。该电路可以有效防止音频设备的扬声器出现POP音。

一种音频输出电路及音频设备

5 本发明要求 2017 年 1 月 22 日递交的发明名称为“一种音频输出电路及音频设备”的申请号（201710045579.7）的在先申请优先权，上述在先申请的内容以引入的方式并入本文本中。

技术领域

本发明涉及音频设备技术领域，尤其涉及一种音频输出电路及应用所述音频输出电路的音频设备。

背景技术

10 音频设备在上电、断电瞬间以及上电稳定后，可能存在各种瞬态噪声被输入到音频功率放大器，经音频功率放大器放大后由扬声器输出，从而造成 POP（爆破）音，严重影响音频设备的产品品质和用户体验。一般地，音频设备的音频输出电路的结构如图 1 所示。其中，SP_Mute 为静音控制信号，可以由音频设备的主控芯片提供，AMP VCC 为音频功率放大器的电源电压，SP_Out 为输出至扬声器的音频信号，R11、R12 为电阻。目前，对于音频设备上电时的 POP 音，可以通过音频设备的主控芯片控制音频功率放大器的电源时序及静音控制时序来避免。然而，对于音频设备断电瞬间，由于断电瞬间音频设备的主控芯片掉电而无法控制音频功率放大器的电源时序及静音控制时序，加上硬件电路设计不合理，可能会导致断电瞬间产生 POP 音。现有技术中音频设备的音频输出电路的控制时序及输出波形示意图如图 2 所示。其中，曲线 S1 为静音控制信号 SP_Mute 的波形，曲线 S2 为 AMP VCC 的波形，曲线 S3 为 SP_Out 的波形。从图 2 中可以看出，音频设备在断电之后，电源电压 AMP VCC 会逐渐下降，在 AMP VCC 的下降到一定值时，主控芯片断电，静音控制信号 SP_Mute 因延迟而仍然保持一段时间的高电平，即音频功率放大器仍然处于工作状态，则会将主控芯片断电瞬间产生的瞬态脉冲放大并输出给扬声器，从而导致 POP 音的产生。

发明内容

本发明提供一种音频输出电路及音频设备,以实现音频设备断电瞬间的静音控制,防止 POP 音的产生,提升音频设备的产品品质和用户体验。

一种音频输出电路,包括音频功率放大器、静音控制电路和微控制器,所述音频功率放大器包括电源输入端、静音控制端及音频信号输出端,所述电源
5 输入端用于连接电源以获取电源电压,所述静音控制端通过所述静音控制电路与所述微控制器连接,并通过下拉电阻接地,所述音频信号输出端用于输出音频信号,所述静音控制电路还与所述电源连接,用于在所述电源电压小于预设电压时,断开所述静音控制端与所述微控制器之间的连接。

其中,所述静音控制电路还用于在所述电源电压大于或等于预设电压时,
10 导通所述静音控制端与所述微控制器之间的连接。

其中,所述静音控制电路包括稳压二极管、第一开关管、第二开关管、第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻及第五电阻,所述稳压二极管的负极与
所述电源连接,所述稳压二极管的正极通过所述第一电阻与所述第一开关管的基极连接,所述第一开关管的基极还通过所述第二电阻接地,所述第一开关
15 管的发射极接地,所述第一开关管的集电极通过所述第三电阻与所述第二开关管的基极连接,所述第二开关管的基极还通过所述第四电阻与所述第二开关管的发射极连接,所述第二开关管的发射极还通过所述第五电阻与所述微控制器连接,所述第二开关管的集电极与
所述静音控制端连接。

其中,若所述电源电压大于或等于所述预设电压,则所述稳压二极管工作
20 于反向击穿状态,所述第一开关管导通;若所述微控制器输出高电平,则所述第二开关管导通,所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被导通,所述音频功率放大器正常工作;若所述微控制器输出低电平,则所述第二开关管截止,所述静音控制端与
所述微控制器之间的连接被断开,所述静音控制端的电平在所述下拉电阻的作用下变为低电平,所述音频功率放大器停止输出音频信号。

其中,若所述电源电压小于所述预设电压,则所述稳压二极管工作于反向
25 截止状态,所述第一开关管和所述第二开关管均截止,所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被断开,所述静音控制端的电平在所述下拉电阻的作用下变为低电平,以控制所述音频功率放大器停止输出音频信号。

其中,所述预设电压大于或等于所述稳压二极管的稳定电压。

一种音频设备,包括音频功率放大器、静音控制电路、微控制器、电源及扬声器,所述音频功率放大器包括电源输入端、静音控制端及音频信号输出端,所述电源输入端与所述电源连接,以获取电源电压,所述静音控制端通过所述静音控制电路与所述微控制器连接,并通过下拉电阻接地,所述音频信号输出端与

5 所述扬声器连接,用于输出音频信号,所述静音控制电路还与所述电源连接,用于在所述电源电压小于预设电压时,断开所述静音控制端与所述微控制器之间的连接。

其中,所述静音控制电路还用于在所述电源电压大于或等于预设电压时,导通所述静音控制端与所述微控制器之间的连接。

10 其中,所述静音控制电路包括稳压二极管、第一开关管、第二开关管、第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻及第五电阻,所述稳压二极管的负极与所述电源连接,所述稳压二极管的正极通过所述第一电阻与所述第一开关管的基极连接,所述第一开关管的基极还通过所述第二电阻接地,所述第一开关管的发射极接地,所述第一开关管的集电极通过所述第三电阻与所述第二开关管的基极连接,所述第二开关管的基极还通过所述第四电阻与所述第二开关管的发射极连接,所述第二开关管的发射极还通过所述第五电阻与所述微控制器连接,所述第二开关管的集电极与所述静音控制端连接。

15

其中,若所述电源电压大于或等于所述预设电压,则所述稳压二极管工作于反向击穿状态,所述第一开关管导通;若所述微控制器输出高电平,则所述第二开关管导通,所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被导通,所述音频功率放大器正常工作;若所述微控制器输出低电平,则所述第二开关管截止,所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被断开,所述静音控制端的电平在所述下拉电阻的作用下变为低电平,所述音频功率放大器停止输出音频信号。

20

其中,若所述电源电压小于所述预设电压,则所述稳压二极管工作于反向截止状态,所述第一开关管和所述第二开关管均截止,所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被断开,所述静音控制端的电平在所述下拉电阻的作用下变为低电平,以控制所述音频功率放大器停止输出音频信号。

25

其中,所述预设电压大于或等于所述稳压二极管的稳定电压。

本发明的音频输出电路通过在音频功率放大器的静音控制端与微控制器

之间设置静音控制电路，并将静音控制电路与音频功率放大器的电源连接，进而在所述电源电压小于预设电压时，静音控制电路断开所述静音控制端与所述微控制器之间的连接，从而使得所述静音控制端的电平在所述下拉电阻的作用下被下拉为低电平，从而控制所述音频功率放大器停止输出音频信号，可以有效防止音频设备在断电瞬间产生 POP 音，有利于提升音频设备的产品品质和用户体验。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术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他的附图。

图 1 是现有技术中音频设备的音频输出电路的结构示意图；

图 2 是现有技术中音频设备的音频输出电路的控制时序及输出波形示意图；

图 3 是本发明实施例提供的音频输出电路的结构示意图；

图 4 是本发明实施例提供的音频输出电路的控制时序及输出波形示意图；

图 5 是本发明实施例提供的音频设备的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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，都属于本发明保护的范围。

为便于描述，这里可以使用诸如“在...之下”、“在...下面”、“下”、“在...之上”、“上”等空间相对性术语来描述如图中所示的一个元件或特征与另一个(些)元件或特征的关系。可以理解，当一个元件或层被称为在另一元件或层“上”、“连接到”或“耦接到”另一元件或层时，它可以直接在另一元件或层上、直接连接到或耦接到另一元件或层，或者可以存在居间元件或层。相反，

当一个元件被称为“直接在”另一元件或层上、“直接连接到”或“直接耦接到”另一元件或层时，不存在居间元件或层。

可以理解，这里所用的术语仅是为了描述特定实施例，并非要限制本发明。在这里使用时，除非上下文另有明确表述，否则单数形式“一”和“该”也旨在包括复数形式。进一步地，当在本说明书中使用时，术语“包括”和/或“包含”表明所述特征、整体、步骤、操作、元件和/或组件的存在，但不排除一个或多个其他特征、整体、步骤、操作、元件、组件和/或其组合的存在或增加。

除非另行定义，这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)都具有本发明所属领域内的普通技术人员所通常理解的相同含义。将进一步理解，诸如通用词典中所定义的术语，否则应当被解释为具有与它们在相关领域的语境中的含义相一致的含义，而不应被解释为理想化或过度形式化的意义，除非在此明确地如此定义。

请参阅图 3，在本发明一个实施例中，提供一种音频输出电路 100，包括音频功率放大器 110、静音控制电路 130 和微控制器 150，所述音频功率放大器 110 包括电源输入端 VCC、静音控制端/SD 及音频信号输出端 Out，所述电源输入端 VCC 用于连接电源 AMP_VCC 以获取电源电压，所述静音控制端/SD 通过所述静音控制电路 130 与所述微控制器 150 连接，并通过下拉电阻 R0 接地，所述音频信号输出端 Out 用于输出音频信号，所述静音控制电路 130 还与所述电源 AMP_VCC 连接，用于在所述电源电压大于或等于预设电压时，导通所述静音控制端/SD 与所述微控制器 150 之间的连接，并在所述电源电压小于预设电压时，断开所述静音控制端/SD 与所述微控制器 150 之间的连接。

可以理解，在所述电源 AMP_VCC 正常工作时，电源电压始终大于所述预设电压，所述静音控制电路 130 导通所述静音控制端/SD 与所述微控制器 150 之间的连接，所述静音控制电路 130 根据所述微控制器 150 输出电平的高、低，向音频功率放大器 110 的静音控制端/SD 输出相应的电平信号，具体的，当所述微控制器 150 输出高电平时，所述静音控制电路 130 向音频功率放大器 110 的静音控制端/SD 输出高电平，当所述微控制器 150 输出低电平时，所述静音控制电路 130 向音频功率放大器 110 的静音控制端/SD 输出低电平。

所述音频功率放大器 110 在静音控制器端/SD 为高电平时,工作模式切换为正常工作模式,在静音控制器端/SD 为低电平时,工作模式切换为静音模式。所述音频功率放大器 110 在正常工作模式时,当有音频信号输入时,所述音频功率放大器 110 将该音频信号进行放大并从所述音频信号输出端 Out 输出给扬声器;所述音频功率放大器 110 在静音模式时,所述音频功率放大器 110 不会有音频信号输出,扬声器被静音。

在音频输出电路 100 对应的音频设备断电的瞬间,由于所述微控制器 110 在掉电状态下无法立即控制所述静音控制端/SD 的电平变为低电平,即所述静音控制端/SD 的电平由高电平切换为低电平之间存在一定的延迟时间段。同时,由于所述电源 AMP_VCC 输出的电源电压在音频设备断电后是逐渐下降的,但在下降到一定的电压之前,若所述音频输出电路 100 中存在噪声信号(例如微控制器 150 断电时生成的噪声信号),且静音控制端/SD 为高电平,则该噪声信号会被所述音频功率放大器 110 放大而输出给扬声器,从而形成 POP 音,即爆破音。在本实施例中,为避免所述音频输出电路 100 在音频设备断电的瞬间出现 POP 音,通过所述静音控制电路 130 来监测所述电源 AMP_VCC 输出的电源电压,并在所述电源电压小于预设电压时,断开所述静音控制端/SD 与所述微控制器 150 之间的连接,从而使得所述静音控制端/SD 在所述下拉电阻 R0 的下拉作用下被锁定在低电平,即所述音频功率放大器 110 不会有音频信号输出,扬声器被静音。

在本实施例中,所述静音控制电路 130 包括稳压二极管 D、第一开关管 Q1、第二开关管 Q2、第一电阻 R1、第二电阻 R2、第三电阻 R3、第四电阻 R4 及第五电阻 R5,所述稳压二极管 D 的负极与所述电源 AMP_VCC 连接,所述稳压二极管 D 的正极通过所述第一电阻 R1 与所述第一开关管 Q1 的基极 b 连接,所述第一开关管 Q1 的基极 b 还通过所述第二电阻 R2 接地,所述第一开关管 Q1 的发射极 e 接地,所述第一开关管 Q1 的集电极 c 通过所述第三电阻 R3 与所述第二开关管 Q2 的基极 b 连接,所述第二开关管 Q2 的基极 b 还通过所述第四电阻 R4 与所述第二开关管 Q2 的发射极 e 连接,所述第二开关管 Q2 的发射极 e 还通过所述第五电阻 R5 与所述微控制器 150 连接,所述第二开关管 Q2 的集电极 c 与所述静音控制端/SD 连接。

在一种实施方式中,若所述电源电压大于或等于所述预设电压,则所述稳压二极管 D 工作于反向击穿状态,从而在所述第一开关管 Q1 的基极 b 与发射极 e 之间形成正向偏压,所述第一开关管 Q1 导通,所述第二开关管 Q2 的基极 b 的电平被拉低。此时,若所述微控制器 150 输出高电平,则在所述第二开关管 Q2 的基极 b 与发射极 e 之间形成反向偏压,所述第二开关管 Q2 导通,进而使得所述静音控制端/SD 与所述微控制器 150 之间的连接被导通,所述第二开关管 Q2 的集电极 c 为高电平,即所述静音控制端/SD 为高电平,以控制所述音频功率放大器 110 切换为正常工作模式。若所述微控制器 150 输出低电平,则所述第二开关管 Q2 的基极 b 与发射极 e 均为低电平,所述第二开关管 Q2 截止,进而使得所述静音控制端/SD 与所述微控制器 150 之间的连接被断开,所述静音控制端/SD 的电平在所述下拉电阻 R0 的作用下变为低电平,以控制所述音频功率放大器 110 切换为静音模式,停止输出音频信号。

在一种实施方式中,若所述电源电压小于所述预设电压,则所述稳压二极管 D 管工作于反向截止状态,所述第一开关管 Q1 和所述第二开关管 Q2 均截止,所述静音控制端/SD 与所述微控制器 150 之间的连接被断开,所述静音控制端/SD 的电平在所述下拉电阻 R0 的作用下变为低电平,以控制所述音频功率放大器 110 切换为静音模式,停止输出音频信号。

可以理解,所述预设电压大于或等于所述稳压二极管 D 的稳定电压。在本实施例中,所述电源 AMP_VCC 正常工作时,输出的电源电压为 13V,所述稳压二极管 D 的稳定电压为 9.1V,即反向击穿电压为 9.1V。当所述电源 AMP_VCC 正常工作时,所述稳压二极管 D 工作于反向击穿状态,在所述第一开关管 Q1 的基极 b 与发射极 e 之间形成正向偏压,从而使得所述第一开关管 Q1 导通,进一步地,第一开关管 Q1 的导通使得所述第二开关管 Q2 的基极 b 的电平被拉低,此时,若所述微控制器 150 输出高电平,则在所述第二开关管 Q2 的基极 b 与发射极 e 之间形成反向偏压,从而第二开关管 Q2 也导通,所述静音控制端/SD 与所述微控制器 150 之间的连接被导通。当所述音频输出电路 100 对应的音频设备断电后,所述电源 AMP_VCC 输出的电源电压会逐渐下降,当该电源电压下降到 9.1V 时,所述稳压二极管 D 工作于反向截止状态,所述第一开关管 Q1 和所述第二开关管 Q2 均截止,所述静音控制端/SD

与所述微控制器 150 之间的连接被断开,所述静音控制端/SD 被下拉为低电平,从而控制所述音频功率放大器 110 切换为静音模式,停止输出音频信号。

请参阅图 4,为本发明实施例提供的音频输出电路 100 的控制时序及输出波形示意图,其中,曲线 S11 为所述静音控制端/SD 的电平值变化波形,S12 为所述电源 AMP_VCC 输出的电源电压的波形, V_t 为预设电压(本实施例中为 9.1V),S13 为所述音频功率放大器 110 输出的音频信号 SP_Out 的波形。从图 4 中可以看出,当电源电压 S12 下降到小于预设电压 V_t 时,所述静音控制端/SD 的电平由高电平下降为低电平,从而控制所述音频功率放大器 110 停止输出音频信号。可以理解,所述预设电压 V_t 的大小可以根据不同的电路应用需求来选择不同规格的稳压二极管来调节,只需保证所述预设电压 V_t 大于所述微控制器 150 的掉电电压,从而可以在所述微控制器 150 掉电之前通过所述静音控制电路 130 断开所述静音控制端/SD 与所述微控制器 150 之间的连接,并由所述下拉电阻 R0 将所述静音控制端/SD 下拉为低电平,可以有效防止所述音频输出电路 100 在断电瞬间出现 POP 音,从而提升音频设备的产品品质及用户体验。

请参阅图 5,在本发明一个实施例中,提供一种音频设备 200,包括音频功率放大器 210、静音控制电路 230、微控制器 250、电源 270 及扬声器 290,所述音频功率放大器 210 包括电源输入端 VCC、静音控制端/SD 及音频信号输出端 Out,所述电源输入端 VCC 与所述电源 270 连接,以获取电源电压,所述静音控制端/SD 通过所述静音控制电路 230 与所述微控制器 250 连接,并通过下拉电阻 R0 接地,所述音频信号输出端 Out 与所述扬声器 290 连接,用于输出音频信号,所述静音控制电路 230 还与所述电源 270 连接,用于在所述电源电压大于或等于预设电压时,导通所述静音控制端/SD 与所述微控制器 250 之间的连接,并在所述电源电压小于预设电压时,断开所述静音控制端/SD 与所述微控制器 250 之间的连接。

其中,所述静音控制电路 230 的结构及功能与图 3 至图 4 所示实施例中的静音控制电路 130 相同,具体可以参照图 3 至图 4 所示实施例中的相关描述,此处不再赘述。可以理解,所述音频设备 200 可以是但不限于音响设备、液晶电视等。

所述音频输出电路 100 通过在所述音频功率放大器 110 的静音控制端/SD 与
所述微控制器 150 之间设置所述静音控制电路 130, 并将所述静音控制电路
130 与所述音频功率放大器 110 的电源连接, 进而在所述音频功率放大器 110
的电源电压大于或等于预设电压、且所述微控制器 150 输出高电平时, 导通所
5 述静音控制端/SD 与所述微控制器 150 之间的连接, 并在所述音频功率放大器
的电源电压大于或等于预设电压、且所述微控制器 150 输出低电平时, 断开所
述静音控制端/SD 与所述微控制器 150 之间的连接, 以保证所述音频功率放大
器 110 可以在所述微控制器 150 的控制下正常工作或者停止输出音频信号, 并
在所述电源电压小于预设电压时, 断开所述静音控制端/SD 与所述微控制器
10 150 之间的连接, 从而使得所述静音控制端/SD 的电平在所述下拉电阻 R0 的
作用下被下拉为低电平, 从而控制所述音频功率放大器 110 停止输出音频信
号, 可以有效防止音频设备在断电瞬间产生 POP 音, 有利于提升音频设备的
产品品质和用户体验。

可以理解, 以上所揭露的仅为本发明的较佳实施例而已, 当然不能以此来
15 限定本发明的权利范围, 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部
或部分流程, 并依本发明权利要求所作的等同变化, 仍属于发明所涵盖的范围。

权 利 要 求

1、一种音频输出电路，包括音频功率放大器、静音控制电路和微控制器，所述音频功率放大器包括电源输入端、静音控制端及音频信号输出端，所述电
5 源输入端用于连接电源以获取电源电压，所述静音控制端通过所述静音控制电
路与所述微控制器连接，并通过下拉电阻接地，所述音频信号输出端用于输出
音频信号，所述静音控制电路还与所述电源连接，用于在所述电源电压小于预
设电压时，断开所述静音控制端与所述微控制器之间的连接。

10 2、如权利要求 1 所述的音频输出电路，其中，所述静音控制电路还用于
在所述电源电压大于或等于预设电压时，导通所述静音控制端与所述微控制器
之间的连接。

3、如权利要求 1 所述的音频输出电路，其中，所述静音控制电路包括稳
15 压二极管、第一开关管、第二开关管、第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四
电阻及第五电阻，所述稳压二极管的负极与所述电源连接，所述稳压二极管的
正极通过所述第一电阻与所述第一开关管的基极连接，所述第一开关管的基极
还通过所述第二电阻接地，所述第一开关管的发射极接地，所述第一开关管的
集电极通过所述第三电阻与所述第二开关管的基极连接，所述第二开关管的基
20 极还通过所述第四电阻与所述第二开关管的发射极连接，所述第二开关管的发
射极还通过所述第五电阻与所述微控制器连接，所述第二开关管的集电极与所
述静音控制端连接。

4、如权利要求 3 所述的音频输出电路，其中，若所述电源电压大于或等
25 于所述预设电压，则所述稳压二极管工作于反向击穿状态，所述第一开关管导
通；若所述微控制器输出高电平，则所述第二开关管导通，所述静音控制端与
所述微控制器之间的连接被导通，所述音频功率放大器正常工作；若所述微控
制器输出低电平，则所述第二开关管截止，所述静音控制端与所述微控制器之
间的连接被断开，所述静音控制端的电平在所述下拉电阻的作用下变为低电

平，所述音频功率放大器停止输出音频信号。

5 5、如权利要求 3 所述的音频输出电路，其中，若所述电源电压小于所述预设电压，则所述稳压二极管工作于反向截止状态，所述第一开关管和所述第二开关管均截止，所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被断开，所述静音控制端的电平在所述下拉电阻的作用下变为低电平，以控制所述音频功率放大器停止输出音频信号。

10 6、如权利要求 3 所述的音频输出电路，其中，所述预设电压大于或等于所述稳压二极管的稳定电压。

15 7、一种音频设备，包括音频功率放大器、静音控制电路、微控制器、电源及扬声器，所述音频功率放大器包括电源输入端、静音控制端及音频信号输出端，所述电源输入端与所述电源连接，以获取电源电压，所述静音控制端通过所述静音控制电路与所述微控制器连接，并通过下拉电阻接地，所述音频信号输出端与所述扬声器连接，用于输出音频信号，所述静音控制电路还与所述电源连接，用于在所述电源电压小于预设电压时，断开所述静音控制端与所述微控制器之间的连接。

20 8、如权利要求 7 所述的音频设备，其中，所述静音控制电路还用于在所述电源电压大于或等于预设电压时，导通所述静音控制端与所述微控制器之间的连接。

25 9、如权利要求 7 所述的音频设备，其中，所述静音控制电路包括稳压二极管、第一开关管、第二开关管、第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻及第五电阻，所述稳压二极管的负极与所述电源连接，所述稳压二极管的正极通过所述第一电阻与所述第一开关管的基极连接，所述第一开关管的基极还通过所述第二电阻接地，所述第一开关管的发射极接地，所述第一开关管的集电极通过所述第三电阻与所述第二开关管的基极连接，所述第二开关管的基极还

通过所述第四电阻与所述第二开关管的发射极连接,所述第二开关管的发射极还通过所述第五电阻与所述微控制器连接,所述第二开关管的集电极与所述静音控制端连接。

5 10、如权利要求 9 所述的音频设备,其中,若所述电源电压大于或等于所述预设电压,则所述稳压二极管工作于反向击穿状态,所述第一开关管导通;若所述微控制器输出高电平,则所述第二开关管导通,所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被导通,所述音频功率放大器正常工作;若所述微控制器输出低电平,则所述第二开关管截止,所述静音控制端与所述微控制器之间的
10 连接被断开,所述静音控制端的电平在所述下拉电阻的作用下变为低电平,所述音频功率放大器停止输出音频信号。

11、如权利要求 9 所述的音频设备,其中,若所述电源电压小于所述预设电压,则所述稳压二极管工作于反向截止状态,所述第一开关管和所述第二开关管均截止,所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被断开,所述静音控制端的电平在所述下拉电阻的作用下变为低电平,以控制所述音频功率放大器
15 停止输出音频信号。

12、如权利要求 9 所述的音频设备,其中,所述预设电压大于或等于所述
20 稳压二极管的稳定电压。

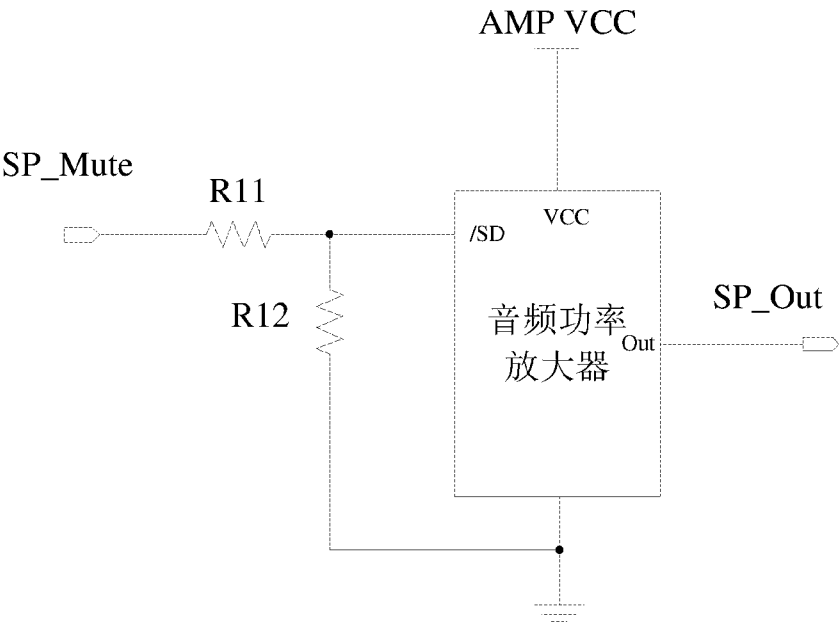


图 1

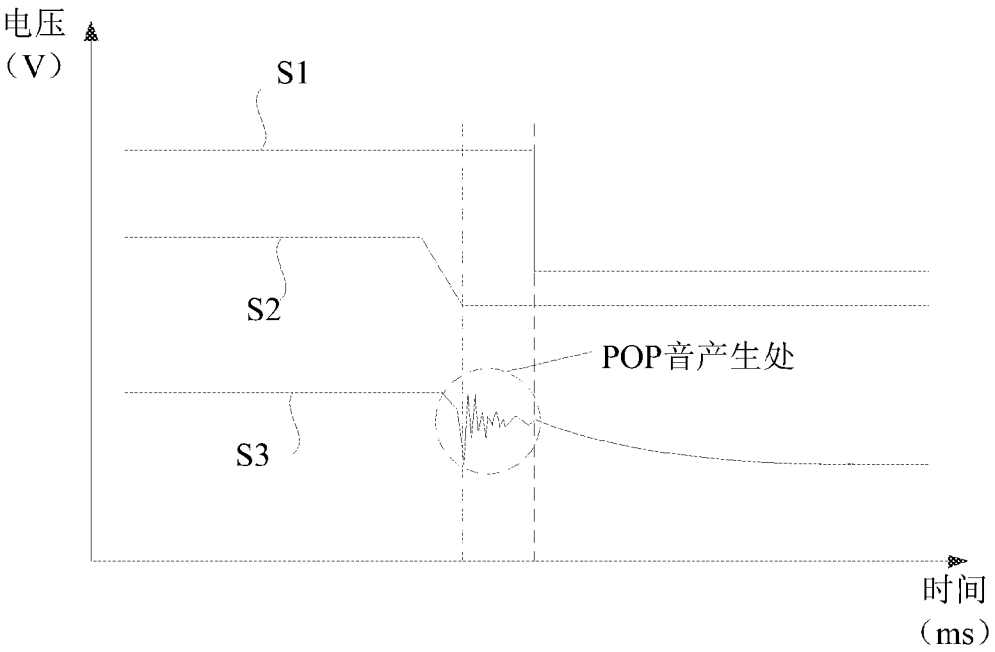


图 2

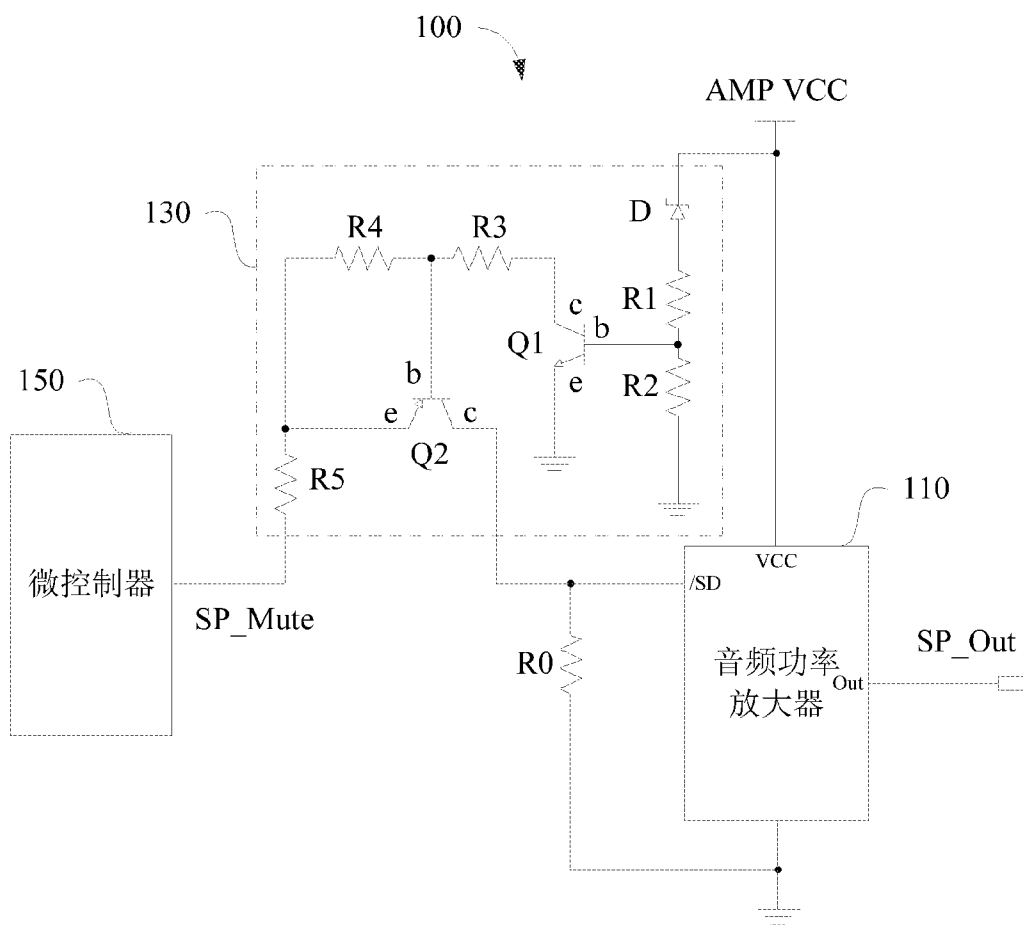


图 3

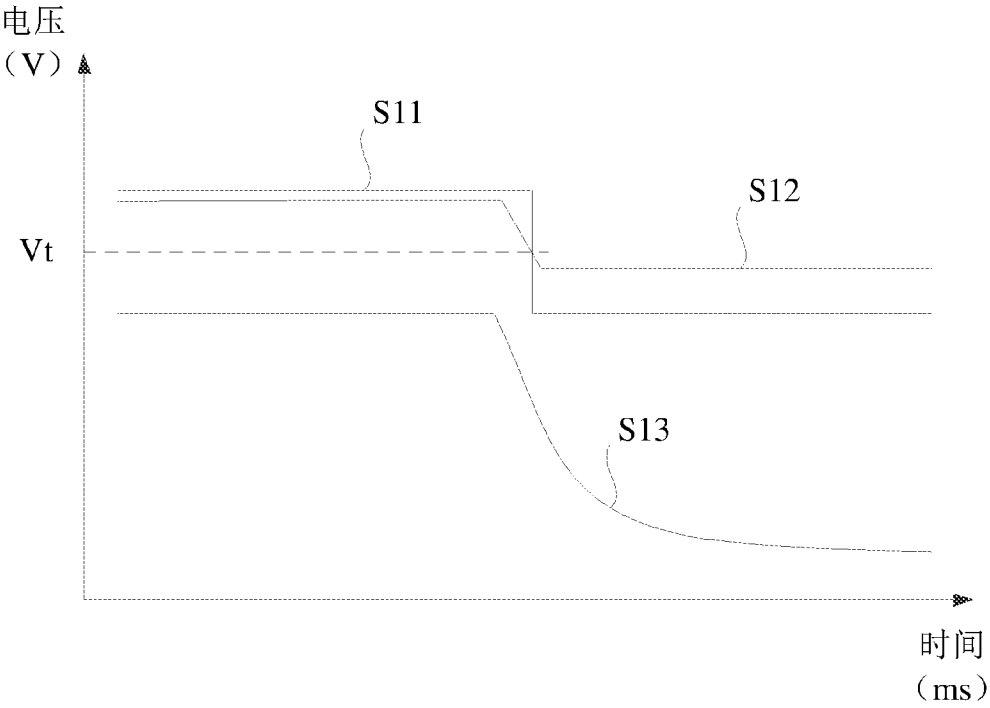


图 4

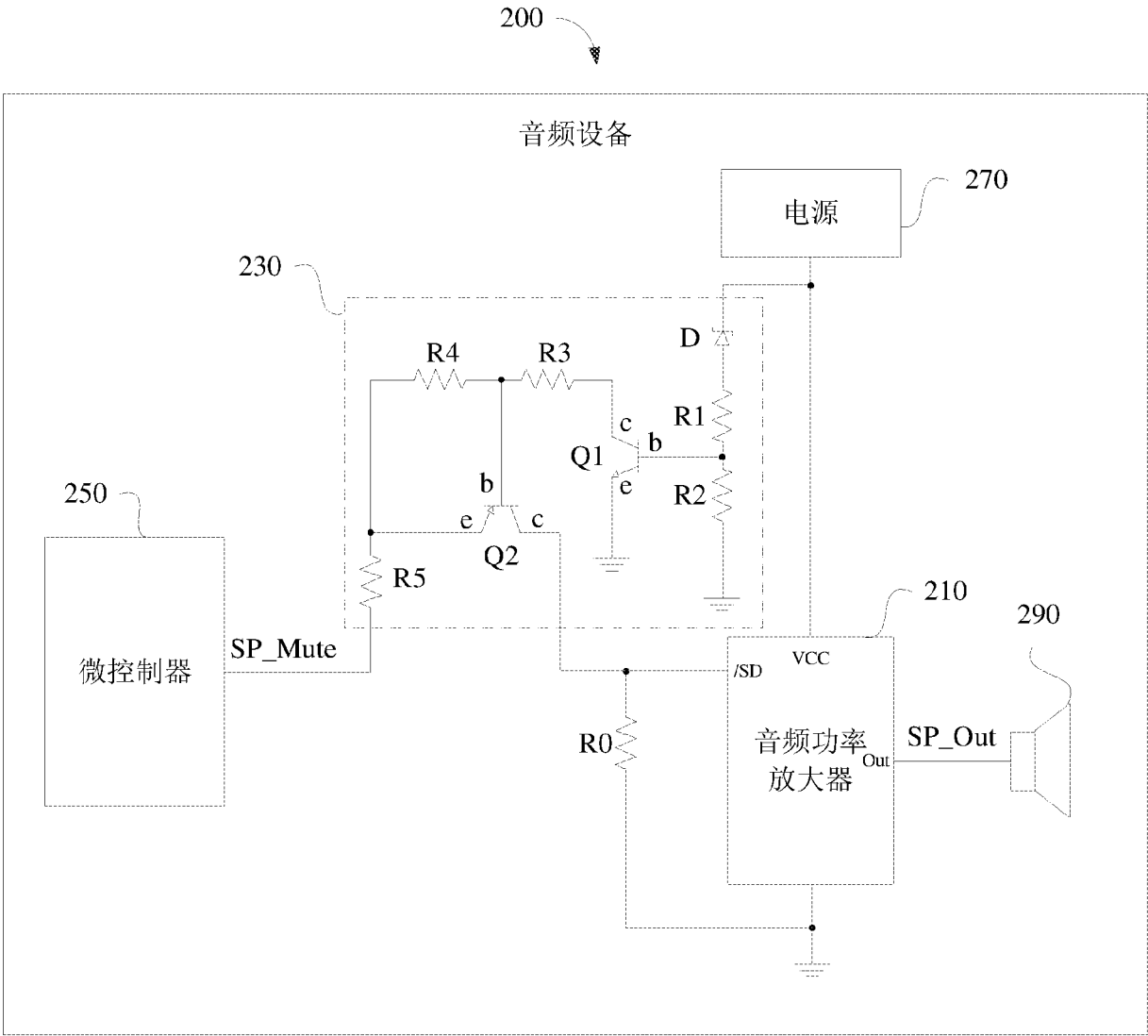


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/074158

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R 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)

H04R

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, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 静音, 控制, 音频, 放大, 稳压二极管, 电源, 电压, 阈值, 阈值, 电阻, 接地, 微控制器, audio, amplifier, pop, noise, eliminate, mute, control, threshold

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 102118669 A (HONGFUJIN PRECISION INDUSTRY (SHENZHEN) CO., LTD. et al.), 06 July 2011 (06.07.2011), description, paragraphs [0011]-[0026], and figures 1-2	1-12
Y	CN 201118786 Y (QINGDAO HISENSE ELECTRIC CO., LTD.), 17 September 2008 (17.09.2008), description, page 4, paragraphs 1-3, and figures 1-2	1-12
A	CN 205693877 U (GUANGZHOU CVT ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 16 November 2016 (16.11.2016), entire document	1-12
A	JP 2009152690 A (KENWOOD CORP.), 09 July 2009 (09.07.2009), entire document	1-12
A	US 2009208032 A1 (HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.), 20 August 2009 (20.08.2009), entire document	1-12

☐ 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 October 2017	Date of mailing of the international search report 23 October 2017
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 FU, Yuan Telephone No. (86-10) 61648490

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/074158

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102118669 A	06 July 2011	EP 2343801 A3	03 July 2013
		US 2011158429 A1	30 June 2011
		JP 2011139444 A	14 July 2011
		EP 2343801 A2	13 July 2011
CN 201118786 Y	17 September 2008	None	
CN 205693877 U	16 November 2016	None	
JP 2009152690 A	09 July 2009	None	
US 2009208032 A1	20 August 2009	EP 2091145 B1	07 March 2012
		AT 548799 T	15 March 2012
		EP 2091145 A1	19 August 2009
		TW 1351023 B	21 October 2011
		PT 2091145 E	14 June 2012
		TW 200935404 A	16 August 2009
		US 8199930 B2	12 June 2012

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/074158

A. 主题的分类

H04R 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)

H04R

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, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 静音, 控制, 音频, 放大, 稳压二极管, 电源, 电压, 阈值, 阈值, 电阻, 接地, 微控制器, audio, amplifier, pop, noise, eliminate, mute, control, threshold

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
Y	CN 102118669 A (鸿富锦精密工业深圳有限公司 等) 2011年 7月 6日 (2011 - 07 - 06) 说明书第[0011]-[0026]段, 图1-2	1-12
Y	CN 201118786 Y (青岛海信电器股份有限公司) 2008年 9月 17日 (2008 - 09 - 17) 说明书第4页第1-3段, 图1-2	1-12
A	CN 205693877 U (广州视源电子科技有限公司) 2016年 11月 16日 (2016 - 11 - 16) 全文	1-12
A	JP 2009152690 A (KENWOOD CORP.) 2009年 7月 9日 (2009 - 07 - 09) 全文	1-12
A	US 2009208032 A1 (HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.) 2009年 8月 20日 (2009 - 08 - 20) 全文	1-12

☐ 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

2017年 10月 13日

国际检索报告邮寄日期

2017年 10月 23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

受权官员

傅远

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)61648490

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/074158

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	102118669	A	2011年 7月 6日	EP	2343801	A3	2013年 7月 3日
				US	2011158429	A1	2011年 6月 30日
				JP	2011139444	A	2011年 7月 14日
				EP	2343801	A2	2011年 7月 13日
CN	201118786	Y	2008年 9月 17日	无			
CN	205693877	U	2016年 11月 16日	无			
JP	2009152690	A	2009年 7月 9日	无			
US	2009208032	A1	2009年 8月 20日	EP	2091145	B1	2012年 3月 7日
				AT	548799	T	2012年 3月 15日
				EP	2091145	A1	2009年 8月 19日
				TW	I351023	B	2011年 10月 21日
				PT	2091145	E	2012年 6月 14日
				TW	200935404	A	2009年 8月 16日
				US	8199930	B2	2012年 6月 12日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)