

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G06F 15/78

G06F 9/445



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480001053. X

[43] 公开日 2005 年 11 月 23 日

[11] 公开号 CN 1701320A

[22] 申请日 2004.10.15

[21] 申请号 200480001053. X

[30] 优先权

[32] 2003. 10. 17 [33] GB [31] 0324359.9

[86] 国际申请 PCT/JP2004/015641 2004. 10. 15

[87] 国际公布 WO2005/038664 英 2005.4.28

「85」进入国家阶段日期 2005.4.14

[71] 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

[72] 发明人 安东尼·C·达尔文 伯吉斯·罗洛
迈克尔·P·费顿

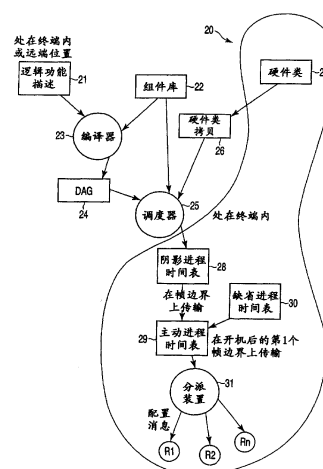
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所
代理人 康建峰

权利要求书 4 页 说明书 21 页 附图 10 页

[54] 发明名称 可重新配置的信号处理模块

[57] 摘要

本发明涉及可重新配置的信号处理模块，特别是但不仅仅涉及用于无线通信终端的可重新配置的信号处理模块。 在一个方面，本发明提供了用于对具有多个可重新配置资源(如可重新配置硬件块，包括 ASIC 和 FPGA 和软件模块)的信号处理模块进行重新配置以实现不同的功能的系统，而且它可在信号处理模块内的 DSP 或其他处理平台上运行。该模块例如可为在无线通信系统中的移动终端或基站。 所述系统包括：用于生成命令数据结构的装置，该数据结构包括用于资源的配置命令；用于将该数据结构传送到信号处理模块的装置。 该模块具有用于使用该数据结构对它本身进行重新配置的装置。 通常而言，数据结构将是具有时间戳配置的进程时间表以及适于分派到适当资源的运行命令。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

1. 一种用于对具有多个可重新配置资源的信号处理模块进行重新配置的系统，包括：

5 用于提供命令数据结构的装置，所述命令数据结构对应于资源配置命令；

所述模块包括使用所述数据结构对终端重新配置的装置。

2. 根据权利要求 1 的系统，其中提供装置包括用于将所述数据结构传送到所述模块的装置。

10 3. 根据权利要求 2 的系统，其中数据结构作为数据通信流传送。

4. 根据权利要求 2 或 3 的系统，其中提供装置包括用于选择所述数据结构的装置。

5. 根据权利要求 3 的系统，其中用于选择所述数据结构的装置可在所述模块处。

15 6. 根据权利要求 5 的系统，还包括用于将所述选择传送到所述模块的装置。

7. 根据权利要求 3 或 6 的系统，其中所述传送采用无线方式。

8. 根据权利要求 1 至 7 中任何一项的系统，其中数据结构为包含有资源配置命令的命令数据结构。

20 9. 根据权利要求 8 的系统，其中命令数据结构包括运行命令。

10. 根据权利要求 1 或 9 的系统，其中命令数据结构为进程时间表。

11. 根据权利要求 1 至 10 中任何一项的系统，其中重新配置装置为分派装置。

25 12. 根据权利要求 1 至 11 中任何一项的系统，其中提供装置包括用于从非模块专用数据结构生成模块专用命令数据结构的装置。

13. 根据权利要求 12 的系统，其中生成装置包括从模块专用操作数据结构生成命令数据结构的调度器。

14. 根据权利要求 12 或 13 的系统，其中生成装置包括从非模块专

用功能描述数据结构生成模块专用操作数据结构的编译器。

15. 根据权利要求 12、13 或 14 的系统，其中生成装置包括组件库数据结构，所述组件库数据结构包含有可在模块上实现的预定模块专用操作。

5 16. 根据权利要求 1 至 11 中任何一项的系统，其中生成装置包括硬件文档数据结构，所述硬件文档数据结构包含有对一个或多个所述资源的硬件参数。

17. 根据权利要求 1 至 16 中任何一项的系统，其中资源包括一个或多个可重新配置的硬件资源。

10 18. 根据权利要求 1 至 17 中任何一项的系统，其中提供装置包括用于选择以下多种类型预定数据结构：模块专用命令数据结构；模块专用操作数据结构；非模块专用功能描述数据结构的其中之一一的装置。

19. 根据权利要求 18 的系统，其中系统还包括用于将一个或多个操作，描述，组件或硬件数据结构传送到模块的装置。

15 20. 根据权利要求 1 至 19 中任何一项的系统，其中模块为无线终端或基站。

21. 根据权利要求 1 至 20 中任何一项的系统，其中对命令数据结构中的每个命令指派时间戳。

22. 一种具有多个可重新配置资源的信号处理模块，包括：

20 用于提供命令数据结构的装置，所述命令数据结构对应于资源配置命令；

用于使用数据结构对模块进行重新配置的装置。

23. 根据权利要求 22 的模块，其中提供装置包括用于无线接收所述数据结构的装置。

25 24. 根据权利要求 22 的模块，其中提供装置包括用于对所述模块发出信令以选择所述数据结构的装置。

25. 根据权利要求 22 至 24 中任何一项的模块，其中模块为无线终端或基站。

26. 一种用于对具有多个可重新配置资源的信号处理模块进行重新

配置的系统，包括：

用于向所述模块提供对应于资源配置命令的数据结构的装置，从而使用数据结构对模块进行重新配置。

27. 根据权利要求 26 的系统，其中提供装置包括用于将所述数据结构无线传送到所述模块的装置。

28. 根据权利要求 26 的系统，其中提供装置包括用于向所述模块发出信令以选择所述数据结构的装置。

29. 一种对具有多个可重新配置资源的信号处理模块进行重新配置的方法，包括：

10 提供对应于资源配置命令的数据结构；
使用所述数据结构对终端进行重新配置。

30. 根据权利要求 29 的方法，其中所述提供步骤包括无线接收所述数据结构。

31. 根据权利要求 29 的方法，其中提供步骤包括选择所述数据结构

15 32. 根据权利要求 29 至 31 中任何一项的方法，其中数据结构为包括资源配置命令的命令数据结构。

33. 根据权利要求 29 至 32 中任何一项的方法，其中命令数据结构包括运行命令。

20 34. 根据权利要求 29 至 33 中任何一项的方法，其中所述提供步骤包括从非模块专用数据结构生成模块专用命令数据结构。

35. 根据权利要求 29 至 34 中任何一项的方法，其中所述生成步骤包括对模块专用操作数据结构进行设置，以生成命令数据结构。

25 36. 根据权利要求 29 至 35 中任何一项的方法，其中所述生成步骤包括对非模块专用功能描述数据结构进行编译，以生成模块专用操作数据结构。

37. 根据权利要求 29 至 36 中任何一项的方法，还包括提供组件库数据结构，组件库结构包含在模块上可实现的预定模块专用操作。

38. 根据权利要求 29 至 37 中任何一项的方法，还包括提供硬件文档数据结构，所述硬件文档数据结构包含有对于一个或多个所述资源的

硬件参数。

39. 根据权利要求 29 至 38 中任何一项的方法，其中所述提供步骤包括从以下多种类型的预定数据结构：模块专用命令数据结构，模块专用操作数据结构，非模块专用功能描述数据结构中选出其中之一。

5 40. 一种对具有多个可重新配置资源的信号处理模块进行重新配置的方法，包括：

无线接收相当于对应资源配置命令的数据结构的信号；

使用数据结构对模块进行重新配置。

10 41. 根据权利要求 40 的方法，其中信号包括所述数据结构或用于选择所述数据结构的指令。

42. 一种对具有多个可重新配置资源的信号处理模块进行重新配置的方法，包括：

向所述模块无线发送相当于对应资源配置命令的数据结构的信号，以便使用数据结构对模块进行重新配置。

15 43. 根据权利要求 42 的方法，其中信号包括所述数据结构或用于选择所述数据结构的指令。

44. 一种用于实现根据权利要求 1 至 28 中任何一项的装置或根据权利要求 29 至 43 中任何一项的方法的计算机程序。

20 45. 一种载体介质，承载有处理器可读代码，且所述处理器可读代码用于控制处理器，以实现根据权利要求 29 至 43 中任何一项的方法。

可重新配置的信号处理模块

5 技术领域

本发明涉及可重新配置的信号处理模块，特别是但不仅仅涉及用于无线通信终端的可重新配置的信号处理模块。

背景技术

10 随着无线通信方法(例如包括通过蜂窝通信或无线局域网)的发展，也需要发展无线终端，以便能够适应无线协议不断增长的数量。由于所用协议的地方差异，以及越来越要求使无线终端能够在全局漫游，使该需求愈发迫切。例如，尽管在北美和欧洲所使用的新的第三代蜂窝通信主要技术都是基于 CDMA，但具体空中接口协议却是不同的。同样，
15 无线局域网也存在各种版本，如 IEEE 802.11a, b 和 g，以及 Hiperlan 和蓝牙。

在众知的移动电话及其他无线终端中，终端内的功能在设计阶段锁定在所期望的功能范围内。使用信令打开或关闭可用的选择功能。如图 1 所示，其中，呼叫控制器 1 利用网络与终端之间所发送控制包中特定的位或控制字(识别出使用哪个声码器(vocoder))，指示终端使用半或全速率声码器。在所示例中，在网络和终端处的收发器 2 和 4 各自在数据链路级别(第 2 层，在无线通信中通常称为介质访问控制(MAC)层)的无线链路 3 上传送控制信号。声码器设置信号被转换成配置参数表 5。操作码 6 在运行时查询该表，以实现半或全速率声码器(或其他功能改变)。码 6 例如为硬编码或预安装在 ROM 上，它包含将依据从网络接收到的控制信令执行不同操作序列的分支。码 6 运行在终端内的数字信号处理(DSP)平台 7 上，从而实现终端的功能。显然，这种系统的灵活性受到了限制。

WO01/90891 披露了为实现更多种功能用于在网络与无线终端之间

控制信令的更高级方法。使用更高层信令来协商对于终端的配置请求。在终端中使用管理模块对重新配置进行协商，并控制终端的实时行为和控制信令。信令操作看起来用于定义对于终端的操作参数，但未披露实现细节。在相关专利文献 WO01/90890 中披露了一种实现上述信令的重新配置处理程序，但再次限制了具体实现细节。

发明内容

概括而言，在一个方面，本发明提供了用于对具有多个可重新配置资源(如可重新配置硬件块，包括 ASIC 和现场可编程逻辑门阵列(FPGA)，以及软件模块)的信号处理模块进行重新配置以实现不同功能的系统，而且它可在信号处理模块内的 DSP 或其他处理平台上运行。该模块例如可为在无线通信系统中的移动终端或基站。所述系统包括用于生成命令数据结构的装置，该数据结构包括用于资源的配置命令，所述系统还包括用于将该数据结构传送到信号处理模块的装置。该模块具有用于使用该数据结构对它本身进行重新配置的装置。通常而言，数据结构将是具有时间戳配置的进程时间表以及适于分派到适当资源的运行命令。

信号处理模块最好为具有用于从网络无线接收数据结构的装置的无线终端。或者，信号处理模块可与便携式处理平台(例如，膝上型电脑，它本身能够产生所需数据结构，并将其直接提供给该模块)相连接，本领域技术人员将会实现多种其他配置。当通过通信链路传送数据结构时，最好将其作为数据通信流而非信令指令传送，这将会对终端中所能实现的功能赋予更大的灵活性。这还由于具备新的功能而使终端升级。通常在该模块距生成命令数据结构的装置很远时，会需要通信链路。

在信号处理模块中的可重新配置资源最好包括一个或多个硬件资源，如 ASIC，FPGA 和可重新配置逻辑。信号处理模块最好包括数字信号处理(DSP)或任何其他 ISA(指令集体系结构)资源，以实现基于软件的可重新配置资源。

命令数据结构生成装置可包括多个预定义的命令数据结构，当接收

到用于实现预确定功能的特定请求时，可由该生成装置向信号处理模块提供预定义的命令数据结构。另外，还可对生成装置进行配置，以修改预确定的命令数据结构。生成装置可处在该模块中，并直接向分派装置提供新的命令数据结构。或者，可将所生成的命令数据结构转发至该模块，例如通过无线链路传送或从 Internet 下载。

或者，命令数据结构生成装置可包括调度器，编译器，可在信号处理模块内实现的操作或功能的组件库。每个功能或操作将使用一个或多个资源，不过要由对于资源或软件的配置信息进行定义，并通过组件或模块专用操作进行映射或联系，组件或模块专用操作定义了该资源或每个资源要执行操作或功能所需的配置要求。依据资源，还可在组件内定义其运行行为。若合适的话，还可包括硬件文档数据结构，硬件文档数据结构定义在信号处理模块内可用的实际物理硬件资源。

编译器接收关于所期望功能的功能描述，并将其映射到模块所支持的操作集。编译器生成模块专用操作数据结构，该结构定义了实现期望功能所需要的组件集。编译器是众所周知的，个别编译器算法将取决于所要提供的功能描述类型，以及所需模块专用操作或组件数据结构的格式。

调度器采用该移动专用操作集，并按照与时间相关的方式在多个资源上对操作进行调度，这符合功能描述的要求，并使资源操作有效，从而实现该目的。本领域技术人员所熟知或可实现的调度器实现方式具有多种。每种实现方式可获得不同的效果，并在复杂性和性能之间进行折衷。通常可精确地定义调度问题，并可获得对这些问题启发式和非启发式解决方法。调度器算法产生出进度表(即，设备专用命令所实现的模块专用操作的顺序)，不过该顺序可在执行前(静态调度器)或在执行期间(动态调度器)被计算出。此外，调度器能够对每个任务设置诸如优先权之类的参数，这些参数确定运行时的操作顺序。

特别是，在一个方面，本发明提供了用于对具有多个可重新配置资源的信号处理模块进行重新配置的系统，所述系统包括：用于提供对应于资源配置命令的数据结构的装置；所述模块，该模块包括用于使用数

据结构对终端进行重新配置的装置。

最好是，提供装置包括用于将数据结构传送到所述模块的装置。最好是，数据结构作为数据通信流传送。

或者，提供装置包括用于选择数据结构的装置。用于选择数据结构的装置可在模块处，或系统的另一部分。最好是，具有用于将选择指令传送到模块的又一装置。

最好是，数据结构为包含有资源配置命令的命令数据结构。最好是，命令数据结构包括运行命令。最好是，命令数据结构为进程时间表。

10 最好是，重新配置装置为分派装置。

最好是，提供装置包括用于从非模块专用数据结构生成模块专用命令数据结构的装置。

最好是，生成装置包括从模块专用操作数据结构生成命令数据结构的调度器。

15 最好是，生成装置包括从非模块专用功能描述数据结构生成模块专用操作数据结构的编译器。最好是，生成装置包括组件库数据结构，且组件库数据结构包含有可在模块上实现的预定模块专用操作。

最好是，生成装置包括硬件文档数据结构，且硬件文档数据结构包含有对一个或多个资源的硬件参数。最好是，资源包括一个或多个可重新配置的硬件资源。

20

最好是，提供装置包括用于选择以下多种类型预定数据结构：模块专用命令数据结构；模块专用操作数据结构；非模块专用功能描述数据结构的其中之一装置。

最好是，系统还包括用于将一个或多个操作，描述，组件或硬件数据结构传送到模块的装置。

25

最好是，模块为无线终端或基站。最好是，对命令数据结构中的每个命令指派时间戳。

特别是，本发明的另一方面提供了用于对具有多个可重新配置资源的信号处理模块进行重新配置的系统，包括：无线通信装置，用于向模

块传送对应于资源配置命令的数据结构的装置，从而使用该数据结构重新配置该模块。

最好是，数据结构为包括资源配置命令的命令数据结构。最好是，命令数据结构包括运行命令。

5 最好是，系统还包括调度器，调度器用于从模块专用操作数据结构生成命令数据结构。

最好是，系统还包括编译器，编译器用于从非模块专用功能描述数据结构生成模块专用操作数据结构。

10 最好是，系统还包括组件库数据结构，组件库数据结构包含有可在模块上实现的预定模块专用操作。

最好是，系统还包括硬件文档数据结构，硬件文档数据结构包含有对一个或多个资源的硬件参数。

15 最好是，系统还包括用于选择以下多种类型预定数据结构：模块专用命令数据结构；模块专用操作数据结构；非模块专用功能描述数据结构的其中之一一的装置。

最好是，系统还包括用于传送数据结构的无线收发机。最好是，将数据结构作为数据通信流发送。

20 概括而言，在另一方面，本发明提供了具有多个可重新配置资源的可重新配置信号处理模块，它包括用于接收包括资源配置命令的数据结构的装置，和用于使用该数据结构对模块进行重新配置的装置。数据结构将通常为包含有配置和运行命令的进程时间表。接收装置最好包括无线接收机。

重新配置装置通常为用于对时间表数据结构进行处理，以便向可重新配置资源发送配置消息或命令的分派装置。

25 特别是，在本发明的第二方面，提供了具有多个可重新配置资源的信号处理模块，它包括：无线通信装置，用于接收对应于资源配置命令的数据结构的装置；用于使用该数据结构对模块进行重新配置的装置。

最好是，数据结构为包括资源配置命令的命令数据结构。最好是，命令数据结构包括运行命令。最好是，命令数据结构为进程时间表。

最好是，重新配置装置包括分派装置。

最好是，模块还包括调度器，调度器用于从模块专用操作数据结构生成命令数据结构。

最好是，模块还包括编译器，编译器用于从非模块专用功能描述数据
5 据结构生成模块专用操作数据结构。

最好是，模块还包括组件库数据结构，组件库数据结构包含有可在模块上实现的预定模块专用操作。

最好是，资源包括一个或多个可重新配置的硬件资源。

最好是，模块还包括硬件文档数据结构，硬件文档数据结构包含有
10 对一个或多个资源的硬件参数。

最好是，模块还包括用于选择以下多种类型预定数据结构：模块专用命令数据结构；模块专用操作数据结构；非模块专用功能描述数据结构的其中之一装置。

最好是，模块为无线终端或基站。最好是，模块还包括用于接收数据结构的无线收发机。最好是，将数据结构作为数据通信流接收。
15

最好是，对命令数据结构中的每个命令指派时间戳。

概括而言，在另一方面，本发明提供了用于对具有多个可重新配置资源的信号处理模块进行重新配置的系统。该系统包括用于对模块所期望功能的功能描述，如被重新配置的终端的逻辑功能描述(LFD)，进行
20 编译的装置。系统还包括在信号处理模块内可用的功能库，该功能库为编译器所使用，以便由功能描述生成用于模块实现的定义模块专用操作集的数据结构，从而提供期望的功能。系统还包括调度器，且调度器预编译器相连，并设置成将模块专用操作数据结构转换成包括用于资源的资源专用配置命令的命令数据结构。命令数据结构最好还包括用于资源的资源专用实时操作命令。系统还包括用于使用命令数据结构对信号处
25 理模块进行重新配置的装置。命令数据结构最好为进程时间表，可重新配置的装置最好为分派装置。

在系统组件上，这样的多种系统部件可按任何方式分布，例如，在通信系统中的网络和终端。通过无线链路，或直接经由诸如 USB 链路

的线缆连接,或更高级别的通信,如通过 Internet,终端可与网络相连接。

模块专用操作数据结构最好为有向无环图(DAG)。最好是,可重新配置资源包括一个或多个硬件资源,如 ASIC 和 FPGA。系统最好还包括与硬件资源对应的硬件文档数据结构。

最好对命令数据结构中的命令指派时间戳,以便确定何时执行该命令。这通常要在调度器中得以实现。

由于附加功能如 SMS 消息的出现,可通过用户请求从信号处理模块提供对于可重新配置的无线终端的功能描述,或通过网络更新信号处理模块或改善网络性能而提供。通常,在网络中的控制装置生成基于这些请求的 LFD。进行重新配置的另一重要原因在于终端和/或基站基于所测度量,如信道条件,对其配置进行调整,以确保可用资源的最优使用。

特别是,在这一方面,本发明提供了用于对具有多个可重新配置的资源进行重新配置的系统,它包括:用于编译的装置,使用可用模块专用操作的组件库,对重新配置模块的所需非模块专用功能描述进行编译,从而生成模块专用操作数据结构,该数据结构定义了用于模块实现的操作集,从而提供重新配置的模块;调度器,与编译器相连,且设置用于将操作数据结构转换成包括资源配置命令的命令数据结构;和在模块处用于使用命令数据结构对模块进行重新配置的装置。

特别是,在另一方面,提供了具有多个可重新配置资源的可重新配置无线终端,它包括:用于接收包括资源配置命令的命令数据结构的装置;在终端处用于使用数据结构对终端进行重新配置的装置。

最好是,终端以无线方式接收数据结构。

最好是,资源包括可重新配置的硬件资源。

概括而言,在另一方面,本发明提供了对具有多个可重新配置资源的信号处理模块进行配置的方法。该方法包括对所要进行重新配置的模块提供功能描述数据结构,提供在模块内可用模块专用功能或操作的数据结构库,每个模块专用功能或操作定义了一个或多个资源上如何实

现操作，使用库数据结构对功能描述数据结构进行编译，以便生成模块专用操作数据结构，该模块专用操作数据结构定义了用于实现期望功能描述的模块专用操作集。模块专用操作数据结构定义了在执行与能够用来实现操作的组件之间的依赖关系，以及允许其实现的资源专用配置条件。方法还包括生成用于资源的资源专用配置命令集以便实现模块专用操作，和以正确的时间将命令分派到它们各自的资源。

特别是，在此方面，本发明提供了对具有多个资源的终端进行重新配置的方法，包括：为所要进行重新配置的终端提供功能描述数据结构；提供在终端内可用组件的组件库数据结构，每个组件实现在一个或多个资源上的操作；使用资源库数据结构对功能描述数据结构进行编译，以便生成操作数据结构，该操作数据结构定义了与功能描述相对应的一系列操作以及在操作与能够用来实现操作的组件之间的依赖关系；生成用于资源的配置命令集以便实现该操作，将命令分派到各个资源。

特别是，在另一方面，提供了用于对具有多个可重新配置资源的终端进行重新配置的方法，包括：提供对应于资源配置命令的数据结构；使用该数据结构对终端进行重新配置。

最好是，数据结构为包括资源配置命令的命令数据结构。最好是，命令数据结构包括运行命令。最好是，命令数据结构为进程时间表。

最好是，提供步骤包括从非模块专用数据结构生成模块专用命令数据结构。

最好是，生成步骤包括对模块专用操作数据结构进行设置，以生成命令数据结构。

最好是，生成步骤包括对非模块专用功能描述数据结构进行编译，以生成模块专用操作数据结构。

最好是，生成步骤包括组件库数据结构包含有在模块上可实现的预定模块专用操作。

最好是，生成步骤包括硬件文档数据结构包含有对于一个或多个资源的硬件参数。

最好是，提供步骤包括从以下多种类型的预定数据结构：模块专用

命令数据结构，模块专用操作数据结构，非模块专用功能描述数据结构中选出其中之一。

最好是，方法还包括将一个或多个命令数据结构发送到模块。最好是，方法还包括将一个或多个操作，描述，组件或硬件数据结构发送到模块。最好是，通信采用无线方式。最好是，将数据结构作为数据通信流传送。最好是，对命令数据结构中的每个命令指派时间戳。

特别是，在另一方面，提供了对具有多个可重新配置资源的信号处理模块进行重新配置的方法，包括：

无线接收对应于资源配置命令的数据结构；

10 使用数据结构对模块进行重新配置。

最好是，数据结构为包括资源配置命令的命令数据结构。最好是，命令数据结构包括运行命令。

最好是，该方法还包括生成命令数据结构。

或者，该方法还包括选择命令数据结构。

15 最好是，模块为无线终端或基站。最好是，将数据结构作为数据通信流接收。

特别是，在又一方面，提供了对具有多个可重新配置资源的信号处理模块进行重新配置的方法，包括：将对应于资源配置命令的数据结构无线发送到模块，以便使用该数据结构对模块进行重新配置。

20 最好是，数据结构为包括资源配置命令的命令数据结构。

最好是，该方法还包括对模块专用操作数据结构进行设置，以生成命令数据结构。

最好是，该方法还包括对非模块专用功能描述数据结构进行编译，以生成模块专用操作数据结构。

25 最好是，该方法还包括提供包含有在模块上可实现的预定模块专用操作的组件库数据结构。

最好是，该方法还包括从以下多种类型的预定数据结构：模块专用命令数据结构，模块专用操作数据结构，非模块专用功能描述数据结构中选出其中之一。

上述方法和装置可在软件中实现，例如作为载体介质，承载有用于控制处理器以实现上述方法或以上装置的处理器可读代码。

本发明还对于具有可重新配置资源的信号处理模块提供了功能描述数据结构，该数据结构包括所需用于在模块中提供期望功能的通用操作集。

本发明还对于具有可重新配置资源的信号处理模块提供了模块专用操作(或组件)库数据结构，该数据结构包括能够在模块上实现的模块专用操作集。

本发明还对于具有可重新配置资源的信号处理模块提供了模块专用操作数据结构(也称组件数据结构)，该数据结构包括与功能描述数据结构的通用操作相对应的模块专用操作集。

另外。本发明还提供了设置用于从功能描述数据结构和模块专用操作库数据结构产生模块专用操作数据结构的编译器。

本发明还对于具有可重新配置资源(包括一个或多个物理资源)的信号处理模块提供了模块专用硬件文档数据结构，该数据结构包括在模块内可用的物理资源集，最好具有其相关性能。

本发明还对于具有可重新配置资源的信号处理模块提供了模块专用命令数据结构，该数据结构包括模块专用资源配置命令集。该数据结构最好还包括运行资源执行命令。

本发明还提供了设置用于从模块专用操作数据结构和模块专用操作库数据结构生成模块专用命令数据结构的调度器。该调度器还对于具有可重新配置物理资源的模块使用模块专用硬件文档数据结构。

在另一方面，还提供了包括一个或多个以上所定义数据结构的通信信号。

所述数据结构可采用任何方便的方式分布在包括具有可重新配置资源的信号处理模块的系统附近。例如，某些数据结构可出在系统的网络侧，其余数据结构处在模块上或第三方位置。

附图说明

下面，将参照以下附图，仅以示例性方式对实施例进行描述。此处示例并不意在限制本发明，其中：

图 1 表示用于修改无线终端功能的信令设置；

图 2 示意性表示包括有多个可重新配置资源的无线终端；

5 图 3 示意性表示根据一实施例用于对图 2 所示终端进行重新配置的系统；

图 4 和 5 显示出对于重新配置的终端的功能描述；

图 6 显示对于两个任务的有向无环图；

图 7 示意性显示根据一实施例的系统操作；

10 图 8 显示出如何在五个资源上安排操作；

图 9 显示根据一实施例的系统体系结构；

图 10 表示根据一实施例的系统的无线终端和网络部分所执行的操作流程图；以及

图 11 显示根据一实施例的终端体系结构。

15

具体实施方式

图 1 显示出用于修改无线终端功能的信令系统。在无线系统的网络或基站侧，呼叫或移动控制器 1 建立与移动终端的呼叫，并指示终端设置多个预定变量，如声码器速率。这是通过在基站与终端之间 - 通常在无线链路 3 的 MAC 层 - 发送控制包 9 来实现。在所示例中，控制包 9 的一个位 10 用于表示半或全速率声码器设置。控制包 9 通过在基站处的收发器 2 发送，并由终端处的收发器 4 接收。控制包信号被转换成终端内的配置参数表 5，该表存储有关于终端功能变化的多个变量中的其中之一。终端的功能通过有限数量的配置参数 5(配置参数 5 可通过信令进行改变)以及通过所需用于实现相应“选项”的大小和复杂性而预先确定。不过，这允许有某些功能的变化，如改变声码器速率。

20

25

终端包括操作码 6，操作码 6 通过诸如 DSP 芯片之类的处理平台实现。代码 6 为硬编码，不过能够查询配置表 5，以便进行调节从而实现操作。终端还可包括诸如 ASIC 之类的附加资源(7)，以执行专用操作，

如 Turbo 译码。

通常，由于在终端设计时期就会预见到有限范围的功能，使资源 7 在对它们自身进行重新配置的能力方面受到限制。例如，终端可包含多个 ASIC 以执行多种设置任务。为适应不同的无线协议或其他功能改变，这些类型的终端将通常包含有附加 ASIC，以便应付不同的空中接口协议信号处理或其他功能要求。因此，这种类型的体系结构限制了终端进行重新配置的能力，另外还需要终端具有附加硬件来支持可选和/或附加的功能，由于这会占用大量的终端操作时间，从而显得多余。

如上所述，某些已知的系统体系结构提供了高层信令以便使终端的功能更具灵活性，不过，功能的多样性仍旧受到限制，而且为提供合适或所需的信令，肯定会在终端设计时期就预想到其功能。

图 2 显示出包括有多个资源 R1-R6 的可重新配置终端的体系结构，且其中至少某些资源是可重新配置的。资源包括硬件资源，如 ASIC，FPGA 和存储器，以及可在诸如 DSP 之类处理平台上执行的软件代码块。分别利用数据和控制平面 11 和 13，各自传输在多个资源 R 之间的数据和将来自控制处理器 14 的控制命令传输到多个资源 R，从而实现终端。控制平面和数据平面可为两个独立的物理实体，不过，它们也可能在单个共享通信平面上以某种逻辑分区形式得以实现。

控制处理器 14 用于读取主动进程时间表，并且包含有分派装置，以便将时间表中的命令以合适的时间分派到合适的资源。分派到资源 R 的命令将包括配置命令以及运行命令，以便在数据平面 11 上处理数据。数据平面控制器 12 确保在资源之间中正确的数据传输，并可将其配置成可允许在以不同电压和频率级别运行的资源 R1-R6 之间进行通信。

图 3 显示根据一实施例的用于对可重新配置信号处理模块进行重新配置的系统。该系统可分布在终端 20 与另一实体(例如，可与如无线基站或与 Internet 连接的服务器有关的网络)之间。或者，系统可在单个位置处实现，例如，在与移动式计算机或其他处理装置相连或有关的无线卡上实现。

另外，参看图 4-9，关于终端所需配置通常由称为逻辑功能描述

(LFD)21 的数据结构来定义。它定义了提供期望功能所需的操作或任务。诸如信道估计之类的任务由操作组成，并能够通过有向无环图(DAG)来表示，如图 6 所示。

图 4 和 5 显示出 LFD 的示例。图 4 显示配置用于使用自适应多速率声码器(AMR)实现 WCDMA 语音呼叫的移动电话。如果移动电话(终端)的用户决定下载音乐且同时还进行呼叫，则系统内的高级实体(图 9 所示控制器 41)将额外模块添加到 LFD 并对此进行表示以便用于编译。修改的 LFD 如图 5 所示。

系统本身包括在终端中可用功能的组件库 22。组件库是在可用资源上可实现的功能(操作)集。组件可根据请求得以下载，不过仅在终端具有所需资源的条件下进行下载。如果不再使用组件，且需要使用保存该组件的存储器时，可将该组件删除。图 7 给出了库组件可定义的示例性细节。例如，还可使用面向对象语言，如 UML，以更抽象的方式定义组件。

组件在一个或多个资源上实现操作，并通过组件库数据结构来定义。每个终端类型需要其自己的组件库，由于每个终端类型将具有变化的资源，因此可以或不可以支持专用的操作，以及可以支持使用不同资源的操作，从而支持不同组件。因此，每个组件是预定的，而且使用专用终端资源是实现操作的终端专用方式。示例性组件库字段包括：

- 可执行或二进制的部分，这可包括用于指令集体系结构(ISA)处理器的程序或可重新配置逻辑的配置信息。
- 硬件要求，包括对于执行时间和耗电的度量。由于许多操作可根据处理的数据以不同方式运行，可根据可执行步骤的最差情形，平均值和标准偏差来给出度量。
- 所支持的操作例如信道译码器，turbo 译码器，WCDMA。
- 控制器接口的定义
- 数据接口的定义
- 如果该组件为分级体系时对于其他组件的索引

编译器 23 将终端 20 期望功能的功能描述(LFD)21 编译成终端专用

操作或组件数据结构 24, 终端专用操作或组件数据结构 24 定义了终端得以实现从而提供所需功能的组件集(即, 实现该功能所需的操作集)。

LFD 被分解成任务集, 例如“Rake 接收机 MP3”, 每个任务由操作集, 定时集以及质量约束来定义。操作可包括数据处理, 不过也包括数据通信, 例如数据总线控制, 或在存储器资源中的数据存储。

编译器 23 使用终端所需功能的描述(LFD 21)和在终端(组件库 22)中可用的组件描述, 将 LFD 21 中定义的所需操作映射成可用组件(如图 7 所示组件 1 - 组件 n)所支持的实际操作。如果能够使用多于一个的组件实现操作, 则最好将在输出操作数据结构 24 中包括对于双方的索引。这种情形的一个示例是当 LFD 请求信道译码器(turbo 译码器, 多项式 1, 多项式 2...)时, 组件库具有硬件和软件 turbo 译码器。通过对双方实例提供索引, 系统能够允许调度器 25 进一步优化设计。如果编译器 23 不能找出实现所请求操作的组件, 它将向控制实体(例如, 如图 9 所示控制器 41)报告它失败, 并列出不能实现的操作。之后, 如果终端具有用于实现新组件的正确资源(如后面所述硬件类中所定义), 则控制实体可下载缺少的组件。

组件可以是分级体系的, 换言之, 由更低级的操作组成, 在此情形, 编译器将所有这些操作相加成操作数据结构的输出。

组件数据结构 24 定义了实现 LFD 所需操作所需要的终端专用组件。组件数据结构 24 可采用有向无环图(DAG)描述, 如图 7 所示。

在终端中的资源 R 最好包括硬件, 例如, 诸如 turbo 译码器 ASIC 之类的硬件加速器, 诸如 DRAM 之类的存储器, 处理器, 数据网络, FPGA 或可重新配置逻辑。可以想到, 数据网络资源可采用多种方式实现, 但其目的是为了使数据从一个资源传输到下一个资源。当数据网络为连接每个资源的线的简单集合(数据总线)时, 调度器 25 必须对总线仲裁器编程, 以对各个资源指定优先级。在更高级的数据网络中, 调度器 25 可以定义最大延迟, 带宽, 操作电压和频率。

调度器 25 对 DAG 24 进行解释, 并生成对于终端中资源专用的配置命令集, 以及实时操作命令集, 例如, 启动, 停止和复位。与每个命令

有关的是表明何时将消息发送到资源的时间戳。从而，将命令存储在称为阴影进程时间表 28 的数据结构中。如果调度器确定在 DAG 24 中的通用操作不能在个别终端中执行(例如由于有限的资源)，则表示为控制系统的实体。

5 参看图 6，以 DAG 格式显示出两个任务，每个任务包括 5 个操作 01-05，但以不同方式实现，且完成时间各不相同。调度器 25 按照组件数据结构 24 的形式接收所需操作，这种结构提供了所需的终端专用操作，以及需如何实现这些操作。正如所知，调度器将根据众知的调度算法，根据操作的资源要求条件以及彼此相对之间需何时执行，在多个资源上对众多所需的操作进行调度。启动一个操作可以或不取决于先前操作的完成。图 8 对此进行示意性表示。然后，调度器 25 使用组件库 10 22 以及，若合适的话，使用硬件文档(网络拷贝 26)26 生成终端专用控制命令，从而根据如图 7 所示的时间表实现这些操作。

调度器 25 再次使用组件库 22 生成阴影进程时间表 28。尽管仅使用 15 软件资源就能够实现终端 20，但终端最好包括一个或多个硬件资源，如 ASIC 和/或 FPGA。一般而言，设计出“硬件”解决方案可能要比“软件”解决方案更为有效，这是由于与纯硬件解决方案相比，基于处理器的解决方案具有有限数量的并行操作，因此不得不使用更高时钟，从而需要更高电压，因此，具有更高的功率消耗。在此情形中，系统还包括 20 硬件文档 27。硬件文档是定义终端 20 中可用硬件资源的数据结构。在如图 3 所示实施例 20 中，硬件文档的拷贝 26 在系统的网络侧对于调度器 25 来说可用。硬件文档(也称为硬件类和硬件库)为终端中物理资源的列表以及与它们相关联的性能，如最大时钟频率。示例性结构如图 7 所示。

25 单个终端或基站可具有多于一个的独立资源集，因此有多个调度器以及相关联的进程时间表。或者或另外，如果支持两个系统(即，GSM 和 CDMA 多模终端)，它可有利于使用多于一个的进程时间表集。从而每个时间表将由各自不同的时基驱动。

阴影进程时间表 28 和主动进程时间表 29 系统用于确保时间表在任

何个别时刻都有效。这允许在实体(例如, 调度器)不能修改具有严格定时约束的配置条件下对配置进行修改, 以更新主动时间表(即, 能够采用全部复帧来更新阴影时间表)。阴影进程时间表 28 被定期传输到主动进程时间表 29 中, 例如在 GSM 系统中这将在复帧边界上发生。

- 5 分派装置 31 定期或当它被通知发生改变时读取主动进程时间表 29。然后, 它将读取时间表中的所有项, 并由时间戳确定应何时将下一个消息发送到资源 R。然后, 准备该消息, 以便能够在准确时间将其发送, 将定时器设置成生成将会启动消息发送的中断。或者, 分派装置可将所有挂起的消息在下一次 N 滴答周期中发送。滴答周期为重复事件
10 (通常为中断), 由此开始, 在处理器中的代码执行一组功能, 这是在本领域中所熟知的。该传输允许占用长达 1 个滴答周期。然后, 适当的资源 R 将在滴答边界, (n-1)滴答周期上实现消息中的命令。

- 配置命令可包含可执行信息(例如对于处理器的机器码或对于 FPGA 的二进制码)或控制字以便对参数和逻辑进行配置。通过向每个命令指定
15 时间戳, 调度器指定合适在资源上实现操作。这是的共享资源之间的竞争最小化, 进而减少所需的资源量或使终端的功能最大化。此外, 由于减少了资源竞争, 操作次数变得更为确定, 可使操作频率以及因此使终端的功率消耗最小化。

- 当将终端配置成使用多个时基时, 如对于运行 GSM 和 UMTS 的双
20 模手机的情形, 使用调度器的时基有可能实现精确定时, 因此, 命令还可包含使用在该资源局部时基的时间戳。从而, 该时间戳将由资源读取, 并用于使命令执行同步。

- 在由分派装置 31 发送到每个资源的配置控制消息中, 就能够实现对该资源供电电压和/或操作频率的降低。这提供了一种用于当需要较少功
25 能时降低以电池作为电源的装置(如移动电话)的功率消耗的简单方法。

终端 20 还可包括缺省进程时间表 30, 在启动时如果没有阴影进程时间表可用于对终端进行配置, 则缺省进程时间表 30 变为主动进程时间表 29。

在可选配置中, 可将其扩展到包括任何数量的相当于已知和通用配

置的预定义进程时间表。这些配置都将经过制造商的测试。由于不需要编译器和调度器，从而这减少了复杂性。作为另一可选配置，可将许多预定义进程时间表存储在网络上，通过无线链路，将与接收 LFD 相对应的进程时间表发送到终端。

- 5 在该配置中，每个时间标与特定的 LFD 相关联，每个 LFD 具有唯一的 ID。或者，如果 LFD 有可能被重新使用，则将不会对时间表进行重新计算，而是以对于该 LFD 的唯一 ID 将其缓存，之后当出现新的 LFD 时，在计算时间表之前对缓存进行搜索。

10 系统的各个部分可分布在终端与另一位置(例如，无线网络或诸如便携式计算机之类的处理平台)之间。远程位置还可与 Internet 上的资源对应，通过 Internet，可使阴影进程时间表下载到终端 20。如果多个数据结构处在与分派装置或编译器不同的位置，则实现另外的通信协议以允许这些组件查询 LFD，DAG，组件库和硬件文档数据结构。此外，如果调度器 25 处在远端，则将其设置成能够下载终端上的进程时间表。

15 三个可能分布的体系结构包括：

1、编译器，调度器，LFD 和组件库处在终端中。外部实体则能够修改 LFD 和组件库，从而能够通知调度器，以便它能够重新计算资源时间表。由于不必进行外部通信，该配置允许终端快速地修改其功能配置。

20 2、编译器，调度器，LFD 和组件库处在远端。该配置减小了附加(over head)通信，以及终端的处理和功率消耗要求。

3、调度器处在远端，编译器，LFD 和组件库处在终端上。复杂的系统可能需要调度器在计算功能上较强，例如基于启发式算法，从而，

25 远端位置避免了与终端的实时操作相干扰。

系统具有灵活性的体系结构具有多种优点，包括在终端中提供高度灵活的功能，而同时又能使终端中用于进行重新配置所需的处理最少。此外，由于附加资源可提供在设计时期不能预期到的功能，这种高度灵活的方法还允许将新的软件模块下载到终端。这些附加软件资源能够很

容易地例如通过终端使用升级进程时间表来实现。软件模块本身例如可通过无线通信链路或通过到 Internet 调制解调器的电缆连接进行下载。从而，很容易使终端得到升级。

由于每个制造商的平台或终端可能各不相同(具有不同的软件和软件模块)，各终端的进程时间表也将不同。不过，这易于适用于其中将通用 LFD 处理成终端专用进程时间表的实施例。网络操作员则能够提供功能描述，之后，系统执行所需调度处理以及将合适的进程时间表下载到各个终端。通过对系统进行适当分布，仅在终端上实现与时间相关系统部件，即分派装置和进程时间表，可使对终端的要求最小。由于去掉了调度器和编译器，这使得终端效率很高。

该实施例的高度灵活性例如允许移动电话如从 GSM 终端转换成 CDMA 终端或 3G 终端转换成 WLAN 终端。

现参照图 7，图 7 更详细地显示出用于对终端进行重新配置的示例系统。LFD 2 由包括与定时参数相关的多个任务的数据结构而定义，其中，每个任务还与通用操作 $OP_x...OP_y$ 有关。组件库 22 由包括多个组件的数据结构来定义。每个组件定义如何可在一个或多个资源上实现一个或多个操作，包括合适的硬件要求，软件模块要求以及对资源专用的其他数据在终端上何处有效。

编译器 23 采用这两种数据结构(LFD 21 和组件库 22)，并生成定义在一系列操作 $OP1-OP7$ (任务)之间实时的多个关系的组件数据结构(DAG 24)。调度器 25 采用这些组件或操作数据结构，并将其转换成包括一系列资源专用命令(包括配置命令和运行命令)阴影进程时间表 28，以便实现所需操作，以提供期望的终端功能。

图 9 显示出具有通过无线链路连接在一起的终端和网络基本架构的示意性无线通信系统体系结构。网络包括控制器 41，控制器 41 接收用于对终端进行重新配置的请求。该请求可通过终端用户启动，或者通过网络启动，例如当终端进入需要改进型空中接口协议的区域时。同样，控制器 41 可通过更高级实体，如网络操作员，给出指示，以在终端上实现附加功能，或改进网络操作或例如由于终端用户请求并支付了该附

加功能。

控制器 41 生成适当的 LFD，由编译器 23 使用配置数据结构，例如组件库 22 以及合适的话利用硬件文档 26，将该 LFD 编译成 DAG。动态调度器 25 从 DAG 生成阴影进程时间表，并通过应用层接口机制 42 和 44 将其发送到终端。通过无线链路 43，将进程时间表数据结构 45 作为数据传输到终端，终端将其作为它的阴影进程时间表 28 进行存储。在合适的时间，通过此新的阴影进程时间表代替主动进程时间表 29，并且分派装置 31 指示各个可重新配置的资源 R_1 - R_n 执行新的功能。另外，终端可具有硬件和软件组件，以便例如能够通过下载新的资源 R_{n+1} (用于执行特定功能的代码块)，添加或修改其可重新配置软件模块 R_1 - R_n 。从而，控制器 41 能够使终端通过生成修改 LFD 来实现该附加资源，进而在终端上作为新的主动进程时间表(包括对于新资源 R_{n+1} 的命令得以实现。

在可选体系结构中，LFD 的检验器 46 设置作为系统的部件，以此方式，系统首先检查控制器 41 所提供的 LFD，以确定这是否与系统所存储的预定义进程时间表相对应。预定义进程时间表存储在高速缓存 47 中，高速缓存 47 可处在系统的网络或终端侧(或分布存在)。如果进入检验器 46 的 LDF 对应于高速缓存 47 中的进程时间表或命令数据结构，则根据高速缓存 47 的位置会采取两种操作。如果高速缓存 47 处在网络侧则将进程时间表转发到网络收发机 42 并将其通过数据结构 45 传送到终端上。如果高速缓存 45 处在终端上，则向终端发送信号 ID，以便从本地高速缓存检索所识别的进程时间表。

图 10 显示出在实现这些操作中所涉及的步骤。这可包括来自网络的某种表示，即假定资源在个别系统上时所请求的功能不可用的表示。

参照图 11，更详细地显示出终端体系结构。终端包括本领域所熟知的接收电路 50，并可通过终端内的各种资源 R 来实现。阴影进程时间表使用数据恢复单元 51 来接收，数据恢复单元 51 通过通信信道接收数据。可对时间表数据结构进行压缩，或以其他方式进行修改，以便能够进行高效的无线通信，例如作为 XML 文档的编码，使用合适的处理块

52 来恢复重新构成的阴影进程时间表，处理块 52 用于接收数据以及合适的控制信号。恢复的进程时间表作为终端的阴影进程时间表存储在终端上，并在合适时期成为主动进程时间表。

5 在使用终端上缓存的预定义时间表的设置中，控制信号将由终端接收，并提供相应的时间表，如图 11 所示。根据系统如何分布，可在无线链路上发送其他数据结构如 LFD 21，或组件数据结构。

10 以上主要关于在终端与系统其他部件之间的无线链路，描述了可重新配置的终端或更普遍而言的信号处理模块系统。这并非是必须的，系统还可以其他方式，例如，通过 USB 或其他电缆链路，通过诸如 Internet 之类的网络接口，或通过膝上型电脑与该计算机内或与其相连的无线卡(终端)之间的简易电连接器。同样，基于同处同样的位置，例如在单个计算机内，也可实现系统。

15 此外，尽管基本是参照移动无线终端描述了可重新配置的信号处理模块，不过，也可想到其他应用，例如无线基站。在这样的情形中，基站直接从网络接收进程时间表，并对基带处理功能进行重新配置。这将会用于在对基站和终端都进行配置以优化信道条件，例如改变调制方案的情形中。

本领域技术人员将会想到可将上述装置和方法实现为处理器控制代码，该处理器控制代码例如处在载体介质上，例如磁盘，CD-或 DVD-ROM，诸如只读存储器的程序存储器(固件)，或诸如光或电信号载体之
20 类的数据载体上。对于多种应用，可将本发明的实施例实现于 DSP(数字信号处理器)，ASIC(专用集成电路)或 FPGA(现场可编程门阵列)。从而，代码可包括传统程序代码或微代码或，例如，用于设置或控制 ASIC 或 FPGA 的代码。代码还可包括用于动态对可重新配置的装置，
25 如可重新配置的逻辑门阵列，进行配置的代码。同样，代码可包括用于诸如 VerilogTM 或 VHDL(甚高速集成电路硬件描述语言)之类的硬件描述语言的代码。本领域技术人员应该理解，可将代码分布在多个彼此之间通信连接的组件之间。如果合适，还可使用运行在现场可(重新)编程模拟门或类似装置上的代码，来实现实施例。

本领域技术人员还将理解，可将参照以上所描述的各种实施例和特性与其他实施例以及其通常根据以上教导特别描述的特征进行自由组合。本领域技术人员还将理解，在不偏离所附权利要求范围的条件下，可对所描述的具体实例进行各种变型和修改。

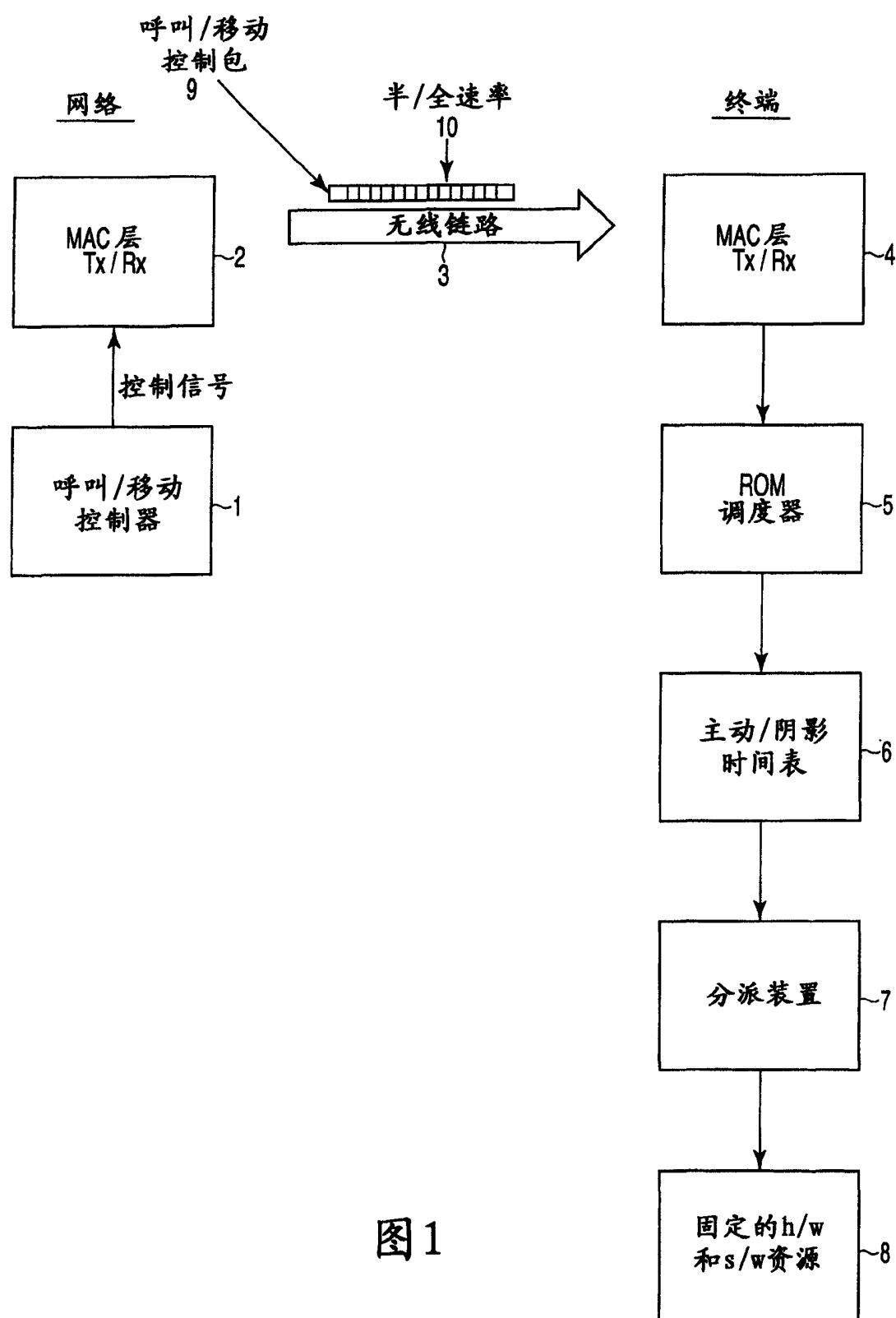


图1

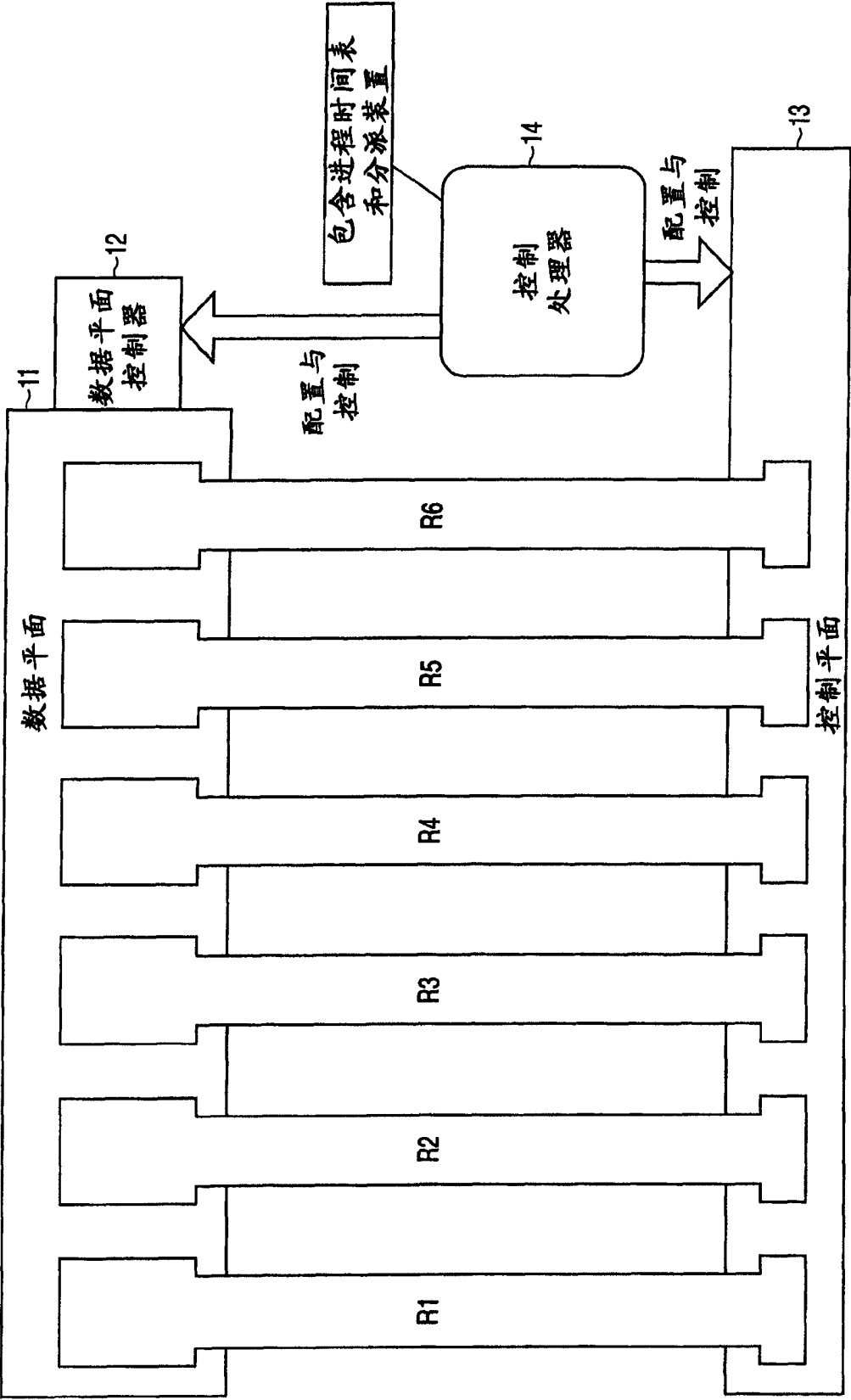


图2

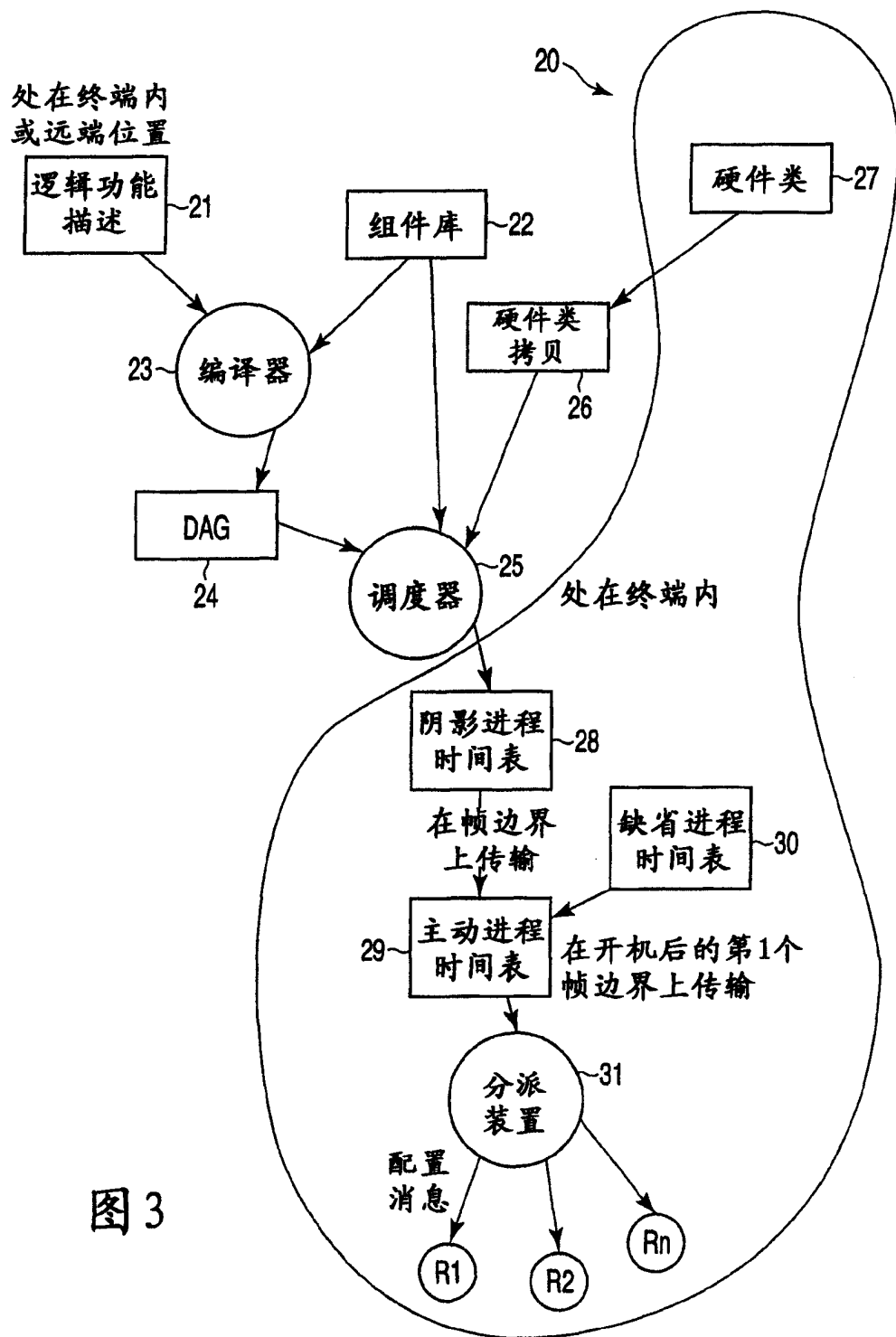


图 3

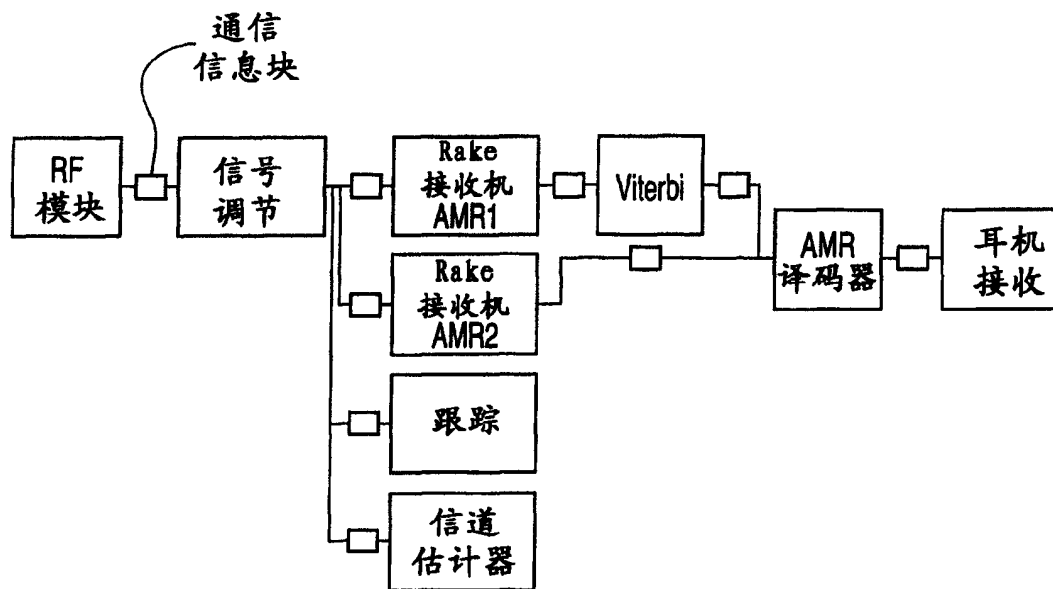


图 4

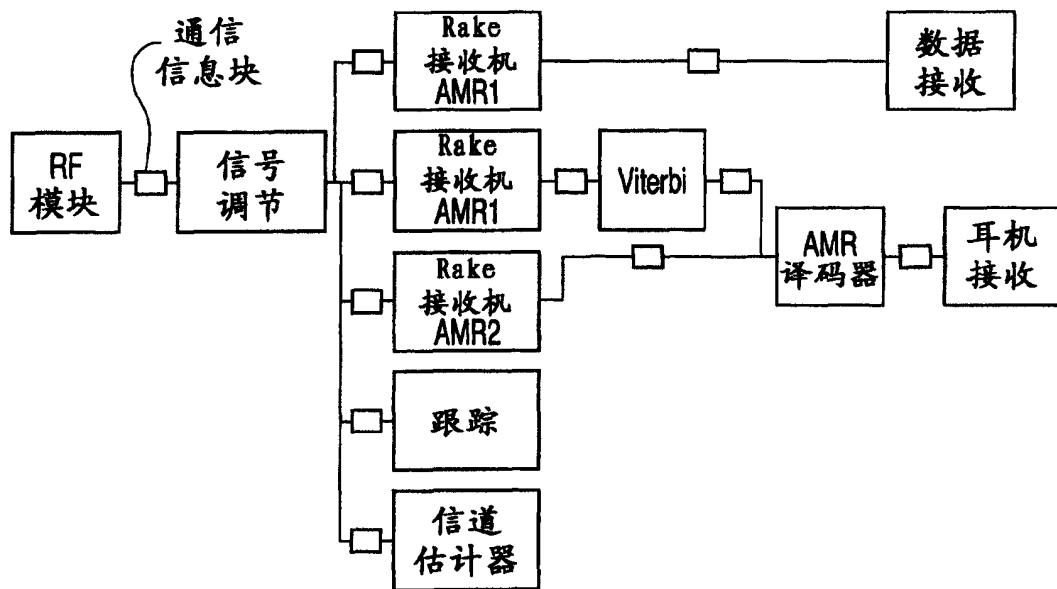


图 5

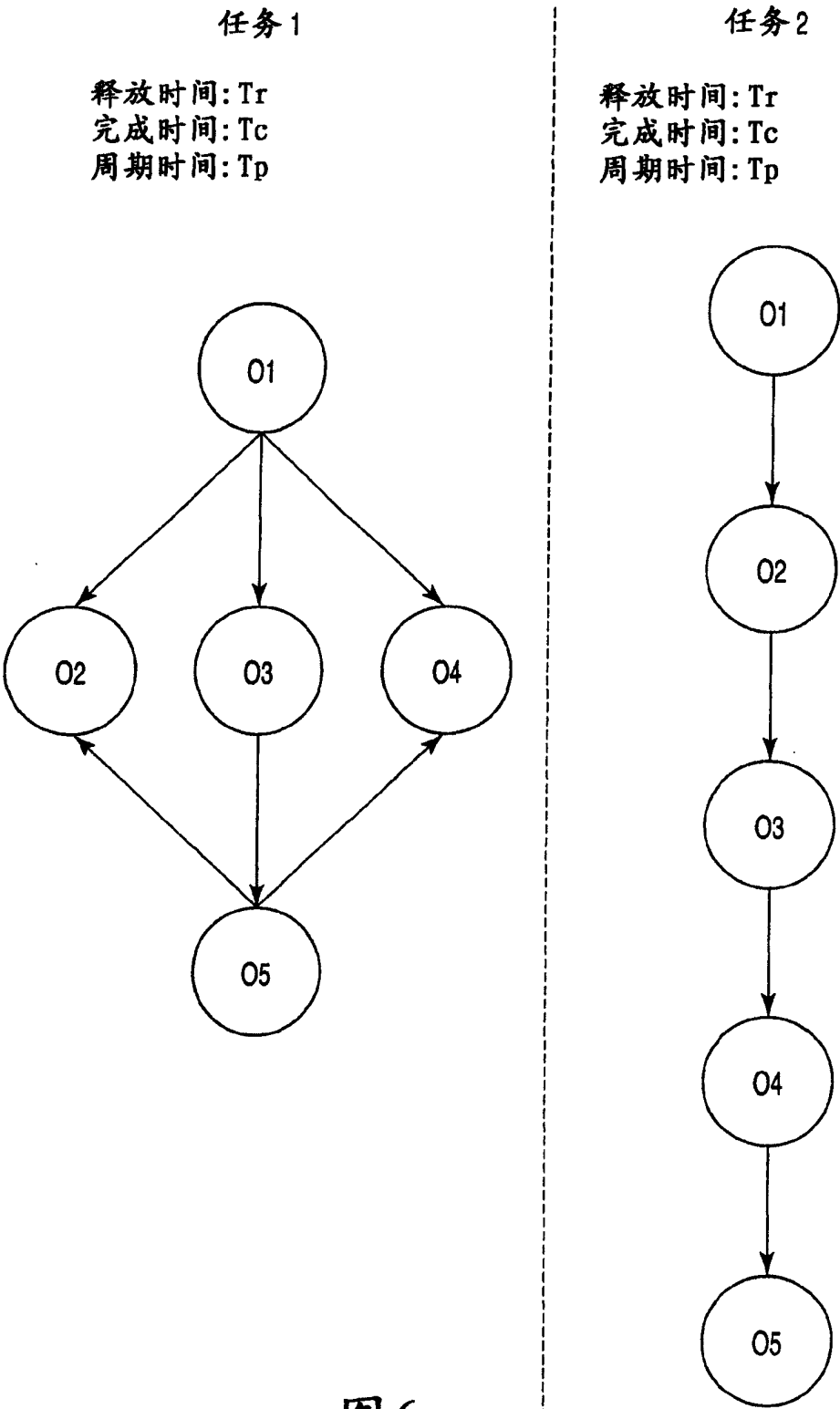


图 6

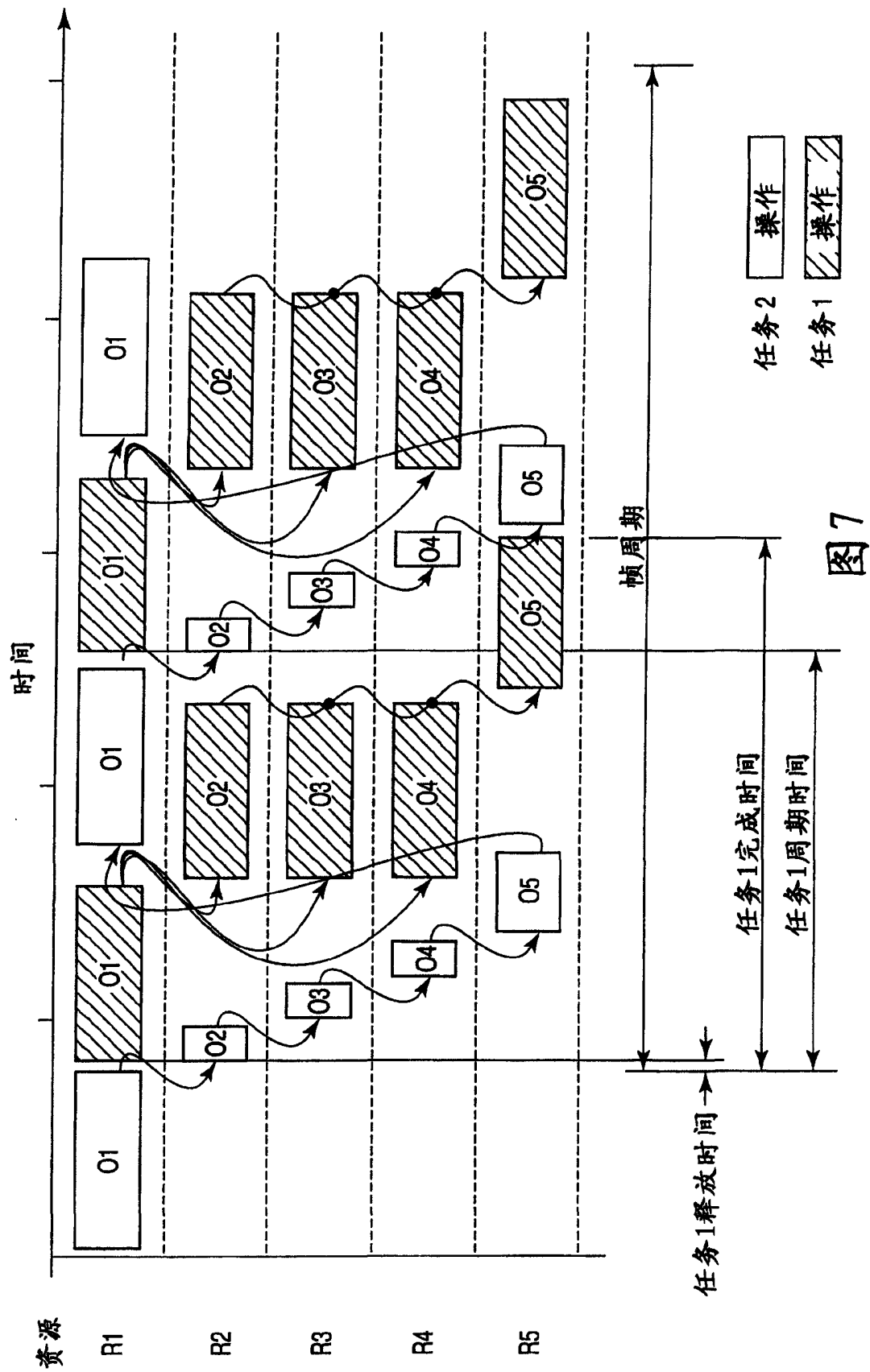


图 7

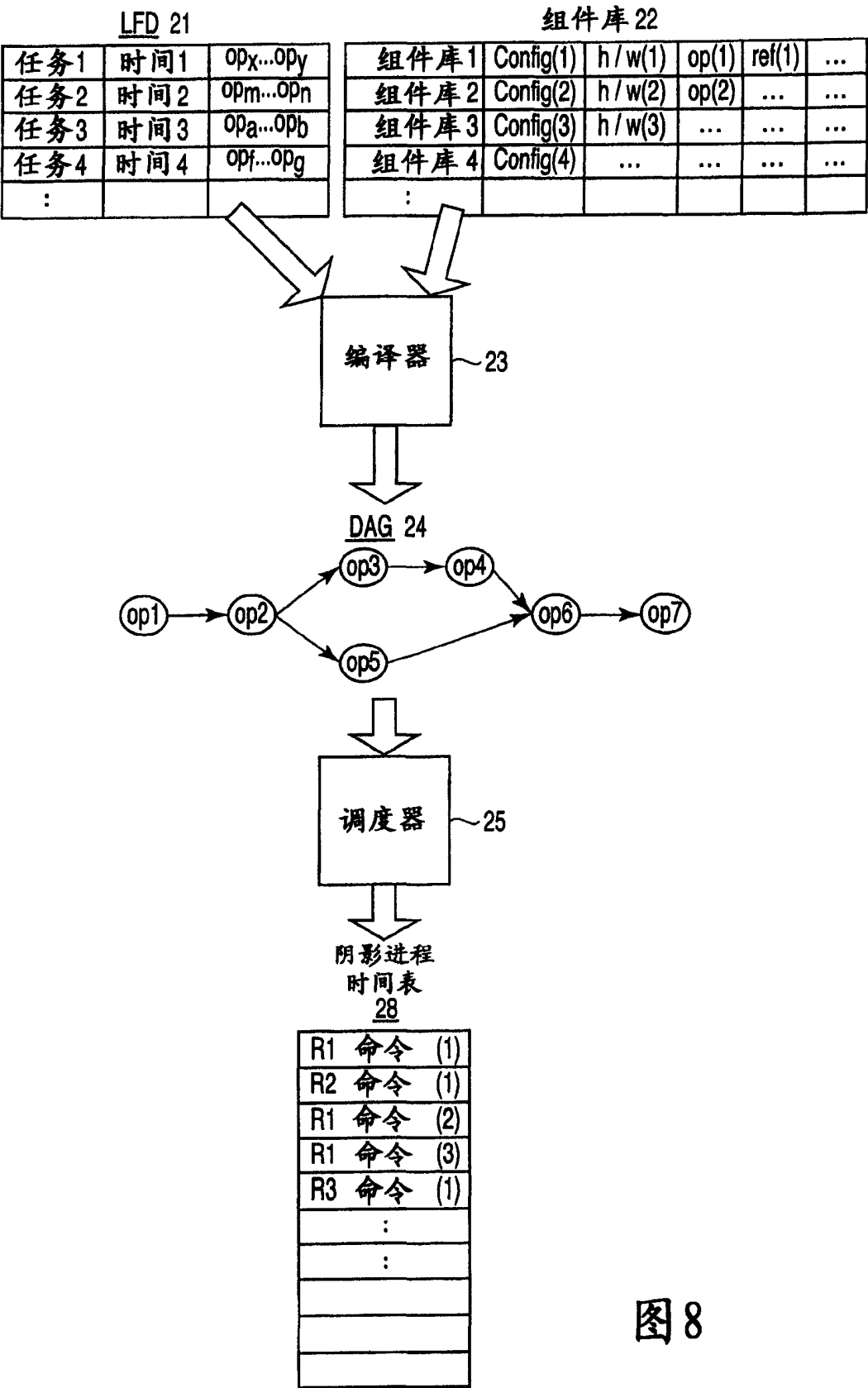


图 8

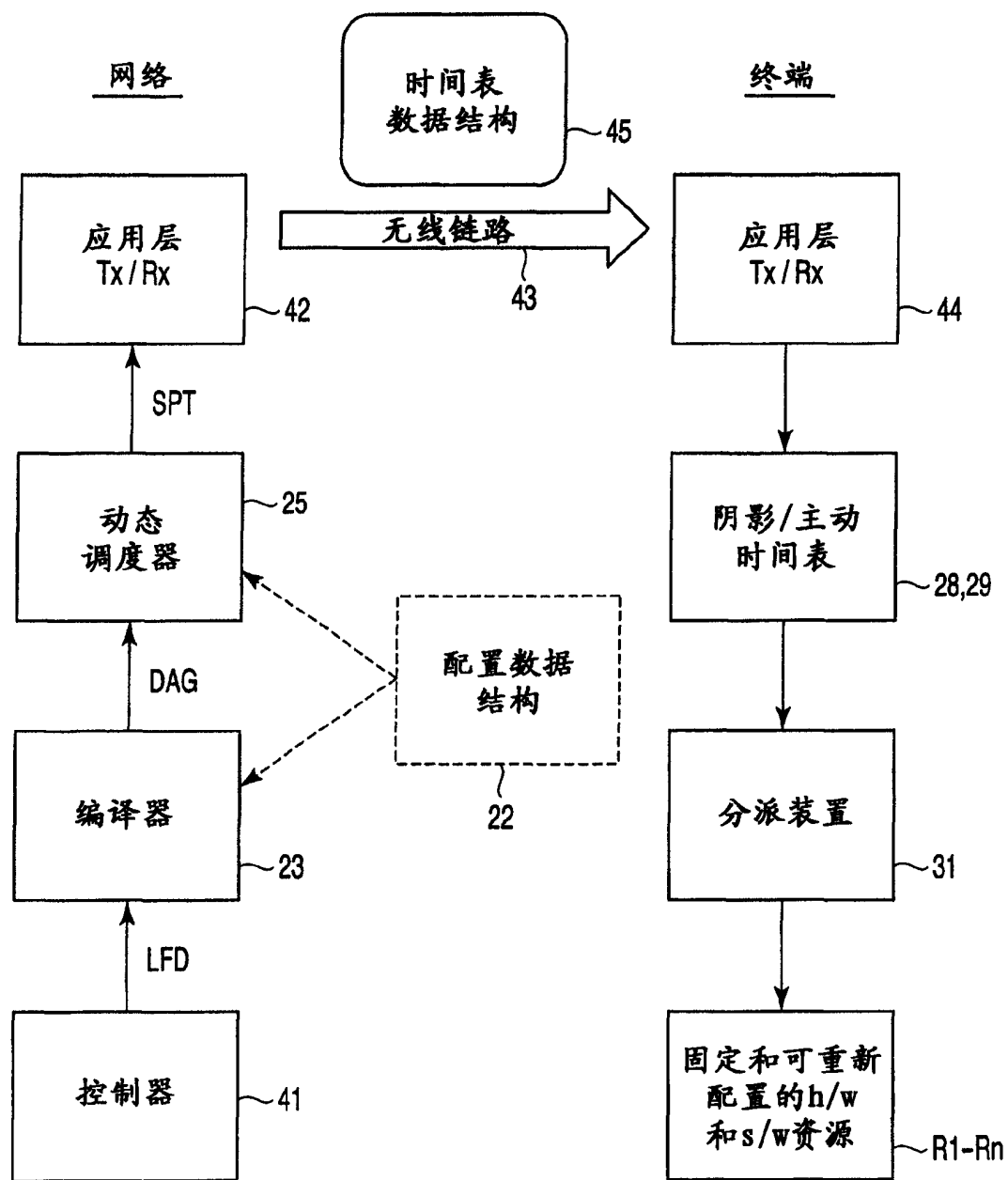


图9

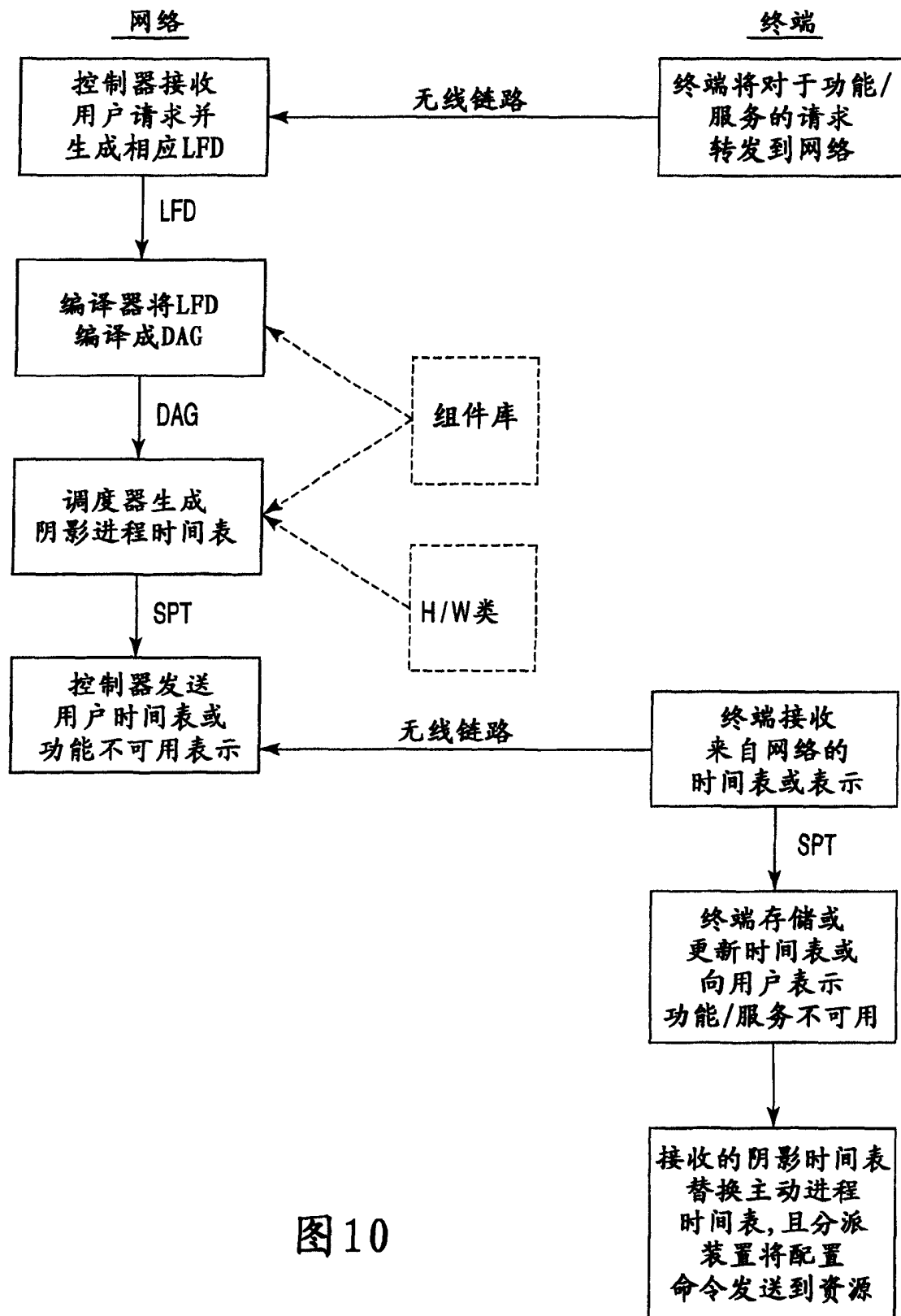


图 10

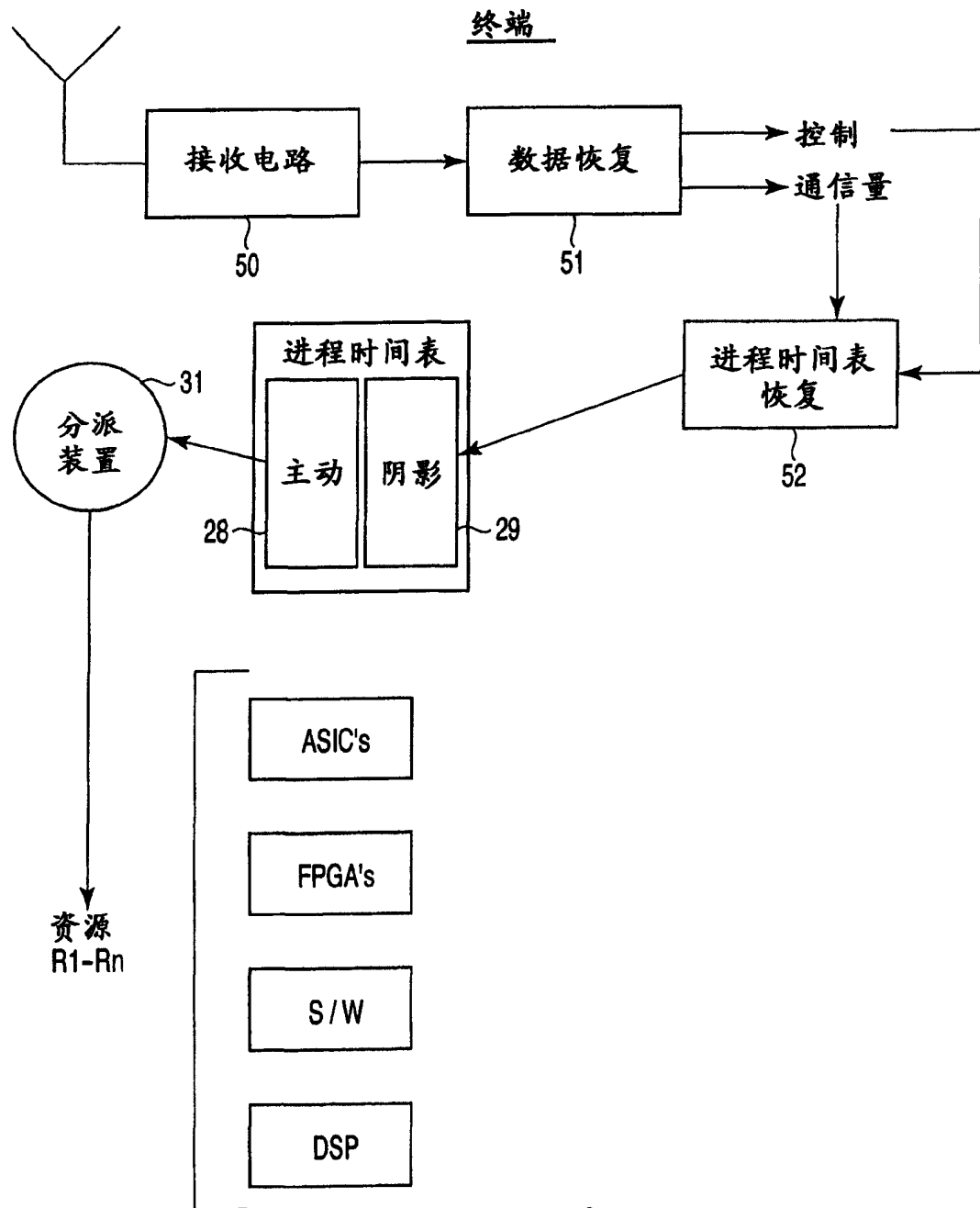


图 11