

## (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  
2021 年 9 月 16 日 (16.09.2021)



(10) 国际公布号  
**WO 2021/179280 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**H04R 1/10** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/079157

(22) 国际申请日: 2020 年 3 月 13 日 (13.03.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
202010165590.9 2020年3月11日 (11.03.2020) CN

(71) 申请人: 瑞声声学科科技(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高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。瑞声科技(新加坡)有限公司(AAC TECHNOLOGIES

PTE. LTD.) [SG/SG]; 新加坡卡文迪什科技园大道85号2楼8号, Singapore 118259 (SG)。

(72) 发明人: 孙舒远(SUN, Shuyuan); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。黄兴志(HUANG, Xingzhi); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。张欣(ZHANG, Xin); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。黄翔(HUANG, Xiang); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市恒申知识产权事务所(普通合伙)(HENSEN INTELLECTUAL PROPERTY FIRM); 中国广东省深圳市南山区南山

(54) Title: EARPHONE AND METHOD FOR DETECTING WEARING STATE THEREOF

(54) 发明名称: 耳机及其佩戴状态检测方法

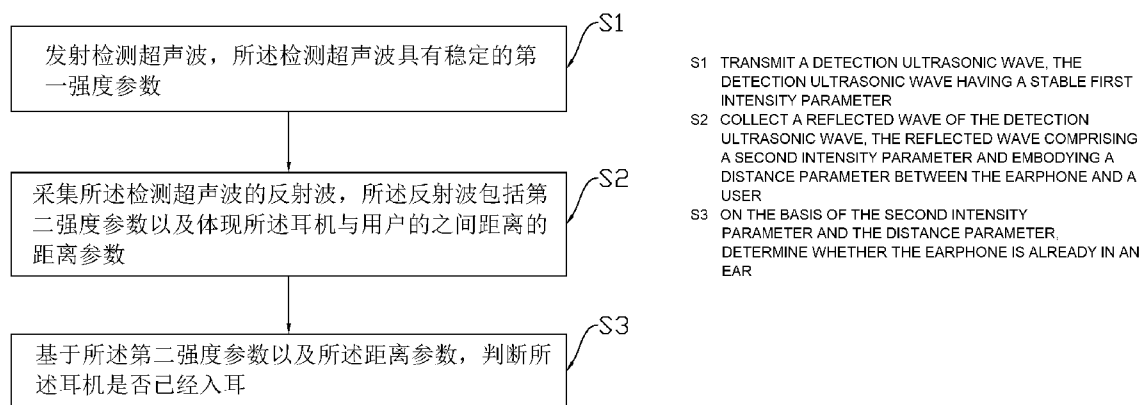


图1

(57) Abstract: Provided by the present invention are an earphone and a method for detecting a wearing state thereof. The method for detecting the wearing state of an earphone of the present invention comprises: transmitting a detection ultrasonic wave, the detection ultrasonic wave having a stable first intensity parameter; collecting a reflected wave of the detection ultrasonic wave, the reflected wave comprising a second intensity parameter and embodying a distance parameter between the earphone and a user; and on the basis of the second intensity parameter and the distance parameter, determining whether the earphone is already in an ear. In the method for detecting the wearing state of the earphone of the present invention, an ultrasonic wave is transmitted by means of sharing a sound generating device of the earphone, and a signal is received and analyzed by a receiving device, so that it may be determined whether the earphone is in the ear, and the accurate detection of whether the earphone is in the ear may be achieved without adding other components and without changing the structure and production process of the earphone, thus facilitating the miniaturization and low cost of the earphone.

街道南新路阳光科创中心二期A座2208,  
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, 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))。

(57) 摘要: 本发明提供了一种耳机及其佩戴状态检测方法。本发明的耳机佩戴状态检测方法包括发射检测超声波, 所述检测超声波具有稳定的第一强度参数; 采集所述检测超声波的反射波, 所述反射波包括第二强度参数以及体现所述耳机与用户的之间距离的距离参数; 以及基于所述第二强度参数以及所述距离参数, 判断所述耳机是否已经入耳。本发明的耳机佩戴状态检测方法通过共享耳机的发声器件发射超声波, 由接收器件进行信号的接收与分析, 从而可以判断耳机是否入耳, 无需增设其他组件, 且不用对耳机的结构及生产工艺进行改动, 即可实现对耳机是否入耳的精准检测, 有利于耳机的小型化与低成本化。

## 发明名称：耳机及其佩戴状态检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及智能穿戴设备领域，尤其涉及一种耳机及佩戴状态检测方法。

### 背景技术

[0002] 耳机是目前比较主流的消费类电子产品之一，随着智能穿戴式设备的广泛应用于普及，智能耳机在便携交互上发挥着越来越重要的作用，尤其是TWS真无线立体声耳机更是成为近几年市场关注的重点。

[0003] 目前，大部分的TWS耳机或者智能耳机都配备入耳检测功能，即当检测到耳机设备被用户放入耳朵中时，耳机设备开始自动播放或工作，当检测到耳机设备被用户取出耳朵时，耳机设备开始自动停止播放或停止工作。这种功能的实现，目前产品采用的方案是用红外探测的方式，在耳机芯的前腔部分装配一个红外传感器，检测耳机设备与人耳之间的距离。这种实现方式，一方面改变了耳机芯前腔的声学性能，容易对耳机设备的音质产生影响；另一方面在耳机狭小的体积上增加了一个元器件，增加了整机的重量和尺寸，增加了整机设计的复杂度，也增加了整体产品的成本。

### 发明概述

#### 技术问题

[0004] 本发明的目的在于提供一种节省耳机空间和成本的耳机及其佩戴状态检测方法。

#### 问题的解决方案

#### 技术解决方案

[0005] 本发明的技术方案如下：

[0006] 一种耳机的佩戴状态检测方法，包括：

[0007] 发射检测超声波，所述检测超声波具有稳定的第一强度参数；

[0008] 采集所述检测超声波的反射波，所述反射波包括第二强度参数以及体现所述耳机与用户的之间距离的距离参数；以及

- [0009] 基于所述第二强度参数以及所述距离参数，判断所述耳机是否已经入耳。
- [0010] 优选地，在所述采集所述检测超声波的反射波之前，包括：
- [0011] 获取所述第二强度参数与所述距离参数的关系曲线；
- [0012] 所述关系曲线上置有强度参数的峰值为第三强度参数。
- [0013] 优选地，所述采集所述检测超声波的反射波，包括：
- [0014] 监控所述发射波的第二强度参数；
- [0015] 当所述第二强度参数等于所述第三强度参数时，开始记录所述第二强度参数以及所述距离参数，得到记录数据。
- [0016] 优选地，所述基于所述第二强度参数以及所述距离参数，判断所述耳机是否已经入耳，包括：
- [0017] 根据所述记录数据与所述关系曲线的关系，判断所述耳机是否已经入耳。
- [0018] 优选地，所述关系曲线包括所述距离参数逐渐变大时所述第二强度参数逐渐变大的第一区域，以及所述距离参数逐渐变大时所述第二强度参数逐渐变小的第二区域；根据所述记录数据与所述关系曲线的关系，判断所述耳机是否已经入耳，包括：
- [0019] 当所述第二强度参数为零时，停止记录；
- [0020] 分析所述记录数据是否覆盖所述第一区域或所述第二区域；
- [0021] 判定所述耳机是否已经入耳。
- [0022] 优选地，所述判定所述耳机是否已经入耳，包括：
- [0023] 当所述记录数据覆盖所述第一区域；
- [0024] 则，判定所述耳机完全入耳。
- [0025] 优选地，所述判定所述耳机是否已经入耳，包括：
- [0026] 当所述记录数据覆盖所述第二区域；
- [0027] 则，判定所述耳机已完全取出。
- [0028] 本发明还公开了一种耳机，包括：
- [0029] 发声器件，用于发射检测超声波；以及
- [0030] 接收器件，用于采集所述检测超声波的反射波；
- [0031] 其中，所述检测超声波与所述反射波用于通过上述的耳机的佩戴状态检测方法

进行所述耳机是否入耳的检测。

[0032] 优选地，所述发声器件为耳机芯，所述接收器件为麦克风。

[0033] 优选地，所述发声器件满足在48k采样率时，在20k-23kHz范围内2kHz带宽，在96k采样率时，在20k-46kHz范围内4kHz带宽。

[0034] 优选地，所述接收器件满足在48k采样率时，在20k-23kHz范围内2kHz带宽，在96k采样率时，在20k-46kHz范围内4kHz带宽。

## 发明的有益效果

### 有益效果

[0035] 本发明的有益效果在于：本发明的耳机佩戴状态检测方法通过共享耳机的发声器件发射超声波，由接收器件进行信号的接收与分析，从而可以判断耳机是否入耳，无需增设其他元件，且不用对耳机的结构及生产工艺进行改动，即可实现对耳机是否入耳的精准检测，有利于耳机的小型化与低成本化。本发明的耳机充分利用了自身的发声器件与接收器件，不需要增加红外传感器或其他元器件，减轻了整机重量，简化了设计，也降低了成本。

## 对附图的简要说明

### 附图说明

[0036] 图1为本发明的耳机的佩戴状态检测方法的流程示意图；

[0037] 图2为本发明的耳机结构示意图；

[0038] 图3为本发明耳机的佩戴状态检测方法中的超声波传递接收示意图；

[0039] 图4为本发明的所述第二强度参数与所述距离参数的关系曲线图；

[0040] 图5为本发明第一区域的关系曲线图；

[0041] 图6为本发明第二区域的关系曲线图。

## 发明实施例

### 本发明的实施方式

[0042] 下面结合附图和实施方式对本发明作进一步说明。

[0043] 如图2-3所示，本发明公开了一种耳机，具体为不包含红外传感器的智能耳机。其中，发声器件处于耳机前盖10与耳机底盖30所形成的前腔内，耳机前盖10

上设有便于发声器件发声的次级出声孔20，接收器件处于耳机底盖30上，耳机底盖30上设有便于接收器件接收超声波的接收器件孔40。发声器件产生具有一定带宽和强度的超声频段信号，通过次级出声孔20传播到耳机外部，超声频段信号经过发射途径50（虚线部分路径）传播到用户头部某处，经过反射路径60（虚线部分路径）传播回耳机处，接收器件通过接收器件孔40接收到反射信号。

[0044] 当耳机完全戴入人耳后，耳机前盖10与耳道形成封闭的空间，此时接收器件处于封闭的空间之外，并不能接收到反射的超声波。本发明的发声器件与接收器件位置设置方式，一方面可以最优化耳机的前腔声学性能，另一方面可以减少整机的元器件数量，减轻整机重量，简化设计复杂度，降低成本。

[0045] 发声器件，用于发射检测超声波；以及接收器件，用于采集所述检测超声波的反射波；所述检测超声波与所述反射波用于通过下述的耳机的佩戴状态检测方法进行所述耳机是否入耳的检测。发声器件可以是但不限于动圈式、动铁式、混合式的耳机芯等，接收器件可以但不限于MEMS麦克风、驻极体麦克风等。其中，接收器件满足 $\geq 65\text{dB SNR}$ 。

[0046] 本发明的耳机充分利用了自身的发声器件与接收器件，不需要增加红外传感器或其他元器件，减轻了整机重量，简化了设计，也降低了成本。本发明对空间尺寸敏感、重量要求严苛，元器件要求数量尽可能少的耳机产品有较好的适应性。在不改变耳机原有结构和不增加多余器件的情况下，对耳机本身的电声换能器件进行了复用，可以将耳机设备原有的红外距离传感去省略去，节省了耳机的空间、成本，降低了耳机结构堆叠的设计难度，降低了耳机的重量以增加用户的佩戴舒适度。

[0047] 在本实施例中，所述发声器件满足在48k采样率时，在20k-23kHz范围内2kHz带宽，在96k采样率时，在20k-46kHz范围内4kHz带宽。

[0048] 在本实施例中，所述接收器件满足在48k采样率时，在20k-23kHz范围内2kHz带宽，在96k采样率时，在20k-46kHz范围内4kHz带宽。

[0049] 请进一步参阅图1，本发明的耳机可以进行下述耳机的佩戴状态检测方法。所述方法包括：

[0050] S0、获取所述第二强度参数与所述距离参数的关系曲线；所述关系曲线上置有强度参数的峰值为第三强度参数。

[0051] 在第一强度参数一定的前提下，麦克风接收到的第二强度参数与耳机与用户距离产生变化是存在一定的函数关系如图4所示，横坐标为耳机与用户之间的距离参数D，纵坐标为接收器件采集到的反射波的强度参数A。具体的变化过程如下：

[0052] 1) 当耳机完全入耳时，此时耳机与用户距离为0，接收不到任何反射信号，强度参数A为0；

[0053] 2) 当耳机逐渐拿出耳朵时，强度参数A迅速增大到峰值即第三强度参数 $A_{max}$ ；

[0054] 3) 当耳机距离进一步远离时，强度参数A由于距离的远离所以将以较平缓的速率逐渐下降；

[0055] 4) 当耳机距离很远或完全无反射时，反射波的信号强度再次为0。

[0056] 需要说明的是，次级出声孔20处于耳机前盖10上，麦克风处于耳机底盖30上。当耳机完全戴入人耳后，耳机前盖10与耳道形成封闭的空间，此时麦克风处于封闭的空间之外，并不能接收到反射的超声波，所以接收不到任何反射信号。

[0057] 所以，关系曲线就包括在用户距离参数逐渐变大过程中强度参数迅速变大的第一区域，以及在用户距离参数进一步逐渐变大过程中强度参数逐渐变小的第二区域。

[0058] S1、发射检测超声波，所述检测超声波具有稳定的第一强度参数；

[0059] 在本实施例中，设置检测超声波在耳机放入用户耳中时，可以达到至少40dB的声压级，由于人耳不能听到超声波，所以采用超声波进行检测不会产生噪音，在不影响用户对耳机使用的前提下进行耳机的佩戴状态检测，更加具有人性化，反应也更加灵敏。

[0060] S2、采集所述检测超声波的反射波，所述反射波包括第二强度参数以及体现所述耳机与用户的之间距离的距离参数。

[0061] 第一强度参数、第二强度参数以及第三强度参数均为麦克风接收到的超声波幅度参数。麦克风在接收到第二强度参数时可以自行检测得到，并不需要为麦克风附加功能组件。

- [0062] 距离参数为耳机与用户之间的距离值，该数值通过原始发射的检测超声波时间与接收发射波的时间差  $\Delta t$  和声速  $c$  计算分析得到。
- [0063] 具体地，采集所述检测超声波的反射波，包括：
- [0064] S21、监控所述反射波的第二强度参数；
- [0065] S22、当所述第二强度参数等于所述第三强度参数时，开始记录所述第二强度参数以及所述距离参数，得到记录数据。
- [0066] S23、当反射波的强度参数达到  $A_{\max}$  时，有利于进行界限的区分，用户与耳机的距离发生变化的过程中强度参数与距离参数均实时记录，从而得到一系列数据，上述记录数据均可以与关系曲线中的坐标值一一对应。
- [0067] S3、基于所述第二强度参数以及所述距离参数，判断所述耳机是否已经入耳。
- [0068] 具体地，包括：
- [0069] S31、当所述第二强度参数为零时，停止记录；
- [0070] 当第二强度参数为零时，即麦克风采集不到第二强度参数，此时只有两种情况：1、耳机完全处于人耳内，麦克风被隔离于封闭空间之外；2、耳机距离用户太远，已采集不到发射波。以上两种状态均为耳机的一种稳定状态，可以做出判断。
- [0071] S32、分析所述记录数据是否覆盖所述第一区域或所述第二区域；
- [0072] S331、若所述记录数据覆盖所述第一区域，如图5所示，为第一区域关系曲线，强度参数  $A$  与距离参数  $D$  的关系可以完全覆盖图5所示的曲线时，则判定所述耳机完全入耳。
- [0073] S332、若所述记录数据覆盖所述第二区域，如图6所示，为第二区域关系曲线，强度参数  $A$  与距离参数  $D$  的关系可以完全覆盖图6所示的曲线时，则判定所述耳机已完全取出。
- [0074] 由于耳机可能在不同的距离进行来回移动，所以可能存在交替于第一区域与第二区域之间的情况，此时需要以满足完全覆盖哪一区域判定其是否已经入耳。
- [0075] 本发明的耳机佩戴状态检测方法通过共享耳机的发声器件发射超声波，由接收器件进行信号的接收与分析，从而可以判断耳机是否入耳，无需增设其他元件，且不用对耳机的结构及生产工艺进行改动，即可实现对耳机是否入耳的精准

检测，有利于耳机的小型化与低成本化。

[0076] 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] 一种耳机的佩戴状态检测方法，其特征在于，包括：  
发射检测超声波，所述检测超声波具有稳定的第一强度参数；  
采集所述检测超声波的反射波，所述反射波包括第二强度参数以及体现所述耳机与用户的之间距离的距离参数；以及  
基于所述第二强度参数以及所述距离参数，判断所述耳机是否已经入耳。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的耳机的佩戴状态检测方法，其特征在于，在所述采集所述检测超声波的反射波之前，包括：  
获取所述第二强度参数与所述距离参数的关系曲线；  
所述关系曲线上置有强度参数的峰值为第三强度参数。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的耳机的佩戴状态检测方法，其特征在于，所述采集所述检测超声波的反射波，包括：  
监控所述发射波的第二强度参数；  
当所述第二强度参数等于所述第三强度参数时，开始记录所述第二强度参数以及所述距离参数，得到记录数据。
- [权利要求 4] 根据权利要求3所述的耳机的佩戴状态检测方法，其特征在于，所述基于所述第二强度参数以及所述距离参数，判断所述耳机是否已经入耳，包括：  
根据所述记录数据与所述关系曲线的关系，判断所述耳机是否已经入耳。
- [权利要求 5] 根据权利要求4所述的耳机的佩戴状态检测方法，其特征在于，所述关系曲线包括所述距离参数逐渐变大时所述第二强度参数逐渐变大的第一区域，以及所述距离参数逐渐变大时所述第二强度参数逐渐变小的第二区域；根据所述记录数据与所述关系曲线的关系，判断所述耳机是否已经入耳，包括：  
当所述第二强度参数为零时，停止记录；  
分析所述记录数据是否覆盖所述第一区域或所述第二区域；

判定所述耳机是否已经入耳。

[权利要求 6] 根据权利要求5所述的耳机的佩戴状态检测方法，其特征在于，所述判定所述耳机是否已经入耳，包括：

当所述记录数据覆盖所述第一区域，则判定所述耳机完全入耳；

当所述记录数据覆盖所述第二区域，则判定所述耳机已完全取出。

[权利要求 7] 一种耳机，其特征在于，包括：

发声器件，用于发射检测超声波；以及

接收器件，用于采集所述检测超声波的反射波；

其中，所述检测超声波与所述反射波用于通过权利要求1-6中任一项所述的耳机的佩戴状态检测方法进行所述耳机是否入耳的检测。

[权利要求 8] 根据权利要求7所述的耳机，其特征在于，所述发声器件为耳机芯，所述接收器件为麦克风。

[权利要求 9] 根据权利要求8所述的耳机，其特征在于，所述发声器件满足在48k采样率时，在20k-23kHz范围内2kHz带宽，在96k采样率时，在20k-46kHz范围内4kHz带宽。

[权利要求 10] 根据权利要求8所述的耳机，其特征在于，所述接收器件满足在48k采样率时，在20k-23kHz范围内2kHz带宽，在96k采样率时，在20k-46kHz范围内4kHz带宽。

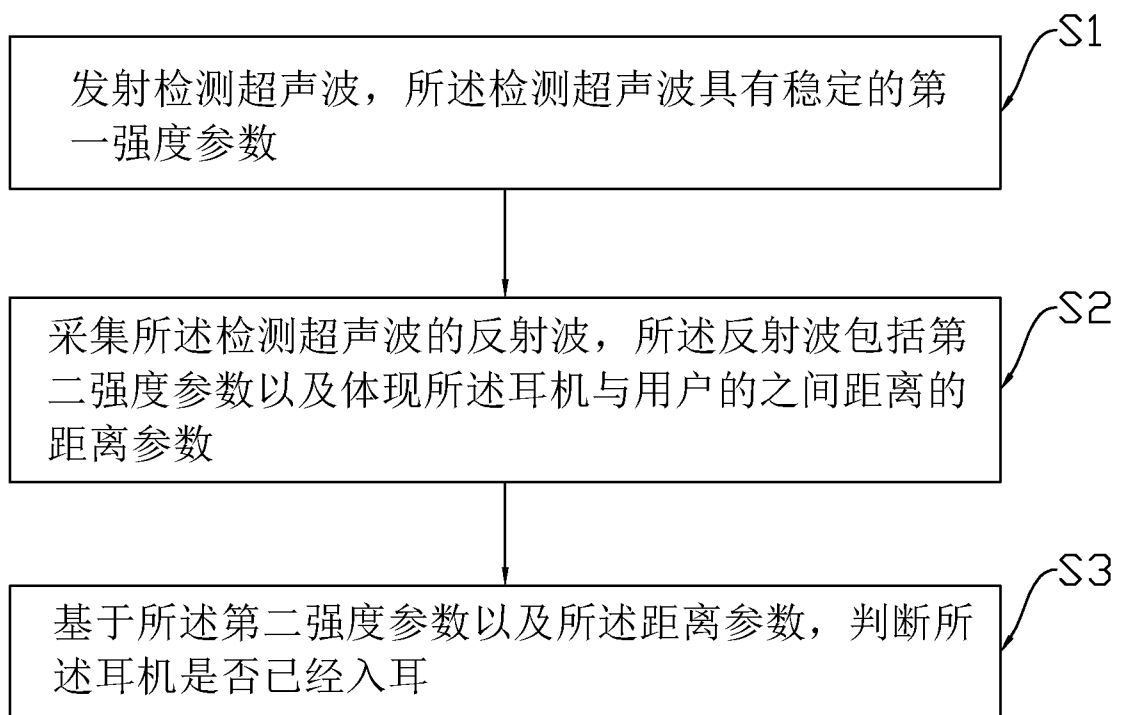


图1

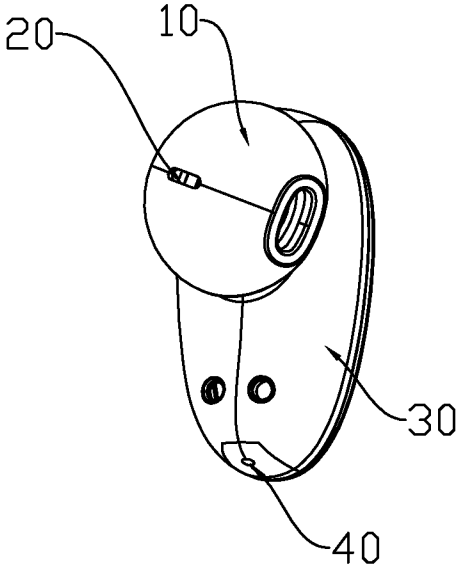


图2

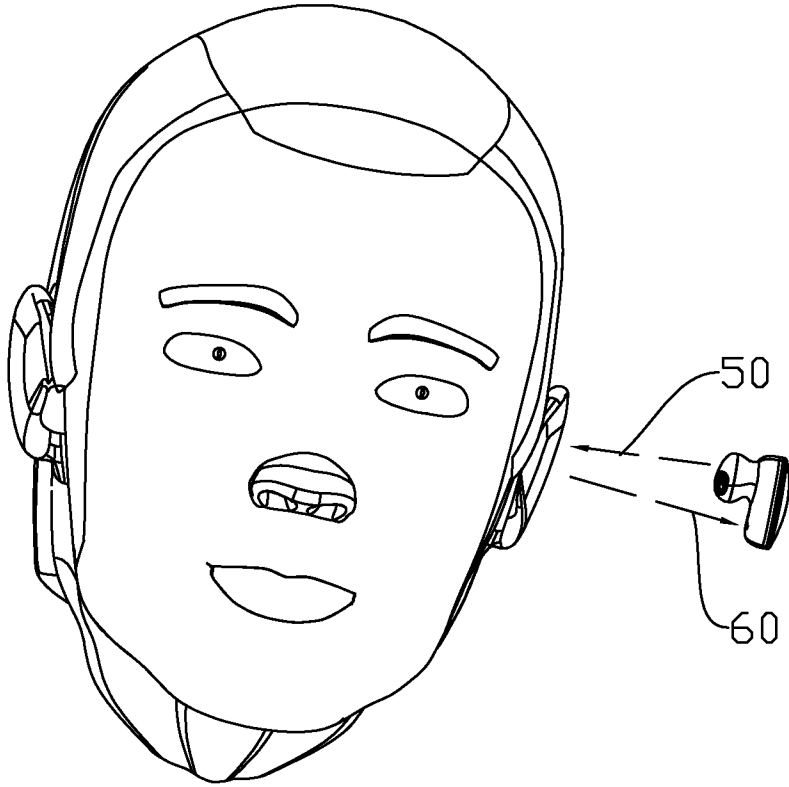


图3

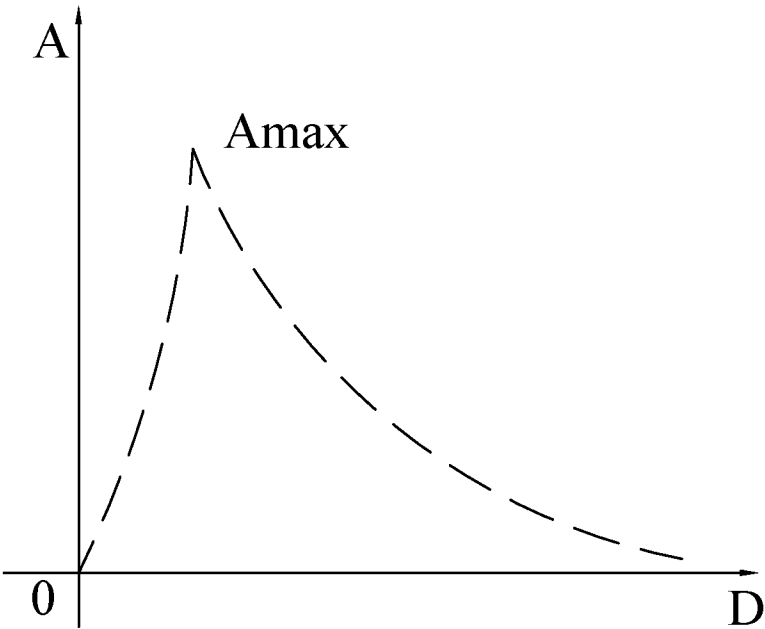


图4

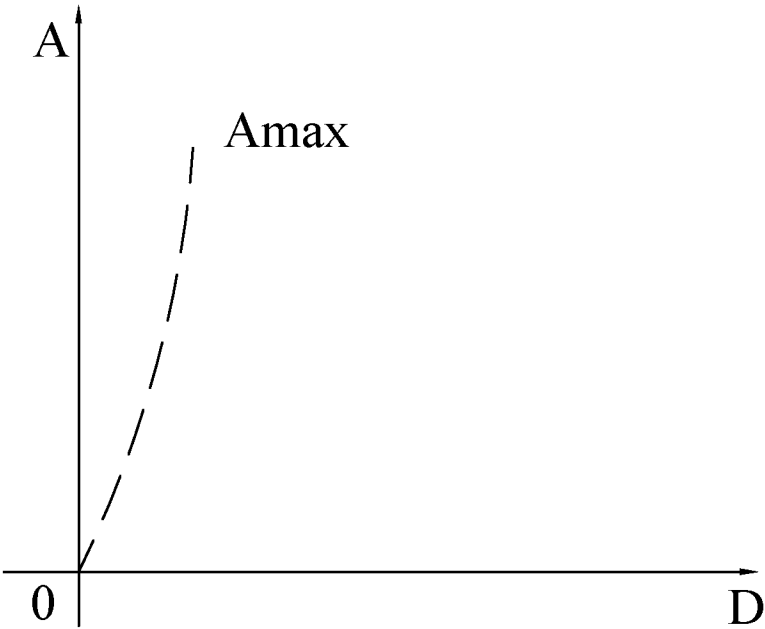


图5

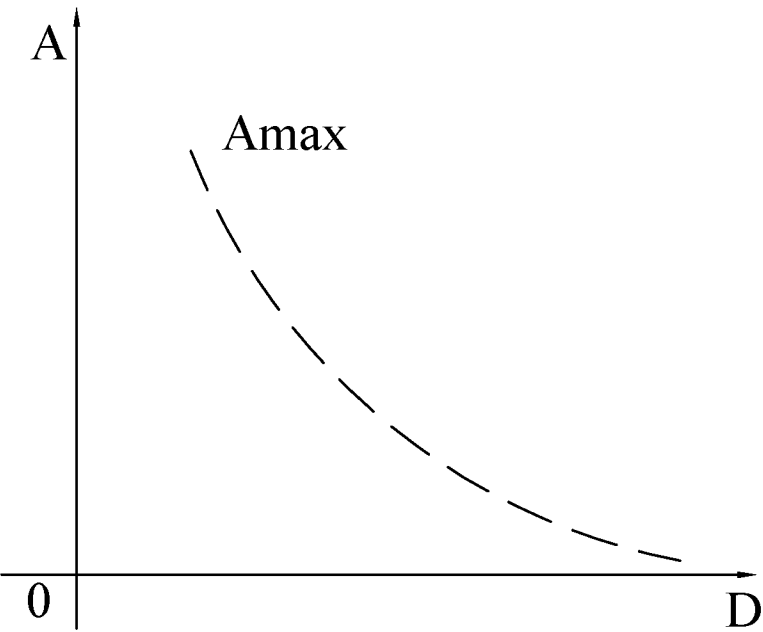


图6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/079157

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04R 1/10(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)

H04R1/-; H04R17/-

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)

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT, JPTXT: 耳机, 扬声器, 入耳, 佩戴, 检测, 超声, 强度, 幅度, 幅值, 距离, 映射, 对应, 关系, earphone, earbud, insert+, wear+, worn, detect+, magnitude, intension, distance, map+, relat+, ultrasonic

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                               | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | US 2017214994 A1 (KNOWLES ELECTRONICS, LLC.) 27 July 2017 (2017-07-27)<br>description paragraphs [0003], [0015]-[0018], figure 1 | 1, 7-10               |
| A         | US 2017214994 A1 (KNOWLES ELECTRONICS, LLC.) 27 July 2017 (2017-07-27)<br>description paragraphs [0003], [0015]-[0018], figure 1 | 2-6                   |
| Y         | CN 110177326 A (APPLE INC.) 27 August 2019 (2019-08-27)<br>description, paragraphs [0058], [0062]-[0066], figures 6 and 7        | 1, 7-10               |
| A         | CN 110177326 A (APPLE INC.) 27 August 2019 (2019-08-27)<br>description, paragraphs [0058], [0062]-[0066], figures 6 and 7        | 2-6                   |
| Y         | CN 207340120 U (GOERTEK TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 May 2018 (2018-05-08)<br>description paragraphs [0029], [0030], figure 1        | 1, 7-10               |
| A         | CN 108737921 A (VIVO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 November 2018 (2018-11-02)<br>entire document                        | 1-10                  |
| A         | CN 110333528 A (OPPO GUANGDONG MOBILE COMMUNICATIONS CO., LTD.) 15 October 2019 (2019-10-15)<br>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

16 June 2020

Date of mailing of the international search report

16 July 2020

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**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2020/079157**

| Patent document<br>cited in search report |            |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |            |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|------------|----|--------------------------------------|-------------------------|------------|----|--------------------------------------|
| US                                        | 2017214994 | A1 | 27 July 2017                         | WO                      | 2017131922 | A1 | 03 August 2017                       |
| CN                                        | 110177326  | A  | 27 August 2019                       | US                      | 2019261094 | A1 | 22 August 2019                       |
|                                           |            |    |                                      | CN                      | 209659619  | U  | 19 November 2019                     |
| CN                                        | 207340120  | U  | 08 May 2018                          | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 108737921  | A  | 02 November 2018                     | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 110333528  | A  | 15 October 2019                      | None                    |            |    |                                      |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/079157

| <b>A. 主题的分类</b><br>H04R 1/10 (2006.01) i<br><br>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>B. 检索领域</b><br>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)<br>H04R1/-; H04R17/-<br><br>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献<br><br>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))<br>CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT, JPTXT: 耳机, 扬声器, 入耳, 佩戴, 检测, 超声, 强度, 幅度, 幅值, 距离, 映射, 对应, 关系, earphone, earbud, insert+, wear+, worn, detect+, magnitude, intension, distance, map+, relat+, ultrasonic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     |                                     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                                                           |         |   |                                                                                                           |     |   |                                                                                         |         |   |                                                                                         |     |   |                                                                                   |         |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| <b>C. 相关文件</b> <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>Y</td> <td>US 2017214994 A1 (KNOWLES ELECTRONICS LLC) 2017年 7月 27日 (2017 - 07 - 27)<br/>说明书第[0003]、[0015]-[0018]段, 图1</td> <td>1, 7-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2017214994 A1 (KNOWLES ELECTRONICS LLC) 2017年 7月 27日 (2017 - 07 - 27)<br/>说明书第[0003]、[0015]-[0018]段, 图1</td> <td>2-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110177326 A (苹果公司) 2019年 8月 27日 (2019 - 08 - 27)<br/>说明书第[0058]、[0062]-[0066]段, 附图6和7</td> <td>1, 7-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110177326 A (苹果公司) 2019年 8月 27日 (2019 - 08 - 27)<br/>说明书第[0058]、[0062]-[0066]段, 附图6和7</td> <td>2-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 207340120 U (歌尔科技有限公司) 2018年 5月 8日 (2018 - 05 - 08)<br/>说明书第[0029]、[0030]段, 附图1</td> <td>1, 7-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108737921 A (维沃移动通信有限公司) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02)<br/>全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110333528 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2019年 10月 15日 (2019 - 10 - 15)<br/>全文</td> <td>1-10</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 | Y | US 2017214994 A1 (KNOWLES ELECTRONICS LLC) 2017年 7月 27日 (2017 - 07 - 27)<br>说明书第[0003]、[0015]-[0018]段, 图1 | 1, 7-10 | A | US 2017214994 A1 (KNOWLES ELECTRONICS LLC) 2017年 7月 27日 (2017 - 07 - 27)<br>说明书第[0003]、[0015]-[0018]段, 图1 | 2-6 | Y | CN 110177326 A (苹果公司) 2019年 8月 27日 (2019 - 08 - 27)<br>说明书第[0058]、[0062]-[0066]段, 附图6和7 | 1, 7-10 | A | CN 110177326 A (苹果公司) 2019年 8月 27日 (2019 - 08 - 27)<br>说明书第[0058]、[0062]-[0066]段, 附图6和7 | 2-6 | Y | CN 207340120 U (歌尔科技有限公司) 2018年 5月 8日 (2018 - 05 - 08)<br>说明书第[0029]、[0030]段, 附图1 | 1, 7-10 | A | CN 108737921 A (维沃移动通信有限公司) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02)<br>全文 | 1-10 | A | CN 110333528 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2019年 10月 15日 (2019 - 10 - 15)<br>全文 | 1-10 |
| 类 型*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                                                                                                                   | 相关的权利要求                             |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                                                           |         |   |                                                                                                           |     |   |                                                                                         |         |   |                                                                                         |     |   |                                                                                   |         |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | US 2017214994 A1 (KNOWLES ELECTRONICS LLC) 2017年 7月 27日 (2017 - 07 - 27)<br>说明书第[0003]、[0015]-[0018]段, 图1                                                                           | 1, 7-10                             |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                                                           |         |   |                                                                                                           |     |   |                                                                                         |         |   |                                                                                         |     |   |                                                                                   |         |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | US 2017214994 A1 (KNOWLES ELECTRONICS LLC) 2017年 7月 27日 (2017 - 07 - 27)<br>说明书第[0003]、[0015]-[0018]段, 图1                                                                           | 2-6                                 |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                                                           |         |   |                                                                                                           |     |   |                                                                                         |         |   |                                                                                         |     |   |                                                                                   |         |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | CN 110177326 A (苹果公司) 2019年 8月 27日 (2019 - 08 - 27)<br>说明书第[0058]、[0062]-[0066]段, 附图6和7                                                                                             | 1, 7-10                             |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                                                           |         |   |                                                                                                           |     |   |                                                                                         |         |   |                                                                                         |     |   |                                                                                   |         |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | CN 110177326 A (苹果公司) 2019年 8月 27日 (2019 - 08 - 27)<br>说明书第[0058]、[0062]-[0066]段, 附图6和7                                                                                             | 2-6                                 |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                                                           |         |   |                                                                                                           |     |   |                                                                                         |         |   |                                                                                         |     |   |                                                                                   |         |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | CN 207340120 U (歌尔科技有限公司) 2018年 5月 8日 (2018 - 05 - 08)<br>说明书第[0029]、[0030]段, 附图1                                                                                                   | 1, 7-10                             |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                                                           |         |   |                                                                                                           |     |   |                                                                                         |         |   |                                                                                         |     |   |                                                                                   |         |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | CN 108737921 A (维沃移动通信有限公司) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02)<br>全文                                                                                                                     | 1-10                                |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                                                           |         |   |                                                                                                           |     |   |                                                                                         |         |   |                                                                                         |     |   |                                                                                   |         |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | CN 110333528 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2019年 10月 15日 (2019 - 10 - 15)<br>全文                                                                                                                | 1-10                                |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                                                           |         |   |                                                                                                           |     |   |                                                                                         |         |   |                                                                                         |     |   |                                                                                   |         |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| <input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                     |                                     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                                                           |         |   |                                                                                                           |     |   |                                                                                         |         |   |                                                                                         |     |   |                                                                                   |         |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| <table border="0"> <tr> <td>           * 引用文件的具体类型:<br/>           “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br/>           “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br/>           “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)<br/>           “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br/>           “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>           “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<br/>           “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<br/>           “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<br/>           “&amp;” 同族专利的文件         </td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                     |                                     | * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“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)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同族专利的文件 |         |   |                                                                                                           |         |   |                                                                                                           |     |   |                                                                                         |         |   |                                                                                         |     |   |                                                                                   |         |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“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)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同族专利的文件 |                                     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                                                           |         |   |                                                                                                           |     |   |                                                                                         |         |   |                                                                                         |     |   |                                                                                   |         |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| 国际检索实际完成的日期<br>2020年 6月 16日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                     | 国际检索报告邮寄日期<br>2020年 7月 16日          |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                                                           |         |   |                                                                                                           |     |   |                                                                                         |         |   |                                                                                         |     |   |                                                                                   |         |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中国国家知识产权局 (ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     | 受权官员<br>王静<br>电话号码 86-(10)-62088433 |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |   |                                                                                                           |         |   |                                                                                                           |     |   |                                                                                         |         |   |                                                                                         |     |   |                                                                                   |         |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/079157

| 检索报告引用的专利文件 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|------------|----|----------------|------|------------|----|----------------|
| US          | 2017214994 | A1 | 2017年 7月 27日   | WO   | 2017131922 | A1 | 2017年 8月 3日    |
| CN          | 110177326  | A  | 2019年 8月 27日   | US   | 2019261094 | A1 | 2019年 8月 22日   |
|             |            |    |                | CN   | 209659619  | U  | 2019年 11月 19日  |
| CN          | 207340120  | U  | 2018年 5月 8日    | 无    |            |    |                |
| CN          | 108737921  | A  | 2018年 11月 2日   | 无    |            |    |                |
| CN          | 110333528  | A  | 2019年 10月 15日  | 无    |            |    |                |