

(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
2016 年 12 月 29 日 (29.12.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/206285 A1

- (51) 国际专利分类号:
G10L 13/02 (2013.01) *H04R 25/00* (2006.01)
G10L 25/84 (2013.01) *A42B 3/30* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/094438
- (22) 国际申请日: 2015 年 11 月 12 日 (12.11.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510358985.X 2015 年 6 月 25 日 (25.06.2015) CN
- (71) 申请人: 京东方科技集团股份有限公司 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区酒仙桥路 10 号, Beijing 100015 (CN)。
- (72) 发明人: 梁璇 (LIANG, Xuan); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。
- (74) 代理人: 北京市中咨律师事务所 (ZHONGZI LAW OFFICE); 中国北京市西城区平安里西大街 26 号新时代大厦 7 层, Beijing 100034 (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, 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, KN, KP, KR, 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, 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))。

(54) Title: SPEECH SYNTHESIS DEVICE, SPEECH SYNTHESIS METHOD, BONE CONDUCTION HELMET, AND HEARING AID

(54) 发明名称: 语音合成装置、语音合成方法、骨传导头盔和助听器

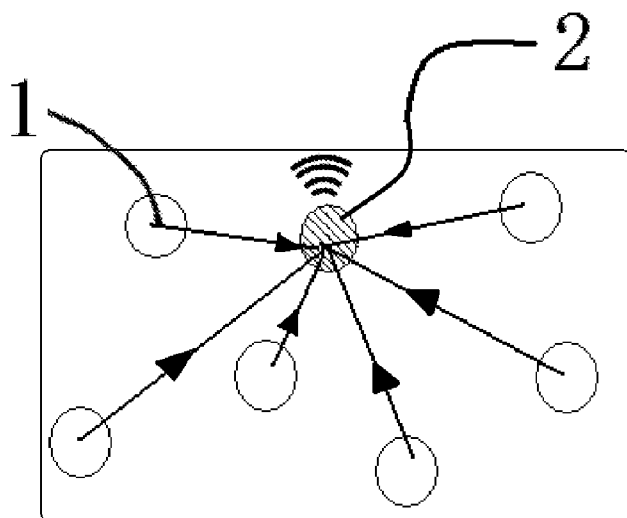


图 1

(57) Abstract: A speech synthesis device, a speech synthesis method, a bone conduction helmet, and a hearing aid. The speech synthesis device comprises a sink node (2) and multiple detection nodes (1). The detection nodes (1) detect external speech signals and transmit the external speech signals to the sink node (2). The sink node (2) screens the detected speech signals and synthesizes the speech signals sent by trusted detection nodes (1). The bit error rate of speech signals can be remarkably reduced, and the accuracy of speech signals can be improved.

(57) 摘要: 语音合成装置、语音合成方法、骨传导头盔和助听器。语音合成装置包括汇聚节点 (2) 和多个检测节点 (1), 检测节点 (1) 检测外界语音信号并传递给汇聚节点 (2)。汇聚节点 (2) 对所检测的语音信号进行筛选并将可信检测节点 (1) 发送的语音信号进行合成处理。可以显著降低语音信号的误码率, 提高语音信号精确度。

WO 2016/206285 A1

语音合成装置、语音合成方法、骨传导头盔和助听器

本申请要求 2015 年 6 月 25 日递交的中国专利申请第 201510358985.X 号的优先权，在此全文引用上述中国专利申请所公开的内容以作为本申请的一部分。

技术领域

本发明涉及通信设备技术领域，尤其涉及语音合成装置、语音合成方法、骨传导头盔和助听器。

背景技术

目前，骨传导头盔已应用于医学领域。骨传导头盔的应用改变了人们对语音的传统认识，其主要优势是不用双耳而是用颅骨也能“听到”声音。

骨传导助听器的工作原理是采用骨传导头盔，将声音转换为电信号，然后将放大的电信号转换成机械能并传递给头骨，从而振动耳蜗内部结构来传递声音。

现有的骨传导助听器主要分为模拟助听器与数字助听器两种。模拟助听器不管患者的听力损失曲线形状，对声音进行统一的放大。数字助听器根据患者的听力损失曲线形状，对声音进行相应的补偿和放大。

现有的数字助听器通常在骨传导头盔中使用一个语音信号检测传感设备，且检测到的语音信号不经过验证直接传输到颅骨从而传输给收听者。这样的语音信号具有较高的误码率，语音信号的精确度低。

发明内容

本发明的实施例提供了语音合成装置、语音合成方法、骨传导头盔和助听器。

根据本发明的一个方面，提供了一种语音合成装置，包括：多个检测节点，其被配置为检测语音信号；以及汇聚节点，其被配置为接收由所述多个检测节点发送的语音信号，判断所述多个检测节点的各个是否可信，并且将被判断为可信的检测节点所发送的语音信号进行合成，以获得合成语音信号。

在本发明的实施例中，所述检测节点还被配置为响应于接收所述汇聚节点发送的广播信号，向所述汇聚节点发送反馈信号；所述汇聚节点还被配置为向所述多个检测节点发送广播信号，并响应于接收来自所述多个检测节点的各自的反馈信号，确定各个所述检测节点的信任度，并基于所述信任度判断相应的检测节点是否可信。

在本发明的实施例中，所述语音合成装置还包括：中心处理节点，其被配置为接收由多个所述汇聚节点传递的合成语音信号，并对所接收的合成语音信号进行合成。

在本发明的实施例中，所述汇聚节点包括：第一无线收发模块，其被配置为接收由所述多个检测节点发送的语音信号；以及第一程序控制模块，其被配置为判断所述多个检测节点的各个是否可信，并且将被判断为可信的检测节点所发送的语音信号进行合成，以获得合成语音信号。

在本发明的实施例中，所述第一无线收发模块还被配置为向所述多个检测节点发送广播信号，并接收来自所述多个检测节点的各自的反馈信号；所述第一程序控制模块还被配置为确定所述多个检测节点的各个的信任度，并基于所述信任度判断相应的检测节点是否可信。

在本发明的实施例中，所述第一程序控制模块还包括稳压电路单元。

在本发明的实施例中，所述第一无线收发模块是基于 ZigBee 无线协议的。

在本发明的实施例中，所述汇聚节点还包括：第一语音传感模块，其被配置为将所述合成语音信号传递给所述中心处理节点。

在本发明的实施例中，所述第一语音传感模块是压电式振动传感器。

在本发明的实施例中，所述检测节点包括：第二语音传感模块，其被

配置为检测语音信号；以及第二无线收发模块，其被配置为将由所述第二语音传感模块检测的语音信号发送到所述汇聚节点。

在本发明的实施例中，所述第二无线收发模块还被配置为接收所述汇聚节点发送的广播信号，并向所述汇聚节点发送反馈信号。

在本发明的实施例中，所述第二无线收发模块是基于 ZigBee 无线协议的。

在本发明的实施例中，所述第二语音传感模块是压电式振动传感器。

根据本发明的另一个方面，提供了一种语音合成方法，包括：接收由多个检测节点发送的语音信号；判断所述多个检测节点的各个是否可信；以及将被判断为可信的检测节点所发送的语音信号进行合成，以获得合成语音信号。

在本发明的实施例中，判断所述多个检测节点的各个是否可信包括：向所述多个检测节点发送广播信号；响应于接收来自所述多个检测节点的各自的反馈信号，确定各个所述检测节点的信任度；以及基于所述信任度判断相应的检测节点是否可信。

在本发明的实施例中，还包括：向中心处理节点传递所述合成语音信号。

在本发明的实施例中，所述检测节点的信任度被确定为：

$$K_i(t) = \frac{|Y_i(t) - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i(t)|}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i(t)},$$

其中， $K_i(t)$ 表示检测节点 i 在时刻 t 的信任度， n 表示所述多个检测节点的数量， $Y_i(t)$ 表示作为所述反馈信号的检测节点 i 在时刻 t 所检测的语音信号。

在本发明的实施例中，基于所述信任度，判断相应的检测节点是否可信包括：比较所述信任度与预定阈值；以及响应于所述信任度 $K_i(t)$ 大于或等于所述预定阈值，判断为所述检测节点 i 在时刻 t 是不可信的；响应于所述信任度 $K_i(t)$ 小于所述预定阈值，判断为所述检测节点 i 在时刻 t 是可信的。

在本发明的实施例中，所述预定阈值为 0.3。

在本发明的实施例中，将被判断为可信的检测节点所发送的语音信号进行合成包括：计算所述可信的检测节点的各自的语音信号的权重，即：

$$\omega_i(t) = \frac{1 - K_i(t)}{\sum_{i=1}^{n, i \neq k} (1 - K_i(t))}$$

其中， $\omega_i(t)$ 表示所述可信的检测节点 i 的语音信号的权重， $K_i(t)$ 表示所述可信的检测节点 i 在时刻 t 的信任度， k 表示在时刻 t 不可信的检测节点；以及对所述可信的检测节点的各自的语音信号进行合成，以获得所述合成语音信号，即：

$$Y_{all}(t) = \sum_{i=1}^{n, i \neq k} \omega_i(t) Y_i(t)$$

其中， $Y_{all}(t)$ 表示所述合成语音信号。

在本发明的实施例中，响应于所述检测节点被判断为不可信的次数达到预定值，发送节点错误信号，指示该检测节点异常。

根据本发明的再一个方面，提供了一种骨传导头盔，包括：盔体以及在所述盔体上的上述的语音合成装置。

在本发明的实施例中，所述语音合成装置中的多个检测节点被分散设置在所述盔体。

根据本发明的再一个方面，提供了一种助听器，包括：上述的语音合成装置。

在本发明的实施例的语音合成装置中，多个检测节点检测外界语音信号，并传递给汇聚节点，汇聚节点对所检测的语音信号进行筛选并将被判断为可信的检测节点发送的语音信号进行合成。由此可舍弃掉不可信的检测节点的语音信号，使实际使用的语音信号都是可信的。这样可以显著降低语音信号的误码率，提高语音信号精确度，提高骨传导头盔的灵活性。本发明的实施例的语音合成方法适应性强，可靠性高。

附图说明

为了更清楚地说明本发明的实施例的技术方案，下面将对实施例的附

图进行简要说明，应当知道，以下描述的附图仅仅涉及本发明的一些实施例，而非对本发明的限制，其中：

图 1 是根据本发明的一个实施例的语音合成装置的结构示意图；

图 2 是根据本发明的一个实施例的语音合成方法的流程图；

图 3 是根据本发明的另一个实施例的语音合成装置的结构示意图；

图 4 是根据本发明的另一个实施例的语音合成方法的流程图；

图 5 是根据本发明的一个实施例的骨传导头盔的结构示意图。

具体实施方式

为了使本发明的实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图，对本发明的实施例的技术方案进行清楚、完整的描述。显然，所描述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例，本领域技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，也都属于本发明保护的范围。

图 1 示出了根据本发明的一个实施例的语音合成装置的示意图。如图 1 所示，语音合成装置包括汇聚节点 2 和多个检测节点 1。多个检测节点 1 的每个可检测来自外界的语音信号，并向汇聚节点 2 发送所检测的语音信号。汇聚节点 2 可接收由多个检测节点 1 发送的语音信号，并判断多个检测节点 1 的各个是否可信。然后，汇聚节点 2 可将被判断为可信的检测节点所发送的语音信号进行合成，以获得合成语音信号。在下文中，将被判断为可信的检测节点 1 称为可信检测节点。

在本发明的实施例中，检测节点 1 可实时地检测外界的语音信号，并发送给汇聚节点 2。进一步地，检测节点 1 还可接收汇聚节点 2 所发送的广播信号，并在接收到广播信号后，向汇聚节点 2 发送反馈信号。汇聚节点 2 可周期性地向各检测节点 1 发送广播信号，并接收来自各检测节点 1 的反馈信号。在接收到来自多个检测节点 1 的各自的反馈信号后，汇聚节点 2 可确定各个检测节点 1 的信任度，并基于所确定的信任度，判断相应的检测节点 1 是否可信。然后，汇聚节点 2 根据判断的结果，将由可信检

测节点检测到的外界的语音信号进行合成。根据本实施例的语音合成装置，汇聚节点 2 可对所接收的语音信号进行筛选并将可信检测节点发送的语音信号进行合成处理，这样可以显著降低语音信号的误码率，并且提高语音信号精确度。

在本发明的实施例中，汇聚节点 2 可包括第一无线收发模块、第一程序控制模块以及第一语音传感模块。第一无线收发模块可接收由多个检测节点 1 发送的语音信号。另外，第一无线收发模块可周期性地向各检测节点 1 发送广播信号，并接收来自各检测节点 1 的反馈信号。例如，第一无线收发模块可以是基于 ZigBee 无线协议的。对于本领域的技术人员来说，也可以使用任何基于其它无线协议的收发模块。第一程序控制模块可包括广播单元、第一接收单元、检测单元以及合成单元。广播单元可驱动汇聚节点 2 周期性地向各检测节点 1 发送广播信号。第一接收单元可驱动汇聚节点 2 接收来自各检测节点 1 的反馈信号；检测单元可根据反馈信号确定检测节点 1 的信任度，并基于信任度判断检测节点 1 是否可信。合成单元可根据检测单元的判断结果，将可信检测节点所检测的外界语音信号进行合成。进一步地，第一程序控制模块还包括稳压电路单元。第一语音传感模块可向外部装置传递合成的语音信号。例如，第一语音传感模块可以是压电式振动传感器。对于本领域的技术人员来说，也可以使用任何能够向外部装置传递语音信号的其它类型的模块。

在本发明的实施例中，检测节点 1 可包括第二语音传感模块、第二无线收发模块以及第二程序控制模块。第二语音传感模块可检测外界语音信号。例如，第二语音传感模块可以是压电式振动传感器。对于本领域的技术人员来说，也可以使用任何可检测外界语音信号的模块。第二无线收发模块可实时将第二语音传感模块检测的外界语音信号发送给汇聚节点 2。另外，第二无线收发模块可接收汇聚节点 2 发送的广播信号并向汇聚节点 2 发送反馈信号。例如，第二无线收发模块可以是基于 ZigBee 无线协议的。对于本领域的技术人员来说，也可以使用任何基于其它无线协议的收发模块。第二程序控制模块可包括第二接收单元以及发射单元。第二接收单元

可驱动检测节点 1 实时检测外界语音信号，并且驱动检测节点 1 接收汇聚节点 2 发送的广播信号。发射单元可驱动检测节点 1 将检测的外界语音信号传递给汇聚节点 2，并且驱动检测节点 1 在接收汇聚节点 2 发送的广播信号后向汇聚节点 2 发送反馈信号。进一步地，第二程序控制模块还可包括稳压电路单元。

图 2 示出了根据本发明的一个实施例的语音合成方法，其可应用于如图 1 所示的语音合成装置。

如图 2 所示，首先，在步骤 S01 中，检测节点 1 检测外界语音信号并传递给汇聚节点 2。汇聚节点 2 接收由多个检测节点 1 发送的语音信号。此外，汇聚节点 2 向各检测节点 1 周期性地发送广播信号。在图 2 中，预定的时间 T 表示汇聚节点 2 向各检测节点 1 发送广播信号的周期。可以采用 $T_b = bT$ 的形式表示各个周期，b 为周期的系数，b 为自然数 1、2、3...， $T_1 = 1T$ 代表第一个周期， $T_2 = 2T$ 代表第二个周期，依次类推。

然后，在步骤 S02 中，检测节点 1 接收汇聚节点 2 发送的广播信号。并且，检测节点 1 在收到广播信号后向汇聚节点 2 发送反馈信号。

然后，在步骤 S03 中，汇聚节点 2 判断多个检测节点 1 的各个是否可信。即，在接收来自各检测节点 1 的反馈信号后，汇聚节点 2 根据反馈信号确定检测节点 1 的信任度，并基于信任度判断检测节点 1 是否可信。以下，以反馈信号采用外界语音信号为例进行说明，本领域技术人员应当知道，反馈信号也可以采用其它任何能够用于确定检测节点 1 的信任度的信号。

在采用外界语音信号的情况下，检测节点 i 的信任度可以根据以下公式确定：

$$K_i(t) = \frac{|Y_i(t) - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i(t)|}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i(t)},$$

其中， $K_i(t)$ 表示检测节点 i 在时刻 t 的信任度，n 表示检测节点 1 的数量，i 表示 n 个检测节点 1 中的任意一个， $Y_i(t)$ 表示检测节点 i 在时刻 t 采集的外界语音信号。也就是说，检测节点 i 的信任度是检测节点 i 采集的外界语

音信号与 n 个检测节点 1 采集的外界语音信号均值之差的绝对值与上述均值的比值。

在确定了信任度后, 汇聚节点 2 基于信任度判断检测节点 1 是否可信。若信任度 $K_i(t) \geq$ 预定阈值, 则检测节点 i 在时刻 t 是不可信的, 舍弃检测节点 i 在时刻 t 检测的外界语音信号。若信任度 $K_i(t) <$ 预定阈值, 则检测节点 i 在时刻 t 是可信的, 检测节点 i 在时刻 t 检测的外界语音信号可用于汇聚节点 2 合成时刻 t 的语音信号。例如, 预定阈值可以是 0.3, 也就是说, 若检测节点 1 的信任度小于 0.3, 则可以认为该检测节点 1 是可信的, 这样该检测节点 1 检测的语音信号可用于汇聚节点 2 合成该时刻的语音信号。在图 2 中, 每个周期判断一次检测节点 i 是否可信。在 T_b 周期中, 若该检测节点是可信的, 则将该检测节点在该 T_b 周期内检测到的外界语音信号进行合成。若该检测节点是不可信的, 则舍弃该检测节点在该 T_b 周期内检测到的外界语音信号。

进一步地, 在本发明的实施例中, 在检测节点 k 连续地被判断为不可信, 并且次数达到预定值的情况下, 表明检测节点 k 出现异常, 需要对其进行异常分析, 并做出处理。在此情况下, 汇聚节点 2 发送节点错误信号, 指示检测节点 k 异常。例如, 次数的预定值可以是 3 次 (图 2 中, $a=3$)。

最后, 在步骤 S04 中、汇聚节点 2 将可信检测节点发送的外界语音信号进行合成, 以获得合成语音信号。在该步骤中, 首先, 汇聚节点 2 计算各个可信检测节点的语音信号的权重, 即:

$$\omega_i(t) = \frac{1 - K_i(t)}{\sum_{i=1}^{n, i \neq k} (1 - K_i(t))},$$

其中, $\omega_i(t)$ 表示可信检测节点 i 的语音信号的权重, $K_i(t)$ 表示可信检测节点 i 在时刻 t 的信任度, k 表示在时刻 t 被判断为不可信的检测节点。接着, 汇聚节点将所有可信检测节点的语音信号进行合成, 以获得合成语音信号, 即:

$$Y_{all}(t) = \sum_{i=1}^{n, i \neq k} \omega_i(t) Y_i(t),$$

其中, $Y_{all}(t)$ 表示合成语音信号。

在本发明的实施例中, 如果在时刻 t , n 个检测节点均为可信检测节点, 则可根据下式计算检测节点 i 的语音信号的权重:

$$\omega_i(t) = \frac{1 - K_i(t)}{\sum_{i=1}^n (1 - K_i(t))},$$

并进一步根据下式合成语音信号:

$$Y_{all}(t) = \sum_{i=1}^n \omega_i(t) Y_i(t).$$

本发明的实施例的语音合成方法适应性强, 可靠性高。

图 3 示出了本发明的另一个实施例的语音合成装置的结构示意图。在本实施例中, 语音合成装置除了包括检测节点 1、汇聚节点 2 以外, 还包括中心处理节点 3, 其可接收由多个汇聚节点 2 传递的合成语音信号, 并对所接收的合成语音信号进行合成。

如图 3 所示, 语音合成装置包括 1 个中心处理节点 3、2 个汇聚节点 2 (分别为第一汇聚节点 21、第二汇聚节点 22 和多个检测节点 1。第一汇聚节点 21 和第二汇聚节点 22 分别管理多个检测节点 1。被第一汇聚节点 21 管理的检测节点 1 将检测到的外界语音信号传递给第一汇聚节点 21。被第二汇聚节点 22 管理的检测节点 1 将外界语音信号传递给第二汇聚节点 22。第一汇聚节点 21 合成被其管理的多个检测节点 1 传递的语音信号, 并且将合成语音信号传递给中心处理节点 3。第二汇聚节点 22 合成被其管理的多个检测节点 1 传递的语音信号, 并且将合成语音信号传递给中心处理节点 3。中心处理节点 3 将第一汇聚节点 21 和第二汇聚节点 22 传递的合成语音信号进行合成。

图 4 示出了根据本发明的另一个实施例的语音合成方法的流程图, 其可应用于如图 3 所示的语音合成装置。在本实施例中, 第一汇聚节点 21 和第二汇聚节点 22 对来自所管理的检测节点 1 的语音信号进行合成的过程与图 2 所示的实施例的语音合成方法相同, 在此省略其说明。在第一汇聚节点 21 和第二汇聚节点 22 合成各自管理的检测节点 1 的语音后, 分别将合成的语音信号传递给中心处理节点 3。中心处理节点 3 将第一汇聚节点

21 和第二汇聚节点 22 传递的合成语音信号再次合成，作为最终的合成语音信号。

如前所述，第一汇聚节点 21 可根据下式合成语音信号：

$$Y_{21all}(t) = \sum_{i=1}^{n, i \neq k} \omega_i(t) Y_i(t),$$

第二汇聚节点 22 可根据下式合成语音信号：

$$Y_{22all}(t) = \sum_{j=1}^{m, j \neq p} \omega_j(t) Y_j(t),$$

这样，中心处理节点 3 可根据下式合成最终的语音信号：

$$Y_{all}(t) = \frac{1}{2} (Y_{21all}(t) + Y_{22all}(t)),$$

其中， $Y_{21all}(t)$ 表示第一汇聚节点 21 传递的合成语音信号， $Y_{22all}(t)$ 表示第二汇聚节点 22 传递的合成语音信号， $Y_{all}(t)$ 表示中心处理节点 3 合成的最终的语音信号。 i 表示第一汇聚节点 21 管理的 n 个检测节点 1 中的任一检测节点 1， j 表示第二汇聚节点 22 管理的 m 个检测节点 1 中的任一检测节点 1。 k 表示在时刻 t 第一汇聚节点 21 管理的被判断为不可信的检测节点， p 表示在时刻 t 第二汇聚节点 22 管理的被判断为不可信的检测节点。

显然，上述各实施例的具体实施方式还可进行许多变化。虽然在以上的实施例中，本发明的实施例以一个汇聚节点或二个汇聚节点的情况为例进行了说明，但是本领域的技术人员容易想到，语音合成装置也可以包括更多个汇聚节点，每个汇聚节点可管理多个检测节点，并合成所管理的所有检测节点的语音信号。另外，在前面的实施例中描述了利用一个中心处理节点对多个汇聚节点合成的语音信号再进行综合处理的过程，但是本领域的技术人员容易想到也可以使用多个中心处理节点进行处理。

图 5 示出了根据本发明的一个实施例的骨传导头盔的结构示意图。如图 5 所示，骨传导头盔可包括盔体以及设置在盔体上的语音合成装置。如图 5 所示，汇聚节点可设置在骨传导头盔的盔体，而检测节点分散设置在骨传导头盔的盔体。在语音合成装置包括多个汇聚节点的情况下，汇聚节点可分散设置在盔体。在语音合成装置还包括中心处理节点的情况下，中心处理节点也可设置在骨传导头盔的盔体。

另外，本发明的实施例还提供了一种助听器，其包括在前面实施例中描述的语音合成装置。

可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式，然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本发明的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

权利要求

1. 一种语音合成装置，包括：

多个检测节点，其被配置为检测语音信号；以及

汇聚节点，其被配置为接收由所述多个检测节点发送的语音信号，判断所述多个检测节点的各个是否可信，并且将被判断为可信的检测节点所发送的语音信号进行合成，以获得合成语音信号。

2. 根据权利要求 1 所述的语音合成装置，其中，

所述检测节点还被配置为响应于接收所述汇聚节点发送的广播信号，向所述汇聚节点发送反馈信号；

所述汇聚节点还被配置为向所述多个检测节点发送广播信号，并响应于接收来自所述多个检测节点的各自的反馈信号，确定各个所述检测节点的信任度，并基于所述信任度判断相应的检测节点是否可信。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的语音合成装置，还包括：中心处理节点，其被配置为接收由多个所述汇聚节点传递的合成语音信号，并对所接收的合成语音信号进行合成。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的语音合成装置，其中，所述汇聚节点包括：

第一无线收发模块，其被配置为接收由所述多个检测节点发送的语音信号；以及

第一程序控制模块，其被配置为判断所述多个检测节点的各个是否可信；并且将被判断为可信的检测节点所发送的语音信号进行合成，以获得合成语音信号。

5. 根据权利要求 4 所述的语音合成装置，其中，

所述第一无线收发模块还被配置为向所述多个检测节点发送广播信号，并接收来自所述多个检测节点的各自的反馈信号；

所述第一程序控制模块还被配置为确定所述多个检测节点的各个的信任度，并基于所述信任度判断相应的检测节点是否可信。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的语音合成装置，其中，所述第一程序

控制模块还包括稳压电路单元。

7. 根据权利要求 4 或 5 所述的语音合成装置，其中，所述第一无线收发模块是基于 ZigBee 无线协议的。

8. 根据权利要求 4 或 5 所述的语音合成装置，其中，所述汇聚节点还包括：

第一语音传感模块，其被配置为将所述合成语音信号传递给所述中心处理节点。

9. 根据权利要求 8 所述的语音合成装置，其中，所述第一语音传感模块是压电式振动传感器。

10. 根据权利要求 1 或 2 所述的语音合成装置，其中，所述检测节点包括：

第二语音传感模块，其被配置为检测语音信号；以及

第二无线收发模块，其被配置为将由所述第二语音传感模块检测的语音信号发送到所述汇聚节点。

11. 根据权利要求 10 所述的语音合成装置，其中，

所述第二无线收发模块还被配置为接收所述汇聚节点发送的广播信号，并向所述汇聚节点发送反馈信号。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的语音合成装置，其中，所述第二无线收发模块是基于 ZigBee 无线协议的。

13. 根据权利要求 10 或 11 所述的语音合成装置，其中，所述第二语音传感模块是压电式振动传感器。

14. 一种语音合成方法，包括：

接收由多个检测节点发送的语音信号；

判断所述多个检测节点的各个是否可信；以及

将被判断为可信的检测节点所发送的语音信号进行合成，以获得合成语音信号。

15. 根据权利要求 14 所述的语音合成方法，其中，判断所述多个检测节点的各个是否可信包括：

向所述多个检测节点发送广播信号;

响应于接收来自所述多个检测节点的各自的反馈信号,确定各个所述检测节点的信任度;以及

基于所述信任度判断相应的检测节点是否可信。

16. 根据权利要求 14 或 15 所述的语音合成方法,其中,还包括:
向中心处理节点传递所述合成语音信号。

17. 根据权利要求 15 所述的语音合成方法,其中,所述检测节点的信任度被确定为:

$$K_i(t) = \frac{|Y_i(t) - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i(t)|}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i(t)},$$

其中, $K_i(t)$ 表示检测节点 i 在时刻 t 的信任度, n 表示所述多个检测节点的数量, $Y_i(t)$ 表示作为所述反馈信号的检测节点 i 在时刻 t 所检测的语音信号。

18. 根据权利要求 17 所述的语音合成方法,其中,基于所述信任度,判断相应的检测节点是否可信包括:

比较所述信任度与预定阈值;以及

响应于所述信任度 $K_i(t)$ 大于或等于所述预定阈值,判断为所述检测节点 i 在时刻 t 是不可信的;响应于所述信任度 $K_i(t)$ 小于所述预定阈值,判断为所述检测节点 i 在时刻 t 是可信的。

19. 根据权利要求 18 所述的语音合成方法,其中,所述预定阈值为 0.3。

20. 根据权利要求 17 所述的语音合成方法,其中,将被判断为可信的检测节点所发送的语音信号进行合成包括:

计算所述可信的检测节点的各自的语音信号的权重,即:

$$\omega_i(t) = \frac{1 - K_i(t)}{\sum_{i=1}^{n, i \neq k} (1 - K_i(t))},$$

其中, $\omega_i(t)$ 表示所述可信的检测节点 i 的语音信号的权重, $K_i(t)$ 表示所述可信的检测节点 i 在时刻 t 的信任度, k 表示在时刻 t 不可信的检测节点;

以及

对所述可信的检测节点的各自的语音信号进行合成,以获得所述合成语音信号,即:

$$Y_{all}(t) = \sum_{i=1}^{n, i \neq k} \omega_i(t) Y_i(t),$$

其中, $Y_{all}(t)$ 表示所述合成语音信号。

21. 根据权利要求 14 至 18 中任一项所述的语音合成方法, 还包括:
响应于所述检测节点被判断为不可信的次数达到预定值, 发送节点错误信号, 指示该检测节点异常。

22. 一种骨传导头盔, 包括: 盔体以及设置在所述盔体上的如权利要求 1-13 任一项所述的语音合成装置。

23. 根据权利要求 22 所述的骨传导头盔, 其中, 所述语音合成装置中的多个检测节点被分散设置在所述盔体。

24. 一种助听器, 包括: 根据权利要求 1-13 任一项所述的语音合成装置。

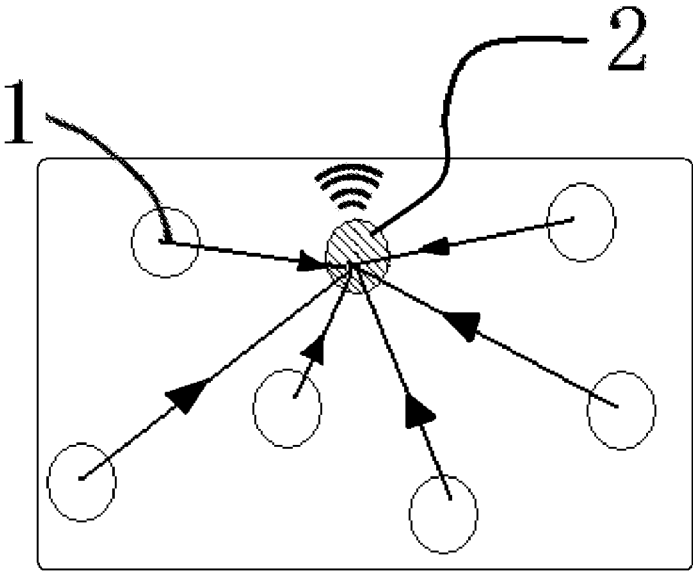


图 1

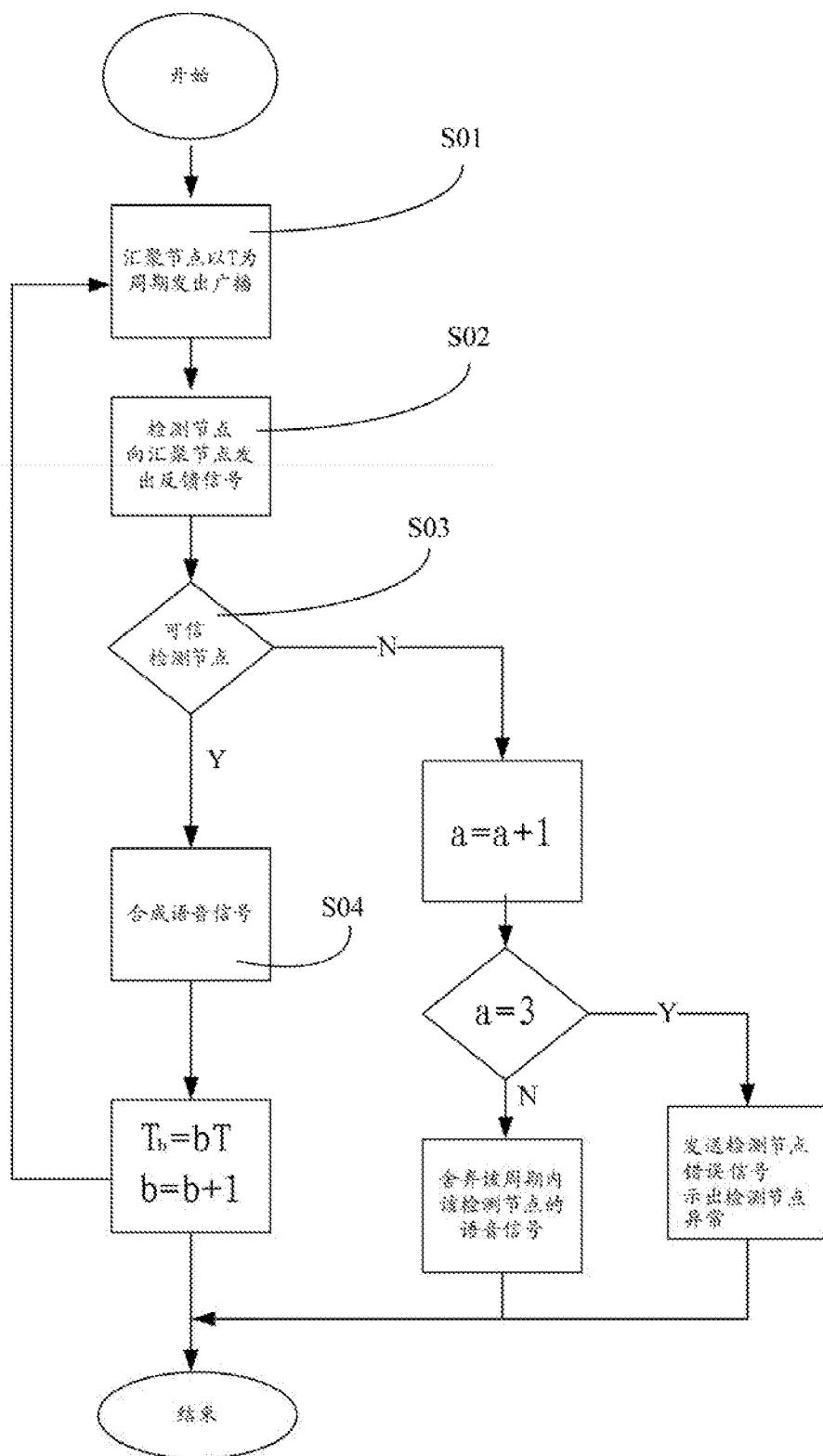


图 2

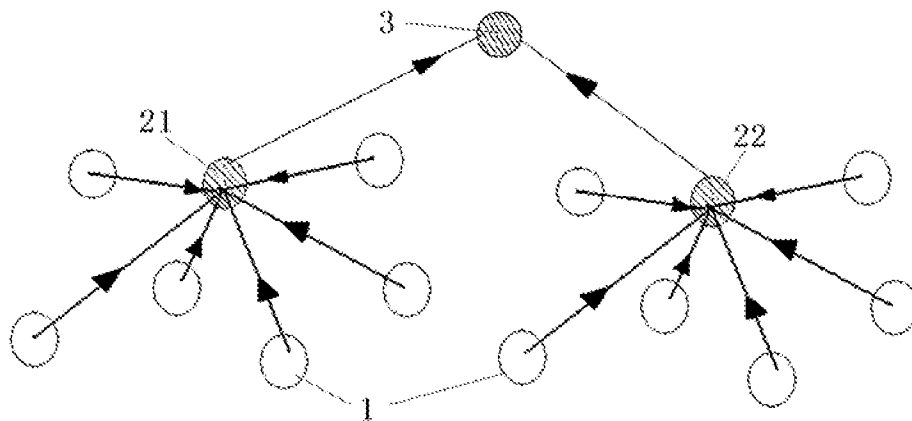


图 3

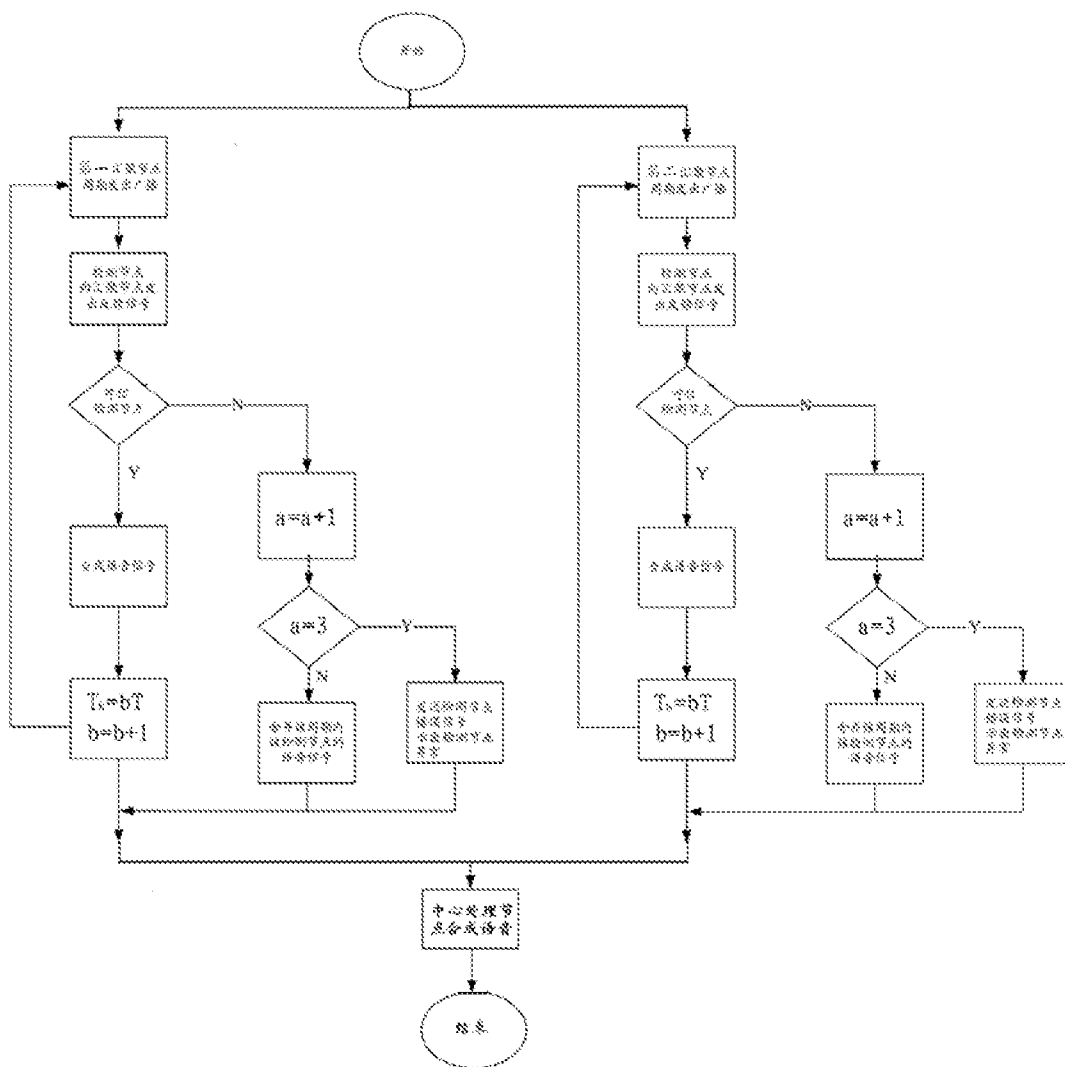


图 4

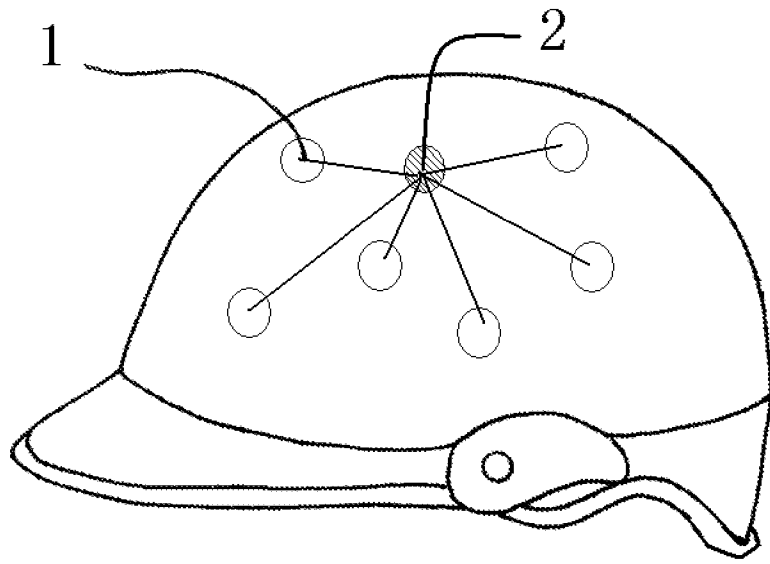


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/094438

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G10L 13/02 (2013.01) i; G10L 25/84 (2013.01) i; H04R 25/00 (2006.01) i; A42B 3/30 (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)

G10L 13/-; G10L 25/-; H04R 25/-; A42B 3/-

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, WPI, EPODOC, CNKI: bone conduction, hearing aid, summation, audio mixing, trust, credible, bone?, conduct+, helmet?, hear+, aid+, speech+, voice?, sound?, audio?, synthesis+, mix+, dependab+, confidence?, reliabilit+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 20110004763 U (LEE, J.H.), 13 May 2011 (13.05.2011), description, paragraphs [0015]-[0030], and figure 2	1-24
Y	CN 103533123 A (SHAANXI FENGHUO ELECTRONICS CO., LTD.), 22 January 2014 (22.01.2014), description, paragraphs [0004]-[0017], and figure 1	1-24
A	CN 104116262 A (ZHEJIANG DONGANG ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.), 29 October 2014 (29.10.2014), the whole document	1-24
A	US 2006277664 A1 (AKHTA, S.R. et al.), 14 December 2006 (14.12.2006), the whole document	1-24
A	CN 102341069 A (ILLINOIS TOOL WORKS INC.), 01 February 2012 (01.02.2012), the whole document	1-24
A	JP 2002227025 A (ASIA GUROOBU KK.), 14 August 2002 (14.08.2002), the whole document	1-24

☐ 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 10 March 2016 (10.03.2016)	Date of mailing of the international search report 22 March 2016 (22.03.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 KANG, Dandan Telephone No.: (86-10) 62413593

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/094438

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
KR 20110004763 U	13 May 2011	KR 200460404 Y1	24 May 2012
CN 103533123 A	22 January 2014	None	
CN 104116262 A	29 October 2014	CN 104116262 B	02 December 2015
US 2006277664 A1	14 December 2006	None	
CN 102341069 A	01 February 2012	KR 20110132342 A	07 December 2011
		US 2010223706 A1	09 September 2010
		MX 2011009274 A	26 September 2011
		WO 2010101683 A1	10 September 2010
		EP 2403444 A1	11 January 2012
		CA 2753141 A1	10 September 2010
JP 2002227025 A	14 August 2002	None	

A. 主题的分类 G10L 13/02(2013.01)i; G10L 25/84(2013.01)i; H04R 25/00(2006.01)i; A42B 3/30(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) G10L 13/-; G10L 25/-; H04R 25/-; A42B 3/- 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, WPI, EPODOC, CNKI: 骨传导, 骨导, 头盔, 助听器, 语音, 声音, 话音, 音频, 合成, 求和, 混合, 混音, 信任, 可信, 置信, bone?, conduct+, helmet?, hear+, aid+, speech+, voice?, sound?, audio?, synthesis+, mix+, dependab+, confidence?, reliabilit+																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>KR 20110004763 U (LEE, J. H.) 2011年 5月 13日 (2011 - 05 - 13) 说明书第[0015]-[0030]段, 图2</td> <td>1-24</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103533123 A (陕西烽火电子股份有限公司) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 说明书第[0004]-[0017]段, 图1</td> <td>1-24</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104116262 A (浙江东昂电子科技有限公司) 2014年 10月 29日 (2014 - 10 - 29) 全文</td> <td>1-24</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2006277664 A1 (AKHTA, SAMAN RAHILA 等) 2006年 12月 14日 (2006 - 12 - 14) 全文</td> <td>1-24</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102341069 A (伊利诺斯工具制品有限公司) 2012年 2月 1日 (2012 - 02 - 01) 全文</td> <td>1-24</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2002227025 A (ASIA GURUOBU KK.) 2002年 8月 14日 (2002 - 08 - 14) 全文</td> <td>1-24</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	KR 20110004763 U (LEE, J. H.) 2011年 5月 13日 (2011 - 05 - 13) 说明书第[0015]-[0030]段, 图2	1-24	Y	CN 103533123 A (陕西烽火电子股份有限公司) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 说明书第[0004]-[0017]段, 图1	1-24	A	CN 104116262 A (浙江东昂电子科技有限公司) 2014年 10月 29日 (2014 - 10 - 29) 全文	1-24	A	US 2006277664 A1 (AKHTA, SAMAN RAHILA 等) 2006年 12月 14日 (2006 - 12 - 14) 全文	1-24	A	CN 102341069 A (伊利诺斯工具制品有限公司) 2012年 2月 1日 (2012 - 02 - 01) 全文	1-24	A	JP 2002227025 A (ASIA GURUOBU KK.) 2002年 8月 14日 (2002 - 08 - 14) 全文	1-24
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
Y	KR 20110004763 U (LEE, J. H.) 2011年 5月 13日 (2011 - 05 - 13) 说明书第[0015]-[0030]段, 图2	1-24																					
Y	CN 103533123 A (陕西烽火电子股份有限公司) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 说明书第[0004]-[0017]段, 图1	1-24																					
A	CN 104116262 A (浙江东昂电子科技有限公司) 2014年 10月 29日 (2014 - 10 - 29) 全文	1-24																					
A	US 2006277664 A1 (AKHTA, SAMAN RAHILA 等) 2006年 12月 14日 (2006 - 12 - 14) 全文	1-24																					
A	CN 102341069 A (伊利诺斯工具制品有限公司) 2012年 2月 1日 (2012 - 02 - 01) 全文	1-24																					
A	JP 2002227025 A (ASIA GURUOBU KK.) 2002年 8月 14日 (2002 - 08 - 14) 全文	1-24																					
☐ 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 2016年 3月 10日		国际检索报告邮寄日期 2016年 3月 22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 传真号 (86-10)62019451		授权官员 康丹丹 电话号码 (86-10)62413593																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/094438

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)
KR	20110004763	U	2011年 5月 13日	KR 200460404 Y1	2012年 5月 24日
CN	103533123	A	2014年 1月 22日	无	
CN	104116262	A	2014年 10月 29日	CN 104116262 B	2015年 12月 2日
US	2006277664	A1	2006年 12月 14日	无	
CN	102341069	A	2012年 2月 1日	KR 20110132342 A	2011年 12月 7日
				US 2010223706 A1	2010年 9月 9日
				MX 2011009274 A	2011年 9月 26日
				WO 2010101683 A1	2010年 9月 10日
				EP 2403444 A1	2012年 1月 11日
				CA 2753141 A1	2010年 9月 10日
JP	2002227025	A	2002年 8月 14日	无	