



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410032494.8

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 100471164C

[22] 申请日 2004.4.8

[21] 申请号 200410032494.8

[30] 优先权

[32] 2003.4.8 [33] JP [31] 2003-104531

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本国大阪府门真市

[72] 发明人 小野正 宫崎秋弘 前田茂则

[56] 参考文献

CN1319209A 2001.10.24

US5699361A 1997.12.16

US6418478B1 2002.7.9

审查员 陈 娟

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 陈 炜

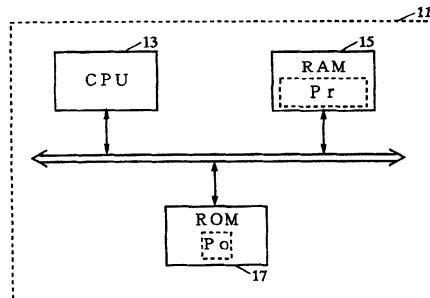
权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 16 页

[54] 发明名称

数据发送/接收装置

[57] 摘要

在一种数据发送/接收装置(11)中，在N个处理部分(Pd_1至Pd_N)之间采用一种流水线技术来实现数据传递。数据发送/接收装置(11)包括(N-1)或者更多的中介部分(21)，各个部分都具有一个发送/接收控制部分(23)，用于控制数据的发送/接收和一个缓冲器(27)。中介部分(21)将相邻的第一和第二数据处理部分(Pd_1和Pd_2)相连接，以允许由第一数据处理部分(Pd_1)进行数据处理所获得的数据发送至第二数据处理部分。在第一数据处理部分(Pd_1)中的发送 API 35a 将数据发送至第二数据处理部分(Pd_2)。在第二数据处理部分(Pd_2)中的接收 API 37b 接收从第一数据处理部分(Pd_1)所发送的数据。



1. 一种用于采用流水线技术在第一预定数量 N 的数据处理装置(Pd_1 至 Pd_N)之间执行数据传递的数据发送/接收设备(11, Pr), 每个所述数据处理装置能够执行一种数据处理, 所述第一预定数量为二个或多个, 所述设备包括:

第二预定数量 N-1 的中介装置(21), 用于分别互连相邻的两个数据处理装置, 其中所述中介装置之一用于互连第一数据处理装置(Pd_1)和第二数据处理装置(Pd_2)并允许通过由所述第一数据处理装置(Pd_1)执行的数据处理所获得的数据被发送至所述第二数据处理装置(Pd_2), 其中所述第一数据处理装置(Pd_1)和所述第二数据处理装置(Pd_2)是相邻的数据处理装置, 所述第二预定数量比所述第一预定数量小 1;

其中,

所述第一数据处理装置(Pd_1)包括发送装置(35), 用于提供到所述中介装置(21)的连接以将数据发送到所述第二数据处理装置(Pd_2),

所述第二数据处理装置(Pd_2)包括接收装置(37), 用于提供到所述中介装置(21)的连接, 以接收从所述第一数据处理部件(Pd_1)发送的数据; 以及

所述中介装置(21)包括:

发送/接收控制装置(23), 用于控制所述数据的发送/接收; 以及一个缓冲器(27), 用于临时存储所述数据。

2. 如权利要求 1 所述的数据发送/接收设备(11, Pr), 其特征在于,

所述发送装置(35)包括写入装置, 用于获取一个没有保存数据的缓冲器(27)中的地址, 并执行在该地址的一个数据写入; 以及

所述接收装置(37)包括读取装置, 用于获取已经保存了某些数据的缓冲器(27)中的地址, 并且读取该地址中的数据。

3. 如权利要求 1 所述的数据发送/接收设备(11, Pr), 其特征在于,

所述第一预定数量 N 的数据处理装置(Pd)包括从由主动处理装置(135)和被动处理装置(137)构成的一组中选出的至少一种数据处理装置, 其中, 所述主动处理装置(135)能够独立于其它处理装置进行操作, 而所述被动处理装置(137)与其它处理装置同步操作;

所述中介装置(21)包括数据队列产生确定装置, 用于通过检测所述第一数据处理装置(Pd_1)和所述第二数据处理装置(Pd_2)中的每一个是主动数据处理

装置(135)还是被动数据处理装置(137)来确定是否要产生一个数据队列(25)，如果所述第一数据处理装置和所述第二数据处理装置都是主动处理装置，则产生数据队列；以及

当不产生所述数据队列(25)时，一旦从所述第一数据处理装置(Pd_1)接收数据发送请求，则所述中介装置(21)就允许所述第二数据处理装置(Pd_2)接收数据。

4. 如权利要求 1 所述的数据发送/接收设备(11, Pr)，其特征在于，

如果所述第一数据处理装置(Pd_1)和所述第二数据处理装置(Pd_2)在一个相同任务或线程中操作，则不产生所述数据队列(25)。

5. 如权利要求 3 所述数据发送/接收设备(11, Pr)，其特征在于，

无论是否产生所述数据队列 (25)，所述数据发送和数据接收都要执行。

6. 如权利要求 1 或 3 所述的数据发送/接收设备(11, Pr)，其特征在于，

所述第二预定数量 N-1 等于或者大于 1；以及

所述第二预定数量的中介装置(21)执行相同的功能。

7. 一种用于在根据权利要求 1 所述的数据发送/接收设备(11, Pr)中实现数据发送的数据发送/接收方法，该方法包括：

第一连接步骤，将所述第一数据处理装置(Pd_1)与所述中介装置(21)相连接；

第二连接步骤，将所述第二数据处理装置(Pd_2)与所述中介装置(21)相连接；

未经记录的地址的获取步骤，用于获取一个没有保存数据的缓冲器(27)中的第一地址；

发送步骤，将来自所述第一数据处理装置的数据写入到所述第一地址；

经记录的地址的获取步骤，用于获取缓冲器(27)中一个保存某些数据的第二地址；

接收步骤，用于读取在所述第二地址中保存的数据。

8. 如权利要求 7 所述的数据发送/接收方法，用于实现在根据权利要求 3 所述的数据发送/接收设备(11, Pr)中的数据发送，还包括：

主动/被动确定步骤，用于确定所述第一数据处理装置(Pd_1)和所述第二数据处理装置(Pd_2)中的每一个是主动处理装置(135)还是被动处理装置(137)；

数据队列产生确定步骤，用于确定是否已经基于由所述主动/被动确定步骤

的确定结果产生了一个数据队列(25)，其中如果所述第一数据处理装置和所述第二数据处理装置都是主动处理装置，则产生数据队列(25)；以及，

第一发送/接收控制步骤，当不产生所述数据队列(25)时，一旦接收到来自所述第一数据处理装置(Pd_1)的一个数据发送请求，就允许所述第二数据处理装置(Pd_2)接收数据。

9. 如权利要求 7 所述的数据发送/接收方法(11, Pr)，其特征在于，如果所述第一数据处理装置(Pd_1)和所述第二数据处理装置(Pd_2)在相同任务或线程中操作，则不产生所述数据队列(25)。

数据发送/接收装置

技术领域

本发明涉及一种适用于对多媒体数据进行数据变换的技术，更确切地说，涉及一种采用流水线技术进行数据变换的技术。

背景技术

当存储或发送诸如视频或音频之类的多媒体数据时，一般都需要进行数据格式的变换。数据格式变换的实例包括诸如压缩、复用和编码之类的各种处理。有一种称之为流水线技术的技术，它将这类数据格式变换分成基于一个处理接着一个处理的组件，和以顺序方式处理这些组件。根据流水线技术，位于在数据的发送/接收路径一端的任何组件都包括一个发送控制部分或者一个接收控制部分，用于分别使能对其它组件数据发送和接收。“在中间”的任何组件，即，这些不处于这类数据发送/接收路径一端的组件，需要包括一个发送控制部分和一个接收控制部分这样两个部分。

图 13 说明了一种常规数据发送/接收装置 111 的硬件架构，它可籍助于软件来实现一种适用于多媒体数据的格式变换功能。该数据发送/接收装置 111 包括一个 CPU 113，一个 ROM 117，以及一个 RAM 115。ROM 117 存储着一个可实现各种功能的程序，它包括多媒体数据格式变换功能。CPU 113 从 ROM 117 中读取一个可实现多媒体数据变换功能的程序。于是，已经读取的用于实现该多媒体数据变换功能的程序可由 CPU 113 放置于 RAM 115，从而可由软件方式来实现一种数据发送/接收装置。

为了简洁，存储于 ROM 117 中适用于实现多媒体数据变换功能的程序在下文中称之为“执行程序 PGo”，下载于 RAM 115 中的多媒体数据变换功能的程序在下文中称之为“下载的程序 PRr”。

图 14 示意显示了存储于 ROM 117 的执行程序 PGo。执行程序 PGo 包括数量为 N 的数据处理部分 Pdc_1 至 Pdc_N，且分别对应于前述的分开组件，其中 N 是一个任意自然数。N 数据处理部分 Pdc_1 至 Pdc_N 可以集中称之为“数据处理部分 Pdc”。

各个数据处理部分 Pdc 基本上可以包括一个发送部分 151 和一个接收部分 153，除了数据处理部分 Pdc_1 和 Pdc_N，这是处于路径的两端的，分别只包括一个发送部分 151_1 和一个接收部分 151_N。换句话说，执行程序 PGo 包括 (N-1)发送部分 151_1 至 151_(N-1)和包括(N-1)接收部分 153_2 至 153_N。在这一方面，执行程序 PGo 实际上可以视为包含了(N-1)数据处理部分 Pdc(而不是 N 数据处理部分 Pdc)。这里，省略了下载程序 PGr 的讨论，因为它仅仅是图 13 所示的执行程序 PGo 在 RAM 115 中一种下载后的版本。

参考图 15，特别讨论了存储于 ROM 117 的执行程序 PGo 和存储于 RAM 115 的下载的程序 PGr。为了简洁，图 15 所示的示范性执行程序 PGo 仅包括一个第一数据处理部分 Pdc_1，一个第二数据处理部分 Pdc_2，以及一个第三数据处理部分 Pdc_3。在这种情况下，第一数据处理部分 Pdc_1 和第三数据处理部分 Pdc_3 位于路径的两端，分别只包括一个发送部分 151d 和一个接收部分 153f。另一方面，第二数据处理部分 Pdc_2 包括了一个接收部分 153e 和一个发送部分 151e。换句话说，图 15 所示的示范性执行程序 PGo 包括两个发送部分 151d 和 151e 以及两个接收部分 153e 和 153f。在这一方面，图 15 所示的示范性执行程序 PGo 实际上可以视为包含两个数据处理部分 Pdc。

在该实例中，第一数据处理部分 Pdc_1 可作为一个码流输入部分，它用于接收一个外部数据源提供的一个进入数据流。第二数据处理部分 Pdc_2 作为一个解码部分，它用于解码由第一数据处理部分 Pdc_1(数据流输入部分)已经提供的数据流并且输出所解码的结果。第三数据处理部分 Pdc_3 作为一个输出部分，它以适合于一个外部输出设备的格式输出来自第二数据处理部分 Pdc_2(解码部分)的解码结果。由于数据流输入处理、解码处理以及输出处理都可以公知的装置和方法来实现，故本文省略对其的讨论。因此，主要讨论它的数据发送/接收功能。

本文将讨论在输入音频流情况下所执行的一种数据变换处理。一旦获得一个来自媒体(未显示)的音频流，第一数据处理部分 Pdc_1 通过发送部分 151d 将该音频流发送至第二数据处理部分 Pdc_2 的接收部分 153e。一旦接收到来自第一数据处理部分 Pdc_1 的音频流，则第二数据处理部分 Pdc_2 就解码该音频流，以产生一种通用格式的音频数据(下文中称之为实际音频数据)。之后，该实际音频数据通过发送部分 151e 发送至第三数据处理部分 Pdc_3 的接收部分 153f。一旦接收到来自第二数据处理部分 Pdc_2 的实际音频数据，则第三数据处理部

分 Pdc_3 以声音的方式输出所接收到的实际音频数据。

发送部分 151d 包括一个缓冲器 127d，一个发送控制部分 129d，以及一个发送 API 135d。同样，发送部分 151e 包括一个缓冲器 127e_1，一个发送控制部分 129d，以及一个发送 API 135d。

接收部分 153e 包括一个缓冲器 127e_1 和一个接收 API 137e。同样，接收部分 153f 包括一个缓冲器 127f 和一个接收 API 137f。

并不需要在每一个发送部分 151 和每一个接收部分 153 都提供缓冲器 127。或者一个数据发送的发送部分 151 或者一个数据接收的接收部分 153 包括了一个缓冲器 127 就足够了。例如，如果第二数据处理部分 Pdc_2 的发送部分 151 包括了一个缓冲器 127，则第三数据处理部分 Pdc_3 的接收部分 153，它可接收来自第二数据处理部分 Pdc_2 的数据，就不再需要包括一个缓冲器 127。

参考图 16，执行用于进行数据发送/接收的执行程序 PGo，使之可支持同步和异步操作，以及在 RAM 115 上的相应的下载的程序 PGr 将作更详细的讨论。值得注意的是，一般来说，可以同步或异步的方式来实行一个流水线处理的数据发送/接收。

为了执行同步数据发送/接收，各个发送部分 151 和各个接收部分 153 还需要一个任务连接部分 161。为了执行异步数据发送/接收，各个发送部分 151 和各个接收部分 153 还需要一个库连接部分 163。因此，为了支持同步数据发送/接收和异步数据发送/接收，各个发送部分 151 和各个接收部分 153 都需要包括一个任务连接部分 161 和一个库连接部分 163 这样两个部分。为了简洁，在图 16 的说明中省略了缓冲器 127，发送控制部分 129 以及发送 API 135。

在本实例中，图 15 所示的第一数据处理部分 Pdc_1，第二数据处理部分 Pdc_2，以及第三数据处理部分 Pdc_3 可分别由一个第四数据处理部分 Pdc_4，一个第五数据处理部分 Pdc_5 以及第六数据处理部分 Pdc_6 来替代。

除了第一数据处理部分 Pdc_1 的发送部分 151d 的结构以外，第四数据处理部分 Pdc_4 的发送部分 151g 基本上还包括了一个任务连接部分 161g 和一个库连接部分 163g。同样，除了第二数据处理部分 Pdc_2 的接收部分 153e 的结构以外，第五数据处理部分 Pdc_5 的接收部分 153h 还包括了一个任务连接部分 161h_1 和一个库连接部分 163h_1，同时，除了第二数据处理部分 Pdc_2 的发送部分 151e 的结构以外，第五数据处理部分 Pdc_5 的发送部分 151h 还包括了一个任务连接部分 161h_2 和一个库连接部分 163h_2。除了第三数据处理部

分 Pdc_3 的接收部分 153f 的结构以外，第六数据处理部分 Pdc_6 的接收部分 153i 还包括一个任务连接部分 161i 和一个库连接部分 163i。

一般来说，由第四数据处理部分 Pdc_4 的数据流采集和由第五数据处理部分 Pdc_5 的数据流解码可以同步执行，以便于减小所涉及任务的数量。另外，这些处理也可以分开的任务来异步执行。在同步执行这些处理的情况下，第五数据处理部分 Pdc_5 可用作为称之为被动数据处理部分，它能够将对自己启动一任务，同时第四数据处理部分 Pdc_4 可用作为称之为被动数据处理部分，它可以与由第五数据处理部分 Pdc_5 处理的任务同步的方式进行操作。

另一方面，第五数据处理部分 Pdc_5 解码的数据流和第六数据处理部分 Pdc_6 读取的数据一般都可以异步地来执行。从第六数据处理部分 Pdc_6 输出的实际音频数据必须以相等间隔来输出，该相等间隔是根据一个计时器(未显示)的中断来产生的。然而，第五数据处理部分 Pdc_5 的解码可以经受在它的处理定时中的抖动或延迟。为了能够吸收这类抖动，一般来说，在第五数据处理部分 Pdc_5 和第六数据处理部分 Pdc_6 之间需提供一个数据队列，以便于异步进行从第五数据处理部分 Pdc_5 的写入数据和由第六数据处理部分 Pdc_6 的读取数据。

参考图 17，讨论了一种利用一个数据队列以异步的方式来写入数据和读取数据的方法。在该实例中，在第五数据处理部分 Pdc_5 的发送部分 151h 和第六数据处理部分 Pdc_6 的接收部分 153i 的两者之一提供一个数据队列 125 和一个查找表 229。在查找表 229 中记录着与该数据队列 125 有关的缓冲器信息。在进行异步处理的情况下，第五数据处理部分 Pdc_5 和第六数据处理部分 Pdc_6 都是主动数据处理部分，即，它们自己能启动一任务。

参考图 18，讨论在第二数据处理部分 Pdc_2(解码部分)和第三数据处理部分 Pdc_3(输出部分)之间所发生的数据发送/接收操作。为了执行在第二数据处理部分 Pdc_2 和第三数据处理部分 Pdc_3 之间的数据发送，就需要产生一个来自数据处理部分 Pdc_2 和 Pdc_3 之一的发送部分的连接请求，或者产生一个来自其它数据处理部分 Pdc_2 和 Pdc_3 之一的接收部分的连接请求。本文假定所产生的连接是从发送部分 151e 到接收部分 153f(步骤 1101)。

接着，就数据处理部分 Pdc_2 和 Pdc_3 的哪一个要确保或提供一个用于在两个数据处理部分 Pdc_2 和 Pdc_3 之间数据发送的数据队列 125 进行协商(步骤 1102)。基于协商的结果，确定是否产生该数据队列 125(步骤 1103)。这里，假

定发送部分 151e 能够确保该数据队列 125 并且产生查找表 229(步骤 1104)。为了能够发送通过解码已经获得的实际音频数据，第二数据处理部分 Pdc_2 向发送部分 151e 请求一个缓冲器(步骤 1105)。作为响应，发送部分 151e 从查找表 229 查找一个空闲缓冲器，并将已经发现的任何空闲缓冲器的地址通知第二数据处理部分 Pdc_2(步骤 1105r)。

第二数据处理部分 Pdc_2 将要发送的数据(即，在该实例中的实际音频数据)写入到该通知的地址中(步骤 1106)。当数据写入完成之后，发送部分 151e 更新该查找表 229(步骤 1107)。

当第三数据处理部分 Pdc_3 接收数据时，接收部分 153f 向发送部分 151e 发出一个数据读取请求(步骤 1108)。作为响应，该发送部分 151e 从查找表 229 查找一用于下一个输出数据的缓冲器，即，存储在数据队列 125 的所有数据中具有最旧时间标志的数据的缓冲器，并且向接收部分 153f 通知这样的一个缓冲器的地址(步骤 1108r)。接收部分 153f 读取从这一地址所接收的数据(步骤 1109)，并且输出该数据，从而可以复现其声音。。一旦数据读取完成之后，接收部分 153f 向发送部分 151e 返回缓冲器(步骤 1110)。作为响应，发送部分 151e 更新该查找表 229，使得所返回的缓冲器此时可作为一个空闲缓冲器出现(步骤 1111)。

在图 15 所示的下载的程序 PGr(执行程序 PGo)中，从媒体 901a 中读取数据流和该数据流的解码可以以分开的任务来异步执行，或者以相同的任务来同步执行。通常，任务所调用的次数可随着更多的资源用于操作而增加，因此，时常是选择同步操作，除非存在着执行异步操作的特殊理由。在该实例中，第二数据处理部分 Pdc_2 作为一个主动数据处理部分来使用，它能够自己启动一个任务，同时第一数据处理部分 Pdc_1(数据流输入部分)作为一个被动数据处理部分来使用，它的操作与第二数据处理部分 Pdc_2 的任务处理保持同步。在这种情况下，数据处理部分 Pdc_2 和 Pdc_3 之间就不需要用于临时数据存储的数据队列。

参考图 19，将讨论在第一数据处理部分 Pdc_1(数据流输入部分)和第二数据处理部分 Pdc_2(解码部分)之间所产生的数据发送/接收的操作。

接收部分 153e 向发送部分 151d 发出一个连接请求(步骤 1301)。随后，接收部分 153e 执行有关在数据处理部分 Pdc_1 和 Pdc_2 之间发送数据所要使用的数据队列 125 的确立的协商(步骤 1302)。基于该协商的结果，确定是否已经产

生了数据队列 125(步骤 1303)。在这种情况下，确定还没有产生数据队列 125，因为数据处理部分 Pdc_1 和 Pdc_2 相互之间是以同步方式操作的。

由主动数据处理部分产生一个数据读取请求。因此，第二数据处理部分 Pdc_2 就产生一个数据读取请求(步骤 1304)。因为数据处理部分 Pdc_1 和 Pdc_2 是以同步方式来操作的，所以接收部分 153e 可将所接收到的数据读取请求直接发送至发送部分 151d(步骤 1305)。

一旦接收到了数据读取请求之后，发送部分 151d 就通知接收部分 151e 下一个要发送的数据地址(步骤 1306)。接收部分 151e 将该数据地址通知第二数据处理部分 Pdc_2(步骤 1307)。在执行了从通知的地址中读取数据之后(步骤 1308)，第二数据处理部分 Pdc_2 将读取完成的通知发送至接收部分 153e(步骤 1309)。

在日本专利特许公告 No.10-283199 中披露一相关技术。该公告披露了籍助于诸如在计算机上的软件来实现用于流水线技术的一系列数据变换处理。根据该项技术，信号数据处理，例如，输入处理、解复用处理和解压缩处理都可以分成为组件，可以通过从这些组件组合成所需部件来执行一个所需要的格式变换，从而变换处理可以通过流水线技术来顺序执行。

流水线数据处理可以采用数据处理部分 Pdc 执行顺序处理的组件来实现。然而，为了能够采用其它组件来执行数据发送/接收，各个数据处理部分 Pdc 都需要包括一个发送控制部分和一个接收控制部分，除了位于数据发送/接收路径一端的每个数据处理部分 Pdc 只需要包括或者一个发送控制部分或者一个接收控制部分。

因此，在数据发送/接收装置 111 包括 N 个数据处理部分 Pdc 的情况下，就需要有(N-1)对发送部分 51 和接收部分 153(因为位于流水线路径一端的各个数据处理部分 Pdc 只需要包括一个发送控制部分或者一个接收控制部分)。于是，发送部分 151 和接收部分 153 的数量是根据在流水线中的数据处理部分 Pdc 的数量而增加的。这样就导致增加在实现数据处理部分 Pdc 中的发送部分 151 和接收部分 153 的体积和成本。

值得注意的是，在数据处理部分 Pdc 的功能是以硬件方式实现的情况下，该实现是以器件的形式(例如，阵列)出现。当数据处理部分 Pdc 是以硬件方式来实现时，器件的数量将随着数据处理部分 Pdc 的数量增加而增加，这也会引起实现体积和成本的增加。

另一方面，在数据处理部分 Pdc 的功能是以软件方式实现的情况下，该实现是以在 ROM 117 中的程序形式(例如，阵列)出现。当数据处理部分 Pdc 是以软件方式来实现时，只需要适用于存储执行程序的大容量 ROM 117。这可能是只具有有限资源(例如，ROM 117 的容量)设备(例如，移动设备)的一个致命性缺点。

在某些情况下，正如以上所提及的，可以需要两种数据处理部分 Pdc 来支持，即，能够自己启动一任务的主动数据处理部分和能够与主动数据处理部分处理的任务相同步操作的被动数据处理部分。在这种情况下，必须实现两种发送/接收功能，于是，与只需要实现一种发送/接收功能情况相比，就需要两倍以上的实现成本和两倍的测试步骤。

然而，当添加一个新的数据处理部分 Pdc 时，必须通过在新的数据处理部分 Pdc 和每一个现有数据处理部分 Pdc 之间的有关连接来验证该装置的操作。随着现有数据处理部分 Pdc 的数量增加，所需测试部分的数量也增加。

此外，正如参考图 19 已经讨论的，在一个常规的数据发送/接收装置 111 中要实现的以下所需功能：关于确立一个数据队列的协商，数据队列产生的确定(与一个主动数据处理部分相连接)，数据的排队，一个缓冲器管理数据库的产生，缓冲器请求操作，数据写入，缓冲器管理数据库的更新，读取请求的操作，缓冲器返回(与一个被动数据处理部分相连接)，读取请求操作，地址通知操作，以及读取完成通知操作。此外，对于这些功能中的每一个功能来说，都需要核对在一个主动数据处理部分和一个被动数据处理部分之间是否存在着一个合适的连接。此外，在常规数据处理装置中，核对连接所需的测试步骤数目是与有多少部件的数量相同的。

发明内容

因此，本发明的一个目的是提供一种数据发送/接收装置，它具有减少与多个数据处理有关的冗余度的功能，从而可以进一步减少开发的成本和所需测试步骤的数量。本发明提出了一种用于采用流水线技术在第一预定数量 N 的数据处理装置(Pd_1 至 Pd_N)之间执行数据传递的数据发送/接收设备(11，Pr)，每个所述数据处理装置能够执行一种数据处理，所述第一预定数量为二个或多个，所述设备包括：第二预定数量 N-1 的中介装置(21)，用于分别互连相邻的两个数据处理装置，其中所述中介装置之一用于互连第一数据处理装置(Pd_1)和第

二数据处理装置(Pd_2)并允许通过由所述第一数据处理装置(Pd_1)执行的数据处理所获得的数据被发送至所述第二数据处理装置(Pd_2)，其中所述第一数据处理装置(Pd_1)和所述第二数据处理装置(Pd_2)是相邻的数据处理装置，所述第二预定数量比所述第一预定数量小 1；其中，所述第一数据处理装置(Pd_1)包括发送装置(35)，用于提供到所述中介装置(21)的连接以将数据发送到所述第二数据处理装置(Pd_2)，所述第二数据处理装置(Pd_2)包括接收装置(37)，用于提供到所述中介装置(21)的连接，以接收从所述第一数据处理部件(Pd_1)发送的数据；以及所述中介装置(21)包括：发送/接收控制装置(23)，用于控制所述数据的发送/接收；以及缓冲器(27)，用于临时存储所述数据。

本发明还提供一种用于在根据以上所述的数据发送/接收设备(11，Pr)中实现数据发送的数据发送/接收方法，该方法包括：第一连接步骤，将所述第一数据处理装置(Pd_1)与所述中介装置(21)相连接；第二连接步骤，将所述第二数据处理装置(Pd_2)与所述中介装置(21)相连接；未经记录的地址的获取步骤，用于获取没有保存数据的缓冲器(27)中的第一地址；发送步骤，将来自所述第一数据处理部分的数据写入到所述第一地址；经记录的地址的获取步骤，用于获取缓冲器(27)中保存某些数据的第二地址；接收步骤，用于读取在所述第二地址中保存的数据。

于是，根据本发明，当执行由一个流水线技术传递的数据时，接收功能和发送功能可以由一个中介装置集成处理，从而可以减小驻留在多个数据处理中的冗余度。此外，有可能减小控制数据处理所需的程序大小，产品的开发成本，以及要执行的测试步骤的数量。

本发明的这些以及其它目的、性能、方面和优点将通过以下结合附图的本发明的详细讨论变得显而易见。

附图说明

图 1 是说明根据本发明的数据发送/接收装置的结构的方框图；

图 2 是说明根据本发明的数据发送/接收装置 11 的 ROM 17 的软件结构的方框图；

图 3 是说明根据本发明第一实施例的数据发送/接收装置 11 的 RAM 的软件结构的方框图；

图 4 是说明一个中介部分 21 的内部结构的方框图；

图 5 是说明根据第一实施例的数据发送/接收装置 11 的操作的流程图；

图 6 是说明根据第一实施例的数据发送/接收装置 11 的操作的顺序图；

图 7 是说明根据本发明第二实施例的数据发送/接收装置 11 的 RAM 的软件结构的方框图；

图 8 是说明根据本发明第二实施例的数据发送/接收装置 11 的操作的流程图；

图 9 是说明根据第二实施例的数据发送/接收装置 11 的操作的顺序图；

图 10 是说明根据本发明第二实施例的数据发送/接收装置 11 的操作的流程图；

图 11 是说明根据第二实施例的数据发送/接收装置 11 的操作的顺序图；

图 12 是说明一例采用流水线技术的多媒体数据变换的方框图；

图 13 是说明一种常规数据发送/接收装置的结构的方框图；

图 14 是说明一种常规数据发送/接收装置的软件结构的方框图；

图 15 是说明一种常规数据发送/接收装置的详细柔软件结构的方框图；

图 16 是说明对主动数据处理部分和被动数据处理部分两者都能支持的数据处理部分 Pdc 的方框图；

图 17 是说明一个发送部分 151 或一个接收部分 153 的内部结构示意图；

图 18 是说明常规数据发送/接收装置 11 的操作的顺序图；以及，

图 19 是说明常规数据发送/接收装置 11 的操作的顺序图。

具体实施方式

(第一实施例)

参考图 1，讨论一种根据本发明的数据发送/接收装置 11 的硬件结构，该结构可以籍助于软件来实现一种多媒体数据格式变换功能。数据发送/接收装置 11 可以是，例如，一个蜂窝式电话、一个 PDA(个人数字助理)或者一个个人电脑，它可用于处理诸如图像数据，运动画面数据或者音频数据之类的多媒体数据。在本实施例中，数据发送/接收装置 11 包括：一个 CPU 13，一个 RAM 15 以及一个 ROM 17。ROM 17 存储着实现各种功能的程序，各种功能包括了可适用于实现多媒体数据格式变换的功能。CPU 13 从 ROM 17 中读取用于实现多媒体数据变换功能的程序。该程序用于实现多媒体数据变换功能，它可以通过 CPU 13 将已经读取的多媒体数据变换功能的程序下载到 RAM 15，于是，可以

软件方式来实现数据发送/接收设备。

为了简洁，本文将如存储在 ROM17 中的用于实现多媒体数据变换功能的程序称之为“执行程序 Po”，而将如下载至 RAM 15 的多媒体数据变换功能的程序称之为“下载的程序 Pr”。为了能在第一实施例和随后讨论的第二实施例之间区分开，可以根据需要，将根据第一实施例的下载的程序 Pr 称之为“下载的程序 Pr1”，而将根据第二实施例的下载的程序 Pr 称之为“下载程序 Pr2”。

图 2 示意地显示了执行存储于 ROM 17 中的程序 Po 的执行程序。该执行程序 Po 包括数量为 N 的数据处理部分 Pd_1 至 Pd_N，且分别对应于分开的，一个流水线技术的处理接着处理的组件，以及至少一个中介部分 21_m。这里，N 是一个任意自然数，m 是一个自然数且在 $1 \leq m \leq (N-1)$ 。N 个数据处理部分 Pd_1 至 Pd_N 可以集中称之为“数据处理部分 Pd”。换句话说，在 ROM 17 中，记录了 N 个数据处理部分 Pd 以及至少一个中介部分 21_m。也为了能够在第一实施例和第二实施例之间有所区分，可以根据需要，根据第一实施例的中介部分 21 称之为“中介部分 21a”，而根据第二实施例的中介部分 21 称之为“中介部分 21b”。

为了简洁，本实施例说明了一例在数据处理部分 Pd 之间只包括一个中介部分 21 的执行程序 Po。

各个数据处理部分 Pd 基本上包括了一个发送 API 35 和一个接收 API 37，除了位于路径两端的数据处理部分 Pd_1 和 Pd_N 以外，它们分别只包括一个发送 API 35_1 和一个接收 API_N。换句话说，执行程序 Po 包括(N-1)个发送 API 35_1 至 35_(N-1)和(N-1)个接收 API37_2 至 37_N。于是，执行程序 Po 可以视为包含了(N-1)对发送 API 35 和接收 API 37。值得注意的是，各个发送 API 35 和各个接收 API 37 都分别对应于在上述常规数据处理部分 Pdc 中的各个发送 API 135 和各个接收 API 137。

正如以下参考图 3 所讨论的，中介部分 21 包括一个发送/接收控制部分 23 和一个缓冲器 27。该发送/接收控制部分 23 可集成实现上述讨论的常规数据处理部分 Pdc 中的发送部分 151 的发送控制部分 129 和接收部分 153 的接收控制部分 131 的功能。缓冲器 27 也对应于在常规数据处理部分 Pdc 中的缓冲器 127。

换句话说，与各个常规数据处理部分 Pdc 相比较，根据本实施例的各个数据处理部分 Pd 没有缓冲器 127，也没有发送控制部分 129 或者接收控制部分 131。因此可以将省略的发送控制部分 129 和接收控制部分 131 的功能集成于

发送/接收控制部分 23。于是，尽管根据本实施例的执行程序 Po 包括了(N-1)个数据处理部分 Pd 且功能类似于常规执行程序 PGo，但是应该意识到，通过省略了(N-1)个发送控制部分 129 和接收控制部分 131 就有可能减小数据处理部分 Pd 的大小。

所省略的发送控制部分 129 和接收控制部分 131 的功能可以集成于在中介部分 21 中的发送/接收控制部分 23 中。于是，根据本实施例，发送控制部分 129 和接收控制部分 131 的大小可以减小至 $1/(N-1)$ 。同时，在中介部分 21 中只提供了唯一一个缓冲器 27。因此，缓冲器 27 的体积也减小至 $1/2(N-1)$ 。值得注意的是，在所省略的元件中，发送控制部分 129 和接收控制部分 131 的省略最有利于尺寸的减小。因此，根据本实施例的执行程序 Po 也可减小至 $1/(N-1)$ 或者小于下载程序 Pr1。

正如以上所讨论的，本实施例主要讨论了一例执行程序 Po，它只包括一个用于在数据处理部分 Pd 之间传递的中介部分 21。然而，在数据处理部分 Pd 之间的中介部分 21 的数量并不限制于 1。例如，在一个单独的数据处理部分 Pd 需要处理两个或多个不同类型的数据(例如，音频数据和图像数据)的情况下，就需要一个中介部分 21 来支持每一个处理。在上述的例子中，如果每个数据处理部分 Pd 要同时支持音频数据和图像数据，则就需要两个中介部分 21。在这种情况下，尽管在加载到 RAM 15 时中介部分的数量会大于(N-1)，但是仍需要考虑减小发送/接收控制部分 23 和缓冲器 27 的大小的效果。

参考图 3，详细地讨论下载的程序 Pr1，它是存储于 ROM 17 中的执行程序 Po 的下载后的形式。从执行程序 Po 中，将 N 个数据处理部分 Pd_1 至 Pd_N 下载至 RAM 15。此外，重复下载中介部分 21，以致于在 RAM 15 中产生(N-1)个实例。为了简化，本示例说明了下载的程序 Pr1 只包括一个第一数据处理部分 Pd_1，一个第二数据处理部分 Pd_2 和一个第三数据处理部分 Pd_3 的情况。在本实例中，第一数据处理部分 Pd_1 用作为数据流输入部分，第二数据处理部分 Pd_2 用作为解码部分，而第三数据处理部分 Pd_3 用作为输出部分。

第一数据处理部分 Pd_1 和第三数据处理部分 Pd_3，各自处于路径的两端，分别只包括一个发送 API 35a 和一个接收 API 37c。第二数据处理部分 Pdc_2 包括一个接收 API 37b 和一个发送 API 35b 两者。于是，就包含了两个发送 API 35a 和 35b 以及两个接收 API 37b 和 37c。因此，执行程序 Po 实际上可以视为

包含了两个数据处理部分 Pd。

此外，两个中介部分 21a_1 和 21a_2 都提供处在第一数据处理部分 Pd_1，第二数据处理部分 Pd_2 以及第三数据处理部分 Pd_3 之间。特别是，第一中介 21a_1 的发送/接收控制部分 23a_1 通过一个缓冲器 27_1 处在发送 API 35a 和接收 API 37b 之间。同样，尽管在图 3 中没有明确显示，第二中介 21a_2 的发送/接收控制部分 23_2 通过一个缓冲器 27_2 处在发送 API 35b 和接收 API 37c 之间。为了能够在第一实施例和第二实施例之间区分开，可以根据需要，将根据第一实施例的发送/接收控制部分 23 称之为“发送/接收控制部分 23a”，而将根据第二实施例的发送/接收控制部分 23 称之为“发送/接收控制部分 23b”。

在下载程序 Pr1 中，可以如下的方式来执行一个数据变换处理。一旦获得来自媒体(未显示)的一个音频流，第一数据处理部分 Pd_1 将音频流写入到在中介部分 21a_1 的缓冲器 27_1 的一个指定地址中。

第二数据处理部分 Pd_2 从在中介部分 21a_1 的缓冲器 27_1 的指定地址中读取音频流，并且解码所读取的音频流，以产生实际音频数据。已经通过解码所获得的实际音频数据写入到中介部分 21a_2 的缓冲器 27_2 的指定地址中。

第三数据处理部分 Pd_3 从在中介部分 21a_2 的缓冲器 27_2 的指定地址中读取实际音频数据并重现该音频数据。在该实施例中，假定所有的数据处理部分 Pd(即，第一数据处理部分 Pd_1 和第二数据处理部分 Pd_2，以及第三数据处理部分 Pd_3)都是主动数据处理部分，即，都能够自己启动一任务。

由于在该实施例中所有数据处理部分 Pd_1 至 Pd_3(Pd_N)都是主动数据处理部分，所以数据发送/接收都可以异步方式执行。在这种情况下，正如图 14 所示，在每个中介部分 21a_1 和 21a_2 中还提供了一个数据队列 25 和一个查找表 29。在查找表 29 中，记录了涉及数据队列 25 的缓冲器信息。在缓冲器 27 中记录了数据队列 25 和查找表 29。应该意识到的是，在下载的程序 Pr1 中，数据队列 25 和查找表 29 都是原先以中介部分 21 中的一部分来提供的。

参考图 5 所示的流程图和图 6 所示的顺序图，讨论由具有上述所论结构的数据发送/接收装置 11(下载的程序 Pr1)所执行的数据变换操作。为了讨论的简洁，讨论只在第二数据处理部分 Pd_2(解码部分)和第三数据处理部分 Pd_3(输出部分)之间的数据发送/接收。

在步骤 S101，将连接请求从中介部分 21a_2 发送至第二数据处理部分 Pd_2 和第三数据处理部分 Pd_3。特别是，为了能够将第二数据处理部分 Pd_2 和第

三数据处理部分 Pd_3 相互连接起来，在中介部分 21a_2 中的发送/接收控制部分 23a_2 将一个连接请求发送至第二数据处理部分 Pd_2 的发送 API 35b 和第三数据处理部分 Pd_3 的接收 API 37c。随后，控制就转入到下一步骤 S103。

在步骤 S103，产生数据队列 25。随后，控制转入到下一步骤 S105。

在步骤 S105，确定是否已经产生了查找表 29。特别是，发送/接收控制部分 23a_2 确定是否已经产生了查找表 29。

如果步骤 S105 确定为“否”，即，还没有产生查找表 29，则控制就转入到步骤 S107。在步骤 S107，发送/接收控制部分 23a_2 产生查找表 29。随后，控制就转入到下一步骤 S109。

另一方面，如果步骤 S105 确定为“是”，即，已经产生了查找表 29，控制就转入到步骤 S109。

在步骤 S109，确定是否已经接收到了对于缓冲器 27 的请求。一旦解码了该数据，则第二数据处理部分 Pd_2 将一个空闲缓冲器的请求通过发送 API 35b 发送至中介部分 21a_2。发送/接收控制部分 23a_2 重复执行步骤 S109 的处理，直至接收到来自第二数据处理部分 Pd_2 的空闲缓冲器的请求。如果在步骤 S109 确定为“是”，即，已经接收到来自第二数据处理部分 Pd_2 的空闲缓冲器的请求，则控制就转入到下一步骤 S111。

在步骤 S111，中介部分 21a_2 通知一个空闲缓冲器的地址。特别是，一旦接收到来自发送 API 35b 的一个空闲缓冲器的请求，则发送/接收控制部分 23a_2 就校对记录在缓冲器 27 中的查找表 29。如果在查找表 29 中发现了一个空闲缓冲器，则中介部分 21a_2 向第二数据处理部分 Pd_2 发送该空闲缓冲器的地址。随后，控制就转入到下一步骤 S113。

在步骤 S113，确定是否已经写入了数据。特别是，发送/接收控制部分 23a_2 确定是否已经接收到来自第二数据处理部分 Pd_2 的读取完成通知。如果一个空闲缓冲器的地址是由中介部分 21a_2 来指定的，则第二数据处理部分 Pd_2 就将要发送的数据(音频数据)写入到在指定缓冲器 27_1 中所指定的地址中。一旦完成了数据的写入，则第二数据处理部分 Pd_2 就向中介部分 21a_2 发送一个写入完成的通知。如果步骤 S113 确定为“否”，即，数据还没有写入到缓冲器 27_2，则重复步骤 S113 的处理，直至执行了这一数据的写入。

另一方面，如果步骤 S113 确定为“是”，即，第二数据处理部分 Pd_2 已经完成了数据写入，则控制就转入到下一步骤 S115。

在步骤 S115，更新查找表 29。特别是，由于数据已经由第二数据处理部分 Pd_2 写入到一个空闲的缓冲器中，则发送/接收控制部分 23a_2 就更新查找表 29，从而现在该空闲缓冲器以一个记录缓冲器出现。随后，控制就转入到下一步骤 S117。

在步骤 S117，确定是否已经接收到来自第三数据处理部分 Pd_3 的一个数据读取请求。当第三数据处理部分 Pd_3 要接收数据，该第三数据处理部分 Pd_3 通过接收 API 37c 向中介部分 21a_2 发送一个数据读取请求。随后，控制就转入到下一步骤 S119。

在步骤 S119，一个地址被通知给第三数据处理部分 Pd_3。特别是，一旦接收到来自第三数据处理部分 Pd_3 的数据读取请求，则发送/接收控制部分 23a_2 就核对该查找表 29，以确定下一个要输出数据的缓冲器 27_2，即，存储了具有在所述队列中 25201 的所有数据中最旧时间标记的数据的缓冲器。一旦选择了这样一个缓冲器 27_2，发送/接收控制部分 23a_2 就将所选择的缓冲器 27_2 的地址发送至第三数据处理部分 Pd_3 的接收 API 37c。第三数据处理部分 Pd_3 从中介部分 21a_1 所接收到的地址中读取所要接收的数据，并且输出该该数据。在完成数据的读取之后，第三数据处理部分 Pd_3 就向中介部分 21a_2 返回缓冲器 27_2。随后，控制就转入到下一步骤 S121。

在步骤 S121，发送/接收控制部分 23a_2 接收从第三数据处理部分 Pd_3 返回的缓冲器 27_2。随后，控制就转入到下一步骤 S123。

在步骤 S123，更新查找表 29。一旦接收到从第三数据处理部分 Pd_3 返回的缓冲器 27，则发送/接收控制部分 23a_2 就更新该查找表 29。特别是，发送/接收控制部分 23a_2 更新查找表 29，使得所返回的缓冲器 27_2 现在以一个空闲的缓冲器出现。

值得注意的是，在数据发送/接收的操作中，实现各种功能的处理都是由中介部分 21a_1 来实现的。它同样也可以应用于在第一数据处理部分 Pd_1 和第二数据处理部分 Pd_2 之间的数据发送/接收。

正如以上所讨论的，根据本实施例，与在数据发送/接收装置 11 中所提供的数据处理部分 Pd 的数量无关，只需要在 ROM 中记录一个用于实现一个中介部分的程序。各个数据处理部分 Pd 只需要包括一个发送 API 35 或者一个接收 API 37，以调用启用数据发送/接收的相关功能。与在常规数据发送/接收装置中所包括的 N 个数据处理部分相比较，根据本实施例的装置包括(N-1)对发送/

接收控制部分，缓冲器，以及发送和接收 API。值得注意的是，在某些情况下，只要一对发送和接收部分中的任意一个包括一个缓冲器就足够了。因此，根据本发明的数据发送/接收装置 11，发送/接收控制部分 23 的数量可减小至 $1/(N - 1)$ ，从而缓冲器的数量也至少减小到原先的一半。

此外，与发送/接收控制部分 23 和缓冲器 27 所需的程序大小相比较，在每个数据处理部分 Pd 中所包括的发送/接收 API 所需的程序大小是非常小的。于是，与常规技术相比较，通过减小冗余度，就能够减小所需 ROM 的大小。因此，本发明也可应用于 ROM 容量受到限制的移动设备中。此外，在各种数据处理部分的功能是以硬件方式来实现的情况下，实现的成本也可以降低。

由于中介部分 21 是作为一个公共的处理部件来使用的，因此各个数据处理部分 Pd 都只需要包括一个发送 API 35 或一个接收 API 37，以调用使用中介部分 21 的功能性的功能，例如，请求一个缓冲器 27。其结果是，就减小了数据处理部分的开发所需步骤的数量。

此外，使用公共的中介部分 21 来实现一个发送/接收功能提供了一项优点：在需要添加新的组件的情况下，只需要对在现有数据处理部分 Pd 中唯一一个有关的数据处理部分 Pd 执行核对适当操作的连接测试。其结果是，就可以减小所测试步骤的数量。

(第二实施例)

参考图 7 所示的方框图，讨论根据本发明第二实施例的一个数据发送/接收装置 11。类似于图 3，图 7 显示了在 RAM 15 中的下载的程序 Pr2 的细节。该下载程序 Pr2 相同于图 3 所示的下载程序 Pr1，除了采用中介部分 21b 替代了中介部分 21a。中介部分 21b 相同于图 3 所示的中介部分 21a，除了采用发送/接收控制部分 23b 替代了发送/接收控制部分 23a 以及还另外包括了一个确定部分 39。

在本实施例中，第二数据处理部分 Pd_2 和第三数据处理部分 Pd_3 都是主动数据处理部分，即，它们能够自己启动一任务。另一方面，第一数据处理部分 Pd_1 是一被动数据处理部分，它与第二数据处理部分 Pd_2 所处理的任务进行同步操作。

确定部分 39_1 确定连接到中介部分 21b 的两个数据处理部分 Pd(即，第一和第二数据处理部分 Pd_1 和 Pd_2，或者第二和第三数据处理部分 Pd_2 和 Pd_3) 是否都是主动数据处理部分或者它们其中一个是被动数据处理部分。如果两个

连接到数据处理部分的 Pd 都是主动数据处理部分(正如由第二和第三数据处理部分 Pd_2 和 Pd_3 之间的数据发送所示范的), 则在中介部分 21b_2 的缓冲器 27_2 中产生一个数据队列 25。另一方面, 如果两个连接着的数据处理部分是一个主动数据处理部分和一个被动数据处理部分(正如由第一和第二数据处理部分 Pd_1 和 Pd_2 之间的数据发送所示范的), 则在中介部分 21b_1 的缓冲器 27_1 中不产生一个数据队列 25。

参考图 8 所示的流程图和图 9 所示的顺序图, 讨论数据从第一数据处理部分 Pd_1(数据流输入部分)发送到第二数据处理部分 Pd_2(解码部分)的操作。

首先, 在步骤 S201, 一个连接请求从中介部分 21b_1 发送至第一数据处理部分 Pd_1 和第二数据处理部分 Pd_2。特别是, 为了使第一数据处理部分 Pd_1 和第二数据处理部分 Pd_2 相互连接, 中介部分 21b_1 的发送/接收控制部分 23b_1 将一个连接请求发送至第一数据处理部分 Pd_1 的发送 API 35b 和第二数据处理部分 Pd_2 的接收 API 37b。随后控制就转入到下一步骤 S203。

在步骤 S203, 确定是否已经产生了数据队列 25。特别是, 在中介部分 21b_1 中的确定部分 39_1 确定第一数据处理部分 Pd_1 和第二数据处理部分 Pd_2 每一个是否是一个主动数据处理部分还是一个被动数据处理部分。在本实施例中, 第二数据处理部分 Pd_2 将被确定为一个主动数据处理部分, 而第一数据处理部分 Pd_1 将能被确定为一个被动数据处理部分。因此, 在本实施例中, 步骤 S203 将确定为“否”, 即, 没有数据队列要产生。确定部分 39_1 就将确定的结果传送至发送/接收控制部分 23b_1。随后, 控制就转入到下一步骤 S207。

另一方面, 如果步骤 S203 确定为“是”, 即, 要产生一个数据队列, 则控制就转入到步骤 S205。在步骤 S205, 一旦接收到来自确定部分 39_1 所确定的结果, 发送/接收控制部分 23b_1 就产生一个数据队列 25。此外, 如果在步骤 S203 还没有产生查找表 29, 就产生一个查找表。随后, 控制就进入到下一步骤 S207。

在步骤 S207, 确定是否已经接收到一个数据队列。特别是, 发送/接收控制部分 23b_1 确定收否已经从第二数据处理部分 Pd_2 发送了读取数据的请求。如果步骤 S207 确定为“否”, 即, 还没有接收到来自第二数据处理部分 Pd_2 的数据请求, 则重复步骤 S207 的处理, 直至接收到一个数据请求。

另一方面, 如果步骤 S207 确定为“是”, 即, 已经接收到来自第二数据处理部分 Pd_2 的一个数据请求, 则控制就进入到步骤 S209。在步骤 S209, 数据

请求从中介部分 21b_1 发送至第一数据处理部分 Pd_1。随后，控制就进入到下一步骤 S211。

在步骤 S211，确定是否已经接收一个地址。发送/接收控制部分 23b_1 确定是否已经从第一数据处理部分 Pd_1 发送了记录数据的位置(地址)。如果步骤 S211 确定为“否”，即，还没有接收来自第一数据处理部分 Pd_1 的地址，则重复步骤 S211 的处理，直至接收到一个地址。

另一方面，如果步骤 S211 确定为“是”，即，已经接收到来自第一数据处理部分 Pd_1 的一个地址，则控制就进入到下一步骤 S213。在步骤 S213，发送/接收控制部分 23b_1 就将从第一数据处理部分 Pd_1 接收到的地址发送至第二数据处理部分 Pd_2。随后，控制就进入到下一步骤 S215。一旦接收到来自中介部分 21b_1 的一个地址，则第二数据处理部分 Pd_2 就从所接收到的地址中读取数据。当数据读取已经完成时，第二数据处理部分 Pd_2 就将读取完成通知发送至中介部分 21b_1.

在步骤 S215，接收到读取完成通知。一旦接收到来自第二数据处理部分 Pd_2 的读取完成通知之后，在中介部分 21b_1 中的发送/接收控制部分 23b_1 就结束处理。

接着，参考图 10 所示流程图和图 11 所示顺序图，讨论从第二数据处理部分 Pd_2 将数据发送至第三数据处理部分 Pd_3 的的操作。图 10 所示的流程图相同于图 5 所示的流程图(该图显示了根据第一实施例的数据发送/接收设备 11 的操作)，除了步骤 S101 紧接着另一步骤 S202。因此，将省略类同于在图 5 和图 8 所示流程图中它们对应的任何步骤的讨论。

在步骤 S202，确定是否要产生一个数据队列 25。在本实施例中，第二数据处理部分 Pd_2 和第三数据处理部分 Pd_3 将由确定部分 39_2 确定为两者都为主动数据处理部分。因此，就要产生一个数据队列 25 和一个查找表 29。随后，控制就进入到下一步骤 S103。步骤 S103 至 S123 的处理类似于图 5 所示流程图中步骤 S103 至 S123 的处理。

正如以上所讨论的，根据第二实施例，数据的发送/接收中可以插入中介部分 21，即使在设备中存在着主动数据处理部分和被动数据处理部分。

尽管本实施例说明了音频数据的重现，但是所处理的数据并不限制于音频数据，只要数据是采用一个流水线技术的多个数据处理部分来处理的。例如，本实施例也可以应用于重现如图 12 所示结构中的音频数据和视频数据的复用

数据流。

在详细讨论本发明的过程中，上述的讨论在所有方面来说是说明性的，而不是限制性的。应该理解的是，可以在不背离本发明的范围的条件下引申出多种其它改进和变更。

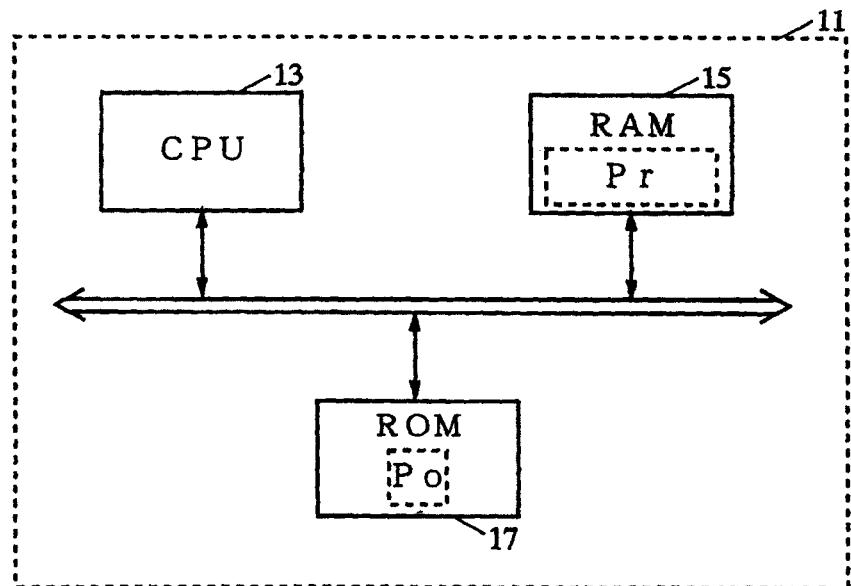


图 1

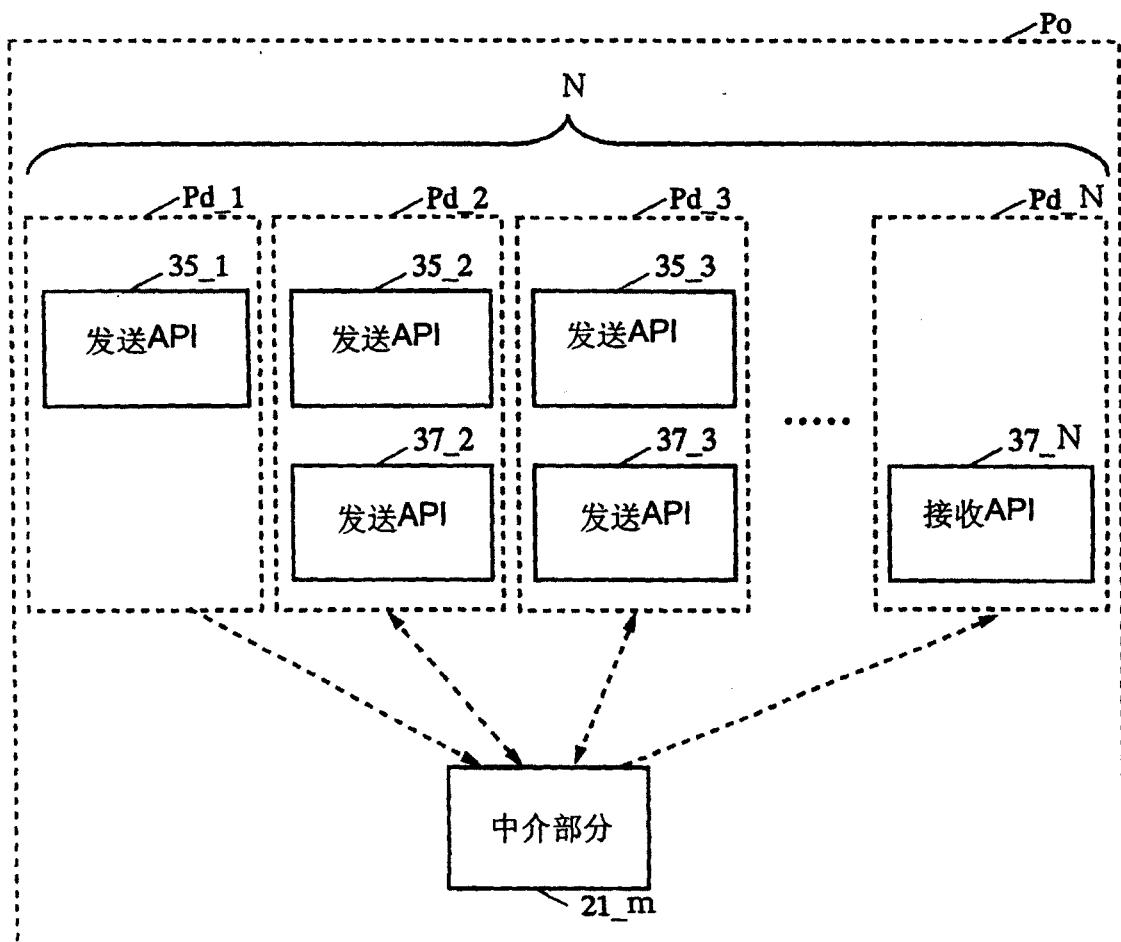


图 2

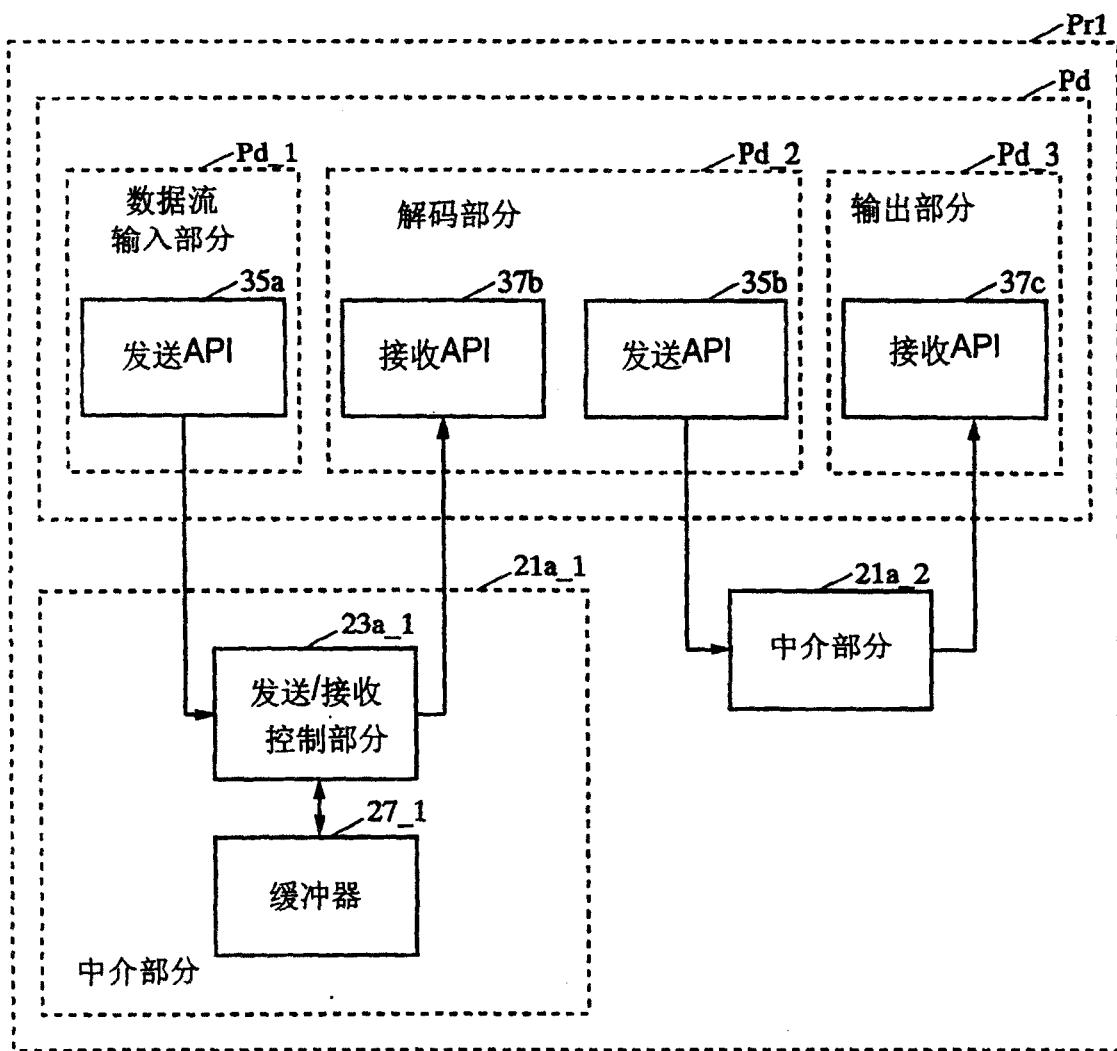


图 3

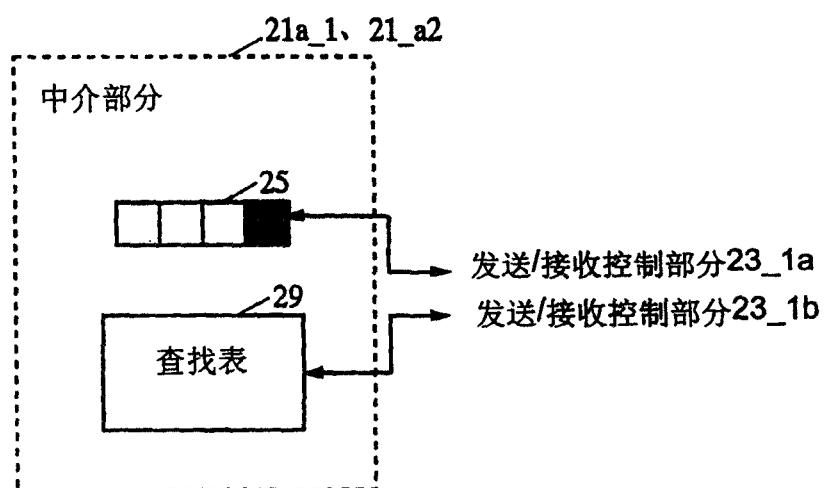


图 4

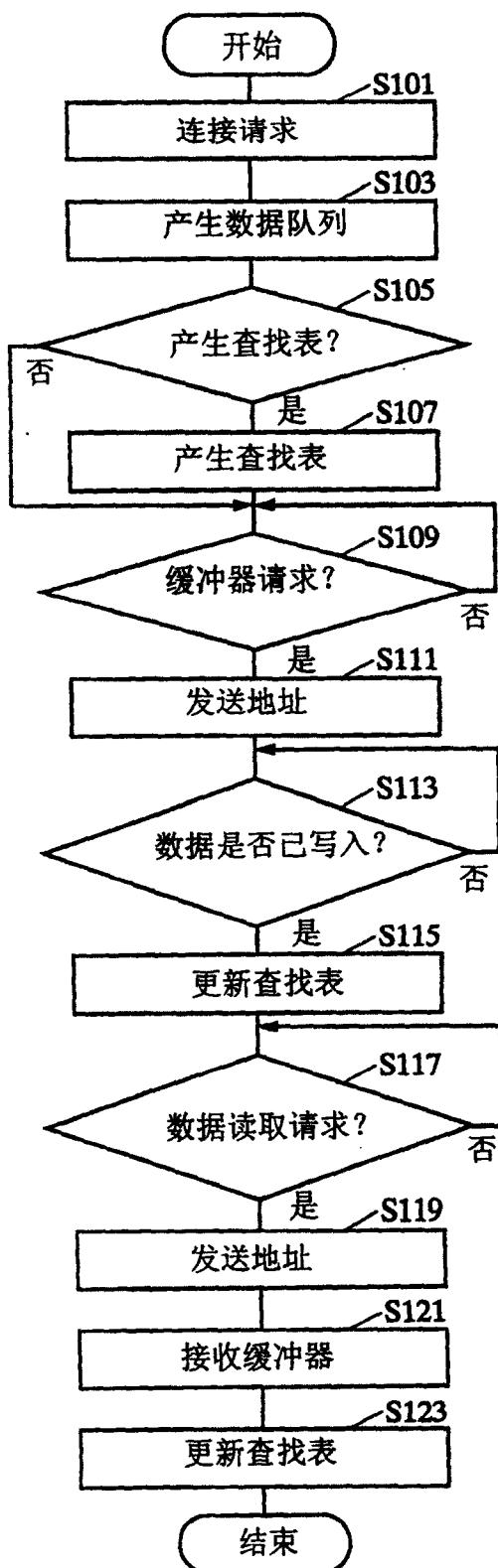


图 5

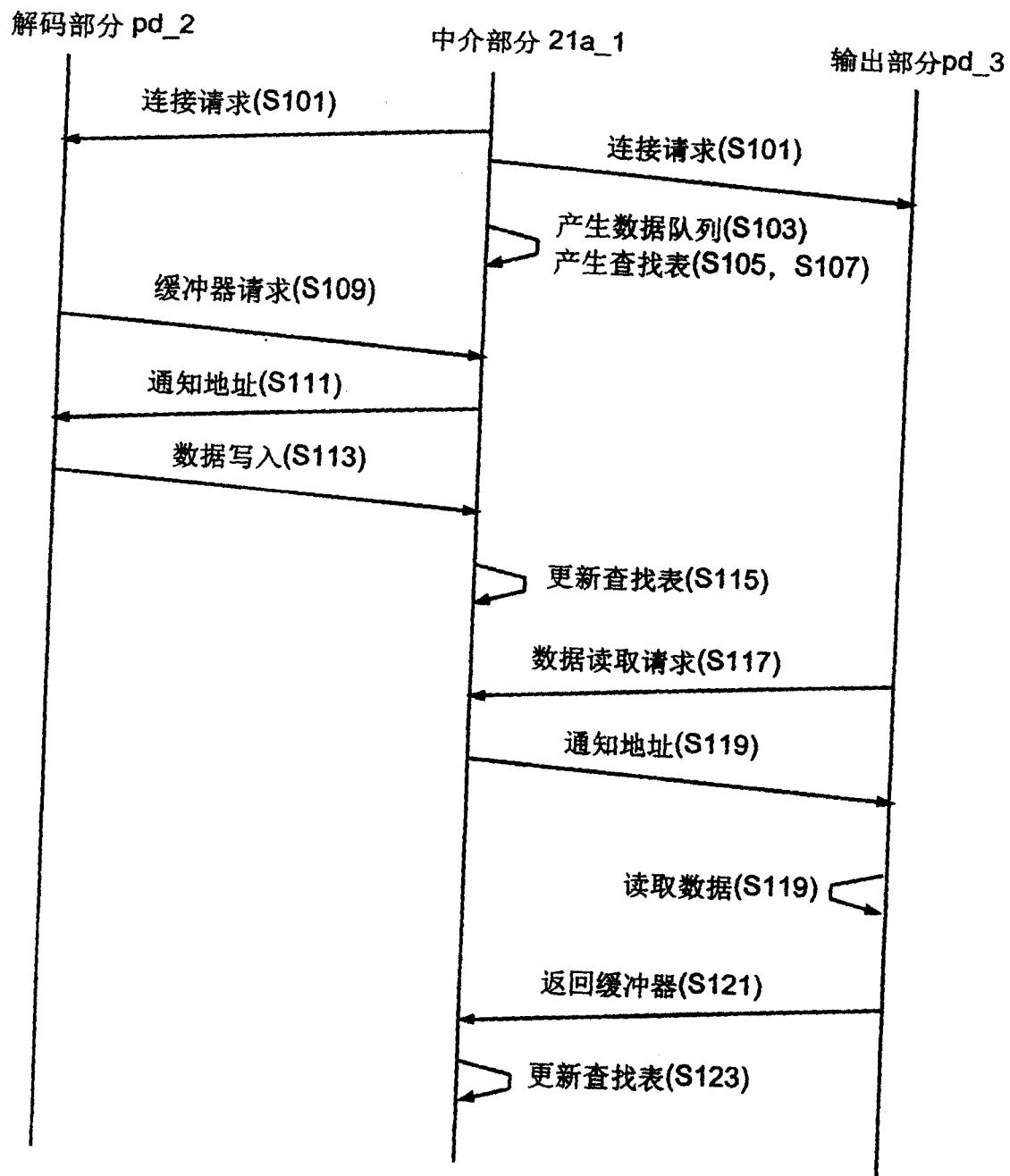


图 6

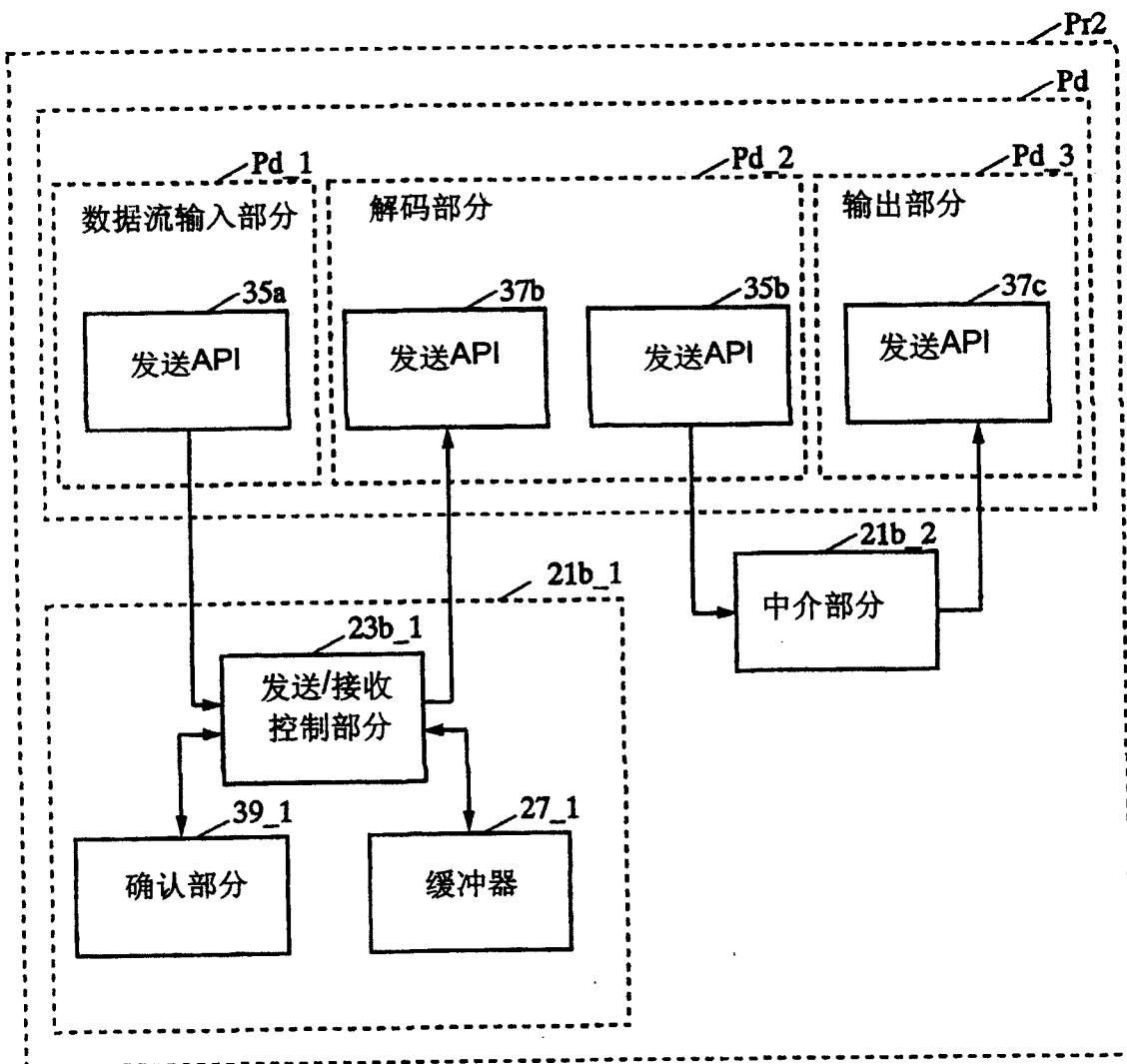


图 7

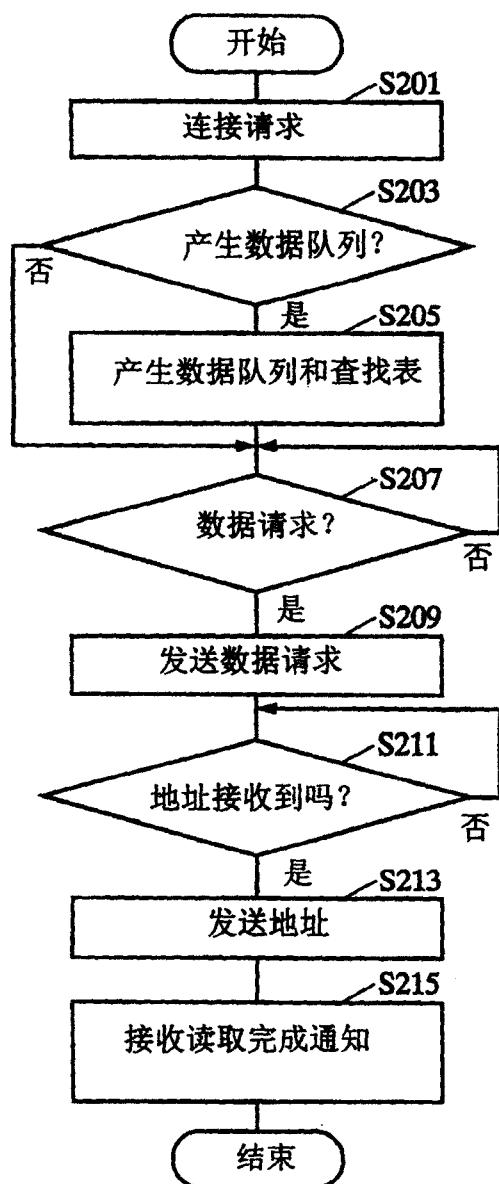


图 8

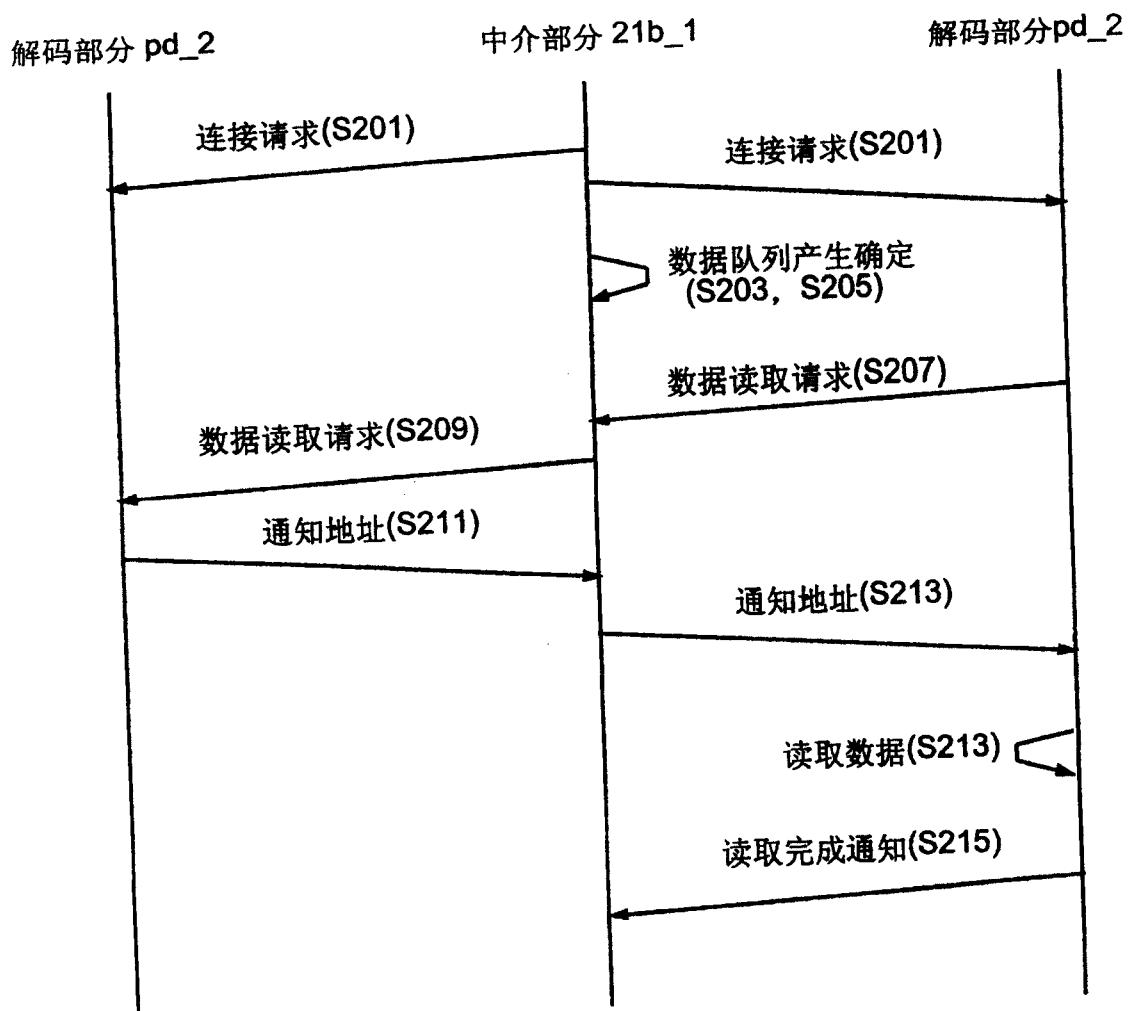


图 9

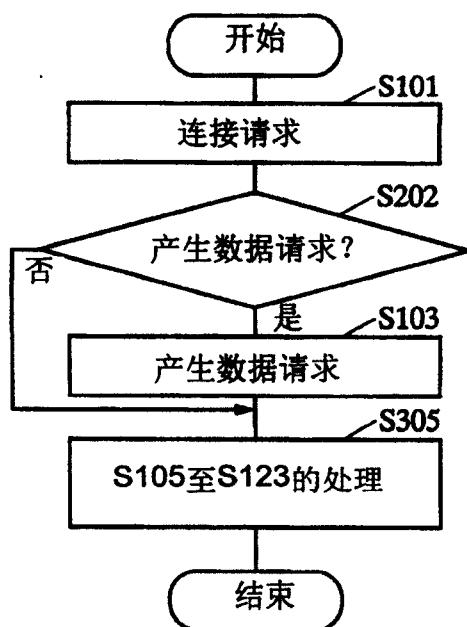


图 10

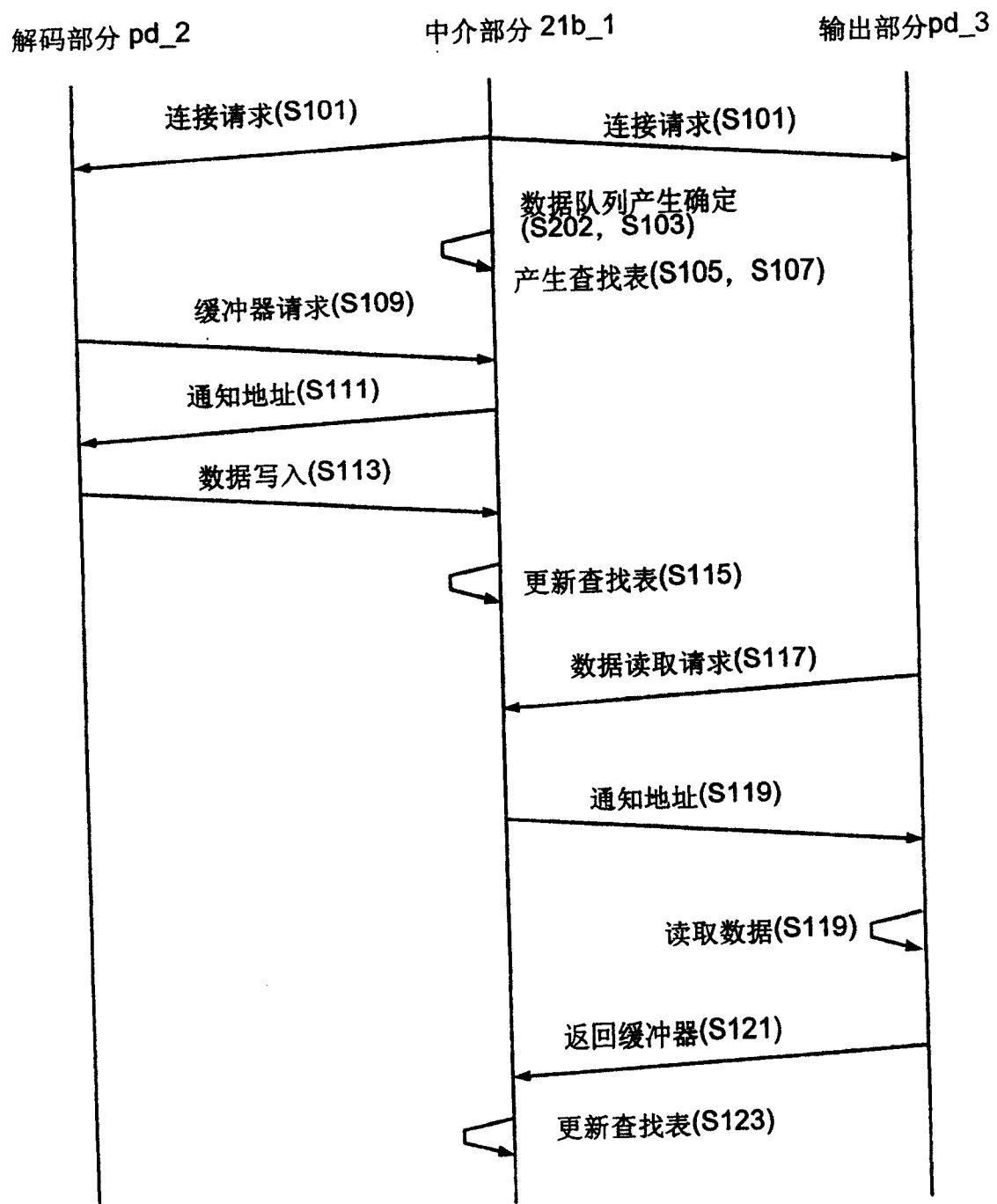


图 11

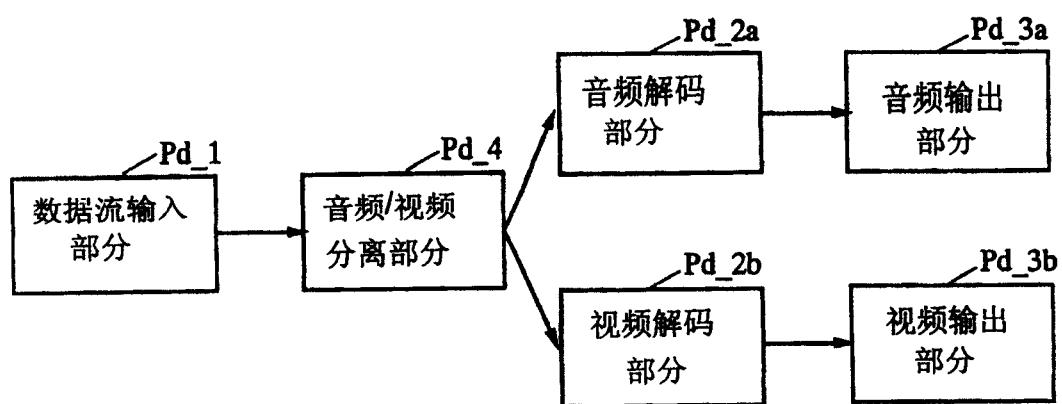


图 12

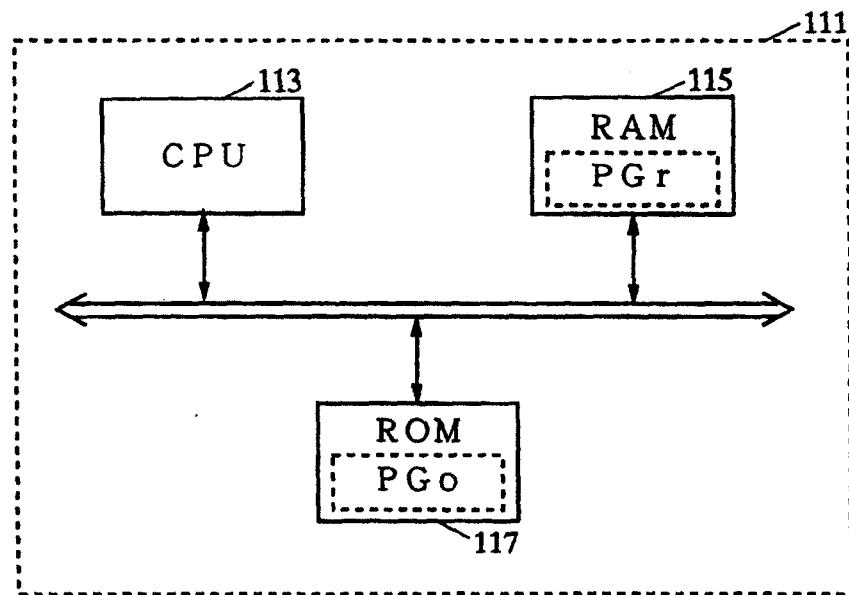


图 13

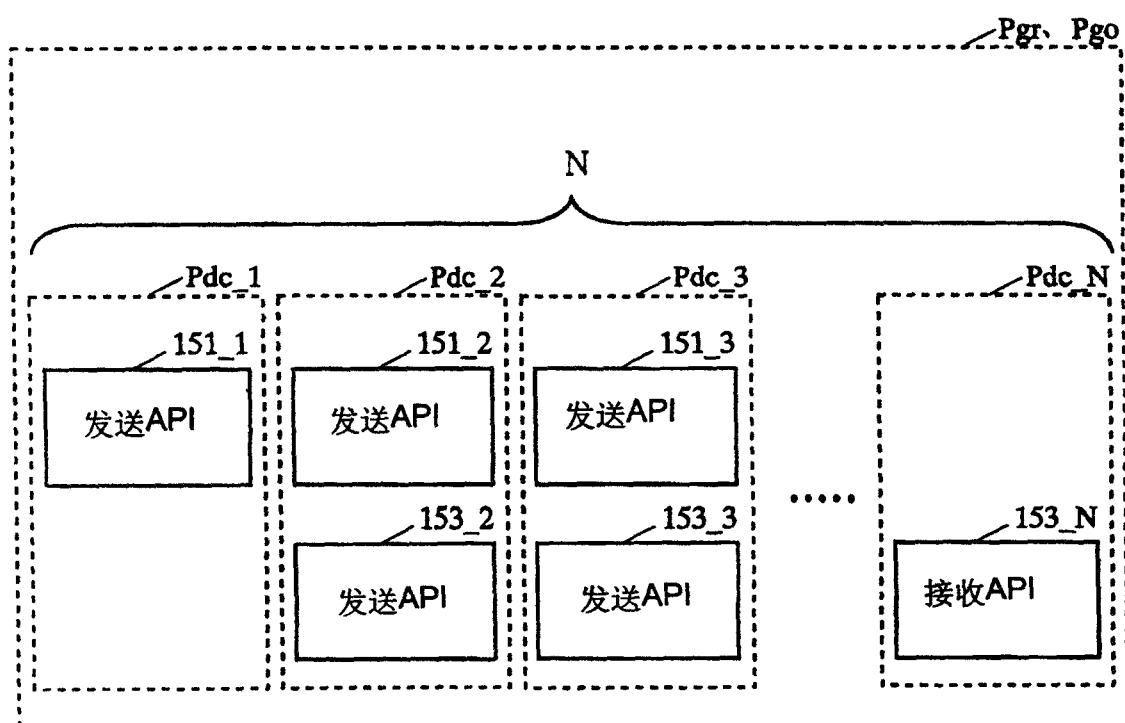


图 14

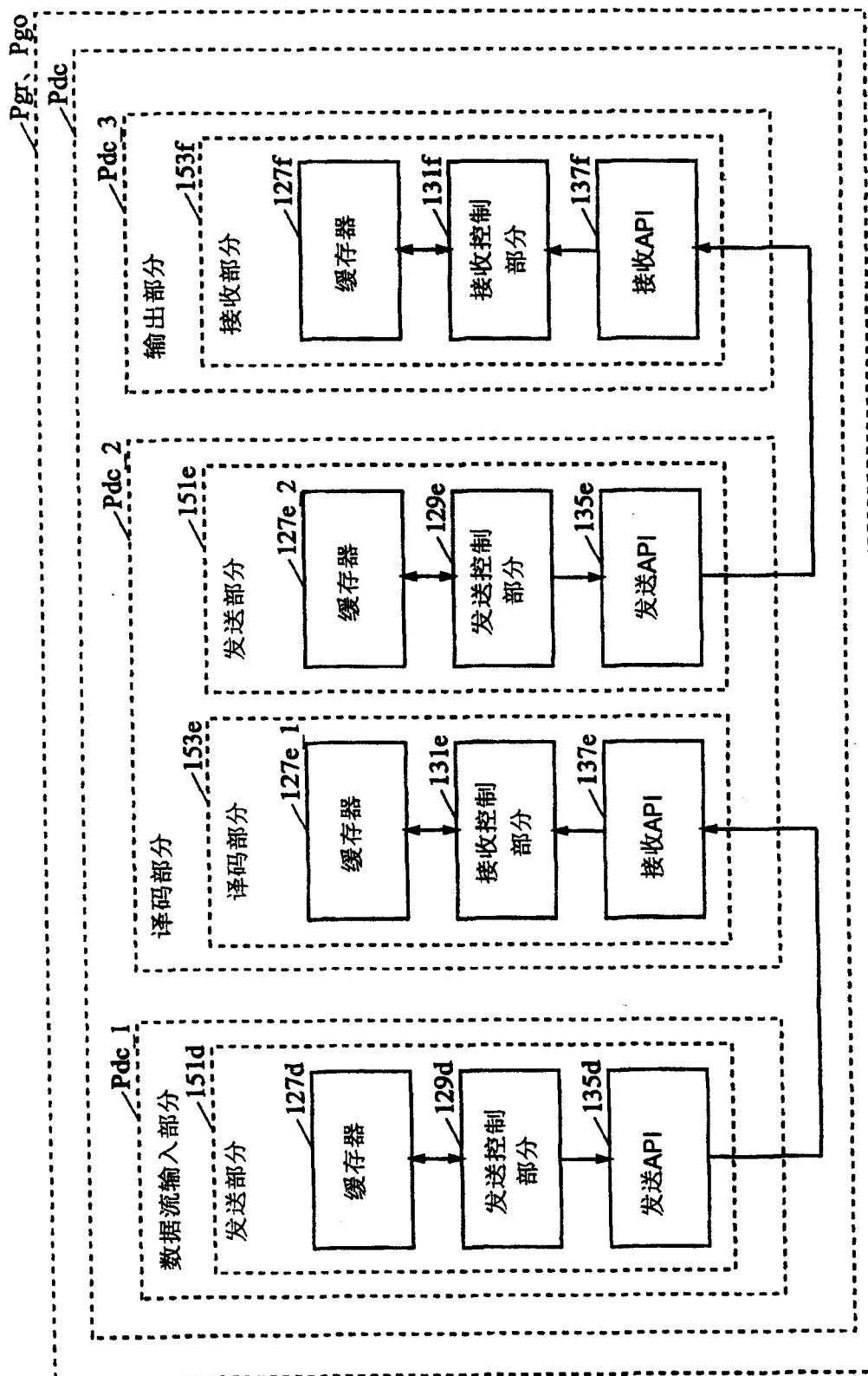


图 15

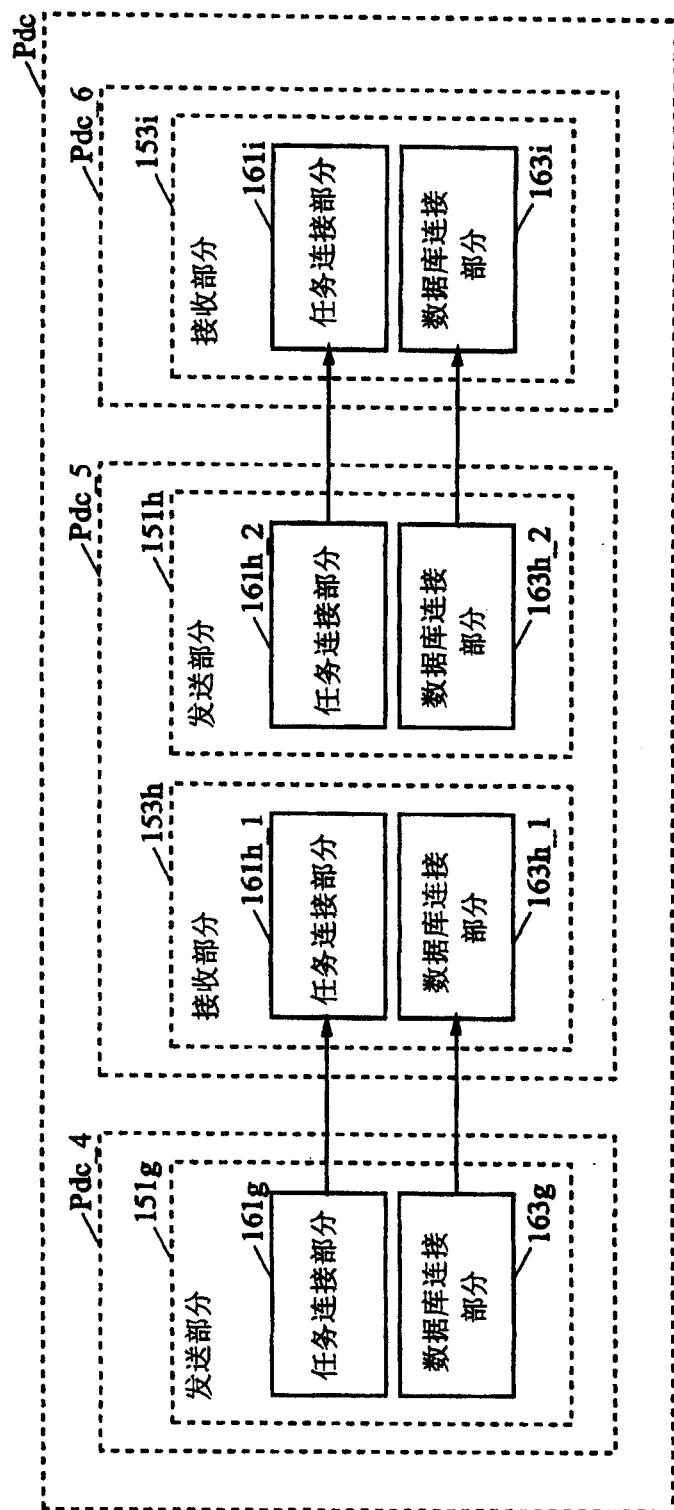


图 16

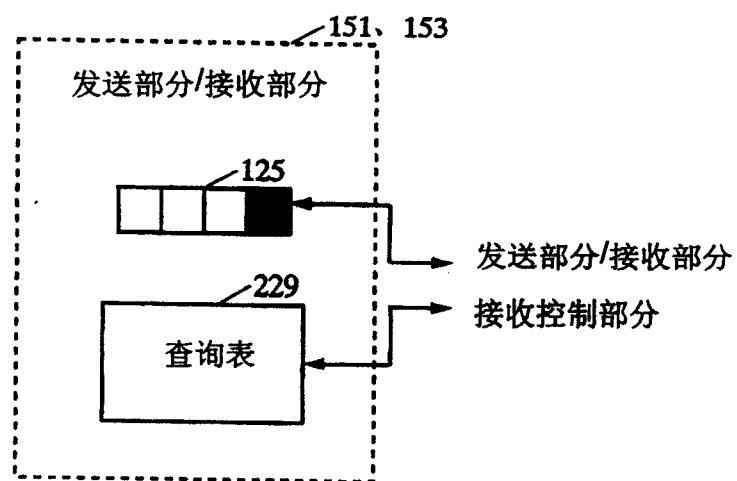


图 17

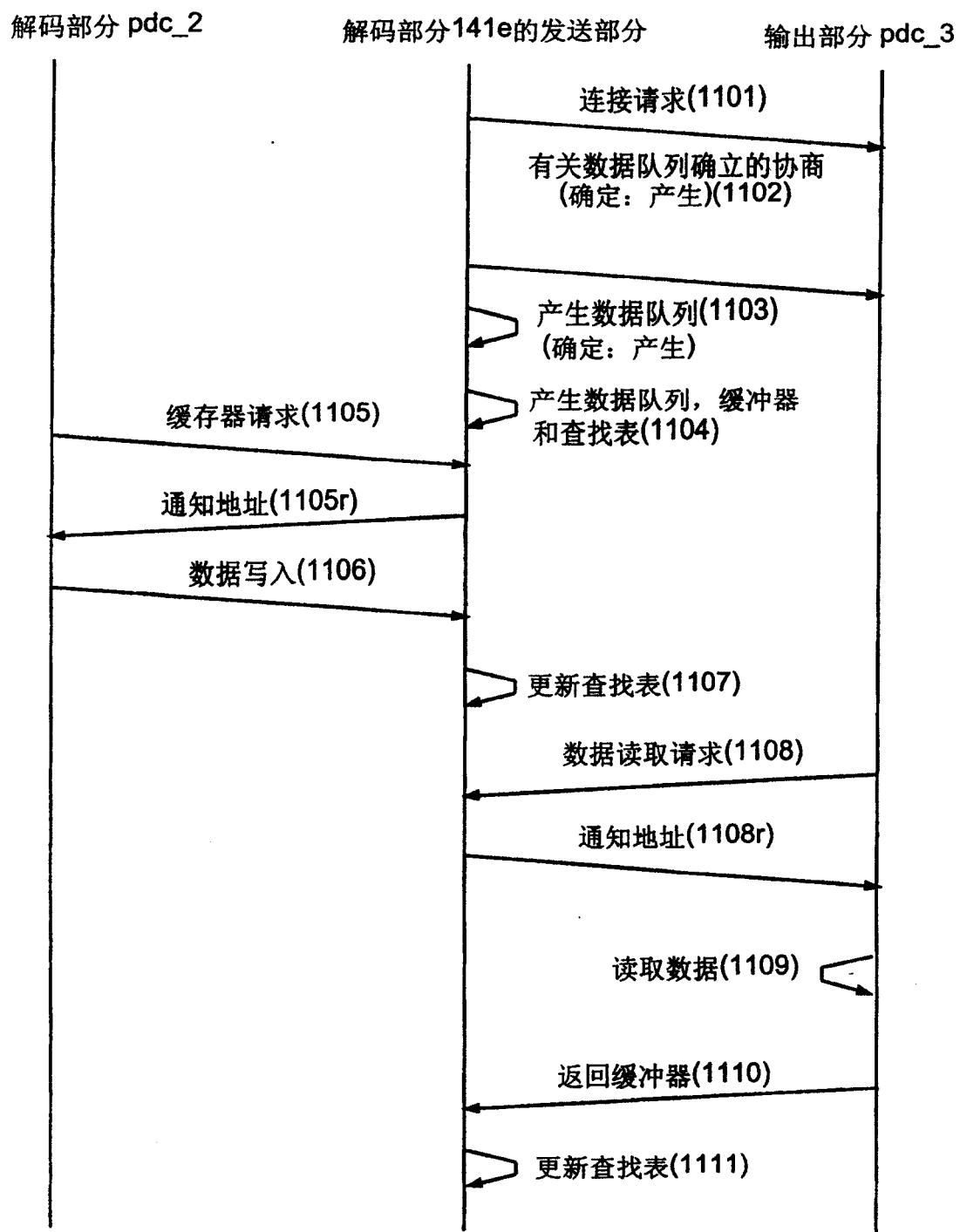


图 18

