

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2023年3月2日 (02.03.2023)

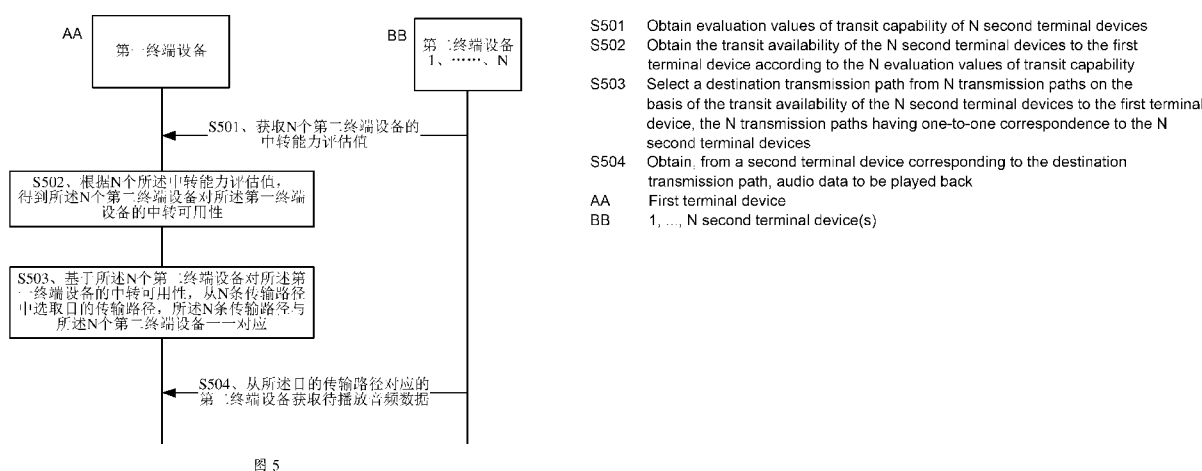


(10) 国际公布号
WO 2023/024894 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/28 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/111117
- (22) 国际申请日: 2022年8月9日 (09.08.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202110993559.9 2021年8月27日 (27.08.2021) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 李树为 (LI, Shuwei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 孙渊 (SUN, Yuan); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市西城区裕民路18号北环中心A座2002, Beijing 100029 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,

(54) Title: MULTI-DEVICE SYNCHRONOUS PLAYBACK METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种多设备同步播放方法及装置



(57) Abstract: The present application relates to the technical field of audios, and discloses a multi-device synchronous playback method and apparatus for improving the synchronous playback efficiency of a multi-device audio. The method comprises: a first terminal device obtains evaluation values of transit capability of N second terminal devices, N being a positive integer; the first terminal device obtains the transit availability of the N second terminal devices to the first terminal device according to the N evaluation values of transit capability; the first terminal device selects a destination transmission path from N transmission paths on the basis of the transit availability of the N second terminal devices to the first terminal device, the N transmission paths having one-to-one correspondence to the N second terminal devices; and the first terminal device obtains, from a second terminal device corresponding to the destination transmission path, audio data to be played back.

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： 本申请涉及音频技术领域，公开了一种多设备同步播放方法及装置，用以提升多设备音频同步播放的效率。该方法为，第一终端设备获取N个第二终端设备的中转能力评估值，所述N为正整数；所述第一终端设备根据N个所述中转能力评估值，得到所述N个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性；所述第一终端设备基于所述N个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性，从N条传输路径中选取目的传输路径，所述N条传输路径与所述N个第二终端设备一一对应；所述第一终端设备从所述目的传输路径对应的第二终端设备获取待播放音频数据。

一种多设备同步播放方法及装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在2021年08月27日提交中华人民共和国知识产权局、申请号为202110993559.9、申请名称为“一种多设备同步播放方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及音频技术领域，尤其涉及一种多设备同步播放方法及装置。

背景技术

随着智慧网络技术的发展，多设备协同管理的场景越来越多，为用户带来更好的用户体验。比如，在家庭等局域网中存在多个可以用于播放音频的设备基础上，使用多个不同设备进行音频同步播放的场景越来越多。

然而，受到不同设备具有不同的摆放位置以及不同的网络信号状态等因素的影响，实现多设备音频同步播放时会受到一定的限制，从而导致用户体验差。如，由于多设备中的一个设备获取待播放音频数据的耗时较长，导致多设备同步播放的起播等待时间较长或者同步播放过程中出现卡顿等问题。

因此，如何提升多设备音频同步播放的效率是具有研究价值的。

发明内容

本申请实施例提供一种多设备同步播放方法及装置，用以解决相关技术中实现多设备音频同步播放时会受到一定的限制的问题。

第一方面，本申请实施例提供了一种多设备同步播放方法，所述方法包括：第一终端设备获取N个第二终端设备的中转能力评估值，所述N为正整数；所述第一终端设备根据N个所述中转能力评估值，得到所述N个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性；所述第一终端设备基于所述N个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性，从N条传输路径中选取目的传输路径，所述N条传输路径与所述N个第二终端设备一一对应；所述第一终端设备从所述目的传输路径对应的第二终端设备获取待播放音频数据。可选的，假设第二终端设备对第一终端设备的中转可用性越大，表示第一终端设备选取所述第二终端设备对应的传输路径作为目的传输路径的传输效率、稳定性、可靠性越好，则第一终端设备在确定目的传输路径时，可以优先选择对第一终端设备的中转可用性较高的第二终端设备。

通过本申请提供的方法，在多设备同步播放的应用场景下，本申请实施例中对该应用场景下包含的终端设备进行中转能力的评估，通过中转能力确定该终端设备是否可以作为其他终端设备获取待播放音频数据的中转节点，以实现为其他终端设备提供多条可选的传输路径，实现路径优化。相比于现有技术中每个终端设备均从路由器中获取待播放音频数据的传输方式，本申请实施例可以提升多个终端设备对相同的待播放音频数据的获取效率、

稳定性和可靠性等，从而可以提升多设备同步播放的用户体验。

在一种可能的设计中，所述第一终端设备根据 N 个所述中转能力评估值，得到所述 N 个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性，可以实施为：所述第一终端设备确定与所述 N 个第二终端设备对应的 N 个相对信号强度；所述第一终端设备基于所述 N 个相对信号强度，为所述 N 个第二终端设备分别分配中转可用性权重因子；针对第 i 个第二终端设备，所述第一终端设备将所述第 i 个第二终端设备的中转能力评估值和中转可用性权重因子的乘积，作为所述第 i 个终端设备的中转可用性；所述 i 为 1 至 N 中的任一正整数。可选的，假设第二终端设备的相对信号强度越大表示第二终端设备对第一终端设备的中转可用性越高，第一终端设备则可以为相对信号强度越大的第二终端设备分配较高的中转可用性权重因子。

该设计中，第一终端设备通过与各第二终端设备之间的相对关系，为不同的第二终端设备分配不同的中转可用性权重因子，可以提升相对关系较好的第二终端设备的中转可用性，从而可以保障对目的传输路径选取的准确性。

在一种可能的设计中，第一终端设备也可以为其他终端设备中转待播放音频数据，可以根据第一终端设备的中转能力评估值来确定。该设计可以实施为：所述第一终端设备采用第一评估参数组确定所述第一终端设备的第一中转能力评估值，所述第一评估参数组包括但不限于以下评估参数中的一种或多种的组合：所述第一终端设备的网络信号强度、所述第一终端设备的网络传输状态、所述第一终端设备的类型、所述第一终端设备的使用状态、所述第一终端设备的带电频率；若所述第一中转能力评估值符合预设中转能力阈值条件，所述第一终端设备发送所述第一中转能力评估值等。可以理解，第一终端设备获取 N 个第二终端设备的中转能力评估值之前，第二终端设备也可以采用上述介绍的设计来确定各自的中转能力评估值。可选的，假设第一终端设备的第一中转能力评估值越大表示第一终端设备的中转能力越强，则第一中转能力评估值可以大于或等于预设中转能力阈值时，表示符合条件。

该设计中，通过计算第一终端设备的中转能力评估值，还可以评估第一终端设备是否可以作为其他终端设备的中转节点，从而可以为其他终端设备提供可能的传输路径，以达到优化多设备同步播放场景的整体稳定性和效率的目的。

在上述设计中，所述第一终端设备采用第一评估参数组确定所述第一终端设备的第一中转能力评估值，一种可选的实施方式为：所述第一终端设备获取所述第一评估参数组中所包含的各评估参数分别对应的中转能力权重因子；所述第一终端设备根据所述各评估参数分别对应的中转能力权重因子，对所述第一评估参数组中所包含的各所述评估参数采用加权求和方式得到所述第一中转能力评估值。其中，中转能力权重因子可以是预先定义的，或者根据经验得到的等。另一可选的，第一终端设备还可以采用确定第一中转能力评估值的实施方式，例如采用机器学习方式等，本申请不进行限定。

该设计中，第一终端设备基于第一评估参数组中的多个评估参数确定第一中转能力评估值，可以更加准确的实现对第一终端设备的中转能力的评估，从而可以保障多设备同步播放场景的稳定性、效率和可靠性。

在一种可能的设计中，所述第一终端设备还可以周期性更新所述第一中转能力评估值。

该设计中，第一终端设备通过周期性更新，可以得到更加准确的评估结果，从而可以保障多设备同步播放的效率、可靠性以及稳定性。

在一种可能的设计中，第一终端设备可以进行角色划分，在不同角色下可以进行不同的处理。例如，第一终端设备可以根据播放能力评估值划分为普通播放角色或者末端播放角色。其中，末端播放角色表示第一终端设备的播放能力不佳。基于此，所述第一终端设备采用第二评估参数组确定所述第一终端设备的第一播放能力评估值，所述第二评估参数组包括以下评估参数中的一种或多种的组合：所述第一终端设备的网络信号强度、所述第一终端设备的网络传输状态、所述第一终端设备的类型。可选的，若所述第一终端设备确定所述第一播放能力评估值不符合播放能力阈值条件，所述第一终端设备可以从N个第二终端设备对应的N条传输路径中选取目的传输路径，来获取待播放音频数据。可选的，假设第一终端设备的第一播放能力评估值越大表示第一终端设备的播放能力越强，则第一播放能力评估值可以大于或等于预设播放能力阈值时，表示符合条件。

该设计中，通过对第一终端设备的播放能力的评估，可以及时地触发第一终端设备进行目的传输路径的优化，例如，搜索并发现更优的目的传输路径并进行切换，从而可以保障多设备同步播放的效率、可靠性以及稳定性。

在一种可能的设计中，所述第一终端设备基于所述N个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性，从N条传输路径中选取目的传输路径，可以实施为：所述第一终端设备确定所述N个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性均不符合中转能力阈值条件，所述第一终端设备将当前传输路径作为所述目的传输路径。或者还可以实施为：所述第一终端设备确定至少一个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性符合所述中转能力阈值条件，所述第一终端设备从所述至少一个第二终端设备对应的至少一条传输路径中选取目的传输路径。或者又可以实施为：所述第一终端设备确定至少一个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性符合所述中转能力阈值条件、且所述至少一个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性与所述当前传输路径对应的第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性相比不符合预设切换条件，所述第一终端设备将当前传输路径作为所述目的传输路径。

该设计中，第一终端设备通过对多条传输路径的中转可用性的评估，可以实现更加准确地选择目的传输路径，从而可以保障多设备同步播放的效率、可靠性以及稳定性。并且，该设计通过对多条可选的传输路径的中转可用性，与当前传输路径的中转可用性之间的比较，可以设置可选的传输路径相比当前传输路径符合预设切换条件（例如一定中转可用性差值）时再执行切换，这样还可以较好地保证传输路径的稳定性，避免目的传输路径频繁切换。

在一种可能的设计中，所述第一终端设备还可以周期性更新所述第一播放能力评估值。

该设计中，第一终端设备通过周期性更新，可以得到更加准确的评估结果，从而可以保障多设备同步播放的效率、可靠性以及稳定性。

在一种可能的设计中，第一终端设备还可以通过对当前传输路径的预测来保障待播放音频数据的传输效率和稳定性。可实施为，第一终端设备基于第一处理数据对当前传输路径的稳定性进行预测，得到所述当前传输路径在第一时刻的稳定性评估值；所述第一处理数据为所述第一终端设备统计采用所述当前传输路径所产生的处理数据得到的；以及，第一终端设备基于第二处理数据对所述当前传输路径的中转能力进行预测，得到所述当前传输路径在第二时刻的中转能力评估值；所述第二处理数据为所述第一终端设备统计所述当前传输路径对应的第二终端设备的中转能力评估值得到的。若所述第一终端设备检测到第

一触发条件，进行至少一条备用传输路径的预连接；其中，所述第一触发条件包括以下条件中的一种或多种的组合：所述第一时刻的稳定性评估值符合预设稳定性阈值条件、所述第二时刻的中转能力评估值符合预设中转能力阈值条件。

5 该设计中，通过对当前传输路径在未来一段时间的稳定性和中转能力的预测，可以实现在稳定性不佳或者中转能力不好的场景下，预先进行备用传输路径的连接，从而实现目的传输路径的有效切换，保障多设备同步播放的稳定性。

在一种可能的设计中，所述第一终端设备从N条传输路径中选取目的传输路径，包括：所述

10 所述第一终端设备从所述至少一条备用传输路径中选取所述目的传输路径。
该设计中，基于上一设计中，第一终端设备根据预测可以实现备用传输路径的预连接，这样第一终端设备选择目的传输路径时可以从备用传输路径中确定，从而可以提升传输路径切换的准确性和效率。

15 在一种可能的设计中，所述第一终端设备基于第一处理数据对当前传输路径的稳定性进行预测，可实施为所述第一终端设备基于第一处理数据采用时间序列学习算法对当前传输路径的稳定性进行预测；所述第一终端设备基于第二处理数据对所述当前传输路径的中转能力进行预测，包括：所述第一终端设备基于第二处理数据采用时间序列学习算法对所述当前传输路径的中转能力进行预测。

该设计中，通过时间序列学习算法，可以通过对历史处理数据的统计，得到更加准确的预测结果。

20 在一种可能的设计中，所述稳定性评估值通过但不限于以下信息中的一种或多种的组合来确定：所述第二终端设备的下电置信度、所述第二终端设备的负载状态、所述第二终端设备的网络状态等。

该设计中，第一终端设备通过对当前传输路径对应的第二终端设备的下电状态、负载状态或者网络状态等进行预测，来评估当前传输路径的稳定性，可以提升第一终端设备对目的传输路径切换的效率，从而保障多设备同步播放的效率和可靠性。

25 在一种可能的设计中，在第一终端设备获取到待播放音频数据之后，所述第一终端设备可以接收并响应于播放指令，对所述待播放音频数据进行播放；所述播放指令用于指示至少一个终端设备对所述待播放音频数据进行同步播放，所述至少一个终端设备包括所述第一终端设备和所述N个第二终端设备。

30 该设计中，通过本申请提供的方法，在第一终端设备和其他参与同步播放的其他终端设备均获取到待播放音频数据之后，可以基于播放指令实现同步播放。

第二方面，本申请实施例还提供了一种终端设备，包括：一个或多个处理器；一个或多个存储器；所述一个或多个存储器，用于存储一个或多个计算机程序以及数据信息；其中所述一个或多个计算机程序包括指令；当所述指令被所述一个或多个处理器执行时，使得所述终端设备执行如上述第一方面中任一项可能的设计中所述的方法。

35 第三方面，本申请实施例还提供了一种通信系统，包括至少一个如上述第二方面所述的终端设备。

第四方面，本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，计算机可读介质存储有计算机程序（也可以称为代码，或指令）当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面中任一种可能实现方式中的方法。

40 第五方面，本申请实施例提供了一种计算机程序产品，计算机程序产品包括：计算机

程序（也可以称为代码，或指令），当计算机程序被运行时，使得计算机执行上述第一方面中任一种可能实现方式中的方法。

第六方面，本申请实施例还提供一种终端设备上的图形用户界面，该终端设备具有显示屏、一个或多个存储器、以及一个或多个处理器，所述一个或多个处理器用于执行存储在所述一个或多个存储器中的一个或多个计算机程序，所述图形用户界面包括所述终端设备执行本申请实施例第一方面任一可能的实现方式时显示的图形用户界面。

上述第二方面至第六方面中任一方面的有益效果请具体参阅上述第一方面中各种可能的设计的有益效果，在此不再赘述。

附图说明

图 1 为一种家庭网络下的应用场景；

图 2 为本申请实施例提供的一种可能的终端设备的硬件结构示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种终端设备的软件结构框图；

图 4 为本申请实施例中提供的一种多设备同步播放方法的应用场景示意图之一；

图 5 为本申请实施例中提供的一种多设备同步播放方法的流程示意图之一；

图 6 为本申请实施例中提供的一种多设备同步播放方法的应用场景示意图之二；

图 7 为本申请实施例中提供的一种多设备同步播放方法的流程示意图之二；

图 8 为本申请实施例中提供的一种多设备同步播放方法的应用场景示意图之三；

图 9 为本申请实施例中提供的一种多设备同步播放方法的流程示意图之三；

图 10 为本申请实施例中提供的一种多设备同步播放方法的应用场景示意图之四；

图 11 为本申请实施例中提供的一种终端设备的结构示意图。

具体实施方式

随着智慧网络技术的发展，多设备协同管理的场景越来越多。其中，设备也可以称为“终端设备”或“终端”，以下实施例中可以互相被替换使用。

在局域网中包含多个可以用于播放音频的终端设备的协同管理场景中，使用多个不同的终端设备进行音频同步播放的需求越来越强烈。其中，局域网可以为家庭网络、企业网络等。

例如，图 1 为一种家庭网络下的应用场景。在图 1 示出的家庭网络中包含房间 1、房间 2、房间 3 和房间 4，并且每个房间中分别安置一个可用于播放音频的终端设备，比如音箱设备等。该家庭网络中的每个终端设备可以均连接在位于房间 1 的访问接入点（access point, AP）（比如无线路由器、交换机等）配置的局域网中，用于通过该局域网实现数据传输等功能，比如用户可以使用多个音箱设备进行音乐同步播放，使得处于每个房间的用户都可以同步听到相同的音乐，或者用户去到不同房间时感知不到音乐延迟，提升用户的使用体验。

又例如，局域网还可以为企业网络，在一个企业网络中可以在多个不同的楼层或办公室内安置多个广播终端设备。通过多个广播终端设备可以进行对相同音频内容的同步播放。

然而，受到不同设备具有不同的摆放位置以及不同的网络信号状态等因素的影响，实现多设备音频同步播放时会受到一定的限制。结合图 1 示出的场景，由于不同音箱设备与

无线路由器的距离不同、摆放在相同或不同房间、音箱设备接收音频数据的带宽以及网络信号状态等因素的影响，可能会导致不同音箱设备获取同一音频数据的耗时不同，从而导致同步播放的体验不佳等问题。例如，距离无线路由器较远的音箱设备的网络信号状态通常较差，与无线路由器摆放在相同房间的音箱设备的网络信号状态一般更好。

5 在多设备音频同步播放的场景下，基于短板效应的考虑下，同步播放的流畅性容易受到末端终端设备的影响。其中，末端终端设备可以理解为网络信号状态差到一定程度的终端设备，通常为距离无线路由器较远的终端设备或者与无线路由器之间障碍物较多的终端设备等。

10 示例性的，假设图 1 中的末端终端设备为音箱设备 D，在音箱设备 A、B、C 和 D 对相同的待播放音频数据进行获取以进行同步播放的过程中，由于音箱设备 D 网络信号状态较差，对待播放音频数据的获取耗时最长，因此音箱设备 A、B、C 和 D 对该待播放音频数据的起播时间取决于音箱设备 D 的获取耗时，存在起播时延较长的问题。也就是说，在音箱设备 A、B、C 已经获取而 D 尚未获取该待播放音频数据时，音箱设备 A、B、C 需要等待 D 也获取该待播放音频数据后才可以开始进行同步播放。

15 另一示例性的，若待播放音频数据通过分片或分组形式传输给音箱设备 A、B、C 和 D，在同步播放过程中还可能由于下一分片或分组的待播放音频数据未获取完全，而导致同步播放过程中存在卡顿问题。比如，假设待播放音频数据为一首音乐，分为两个分片进行传输，音箱设备 A、B、C 和 D 在获取到第一分片的待播放音频数据之后开始进行同步播放，同时获取第二分片的待播放音频数据，可能存在第一分片播放已经完成，但音箱设备 A、B、C 和 D 中存在音箱设备未对第二分片的待播放音频数据获取完成，导致播放暂停。

此外，在多设备音频同步播放的场景下，可以理解，随着参与同步播放的末端终端设备数量的增多，同步播放的流畅性也可能会越来越差。

25 有鉴于此，本申请实施例提供一种多设备同步播放方法。在多设备音频同步播放的场景下，综合考虑该场景下包含的多个终端设备的性能和状态等因素，基于每个终端设备还可以作为其他终端设备与无线路由器之间的中转节点的思想，通过为该场景下的终端设备从多条可能的传输路径中选择目的传输路径的方式，设计一种可以提升多设备同步播放的播放流畅性、稳定性以及用户体验的技术方案。

30

下面将结合附图，对本申请实施例进行详细描述。

可以理解的是，本申请实施例的音频数据 (audio data) 又可以称之为声音数据，用于表征声音，为对音频文件 (如 ogg 文件) 处理后得到的数据。示例的，对音频文件进行解码、解压缩或音效等处理得到音频数据。音频文件包括音频数据，可以为 MP3 文件、MP4 文件或其它格式的文件，对此不作限定。即终端设备基于音频数据可以实现声音的播放。

35 本申请实施例的终端设备可以是诸如智能家居设备 (例如，智能电视，智慧屏，智能音箱等)、手机、平板电脑、可穿戴设备 (例如，手表、头盔、耳机等)、增强现实 (augmented reality, AR) / 虚拟现实 (virtual reality, VR) 设备、笔记本电脑、超级移动个人计算机 (ultra-mobile personal computer, UMPC)、上网本、个人数字助理 (personal digital assistant, PDA) 等具有音频播放能力的设备。可以理解的是，本申请实施例对终端设备的具体类型

40

不作任何限制。

本申请实施例可以应用到的终端设备, 示例性实施例包括但不限于搭载 HarmonyOS®、IOS®、android®、Microsoft® 或者其它操作系统的便携式终端设备。上述便携式终端设备也可以是其它便携式终端设备, 诸如具有触敏表面(例如触控面板)的膝上型计算机(Laptop)等。

图 2 示出了一种可能的终端设备的硬件结构示意图。其中, 所述终端设备 200 包括: 射频 (radio frequency, RF) 电路 210、电源 220、处理器 230、存储器 240、输入单元 250、显示单元 260、音频电路 270、通信接口 280、以及无线保真(wireless-fidelity, Wi-Fi)模块 290 等部件。本领域技术人员可以理解, 图 2 中示出的终端设备 200 的硬件结构并不构成对终端设备 200 的限定, 本申请实施例提供的终端设备 200 可以包括比图示更多或更少的部件, 可以组合两个或更多的部件, 或者可以具有不同的部件配置。图 2 中所示出的各种部件可以在包括一个或多个信号处理和/或专用集成电路在内的硬件、软件、或硬件和软件的组合中实现。

下面结合图 2 对所述终端设备 200 的各个构成部件进行具体的介绍:

所述 RF 电路 210 可用于通信或通话过程中, 数据的接收和发送。特别地, 所述 RF 电路 210 在接收到基站的下行数据后, 发送给所述处理器 230 处理; 另外, 将待发送的上行数据发送给基站。通常, 所述 RF 电路 210 包括但不限于天线、至少一个放大器、收发信机、耦合器、低噪声放大器 (low noise amplifier, LNA)、双工器等。

此外, RF 电路 210 还可以通过无线通信与网络和其他设备进行通信。所述无线通信可以使用任一通信标准或协议, 包括但不限于全球移动通讯系统 (global system of mobile communication, GSM)、通用分组无线服务 (general packet radio service, GPRS)、码分多址 (code division multiple access, CDMA)、宽带码分多址 (wideband code division multiple access, WCDMA)、长期演进 (long term evolution, LTE)、电子邮件、短消息服务 (short messaging service, SMS) 等。

Wi-Fi 技术属于短距离无线传输技术, 所述终端设备 200 通过 Wi-Fi 模块 290 可以连接访问接入点 (access point, AP), 从而实现数据网络的访问。所述 Wi-Fi 模块 290 可用于通信过程中, 数据的接收和发送。在本申请实施例中, 所述终端设备 200 还可以通过 Wi-Fi 模块 290 与无线路由器、网关等 AP 进行连接, 从而实现对数据网络的访问, 例如接收待播放音频数据等。

所述终端设备 200 可以通过所述通信接口 280 与其他设备实现物理连接。可选的, 所述通信接口 280 与所述其他设备的通信接口通过电缆连接, 实现所述终端设备 200 和其他设备之间的数据传输。

由于在本申请实施例中, 所述终端设备 200 能够实现通信业务, 与其他终端设备实现交互, 因此所述终端设备 200 需要具有数据传输功能, 即所述终端设备 200 内部需要包含通信模块。虽然图 2 示出了所述 RF 电路 210、所述 Wi-Fi 模块 290、和所述通信接口 280 等通信模块, 但是可以理解的是, 所述终端设备 200 中存在上述部件中的至少一个或者其他用于实现通信的通信模块 (如蓝牙模块), 以进行数据传输。

例如, 当所述终端设备 200 为手机时, 所述终端设备 200 可以包含所述 RF 电路 210, 还可以包含所述 Wi-Fi 模块 290, 或可以包含蓝牙模块 (图 2 中未示出); 当所述终端设备 200 为计算机时, 所述终端设备 200 可以包含所述通信接口 280, 还可以包含所述 Wi-Fi

模块 290, 或可以包含蓝牙模块 (图 2 中未示出); 当所述终端设备 200 为平板电脑时, 所述终端设备 200 可以包含所述 Wi-Fi 模块, 或可以包含蓝牙模块 (图 2 中未示出)。

所述存储器 240 可用于存储软件程序以及模块。所述处理器 230 通过运行存储在所述存储器 240 的软件程序以及模块, 从而执行所述终端设备 200 的各种功能应用以及数据处理。可选的, 所述存储器 240 可以主要包括存储程序区和存储数据区。其中, 存储程序区可存储操作系统 (主要包括内核层、系统层、应用程序框架层和应用程序层等各自对应的软件程序或模块)。

此外, 所述存储器 240 可以包括高速随机存取存储器, 还可以包括非易失性存储器, 例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

所述输入单元 250 可用于接收用户输入的数字或字符信息等多种不同类型的数据对象的编辑操作, 以及产生与所述终端设备 200 的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。可选的, 输入单元 250 可包括触控面板 251 以及其他输入设备 252。

其中, 所述触控面板 251, 也称为触摸屏, 可收集用户在其上或附近的触摸操作 (比如用户使用手指、触笔等任何适合的物体或附件在所述触控面板 251 上或在所述触控面板 251 附近的操作), 并根据预先设定的程序驱动相应的连接装置。

可选的, 所述其他输入设备 252 可以包括但不限于物理键盘、功能键 (比如音量控制按键、开关按键等)、轨迹球、鼠标、操作杆中的一种或多种。

所述显示单元 260 可用于显示由用户输入的信息或提供给用户的信息以及所述终端设备 200 的各种菜单。所述显示单元 260 即为所述终端设备 200 的显示系统, 用于呈现界面, 实现人机交互。所述显示单元 260 可以包括显示面板 261。可选的, 所述显示面板 261 可以采用液晶显示屏 (liquid crystal display, LCD)、有机发光二极管 (organic light-emitting diode, OLED) 等形式来配置。本申请实施例中, 在终端设备上可以不设置显示单元 260, 例如智能音箱设备无需设置显示屏; 或者在终端设备上还可以通过显示单元 260 显示终端设备 200 通过 Wi-Fi 模块接收到的待播放音频数据进行显示, 例如, 若待播放音频数据为音乐, 则可在显示面板 261 播放音乐对应的歌词或画面等。

所述处理器 230 是所述终端设备 200 的控制中心, 利用各种接口和线路连接各个部件, 通过运行或执行存储在所述存储器 240 内的软件程序和/或模块, 以及调用存储在所述存储器 240 内的数据, 执行所述终端设备 200 的各种功能和处理数据, 从而实现基于所述终端设备 200 的多种业务。本申请实施例中, 处理器 230 用来实现本申请实施例提供的方法, 进而提供一种可以提升多设备同步播放的播放流畅性、稳定性以及用户体验的技术方案。

所述终端设备 200 还包括用于给各个部件供电的电源 220 (比如电池)。可选的, 所述电源 220 可以通过电源管理系统与所述处理器 230 逻辑相连, 从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗等功能。

如图 2 所示, 终端设备 200 还包括音频电路 270、麦克风 271 和扬声器 272, 可提供用户与终端设备 200 之间的音频接口。音频电路 270 可用于将音频数据转换为扬声器 272 能够识别的信号, 并将信号传输到扬声器 272, 由扬声器 272 转换为声音信号输出。麦克风 271 用于收集外部的声音信号 (如人说话的声音、或者其它声音等), 并将收集的外部的声音信号转换为音频电路 270 能够识别的信号, 发送给音频电路 270。音频电路 270 还可用于将麦克风 271 发送的信号转换为音频数据, 再将音频数据输出至 RF 电路 220 以发送给比如另一终端设备, 或者将音频数据输出至存储器 240 以便后续进一步处理。

尽管未示出，所述终端设备 200 还可以包括至少一种传感器、摄像头等，在此不再赘述。至少一种传感器可以包含但不限于压力传感器、气压传感器、加速度传感器、距离传感器、指纹传感器、触摸传感器、温度传感器等。

5 本申请实施例涉及的操作系统 (operating system, OS)，是运行在终端设备 200 上的最基本的系统软件。以智能音箱为例，操作系统可以是鸿蒙系统 (harmonyos) 或安卓 (android) 系统或 IOS 系统。终端设备 200 的软件系统可以采用分层架构，事件驱动架构，微核架构，微服务架构，或云架构。本申请实施例以采用分层架构的操作系统为例，示例性说明终端设备 200 的软件结构。

10 图 3 为本申请实施例提供的一种终端设备的软件结构框图。如图 3 所示，终端设备的软件结构可以是分层架构，例如可以将软件分成若干个层，每一层都有清晰的角色和分工。层与层之间通过软件接口通信。在一些实施例中，将操作系统分为五层，从上至下分别为应用程序层，应用程序框架层 (framework, FWK)，运行时和系统库，内核层，以及硬件层。

15 应用程序层可以包括一系列应用程序包。如图 3 所示，应用程序层可以包括相机、设置、皮肤模块、用户界面 (user interface, UI)、三方应用程序等。其中，三方应用程序可以包括 WLAN、音乐、通话、蓝牙、视频等。

在本申请一些实施例中，应用程序层可以用于实现编辑界面的呈现，上述编辑界面可以用于用户进行操作。例如，若智能音箱包含显示面板 261，用户可以在显示面板 261 显示的主界面上进行播放音乐等用户操作。

20 一种可能的实现方式中，应用程序可以使用 java 语言开发，通过调用应用程序框架层所提供的应用程序编程接口 (application programming interface, API) 来完成，开发者可以通过应用程序框架层来与操作系统的底层 (例如硬件层、内核层等) 进行交互，开发自己的应用程序。该应用程序框架层主要是操作系统的一系列的服务和管理系统。

25 应用程序框架层为应用程序层的应用程序提供应用编程接口和编程框架。应用程序框架层包括一些预定义函数。如图 3 所示，应用程序框架层可以包括快捷图标管理模块，窗口管理器，内容提供器，视图系统，电话管理器，资源管理器，通知管理等。

快捷图标管理模块用于对终端设备上显示的快捷图标进行管理，例如创建快捷图标、移除快捷图标、监控快捷图标是否满足显示条件等。

30 窗口管理器用于管理窗口程序。窗口管理器可以获取显示屏大小，判断是否有状态栏，锁定屏幕，截取屏幕等。内容提供器用来存放和获取数据，并使这些数据可以被应用程序访问。所述数据可以包括视频，图像，音频，拨打和接听的电话，浏览历史和书签，电话簿等。

35 视图系统包括可视控件，例如显示文字的控件，显示图片的控件等。视图系统可用于构建应用程序。显示界面可以由一个或多个视图组成的。例如，包括短信通知图标的显示界面，可以包括显示文字的视图以及显示图片的视图。

电话管理器用于提供终端设备的通信功能。例如通话状态的管理 (包括接通，挂断等)。

资源管理器为应用程序提供各种资源，比如本地化字符串，图标，图片，布局文件，视频文件等等。

40 通知管理器使应用程序可以在状态栏中显示通知信息，可以用于传达告知类型的消息，可以短暂停留后自动消失，无需用户交互。比如通知管理器被用于告知下载完成，消息提

醒等。通知管理器还可以是以图表或者滚动条文本形式出现在系统顶部状态栏的通知，例如后台运行的应用程序的通知，还可以是以对话框形式出现在屏幕上的通知。例如在状态栏提示文本信息，发出提示音，终端设备振动，指示灯闪烁等。

在本申请一些实施例中，该应用程序框架层主要负责调用与硬件层之间通信的服务接口，以将用户进行的操作请求传递到硬件层，所述操作请求可以包含用户打开某一 APP 的操作请求等。

运行时包括核心库和虚拟机。运行时负责操作系统的调度和管理。

核心库包含两部分：一部分是 java 语言需要调用的功能函数，另一部分是操作系统的核心库。应用程序层和应用程序框架层运行在虚拟机中。虚拟机将应用程序层和应用程序框架层的 java 文件执行为二进制文件。虚拟机用于执行对象生命周期的管理，堆栈管理，线程管理，安全和异常的管理，以及垃圾回收等功能。

系统库可以包括多个功能模块。例如：表面管理器 (surface manager)，媒体库 (media libraries)，三维图形处理库 (例如：OpenGL ES)，2D 图形引擎 (例如：SGL) 等。

表面管理器用于对显示子系统进行管理，并且为多个应用程序提供了 2D 和 3D 图层的融合。

媒体库支持多种常用的音频，视频格式回放和录制，以及静态图像文件等。媒体库可以支持多种音视频编码格式，例如：MPEG4，H.264，MP3，AAC，AMR，JPG，PNG 等。

三维图形处理库用于实现三维图形绘图，图像渲染，合成，和图层处理等。

2D 图形引擎是 2D 绘图的绘图引擎。

在一些实施例中，三维图形处理库可以用于绘制三维的运动轨迹图像，2D 图形引擎可以用于绘制二维的运动轨迹图像。

内核层是硬件和软件之间的层。内核层至少包含显示驱动，摄像头驱动，音频驱动，传感器驱动。

硬件层可以包括各类传感器，例如加速度传感器、陀螺仪传感器、触摸传感器等。

通常终端设备 200 可以同时运行多个应用程序。较为简单的，一个应用程序可以对应一个进程，较为复杂的，一个应用程序可以对应多个进程。每个进程具备一个进程号 (进程 ID)。

结合上述图 2 中对终端设备的硬件结构的介绍，以及图 3 中对终端设备的软件框架的介绍，下面结合多个实施例和附图，示例性说明终端设备执行本申请实施例中提出的一种多设备同步播放方法的软件以及硬件的工作原理。

应理解，本申请实施例中“至少一个”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 的情况，其中 A、B 可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一 (项) 个”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项 (个) 或复数项 (个) 的任意组合。例如，a、b 或 c 中的至少一项 (个)，可以表示：a，b，c，a 和 b，a 和 c，b 和 c，或 a、b 和 c，其中 a、b、c 可以是单个，也可以是多个。

本申请实施例涉及的多个，是指大于或等于两个。

另外，需要理解的是，在本申请的描述中，“第一”、“第二”等词汇，仅用于区分描述的目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性，也不能理解为指示或暗示顺序。

此外，本申请实施例中，“终端设备”、“设备”、“手机”等可以混用，即指可以用于实现本申请实施例的各种设备；本申请实施例中的“应用”和“应用程序”也可以混用，均指具有一定业务提供能力的程序或客户端等，也就是说应用和客户端也可混用，比如视频客户端、游戏客户端也可以称之为视频应用或游戏应用等。

5 应理解，终端设备的硬件结构可以如图 2 所示，软件架构可以如图 3 所示，其中，终端设备中的软件架构对应的软件程序和/或模块可以存储在存储器 240 中，处理器 230 可以运行存储器 240 中存储的软件程序和应用以执行本申请实施例提供的一种多设备同步播放方法的流程。

10 为了便于理解本申请提供的一种多设备同步播放方法，以下结合图 4 至图 10 中所示的内容，对采用本申请提供的方法的实现过程进行介绍。

本申请实施例适用于多设备音频同步播放的应用场景。通常，多个终端设备连接到相同的局域网中，如图 1 示出的场景。需要说明的是，图 1 所述的多设备音频同步播放的应用场景仅为一个示例说明，本申请实施例对多设备音频同步播放的应用场景中包含的无线 AP 数量、终端设备数量、无线 AP 的类型以及终端设备的类型均不作限定。

15 在上述应用场景中，终端设备在获取待播放音频数据的过程中，可以通过无线路由器来实现获取，还可以采用其他终端设备中转待播放音频数据的方式来获取。示例性的，图 4 示出的为本申请实施例提供的另一种多设备同步播放方法的应用场景示意图，以音箱设备 D 作为示例。

20 一种可选的获取方式为，基于音箱设备 D 通过 Wi-Fi 模块 290 与无线路由器进行连接，音箱设备 D 可以通过无线路由器来获取待播放音频数据。如图 4 中的传输路径 1（无线路由器→音箱设备 D）。

25 另一种可选的获取方式为，由于音箱设备 D 与无线路由器之间的距离较远或障碍物较多等因素，音箱设备 D 与无线路由器之间连接的网络信号状态不佳。在多设备音频同步播放的场景中，基于音箱 A、B 和 C 也会获取相同的待播放音频数据，因此音箱设备 D 还可以通过音箱设备 A、B 或者 C 的中转来获取到待播放音频数据。如图 4 中的传输路径 2（无线路由器→音箱设备 B→音箱设备 D）、或传输路径 3（无线路由器→音箱设备 A→音箱设备 D）、或传输路径 4（无线路由器→音箱设备 C→音箱设备 D）。其中，音箱设备 A、B 或 C 可以通过无线路由器来实现对待播放音频数据的获取。需要说明的是，终端设备与终端设备之间对待播放音频数据的传输可以采用基于无线或有线路由器、蓝牙、Wi-Fi 直连等传输方式来实现传输，本申请对此不进行限定。

30 可以理解的是，终端设备本身不仅具有播放能力，还可以具有中转能力。其中，播放能力表示终端设备获取待播放音频数据，以及对待播放音频数据进行播放的效率，例如获取待播放音频数据的耗时等，可以用于反映终端设备持续稳定地获取待播放音频数据以及对待播放音频数据的管理、缓冲等处理能力。中转能力表示终端设备获取到待播放音频数据，并将待播放音频数据传输给其他终端设备的效率、性能、持续性和可靠性等，例如终端设备从获取待播放音频数据开始到将所述待播放音频数据传输到其他终端设备的总耗时、终端设备本身运行状态的稳定性、终端设备对待播放音频数据进行中转过程中的持续稳定性等。

35 通过图 4 中的场景介绍，在多设备音频同步播放的场景下，基于每个终端设备可以从多条传输路径中选择一条传输路径来获取待播放音频数据，为了提升该场景下音频同步播

放的流畅性、稳定性以及用户体验等，本申请实施时可以结合多个终端设备的中转能力和播放能力，提供一种如何为该场景下的每个终端设备选择目的传输路径的技术方案，实现对至少一个终端设备获取待播放音频数据的传输路径优化，提升多个终端设备获取待播放音频数据的效率和可靠性等，为末端终端设备减少获取待播放音频数据的耗时以及提升获取待播放音频数据的稳定性。

一种可选的实施例中，图 5 为本申请实施例提供的一种多设备同步播放方法的流程示意图。假设在音频同步播放的场景下存在多个终端设备，以下实施例中以其中一个终端设备（即以下实施例中的第一终端设备）作为示例，对本申请实施例提供的方法进行介绍。可以理解，其他终端设备（即以下实施例中的 N 个第二终端设备中的任一终端设备）的实现方式可以参照第一终端设备的实现方式。

第一终端设备可以接收多个可能的触发事件，所述触发事件用于指示所述第一终端设备执行图 5 示出的方法流程。

作为一种可能的触发场景，第一终端设备在接收到多设备同步播放事件的基础上，若第一终端设备没有保存对应的获取待播放音频数据的默认传输路径，可以采用图 5 示出的方法流程选取目的传输路径。需要说明的是，通常第一终端设备可以将无线路由器对应的传输路径（如图 4 中的传输路径 1）作为默认传输路径，或者第一终端设备将上次多设备同步播放时确定的目的传输路径保存为默认传输路径。

作为另一种可能的触发场景，第一终端设备可以根据自身的网络信号强度（例如实际可用带宽）、网络传输状态等网络参数来触发。当第一终端设备检测到自身的网络参数无法满足获取待播放音频数据的基本要求时，则可以触发选取目的传输路径。若存在与当前传输路径不同的目的传输路径，第一终端设备可以切换至目的传输路径获取待播放音频数据，以提升获取效率、稳定性和可靠性。示例性的，第一终端设备获取待播放音频数据的基本要求可以为预先设置的，例如设置下行传输速率基于要求为 100Kbps。

作为又一种可能的触发场景，第一终端设备可以设置确定目的传输路径的触发周期。这样，通过周期性地对第一终端设备的目的传输路径进行获取，可以降低第一终端设备在使用过程中出现异常时导致的短板效应，从而提升音频获取的稳定性。

需要说明的是，在多设备同步播放的场景下，还可以设置第一终端设备基于其他可能的触发场景，执行图 5 示出的获取目的传输路径的方法流程，本申请对此不做限定。

S501，第一终端设备获取 N 个第二终端设备的中转能力评估值；所述 N 为正整数。其中，中转能力评估值用于指示第二终端设备的中转能力，当第二终端设备符合预设中转能力阈值条件时，可以发送中转能力评估值以被第一终端设备获取到。一种可能的应用场景中，若第二终端设备的中转能力评估值越大，表示该第二终端设备的中转能力越强；若第二终端设备的中转能力评估值越小，表示该第二终端设备的中转能力越弱；换言之第二终端设备的中转能力评估值大于预设中转能力阈值时，可以表示符合预设中转能力阈值条件。例如，第一终端设备采用第二终端设备中转获取待播放音频数据的耗时越久，对造成多设备音频同步播放短板效应的影响越大，表示第二终端设备的中转能力越弱。或者又例如，第一终端设备采用第二终端设备中转获取待播放音频数据的稳定性越差（比如传输速率波动范围较大或波动频率较大、平滑程度较低等），对造成多设备音频同步播放短板效

应的影响越大，表示第二终端设备的中转能力越弱。这样，第一终端设备在获取到一个或多个第二终端设备的中转能力评估值之后，可以从N个第二终端设备中选取合适的目的第二终端设备来获取待播放音频数据。

一种可选的示例中，本申请实施例提供一种确定第二终端设备中转能力评估值的实现方式。以任一第二终端设备作为示例，其他第二终端设备的实现方式类似。可实施为，第二终端设备采用第一评估参数组确定所述中转能力评估值。示例性的，所述第一评估参数组可以包括但不限于以下参数：第二终端设备的网络信号强度、第一终端设备的网络传输状态、第二终端设备的类型、第二终端设备的使用状态、第二终端设备的带电频率。需要说明，“第一”、“第二”仅用作区分描述，可以理解在确定第一终端设备的中转能力评估值时，采用的为第一终端设备所对应的评估参数组。

(1)网络信号强度，例如可以通过接收信号强度指示(received signal strength indication, RSSI)来表示，可以用于指示终端设备的实际可用传输带宽，进而影响终端设备的网络传输速率。通常可以由信号所工作的信道的干扰、传输距离、路由器摆放位置、天线增益、路由器发射功率以及房间格局等因素来决定。若RSSI的值越大，表示信号强度越强，用户在使用第二终端设备时数据加载流畅性越好；反之RSSI的值越小，表示信号强度越弱，则用户在使用第二终端设备时数据加载流畅性较差，甚至可能存在卡顿、加载失败等问题。可以理解，第二终端设备的网络信号强度越强，则中转能力越强，反之中转能力越弱。

(2)网络传输状态，可以通过传输带宽、传输时延和时延抖动等参数来表征。其中，若终端设备具有更高的数据吞吐量、和/或更大的传输带宽、和/或更低的传输时延和/或更小的时延抖动，表示该终端设备具有更优的网络传输状态。网络传输状态的优劣通常可以由终端设备所连接的路由器所决定的，比如所连接的路由器上连接的终端设备数量越多，分配给每个终端设备的传输带宽越小。可以理解，第二终端设备的网络传输状态越好，则中转能力越强，反之中转能力越弱。

(3)终端设备的类型，可以通过终端设备的处理器、网卡等硬件模块的型号、规格等因素确定，可以用于评估终端设备的性能，如处理性能或功耗性能等。实施时，可以为不同的终端设备的类型确定不同的子评估值，确定方式可以为预先定义的、或者根据经验值获取、或者综合考虑终端设备包含的多个硬件模块来确定等方式，本申请对为第二终端设备根据终端设备的类型确定子评估值的具体实现方式不做限定。可以理解，第二终端设备的类型的性能越好，则中转能力越强，反之中转能力越弱。

(4)终端设备的使用状态，可以通过终端设备的负载情况来确定，例如CPU负载、网卡负载等。由于终端设备的处理性能是一定的，第二终端设备上运行的新处理任务会受到第二终端设备当前负载情况影响。若第二终端设备负载越高，对新处理任务的处理能力越差。可以理解，第二终端设备当前负载越少，则中转能力越强，反之中转能力越弱。

(5)终端设备的带电频率，可以用来表示终端设备处于开启状态的概率，可以根据对历史一段时间内终端设备是否带电的情况进行统计预测得到的。示例性的，以图4中处于房间2的音箱设备B作为示例，假设房间2为客厅，通过对历史一段时间内音箱设备B是否带电(开启)的情况进行统计，确定晚上十点之后音箱设备B被关闭的概率逐渐升高。可以理解，如果第二终端设备处于未带电状态，则无法为第一终端设备中转待播放音频数据，此时可以设置第二终端设备的中转能力评估值较低，避免由于第二终端设备下电(关机)之后导致第一终端设备获取待播放音频数据失败的问题。

可选的，第二终端设备采用第一评估参数组确定所述中转能力评估值可符合以下公式 1 的要求：

$$Transability_k = \theta_1 * \alpha_1 + \theta_2 * \alpha_2 + \dots + \theta_n * \alpha_n = \sum_1^n (\theta_i * \alpha_i) \quad \text{公式 1}$$

其中， $Transability_k$ 表示第 k (k 取小于或等于 N 的正整数) 个第二终端设备的中转能力评估值； θ_i 表示为第 i (i 取值 1~n 范围内的正整数) 个评估参数分配的中转能力权重因子； α_i 表示第一评估参数组中的第 i 个评估参数的子评估值；n 表示第一评估参数组中包含的评估参数的数量。例如，若第一评估参数组包含上述内容中介绍到的网络信号强度、网络传输状态、终端设备的类型、终端设备的使用状态、终端设备的带电频率，则 n 的取值为 5。需要说明的是，为每个评估参数分配的中转能力权重因子，可以是根据历史经验得到的，或者还可以为自定义的；并且可以进行及时地调整。

在一种可能的实现方式中，第二终端设备可以采用服务可用性注册与发现的方式来发布中转服务，或者还可以通过广播或者组播报文的方式将中转能力评估值进行发布，以使第一终端设备可以获取到第二终端设备的中转能力评估值，采用通过第二终端设备中转待播放音频数据。例如，图 4 中包含的音箱设备 A、B 和 C 在基于无线路由器建立的局域网下广播 $Transability_k$ ，从而使得作为末端终端设备的音箱设备 D 可以接收到 $Transability_A$ 、 $Transability_B$ 和 $Transability_C$ ，进而可以实现音箱设备 B 具有如图 4 示出的传输路径 1、2、3 和 4。

通过以上示例，在多设备音频同步播放的应用场景下，本申请实施例中对该应用场景下包含的终端设备进行中转能力的评估，通过中转能力确定该终端设备是否可以作为其他终端设备获取待播放音频数据的中转节点，以实现为其他终端设备提供多条可选的传输路径，实现路径优化。相比于现有技术中每个终端设备均从路由器中获取待播放音频数据的传输方式，本申请实施例可以提升多个终端设备对相同的待播放音频数据的获取效率、稳定性和可靠性等，从而可以提升多设备同步播放的用户体验。

此外，本申请实施时第一终端设备也可以确定自身的中转能力评估值，以评估自身是否具有为其他终端设备转发待播放音频数据的能力。可选的，若第一终端设备确定自身的中转能力评估值大于中转能力阈值（中转能力阈值可表示第一终端设备具有为其他终端设备转发待播放音频数据的能力的阈值），第一终端设备可以发布中转服务。也可以理解为，第一终端设备可以被其他终端设备搜索发现并连接，以进行数据传输。换言之，在 S501 中，第一终端设备可以获取到第二终端设备的中转能力评估值，表示第二终端设备具有中转能力，即第二终端设备发布了中转服务。

需要说明的是，在第一终端设备与 N 个第二终端设备所在的局域网中，还可以存在其他不具有中转能力或中转能力不满足预设中转能力阈值要求但具有播放能力的第三终端设备，其中第三终端设备用于在获取到待播放音频数据之后，与所述第一终端设备、所述 N 个第二终端设备实现对所述待播放音频数据的同步播放。例如，图 6 示出为本申请实施例中提供的又一种多设备同步播放方法的应用场景示意图，在图 6 示出的局域网中，以音箱设备 D 为第一终端设备；音箱设备 A 和音箱设备 C 发布了中转服务，可以作为第二终端设备（无线路由器作为 AP，可以向音箱设备 D 传输待播放音频数据，故可理解为本身可作为第二终端设备）；音箱设备 B 没有发布中转服务但具有播放能力，可以作为第三终端设备。

在一种可能的实现方式中，上述第一终端设备、第二终端设备或第三终端设备在不同

时刻、不同位置可能发布有中转服务，也可能未发布中转服务。例如，第一终端设备可以从 T1 时刻通过服务可用性注册与发现或者广播或组播报文的方式周期性将中转能力评估值进行发布，而在 T2 时刻检测到中转能力评估值不再满足大于中转能力阈值，此时不再通过服务可用性注册与发现或者广播或组播的方式发布中转能力评估值。

5

S502，所述第一终端设备根据 N 个所述中转能力评估值，得到所述 N 个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性。

第一终端设备从 S501 中获取到一个或多个第二终端设备的中转能力评估值，可以获得每个第二终端设备本身中转能力的强弱。由于第一终端设备受到与任一第二终端设备之间的相对距离、摆放位置以及是否处于相同的房间等因素的影响，第一终端设备获取待播放音频数据的效率还取决于第一终端设备与第二终端设备的相对信号强度；其中，第二终端设备的相对信号强度可以表示为第一终端设备检测到的第二终端设备的信号强度。示例性的，若第二终端设备相对信号强度越大，表示第一终端设备与第二终端设备之间的相对信号衰减越小；反之相对信号衰减越大。换言之，第二终端设备对第一终端设备的中转可用性可以由第二终端设备的中转能力评估值和第二终端设备与第一终端设备的相对信号强度共同确定。

基于此，一种可选的示例中，第一终端设备可以根据与每个第二终端设备的相对信号强度，分别为每个第二终端设备分配不同的中转可用性权重因子；其中，第一终端设备可以为相对信号强度较大的第二终端设备分配较大的中转可用性权重因子。另一可选的示例中，第一终端设备还可以预先存储为每个第二终端杆设备分配的中转可用性权重因子。

然后第一终端设备基于每个第二终端设备的中转可用性权重因子和中转能力评估值，确定每个第二终端设备的中转可用性。可选的，第一终端设备确定第 k 个第二终端设备对第一终端设备的中转可用性可符合以下公式 2 的要求：

$$Score_{X \leftarrow k} = \gamma_{X \leftarrow k} * Transability_k \quad \text{公式 2}$$

其中， $Score_{X \leftarrow k}$ 表示第 k 个 (k 取正整数) 第二终端设备相对于第一终端设备 (X 可表示第一终端设备的标识) 的中转可用性； $\gamma_{X \leftarrow k}$ 表示第一终端设备为第 k 个第二终端设备分配的中转可用性权重因子。

例如，结合图 4 示出的应用场景图，以音箱设备 D 作为第一终端设备，以及音箱设备 A、音箱设备 B、音箱设备 C、无线路由器作为第二终端设备为示例。音箱设备 D 可以获取音箱设备 A、音箱设备 B、音箱设备 C 以及无线路由器的中转能力评估值，以及根据音箱设备 D 与每个第二终端设备之间的相对信号强度确定每个第二终端设备相对于音箱设备 D 的中转可用性权重因子。最后根据每个第二终端设备的中转可用性权重因子和中转能力评估值，得到每个第二终端设备相对于第一终端设备的中转可用性。为了便于理解，以下通过表 1 来进行说明：

35

表 1

第二终端设备名称	中转能力评估值	音箱设备 D 分配的中转可用性权重因子	对音箱设备 D 的中转可用性
无线路由器	$Transability_{AP}$	$\gamma_{D \leftarrow AP}$	$Score_{D \leftarrow AP}$
音箱设备 A	$Transability_A$	$\gamma_{D \leftarrow A}$	$Score_{D \leftarrow A}$

音箱设备 B	$Transability_B$	$\gamma_{D \leftarrow B}$	$Score_{D \leftarrow B}$
音箱设备 C	$Transability_C$	$\gamma_{D \leftarrow C}$	$Score_{D \leftarrow C}$

在以上表 1 中，音箱设备 D 得到每个第二终端设备的中转可用性是由中转能力评估值和中转可用性权重因子共同决定的。比如，无线路由器的中转能力评估值通常比音箱设备 A 或音箱设备 B 或音箱设备 C 的中转能力评估值强；但由于无线路由器与音箱设备 D 的相对信号强度较大（比如由于相对距离较远且中间需要穿过两面墙体的因素导致的），故音箱设备 D 为无线路由器分配的 $\gamma_{D \leftarrow AP}$ 较小；而音箱设备 C 与音箱设备 D 的相对信号强度较小，音箱设备 D 为音箱设备 C 分配的 $\gamma_{D \leftarrow C}$ 较大，因此可能存在 $Score_{D \leftarrow C}$ 比 $Score_{D \leftarrow AP}$ 的值大的情况。这样，虽然无线路由器的中转能力评估值较强，但音箱设备 D 通过传输路径 1 获取待播放音频数据的耗时，可能相比采用传输路径 4 的耗时要更久，因此音箱设备 D 可以根据每个第二终端设备的中转可用性，选取更优的传输路径。

S503，所述第一终端设备基于所述 N 个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性，从 N 条传输路径中选取目的传输路径。其中，所述 N 条传输路径与所述 N 个第二终端设备一一对应。例如图 4 中音箱设备 D 所对应的传输路径 1（无线路由器 → 音箱设备 D）、传输路径 2（无线路由器 → 音箱设备 B → 音箱设备 D）、或传输路径 3（无线路由器 → 音箱设备 A → 音箱设备 D）、或传输路径 4（无线路由器 → 音箱设备 C → 音箱设备 D）。

示例性，如 S502 中所介绍到的内容，第一终端设备在获取到每个第二终端设备的中转可用性之后，可以选取中转可用性最强的第二终端设备所对应的传输路径作为目的传输路径。举例来说，针对图 4 中示出的音箱设备 D，假设 $Score_{D \leftarrow C} > Score_{D \leftarrow B} > Score_{D \leftarrow A} > Score_{D \leftarrow AP}$ ，则音箱设备 D 可以选择与音箱设备 C 对应的传输路径 4 作为目的传输路径。

或者还可以从中转可用性满足预设中转能力阈值条件的 N 个第二终端设备所对应的 N 条传输路径中随机选取一条传输路径作为目的传输路径。其中，预设中转能力阈值条件可以为中转可用性大于或等于预设的中转阈值。

或者为了保障多设备音频同步播放场景下的稳定性，若第一终端设备已经存在传输路径，在根据中转可用性确定当前传输路径符合预设中转能力阈值条件时，即使存在更优的传输路径，也无需切换。换言之，在当前传输路径无法满足预设中转能力阈值条件时，可以从其他满足预设中转能力阈值条件的传输路径中进行选择。例如，若图 4 中示出的音箱设备 D 的当前传输路径为与无线路由器对应的传输路径 1，传输路径 1 满足预设中转能力阈值条件，此时即使音箱设备 A 或 B 或 C 对音箱设备 D 的中转可用性大于无线路由器对音箱设备 D 的可用性，也无需进行目的传输路径的切换。

又或者，第一终端设备在确定至少一个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性符合所述中转能力阈值条件、但所述至少一个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性与所述当前传输路径对应的第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性相比不符合预设切换条件，所述第一终端设备可以保持当前传输路径。例如，图 4 中示出的音箱设备 D 的当前传输路径为传输路径 1，传输路径 2 满足中转能力阈值条件但相比于传输路径 1 的增益不大，则可以无需进行传输路径切换，从而可以保障多设备音频同步播放场景的稳定性。

需要说明的是，第一终端设备在选取目的传输路径之后，若所述目的传输路径具有对

应的物理传输通道，则采用对应的物理传输通道实现数据传输，例如通常若第二终端设备为无线路由器，第二终端设备与第一终端设备存在物理传输通道，比如基于无线局域网的物理传输通道等；若所述目的传输路径不存在对应的物理传输通道，第一终端设备可以向所述目的传输路径对应的目的第二终端设备发起物理传输通道的建立请求。这样，在第一终端设备与目的第二终端设备存在物理传输通道之后，基于目的第二终端设备可以获取待播放音频数据，第一终端设备可以从所述物理传输通道中接收到目的第二终端设备传输来的待播放音频数据。

在一种可能的实现方式中，在多设备同步播放应用场景下，随着至少一个终端设备变更不同的位置，可能存在第一终端设备触发切换不同的目的传输路径（例如第一终端设备变更位置、或者第一终端设备的当前传输路径对应的第二终端设备变更位置），此时，第一终端设备接收到包含待播放音频数据的数据包中包含的源地址可能不同。例如，第一终端设备的目的传输路径为传输路径 1 时，则包含待播放音频数据的数据包中包含的源地址为无线路由器的 MAC 地址；第一终端设备的目的传输路径为传输路径 2 时，则包含待播放音频数据的数据包中包含的源地址为音箱设备 B 的 MAC 地址。

此外，为了保障目的传输路径的实际可用性，在建立实际的物理传输通道之前，还可以通过预连接对应的测试传输通道来模拟所述目的传输路径的传输速率、稳定性和可靠性等，若测试结果符合要求，再进行实际的物理传输通道的建立。这样，可以保障数据传输的效率和可靠性，保障多设备同步播放应用场景的播放效率。

S504，所述第一终端设备从所述目的传输路径对应的第二终端设备获取待播放音频数据。

实施时，第一终端设备在确定目的传输路径之后，可以向目的传输路径所对应的目的第二终端设备发送请求消息，所述请求消息用于请求所述目的第二终端设备在获取到所述待播放音频数据后，将所述待播放音频数据传输给第一终端设备。可以理解，所述目的第二终端设备本身还可对待播放音频数据进行缓存，用于与第一终端设备共同实现多设备音频同步播放。

上述如图 5 介绍到的实现过程，对多设备音频同步播放应用场景下参与的一个或多个终端设备，基于终端设备还可以作为中转节点的设计思想，通过对该应用场景下每个终端设备与其他多个终端设备之间的相对信号强度分析，实现终端设备可以具有多种传输路径选择；以及，每个终端设备通过对中转可用性的分析，可以选择合适的传输路径获取待播放音频数据。这样，相比于现有技术中多设备音频同步播放应用场景下，每个终端设备均需从无线路由器上获取待播放音频数据的方式，可以提升多设备音频同步播放的效率、流畅性、稳定性以及用户体验等。

另一可选的实施例中，本申请实施例提供的多设备同步播放方法，还可以实现对多设备音频同步播放应用场景下为每个终端设备确定的目的传输路径的动态分析，通过对该应用场景下包含的多个终端设备的周期性分析，及时、准确地对终端设备的目的传输路径进行动态调整，从而可以保障多设备音频同步播放应用场景的稳定性，提升播放流畅性，以及增强用户体验。

基于前述内容中基于终端设备的中转能力，实现多设备音频同步播放应用场景下为每

个终端设备选取目的传输路径的实施方式，本申请实施时还可以评估每个终端设备的播放能力。通过对每个终端设备的中转能力和播放能力的评估，可以实现对该应用场景下终端设备的目的传输路径的优化和稳定性保障。

一种可选的实施方式中，图 7 示出的为一种多设备同步播放方法的又一流程示意图。在该实施方式中，以第一终端设备作为示例，基于第一终端设备的中转能力、播放能力以及 N 个第二终端设备对第一终端设备的中转可用性对第一终端设备进行角色划分。这样，通过判断第一终端设备的角色，可以结合不同角色的特性对第一终端设备进行不同的处理，以保障多设备音频同步播放应用场景中包含的每个终端设备可以具有较佳的对待播放音频数据的获取效率，从而可以保障该应用场景音频播放的稳定性和流畅性等。

其中，第一终端设备的中转能力以及 N 个第二终端设备对第一终端设备的中转可用性的评估方式可以结合前述对图 4 至图 6 中介绍到的实施例内容，在此不再赘述。基于类似的评估思想，第一终端设备的播放能力可以通过播放能力评估值来实现。其中，播放能力评估值可用于表示第一终端设备的播放能力。可以理解，若第一终端设备的播放能力评估值越大，可以表示该第一终端设备的播放能力越强；换言之，第一终端设备获取待播放音频数据的耗时越少、稳定性越好以及可靠性越高等，对造成多设备音频同步播放短板效应的影响越小。

可选的，本申请实施例提供一种确定第一终端设备播放能力评估值的实现方式可实施为，第一终端设备采用第二评估参数组确定每个第二终端设备的播放能力评估值。示例性的，所述第二评估参数组可以包括但不限于以下参数：网络信号强度、网络传输状态、终端设备的类型。其中，第二评估参数组中包含的评估参数的定义可以参阅前述结合图 5 介绍到的内容，本申请在此不再冗余介绍。

其中，第一终端设备采用第二评估参数组确定所述播放能力评估值可符合以下公式 3 的要求：

$$\text{Playbackability}_X = \varphi_1 * \beta_1 + \varphi_2 * \beta_2 + \dots + \varphi_m * \beta_m = \sum_1^m (\varphi_j * \beta_i) \quad \text{公式 3}$$

其中， Playbackability_X 表示第一终端设备（X 可表示第一终端设备的标识）的播放能力评估值； φ_j 表示为第 j（j 取值 1~m 范围内的正整数）个评估参数分配的播放能力权重因子； β_i 表示第二评估参数组中的第 j 个评估参数的子评估值；m 表示第二评估参数组中包含的评估参数的数量。例如，若第二评估参数组包含上述内容中介绍到的网络信号强度、网络传输状态、终端设备的类型，则 m 的取值为 3。需要说明的是，为每个评估参数分配的播放能力权重因子，可以是根据历史经验得到的，或者还可以为自定义的；并且可以进行及时地调整。

基于上述对中转能力、播放能力以及 N 个第二终端设备对第一终端设备的中转可用性的说明，图 7 示出的流程可以包括：

S701a、第一终端设备更新中转能力评估值。

示例性的，第一终端设备可以周期性根据第一评估参数组更新中转能力评估值。其中，更新的周期也可以根据多设备音频同步播放的场景进行动态调整。例如，在第一终端设备使用高频时期内，更新的周期可以设置为较短时间间隔；而在第一终端设备使用低频时期内，更新的周期可以设置为较长时间间隔；比如晚间时间段更新的周期可以设置为几分钟、凌晨时期更新的周期可以设置为几小时。这样，通过对第一终端设备的中转能力评估值的动态更新，可以提升第一终端设备作为中转节点的中转能力准确性，进而可以保障选取该

第一终端设备作为获取待播放音频数据的数据来源的其他终端设备的播放能力。因此，可以提升多设备音频同步播放场景下音频播放的流畅性和稳定性，以提升用户体验。

5 S702a、若第一终端设备的中转能力评估值大于中转能力阈值，继续执行 S703a；否则继续执行 S707。其中，第一终端设备可以预先设置有中转能力阈值，通过该中转能力阈值可以作为判断第一终端设备是否可以发布中转服务的评估依据。可选的，中转能力阈值可以为根据历史经验值确定的，比如根据对多设备音频同步播放场景下历史数据的统计，或者对实验数据的分析，可以得到在中转能力评估值在大于该中转能力阈值时，该应用场景可以得到较优的用户体验等。

10 S703a、第一终端设备发布中转服务，以及确定自身为中转角色。在第一终端设备发布中转服务之后，可以被其他终端设备搜索到，从而作为其他终端设备获取待播放音频数据的一条传输路径，为多设备音频同步播放场景下多个终端设备获取待播放音频数据的数据来源提供了多种可能传输路径的选择。

在一种可能的实现方式中，第一终端设备可以采用服务可用性注册与发现的方式，或者通过广播或组播报文方式发布中转服务，中转服务例如可以是中转能力评估值。

15 需要说明的是，以下 S701b 至 S706 与上述 S701a 至 S703a 之间的执行顺序不进行限定。可选的，S701b 至 S706 和上述 S701a 至 S703a 可以并行执行。

S701b、第一终端设备更新播放能力评估值。与中转能力评估值的更新方式类似，第一终端设备也可以周期性更新播放能力评估值，从而可以对第一终端设备的播放能力具有较准确、及时地评估，进而可以保障多设备音频同步播放场景的同步播放效率。

20 S702b、若第一终端设备的播放能力评估值大于播放能力阈值，继续执行 S707；否则继续执行 S703b。其中，播放能力阈值与中转能力阈值类似，也可以为预先设置的，在此不再赘述。需要说明的是，该实施例中，以若第一终端设备的播放能力评估值越大，表示该第一终端设备的播放能力越强；若第一终端设备的播放能力评估值越小，表示该第一终端设备的播放能力越弱作为示例，实际实施时还可以存在另一可能的相关关系，例如负相关，此时 S702b 可以进行相应变更。

S703b、第一终端设备搜索发布中转服务的 N 个第二终端设备。在第一终端设备确定当前的播放能力无法满足预先设置的播放能力阈值时，表示通过当前获取待播放音频数据的传输路径的传输状态不佳，此时第一终端设备可以启动切换目的传输路径的处理流程。可实施为，第一终端设备首先确定可以为第一终端设备提供传输路径的 N 个第二终端设备。

30 需要说明的是，图 7 示出的流程也可以适用于第一终端设备初启动的场景下，此时第一终端设备可以未存在当前传输路径，通过 S703b 至 S706 的处理流程，也可以确定首次选择的传输路径。此外，第一终端设备在首次选择传输路径之后，可以将首次选择的传输路径保存为默认传输路径，后续第一终端设备启动之后采用该默认传输路径获取待播放传输数据，以便于第一终端设备在多设备音频同步播放场景下，可以提升处理效率。

35 S704、第一终端设备对各所述第二终端设备进行中转可用性分析。第一终端设备进行中转可用性分析的实现过程可以参阅结合图 5 中所介绍的实现过程，本申请在此不再冗余介绍。

40 S705、若第一终端设备确定各所述第二终端设备中存在中转可用性大于中转可用性阈值的 N 个第二终端设备，继续执行 S706；否则继续执行 S707。其中，中转可用性阈值与中转能力阈值类似，也可以为预先设置的，在此不再赘述。可选的，大于中转可用性阈值

用于表示通过第二终端设备对应的传输路径获取待播放音频数据可以满足基本的多设备音频同步播放要求；例如，通过该传输路径获取待播放音频数据的耗时低于设置的最高耗时阈值要求。

S706、第一终端设备进行目的传输路径切换，以及确定为末端播放角色。

5 示例性的，第一终端设备通过对多个中转可用性的分析，如果存在可以满足多设备音频同步播放基本要求的目的传输路径，基于 S702b 中对第一终端设备当前播放能力不佳的判断结果，将第一终端设备获取待播放音频数据的目的传输路径进行切换，可以提升第一终端设备的数据获取效率，减少数据获取耗时，从而可以降低第一终端设备对多设备音频同步播放场景的短板效应影响。

10 此外，通过 S701b-S706 的处理，可以判断第一终端设备获取待播放音频数据的能力不佳，可以将第一终端设备确定为末端播放角色，也即前述实施例介绍到的末端终端设备。可以理解，在多设备音频同步播放场景中，多设备音频同步播放的流畅性等较多地取决于处于末端播放角色的终端设备的影响。因此，为了提升多设备音频同步播放的用户体验，可以提高末端播放角色获取待播放音频数据的效率，减少获取耗时。

15 在一种可能的实现方式中，第一终端设备进行目的传输路径切换前后，包含待播放音频数据的数据包中包含的源地址不同。

S707、第一终端设备确定为普通播放角色。其中，处于普通播放角色的终端设备可以基本满足多设备音频同步播放的要求，参与多设备音频同步播放场景的实现，相比于处于末端播放角色的终端设备可以对多设备音频同步播放产生更小的负面影响。需要说明的是，
20 第一终端设备还可以同时被确定为中转角色和普通播放角色。

基于以上实施例的介绍，本申请实施时通过为多设备音频同步播放场景下包含的终端设备划分不同的角色，可以更为准确地对不同的终端设备进行不同的处理。例如，对处于末端播放角色的终端设备，考虑到该终端设备对播放体验会产生较大的影响，可以提高末端播放角色获取待播放音频数据的效率，从而降低对播放体验产生的影响。此外，本申请
25 实施时，还可以根据处于末端播放角色的终端设备为用户定制个性化的提醒；例如，在识别到处于末端播放角色的终端设备，可以向用户发送该终端设备可能会影响同步播放的体验的提示，以及询问用户是否将该终端设备移除当前多设备音频同步播放场景的操作指示。其中，提示可以为短信、电话、弹窗等形式来体现，本申请对此不做限定。

为便于理解，图 8 为本申请实施例示出的另一种多设备同步播放方法的应用场景示意图。可以理解，在该应用场景下包含的终端设备可以分别具有对应的中转能力评估值和播放能力评估值。其中由于无线路由器通常不参与音频播放，可以无需确定播放能力评估值。以音箱设备 D 作为第一终端设备为例，音箱设备 D 还可以基于多个第二终端设备的中转能力评估值，确定多个第二终端设备对音箱设备 D 的中转可用性，得到如图 8 中示出的中转
30 可用性列表，以进行目的传输路径的切换。

35 音箱设备 D 启动后，默认传输路径通常可以为图 8 中示出的传输路径 1，即可以从无线路由器中获取待播放音频数据。

在音箱设备 D 运行过程中，可以基于图 7 介绍的内容周期性更新中转能力评估值和播放能力评估值，从而评估音箱设备 D 在不同时间内的角色。例如，音箱设备 D 在 T1 时刻可以作为普通播放角色，在通过传输路径 1 获取到待播放音频数据之后，可以与其他音箱
40 设备实现多设备同步播放。音箱设备 D 在 T2 时刻在作为普通播放角色的基础上，还可以

作为中转角色，此时音箱设备 D 可以发布中转服务，可以为其他终端设备（例如末端播放设备）提供可选的传输路径。

又例如，音箱设备 D 根据 T3 时刻更新的播放能力评估值确定不再大于播放能力阈值，则音箱设备 D 此时基于 S703b 至 S705 示出的是否需要进行目标传输路径的切换。如果音箱设备 D 确定需要进行目的传输路径的切换，可以根据多个第二终端设备对音箱设备 D 的中转可用性确定目的传输路径。比如图 8 示出的中转可用性_{D-C}的值满足预设中转能力阈值条件，则音箱设备 D 可以从通过传输路径 1 获取待播放音频数据切换至通过传输路径 4 获取。

可以理解，在音箱设备 D 运行过程中，可以基于图 7 示出的实施方式实现对目的传输路径的动态分析，从而可以及时、准确地实现目的传输路径的切换，以可以保障终端设备获取待播放音频数据的效率、稳定性及可靠性。

另一可选的实施方式中，图 9 为本申请实施例提供的一种多设备同步播放方法的另一流程示意图。在该实施方式中，仍然以第一终端设备作为示例，在第一终端设备进行多设备同步播放的处理过程中，还可以对第一终端设备在进行多设备同步播放的处理数据进行长时状态监测和数据学习分析。基于第一终端设备的长时状态监测结果以及数据学习分析结果，可以对第一终端设备的当前传输路径的稳定性和中转能力进行预测和分析，从而可以及时、准确地为第一终端设备选取或切换合适的传输路径，从而可以保障多设备音频同步播放场景下音频播放的稳定性、流畅性以及用户体验。该实施例的具体处理流程包括：

S901a、第一终端设备对当前传输路径状态进行统计。示例性的，第一终端设备对采用当前传输路径所进行的多设备同步播放处理所产生的第一处理数据进行采集；其中第一处理数据用于表示当前传输路径状态的稳定性，第一处理数据例如可以包括待播放音频数据的数据来源终端设备（如图 8 中音箱设备 D 通过传输路径 4 获取待播放音频数据时，所述数据来源终端设备为音箱设备 C）的负载状态、网络状态、历史上电时间、历史下电时间或者历史启动时间等类型信息。

具体实施时，第一终端设备可以采集指定时间段内的第一处理数据。例如，第一终端设备对过去一周的第一处理数据进行采集，或者进一步第一终端设备对过去一周早上八点至晚上十一点的的历史第一处理数据进行采集。这样，第一终端设备可以对历史第一处理数据的采集来进行长时状态监测以及预测，可以提高预测的准确性和及时性，同时还可以避免由于负载过高导致过多的占用第一终端设备的处理性能。

S902a、第一终端设备对所述当前传输路径的稳定性进行预测。可选的，第一终端设备可以基于时间序列学习算法对当前传输路径的稳定性进行预测，即第一终端设备对当前传输路径在未来一段时间内是否还可以正常使用或稳定使用的预测。实施时，第一终端设备可以通过稳定性评估值来进行预测。其中稳定性评估值可以通过以下信息中的一种或组合来确定：下电置信度、负载状态（比如 CPU 使用率等）、网络状态（比如传输速率、传输带宽等）。

其中，可以通过下电置信度来表示终端设备是否将要下电，若下电置信度增大，则表示当前传输路径无法正常使用的概率增强。结合图 8 示出的应用场景图，若音箱设备 D 的当前传输路径为传输路径 4，即音箱设备 C 对应的传输路径，通过 S901a 中对当前传输路径状态的统计结果，根据历史第一处理数据可以预测出音箱设备 C 的下电置信度。这样，

第一终端设备通过预测得到的下电置信度可以执行 S903 中的处理，具体的处理规则在以下 S903 中介绍，在此暂不详述。

S901b、第一终端设备对当前传输路径对应的第二终端设备的中转能力进行统计。示例性的，第一终端设备对采用当前传输路径所进行的多设备同步播放处理所产生的第二处理数据进行采集；其中第二处理数据用于表示当前传输路径对应的第二终端设备的中转能力；例如前述实施例中介到的中转能力评估值。与第一处理数据类似，第二处理数据的采集也可以对指定时间内产生的数据进行采集，进而可以将采集的历史第二处理数据作为样本进行统计，以实现当前传输路径的中转能力的预测。

S902b、第一终端设备对所述当前传输路径的中转能力进行预测。可选的，第一终端设备可以基于时间序列学习算法对当前传输路径的中转能力进行预测，即第一终端设备对当前传输路径所对应的终端设备在未来一段时间内的中转能力好坏进行预测。例如，结合图 8 示出的应用场景图，若音箱设备 D 的当前传输路径为传输路径 4，通过 S901b 获取对当前传输路径的中转能力的统计结果，根据历史第二处理数据可以预测出音箱设备 C 未来一段时间内的预估中转能力评估值。这样，第一终端设备通过预测得到的预估中转能力评估值可以执行 S903 中的处理，具体的处理规则在以下 S903 中介绍，在此暂不详述。

S903、第一终端设备进行是否进行备用传输路径预连接的判断，若是则继续执行 S904a；否则继续执行 S904b。基于 S901a-S902a、S901b-S902b，第一终端设备可以分别得到未来一段时间内（或未来某一时刻）当前传输路径的稳定性评估值和中转能力评估值。

一种可能的示例为，第一终端设备确定第一时长后（或未来第一时刻）所述当前传输路径的稳定性评估值大于稳定性阈值时，确定进行备用传输路径预连接。其中，该示例中，稳定性评估值越大表示当前传输路径的波动越大，即越不稳定；若采用稳定性评估值越小来表示当前传输路径越不稳定，则大于稳定性阈值可以变更为小于稳定性阈值。

另一种可能的示例为，第一终端设备确定第二时长后（或未来第二时刻）所述当前传输路径的中转能力评估值小于或等于中转能力阈值，确定进行备用传输路径预连接。

其中，第二时长可以与第一时长为相同时长，也可以与第一时长为不同时长。例如，本申请实施时可以设置第二时长比第一时长长，由于建立当前传输路径的终端设备下电通常表示该终端设备在下次重新上电之前，无法为第一终端设备传输待播放音频数据，因此若预测到稳定性评估值较高时，便可以确定需要进行备用传输路径预连接。而建立当前传输路径的终端设备中转能力差可能是暂时性的，在一段时长之后可能恢复，因此为了提高传输路径的稳定性，可以相比第一时长延迟一段时长之后，若仍然预测到当前传输路径所对应的终端设备中转能力较差，此时再确定需要进行备用传输路径预连接。

S904a、第一终端设备进行至少一条备用传输路径预连接。示例性的，图 10 示出的为本申请实施例提供的一种多设备同步播放的另一应用场景图。以音箱设备 D 作为示例，当前传输路径为通过无线路由器建立的传输路径 1，通过 S903 确定需要进行备用传输路径的预连接，也可以理解为建立备用传输路径对应的物理传输通道；此时音箱设备 D 可以对传输路径 2、传输路径 3 和传输路径 4 进行预连接，以作为传输路径 1 的备用传输路径，即音箱设备 D 可以分别向音箱设备 A、音箱设备 B 和音箱设备 C 发送物理传输信道的建立请求。例如，音箱设备 D 向音箱设备 B 发起蓝牙连接请求，在连接蓝牙之后表示建立了物

理传输信道；音箱设备 D 向音箱设备 A 发起 Wi-Fi 直连请求，在建立 Wi-Fi 直连之后表示建立了物理传输信道。

需要说明的是，本申请实施时也可以仅对中转可用性较佳的一条或几条备用传输路径进行预连接，无需将所有满足中转可用性的传输路径均进行连接，避免增加处理负载。并且，在第一终端设备将目的传输路径由当前传输路径切换至备用传输路径之前，备用传输路径上不进行对待播放音频数据的传输。

S904b、第一终端设备保持所述当前传输路径的连接。示例性的，若第一终端设备确定当前传输路径在未来一段时间内可以满足对待播放音频数据的传输能力，则可以继续保持当前传输路径的连接，等待下一次的判断。需要说明的是，图 9 示出的处理流程也可以是周期性进行的，以保障多设备音频同步播放场景的稳定性。

S905、第一终端设备是否进行当前传输路径到备用传输路径的切换。基于前述步骤内容中的预测，第一终端设备可以预先为当前传输路径在未来一段时间内可能存在的异常进行备用传输路径的预连接处理。为了更加准确地基于当前传输路径的稳定性和中转能力进行传输路径的及时切换，第一终端设备还可以对当前传输路径的当下稳定性和中转能力进行即时检测，若确定满足传输路径切换条件时，继续执行 S906；否则返回执行 S904b。

例如，若第一终端设备检测到当前传输路径的传输状态为中断（可能作为数据来源的终端设备下电），则确定进行传输路径的切换。又例如，若第一终端设备检测到当前传输路径的终端设备的中转能力变差，且小于或等于中转能力阈值，则确定进行传输路径切换。

S906、第一终端设备从所述至少一条备用传输路径中选取目的传输路径，并进行切换。如图 10 示出的应用场景图，第一终端设备可以从作为备用传输路径的传输路径 2、传输路径 3 以及传输路径 4 中选择一条传输路径作为目的传输路径，例如，音箱设备 D 将通过传输路径 1 获取待播放音频数据切换为通过（备用）传输路径 4 获取待播放音频数据。

通过图 9 示出的实施方式，通过对当前传输路径的预测，终端设备可以实现对备用传输路径的预先建立，从而在检测到当前传输路径当下状态较差时，可以实现传输路径得快速切换，进而提升多设备音频同步播放场景下音频播放的流畅性和稳定性，减少多设备获取待播放音频数据的最长耗时，以提升用户体验。

基于相同的技术构思，图 11 所示为本申请实施例提供的一种终端设备 1100。该终端设备 1100 包括一个或多个处理器 1101；一个或多个存储器 1102；通信接口 1103，以及一个或多个计算机程序 1104，上述各器件可以通过一个或多个通信总线 1105 连接。通信接口 1103 用于实现与其他设备（比如终端设备）的通信，比如通信接口可以是收发器。其中该一个或多个计算机程序 1104 被存储在上述存储器 1102 中并被配置为被该一个或多个处理器 1101 执行，该一个或多个计算机程序 1104 包括指令，上述指令可以用于执行如下步骤，包括：

第一终端设备获取 N 个第二终端设备的中转能力评估值，所述 N 为正整数；所述第一终端设备根据 N 个所述中转能力评估值，得到所述 N 个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性；所述第一终端设备基于所述 N 个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性，从 N 条传输路径中选取目的传输路径，所述 N 条传输路径与所述 N 个第二终端设备一一对应；所述第一终端设备从所述目的传输路径对应的第二终端设备获取待播放音频数据。

在一种可能的设计中，所述第一终端设备根据 N 个所述中转能力评估值，得到所述 N

个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性，可以实施为：所述第一终端设备确定与所述 N 个第二终端设备对应的 N 个相对信号强度；所述第一终端设备基于所述 N 个相对信号强度，为所述 N 个第二终端设备分别分配中转可用性权重因子；针对第 i 个第二终端设备，所述第一终端设备将所述第 i 个第二终端设备的中转能力评估值和中转可用性权重因子的乘积，作为所述第 i 个终端设备的中转可用性；所述 i 为 1 至 N 中的任一正整数。可选的，假设第二终端设备的相对信号强度越大表示第二终端设备对第一终端设备的中转可用性越高，第一终端设备则可以为相对信号强度越大的第二终端设备分配较高的中转可用性权重因子。

在一种可能的设计中，第一终端设备也可以为其他终端设备中转待播放音频数据，可以根据第一终端设备的中转能力评估值来确定。该设计可以实施为：所述第一终端设备采用第一评估参数组确定所述第一终端设备的第一中转能力评估值，所述第一评估参数组包括但不限于以下评估参数中的一种或多种的组合：所述第一终端设备的网络信号强度、所述第一终端设备的网络传输状态、所述第一终端设备的类型、所述第一终端设备的使用状态、所述第一终端设备的带电频率；若所述第一中转能力评估值符合预设中转能力阈值条件，所述第一终端设备发送所述第一中转能力评估值等。可以理解，第一终端设备获取 N 个第二终端设备的中转能力评估值之前，第二终端设备也可以采用上述介绍的设计来确定各自的中转能力评估值。

在上述设计中，所述第一终端设备采用第一评估参数组确定所述第一终端设备的第一中转能力评估值，一种可选的实施方式为：所述第一终端设备获取所述第一评估参数组中所包含的各评估参数分别对应的中转能力权重因子；所述第一终端设备根据所述各评估参数分别对应的中转能力权重因子，对所述第一评估参数组中所包含的各所述评估参数采用加权求和方式得到所述第一中转能力评估值。另一可选的，第一终端设备还可以采用确定第一中转能力评估值的实施方式，例如采用机器学习方式等，本申请不进行限定。

在一种可能的设计中，所述第一终端设备还可以周期性更新所述第一中转能力评估值。

在一种可能的设计中，第一终端设备可以进行角色划分，在不同角色下可以进行不同的处理。例如，第一终端设备可以根据播放能力评估值划分为普通播放角色或者末端播放角色。其中，末端播放角色表示第一终端设备的播放能力不佳。基于此，所述第一终端设备采用第二评估参数组确定所述第一终端设备的第一播放能力评估值，所述第二评估参数组包括以下评估参数中的一种或多种的组合：所述第一终端设备的网络信号强度、所述第一终端设备的网络传输状态、所述第一终端设备的类型。可选的，若所述第一终端设备确定所述第一播放能力评估值不符合播放能力阈值条件，所述第一终端设备可以从 N 个第二终端设备对应的 N 条传输路径中选取目的传输路径，来获取待播放音频数据。

在一种可能的设计中，所述第一终端设备基于所述 N 个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性，从 N 条传输路径中选取目的传输路径，可以实施为：所述第一终端设备确定所述 N 个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性均不符合中转能力阈值条件，所述第一终端设备将当前传输路径作为所述目的传输路径。或者还可以实施为：所述第一终端设备确定至少一个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性符合所述中转能力阈值条件，所述第一终端设备从所述至少一个第二终端设备对应的至少一条传输路径中选取目的传输路径。或者又可以实施为：所述第一终端设备确定至少一个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性符合所述中转能力阈值条件、且所述至少一个第二终

端设备对所述第一终端设备的中转可用性与所述当前传输路径对应的第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性相比不符合预设切换条件，所述第一终端设备将当前传输路径作为所述目的传输路径。

在一种可能的设计中，所述第一终端设备还可以周期性更新所述第一播放能力评估值。

5 在一种可能的设计中，所述第一终端设备还可以通过对当前传输路径的预测来保障待播放音频数据的传输效率和稳定性。可实施为，所述第一终端设备基于第一处理数据对当前传输路径的稳定性进行预测，得到所述当前传输路径在第一时刻的稳定性评估值；所述第一处理数据为所述第一终端设备统计采用所述当前传输路径所产生的处理数据得到的；以及，所述第一终端设备基于第二处理数据对所述当前传输路径的中转能力进行预测，得到所述当前传输路径在第二时刻的中转能力评估值；所述第二处理数据为所述第一终端设备统计所述当前传输路径对应的第二终端设备的中转能力评估值得到的。若所述第一终端设备检测到第一触发条件，进行至少一条备用传输路径的预连接；其中，所述第一触发条件包括以下条件中的一种或多种的组合：所述第一时刻的稳定性评估值符合预设稳定性阈值条件、所述
10 第二时刻的中转能力评估值符合预设中转能力阈值条件。

15 在一种可能的设计中，所述第一终端设备从N条传输路径中选取目的传输路径，包括：所述第一终端设备从所述至少一条备用传输路径中选取所述目的传输路径。

在一种可能的设计中，所述第一终端设备基于第一处理数据对当前传输路径的稳定性进行预测，可实施为所述第一终端设备基于第一处理数据采用时间序列学习算法对当前传输路径的稳定性进行预测；所述第一终端设备基于第二处理数据对所述当前传输路径的中
20 转能力进行预测，包括：所述第一终端设备基于第二处理数据采用时间序列学习算法对所述当前传输路径的中转能力进行预测。

在一种可能的设计中，所述稳定性评估值通过但不限于以下信息中的一种或多种的组合来确定：所述第二终端设备的下电置信度、所述第二终端设备的负载状态、所述第二终端设备的网络状态等。

25 在一种可能的设计中，在第一终端设备获取到待播放音频数据之后，所述第一终端设备可以接收并响应于播放指令，对所述待播放音频数据进行播放；所述播放指令用于指示至少一个终端设备对所述待播放音频数据进行同步播放，所述至少一个终端设备包括所述第一终端设备和所述N个第二终端设备。

30 通过以上的实施方式的描述，所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将装置的内部结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。上述描述的系统，装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

35 在本申请实施例各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

40 所述集成的单元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，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算

机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备）或处理器执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：快闪存储器、移动硬盘、只读存储器、随机存取存储器、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

5 以上所述，仅为本申请实施例的具体实施方式，但本申请实施例的保护范围并不局限于此，任何在本申请实施例揭露的技术范围内的变化或替换，都应涵盖在本申请实施例的保护范围之内。因此，本申请实施例的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求

1.一种多设备同步播放方法，其特征在于，所述方法包括：

第一终端设备获取 N 个第二终端设备的中转能力评估值，所述 N 为正整数；

5 所述第一终端设备根据 N 个所述中转能力评估值，得到所述 N 个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性；

所述第一终端设备基于所述 N 个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性，从 N 条传输路径中选取目的传输路径，所述 N 条传输路径与所述 N 个第二终端设备一一对应；

所述第一终端设备从所述目的传输路径对应的第二终端设备获取待播放音频数据。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一终端设备根据 N 个所述中转能力评估值，得到所述 N 个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性，包括：

所述第一终端设备确定与所述 N 个第二终端设备对应的 N 个相对信号强度；

所述第一终端设备基于所述 N 个相对信号强度，为所述 N 个第二终端设备分别分配中转可用性权重因子；

15 针对第 i 个第二终端设备，所述第一终端设备将所述第 i 个第二终端设备的中转能力评估值和所述第 i 个第二终端设备的中转可用性权重因子的乘积，作为所述第 i 个第二终端设备的中转可用性；所述 i 为 1 至 N 中的任一正整数。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

20 所述第一终端设备采用第一评估参数组确定所述第一终端设备的第一中转能力评估值，所述第一评估参数组包括以下评估参数中的一种或多种的组合：所述第一终端设备的网络信号强度、所述第一终端设备的网络传输状态、所述第一终端设备的类型、所述第一终端设备的使用状态、所述第一终端设备的带电频率；

若所述第一中转能力评估值符合预设中转能力阈值条件，所述第一终端设备发送所述第一中转能力评估值。

4.根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述第一终端设备采用第一评估参数组确定所述第一终端设备的第一中转能力评估值，包括：

所述第一终端设备获取所述第一评估参数组中所包含的各评估参数分别对应的中转能力权重因子；

所述第一终端设备根据所述各评估参数分别对应的中转能力权重因子，对所述第一评估参数组中所包含的各所述评估参数采用加权求和方式得到所述第一中转能力评估值。

5.根据权利要求 3 或 4 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一终端设备周期性更新所述第一中转能力评估值。

6.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第一终端设备获取 N 个第二终端设备的中转能力评估值之前，所述方法还包括：

35 所述第一终端设备采用第二评估参数组确定所述第一终端设备的第一播放能力评估值，所述第二评估参数组包括以下评估参数中的一种或多种的组合：所述第一终端设备的网络信号强度、所述第一终端设备的网络传输状态、所述第一终端设备的类型；

所述第一终端设备确定所述第一播放能力评估值不符合播放能力阈值条件。

7.根据权利要求 1 或 6 所述的方法，其特征在于，所述第一终端设备基于所述 N 个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性，从 N 条传输路径中选取目的传输路径，包

括:

所述第一终端设备确定所述N个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性均不符合中转能力阈值条件, 所述第一终端设备将当前传输路径作为所述目的传输路径; 或者

5 所述第一终端设备确定至少一个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性符合所述中转能力阈值条件, 所述第一终端设备从所述至少一个第二终端设备对应的至少一条传输路径中选取目的传输路径; 或者

10 所述第一终端设备确定至少一个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性符合所述中转能力阈值条件、且所述至少一个第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性与所述当前传输路径对应的第二终端设备对所述第一终端设备的中转可用性相比不符合预设切换条件, 所述第一终端设备将当前传输路径作为所述目的传输路径。

8.根据权利要求6或7所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

所述第一终端设备周期性更新所述第一播放能力评估值。

9.根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

15 第一终端设备基于第一处理数据对当前传输路径的稳定性进行预测, 得到所述当前传输路径在第一时刻的稳定性评估值; 所述第一处理数据为所述第一终端设备统计采用所述当前传输路径所产生的处理数据得到的; 以及,

第一终端设备基于第二处理数据对所述当前传输路径的中转能力进行预测, 得到所述当前传输路径在第二时刻的中转能力评估值; 所述第二处理数据为所述第一终端设备统计所述当前传输路径对应的第二终端设备的中转能力评估值得到的;

20 所述第一终端设备检测到第一触发条件, 进行至少一条备用传输路径的预连接; 其中, 所述第一触发条件包括以下条件中的一种或多种的组合: 所述第一时刻的稳定性评估值符合预设稳定性阈值条件、所述第二时刻的中转能力评估值符合预设中转能力阈值条件。

10.根据权利要求9所述的方法, 其特征在于, 所述第一终端设备从N条传输路径中选取目的传输路径, 包括:

25 所述第一终端设备从所述至少一条备用传输路径中选取所述目的传输路径。

11.根据权利要求9所述的方法, 其特征在于, 所述第一终端设备基于第一处理数据对当前传输路径的稳定性进行预测, 包括:

所述第一终端设备基于第一处理数据采用时间序列学习算法对当前传输路径的稳定性进行预测;

30 所述第一终端设备基于第二处理数据对所述当前传输路径的中转能力进行预测, 包括:

所述第一终端设备基于第二处理数据采用时间序列学习算法对所述当前传输路径的中转能力进行预测。

35 12.根据权利要求9至11中任一所述的方法, 其特征在于, 所述稳定性评估值通过以下信息中的一种或多种的组合来确定: 所述第二终端设备的下电置信度、所述第二终端设备的负载状态、所述第二终端设备的网络状态。

13.根据权利要求1至12中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

所述第一终端设备接收并响应于播放指令, 对所述待播放音频数据进行播放; 所述播放指令用于指示至少一个终端设备对所述待播放音频数据进行同步播放, 所述至少一个终端设备包括所述第一终端设备和所述N个第二终端设备。

40 14.一种终端设备, 其特征在于, 包括: 一个或多个处理器; 一个或多个存储器;

所述一个或多个存储器，用于存储一个或多个计算机程序以及数据信息；其中所述一个或多个计算机程序包括指令；

当所述指令被所述一个或多个处理器执行时，使得所述终端设备执行如权利要求 1~13 中任一项所述的方法。

5 15.一种通信系统，其特征在于，包括至少一个如权利要求 14 所述的终端设备。

16.一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质用于存储计算机程序，当所述计算机程序在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1 至 13 中任意一项所述的方法。

10 17.一种计算机程序产品，其特征在于，包括计算机程序，当所述计算机程序在计算机上运行时，使得所述计算机执行如上述权利要求 1 至 13 中任意一项所述的方法。

18.一种终端设备上的图形用户界面，其特征在于，所述终端设备具有显示屏、存储器、以及处理器，所述处理器用于执行存储在所述存储器中的一个或多个计算机程序，所述图形用户界面包括所述终端设备执行上述权利要求 1-13 中任意一项所述的方法时显示的图形用户界面。

15

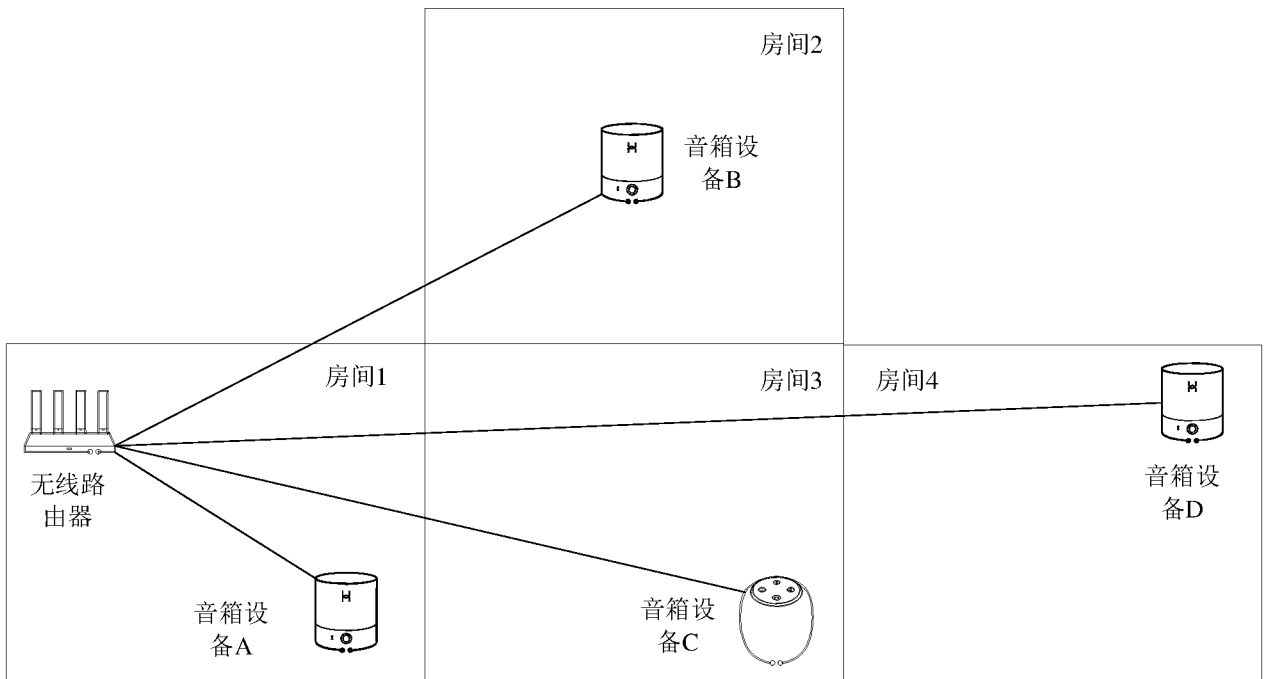


图 1

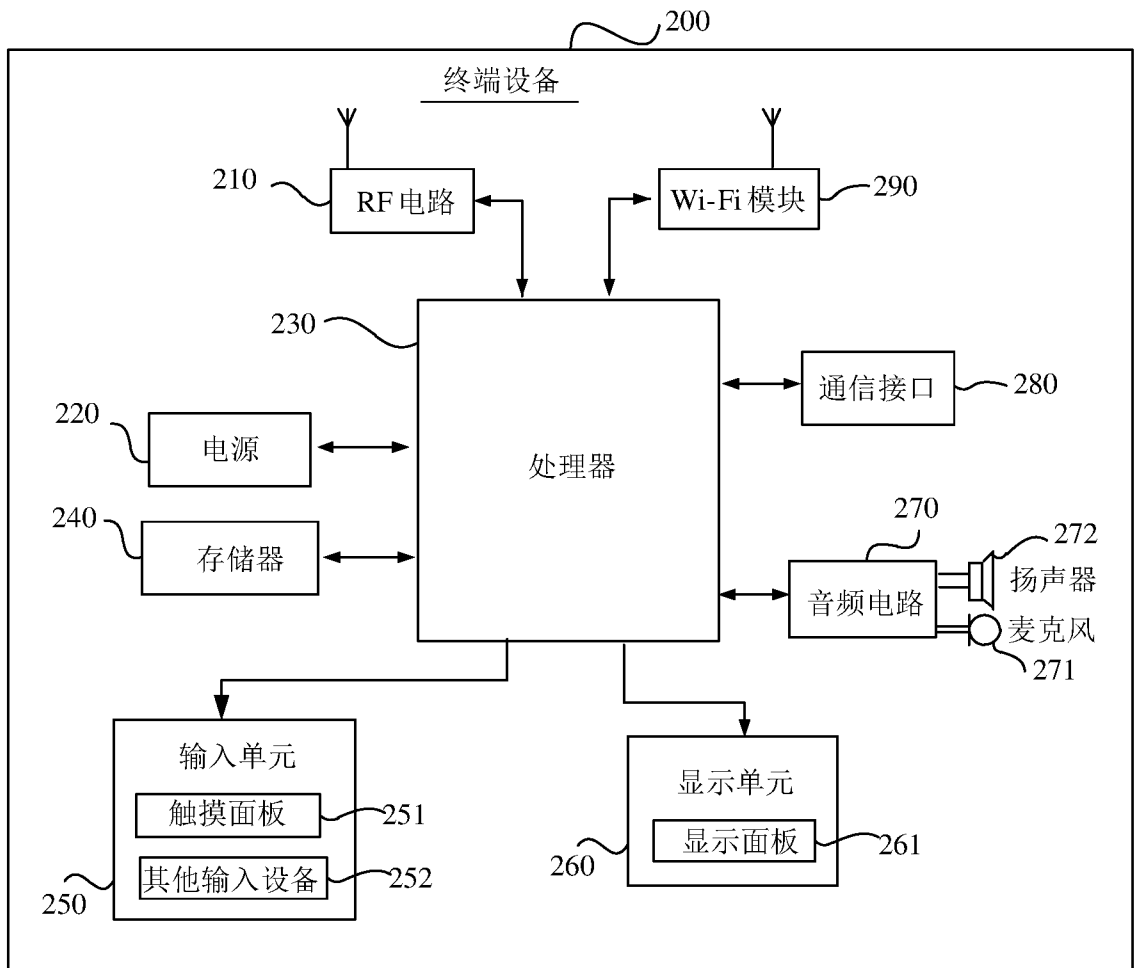


图 2

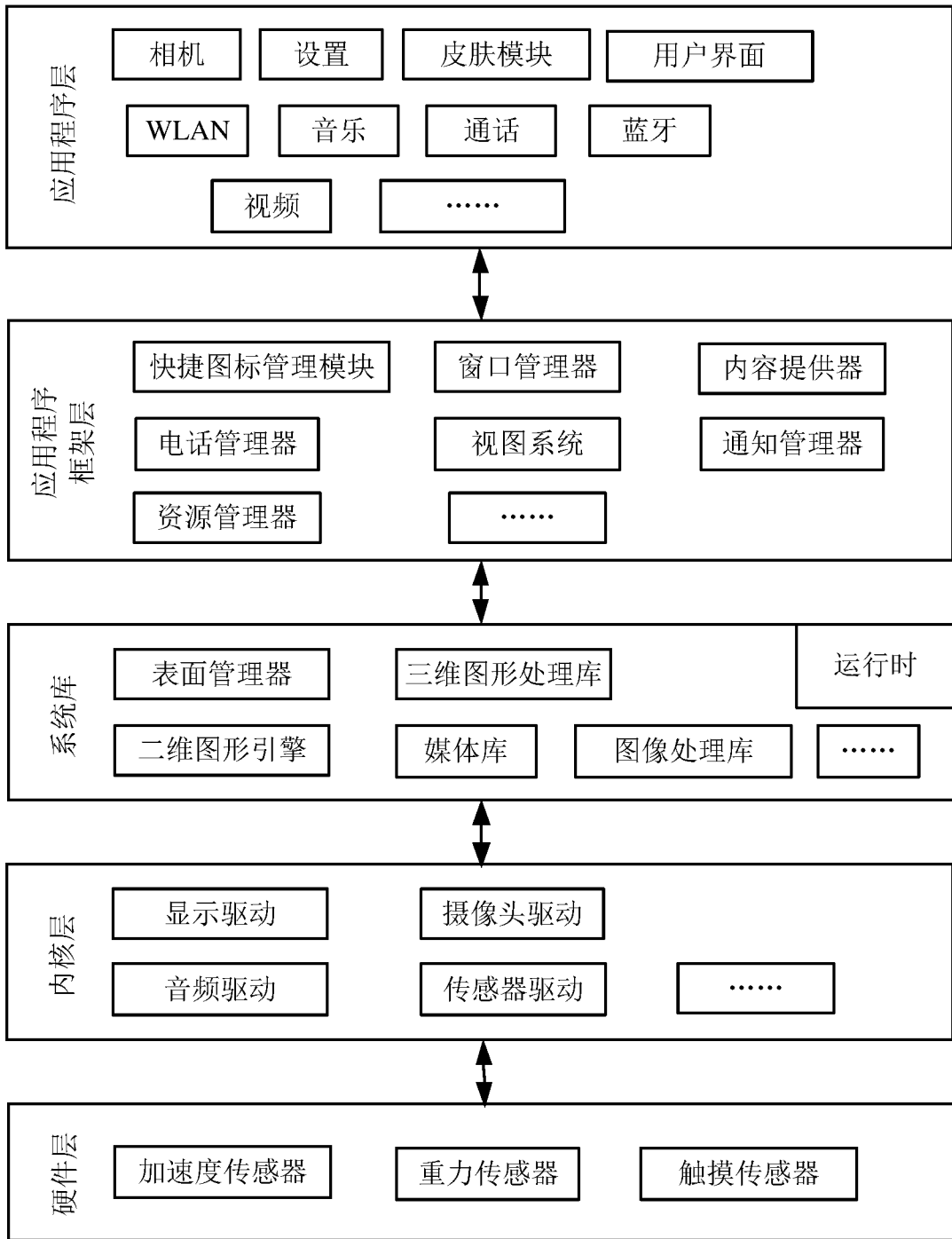


图 3

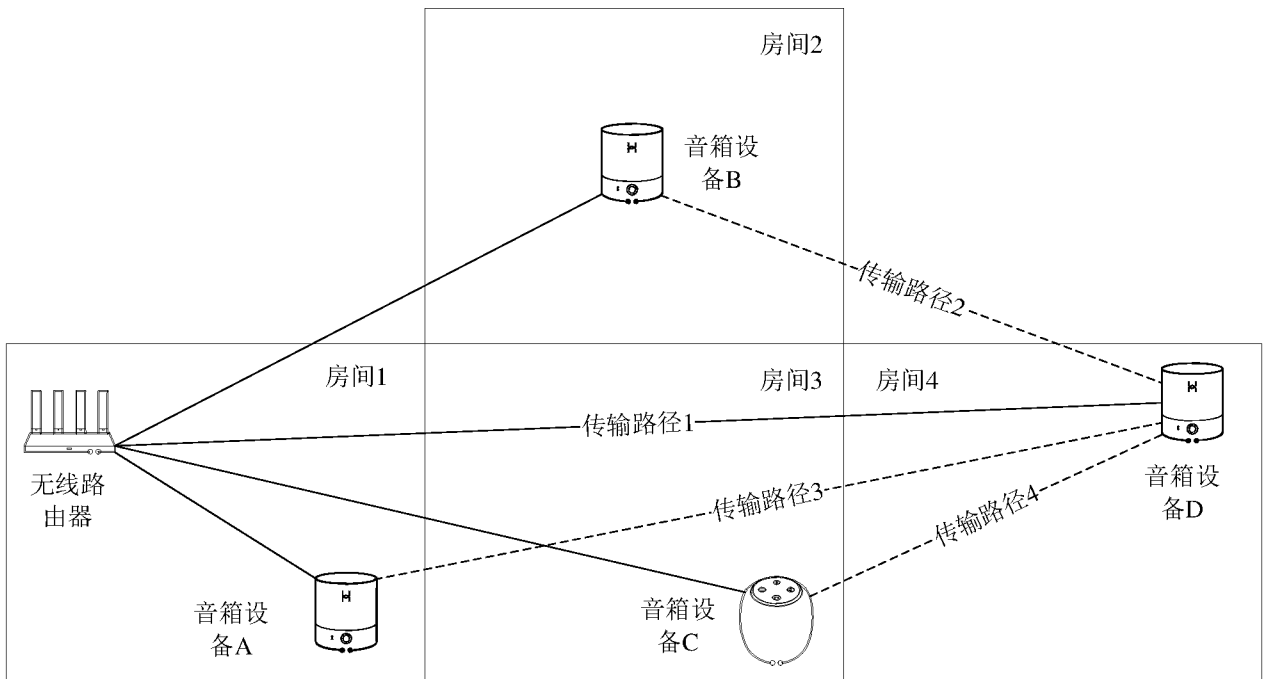


图 4

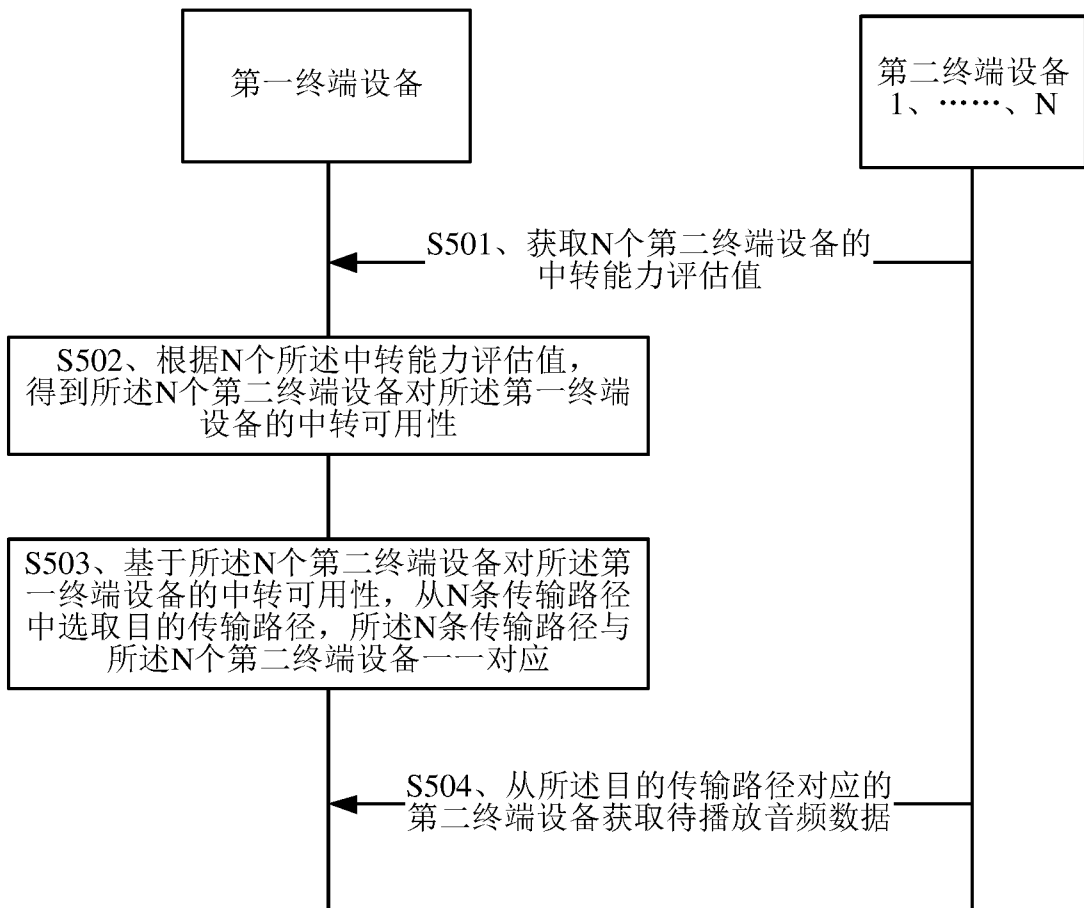


图 5

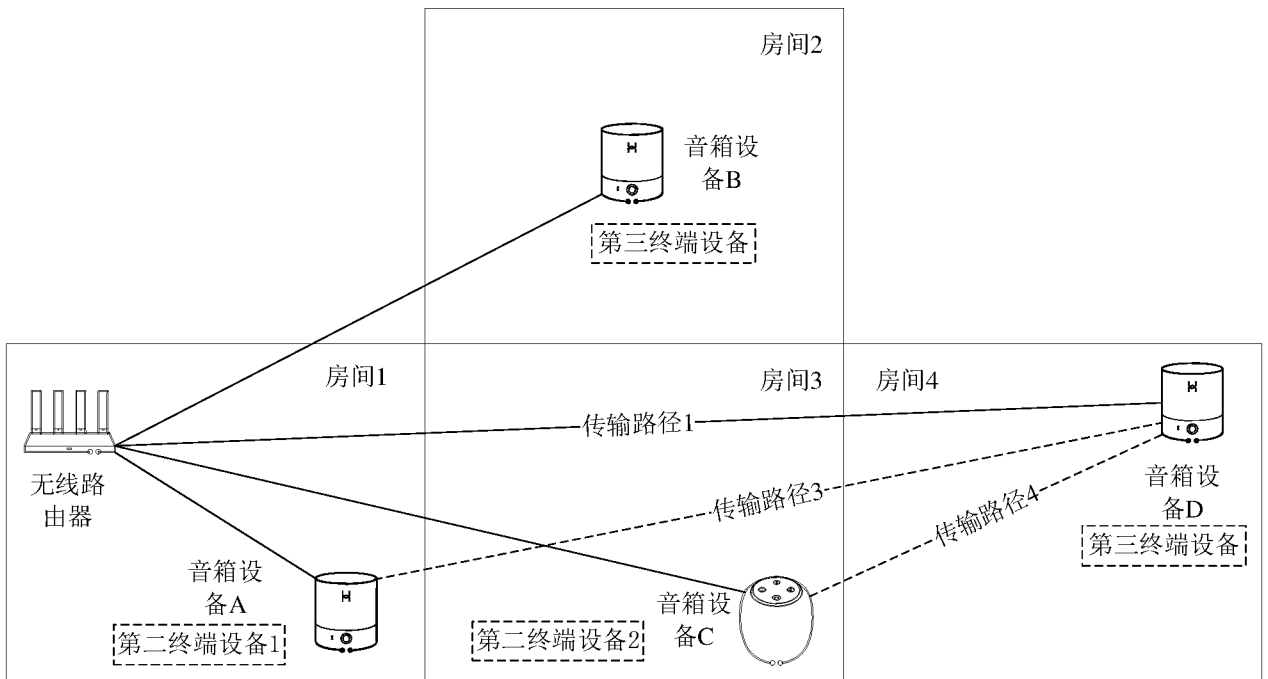


图 6

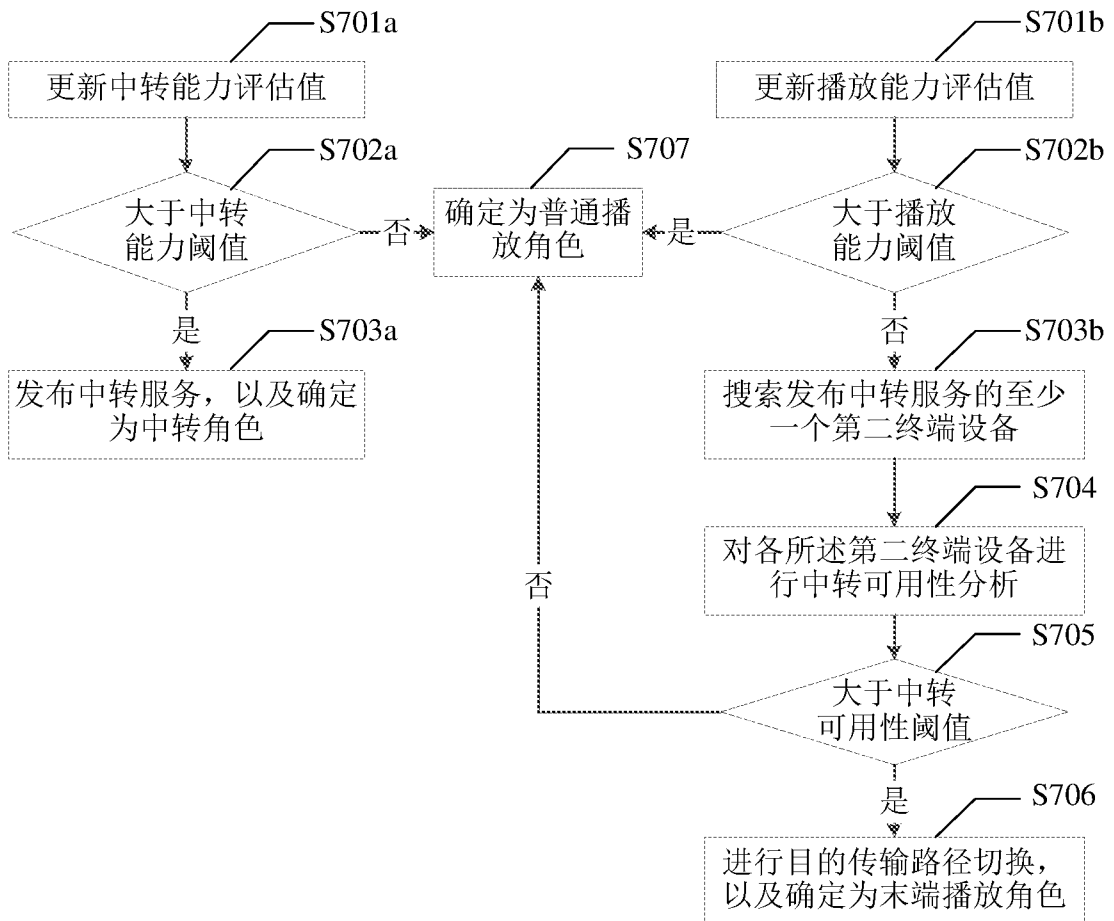


图 7

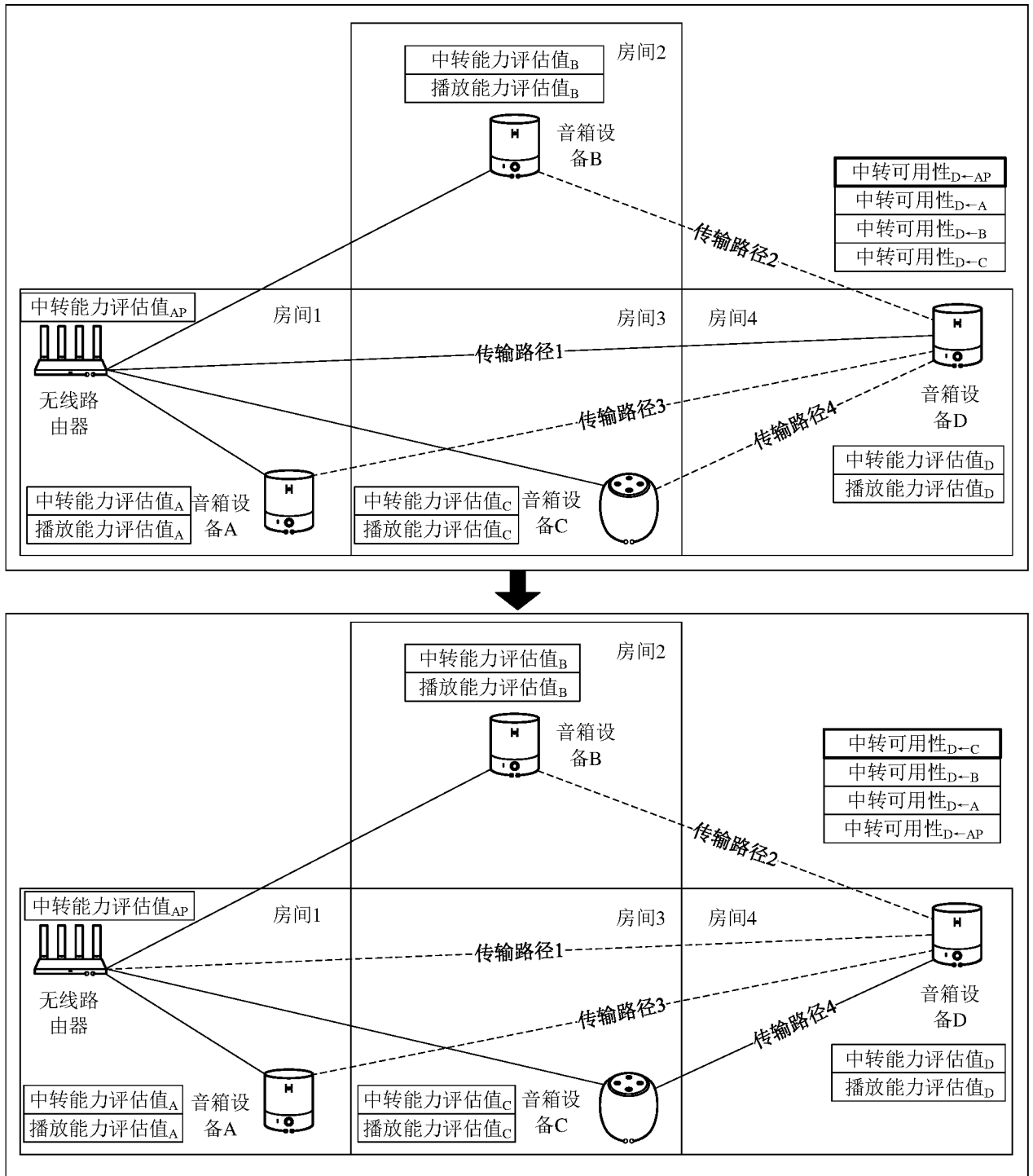


图 8

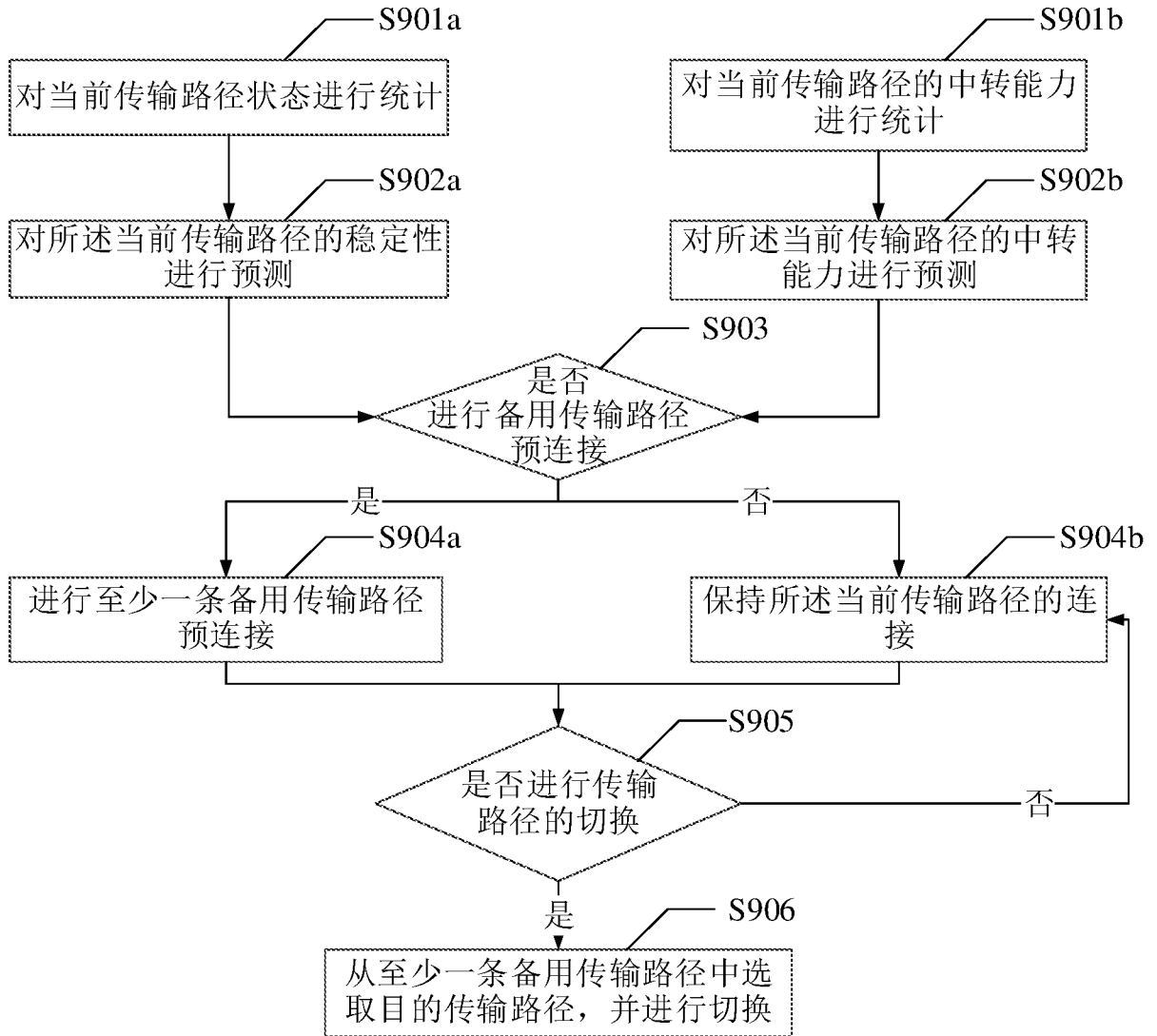


图 9

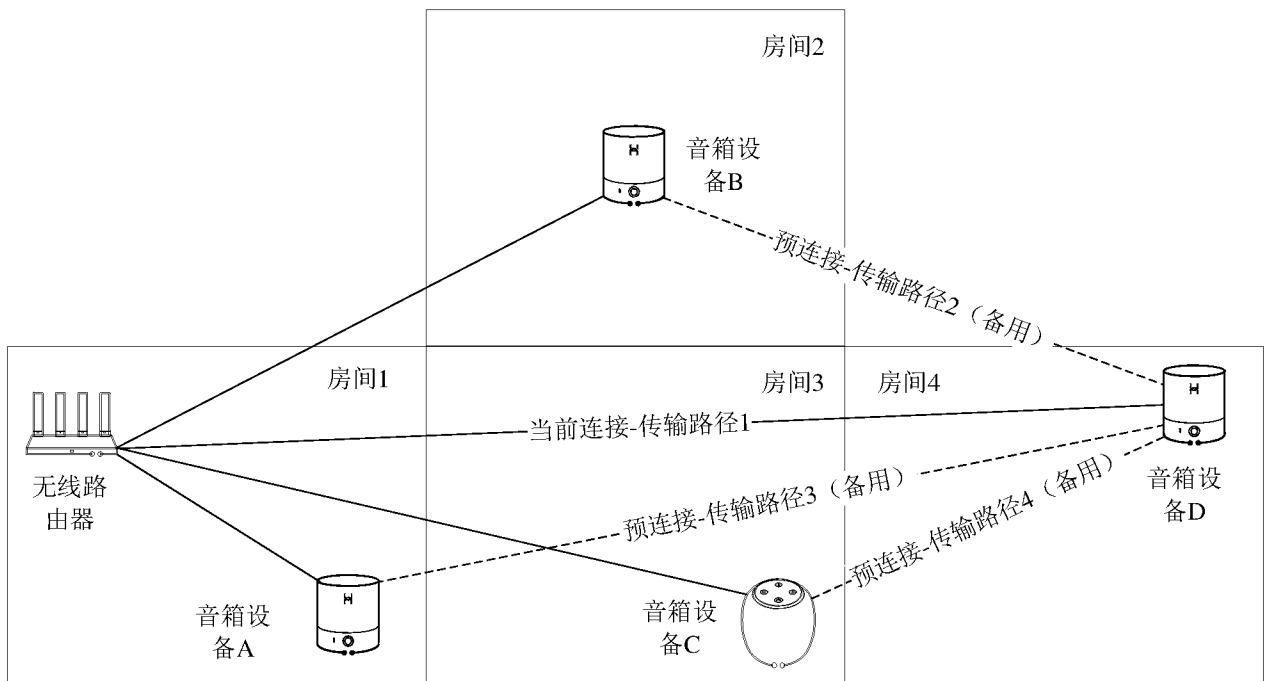


图 10

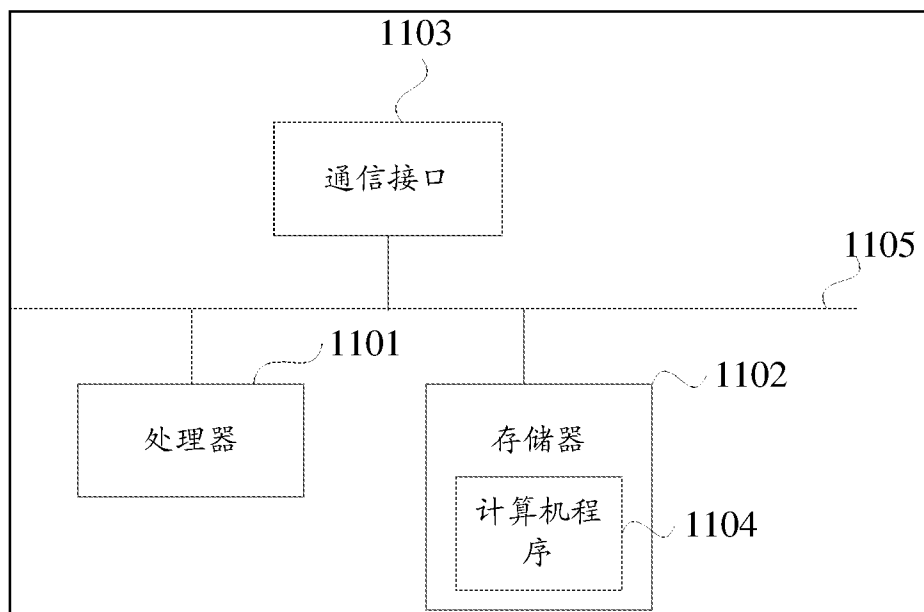


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/11117

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04L 12/28(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)		
H04L		
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; DWPI; EPTXT; USTXT; WOTXT; IEEE: 同步, 播放, 中继, 转发, 音箱, 音响, 设备, 终端, 选, 确定, 信号强度, 负载, 耗时, 带电频率, 卡顿, 性能, 信道, 链路, 带宽, 抖动, 延时, 时延, synchronization, relay, terminal, device, music, audio, sound, RSSI, signal, strength, channel, load, bandwidth, performance, link, select, determine, choose		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104684042 A (SHENZHEN COOLPAD TECHNOLOGIES CO., LTD.) 03 June 2015 (2015-06-03) description, paragraphs [0080]-[0159], and figures 1-9	1-18
X	CN 107172672 A (CHINA INTERNET NETWORK INFORMATION CENTER) 15 September 2017 (2017-09-15) description, paragraphs [0021]-[0059], and figures 1-3	1-18
A	CN 112335188 A (INTEL CORP.) 05 February 2021 (2021-02-05) entire document	1-18
A	JP H09222848 A (NTT DATA TSUSHIN KK) 26 August 1997 (1997-08-26) entire document	1-18
A	US 2018220353 A1 (VOXP PTE LTD.) 02 August 2018 (2018-08-02) entire document	1-18
A	US 2016105344 A1 (BELKIN INTERNATIONAL, INC.) 14 April 2016 (2016-04-14) entire document	1-18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
08 September 2022		28 September 2022
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/111117

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104684042	A	03 June 2015	WO	2016145677	A1	22 September 2016
				CN	104684042	B	01 February 2019
CN	107172672	A	15 September 2017	CN	107172672	B	03 April 2020
CN	112335188	A	05 February 2021	WO	2020114651	A1	11 June 2020
				US	2021297128	A1	23 September 2021
				EP	3664310	A1	10 June 2020
JP	H09222848	A	26 August 1997	None			
US	2018220353	A1	02 August 2018	WO	2017018936	A1	02 February 2017
				PH	12018500188	A1	30 July 2018
				US	10813031	B2	20 October 2020
US	2016105344	A1	14 April 2016	US	2016105345	A1	14 April 2016
				US	2016105359	A1	14 April 2016
				US	9762458	B2	12 September 2017
				US	10158539	B2	18 December 2018
				US	9819556	B2	14 November 2017

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 12/28 (2006.01) i</p> <p>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</p>																																			
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;DWPI;EPTXT;USTXT;WOTXT;IEEE: 同步, 播放, 中继, 转发, 音箱, 音响, 设备, 终端, 选, 确定, 信号强度, 负载, 耗时, 带电频率, 卡顿, 性能, 信道, 链路, 带宽, 抖动, 延时, 时延, synchronization, relay, terminal, device, music, audio, sound, RSSI, signal, strength, channel, load, bandwidth, performance, link, select, determine, choose</p>																																			
<p>C. 相关文件</p> <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>X</td> <td>CN 104684042 A (深圳酷派技术有限公司) 2015年6月3日 (2015 - 06 - 03) 说明书第[0080]-[0159]段, 图1-9</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 107172672 A (中国互联网络信息中心) 2017年9月15日 (2017 - 09 - 15) 说明书第[0021]-[0059]段, 图1-3</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 112335188 A (英特尔公司) 2021年2月5日 (2021 - 02 - 05) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP H09222848 A (NTT DATA TSUSHIN KK) 1997年8月26日 (1997 - 08 - 26) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2018220353 A1 (VOXP PTE LTD) 2018年8月2日 (2018 - 08 - 02) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2016105344 A1 (BELKIN INTERNATIONAL INC) 2016年4月14日 (2016 - 04 - 14) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> </tbody> </table> <p><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。</p> <table border="0"> <tr> <td>* 引用文件的具体类型:</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</td> </tr> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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></td> </tr> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 104684042 A (深圳酷派技术有限公司) 2015年6月3日 (2015 - 06 - 03) 说明书第[0080]-[0159]段, 图1-9	1-18	X	CN 107172672 A (中国互联网络信息中心) 2017年9月15日 (2017 - 09 - 15) 说明书第[0021]-[0059]段, 图1-3	1-18	A	CN 112335188 A (英特尔公司) 2021年2月5日 (2021 - 02 - 05) 全文	1-18	A	JP H09222848 A (NTT DATA TSUSHIN KK) 1997年8月26日 (1997 - 08 - 26) 全文	1-18	A	US 2018220353 A1 (VOXP PTE LTD) 2018年8月2日 (2018 - 08 - 02) 全文	1-18	A	US 2016105344 A1 (BELKIN INTERNATIONAL INC) 2016年4月14日 (2016 - 04 - 14) 全文	1-18	* 引用文件的具体类型:	“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	“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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	“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)	“&” 同族专利的文件	“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	
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																																	
X	CN 104684042 A (深圳酷派技术有限公司) 2015年6月3日 (2015 - 06 - 03) 说明书第[0080]-[0159]段, 图1-9	1-18																																	
X	CN 107172672 A (中国互联网络信息中心) 2017年9月15日 (2017 - 09 - 15) 说明书第[0021]-[0059]段, 图1-3	1-18																																	
A	CN 112335188 A (英特尔公司) 2021年2月5日 (2021 - 02 - 05) 全文	1-18																																	
A	JP H09222848 A (NTT DATA TSUSHIN KK) 1997年8月26日 (1997 - 08 - 26) 全文	1-18																																	
A	US 2018220353 A1 (VOXP PTE LTD) 2018年8月2日 (2018 - 08 - 02) 全文	1-18																																	
A	US 2016105344 A1 (BELKIN INTERNATIONAL INC) 2016年4月14日 (2016 - 04 - 14) 全文	1-18																																	
* 引用文件的具体类型:	“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																																		
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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																																		
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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																																		
“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)	“&” 同族专利的文件																																		
“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																																			
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																																		
2022年9月8日	2022年9月28日																																		
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																																		
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	施莹莹																																		
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(20)-28950749																																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/111117

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	104684042	A	2015年6月3日	WO	2016145677	A1	2016年9月22日
				CN	104684042	B	2019年2月1日
CN	107172672	A	2017年9月15日	CN	107172672	B	2020年4月3日
CN	112335188	A	2021年2月5日	WO	2020114651	A1	2020年6月11日
				US	2021297128	A1	2021年9月23日
				EP	3664310	A1	2020年6月10日
JP	H09222848	A	1997年8月26日	无			
US	2018220353	A1	2018年8月2日	WO	2017018936	A1	2017年2月2日
				PH	12018500188	A1	2018年7月30日
				US	10813031	B2	2020年10月20日
US	2016105344	A1	2016年4月14日	US	2016105345	A1	2016年4月14日
				US	2016105359	A1	2016年4月14日
				US	9762458	B2	2017年9月12日
				US	10158539	B2	2018年12月18日
				US	9819556	B2	2017年11月14日