

(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 6 月 10 日 (10.06.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/109092 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 3/01 (2006.01) *H02P 23/00* (2016.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/123414
- (22) 国际申请日: 2019 年 12 月 5 日 (05.12.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (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: 桑成艳 (SANG, Chengyan); 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)。王修越 (WANG, Xiuyue); 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)。郑亚军 (ZHENG, Yajun); 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: 广州市越秀区哲力专利商标事务所(普通合伙) (GUANGZHOU YUEXIU JILY PATENT & TRADEMARK LAW OFFICE); 中国广东省广州市越秀区中山五路70号13层34号房(简称: L1334房) 周炽权, Guangdong 510000 (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,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR IMPLEMENTING TACTILE SIGNALS, TERMINAL AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 触感信号的实现方法、装置、终端及存储介质

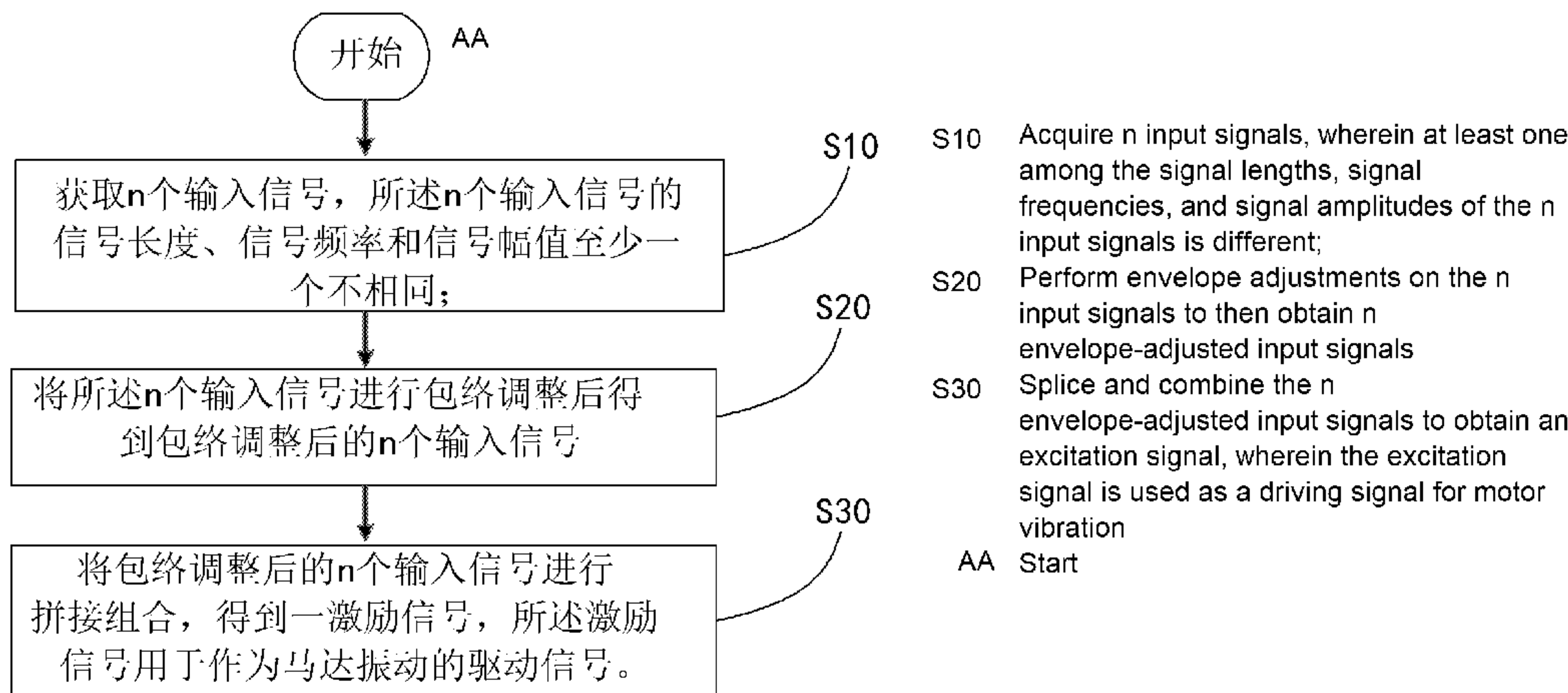


图 1

(57) Abstract: A method and apparatus for implementing tactile signals, a terminal and storage medium. The implementation method comprises: acquiring n input signals, wherein the n input signals are $X_1(t)$, $X_2(t)$, $X_3(t)$, ..., $X_i(t)$ and $X_n(t)$, respectively, $n \geq 2$ and $1 \leq i \leq n$, and the signal lengths, signal frequencies, and signal amplitudes of the n input signals are not completely the same (S10); and after performing envelope adjustments on the n input signals (S20), splicing and combining the n envelope-adjusted input signals to obtain an excitation signal $Y_1(t)$, wherein the excitation signal $Y_1(t)$ is used as an input signal for motor vibration (S30). By means of providing input signals of different lengths, different frequencies, and different amplitudes for multi-segment splicing, input signals of different durations and different intensities may be easily and quickly obtained, thereby obtaining expected vibration effects of different durations, different intensities and different tactile sensations.

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

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

本国际公布：
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种触感信号的实现方法、装置、终端及存储介质，实现方法包括，获取n个输入信号，所述n个输入信号分别为 $X_1(t)$ 、 $X_2(t)$ 、 $X_3(t)$.. $X_i(t)$.. $X_n(t)$ ，其中， $n \geq 2$ ， $1 \leq i \leq n$ ，所述n个输入信号的信号长度、信号频率和信号幅值均不完全相同（S10）；将所述n个输入信号分别进行包络调整后（S20），将包络调整后的n个输入信号进行拼接组合，得到一激励信号 $Y_1(t)$ ，所述激励信号 $Y_1(t)$ 用于作为马达振动的输入信号（S30）。通过设定不同长度、不同频率、不同幅值的输入信号进行多段拼接，能够方便快速的得到不同时长、不同强度的输入信号，从而得到不同时长、不同强度和不同触感的预期振动效果。

触感信号的实现方法、装置、终端及存储介质

【技术领域】

本发明涉及信号控制技术领域，尤其涉及一种触感信号的实现方法、装置、终端及存储介质。

【背景技术】

触觉是人们感知世界的一种重要信息传递的方式，不同于视觉和听觉，在某些较为抽象，且不具备声音和画面条件的场景下，触觉能给用户带来准确的判断以及丰富的信息提示，因此具有重大的应用价值。随着手机行业、游戏行业、VR行业等市场在触觉领域的不断兴起，振动形式的触觉反馈在电子消费产品中得以广泛应用。

具体的，将激励信号输入马达，由马达振动产出相应的触感结果，实现不同体验的振动反馈，不同体验的振动反馈主要得益于致动器不同的激励信号，而目前市场上电子设备的激励信号比较单一，无法实现期待的触感效果。

因此，有必要提供一种丰富触感信号的实现方法，从而得到丰富的激励信号，以实现丰富的触感效果。

【发明内容】

本发明的目的在于提供一种触感信号的实现方法、装置、终端及存储介质，解决现有的激励信号比较单一，无法实现期待的触感效果的问题。

本发明的技术方案如下：

为实现上述目的，本发明提供了一种触感信号的实现方法，包括：

一种触感信号的实现方法，所述触感信号的实现方法包括：

获取 n 个输入信号，所述 n 个输入信号分别为 $X_1(t)$ 、 $X_2(t)$ 、 $X_3(t)$... $X_i(t)$... $X_n(t)$ ，其中， $n \geq 2$ ， $1 \leq i \leq n$ ，所述 n 个输入信号的信号长度、信号频率和信号幅值中的至少一个不相同；

将所述 n 个输入信号分别进行包络调整后得到包络调整后的 n 个输入信号 $X_1(t)'$ 、 $X_2(t)'$ 、 $X_3(t)'$... $X_i(t)'$... $X_n(t)'$ ；

将包络调整后的 n 个输入信号进行拼接组合，得到一激励信号 $Y_1(t)$ ，所述激励信号 $Y_1(t)$ 用于作为马达振动的输入信号。

进一步的，所述包络调整包括对信号的幅值进行加权计算。

进一步的，所述包络调整的步骤包括：将第 i 个输入信号 $X_i(t)$ 进行指数加权和/或线性加权和/或三角函数加权。

进一步的，所述将包络调整后的 n 个输入信号进行拼接组合的步骤包括：依次提取信号 $X_1(t)'$ 、 $X_2(t)'$ 、 $X_3(t)'$... $X_i(t)'$... $X_n(t)'$ ，并将信号 $X_1(t)'$ 结束时的相位 ϕ_1 设定为信号 $X_2(t)'$ 的初始相位，将信号 $X_2(t)'$ 结束时的相位 ϕ_2 作为信号 $X_3(t)'$ 的初始相位，...将信号 $X_{i-1}(t)'$ 结束时的相位 ϕ_{i-1} 作为信号 $X_i(t)'$ 的初始相位，将信号 $X_i(t)'$ 结束时的相位 ϕ_i 作为信号 $X_{i+1}(t)'$ 的初始相位，...将信号 $X_{n-1}(t)'$ 结束时的相位作为信号 $X_n(t)'$ 的初始相位。

进一步的，所述 n 个输入信号包括起始段信号 $X_1(t)$ 、刹车结束段信号 $X_n(t)$ 以及位于所述起始段信号与刹车结束段信号之间的稳定段信号 $X_2(t) \dots X_{n-1}(t)$ ， $n \geq 3$ ，对所述 n 个输入信号进行拼接组合步骤包括：设定起始段信号 $X_1(t)$ 的持续时间为 t_{1end} ，起始段信号 $X_1(t)$ 结束时的相位为 Φ_1 ，将 Φ_1 设为与所述起始段信号相邻的稳定段信号 $X_2(t)$ 的初始相位，稳定段信号 $X_2(t) \dots X_{n-1}(t)$ 的总持续时间为 t ，所述稳定段信号结束时的相

位为 ϕ_{n-1} ，将 ϕ_{n-1} 设定刹车结束段信号 $X_n(t)$ 的初始相位。

进一步的，采用函数 $a(t)=e^{\delta t}$ 对起始段信号 $X_1(t)$ 进行包络调整，采用函数 $b(t)=e^{-\delta t}$ 对刹车结束段信号 $X_n(t)$ 进行包络调整。

进一步的，所述稳定段信号 $X_2(t) \dots X_{n-1}(t)$ 包括至少两个，相邻两所述稳定段信号拼接时，前所述稳定段信号的结束相位设置为与后一所述稳定段信号的初始相位相同。

进一步的，所述n个输入信号可从信号库中获取，或所述n个输入信号为用户输入的信号，或所述n个输入信号为外接信号发生器的输出信号。

为实现上述目的，本发明还提供了一种触感信号的实现装置，包括：

获取模块，用于获取n个输入信号，所述n个输入信号的信号长度、信号频率和信号幅值中的至少一个不相同；处理模块，用于对n个输入信号进行处理；拼接组合模块，用于将处理后的n个输入信号进行拼接组合，得到用于作为马达振动的激励信号 $Y_1(t)$ 。

为实现上述目的，本发明还提供了一种终端，包括：至少一个处理器；以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行上述的触感信号的实现方法。

为实现上述目的，本发明还提供了一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现所述的激励信号的实现方法。

本发明的有益效果是：本发明通过设定不同长度、不同频率、不同幅值的输入信号进行多段拼接，将能够方便快速的得到不同时长、不同强度的输入信号，从而得到不同时长、不同强度和不同触感的预期振动效果。具有实用性强、方便操作等价值；

进一步的,通过将起始段输入信号和刹车结束段信号的幅值快速增加,能够方便快速的实现马达快速起振和快速停振的效果。

【附图说明】

图 1 为本发明一实施例提供的触感信号的实现方法的流程图;

图 2 为本发明一实施例提供的触感信号的实现方法的示意图;

图3为本发明一实施例提供的触感信号的实现装置的内部结构示意图;

图 4 为本发明一实施例提供的触感信号的实现装置中触感信号的实现程序的模块示意图。

【具体实施方式】

下面结合附图和实施方式对本发明作进一步说明。

请参照图 1, 示出了本发明一种触感信号的实现方法的流程示意图, 包括:

步骤S10:获取n个输入信号,所述n个输入信号分别为 $X_1(t)$ 、 $X_2(t)$ 、 $X_3(t)$.. $X_i(t)$.. $X_n(t)$, $1 \leq i \leq n$, 所述n个输入信号的信号长度、信号频率和信号幅值中的至少一个不相同;

这里, n个输入信号的信号长度、信号频率和信号幅值均不完全相同可以是指n个输入信号的信号长度、信号频率和信号幅值均不相同,也可以是指信号长度、信号频率和信号幅值三种中有一种或两种不相同,例如:可以是某个输入信号的信号长度与另外一个输入信号长度相同,但是信号频率和信号幅值与另外一个输入信号不同。

所述n个输入信号可从信号库中获取,或,n个输入信号为用户输入的信号。

步骤S20:将所述n个输入信号进行包络调整处理得到处理后的n个输入信号 $X_1(t)'$ 、 $X_2(t)'$ 、 $X_3(t)'$.. $X_i(t)'$.. $X_n(t)'$ 。

具体的,将所述n个输入信号分别进行包络调整,得到包络调整后的n个输入信号,包络调整的方式不作具体限定,作为实施例,这里进行举例的包络调整步骤可以是将第i个输入信号 $X_i(t)$ 进行指数加权,也可以是

线性加权，也可以是三角函数加权，也可同时进行指数加权、线性加权和三角函数加权。

步骤 S30:将包络调整处理后的 n 个输入信号进行拼接组合，得到一激励信号 $Y_1(t)$ ，所述激励信号 $Y_1(t)$ 用于作为马达振动的驱动信号。

具体的，依次提取信号 $X_1(t)'$ 、 $X_2(t)'$ 、 $X_3(t)'$... $X_i(t)'$... $X_n(t)'$ ，并将信号 $X_1(t)'$ 结束时的相位 ϕ_1 设定为信号 $X_2(t)'$ 的初始相位，将信号 $X_2(t)'$ 结束时的相位 ϕ_2 作为信号 $X_3(t)'$ 的初始相位，...将信号 $X_{i-1}(t)'$ 结束时的相位 ϕ_{i-1} 作为信号 $X_i(t)'$ 的初始相位，将信号 $X_i(t)'$ 结束时的相位 ϕ_i 作为信号 $X_{i+1}(t)'$ 的初始相位，...将信号 $X_{n-1}(t)'$ 结束时的相位作为信号 $X_n(t)'$ 的初始相位。

本发明将得到的激励信号 $Y_1(t)$ 用于作为马达振动的驱动信号，具有实用性强、方便操作等价值；在需要与均衡器结合时，可以将获取的 n 个输入信号作为位移信号，均衡器用于对所述位移信号进行包络调整处理和拼接组合，得到激励信号，能方便快速的与均衡器结合，实现极限振动强度和极限位移振动效果，根据激励器（即产生触觉结果的振动马达）的极限强度，对激励器进行限位保护，提高其使用寿命。

同时，本发明的触感信号产生方法，通过设定不同长度、不同频率、不同幅值的输入信号进行多段拼接，将能够方便快速的得到不同时长、不同强度的输入信号，这样，能驱动马达振动产生不同时长、不同强度和不同触感的预期振动效果。

实施例二：本发明中的 $n \geq 3$ ，表示获取 n 个输入信号，具体的，包括起始段信号 $X_1(t)$ 、刹车结束段信号 $X_n(t)$ 以及位于所述起始段信号与刹车结束段信号之间的稳定段信号 $X_2(t) \dots X_{n-1}(t)$ ， n 的值不作限定。设定起

始段信号 $X_1(t)$ 的持续时间为 t_{1end} ，起始段信号 $X_1(t)$ 结束时的相位为 Φ_1 ，将 Φ_1 设为与所述起始段信号相邻的稳定段信号 $X_2(t)$ 的初始相位，稳定段信号 $X_2(t) \dots X_{n-1}(t)$ 的总持续时间为 t ，所述稳定段信号结束时的相位为 ϕ_{n-1} ，将 ϕ_{n-1} 设定刹车结束段信号 $X_n(t)$ 的初始相位。

作为一实施例，所述稳定段信号 $X_2(t) \dots X_{n-1}(t)$ 包括至少两个，相邻两所述稳定段信号拼接时，前所述稳定段信号的结束相位设置为与后一所述稳定段信号的初始相位相同。

作为另一实施例，当 $n=3$ 时，即以获取三个输入信号进行举例，请参考图 2 所示，三个输入信号分别定义为起始段信号 $X_1(t)$ 、稳定段信号 $X_2(t)$ 和刹车结束段信号 $X_3(t)$ ，实现流程如下：

步骤 S1000：在信号输入中先输入起始段信号 $X_1(t)$ ，设定其频率固定为 f_1 ，时长 t_1 ；稳定段信号 $X_2(t)$ 的频率固定为 f_2 ，时长 t_2 ；刹车结束段信号 $X_3(t)$ 的频率固定为 f_3 ，时长 t_3 ；

这样，起始段信号 $X_1(t)$ 、稳定段信号 $X_2(t)$ 和刹车结束段信号 $X_3(t)$ 的角频率 ω_1 、 ω_2 和 ω_3 分别为：

$$\begin{aligned}\omega_1 &= 2\pi f_1 \\ \omega_2 &= 2\pi f_2 \\ \omega_3 &= 2\pi f_3\end{aligned}$$

步骤 S2000：分别各段信号进行包络调整，作为实施例，基于信号的

幅值进行指数加权。

具体的，采用函数 $a(t)=e^{\delta t}$ 对起始段信号 $X_1(t)$ 进行包络调整；采用函数 $b(t)=e^{-\delta t}$ 对刹车结束段信号 $X_3(t)$ 进行包络调整；

需要说明的是，本领域技术人员可以理解，实际应用中，还可以使用其他的包络调整函数对起始段信号 $X_1(t)$ 和刹车结束段信号 $X_3(t)$ 进行包络调整，此处仅为举例说明，本实施方式不限制包络调整函数的具体公式。

这里，对起始段信号 $X_1(t)$ 和刹车结束段信号 $X_3(t)$ 进行幅值包络调整，主要是为了能够方便快速的实现马达快速起振和快速停振的效果。

本实施例通过对起始段信号 $X_1(t)$ 和刹车结束段信号 $X_3(t)$ 的幅值进行指数调整，能快速增加起始段信号 $X_1(t)$ 和刹车结束段信号 $X_3(t)$ 的幅值，在起始段信号 $X_1(t)$ 和刹车结束段信号 $X_3(t)$ 的幅值变化率大时，进行拼接组合后作为马达振动的输入信号后，可以令马达快速起振和快速停振，其中起始段信号 $X_1(t)$ 的输入令马达快速起振，刹车结束段信号 $X_3(t)$ 的输入令马达快速停振。

步骤 S3000：将各段调整后的信号依次拼接组合成连续完整的新信号。若起始段信号 $X_1(t)$ 结束时的相位为 Φ_1 ， $\Phi_1 = \omega_1 t_{1end}$ ，其中 t_{1end} 为起始段信号 $X_1(t)$ 的持续时间，并将相位 Φ_1 设定为稳定段信号 $X_2(t)$ 的初始相位；再提取稳定段信号 $X_2(t)$ 结束时的相位 Φ_2 ， $\Phi_2 = \omega_2 t_{2end} + \omega_1 t_{1end}$ ，其中 t_{2end} 为稳定段信号 $X_2(t)$ 的持续时间，并将相位 Φ_2 设定对应到刹车结束段信号 $X_3(t)$ 的初

始相位, 使得 $X_1(t)'$ 、 $X_2(t)'$ 和 $X_3(t)'$ 能够拼接成首尾连续的信号 $Y_1(t)$;

这样, 各段调整后的信号满足:

$$X_1(t)' = \frac{a(t) \times \sin(\omega_1 t_1)}{a(t_{1end})},$$

$$X_2(t)' = \sin(\omega_2 t_2 + \Phi_1),$$

$$X_3(t)' = b(t) \times \frac{\sin(\omega_3 t_3 + \Phi_2 + \Phi_1)}{b(t_{2end})};$$

各段拼接成首尾连续的信号, 得到激励信号 $Y_1(t)$, 表示为:

$$Y_1(t) = [X_1(t), X_2(t), X_3(t)];$$

其中, 稳定段信号 $X_2(t)$ 可以不作幅值的调整, 使马达振动状态进行保持, 实现稳定的触觉效果, 在需要使触觉效果更丰富时, 也可对稳定段信号 $X_2(t)$ 进行调整。

与现有技术相比, 在现有技术中, 通常是采用线性马达, 通过将不同的激励信号输入线性马达中, 产出相应的触感结果, 当该触感结果的数据与按键效果的数据匹配时, 则产生该触感结果的激励信号, 即为按键效果对应的激励信号, 马达的输入信号通常为线性输入信号, 触感效果也比较单一; 而本发明的触感信号产生方法, 通过设定不同长度、不同频率、不同幅值的输入信号进行多段拼接, 能够方便快速的得到不同时长、不同强度的输入信号, 使触感信号变的丰富, 这样, 能驱动马达振动产生不同时长、不同强度和不同触感的预期振动效果, 避免了触感效果的单一。

需要说明的是, 以上仅为举例说明, 并不对本发明的技术方案构成限定。例如, 在步骤 S20 后, 还可以将激励信号进行滤波等处理后再作为马达振动的输入信号。

上面各种方法的步骤划分, 只是为了描述清楚, 实现时可以合并为一个步骤或者对某些步骤进行拆分, 分解为多个步骤, 只要包括相同的逻辑

关系，都在本专利的保护范围内；对算法中或者流程中添加无关紧要的修改或者引入无关紧要的设计，但不改变其算法和流程的核心设计都在该专利的保护范围内。

本发明还提供一种触感信号的实现装置。参照图 3 所示，为本发明一实施例提供的触感信号的实现装置的内部结构示意图。

在本实施例中，触感信号的实现装置可以是 PC (Personal Computer, 个人电脑)，也可以是智能手机、平板电脑、便携计算机等终端设备。该触感信号的实现装置至少包括存储器 11、处理器 12，通信总线 13，以及网络接口 14。

其中，存储器 11 至少包括一种类型的可读存储介质，所述可读存储介质包括闪存、硬盘、多媒体卡、卡型存储器（例如，SD 或 DX 存储器等）、磁性存储器、磁盘、光盘等。存储器 11 在一些实施例中可以是触感信号的实现装置的内部存储单元，例如该触感信号的实现装置的硬盘。存储器 11 在另一些实施例中也可以是触感信号的实现装置的外部存储设备，例如触感信号的实现装置上配备的插接式硬盘，智能存储卡（Smart Media Card, SMC），安全数字（Secure Digital, SD）卡，闪存卡（Flash Card）等。进一步地，存储器 11 还可以既包括触感信号的实现装置的内部存储单元也包括外部存储设备。存储器 11 不仅可以用于存储安装于触感信号的实现装置的应用软件及各类数据，例如触感信号的实现装置的代码等，还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

处理器 12 在一些实施例中可以是一中央处理器(Central Processing Unit, CPU)、控制器、微控制器、微处理器或其他数据处理芯片，用于运行存储器 11 中存储的程序代码或处理数据，例如执行触感信号的实现装置等。

通信总线 13 用于实现这些组件之间的连接通信。

网络接口 14 可选的可以包括标准的有线接口、无线接口（如 WI-FI 接口），通常用于在该触感信号的实现装置与其他电子设备之间建立通信连接。

可选地，该触感信号的实现装置还可以包括用户接口，用户接口可以包括显示器（Display）、输入单元比如键盘（Keyboard），可选的用户接口还可以包括标准的有线接口、无线接口。可选地，在一些实施例中，显示器可以是 LED 显示器、液晶显示器、触控式液晶显示器以及 OLED（Organic Light-Emitting Diode, 有机发光二极管）触摸器等。其中，显示器也可以适当的称为显示屏或显示单元，用于显示在触感信号的实现装置中处理的信息以及用于显示可视化

的用户界面。

图 3 仅示出了具有组件 11-14 以及基于算法的设备标识构造程序的触感信号的实现装置，本领域技术人员可以理解的是，图 1 示出的结构并不构成对触感信号的实现装置的限定，可以包括比图示更少或者更多的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。

在图 4 所示的触感信号的实现装置实施例中，存储器 11 中存储有触感信号的实现装置的设备标识构造程序；处理器 12 执行存储器 11 中存储的算法的设备标识构造程序时实现如下步骤：

步骤 S10：获取 n 个输入信号， $n \geq 2$ ，所述 n 个输入信号分别为 $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$... $x_i(t)$... $x_n(t)$ ， $1 \leq i \leq n$ ，所述 n 个输入信号的信号长度、信号频率和信号幅值中的至少一个不相同；

步骤 S20：将所述 n 个输入信号进行包络调整处理得到处理后的 n 个输入信号 $X_1(t)'$ 、 $X_2(t)'$ 、 $X_3(t)'$... $X_i(t)'$... $X_n(t)'$ ；

步骤 S30：将包络调整处理后的 n 个输入信号进行拼接组合，得到一激励信号 $Y_1(t)$ ，所述激励信号 $Y_1(t)$ 用于作为马达振动的驱动信号。

可选地，在其他实施例中，触感信号的实现装置还可以被分割为一个或者多个模块，一个或者多个模块被存储于存储器 11 中，并由一个或多个处理器（本实施例为处理器 12）所执行以完成本发明，本发明所称的模块是指能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段，用于描述基于算法的设备标识构造程序在触感信号的实现装置中的执行过程。

例如，参照图 4 所示，为本发明触感信号的实现装置一实施例中的触感信号的实现装置的程序模块示意图，该实施例中，触感信号的实现装置的构造程序可以被分割为获取模块 10、处理模块 20、拼接组合模块 30，示例性地：

获取模块 10，用于获取 n 个输入信号，所述 n 个输入信号的信号长度、信号频率和信号幅值中的至少一个不相同；

处理模块 20，用于对 n 个输入信号进行包络调整处理；

拼接组合模块 30，用于将包络调整后的 n 个输入信号进行拼接组合，得到用于作为马达振动的激励信号 $Y_1(t)$ 。

不难发现，本实施方式为与触感信号的实现方法实施方式相对应的系

统实施例，本实施方式可与触感信号的实现方法实施方式互相配合实施。触感信号的实现方法实施方式中提到的相关技术细节在本实施方式中依然有效，为了减少重复，这里不再赘述。相应地，本实施方式中提到的相关技术细节也可应用在触感信号的实现方法实施方式中。

值得一提的是，本实施方式中所涉及到的各模块均为逻辑模块，在实际应用中，一个逻辑单元可以是一个物理单元，也可以是一个物理单元的一部分，还可以以多个物理单元的组合实现。此外，为了突出本发明的创新部分，本实施方式中并没有将与解决本发明所提出的技术问题关系不太密切的单元引入，但这并不表明本实施方式中不存在其它的单元。

此外，本发明实施例还提出一种存储介质，所述存储介质为计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有触感信号的实现装置的构造程序，所述触感信号的实现装置构造程序可被一个或多个处理器执行，以实现如下操作：

步骤 S10：获取 n 个输入信号， $n \geq 2$ ，所述 n 个输入信号分别为 $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$... $x_i(t)$... $x_n(t)$ ， $1 \leq i \leq n$ ，所述 n 个输入信号的信号长度、信号频率和信号幅值中的至少一个不相同；

步骤 S20：将所述 n 个输入信号进行包络调整后得到包络调整后的 n 个输入信号 $x_1(t)'$ 、 $x_2(t)'$ 、 $x_3(t)'$... $x_i(t)'$... $x_n(t)'$ ；

步骤 S30：将包络调整后的 n 个输入信号进行拼接组合，得到一激励信号 $y_1(t)$ ，所述激励信号 $y_1(t)$ 用于作为马达振动的驱动信号。

本发明计算机可读存储介质具体实施方式与上述触感信号的实现方法和装置各实施例基本相同，在此不作累述。

本发明的一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序，本发明的方法如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在该计算机存储介质中。基于这样的理解，本发明实现上述实施例方法中的全部或部分流程，也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的计算机程序可存储于一计算机存储介质中，该计算机程序在被处理器执行时，可实现上述各个方法实施例的步骤。其中，所述计算机程序包括计算机程序代码，所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形

式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机存储介质可以包括：能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U 盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器（ROM, Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM, Random Access Memory）、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是，所述计算机存储介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减，例如在某些司法管辖区，根据立法和专利实践，计算机存储介质不包括电载波信号和电信信号。

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

1. 一种触感信号的实现方法，其特征在于，所述触感信号的实现方法包括：

获取 n 个输入信号，所述 n 个输入信号分别为 $X_1(t)$ 、 $X_2(t)$ 、 $X_3(t)$... $X_i(t)$... $X_n(t)$ ，其中， $n \geq 2$ ， $1 \leq i \leq n$ ，所述 n 个输入信号的信号长度、信号频率和信号幅值中的至少一个不相同；

将所述 n 个输入信号分别进行包络调整后得到包络调整后的 n 个输入信号 $X_1(t)'$ 、 $X_2(t)'$ 、 $X_3(t)'$... $X_i(t)'$... $X_n(t)'$ ；

将包络调整后的 n 个输入信号进行拼接组合，得到一激励信号 $Y_1(t)$ ，所述激励信号 $Y_1(t)$ 用于作为马达振动的输入信号。

2. 根据权利要求 1 所述的触感信号的实现方法，其特征在于，所述包络调整包括对信号的幅值进行加权计算。

3. 根据权利要求 2 所述的触感信号的实现方法，其特征在于，所述包络调整的步骤包括：将第 i 个输入信号 $X_i(t)$ 进行指数加权和/或线性加权和/或三角函数加权。

4. 根据权利要求 1 所述的触感信号的实现方法，其特征在于，所述将包络调整后的 n 个输入信号进行拼接组合的步骤包括：依次提取信号 $X_1(t)'$ 、 $X_2(t)'$ 、 $X_3(t)'$... $X_i(t)'$... $X_n(t)'$ ，并将信号 $X_1(t)'$ 结束时的相位 ϕ_1 设定为信号 $X_2(t)'$ 的初始相位，将信号 $X_2(t)'$ 结束时的相位 ϕ_2 作为信号 $X_3(t)'$ 的初始相位，...将信号 $X_{i-1}(t)'$ 结束时的相位 ϕ_{i-1} 作为信号 $X_i(t)'$ 的初始相位，将信号 $X_i(t)'$ 结束时的相位 ϕ_i 作为信号 $X_{i+1}(t)'$ 的初始相位，...将信号 $X_{n-1}(t)'$

结束时的相位作为信号 $X_n(t)'$ 的初始相位。

5. 根据权利要求 1 所述的触感信号的实现方法，其特征在于，所述 n 个输入信号包括起始段信号 $X_1(t)$ 、刹车结束段信号 $X_n(t)$ 以及位于所述起始段信号与刹车结束段信号之间的稳定段信号 $X_2(t) \dots X_{n-1}(t)$ ， $n \geq 3$ ，对所述 n 个输入信号进行拼接组合步骤包括：设定起始段信号 $X_1(t)$ 的持续时间为 t_{1end} ，起始段信号 $X_1(t)$ 结束时的相位为 Φ_1 ，将 Φ_1 设为与所述起始段信号相邻的稳定段信号 $X_2(t)$ 的初始相位，稳定段信号 $X_2(t) \dots X_{n-1}(t)$ 的总持续时间为 t ，所述稳定段信号结束时的相位为 ϕ_{n-1} ，将 ϕ_{n-1} 设定刹车结束段信号 $X_n(t)$ 的初始相位。

6. 根据权利要求 5 所述的触感信号的实现方法，其特征在于，采用函数 $a(t) = e^{\delta t}$ 对起始段信号 $X_1(t)$ 进行包络调整，采用函数 $b(t) = e^{-\delta t}$ 对刹车结束段信号 $X_n(t)$ 进行包络调整。

7. 根据权利要求 5 所述的触感信号的实现方法，其特征在于，所述稳定段信号 $X_2(t) \dots X_{n-1}(t)$ 包括至少两个，相邻两所述稳定段信号拼接时，前所述稳定段信号的结束相位设置为与后一所述稳定段信号的初始相位相同。

8. 根据权利要求 1-7 任一项所述的触感信号的实现方法，其特征在于，所述 n 个输入信号可从信号库中获取，或所述 n 个输入信号为用户输入的信号，或所述 n 个输入信号为外接信号发生器的输出信号。

9. 一种触感信号的实现装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取 n 个输入信号，所述 n 个输入信号的信号长度、

信号频率和信号幅值中的至少一个不相同；处理模块，用于对 n 个输入信号进行处理；拼接组合模块，用于将处理后的 n 个输入信号进行拼接组合，得到用于作为马达振动的激励信号 $Y_1(t)$ 。

10. 一种终端，包括：至少一个处理器；以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述的触感信号的实现方法。

11. 一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 8 中任一项所述的激励信号的实现方法。

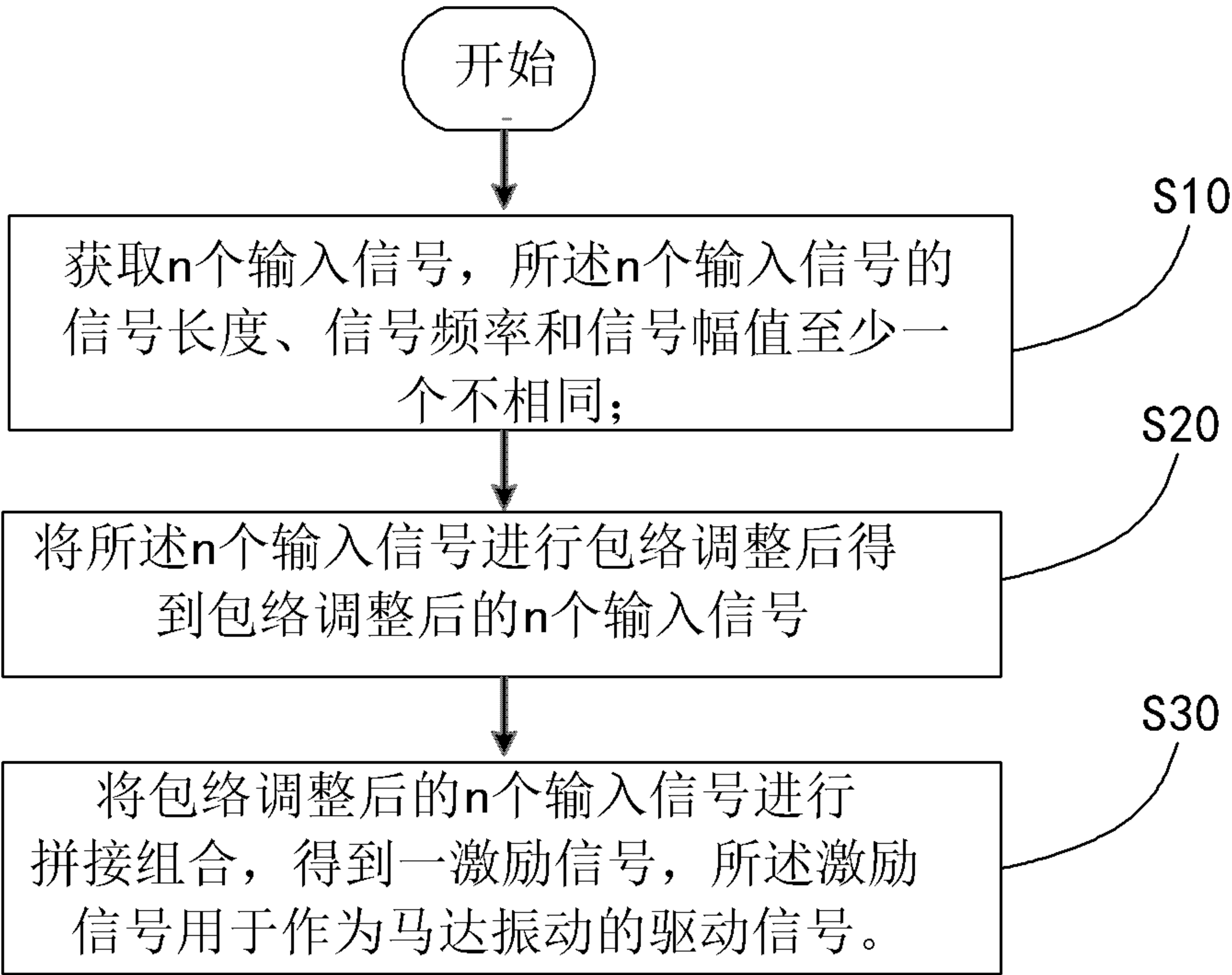


图 1

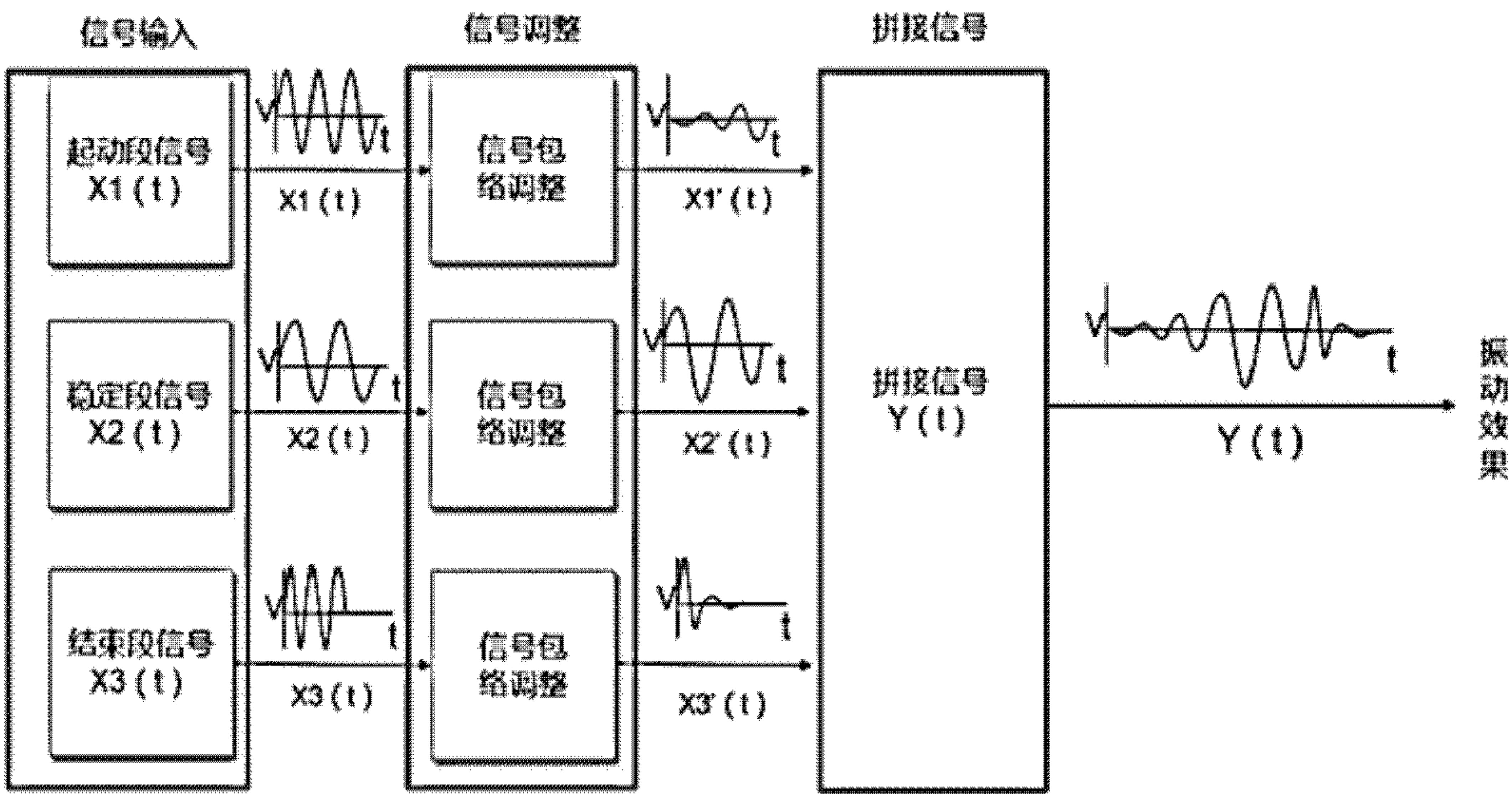


图 2

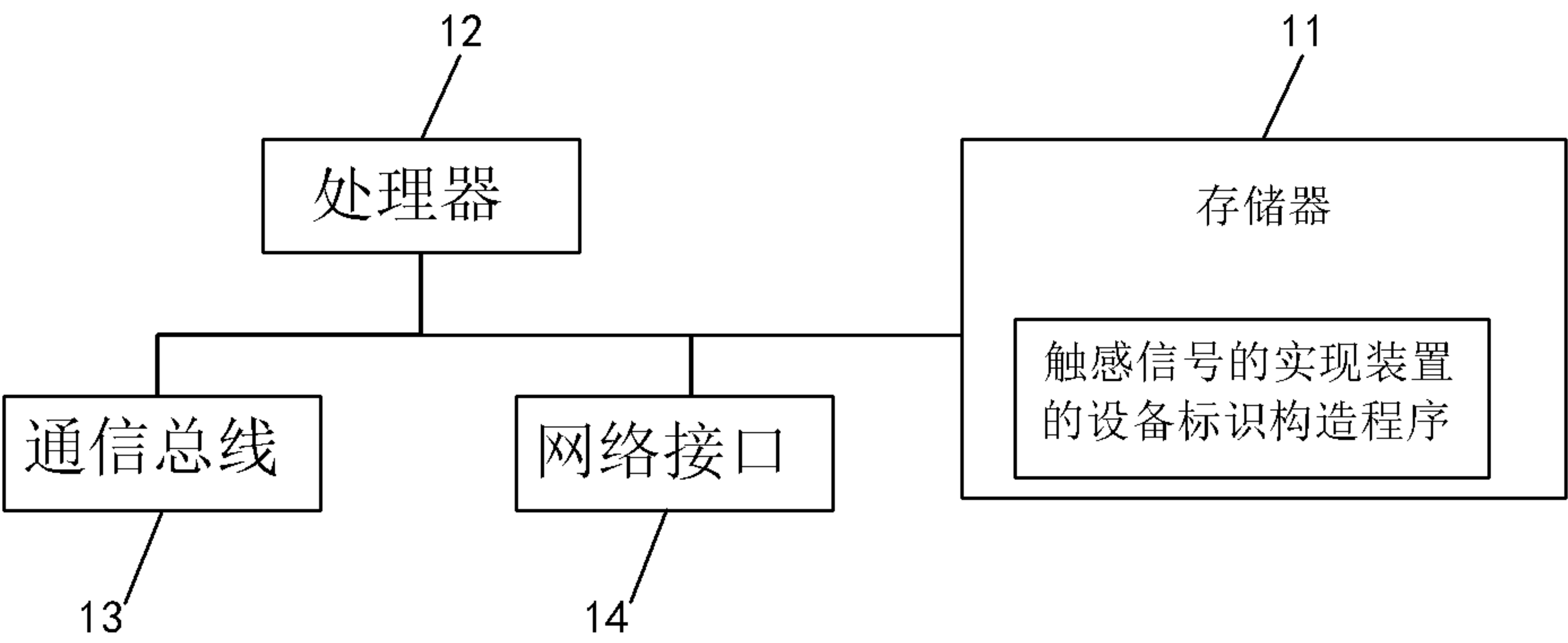


图 3

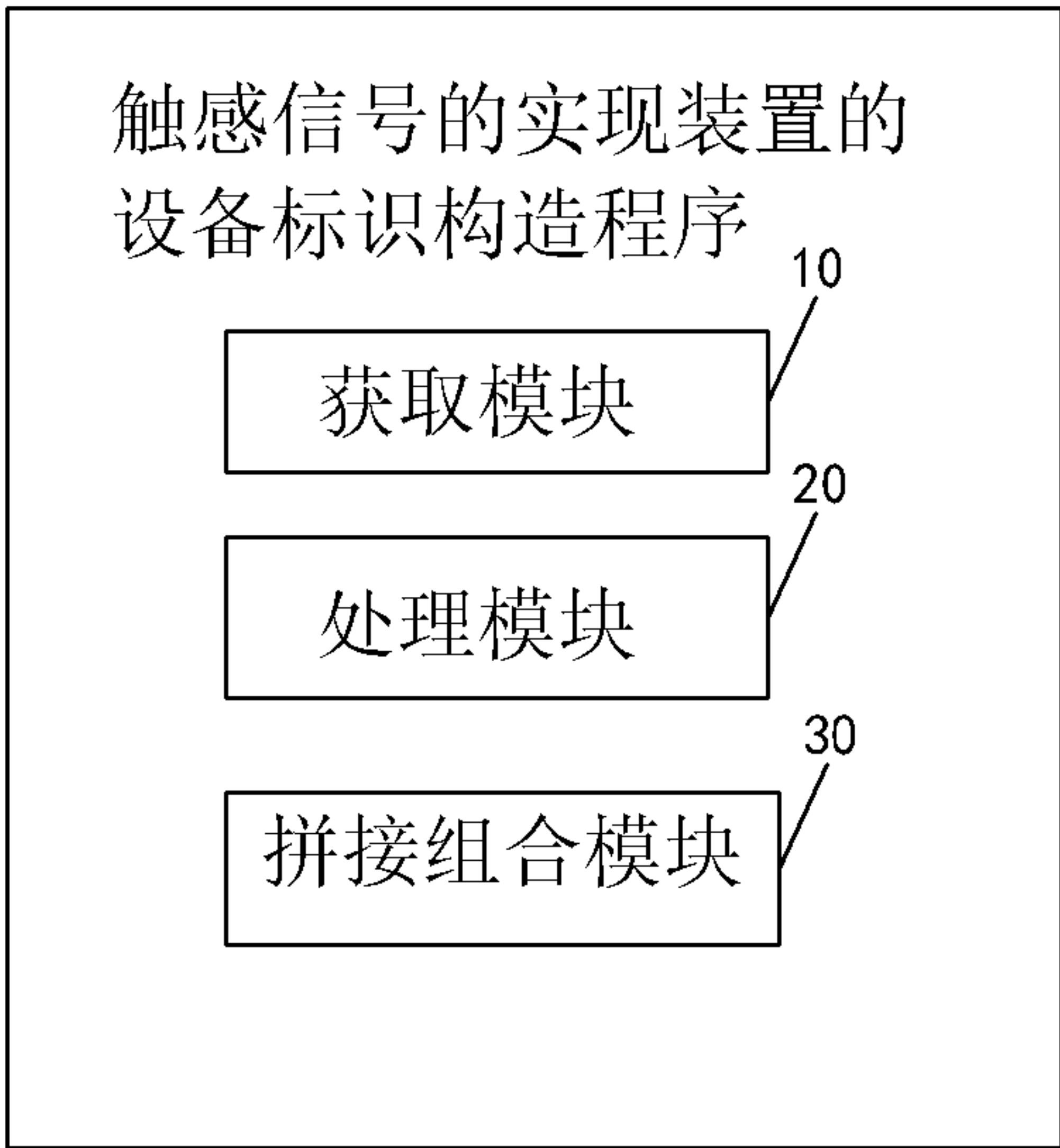


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/123414

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/01(2006.01)i; H02P 23/00(2016.01)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)

G06F H02P

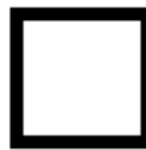
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

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

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 触觉, 触感, 振动, 检测, 侦测, 采集, 反馈, 包络, 合并, 拼接, touch+, tactile, haptic, detect +, sens+, feedback, envelope, joint, merg+, combin+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108325806 A (AAC TECHNOLOGIES (SINGAPORE) CO., LTD.) 27 July 2018 (2018-07-27) description, paragraphs [0023]-[0037]	1-3, 8-11
X	CN 110011591 A (AAC TECHNOLOGIES (SINGAPORE) CO., LTD.) 12 July 2019 (2019-07-12) description, paragraphs [0029]-[0040]	1-3, 8-11
A	CN 110086403 A (AAC TECHNOLOGIES (SINGAPORE) CO., LTD.) 02 August 2019 (2019-08-02) entire document	1-11
A	US 2015070260 A1 (IMMERSION CORPORATION) 12 March 2015 (2015-03-12) entire document	1-11
A	CN 106160622 A (GOERTEK INC.) 23 November 2016 (2016-11-23) entire document	1-11



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

19 August 2020

Date of mailing of the international search report

31 August 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/CN2019/123414

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108325806	A	27 July 2018	US	10573137	B2	25 February 2020
				US	2019206201	A1	04 July 2019
CN	110011591	A	12 July 2019	None			
CN	110086403	A	02 August 2019	None			
US	2015070260	A1	12 March 2015	JP	2019145171	A	29 August 2019
				EP	2846218	B1	17 April 2019
				JP	2015053037	A	19 March 2015
				US	9898085	B2	20 February 2018
				US	2018210552	A1	26 July 2018
				JP	6567809	B2	28 August 2019
				CN	110244850	A	17 September 2019
				EP	2846218	A1	11 March 2015
				CN	104423707	A	18 March 2015
				CN	104423707	B	09 July 2019
				EP	3567454	A1	13 November 2019
				KR	20150028732	A	16 March 2015
CN	106160622	A	23 November 2016	CN	106160622	B	11 September 2018

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2019/123414
A. 主题的分类 G06F 3/01 (2006.01) i; H02P 23/00 (2016.01) 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) G06F H02P 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)) WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI: 触觉, 触感, 振动, 检测, 侦测, 采集, 反馈, 包络, 合并, 拼接, touch+, tactile, haptic, detect+, sens+, feedback, envelope, joint, merg+, combin+		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 108325806 A (瑞声科技新加坡有限公司) 2018年 7月 27日 (2018 - 07 - 27) 说明书第[0023]-[0037]段	1-3, 8-11
X	CN 110011591 A (瑞声科技新加坡有限公司) 2019年 7月 12日 (2019 - 07 - 12) 说明书第[0029]-[0040]段	1-3, 8-11
A	CN 110086403 A (瑞声科技新加坡有限公司) 2019年 8月 2日 (2019 - 08 - 02) 全文	1-11
A	US 2015070260 A1 (IMMERSSION CORPORATION) 2015年 3月 12日 (2015 - 03 - 12) 全文	1-11
A	CN 106160622 A (歌尔股份有限公司) 2016年 11月 23日 (2016 - 11 - 23) 全文	1-11
☐ 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 2020年 8月 19日		国际检索报告邮寄日期 2020年 8月 31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		授权官员 方蕾 电话号码 86-(10)-53961493

国际检索报告 关于同族专利的信息				国际申请号 PCT/CN2019/123414			
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	108325806	A	2018年 7月 27日	US	10573137	B2	2020年 2月 25日
				US	2019206201	A1	2019年 7月 4日
CN	110011591	A	2019年 7月 12日	无			
CN	110086403	A	2019年 8月 2日	无			
US	2015070260	A1	2015年 3月 12日	JP	2019145171	A	2019年 8月 29日
				EP	2846218	B1	2019年 4月 17日
				JP	2015053037	A	2015年 3月 19日
				US	9898085	B2	2018年 2月 20日
				US	2018210552	A1	2018年 7月 26日
				JP	6567809	B2	2019年 8月 28日
				CN	110244850	A	2019年 9月 17日
				EP	2846218	A1	2015年 3月 11日
				CN	104423707	A	2015年 3月 18日
				CN	104423707	B	2019年 7月 9日
				EP	3567454	A1	2019年 11月 13日
				KR	20150028732	A	2015年 3月 16日
CN	106160622	A	2016年 11月 23日	CN	106160622	B	2018年 9月 11日