(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116941319 A
(43)申请公布日 2023.10.24

(21)申请号 202180095140.X
(22)申请日 2021.03.11
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.09.04
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/009815 2021.03.11
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/190313 JA 2022.09.15
(71)申请人 索尼集团公司
地址 日本东京
(72)发明人 土生雄贵 后藤淳悟 堀田幸晖
(74)专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所有限公司 11038
专利代理师 刘凤香
(51)Int.Cl.
H04W 76/10(2006.01)

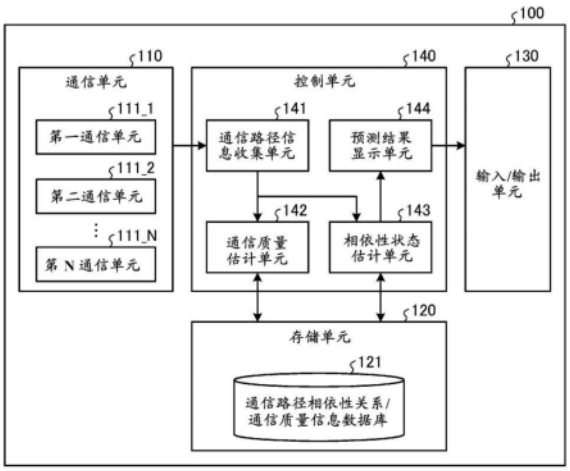
权利要求书1页 说明书25页 附图19页

(54)发明名称

通信设备和通信方法

(57)摘要

在本发明中，一种通信装置(100、100A-100C)包括第一通信单元(110)、第二通信单元(110)和控制单元(140、140A-140C)。第一通信单元(110)通过上级通信路径实施无线通信。第二通信单元(110)通过作为包括无线通信路径和有线通信路径的多个下级通信路径之一的所选择的通信路径与终端装置(200、200B)进行通信。控制单元(140、140A-140C)检测使用所选择的通信路径的通信对上级通信路径是否有影响，并且在检测到对上级通信路径的影响时，针对多个下级通信路径与上级通信路径的每一种组合估计在所述组合中包括的上级通信路径和下级通信路径的通信状态。



CN 116941319 A

1.一种通信装置,包括:

第一通信单元,通过上级通信路径实施无线通信;

第二通信单元,通过作为包括无线通信路径和有线通信路径的多个下级通信路径之一的所选择的通信路径与终端装置进行通信;以及

控制单元,检测使用所选择的通信路径的通信对上级通信路径是否有影响,并且在检测到影响时,针对多个下级通信路径与上级通信路径的每一种组合估计在所述组合中包括的上级通信路径和下级通信路径的通信状态。

2.根据权利要求1所述的通信装置,其中,控制单元使得显示单元显示关于通信状态的估计结果的信息。

3.根据权利要求1所述的通信装置,其中,控制单元根据通信状态的估计结果改变所选择的通信路径。

4.根据权利要求1所述的通信装置,其中,控制单元根据由第一通信单元使用的天线模块和关于第一通信单元的通信的信息的至少其中之一估计通信状态。

5.根据权利要求1所述的通信装置,其中,控制单元根据由第二通信单元使用的天线模块和关于第二通信单元的通信的信息的至少其中之一估计通信状态。

6.根据权利要求1所述的通信装置,其中,控制单元根据在其中使用通信装置的环境估计通信状态。

7.根据权利要求1所述的通信装置,其中,基于表明下级通信路径对上级通信路径是否有影响的预先计算的影响信息,控制单元检测是否存在影响。

8.根据权利要求7所述的通信装置,其中,控制单元基于从第一通信单元和第二通信单元获取的通信路径信息更新影响信息。

9.根据权利要求7所述的通信装置,其中,控制单元基于影响信息估计通信状态。

10.根据权利要求1所述的通信装置,其中,控制单元基于从终端装置获取的信息估计通信状态。

11.根据权利要求10所述的通信装置,其中,控制单元估计在满足从终端装置获取的信息中包括的条件的组合中所包括的上级通信路径和下级通信路径的通信状态。

12.根据权利要求1所述的通信装置,其中,第一通信单元使用毫米波执行无线通信。

13.一种通信方法,包括:

通过上级通信路径实施无线通信;

通过作为包括无线通信路径和有线通信路径的多个下级通信路径之一的所选择的通信路径与终端装置进行通信;以及

检测使用所选择的通信路径的通信对上级通信路径是否有影响,并且当检测到影响时,针对多个下级通信路径与上级通信路径的每一种组合估计在所述组合中包括的上级通信路径和下级通信路径的通信状态。

通信设备和通信方法

技术领域

[0001] 本公开内容涉及通信装置和通信方法。

背景技术

[0002] 使用通信装置(主导设备)的通信功能将终端装置(从属设备)连接到上游网络的技术是已知的。作为这样的技术的示例,已知被称作叠接(tethering)的技术,其中比如摄影机或平板设备之类的终端装置使用比如智能电话之类的通信装置的通信功能连接到上游网络。

[0003] 实施叠接的通信装置建立多个通信路径,包括用于连接到上游网络的通信路径和用于连接到终端装置的通信路径。用于在建立如前面所描述的多个通信路径的装置中选择最优通信路径的技术是已知的。

[0004] 引用列表

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:WO 2017/130593 A

发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 为了在通信装置与终端装置之间的通信路径(下游网络)中实现稳定的通信质量,常常选择使用通用串行总线(USB)或Ethernet(注册商标)的有线(电缆)通信路径。

[0009] 在这里,例如在作为蜂窝移动通信的无线接入方法的新无线电(NR)中,已经研究了对于从52.6GHz到110GHz的被称作毫米波的高频段的利用。

[0010] 与当前使用在蜂窝中的2GHz频段相比,毫米波具有较大传播损耗和高直度。因此,当通信装置和终端装置通过电缆连接时,毫米波可能会被电缆屏蔽。正如前面所描述的那样,当使用毫米波的上游网络的通信路径被连接通信装置和终端装置的电缆屏蔽时,上游网络的通信质量可能会恶化。

[0011] 即使当下游网络的通信质量通过有线连接而稳定时,当上游网络的通信质量恶化时,通过下游网络连接到上游网络的终端装置的通信质量也会恶化。

[0012] 正如前面所描述的那样,上/下游网络彼此影响的关系(相依性关系)可能会发生。在这样的叠接中,即使在上/下游网络中发生相依性关系的情况下,仍然希望以更优的通信质量实施叠接。

[0013] 因此,本公开内容提供一种即使在上/下游网络中发生相依性关系的情况下仍然能够以更优的通信质量实施叠接的机制。

[0014] 应当注意的是,前面的问题或目的仅仅是可以通过在本说明书中公开的多个实施例所解决或实现的多个问题或目的之一。

[0015] 针对问题的解决方案

[0016] 根据本公开内容,提供了一种通信装置。所述通信装置包括第一通信单元、第二通

信单元和控制单元。第一通信单元通过上级通信路径实施无线通信。第二通信单元通过作为包括无线通信路径和有线通信路径的多个下级通信路径之一的所选通信路径与终端装置进行通信。控制单元检测使用所选通信路径的通信对上级通信路径是否有影响，并且当检测到影响时，针对多个下级通信路径和上级通信路径的每一种组合，估计在所述组合中包括的上级通信路径和下级通信路径的通信状态。

附图说明

[0017] 图1是示出根据本公开内容所提出的技术的通信系统的配置示例的图示。

[0018] 图2是用于描述根据本公开内容所提出的技术的通信系统的通信的图示。

[0019] 图3是用于描述根据本公开内容所提出的技术的通信系统的通信的图示。

[0020] 图4是用于描述根据本公开内容所提出的技术由主导设备呈现给用户的屏幕示例的图示。

[0021] 图5是示出根据本公开内容的实施例的主导设备的配置示例的方框图。

[0022] 图6是描述根据本公开内容的实施例的相依性信息的示例的表。

[0023] 图7是描述根据本公开内容的实施例的相依性信息的示例的表。

[0024] 图8是描述根据本公开内容的实施例的相依性信息的示例的表。

[0025] 图9是描述根据本公开内容的实施例的相依性信息的示例的表。

[0026] 图10是描述根据本公开内容的实施例的相依性信息的另一个示例的表。

[0027] 图11是用于描述根据本公开内容的实施例由预测结果显示单元呈现给用户的呈现信息的示例的图示。

[0028] 图12是用于描述根据本公开内容的实施例由预测结果显示单元呈现给用户的呈现信息的另一个示例的图示。

[0029] 图13是用于描述根据本公开内容的实施例由预测结果显示单元呈现给用户的呈现信息的另一个示例的图示。

[0030] 图14是示出根据本公开内容的实施例的从属设备的配置示例的方框图。

[0031] 图15是示出根据本公开内容的实施例的更新处理的示例的流程图。

[0032] 图16是示出根据本公开内容的实施例的呈现处理的示例的流程图。

[0033] 图17是示出根据本公开内容的实施例的第一修改的主导设备的配置示例的方框图。

[0034] 图18是用于描述根据本公开内容的实施例的第一修改的相依性信息的示例的表。

[0035] 图19是用于描述根据本公开内容的实施例的第一修改的相依性信息的另一个示例的表。

[0036] 图20是用于描述根据本公开内容的实施例的第一修改的相依性信息的另一个示例的表。

[0037] 图21是用于描述根据本公开内容的实施例的第一修改的相依性信息的另一个示例的表。

[0038] 图22是示出根据本公开内容的实施例的第一修改的更新处理的示例的流程图。

[0039] 图23是示出根据本公开内容的实施例的第二修改的主导设备的配置示例的方框图。

[0040] 图24是示出根据本公开内容的实施例的第二修改的从属设备的配置示例的方框图。

[0041] 图25是示出根据本公开内容的实施例的第二修改的能力信息的示例的图示。

[0042] 图26是示出根据本公开内容的实施例的第二修改的相依性信息的示例的表。

[0043] 图27是示出根据本公开内容的实施例的第二修改的能力信息的另一个示例的图示。

[0044] 图28是示出根据本公开内容的实施例的第二修改的相依性信息的另一个示例的表。

[0045] 图29是示出根据本公开内容的实施例的第二修改的相依性信息的另一个示例的表。

[0046] 图30是示出根据本公开内容的实施例的第二修改的更新处理的示例的序列图。

[0047] 图31是示出根据本公开内容的实施例的第二修改的呈现处理的示例的序列图。

[0048] 图32是示出根据本公开内容的实施例的第三修改的主导设备的配置示例的方框图。

[0049] 图33是示出根据本公开内容的实施例的第三修改的呈现处理的示例的序列图。

具体实施方式

[0050] 下面将参照附图详细描述本公开内容的实施例。应当注意的是,通过为具有基本上相同的功能配置的组件指派相同的附图标记,将从本说明书和附图省略重复的描述。

[0051] 此外,可以通过在本说明书和附图中指派其后跟随不同的字母或数字的相同附图标记来区分各个实施例的类似组件。但是当没有必要特别区分每一个类似的组件时,仅指派相同的附图标记。

[0052] 下面所描述的一个或多个实施例(包括示例和修改)可以分别被独立实施。另一方面,下面所描述的多个实施例中的至少一些可以通过与至少一些其他实施例适当地组合来实施。所述多个实施例可以包括彼此不同的新颖特征。相应地,所述多个实施例可以对解决不同的目的或问题做出贡献,并且可以展现出不同的效果。

[0053] <<1、介绍>>

[0054] <1.1、通信系统的示例>

[0055] 首先将描述根据本公开内容所提出的技术的通信系统1的概况。图1是示出根据本公开内容所提出的技术的通信系统1的配置示例的图示。

[0056] 图1中示出的通信系统1包括通信装置100和终端装置200。终端装置200通过使用通信装置100的通信功能连接到上游网络(后文中也称作上级网络(NW))。正如前面所描述的那样,通信系统1具有叠接功能。

[0057] 通信装置100通过经由上级通信路径(比如智能电话或移动终端)的无线通信连接到上级NW。在图1的示例中,通信装置100通过经由天线112_1与基站300通信而连接到上级NW。在这种情况下,上级NW例如是蜂窝网络。或者,通信装置100通过与接入点通信而连接到上级NW(省略图示)。在这种情况下,上级NW例如是Wi-Fi(注册商标)。

[0058] 通过这种方式,通信装置100通过经由多个上级通信路径之一的无线通信连接到上级NW。

[0059] 此外，通信装置100通过包括无线通信路径或有线通信路径的多个下级通信路径之一与终端装置200进行通信。通信装置100与终端装置200之间的网络也被称作下游网络或下级NW。

[0060] 在图1的示例中，通信装置100通过USB电缆连接到终端装置200，并且例如基于USB3.x标准与终端装置200进行通信。下级NW不限于USB，并且例如可以是比如Ethernet(注册商标)之类的有线网络或者比如Bluetooth(注册商标)或Wi-Fi(注册商标)之类的无线网络。

[0061] 应当注意的是，为了进一步稳定通信装置100与终端装置200之间的通信质量，对于通信装置100与终端装置200之间的连接希望使用有线连接。

[0062] 终端装置200例如是通过通信装置100连接到上级NW的摄影机、平板设备等等。

[0063] 应当注意的是，通信装置100在后文中也被称作主导设备100。此外，终端装置200也被称作从属设备200。

[0064] <1.2、问题>

[0065] 正如前面所描述的那样，当比如智能电话之类的主导设备100实施叠接时，有多个路径(下级通信路径)作为下级NW，比如Bluetooth(注册商标)、Wi-Fi(注册商标)、USB和Ethernet(注册商标)。

[0066] 随着各种通信标准的发展，每一种通信的质量和速度也得到改进。因此，从属设备200作为下级NW所得到的通信质量也得到改进。举例来说，通过将USB从USB3.0转变到USB3.1并且将Wi-Fi(注册商标)从802.11ac转变到802.11ax，通信的质量和速度得到改进。

[0067] 但是在希望稳定下级NW的通信质量的情况下，一般来说可能将通过电缆的连接(比如USB或Ethernet(注册商标))选择为下级NW。

[0068] 在这里，当蜂窝移动通信的无线接入方法从4G转变到5G时，对于上级NW的通信，主导设备100可以使用毫米波实施通信。毫米波具有较强的直度和由于屏蔽物体所导致的较大传播损耗。

[0069] 因此，当在天线模块与5G基站之间存在屏蔽物体时，上级NW的通信质量恶化。举例来说，当天线模块和5G基站被连接主导设备100和从属设备200的USB电缆屏蔽时，上级NW的通信质量可能会恶化。将参照图2来描述这样的情况。图2是用于描述根据本公开内容所提出的技术的通信系统1的通信的图示。

[0070] 正如前面所描述的那样，毫米波具有高直度和较大传播损耗。因此，当主导设备100通过使用毫米波连接到上级NW时，使用实施通信的基站300的位置所对应的天线来实施通信。例如在图2中，由于主导设备100被侧向使用，因此主导设备100使用天线112_2而不是天线112_1(参见图1)与基站300进行通信。

[0071] 此时，如图2中所示，当连接主导设备100和从属设备200的电缆被连接在天线112_2附近时，电缆可能变为屏蔽物体，并且主导设备100与基站300之间的通信质量可能会恶化。

[0072] 另一方面，当主导设备100选择Bluetooth(注册商标)或Wi-Fi(注册商标)作为下级NW并且同时上级NW是Wi-Fi(注册商标)时，接近上级NW的使用频段的频段(例如2.4GHz)可能被选择为下级NW的使用频段。当上级NW的使用频段和下级NW的使用频段彼此接近时会发生干扰，并且上级NW和下级NW的通信质量会恶化。

[0073] 当主导设备100考虑到与从属设备200的下级通信路径的可用性和质量而选择下级通信路径时，上级通信路径的通信质量由于下级通信路径的影响而恶化，其结果是上级通信路径和下级通信路径的通信质量都发生恶化。

[0074] 正如前面所描述的那样，在具有多个通信路径的主导设备100中，上级NW通信的质量被下级NW的选择恶化。正如前面所描述的那样，在下级NW与上级NW之间可能有相依性关系。

[0075] 在上级/下级NW的通信质量中存在相依性关系的情况下，存在改进上级/下级NW之一的通信质量而恶化另一个的通信质量的问题，其结果是上级和下级的通信质量都发生恶化。

[0076] 由于通信质量的恶化不在上级NW通信中单独发生，因此用户难以注意到上级NW与下级NW之间的相依性关系和由于所述相依性关系而降低的通信质量。因此，存在用户难以注意到通过使用与下级NW没有相依性关系或具有很小相依性关系的另一个通信路径而改进通信质量的问题。

[0077] <1.3、所提出的技术的概况>

[0078] 因此，在本公开内容所提出的技术中，主导设备100检测当前操作的上级NW和下级NW是否处于相依性关系中，具体来说，下级NW是否影响上级NW的通信。例如基于由主导设备100预先保持的关于相依性关系的信息来实施这样的检测。

[0079] 当检测到存在相依性关系时，针对上级通信路径和下级通信路径的每一种组合，主导设备100通过所述组合来估计通信路径的通信状态。这样的估计包括对于当前使用的上级通信路径和下级通信路径的通信质量的检测，和对于未被使用的上级通信路径和下级通信路径的通信质量的估计。此外，在后文中除非另行表明，否则当简单地描述为通信路径时，意味着组合上级通信路径和下级通信路径的通信路径。

[0080] 正如前面所描述的那样，主导设备100使用包括无线通信路径和有线通信路径的多个下级通信路径之一与从属设备200进行通信。因此，当检测到上级通信路径和下级通信路径具有相依性关系时，主导设备100检测当前被用于与从属设备200的连接的下级通信路径(多个下级通信路径之一)的通信质量。此外，主导设备100估计可以被用于与从属设备200的连接的下级通信路径(多个下级通信路径当中的其余通信路径)的通信质量。

[0081] 举例来说，如图2中所示，假设主导设备100使用蜂窝网络作为上级NW，使用USB的有线网络作为下级NW。在图2的示例中，上级NW的通信质量发生恶化，下级NW的通信质量也由于USB电缆而发生恶化。

[0082] 在这种情况下，主导设备100检测上级NW与下级NW之间的相依性关系。因此，主导设备100检测蜂窝网络的当前通信质量和使用USB的通信的通信质量。

[0083] 此外，例如主导设备100估计可以被选择为下级NW的通信路径的通信质量。正如前面所描述的那样，主导设备100可以选择多个通信路径作为与从属设备200的下级NW，比如Ethernet(注册商标)、Bluetooth(注册商标)和Wi-Fi(注册商标)。

[0084] 因此，主导设备100估计可以被选择的多个通信路径的通信质量。在这里将参照图3描述主导设备100对于Wi-Fi(注册商标)的通信质量的估计。图3是用于描述根据本公开内容所提出的技术的通信系统1的通信的图示。

[0085] 如图3中所示，当主导设备100使用Wi-Fi(注册商标)与从属设备200进行通信时，

由于主导设备100不使用抑制上级NW的通信的电缆，因此与使用USB的连接的情况相比，上级NW的通信质量不太可能受到影响。因此，与使用USB的情况相比，估计下级NW的通信质量会得到改进。

[0086] 应当注意的是，虽然在这里描述了主导设备100估计作为可以被选择为下级NW的下级通信路径的Wi-Fi(注册商标)的通信质量，但是并不限于此。主导设备100估计多个下级通信路径的通信质量。举例来说，主导设备100还估计可以被选择为下级NW的下级通信路径的通信质量，比如Ethernet(注册商标)或Bluetooth(注册商标)。

[0087] 通过这种方式，主导设备100估计上级NW和多个下级通信路径的通信质量。其结果是，主导设备100可以切换到被估计为具有良好通信质量的下级通信路径，或者可以建议用户实施切换。其结果是，通信系统1可以进一步改进从属设备200与基站300之间的通信质量。

[0088] 在这里，图4是用于描述根据本公开内容所提出的技术由主导设备100呈现给用户的屏幕示例的图示。

[0089] 在切换下级通信路径时，主导设备100向用户呈现关于通信质量的信息。在图4的示例中，主导设备100呈现表明在USB被用作下级通信路径的情况下，上级NW的通信质量降低并且从属设备200的通信质量降低的信息。

[0090] 此外，类似地，主导设备100呈现表明在Ethernet(注册商标)被用作下级通信路径的情况下，上级NW的通信质量降低并且从属设备200的通信质量降低的信息。此外，当Wi-Fi(注册商标)被用作下级通信路径时，主导设备100呈现表明上级NW的通信质量不改变(也就是说不降低)并且从属设备200的通信质量不改变(也就是说不降低)的信息。

[0091] 通过这种方式，当主导设备100向用户呈现关于多个下级通信路径的通信质量的信息时，用户可以选择具有更好通信质量的下级通信路径。

[0092] 应当注意的是，在这里描述了主导设备100通过向用户呈现关于下级通信路径的通信质量的信息而提示用户切换下级通信路径的情况，但是主导设备100可以基于估计结果切换下级通信路径。在这种情况下，有可能在不打扰用户的情况下选择具有更好通信质量的下级通信路径。

[0093] <<2、配置示例>>

[0094] <2.1、主导设备的配置示例>

[0095] 主导设备100是与比如基站300、接入点和从属设备200之类的其他通信装置进行通信的通信装置。主导设备100具有叠接功能(叠接寄主功能)，并且中继从属设备200到上级NW的接入。

[0096] 主导设备100例如是移动电话、智能设备(智能电话或平板设备)、个人数字助理(PDA)或个人计算机。此外，主导设备100可以是具有通信功能的成像装置(例如摄录一体机)，或者可以是安装有比如场拾取单元(FPU)之类的通信装备的摩托车、移动中继车辆等等。此外，主导设备100可以是机器对机器(M2M)设备或物联网(IoT)设备。主导设备100可以是具有多个通信路径的路由器。

[0097] 此外，主导设备100可以能够与其他通信装置(例如基站300、接入点和从属设备200)实施LPWA通信。此外，主导设备100所使用的无线通信可以是使用毫米波的无线通信。应当注意的是，主导设备100所使用的无线通信可以是使用无线电波的无线通信或者使用

红外线或可见光的无线通信(光学无线)。举例来说,主导设备100与基站装置300和接入点实施使用毫米波的无线通信。举例来说,主导设备100与从属设备200实施使用无线电波、红外线或可见光的无线通信或有线通信。

[0098] 此外,主导设备100可以是移动主体装置。移动主体装置是移动无线通信装置。此时,主导设备100可以是安装在移动主体中的无线通信装置,或者可以是移动主体本身。举例来说,主导设备100可以是在道路上移动的车辆,比如汽车、大客车、卡车或摩托车,或者是安装在车辆上的无线通信装置。应当注意的是,所述移动主体可以是移动终端,或者可以是在陆地上、地下、水上或水下移动的移动主体。此外,所述移动主体可以是在大气层内移动的移动主体,比如无人机或直升机,或者可以是在大气层外移动的移动主体,比如人造卫星。

[0099] 主导设备100可以同时连接到多个基站或多个蜂窝以实施通信。举例来说,在一个基站通过多个蜂窝(例如pCel l和sCel l)支持通信区域的情况下,可以通过载波聚合(CA)技术、双重连接(DC)技术或多重连接(MC)技术将多个蜂窝集束在一起以实现基站与主导设备100之间的通信。或者,主导设备100和多个基站可以通过协调多点发送和接收(CoMP)技术经由不同基站的蜂窝进行通信。

[0100] 图5是示出根据本公开内容的实施例的主导设备100的配置示例的方框图。参照图5,主导设备100包括通信单元110、存储单元120、输入/输出单元130和控制单元140。应当注意的是,图5中示出的配置是功能配置,硬件配置可以不同于功能配置。此外,主导设备100的功能可以按照分布式方式被实施在多个物理分开的配置中。

[0101] (1)通信单元110

[0102] 通信单元110包括第一到第N通信单元111_1到111_N(N是自然数)。第n通信单元111_n(n=1到N的自然数)是用于与另一个装置进行通信的通信接口。举例来说,第n通信单元111_n是网络接口。举例来说,第n通信单元111_n是局域网(LAN)接口,比如网络接口卡(NIC)。应当注意的是,第n通信单元111_n可以是有线接口或无线接口。第n通信单元111_n充当主导设备100的通信装置。第n通信单元111_n在控制单元140的控制下与从属设备200和基站300进行通信。

[0103] 根据来自控制单元140的指令,通信单元110使用第一到第N通信单元111_1到111_N之一(例如第L通信单元111_L(L是1到N的自然数))与基站300进行通信(参见图1)。在这种情况下,第L通信单元111_L充当上级通信单元。此外,在第L通信单元111_L与基站300之间形成上级通信路径。

[0104] 根据来自控制单元140的指令,通信单元110使用第一到第N通信单元111_1到111_N之一(例如第M通信单元111_M(M是1到N的自然数))与从属设备200进行通信(参见图2)。在这种情况下,第M通信单元111_M充当下级通信单元。此外,在第M通信单元111_M与从属设备200之间形成下级通信路径。

[0105] (2)存储单元120

[0106] 存储单元120是能够读取和写入数据的存储装置,比如DRAM、SRAM、闪存或硬盘。存储单元120充当主导设备100的存储装置。存储单元120例如存储通信路径相依性关系/通信质量信息数据库(DB:数据表)121。通信路径相依性关系/通信质量信息数据库121例如是存储关于上级通信路径与下级通信路径之间的相依性关系和每一个通信路径的通信质量的

信息(后文中也被描述为相依性信息或影响信息)的数据库。

[0107] 所述相依性信息包括关于上级通信路径和下级通信路径的通信质量的信息。例如在开发时通过仿真或实验预先获得相依性信息,并且在装运时存储在存储单元120的通信路径相依性关系/通信质量信息数据库121中。

[0108] 在这里将参照图6到9描述相依性信息的示例。图6到9是描述根据本公开内容的实施例的相依性信息的示例的表。图6示出了上级通信路径是Ethernet(注册商标)的情况下的相依性信息的示例。图7示出了上级通信路径是BT(Bluetooth(注册商标))的情况下的相依性信息的示例。图8示出了上级通信路径是比如Wi-Fi(注册商标)之类的WLAN的情况下的相依性信息的示例。图9示出了上级通信路径是蜂窝的情况下的相依性信息的示例。

[0109] 图6到9示出了Eth(Ethernet(注册商标))、USB、BT(Bluetooth(注册商标))和WLAN作为下级通信路径的情况。在图6到9中,叠接时的吞吐量与非叠接时相比降低多少被表示为吞吐量恶化程度。非叠接意味着在不使用下级通信路径的情况下使用上级通信路径实施通信,叠接时意味着使用上级和下级通信路径全部二者实施通信。

[0110] 举例来说,如图6中所示,在上级通信路径是Ethernet(注册商标)的情况下,由于有线连接未被选择为下级通信路径,因此Eth(Ethernet(注册商标))和USB是“N/A”。此外,下级通信路径的BT(Bluetooth(注册商标))和WLAN不影响上级通信路径,因此是“0%”。

[0111] 此外,如图7中所示,在上级通信路径是BT(Bluetooth(注册商标))的情况下,不管下级通信路径是什么,上级通信路径都不受影响,因此对于所有项目都表明“0%”。

[0112] 如图8中所示,在上级通信路径是BT(Bluetooth(注册商标))的情况下,由于有线连接不影响上级通信路径,因此Eth(Ethernet(注册商标))和USB是“0%”。另一方面,当相同的BT(Bluetooth(注册商标))被用作下级通信路径时或者当WLAN被用作下级通信路径时,上级通信路径和下级通信路径的使用频段彼此接近。因此,如图8中所示,当BT(Bluetooth(注册商标))或WLAN被选择为下级通信路径时,吞吐量恶化程度变为“-20%”。

[0113] 如图9中所示,在上级通信路径是蜂窝的情况下,由于具有不同使用频段的BT(Bluetooth(注册商标))和WLAN不影响上级通信路径,因此吞吐量恶化程度是“0%”。另一方面,例如在优先连接中,由于毫米波被电缆屏蔽,存在影响作为上级通信路径的蜂窝的可能性,因此吞吐量恶化程度是“-30%”。

[0114] 举例来说,当通过选择多个上级通信路径之一和选择多个下级通信路径之一而开始叠接时,将在下面描述的控制单元140参考通信路径相依性关系/通信质量信息数据库121中的相依性信息。基于参考结果,控制单元140检测下级通信路径是否影响上级通信路径,也就是说上级NW和下级NW是否处于相依性关系中。此外,相依性信息被控制单元140用于检测和估计每一个通信路径的通信质量。下面将描述控制单元140对于相依性关系的检测和通信质量的检测和估计的细节。

[0115] 应当注意的是,在这里,通信路径相依性关系/通信质量信息数据库121针对每一个上级通信路径存储相依性信息,但是不限于此。举例来说,图6到9中示出的相依性信息可以作为一项信息统一被存储在通信路径相依性关系/通信质量信息数据库121中。

[0116] 此外,在这里,通信路径相依性关系/通信质量信息数据库121针对作为上级通信路径的比如蜂窝或WLAN之类的每一个载体与下级通信路径相关联地存储相依性信息,但是不限于此。

[0117] 与下级通信路径相关联的上级通信路径的类别的示例包括以下所描述的类别。通信路径相依性关系/通信质量信息数据库121例如通过以下所描述的多个类别之一或其组合与下级通信路径相关联地存储相依性信息。

[0118] 所述类别的示例包括每一个通信路径所使用的频段、信道和信号强度,以及比如通信标准/协议和方法之类的物理层信息。

[0119] 通信标准的示例包括802.11b/g/n/ax和WCDMA(注册商标)/LTE/NR。通信路径相依性关系/通信质量信息数据库121可以针对这些通信标准中的每一种与下级通信路径相关联地存储相依性信息。

[0120] 此外,所述类别的示例包括关于通信时与每一个通信路径相关联的天线模块的信息。或者,所述类别的示例包括服务集合标识符(SSID)、基本服务集合标识符(BSSID)、蜂窝/邻近蜂窝信息和比如连接目的地的MAC地址之类的连接目的地信息。

[0121] 正如前面所描述的那样,通过对上级通信路径的类别进行细分和关联相依性信息,控制单元140可以在更加实际的定时检测相依性状态。举例来说,在上级通信路径是蜂窝的情况下,在使用预定天线模块的情况下,控制单元140可以在更加细化的定时检测相依性关系,从而使得与有线连接的相依性关系发生。或者,在上级通信路径是WLAN的情况下,在使用预定频段(例如2.4GHz频段)的情况下,同样适用于与Bluetooth(注册商标)的相依性关系发生的情况。

[0122] 此外,在图6到9中描述了将吞吐量恶化程度用作相依性信息的索引的情况,但是不限于此。举例来说,比如延迟、抖动和分组丢失率之类的通信质量的恶化程度可以被用作相依性信息的索引。

[0123] 此外,作为相依性信息的索引,除了比如恶化程度之类的相对值之外,可以使用具体数值(例如在吞吐量的情况下是100Mbps等等)。

[0124] 或者,作为相依性信息的索引,可以使用高度概念化的索引,例如下载预定尺寸的数据(比如1GB文件或简档)所需的时间和与特定影片压缩标准相关联的等级信息。所述影片压缩标准包括H.264基线4.1、5等等。

[0125] 这样,通过使用高度概念化的索引作为相依性信息的索引,有可能根据用户的使用情况(例如文件的下载)向用户呈现质量和叠接环境。

[0126] 图10是示出根据本公开内容的实施例的相依性信息的另一个示例的表。图10示出了与图6到9相比进一步细分上级通信路径的蜂窝的情况。此外,图10示出了将上行链路吞吐量用作相依性信息的索引的情况。

[0127] 如图10中所示,在上级通信路径是蜂窝的情况下,通过将蜂窝划分成使用频段(毫米波或其他)和使用天线模块(主天线#1和#2)而将上级通信路径和下级通信路径相关联。

[0128] 此外,下级通信路径的“缺失”字段表明非叠接时的吞吐量。举例来说,在图10的示例中,当上级通信路径是WLAN时,不管下级通信路径的类型如何,吞吐量是300Mbps。此外,即使当上级通信路径是使用主天线#1的毫米波蜂窝通信时,不管下级通信路径的类型如何,吞吐量是800Mbps。在这种情况下,表明上级通信路径和下级通信路径不处于相依性关系中。

[0129] 另一方面,在上级通信路径是使用主天线#2的毫米波蜂窝通信的情况下,将有线连接(Eth(Ethernet(注册商标))和USB)选择为下级通信路径的情况下的吞吐量是

600Mbps。非叠接时(在下级通信路径“缺失”的情况下)或者当WLAN被选择为下级通信路径时的吞吐量是800Mbps。正如前面所描述的那样,当上级通信路径是使用主天线#2的毫米波蜂窝时,在上级通信路径与作为有线连接的下级通信路径之间发生相依性关系。

[0130] 正如前面所描述的那样,即使在上级通信路径是毫米波蜂窝通信的情况下,当将要使用的天线模块不同时,与下级通信路径的相依性关系可能改变(例如参见图1和2)。

[0131] 应当注意的是,前面描述的相依性信息被预先存储在存储单元120中,但是不限于此。举例来说,相依性信息可以由下面所描述的控制单元140更新。举例来说,控制单元140根据实施实际通信时所计算的通信路径信息和通信质量来更新相依性信息。下面将描述相依性信息的更新的细节。

[0132] 此外,在前面所描述的相依性信息中描述了对上级通信路径的类别进行细分的情况,但是也可以与上级通信路径类似地对下级通信路径的类别进行细分。

[0133] (3)输入/输出单元130

[0134] 回到图5。输入/输出单元130是用于与用户交换信息的用户接口。举例来说,输入/输出单元130是供用户实施各种操作的操作装置,比如键盘、鼠标、操作键和触摸板。或者,输入/输出单元130是比如液晶显示器或有机电致发光(EL)显示器之类的显示装置(显示单元)。输入/输出单元130可以是比如扬声器或蜂鸣器之类的声学装置。此外,输入/输出单元130可以是比如发光二极管(LED)灯之类的照明装置。输入/输出单元130充当主导设备100的输入/输出装置(输入装置、输出装置、操作装置、通知装置或显示装置)。

[0135] (4)控制单元140

[0136] 控制单元140是控制主导设备100的每一个单元的控制器。控制单元140例如由比如CPU或MPU之类的处理器实现。举例来说,控制单元140由处理器通过使用RAM等等作为工作区域执行存储在主导设备100内部的存储装置中的各种程序来实现。应当注意的是,控制单元140例如可以由比如ASIC或FPGA之类的集成电路实现。CPU、MPU、ASIC和FPGA中的任一项都可以被视为控制器。此外,控制单元140可以由补充或替代CPU的GPU实现。

[0137] 控制单元140包括通信路径信息收集单元141、通信质量估计单元142、相依性状态估计单元143和预测结果显示单元144。构成控制单元140的每一个块(通信路径信息收集单元141到预测结果显示单元144)是表明控制单元140的功能的功能块。这些功能块可以是软件块或硬件块。举例来说,前面所描述的每一个功能块可以是通过软件(包括微程序)实现的一个软件模块,或者可以是半导体芯片(管芯)上的一个电路块。当然,每一个功能块可以是一个处理器或一个集成电路。控制单元140可以通过不同于前面所描述的功能块的功能单元来配置。功能块的配置方法是任意的。

[0138] (通信路径信息收集单元141)

[0139] 通信路径信息收集单元141从通信单元110获取关于通信路径的通信路径信息。通信路径信息收集单元141将所获取的通信路径信息输出到通信质量估计单元142和相依性状态估计单元143。

[0140] (通信质量估计单元142)

[0141] 通信质量估计单元142基于由通信路径信息收集单元141收集的关于通信路径的通信路径信息估计通信路径的通信质量,并且更新存储在通信路径相依性关系/通信质量信息数据库121中的相依性信息。

[0142] 通信质量估计单元142例如可以使用可以从所连接的每一个通信路径的链路层获取的链路速度信息或者与每一个通信路径相关联的理论值作为参考值来估计通信质量。举例来说,在802.11b/g/n/ax被例示为通信路径的协议的情况下,通信质量估计单元142使用802.11b/g/n/ax中的每一个的吞吐量的理论值作为参考值来估计通信质量。

[0143] 或者,通信质量估计单元142例如可以通过一般吞吐量理论值估计每一个通信路径中的信号强度(例如参考信号强度指标(RSSI))、使用信道和频率带宽。此外,通信质量估计单元142例如可以使用深度学习来估计通信质量,深度学习用于使用包括通信路径信息的各种单元作为输入参数推断出通信质量。

[0144] 此外,通信质量估计单元142例如可以从实际通信分组计算通信质量。举例来说,通信质量估计单元142从每单位时间尺寸计算吞吐量。或者,通信质量估计单元142可以例如从往返时间(RTT)计算延迟以及从传输控制协议(TCP)重传的次数计算分组丢失率以作为通信质量。

[0145] 通信质量估计单元142使用所估计或计算的通信质量更新存储在通信路径相依性关系/通信质量信息数据库121中的相依性信息。或者,通信质量估计单元142可以将所估计或计算的通信质量作为新的相依性信息存储在存储单元120中。

[0146] 通信质量估计单元142使用通信路径信息估计或计算通信质量,从而使得主导设备100可以向用户呈现更准确的质量估计结果。

[0147] 应当注意的是,例如在吞吐量的情况下,从属设备200所得到的通信质量的上限是作为瓶颈的上级和下级通信路径之一的路径。此外,延迟被近似为主导设备100与从属设备200之间的延迟与主导设备100经由上级NW到目的地的延迟之和。因此,主导设备100与从属设备200之间的延迟可以极大地影响主导设备100与从属设备200之间的通信质量。

[0148] 可以从每单位时间来自特定端口和目的地的互联网协议(IP)分组的总数和主导与从属装备之间的比如ARP/ICMP和邻居发现之类的直接通信计算主导设备100与从属设备200之间的通信质量的测量。但是在这种情况下假设满足一些条件,例如IP地址未被加密或经过网络地址翻译(NAT)或网络地址端口翻译(NAPT)。

[0149] 此外,正如前面所描述的那样,可以使用高度概念化的索引来计算通信质量,比如下载预定尺寸的数据所需的时间(后文中也称作下载完成时间)。在这种情况下,通信质量估计单元142可以使用L2信息(比如MAC地址)或者L3或更高信息(比如IPv4/v6)、发送/接收地址、端口号或者TX/RX作为通信质量的附加信息。

[0150] 或者,通信质量估计单元142可以使用关于每一个上级层(例如作为影片压缩标准信息的H.264/H.265)和与之相关联的简档等级的信息作为所述附加信息。此外,通信质量估计单元142可以通过深度分组检查(即DPI)来实施应用识别。

[0151] 其结果是,主导设备100可以根据受到通信质量恶化影响的上级应用的质量的层级来向用户提供信息。举例来说,主导设备100可以向用户呈现针对特定服务器的FTP发送吞吐量(图示省略)和影片分辨率/帧率。

[0152] 正如前面所描述的那样,通信质量估计单元142估计和计算通信质量,从而使得控制单元140可以应对关于用户的实际环境的通信质量,比如作为绝对值的执行速度和延迟。此外,控制单元140可以根据用户的通信使用状态个性化相依性信息,并且可以向用户呈现关于适合于用户的更优通信环境的信息。

[0153] (相依性状态估计单元143)

[0154] 相依性状态估计单元143在叠接开始时检测上级NW与下级NW之间的相依性关系，并且估计上级通信路径和下级通信路径的通信状态。相依性状态估计单元143将估计结果输出到预测结果显示单元144。

[0155] 更具体来说，相依性状态估计单元143例如检测被用于叠接的上级NW和下级NW。相依性状态估计单元143参照通信路径相依性关系/通信质量信息数据库121检测上级NW和下级NW是否处于相依性关系中。

[0156] 举例来说，相依性状态估计单元143根据所检测到的上级NW的类型参考图6到9中的相依性信息中的任一项。基于相依性信息，通过使用对应于所检测到的下级NW的通信路径，相依性状态估计单元143根据吞吐量是否恶化来检测相依性关系。更具体来说，相依性状态估计单元143例如通过将吞吐量恶化程度与预定的阈值进行比较来检测相依性关系。

[0157] 举例来说，在上级通信路径是蜂窝的情况下，当检测到WLAN作为下级通信路径时，由于吞吐量的恶化程度为“0％”，因此相依性状态估计单元143检测到在上级NW与下级NW之间没有相依性关系(参见图9)。另一方面，当USB被检测为下级通信路径时，由于吞吐量的恶化程度为“-30％”，因此检测到在上级NW与下级NW之间存在相依性关系(参见图9)。

[0158] 当检测到在上级NW与下级NW之间存在相依性关系时，相依性状态估计单元143针对多个下级通信路径与至少一个上级通信路径的每一种组合估计通信状态。举例来说，通过获取由通信质量估计单元142估计的通信质量，相依性状态估计单元143针对每一种组合估计通信状态。

[0159] 应当注意的是，由于通信路径的通信状态根据上级通信路径与下级通信路径之间的相依性状态而改变，因此通信状态的估计在后文中可以被称为相依性状态的估计。

[0160] 相依性状态估计单元143将估计结果输出到预测结果显示单元144。

[0161] (预测结果显示单元144)

[0162] 预测结果显示单元144基于相依性状态估计单元143的估计结果向用户呈现关于相依性状态的信息。

[0163] 举例来说，当相依性状态估计单元143检测到上级NW与下级NW之间的相依性关系时，预测结果显示单元144向用户呈现关于相依性关系的信息。预测结果显示单元144例如向用户呈现关于受到下级NW影响的上级NW的信息。更具体来说，预测结果显示单元144例如向用户呈现正被使用的毫米波天线受到USB的影响或者在Wi-Fi(注册商标)的情况下不受影响。

[0164] 图11是用于描述根据本公开内容的实施例由预测结果显示单元144呈现给用户的呈现信息的示例的图示。

[0165] 如图11中所示，预测结果显示单元144向用户呈现表明由于USB电缆的插入而感测到上级NW的恶化的文字。此外，预测结果显示单元144还可以呈现提示用户尝试另一个叠接路径的文字。

[0166] 其结果是，用户可以注意到其中叠接的通信质量会恶化的环境或者其中通信质量不会恶化的环境。

[0167] 此外，预测结果显示单元144可以在呈现信息中向用户呈现相依性信息的索引。举例来说，预测结果显示单元144可以向用户呈现通信质量，比如吞吐量和延迟的绝对值、预

定尺寸的数据的下载完成时间等等。或者，预测结果显示单元144可以向用户呈现通过切换下级通信路径所能改进的通信质量的百分比。

[0168] 图12是用于描述根据本公开内容的实施例由预测结果显示单元144呈现给用户的呈现信息的另一个示例的图示。

[0169] 如图12中所示，在当前终端环境的情况下，预测结果显示单元144向用户呈现表明通过有线连接的叠接(USB/Ethernet(注册商标))的质量恶化的文字。此外，预测结果显示单元144向用户呈现表明利用Wi-Fi(注册商标)叠接可能将通信质量改进大约20％的文字。

[0170] 正如前面所描述的那样，预测结果显示单元144向用户呈现关于通信质量的索引的信息，从而使得用户可以根据关于具体通信质量的信息选择通信路径的切换。

[0171] 此外，预测结果显示单元144可以推荐用于改进通信质量的用户动作。用户动作例如包括切换到预定通信路径，比如Wi-Fi(注册商标)叠接(参见图12)的使用，主导设备100的指向或位置的改变等等。或者，假设主导设备100通过上级通信路径与之通信的基站300(参见图1)、接入点等等的位置可以改变，预测结果显示单元144可以推荐基站300或接入点的安排改变。

[0172] 图13是用于描述根据本公开内容的实施例由预测结果显示单元144呈现给用户的呈现信息的另一个示例的图示。

[0173] 如图13中所示，预测结果显示单元144向用户呈现表明用于有线连接的适配器覆盖移动天线(使用在上级通信路径中的天线模块的示例)并且推荐终端(主导设备100)的指向改变的文字。

[0174] 其结果是，用户可以通过遵循来自主导设备100的指令抑制通信质量的恶化，而无需由他/她自己做出关于通信质量的确定。

[0175] 应当注意的是，预测结果显示单元144可以在实施所检测到的上级通信路径和下级通信路径中的通信之前将呈现信息呈现给用户，或者可以在实际实施通信并且通信质量恶化时进行呈现信息的呈现。此外，预测结果显示单元144可以在下级通信路径影响上级通信路径的同时持续将呈现信息呈现给用户，或者可以在检测到影响之后的预定时段将呈现信息呈现给用户。

[0176] 此外，在这里，预测结果显示单元144在叠接开始或者通信质量的恶化发生时进行呈现信息的呈现，但是不限于此。

[0177] 举例来说，预测结果显示单元144将呈现信息呈现给用户以防止当前未发生的恶化。举例来说，预测结果显示单元144可以向用户呈现在WLAN被用作下级通信路径的状态下改变到有线连接可能会导致通信质量恶化。或者，预测结果显示单元144可以向用户呈现由于主导设备100的指向或位置、基站300或接入点的安排等等的改变可能会导致通信质量恶化。

[0178] 在这种情况下，即使未检测到相依性关系，相依性状态估计单元143仍针对上级通信路径与下级通信路径的每一种组合估计通信质量。

[0179] 应当注意的是，在这里，相依性信息被存储在存储单元120中，但是不限于此。举例来说，在通信系统1包括作为主导设备操作的多个通信装置100的情况下，所述多个通信装置100可以共享相依性信息。

[0180] 或者，通信系统1可以包括管理相依性信息的信息处理装置(图示省略)。在这种情

况下，由多个通信装置100使用的相依性信息例如可以由一个信息处理装置管理。举例来说，所述信息处理装置可以实施集中式管理，比如深度学习中的联邦学习，并且使用由多个通信装置100收集的信息来管理和更新相依性信息。

[0181] 按照这种方式，通过与多个通信装置100共享或更新相依性信息，可以进一步改进相依性信息的准确性。

[0182] <2.2、从属设备的配置示例>

[0183] 接下来将描述从属设备200的配置。

[0184] 从属设备200是与比如主导设备100之类的另一个通信装置进行通信的通信装置。从属设备200具有叠接功能(叠接客户端功能)，并且通过主导设备100接入上游网络。应当注意的是，从属设备200可以具有在无需使用主导设备100的情况下直接接入上游网络的功能。举例来说，从属设备200可以直接接入到基站或接入点。

[0185] 从属设备200例如是移动电话、智能设备(智能电话或平板设备)、PDA或个人计算机。此外，从属设备200可以是具有通信功能的成像装置(例如摄录一体机)，或者可以是安装有比如FPU之类的通信装备的摩托车、移动中继车辆等等。此外，从属设备200可以是M2M设备或IoT设备。从属设备200可以是路由器。

[0186] 此外，从属设备200可以能够与其他通信装置(例如主导设备100)实施LPWA通信。此外，从属设备200所使用的无线通信可以是使用毫米波的无线通信。应当注意的是，从属设备200所使用的无线通信可以是使用无线电波的无线通信或者使用红外线或可见光的无线通信(光学无线)。

[0187] 此外，从属设备200可以是移动主体装置。移动主体装置是移动无线通信装置。此时，从属设备200可以是安装在移动主体中的无线通信装置，或者可以是移动主体本身。举例来说，从属设备200可以是在道路上移动的车辆，比如汽车、大客车、卡车或摩托车，或者是安装在车辆上的无线通信装置。应当注意的是，所述移动主体可以是移动终端，或者可以是在陆地上、地下、水上或水下移动的移动主体。此外，所述移动主体可以是在大气层内移动的移动主体，比如无人机或直升机，或者可以是在大气层外移动的移动主体，比如人造卫星。

[0188] 图14是示出根据本公开内容的实施例的从属设备200的配置示例的方框图。参照图14，从属设备200包括通信单元210、存储单元220、输入/输出单元230和控制单元240。应当注意的是，图14中示出的配置是功能配置，硬件配置可以不同于功能配置。此外，从属设备200的功能可以按照分布式方式被实施在多个物理分开的配置中。

[0189] (1)通信单元210

[0190] 通信单元210包括第一到第N通信单元211_1到211_N(N是自然数)。第n通信单元211_n(n＝1到N的自然数)是用于与另一个装置进行通信的通信接口。举例来说，第n通信单元211_n是网络接口。举例来说，第n通信单元211_n是局域网(LAN)接口，比如网络接口卡(NIC)。应当注意的是，第n通信单元211_n可以是有线接口或无线接口。第n通信单元211_n充当从属设备200的通信装置。第n通信单元211_n在控制单元240的控制下与主导设备100进行通信。

[0191] 根据来自控制单元240的指令，通信单元210使用第一到第N通信单元211_1到211_N之一(例如第M通信单元211_M(M是1到N的自然数))与主导设备100进行通信(参见图2)。其

结果是,在第M通信单元211_M与主导设备100之间形成下级通信路径。

[0192] (2)存储单元220

[0193] 存储单元220是能够读取和写入数据的存储装置,比如DRAM、SRAM、闪存或硬盘。存储单元220充当从属设备200的存储装置。

[0194] (3)输入/输出单元230

[0195] 输入/输出单元230是用于与用户交换信息的用户接口。举例来说,输入/输出单元230是供用户实施各种操作的操作装置,比如键盘、鼠标、操作键和触摸板。或者,输入/输出单元230是比如液晶显示器或有机电致发光显示器之类的显示装置(显示单元)。输入/输出单元230可以是比如扬声器或蜂鸣器之类的声学装置。此外,输入/输出单元230可以是比如发光二极管(LED)灯之类的照明装置。输入/输出单元230充当从属设备200的输入/输出装置(输入装置、输出装置、操作装置、通知装置或显示装置)。

[0196] (4)控制单元240

[0197] 控制单元240是控制主导设备100的每一个单元的控制器。控制单元240例如由比如CPU或MPU之类的处理器实现。举例来说,控制单元240由处理器通过使用RAM等等作为工作区域执行存储在从属设备200内部的存储装置中的各种程序来实现。应当注意的是,控制单元240例如可以由比如ASIC或FPGA之类的集成电路实现。CPU、MPU、ASIC和FPGA中的任一项都可以被视为控制器。此外,控制单元240可以由补充或替代CPU的GPU实现。

[0198] <<3、主导设备的信息处理>>

[0199] <3.1、相依性信息的更新处理>

[0200] 接下来将参照图15描述由主导设备100执行的相依性信息更新处理。图15是示出根据本公开内容的实施例的更新处理的示例的流程图。例如当由主导设备100实施任意通信时执行图15中示出的更新处理。

[0201] 如图15中所示,主导设备100首先建立任意通信路径(步骤S101)。该通信路径除了在被用于叠接时所建立的通信路径之外还包括针对非叠接时的通信所建立的通信路径。

[0202] 主导设备100获取关于所建立的通信路径的通信路径信息(步骤S102)。主导设备100从所获取的通信路径信息计算或估计任意通信质量(步骤S103)。

[0203] 主导设备100使用所计算或估计的任意通信质量更新相依性信息(步骤S104)。或者,主导设备100可以使用任意通信质量创建新的相依性信息。

[0204] 应当注意的是,在这里,在主导设备100使用任意通信路径实施通信的情况下执行更新处理,但是不限于此。举例来说,主导设备100可以在比如预定周期的任意定时执行更新处理。在这种情况下,主导设备100可以计算在执行更新处理的定时所使用的通信路径的通信质量。或者,主导设备100可以选择将对其进行更新处理的通信路径并且建立在步骤S101中所选择的通信路径,从而计算所选择的通信路径的通信质量。

[0205] <3.2、呈现处理>

[0206] 随后将参照图16描述由主导设备100执行的呈现信息呈现处理。图16是示出根据本公开内容的实施例的呈现处理的示例的流程图。图16中示出的呈现处理例如在叠接开始时执行。

[0207] 如图16中所示,主导设备100确定下级NW所依赖的上级NW的通信是否通过叠接操作(步骤S201)。当确定所述操作未被实施时(步骤S201为“否”),处理结束。

[0208] 另一方面，在确定正操作存在相依性的通信时(步骤S201为“是”)，主导设备100针对上级通信路径与下级通信路径的每一种组合估计通信路径相依性状态(步骤S202)。

[0209] 主导设备100基于所估计的相依性状态将呈现信息呈现给用户(步骤S203)。随后，主导设备100接收用户对通信路径的选择/无选择(步骤S204)。

[0210] 正如前面所描述的那样，根据本公开内容的实施例的主导设备100检测具有相依性关系的上级通信路径和下级通信路径。当检测到具有相依性关系的上级通信路径和下级通信路径时，主导设备100针对多个上级通信路径与下级通信路径的每一种组合估计该组合的相依性状态。其结果是，主导设备100可以向用户呈现用于抑制通信质量的恶化的信息。

[0211] <<4、修改>>

[0212] <4.1、第一修改>

[0213] 在前面所描述的实施例中，主导设备100根据上级通信路径与下级通信路径之间的相依性关系估计相依性状态，但是不限于此。举例来说，主导设备100可以基于通信路径之外的其他信息来估计通信质量的恶化。具体来说，例如主导设备100可以基于主导设备100的位置(比如家中或办公室)或者主导设备100的设定(比如功率节省设定是否开启)来估计通信质量的恶化。将作为第一修改来描述这一点。

[0214] 图17是示出根据本公开内容的实施例的第一修改的主导设备100A的配置示例的方框图。图17中示出的主导设备100A具有与图5中示出的主导设备100相同的配置，不同之处在于主导设备100A包括控制单元140A和传感器单元150。此外，控制单元140A与图5中示出的主导设备100的配置的不同之处在于，控制单元140A包括通信质量估计单元142A、相依性状态估计单元143A、预测结果显示单元144A、各种参数获取单元145和通信环境估计单元146。

[0215] 传感器单元150例如包括检测主导设备100的位置和姿态的传感器，比如全球定位系统(GPS)传感器和加速度传感器。应当注意的是，传感器单元150不限于前面提到的传感器单元，并且可以包括各种传感器。

[0216] 各种参数获取单元145例如获取存储在存储单元120中的主导设备100A的设定信息和传感器单元150的感测结果以作为参数。各种参数获取单元145向通信环境估计单元146通知所获取的参数。

[0217] 通信环境估计单元146使用从各种参数获取单元145获取的参数估计主导设备100A的通信环境。通信环境估计单元146例如估计功率节省设定是否被设定、主导设备100A是否实施虚拟私有网络(VPN)连接等等，并且生成通信环境信息。此外，通信环境估计单元146例如基于主导设备100A的位置信息估计主导设备100A的当前位置(例如家中/办公室等等)，并且生成通信环境信息。应当注意的是，通信环境估计单元146不仅可以实施前面的估计，而且还可以实施各种类型的估计，比如主导设备100A是否在移动。

[0218] 通信环境估计单元146将所估计的通信环境信息输出到通信质量估计单元142A。

[0219] 通信质量估计单元142A根据所获取的通信环境信息估计通信质量。举例来说，通信质量估计单元142A根据功率节省设定是否被设定来估计通信质量是否会恶化，并且将估计结果作为相依性信息存储在存储单元120的通信路径相依性关系/通信质量信息数据库121中。

[0220] 图18是用于描述根据本公开内容的实施例的第一修改的相依性信息的示例的表。图18示出了通信质量估计单元142A根据功率节省设定是否被设定来估计通信质量是否会恶化的情况。

[0221] 在图18所示的示例中，通信质量估计单元142A根据功率消耗设定是“关闭”还是“开启”估计吞吐量改变而不依赖于上级通信路径(“任何”)。举例来说，当功率消耗设定为“关闭”时，通信质量估计单元142A估计吞吐量恶化的程度是“0”，而当功率消耗设定是“开启”时，吞吐量恶化的程度是“-5％”。应当注意的是，特别在不实施用户的设定等等的情况下，功率消耗设定被默认设定到“关闭”。

[0222] 此外，通信质量估计单元142A根据是否实施VPN连接估计通信质量是否会恶化，并且将估计结果作为相依性信息存储在存储单元120的通信路径相依性关系/通信质量信息数据库121中。

[0223] 图19是用于描述根据本公开内容的实施例的第一修改的相依性信息的另一个示例的表。图19示出了通信质量估计单元142A根据是否实施VPN连接来估计通信质量是否会恶化的情况。

[0224] 在图18所示的示例中，通信质量估计单元142A根据VPN连接是“缺失”还是“存在”估计吞吐量改变而不依赖于上级通信路径(“任何”)。举例来说，当VPN连接为“缺失”时，通信质量估计单元142A估计吞吐量恶化的程度是“0”，而当VPN连接是“存在”时，吞吐量恶化的程度是“-10％”。应当注意的是，特别在不实施用户的设定等等的情况下，VPN连接被默认设定到“缺失”。

[0225] 此外，通信质量估计单元142A根据主导设备100A的方位(位置)估计通信质量是否会恶化，并且将估计结果作为相依性信息存储在存储单元120的通信路径相依性关系/通信质量信息数据库121中。

[0226] 图20和21是用于描述根据本公开内容的实施例的第一修改的相依性信息的另一个示例的表。图20示出了如下情况：通信质量估计单元142A通过在上级通信路径是Wi-Fi(注册商标)的情况下将方位与下级通信路径相关联来估计通信质量的恶化。图21示出了如下情况：通信质量估计单元142A通过在上级通信路径是蜂窝的情况下将方位与下级通信路径相关联来估计通信质量的恶化。

[0227] 在这里，在上级通信路径是Wi-Fi(注册商标)的情况下，假设例如由于干扰，Wi-Fi(注册商标)的通信质量在办公室中比在家中恶化更多。在这种情况下，如图20中所示，在下级通信路径是有线的情况下，通信质量估计单元142A估计吞吐量的恶化程度在家中和在办公室中都是“0％”。此外，在下级通信路径是Wi-Fi(注册商标)的情况下，通信质量估计单元142A例如估计吞吐量的恶化程度在家中是“-10％”，并且恶化程度在办公室中是“-30％”。

[0228] 此外，在上级通信路径是蜂窝的情况下，毫米波在家中被有线适配器屏蔽，但是有线适配器的屏蔽不会在办公室中发生。在这种情况下，如图21中所示，在下级通信路径是有线的情况下，通信质量估计单元142A例如估计吞吐量的恶化程度在家中是“-10％”，并且恶化程度在办公室中是“0％”。此外，在下级通信路径是Wi-Fi(注册商标)的情况下，通信质量估计单元142A例如估计吞吐量的恶化程度在家中是“0％”，并且恶化程度在办公室中是“-20％”。

[0229] 在估计通信路径的组合的相依性状态时，相依性状态估计单元143A例如还估计环

境与通信路径的组合的通信状态。举例来说，当检测到被用于叠接的上级通信路径是使用毫米波的蜂窝时，相依性状态估计单元143A通过组合主导设备100A的方位和上级通信路径来估计通信质量的恶化。

[0230] 预测结果显示单元144A可以基于相依性状态估计单元143A的估计结果向用户呈现包括环境信息的呈现信息。在估计通信质量通过功率节省设定被设定到“关闭”而得到改进的情况下，预测结果显示单元144A例如向用户呈现推荐将功率节省设定设定到“关闭”的文字以作为呈现信息。

[0231] 正如前面所描述的那样，主导设备100A考虑通信之外的环境信息估计通信状态并且将呈现信息呈现给用户，从而用户可以根据通信状态选择主导设备100A的设定和环境条件。

[0232] 随后将参照图22来描述由主导设备100A执行的相依性信息更新处理。图22是示出根据本公开内容的实施例的第一修改的更新处理的示例的流程图。在图22所示的更新处理中，与图15中所示的更新处理相同的处理由相同的附图标记标示，并且省略其描述。

[0233] 如图22中所示，当在步骤S101中建立通信路径时，主导设备100A除了通信路径信息之外还获取环境信息(步骤S301)。此外，主导设备100A根据环境信息计算或估计任意通信质量(步骤S302)。

[0234] 正如前面所描述的那样，根据本公开内容的实施例的第一修改的主导设备100A根据环境信息估计通信质量，并且生成相依性信息。其结果是，有可能向用户呈现用于根据主导设备100A的环境抑制通信质量的恶化的信息。

[0235] <4.2、第二修改>

[0236] 除了前面描述的实施例和第一修改的配置之外，可以接收来自从属设备200B的能力信息。将作为第二修改来描述这一点。

[0237] 图23是示出根据本公开内容的实施例的第二修改的主导设备100B的配置示例的方框图。图23中示出的主导设备100B与图17中示出的主导设备100A的不同之处在于，控制单元140B包括通信质量估计单元142B、相依性状态估计单元143B、预测结果显示单元144B和能力接收单元147。

[0238] 能力接收单元147接收来自从属设备200B的能力信息。所述能力信息例如包括关于从属设备200B希望选择的上级通信路径或下级通信路径的信息和关于从属设备200B所期望的叠接的通信质量的信息，比如通信质量的索引、用于索引的阈值等等。

[0239] 能力接收单元147向通信质量估计单元142B和相依性状态估计单元143B通知所接收到的能力信息。

[0240] 通信质量估计单元142B基于能力信息估计通信质量并且更新相依性信息。举例来说，通信质量估计单元142B利用包括在能力信息中的索引估计通信质量。

[0241] 更具体来说，在关于包括在能力信息中的索引的相依性信息被存储在存储单元120中的情况下，通信质量估计单元142B更新相依性信息。此外，在关于包括在能力信息中的索引的相依性信息未被存储在存储单元120中的情况下，通信质量估计单元142B利用所述索引计算通信路径的通信质量并且新生成相依性信息。

[0242] 相依性状态估计单元143B估计满足包括在能力信息中的条件的通信路径的相依性状态。举例来说，相依性状态估计单元143B从满足包括在能力信息中的条件的通信环境

获取通信质量的恶化程度，并且估计具有较小恶化程度的通信路径的组合。举例来说，在能力信息包括关于从属设备200B希望选择的上级通信路径或下级通信路径的信息的情况下，相依性状态估计单元143B获取从属设备200B所期望的通信路径的组合的通信质量，并且确定具有通信质量的最小恶化程度的通信路径的组合。

[0243] 相依性状态估计单元143B向预测结果显示单元144B通知估计结果。举例来说，预测结果显示单元144B接收作为估计结果的具有通信质量的最小恶化程度的通信路径的组合，并且向用户呈现关于所接收到的通信路径的组合的信息以作为呈现信息。此外，预测结果显示单元144B通过通信单元110向从属设备200B通知呈现信息。

[0244] 图24是示出根据本公开内容的实施例的第二修改的从属设备200B的配置示例的方框图。图24中示出的从属设备200B与图14中示出的从属设备200的配置的不同之处在于，控制单元240B包括能力发送单元251、估计结果接收单元252和估计结果显示单元253。

[0245] 能力发送单元251生成前面所描述的能力信息，并且通过通信单元210将能力信息发送到主导设备100B。

[0246] 估计结果接收单元252通过通信单元210从主导设备100B接收作为估计结果的呈现信息。

[0247] 估计结果显示单元253通过输入/输出单元230向用户呈现所接收到的呈现信息。

[0248] 在这里，由从属设备200B发送的能力信息例如可以包括关于从属设备200B所支持的通信标准(例如Ethernet(注册商标)、USB、Bluetooth(注册商标)或Wi-Fi(注册商标))的信息。

[0249] 此外，所述能力信息可以包括比如100/1000/10GBASE-T或802.11ax/ac之类的协议信息。

[0250] 所述能力信息可以包括对应于通信质量的索引的阈值。所述索引的示例包括吞吐量、延迟、抖动等等。此外，所述阈值可以包括索引的下限值或上限值，比如50Mbps或RTT 10ms。

[0251] 或者，所述能力信息可以包括指定关于某个域的通信质量的索引的信息，或者特定服务器的IP地址，或者规定通信方向(比如上行链路/下行链路)的通信质量。或者，所述能力信息可以包括可以基于通信质量计算的信息。此外，所述索引例如可以包括关于预定尺寸(例如1GB)的数据的FTP上传时间和实施影片实况上传时的估计分辨率的信息。

[0252] 应当注意的是，可以采用任何形式作为在主导设备100B与从属设备200B之间交换的数据的格式，比如能力信息。所述格式的示例包括XML、JSON、protobuf和YAML。

[0253] 在这里将参照图25描述根据本公开内容的实施例的第二修改的能力信息的示例。图25是示出根据本公开内容的实施例的第二修改的能力信息的示例的图示。

[0254] 如图25中所示，由从属设备200B发送的能力信息例如包括从属设备200B所期望的通信质量的索引“要求-类型”，所述索引的阈值“要求-值”，和所期望的下级通信路径的类型“客户端能力”。

[0255] 在图25的示例中，通信质量的索引“要求-类型”是“吞吐量”，并且阈值“要求-值”是“85Mbps”。这表明从属设备200B在叠接时期望具有“85Mbps”或更高的“吞吐量”作为通信质量的通信。

[0256] 换句话说，所期望的下级通信路径的类型“客户端能力”是表明从属设备200B所支

持的通信标准的信息。在图25的示例中，“客户端能力”是表明从属设备200B支持主导设备100B作为下级通信路径所支持的所有通信标准的“任何”。

[0257] 接收到图25中示出的能力信息的主导设备100B的通信质量估计单元142B估计作为通信质量的吞吐量并且更新相依性信息。

[0258] 图26是示出根据本公开内容的实施例的第二修改的相依性信息的示例的表。举例来说，通信质量估计单元142B使用所接收到的能力信息生成或更新图26中示出的相依性信息。

[0259] 图26示出了WLAN和蜂窝作为上级通信路径与Eth(Ethernet(注册商标))、USB、BT(Bluetooth(注册商标))和WLAN作为下级通信路径的组合中的从属设备200B的估计吞吐量。

[0260] 在这里，在估计下级通信路径与上级通信路径之间的相依性状态时，相依性状态估计单元143B针对满足包括在图25中所示的能力信息中的条件(“吞吐量”是“85Mbps”或更高)的通信路径的组合估计相依性状态。

[0261] 举例来说，在图26中所示的相依性信息中，在上级通信路径是WLAN的情况下，作为满足能力信息的条件的通信路径的组合，下级通信路径是Eth(Ethernet(注册商标))、USB和WLAN。此外，在上级通信路径是蜂窝的情况下，下级通信路径是WLAN满足能力信息的条件。应当注意的是，在图26中，满足能力信息的条件的组合被画阴影线。

[0262] 举例来说，相依性状态估计单元143B从满足条件的组合中估计可以进一步改进通信质量的组合，并且向预测结果显示单元144B通知估计结果。

[0263] 其结果是，预测结果显示单元144B可以通过主导设备100B和从属设备200B向用户呈现关于满足从属设备200B的请求的通信路径的通信质量的信息，所述通信质量是叠接的通信质量。

[0264] 图27是示出根据本公开内容的实施例的第二修改的能力信息的另一个示例的图示。

[0265] 在图27的示例中，通信质量的索引“要求-类型”是“时延”，阈值“要求-值”未被指定(空值)。此外，“客户端能力”是Ethernet(注册商标)和Wi-Fi(注册商标)。

[0266] 接收到图27中示出的能力信息的主导设备100B的通信质量估计单元142B估计延迟作为通信质量并且更新相依性信息。

[0267] 图28是示出根据本公开内容的实施例的第二修改的相依性信息的另一个示例的表。举例来说，通信质量估计单元142B使用所接收到的能力信息生成或更新图28中示出的相依性信息。

[0268] 在图28中，上级通信路径未被特别指定(任何)，并且示出了与非叠接时相比的下级通信路径是Eth(Ethernet(注册商标))、USB和WLAN的情况下的延迟恶化程度。

[0269] 在这里，在估计下级通信路径与上级通信路径之间的相依性状态时，相依性状态估计单元143B针对满足包括在图27中所示的能力信息中的条件(下级通信路径是Ethernet(注册商标)或Wi-Fi(注册商标))的通信路径的组合估计相依性状态。

[0270] 举例来说，在图28中所示的相依性信息中，下级通信路径满足能力信息的条件是下级通信路径是Eth(Ethernet(注册商标))和WLAN的情况。应当注意的是，在图26中，满足能力信息的条件的下级通信路径被画阴影线。

[0271] 举例来说，相依性状态估计单元143B从满足条件的通信路径中估计可以进一步改进通信质量的通信路径，并且向预测结果显示单元144B通知估计结果。

[0272] 其结果是，预测结果显示单元144B可以通过主导设备100B和从属设备200B向用户呈现关于满足从属设备200B的请求的通信质量的通信路径的信息。

[0273] 应当注意的是，例如从属设备200B可以将关于在叠接时所使用的应用的信息包括在能力信息中。在这种情况下，主导设备100B基于包括在能力信息中的应用信息和索引更新或生成相依性信息。

[0274] 图29是示出根据本公开内容的实施例的第二修改的相依性信息的另一个示例的表。举例来说，通信质量估计单元142B使用所接收到的能力信息生成或更新图29中示出的相依性信息。

[0275] 举例来说，假设能力信息包括实施影片的实况流送的应用的信息和指定流送时的估计分辨率作为索引的信息。

[0276] 在这种情况下，质量估计单元142B估计在上级通信路径与下级通信路径的组合中可能进行影片流送的分辨率。举例来说，在影片的实况流送中，质量估计单元142B针对通信路径的每一种组合估计利用H.264视频编解码器以60fps实施流送时可能进行流送的分辨率。

[0277] 在这里，在估计下级通信路径与上级通信路径之间的相依性状态时，相依性状态估计单元143B针对满足包括在能力信息中的条件(例如最低分辨率)的通信路径的组合估计相依性状态。应当注意的是，相依性状态估计单元143B可以检测满足多个条件(例如关于延迟的条件和关于分辨率的条件)的通信路径的组合。在图29中，正如前面所描述的那样，满足多个条件的通信路径的组合被画阴影线。

[0278] 随后将参照图30描述使用能力信息的相依性信息更新处理。图30是示出根据本公开内容的实施例的第二修改的更新处理的示例的序列图。

[0279] 首先，主导设备100B建立任意上级通信路径(步骤S401)。接下来，主导设备100B建立与从属设备200B的下级通信路径(步骤S402)。

[0280] 从属设备200B使用所建立的下级通信路径给出能力信息的通知(步骤S402)。

[0281] 主导设备100B获取通信路径信息和参数信息(步骤S404)。

[0282] 接收到能力信息的主导设备100B确定对应于能力信息的相依性信息是否存在(步骤S405)。

[0283] 当相应的相依性信息不存在时(步骤S405为“否”)，主导设备100B计算包括在能力信息中的索引作为通信质量(步骤S406)，并且生成对应于能力信息的相依性信息(步骤S407)。

[0284] 另一方面，当相应的相依性信息存在时(步骤S405为“是”)，主导设备100B计算相应的相依性信息的通信质量(步骤S408)，并且更新对应于能力信息的相依性信息(步骤S409)。

[0285] 接下来将参照图31描述通信系统1的呈现信息呈现处理。图31是示出根据本公开内容的实施例的第二修改的呈现处理的示例的序列图。

[0286] 如图31中所示，主导设备100B确定是否与从属设备200B建立了通信路径(步骤S501)。应当注意的是，这里所确定的通信路径是下级通信路径。

[0287] 当未与从属设备200B建立通信路径时(步骤S501为“否”),处理结束。另一方面,在已与从属设备200B建立通信路径的情况下(步骤S501为“是”),主导设备100B确定通信路径所依赖的通信是否正在操作(步骤S502)。应当注意的是,这里的通信是使用上级通信路径的通信。

[0288] 当存在相依性的通信未在操作时(步骤S502为“否”),处理结束。另一方面,在存在相依性的通信正在操作的情况下(步骤S502为“是”),主导设备100B将来自从属设备200B的信息(能力信息)添加到将要估计的通信质量和环境条件(步骤S503)。

[0289] 主导设备100B针对满足包括在能力信息中的条件的每一种组合估计相依性状态(步骤S503)。

[0290] 主导设备100B确定是否有来自从属设备200B的估计结果发送请求(步骤S504)。当没有发送请求时(步骤S504为“否”),处理继续到步骤S509。

[0291] 当存在发送请求时(步骤S504为“是”),主导设备100B向从属设备200B通知呈现信息(步骤S505)。

[0292] 接收到呈现信息的从属设备200B在输入/输出单元230上显示所接收到的呈现信息(步骤S506),并且接收用户对通信路径的选择/无选择(步骤S507)。

[0293] 在步骤S506中向从属设备200B发送呈现信息的主导设备100B在自身装置的输入/输出单元130上显示呈现信息(步骤S508),并且接收用户对通信路径的选择/无选择(步骤S509)。

[0294] 正如前面所描述的那样,在当前修改中,主导设备100B基于接收自从属设备200B的能力信息估计通信路径的组合的相依性状态。其结果是,主导设备100B可以提示用户选择满足从属设备200B的能力和请求的通信路径。

[0295] 此外,在当前修改中,主导设备100B向从属设备200B发送呈现信息。其结果是,用户还可以选择来自从属设备200B侧的通信路径。

[0296] <4.3、第三修改>

[0297] 在前面描述的实施例和修改中,主导设备100、100A和100B将呈现信息呈现给用户,但是不限于此。举例来说,可以根据主导设备100B所估计的相依性状态自动切换下级通信路径。将作为第三修改来描述这一点。

[0298] 图32是示出根据本公开内容的实施例的第三修改的主导设备100C的配置示例的方框图。图32中示出的主导设备100C与图23中示出的主导设备100B具有相同的配置,不同之处在于控制单元140C包括终端设定控制单元148。

[0299] 终端设定控制单元148对通信环境做出改变,其中基于相依性状态估计单元143B对于相依性状态的估计结果进一步改进通信质量。举例来说,终端设定控制单元148选择满足来自从属设备200B的能力信息并且具有通信质量的下级通信路径,并且对所选择的下级通信路径做出改变。或者,终端设定控制单元148可以改变终端设定,比如上级通信路径和功率节省设定。除了功率节省设定之外,终端设备还可以包括对于主导设备100C的操作的抑制,比如对于预定应用功能的限制和对于叠接之外的其他通信的限制。

[0300] 应当注意的是,终端设定控制单元148做出的改变可以包括并非用户意图的改变。因此,主导设备100C可以预先从用户获取许可。在这种情况下,主导设备100C可以通过向用户呈现可以做出的改变(比如特定应用的停止)来获取许可。

[0301] 接下来将参照图33描述通信系统1的呈现信息呈现处理。图33是示出根据本公开内容的实施例的第三修改的呈现处理的示例的序列图。应当注意的是，与图31中相同的处理由相同的附图标记标示，并且省略其描述。

[0302] 在步骤S503中估计相依性状态的主导设备100C基于所估计的相依性状态对将要改进的通信环境做出改变(步骤S601)。

[0303] 正如前面所描述的那样，在当前修改中，主导设备100C自动改变通信环境。其结果是，有可能在不打扰用户的情况下改进叠接通信环境。

[0304] 应当注意的是，虽然这里描述了将当前修改应用于主导设备100B的情况，但是当前修改可以被类似地应用于主导设备100和100A。

[0305] 此外，在这里自动改变主导设备100C的通信环境，但是不限于此。举例来说，从属设备200B可以改变通信环境，从而使得从属设备200B根据主导设备100C的下级通信路径的改变而自动改变下级通信路径。

[0306] <<5、结论>>

[0307] 虽然前面描述了本公开内容的实施例，但是本公开内容的技术范围不限于前面原样描述的实施例，在不背离本公开内容的主旨的情况下可以做出各种改变。此外，不同实施例和修改的组件可以被适当地组合。

[0308] 控制本实施例的通信装置100和100A到100C和终端装置200和200B的控制装置可以通过专用计算机系统实现，或者可以通过通用计算机系统实现。

[0309] 举例来说，用于执行前面描述的操作的通信程序在计算机可读记录介质中被存储和分发，比如光盘、半导体存储器、磁带或柔性盘。随后，所述程序例如被安装在计算机中，并且执行前面所描述的处理以配置所述控制装置。此时，所述控制装置可以是通信装置100和100A到100C和终端装置200和200B外部的装置(例如个人计算机)。此外，所述控制装置可以是通信装置100和100A到100C和终端装置200和200B内部的装置(例如控制单元140和140A到140C和控制单元240和240B)。

[0310] 此外，所述通信程序可以被存储在比如因特网的网络上的服务器装置中所包括的盘装置中，从而可以将所述通信程序下载到计算机。此外，前面描述的功能可以通过操作系统(OS)和应用软件的协作来实现。在这种情况下，OS之外的部分可以被存储在介质中并且被分发，或者OS之外的部分可以被存储在服务器装置中并且被下载到计算机。

[0311] 此外，在前面的实施例中所描述的处理当中，被描述为自动实施的处理的全部或部分可以被人工实施，或者被描述为人工实施的处理的全部或部分可以通过已知的方法被自动实施。此外，除非另行表明，否则在文献和附图中表明的处理规程、具体名称以及包括各种数据和参数的信息可以被任意地改变。举例来说，在每一幅图中示出的各种信息不限于所示出的信息。

[0312] 此外，附图中示出的每一个装置的每一个组件在功能上是概念性的，并且不一定被物理地配置为图中所示出的那样。也就是说，各个装置的分布和集成的具体形式不限于所示出的形式，其全部或部分可以根据各种负荷、使用条件等等在功能或物理方面被分布和集成在任意单位中。应当注意的是，这种通过分布和集成的配置可以被动态地实施。

[0313] 此外，前面描述的实施例可以被适当地组合在与处理内容不冲突的区域内。此外，在前面所描述的实施例的流程图中示出的每一个步骤的顺序可以被适当地改变。

[0314] 此外，本实施例例如可以被实施为构成装置或系统的任何配置，例如作为系统大规模集成(LSI)等等的处理器，使用多个处理器等等的模块，使用多个模块等等的单元，通过将其他功能进一步添加到单元所获得的集合等等(即装置的一部分的配置)。

[0315] 应当注意的是，在本实施例中，系统意味着多个组件(装置、模块(部件)等等)的集合，所有组件是否处于相同的外罩中并不重要。因此，容纳在分开的外罩中并且通过网络连接的多个装置和其中多个模块被容纳在一个外罩中的一个装置都是系统。

[0316] 此外，本实施例例如可以采用云计算的配置，其中一项功能由通过网络协作的多个装置共享和处理。

[0317] 应当注意的是，在本说明书中描述的实施例的效果仅仅是示例而非限制，并且可以有其他效果。

[0318] 应当注意的是，本发明的技术还可以具有如下配置。

[0319] (1)一种通信装置，包括：

[0320] 第一通信单元，通过上级通信路径实施无线通信；

[0321] 第二通信单元，通过作为包括无线通信路径和有线通信路径的多个下级通信路径之一的所选择的通信路径与终端装置进行通信；以及

[0322] 控制单元，检测使用所选择的通信路径的通信对上级通信路径是否有影响，并且在检测到影响时，针对多个下级通信路径与上级通信路径的每一种组合估计在所述组合中包括的上级通信路径和下级通信路径的通信状态。

[0323] (2)根据(1)的通信装置，其中，控制单元使得显示单元显示关于通信状态的估计结果的信息。

[0324] (3)根据(1)的通信装置，其中，控制单元根据通信状态的估计结果改变所选择的通信路径。

[0325] (4)根据(1)到(3)中任一项所述的通信装置，其中，控制单元根据由第一通信单元使用的天线模块和关于第一通信单元的通信的信息的至少其中之一估计通信状态。

[0326] (5)根据(1)到(4)中任一项所述的通信装置，其中，控制单元根据由第二通信单元使用的天线模块和关于第二通信单元的通信的信息的至少其中之一估计通信状态。

[0327] (6)根据(1)到(5)中任一项所述的通信装置，其中，控制单元根据在其中使用通信装置的环境估计通信状态。

[0328] (7)根据(1)到(6)中任一项所述的通信装置，其中，基于表明下级通信路径对上级通信路径是否有影响的预先计算的影响信息，控制单元检测是否存在影响。

[0329] (8)根据(7)的通信装置，其中，控制单元基于从第一通信单元和第二通信单元获取的通信路径信息更新影响信息。

[0330] (9)根据(7)或(8)的通信装置，其中，控制单元基于影响信息估计通信状态。

[0331] (10)根据(1)到(9)中任一项所述的通信装置，其中，控制单元基于从终端装置获取的信息估计通信状态。

[0332] (11)根据(10)的通信装置，其中，控制单元估计在满足从终端装置获取的信息中包括的条件的组合中所包括的上级通信路径和下级通信路径的通信状态。

[0333] (12)根据(1)到(11)中任一项所述的通信装置，其中，第一通信单元使用毫米波执行无线通信。

[0334] (13)一种通信方法,包括:

[0335] 通过上级通信路径实施无线通信;

[0336] 通过作为包括无线通信路径和有线通信路径的多个下级通信路径之一的所选择的通信路径与终端装置进行通信;以及

[0337] 检测使用所选择的通信路径的通信对上级通信路径是否有影响,并且当检测到影响时,针对多个下级通信路径与上级通信路径的每一种组合估计在所述组合中包括的上级通信路径和下级通信路径的通信状态。

[0338] 附图标记列表

[0339] 1——通信系统

[0340] 100、100A、100B、100C——通信装置(主导设备)

[0341] 110、210——通信单元

[0342] 120、220——存储单元

[0343] 130、230——输入/输出单元

[0344] 140、140A、140B、140C、240、240B——控制单元

[0345] 200、200B——终端装置(从属设备)

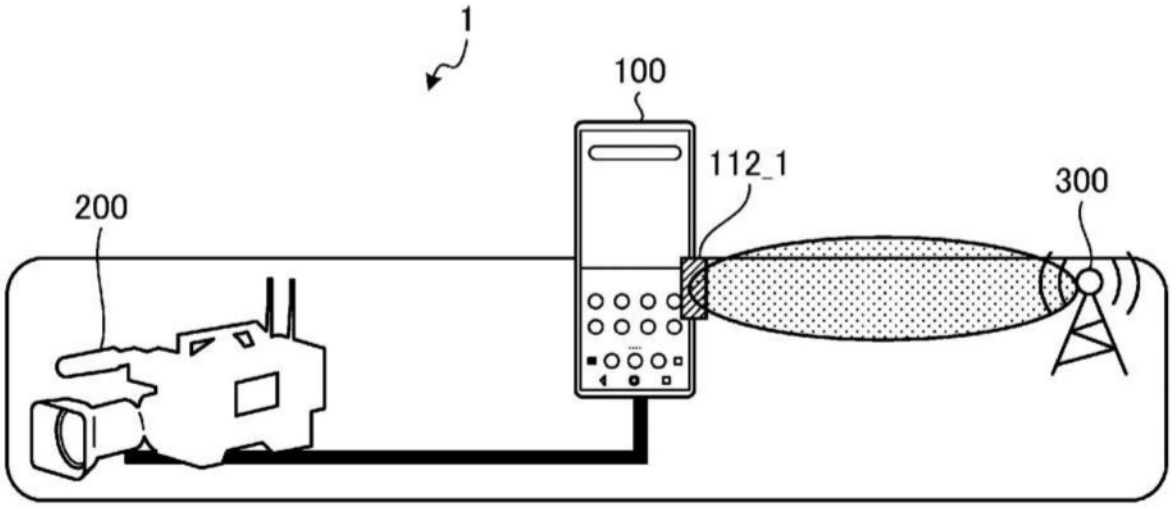


图1

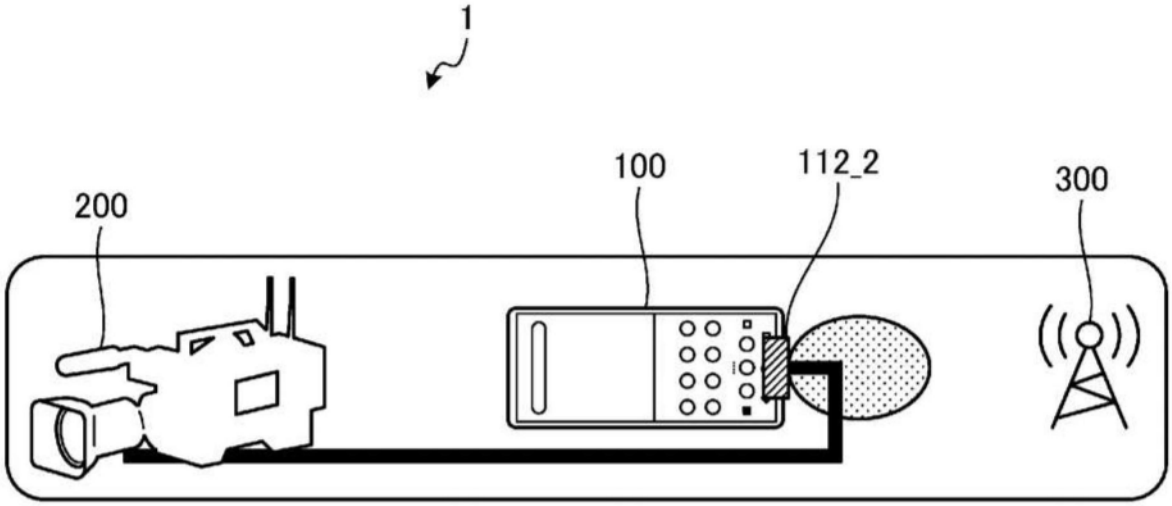


图2

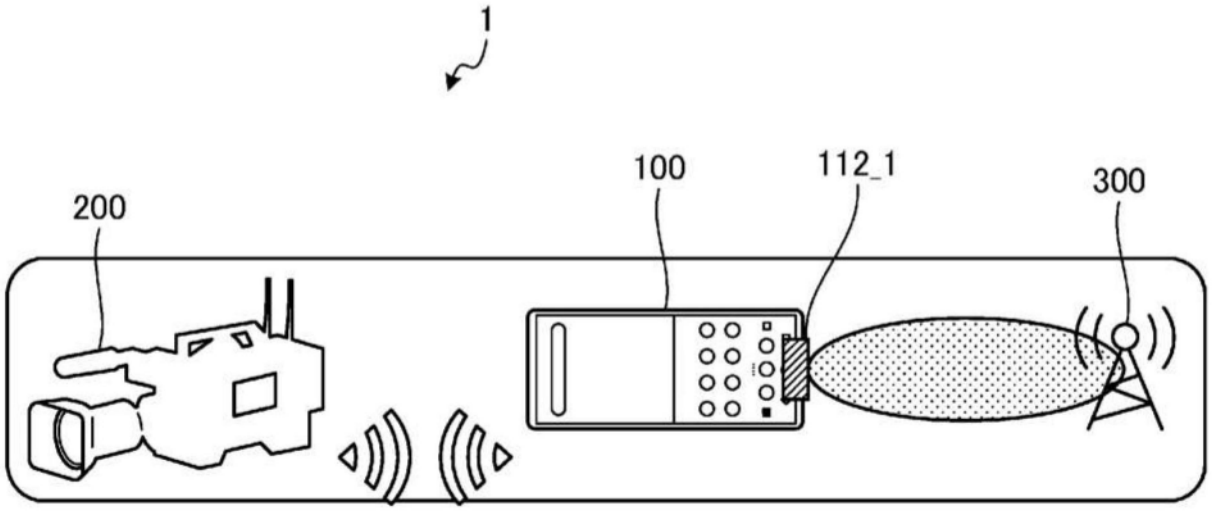

1
200
100
112_1
300

图3

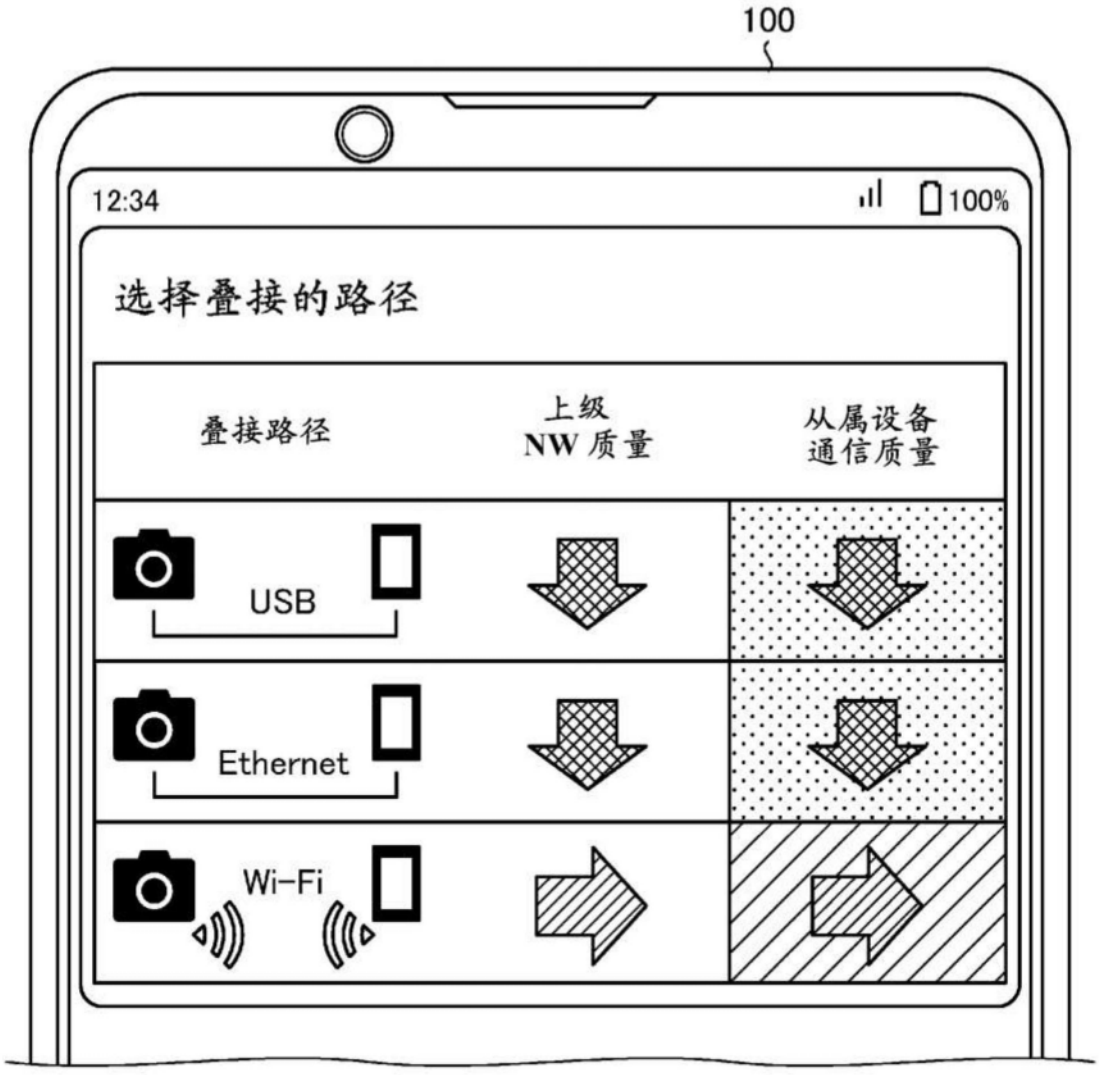

100
12:34
100%
选择叠接的路径
叠接路径
上级
NW 质量
从属设备
通信质量
USB
Ethernet
Wi-Fi

图4

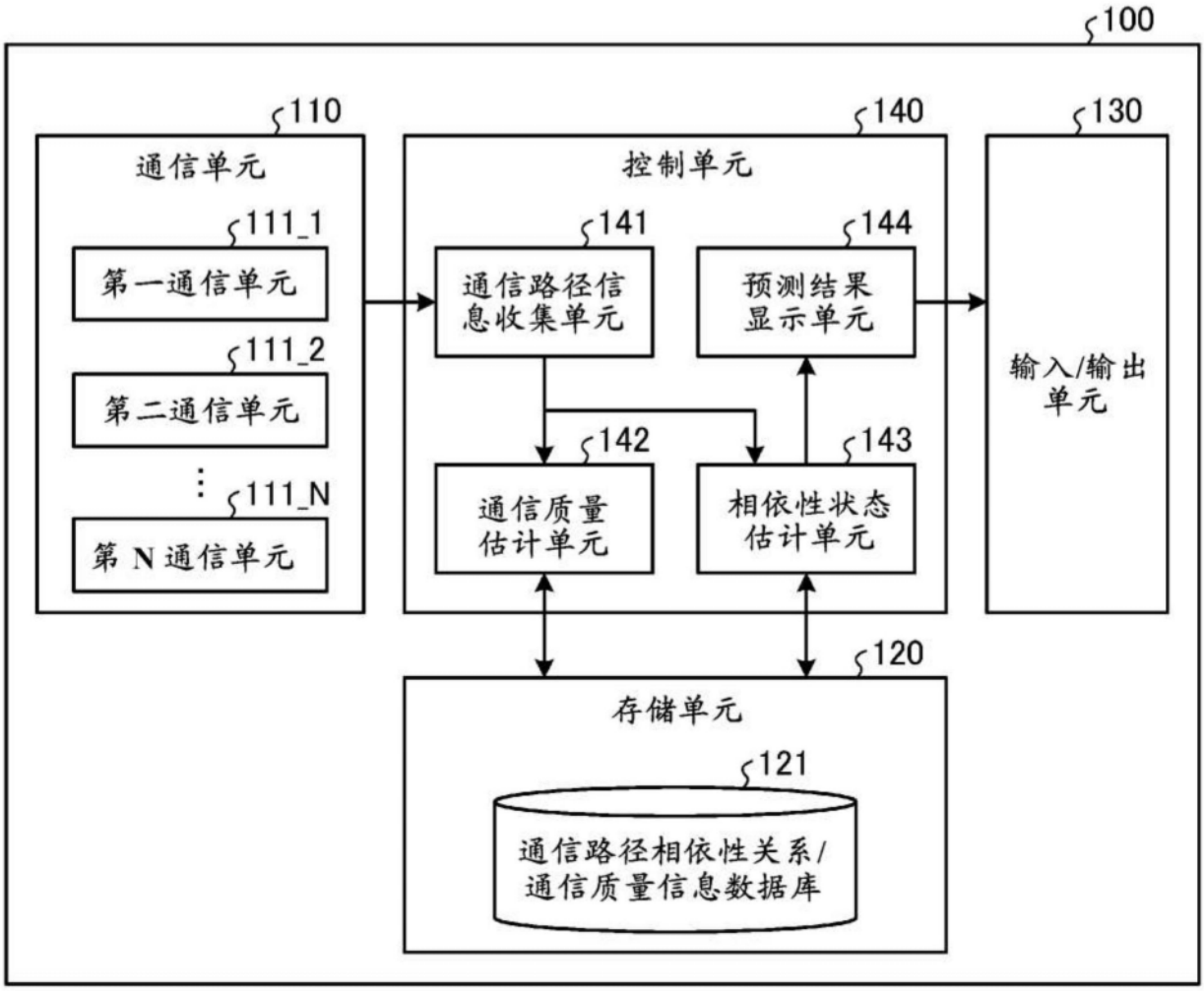


图5

上级通信路径=Ethernet		吞吐量恶化程度（与非叠接时相比）
下级通信路径	Eth	N/A
	USB	N/A
	BT	0%
	WLAN	0%

图6

上级通信路径=BT		吞吐量恶化程度（与非叠接时相比）
下级通信路径	Eth	0%
	USB	0%
	BT	0%
	WLAN	0%

图7

上级通信路径=WLAN		吞吐量恶化程度（与非叠接时相比）
下级通信路径	Eth	0%
	USB	0%
	BT	-20%
	WLAN	-20%

图8

上级通信路径=蜂窝		吞吐量恶化程度（与非叠接时相比）
下级通信路径	Eth	-30%
	USB	-30%
	BT	0%
	WLAN	0%

图9

上行链路吞吐量 (Mbps)		上级通信路径				
		Eth	WLAN	蜂窝		
				毫米波主天线#1	毫米波主天线#2	其他（平均）
下级通信路径	缺失	1000	300	800	800	180
	Eth	N/A	300	800	600	180
	USB	N/A	300	800	600	180
	WLAN	1000	300	800	800	180

图10

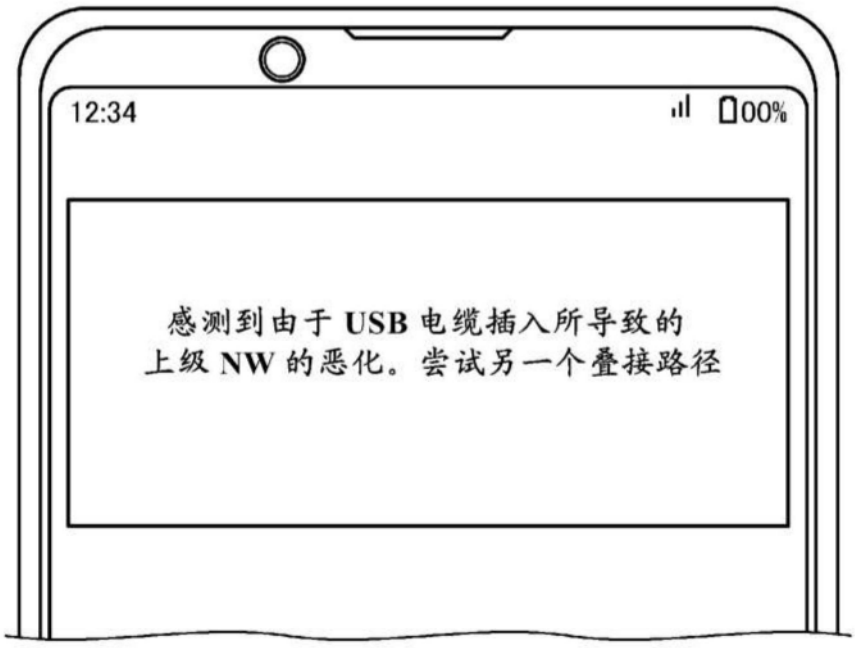


图11

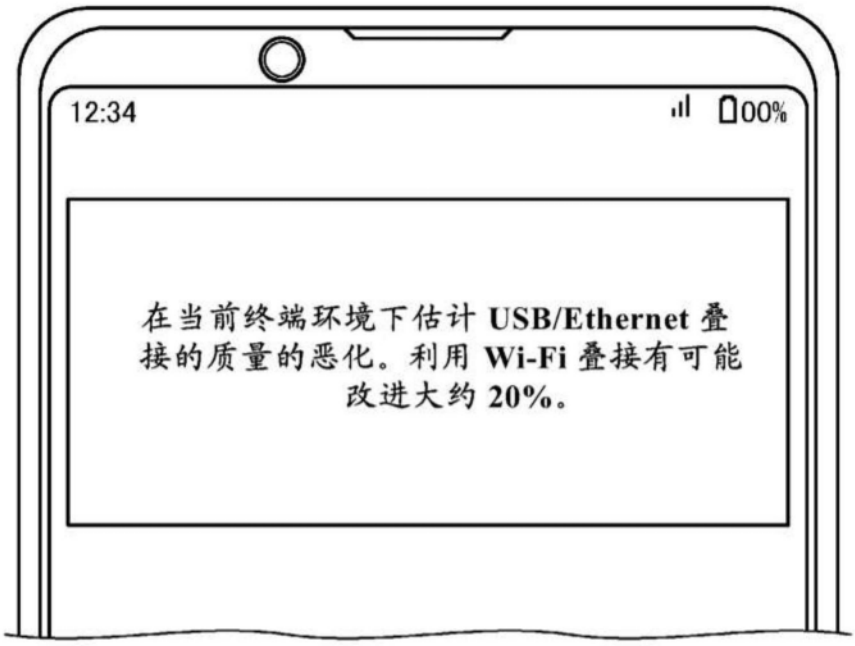

12:34
00%
在当前终端环境下估计 USB/Ethernet 叠接的质量的恶化。利用 Wi-Fi 叠接有可能改进大约 20%。

图12

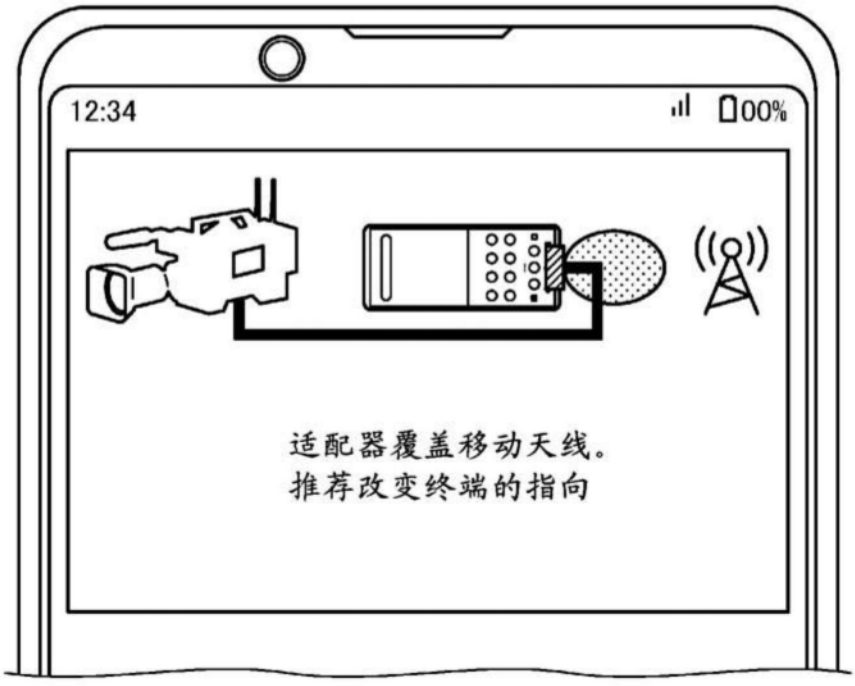

12:34
00%
适配器覆盖移动天线。
推荐改变终端的指向

图13

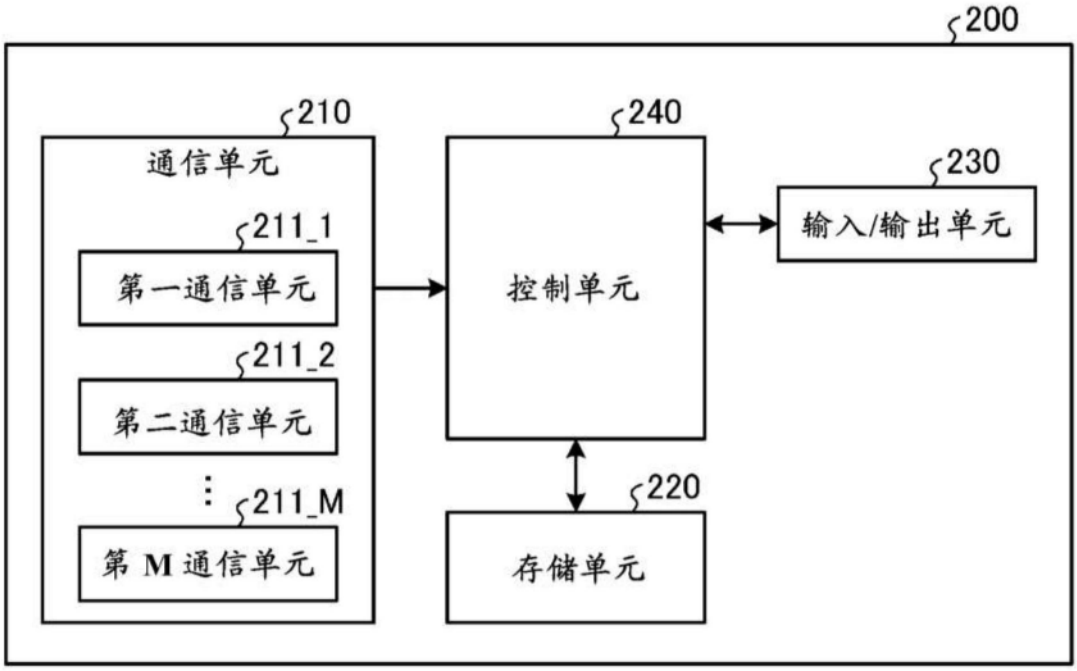

200
210
通信单元
211_1
第一通信单元
211_2
第二通信单元
211_M
第 M 通信单元
240
控制单元
230
输入/输出单元
220
存储单元

图14

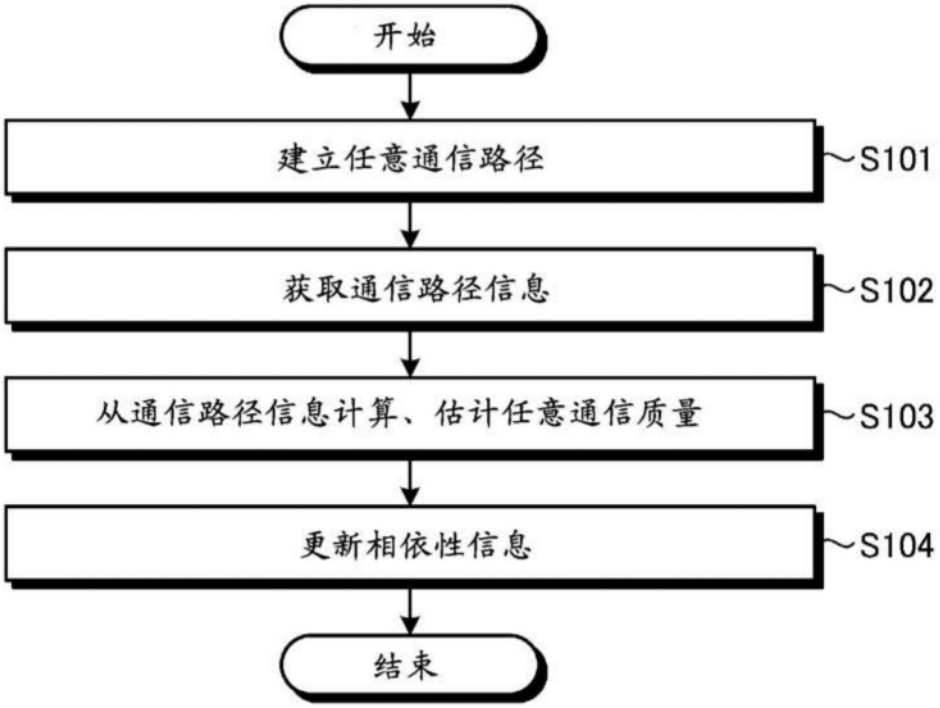

开始
建立任意通信路径
S101
获取通信路径信息
S102
从通信路径信息计算、估计任意通信质量
S103
更新相依性信息
S104
结束

图15

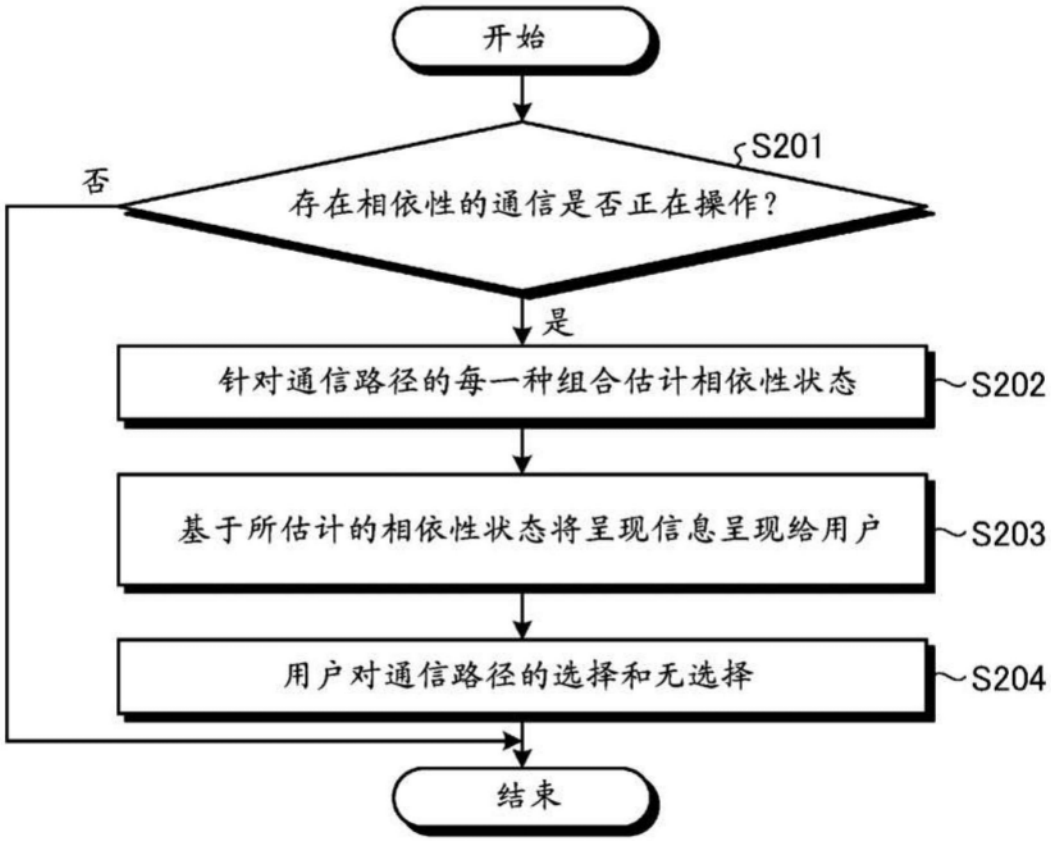

开始
S201
否
存在相依性的通信是否正在操作？
是
针对通信路径的每一种组合估计相依性状态
S202
基于所估计的相依性状态将呈现信息呈现给用户
S203
用户对通信路径的选择和无选择
S204
结束

图16

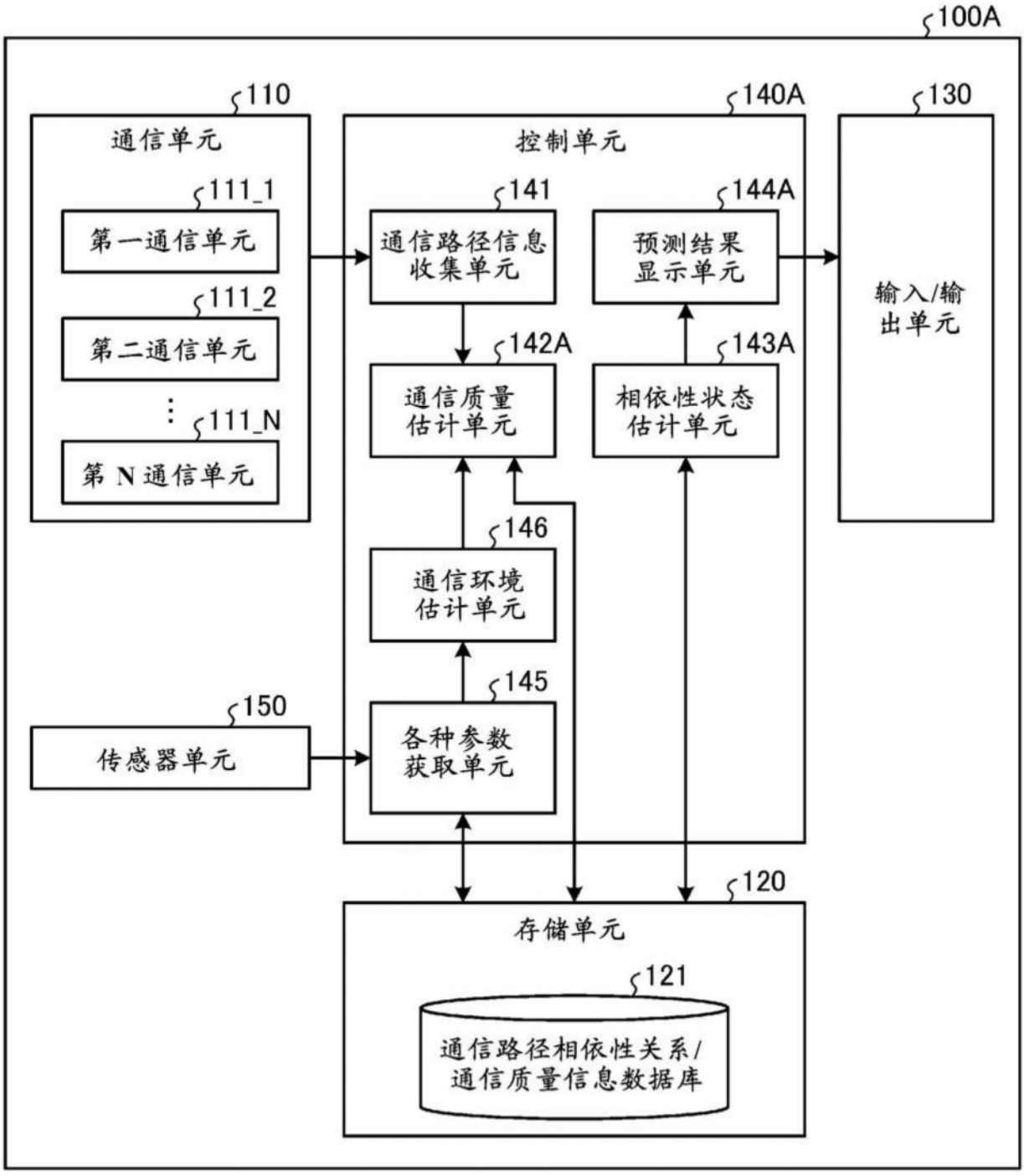

100A
110
通信单元
111_1
第一通信单元
111_2
第二通信单元
111_N
第 N 通信单元
140A
控制单元
141
通信路径信息收集单元
142A
通信质量估计单元
143A
相依性状态估计单元
144A
预测结果显示单元
145
各种参数获取单元
146
通信环境估计单元
150
传感器单元
130
输入/输出单元
120
存储单元
121
通信路径相依性关系/通信质量信息数据库

图17

吞吐量恶化		上级通信路径
		任何
功率节省设定	关闭（默认）	0%
	开启	-5%

图18

吞吐量恶化		上级通信路径
		任何
VPN 连接	缺失（默认）	0%
	存在	-10%

图19

上级通信路径=Wi-Fi 的情况下的吞吐量恶化程度（与非叠接相比）		位置	
		家庭	办公室
下级通信路径	有线	0%	0%
	Wi-Fi	-10%	-30%

图20

上级通信路径=蜂窝毫米波的情况下的吞吐量恶化程度（与非叠接相比）		位置	
		家庭	办公室
下级通信路径	有线	-10%	0%
	Wi-Fi	0%	-20%

图21

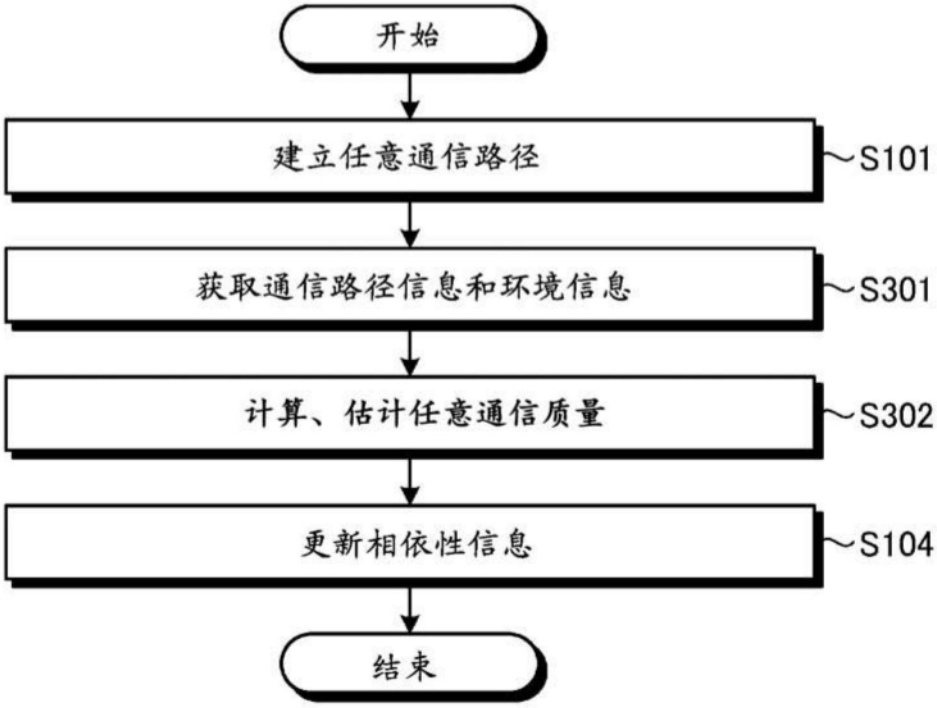


图22

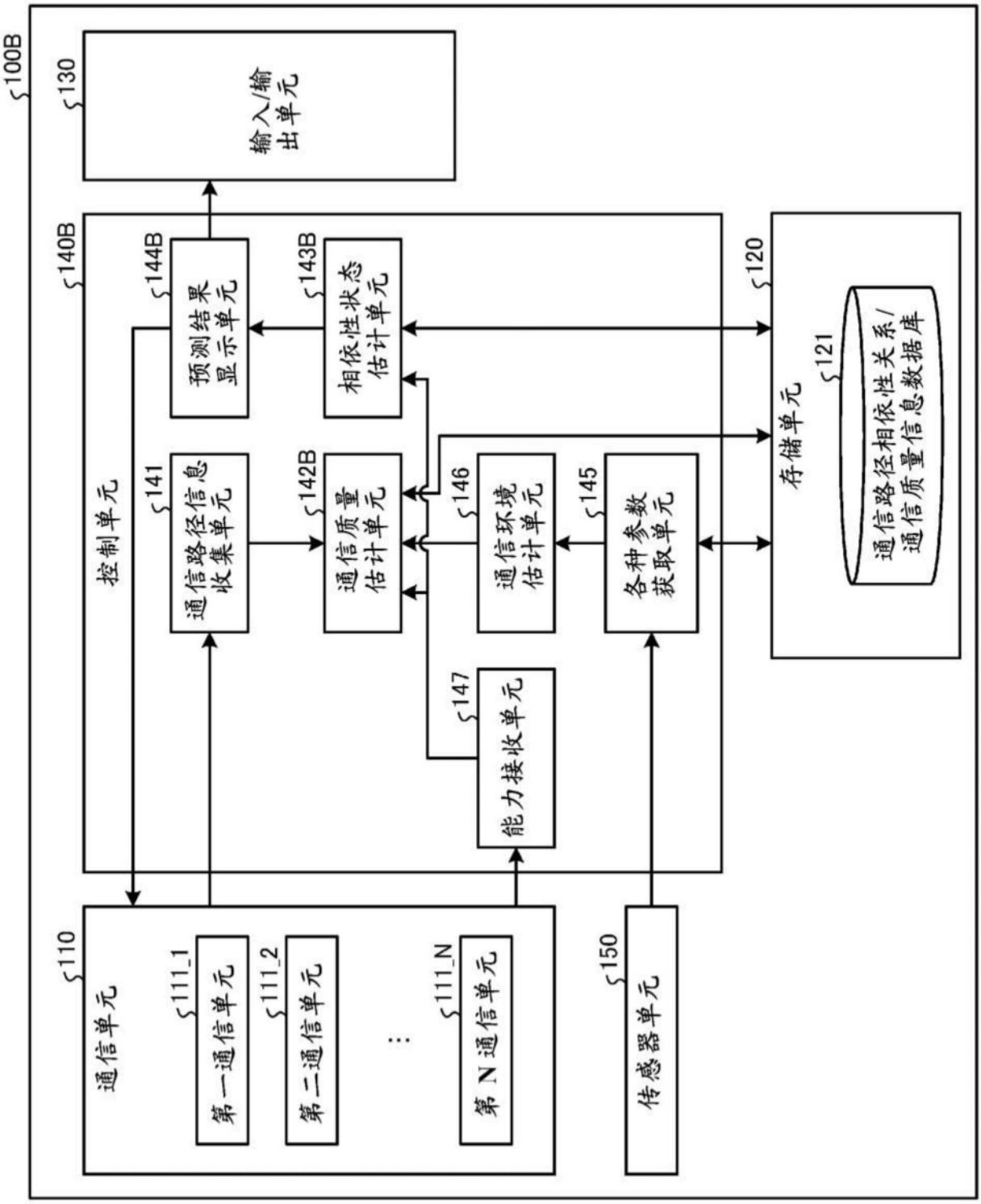

100B
130
输入/输出单元
140B
144B
预测结果显示单元
143B
相依性状态估计单元
120
121
通信路径相依性关系/通信质量信息数据库
存储单元
控制单元
141
通信路径信息收集单元
142B
通信质量估计单元
146
通信环境估计单元
145
各种参数获取单元
147
能力接收单元
110
通信单元
111_1
第一通信单元
111_2
第二通信单元
111_N
第 N 通信单元
150
传感器单元

图23

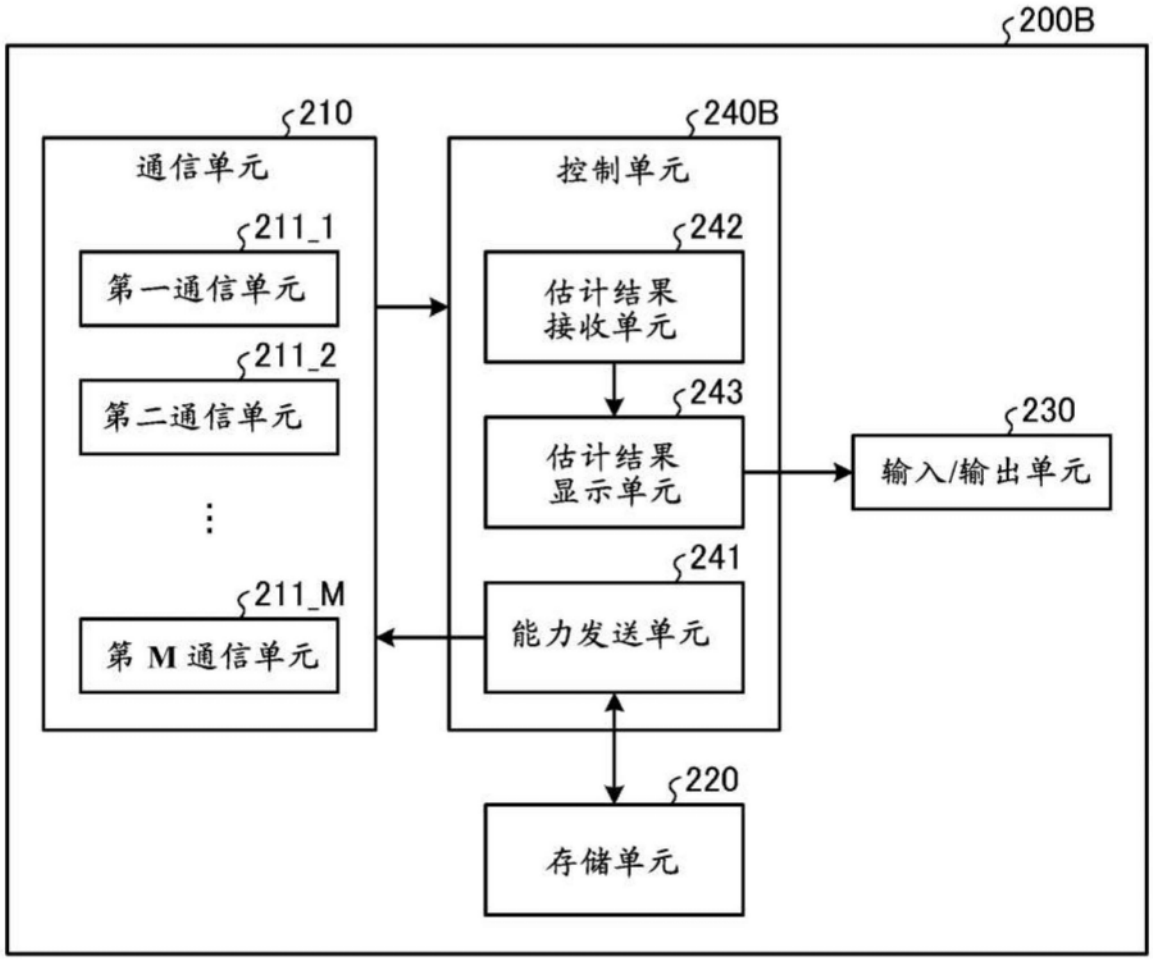


图24

来自从属设备的接收信息（示例）：

```
{
“require-type”：“throughput”,
“require-value”：“85Mbps”
“client capabilities”:“any”
}
```

图25

从属设备的估计吞吐量（Mbps）		上级通信路径	
		WLAN	蜂窝
下级通信路径	Eth	300	80
	USB	300	80
	BT	2	2
	WLAN	250	90

图26

来自从属设备的接收信息（示例）：

```
{
“require-type” : “latency”,
“require-value” : null,
“client capabilities”: [“Ethernet”, “Wi-Fi”]
}
```

图27

上级通信路径=任何		延迟恶化程度（与非叠接时相比）
下级通信路径	Eth	-5%
	USB	-5%
	WLAN	-20%

图28

影片实况上传分辨率（H.264，60fps）		上级通信路径	
		WLAN	蜂窝
下级通信路径	Eth	2160p(4K)	2160p(4K)
	USB	2160p(4K)	2160p(4K)
	BT	480p	480p
	WLAN	2160p(4K)	2160p(4K)

图29

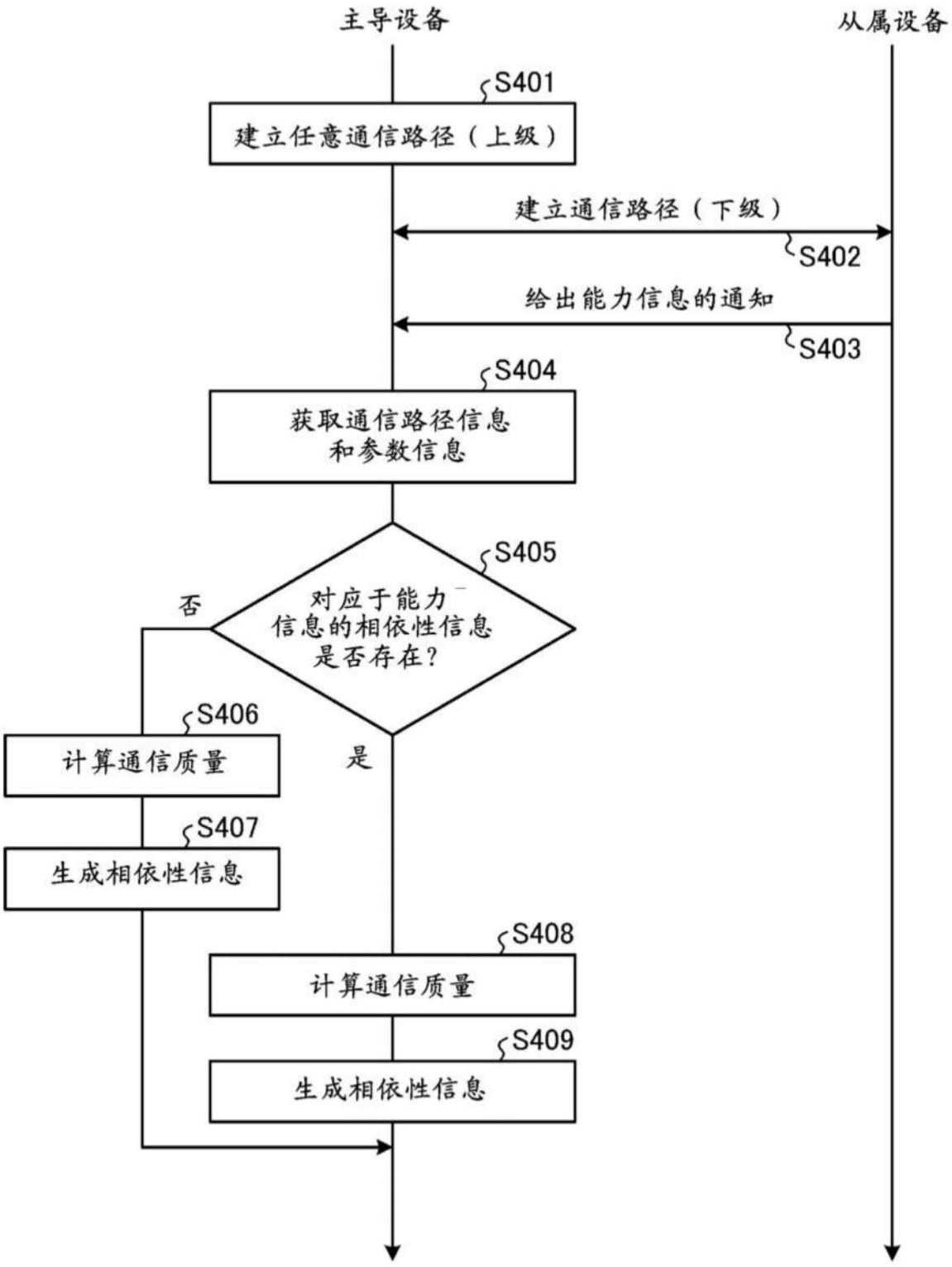

主导设备
从属设备
S401
建立任意通信路径（上级）
建立通信路径（下级）
S402
给出能力信息的通知
S403
S404
获取通信路径信息
和参数信息
S405
对应于能力信息的相依性信息是否存在？
否
是
S406
计算通信质量
S407
生成相依性信息
S408
计算通信质量
S409
生成相依性信息

图30

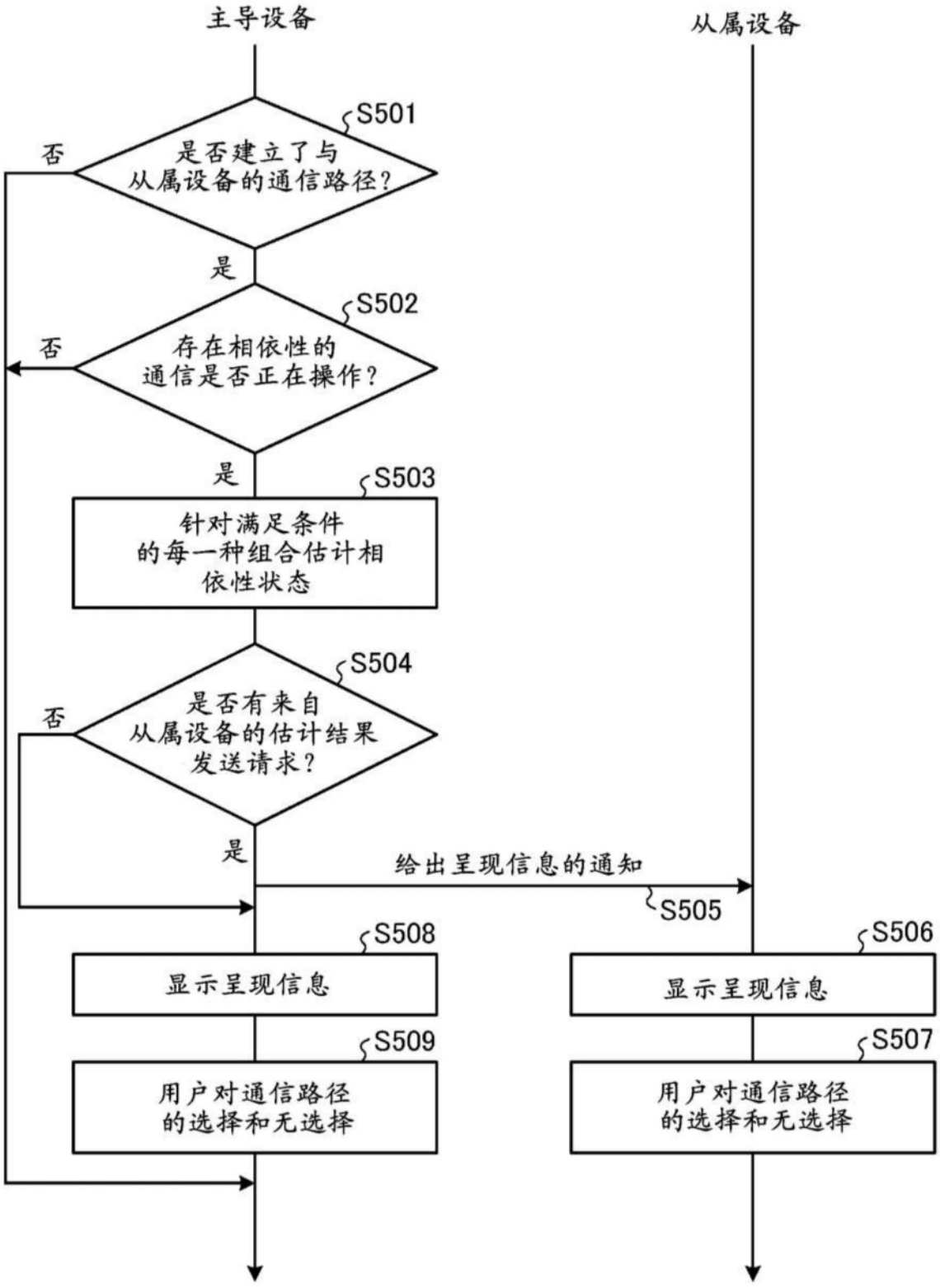

主导设备
从属设备
S501
是否建立了与从属设备的通信路径？
否
是
S502
存在相依性的通信是否正在操作？
否
是
S503
针对满足条件的每一种组合估计相依性状态
S504
是否有来自从属设备的估计结果发送请求？
否
是
给出呈现信息的通知
S505
S508
显示呈现信息
S506
显示呈现信息
S509
用户对通信路径的选择和无选择
S507
用户对通信路径的选择和无选择

图31

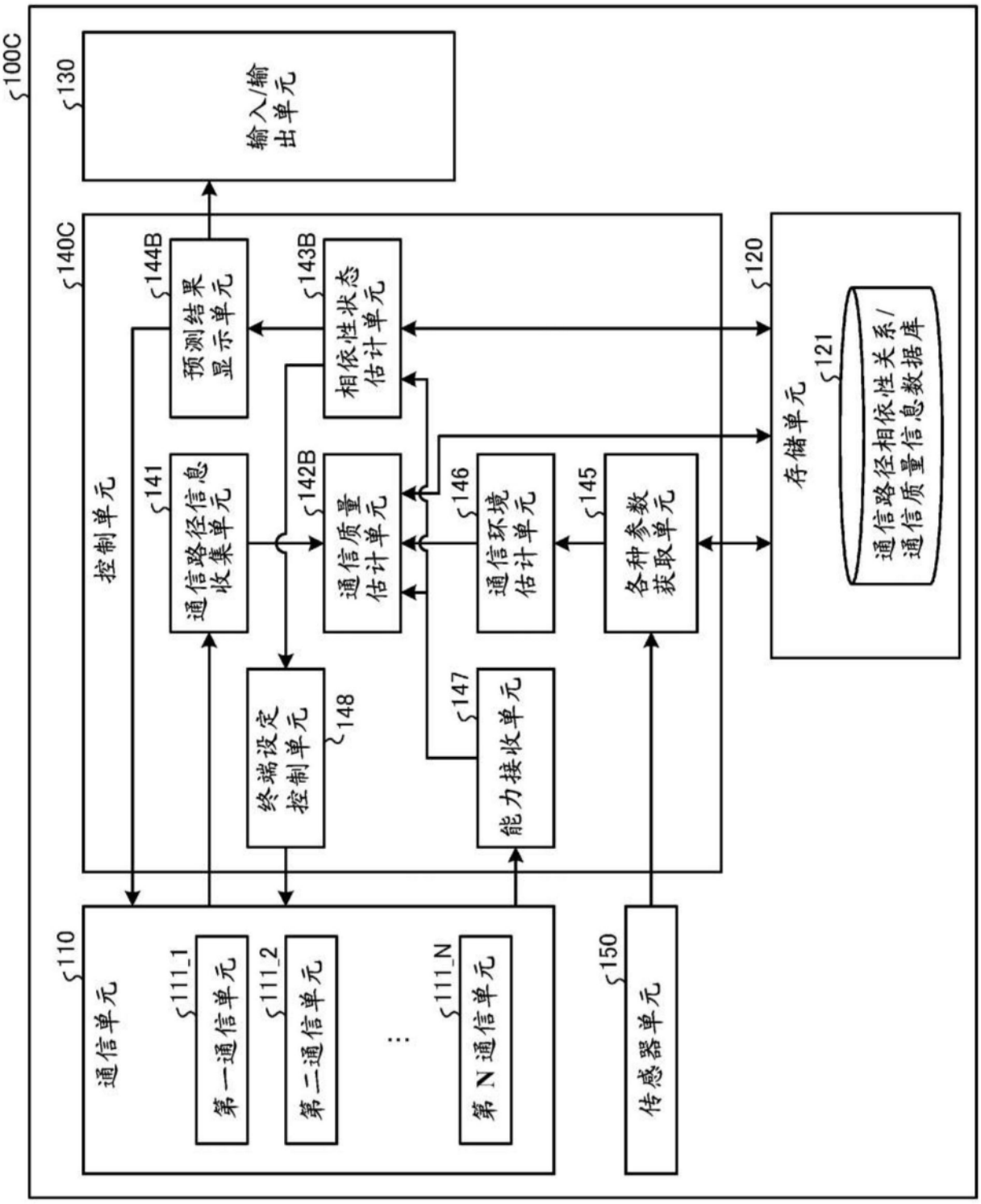

100C
130
输入/输出单元
140C
控制单元
144B
预测结果显示单元
143B
相依性状态估计单元
141
通信路径信息收集单元
142B
通信质量估计单元
146
通信环境估计单元
145
各种参数获取单元
148
终端设定控制单元
147
能力接收单元
110
通信单元
111_1
第一通信单元
111_2
第二通信单元
111_N
第 N 通信单元
150
传感器单元
120
存储单元
121
通信路径相依性关系/通信质量信息数据库

图32

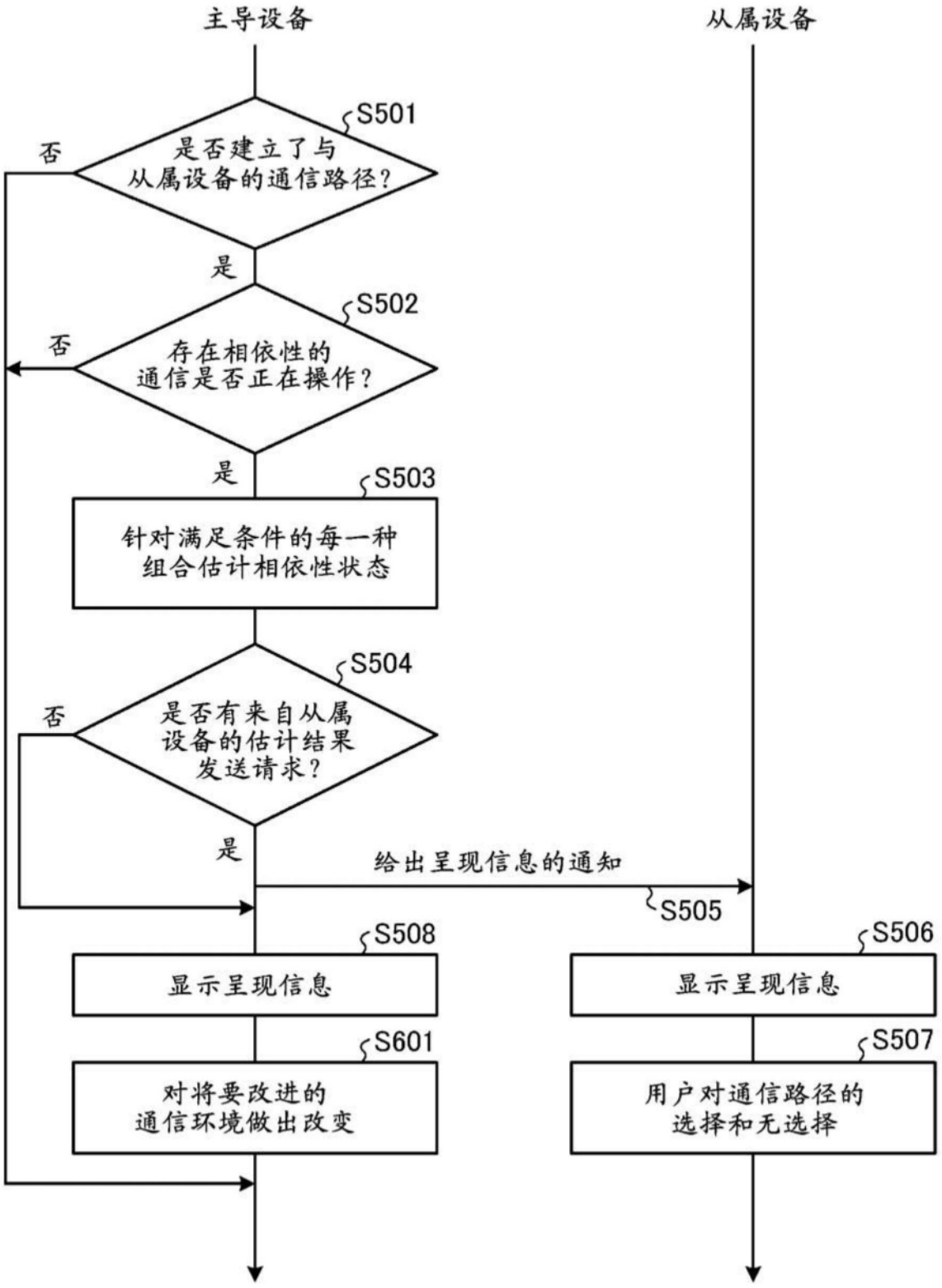

主导设备
从属设备
S501
是否建立了与从属设备的通信路径？
否
是
S502
存在相依性的通信是否正在操作？
否
是
S503
针对满足条件的每一种组合估计相依性状态
S504
是否有来自从属设备的估计结果发送请求？
否
是
给出呈现信息的通知
S505
S508
显示呈现信息
S506
显示呈现信息
S601
对将要改进的通信环境做出改变
S507
用户对通信路径的选择和无选择

图33