



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102404267 A

(43) 申请公布日 2012.04.04

(21) 申请号 201110202082.4

H04L 12/56 (2006.01)

(22) 申请日 2011.07.19

(30) 优先权数据

100117226 2011.05.17 TW

(66) 本国优先权数据

201010282289.2 2010.09.09 CN

(71) 申请人 财团法人工业技术研究院

地址 中国台湾新竹县

(72) 发明人 赖昶铭 吴秉勋 李建育

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 宋焰琴

(51) Int. Cl.

H04L 27/26 (2006.01)

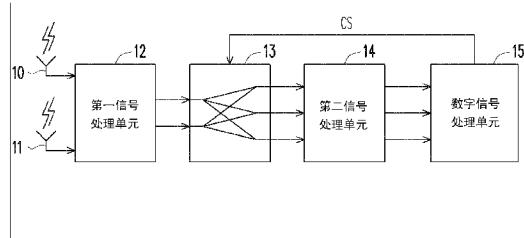
权利要求书 6 页 说明书 16 页 附图 17 页

(54) 发明名称

多载波接收机、多载波发射机及多载波收发系统

(57) 摘要

本揭露公开了一种多载波接收机、多载波发射机及多载波收发系统。此多载波接收机包括至少第一处理单元、路由器与第二处理单元。第一处理单元具有 M 个第一路径，对至少一射频信号进行信号强度处理以输出子载波信号。路由器具有 M 个输入端与 N 个输出端，而 M 个输入端分别耦接至 M 个第一路径，接收子载波信号。路由器将子载波信号输出到 N 个输出端，且路由器的每一输出端所接收的信号包含每一输入端的子载波信号。第二处理单元具有 N 个第二路径分别耦接至 N 个输出端，对子载波信号进行一解调与一模拟数字转换以产生数字信号，其中 M 与 N 都大于 0。



1. 一种多载波接收机,其特征在于,包括:

一第一信号处理单元,具有M个第一信号处理路径,用于对至少一射频信号进行第一信号处理,并输出至少一子载波信号,其中,该至少一射频信号包括该至少一子载波信号,M大于0;

一路由器,具有M个输入端与N个输出端,其中该M个输入端分别耦接至该第一信号处理单元的M个第一信号处理路径,用于接收该至少一子载波信号,并选择将该至少一子载波信号输出到N个输出端,其中该路由器的每一个输出端所接收的信号包含每一个输入端的子载波信号,且N大于0;以及

一第二信号处理单元,具有N个第二信号处理路径分别耦接至该路由器的该N个输出端,用于对该至少一子载波信号进行一第二信号处理,并输出至少一数字信号。

2. 根据权利要求1所述的多载波接收机,其特征在于,还包括:

至少一天线,用于接收该至少一射频信号;

一数字信号处理单元,耦接至该第二信号处理单元,用于接收该至少一数字信号,对该至少一数字信号进行一数字信号处理,并提供一控制信号给该路由器;以及

该第一信号处理单元还对该至少一射频信号进行一滤波处理与一电压增益处理。

3. 根据权利要求1所述的多载波接收机,其特征在于,该第一信号处理单元的每一个第一信号处理路径包括:

一第一滤波器,用于过滤该至少一射频信号的其中之一在该第一信号处理路径的一频段之外的噪声;

一放大器,耦接至该第一滤波器,用于增益该至少一射频信号的其中之一;

一振荡器,用于提供一频率信号;

一混频器,耦接至该振荡器与该放大器,用于接收已增益的该至少一射频信号的其中之一与该频率信号,降频该至少一射频信号的其中之一,并产生已降频的该至少一子载波信号;以及

一第二滤波器,耦接至该混频器,用于过滤该至少一子载波信号在降频后的一中频频率之外的噪声。

4. 根据权利要求3所述的多载波接收机,其特征在于,该第二信号处理单元的每一个第二信号处理路径包括:

一解调器,用于对已降频的该至少一子载波信号的其中之一进行该解调处理,并产生已解调的一模拟信号;以及

一模拟数字转换器,耦接至该解调器,用于对该模拟信号进行该模拟数字转换处理,以产生该至少一数字信号的其中之一。

5. 根据权利要求4所述的多载波接收机,其特征在于,还包括:

至少一天线,用于接收该至少一射频信号;以及

一数字信号处理单元,耦接至该第二信号处理单元,用于接收该至少一数字信号,对该至少一数字信号进行一数字信号处理,并提供一控制信号给该路由器。

6. 根据权利要求1所述的多载波接收机,其特征在于,该第一信号处理单元的每一个第一信号处理路径包括:

一滤波器,用于过滤该至少一射频信号的其中之一在该第一信号处理路径的一频段之

外的噪声；以及

一放大器，耦接至该第一滤波器，用于对该至少一射频信号的其中之一进行该信号强度处理。

7. 根据权利要求 6 所述的多载波接收机，其特征在于，该第二信号处理单元的每一个第二信号处理路径包括：

一解调器，用于对至少一子载波信号的其中之一进行一解调处理，并产生已解调的一模拟信号；以及

一模拟数字转换器，耦接至该解调器，用于对该模拟信号进行该模拟数字转换处理，以产生该至少一数字信号的其中之一。

8. 根据权利要求 7 所述的多载波接收机，其特征在于，还包括：

至少一天线，用于接收该至少一射频信号；以及

一数字信号处理单元，耦接至该第二信号处理单元，用于接收该至少一数字信号，对该至少一数字信号进行一数字信号处理，并提供一控制信号给该路由器。

9. 根据权利要求 1 所述的多载波接收机，其特征在于，该路由器包括：

M 个功率分配器，其中每一功率分配器具有 1 个输入端与 N 个输出端，其中该功率分配器的该输入端耦接至 M 个第一信号处理路径的其中之一；以及

N 个同向双工器，其中每一同向双工器具有 2 个输入端与 1 个输出端，其中每一同向双工器的 2 个输入端分别耦接至 M 个功率分配器的其中任意 2 个功率分配器，并且每一同向双工器的该输出端耦接至 N 个第二信号处理路径的其中之一。

10. 根据权利要求 1 所述的多载波接收机，其特征在于，该路由器包括：

一功率结合器，具有 M 个输入端与 1 个输出端，其中该功率结合器的 M 个输入端分别耦接至该些 M 个第一信号处理路径；以及

一解多任务器，具有 1 个输入端与 N 个输出端，其中该解多任务器的该输入端耦接至该功率结合器的该输出端，并且该解多任务器的 N 个输出端分别耦接至 N 个第二信号处理路径。

11. 一种多载波发射机，其特征在于，包括：

一第一信号处理单元，具有 K 个第一信号处理路径，用于对至少一数字信号进行一第一信号处理，并输出至少一子载波信号，其中 K 大于 0；

一路由器，具有 K 个输入端与 L 个输出端，其中该 K 个输入端分别耦接至该第一信号处理单元的 K 个第一信号处理路径，用于接收该至少一子载波信号，并选择将该至少一子载波信号输出到 L 个输出端，其中该路由器的每一个输出端所接收的信号包含每一个输入端的子载波信号，且 L 大于 0；以及

一第二信号处理单元，具有 L 个第二信号处理路径分别耦接至该路由器的该 L 个输出端，用于对该至少一子载波信号进行一第二信号处理，并输出至少一射频信号。

12. 根据权利要求 11 所述的多载波发射机，其特征在于，包括：

一数字信号处理单元，耦接至该第一信号处理单元，用于提供该至少一数字信号给该第一信号处理单元，并提供一控制信号给该路由器；

至少一天线，用于发射该至少一射频信号，其中该至少一射频信号包括该至少一子载波信号；以及

该第二信号处理单元还对该至少一子载波信号进行一滤波处理与一电压增益处理。

13. 根据权利要求 11 所述的多载波发射机, 其特征在于, 该第一信号处理单元的每一个第一信号处理路径包括 :

—数字模拟转换器, 耦接至该数字信号处理单元, 用于对该至少一数字信号的其中之一进行该数字模拟转换处理, 以产生一模拟信号; 以及

—调制器, 用于对该模拟信号进行该调变处理, 并产生已调变的该至少一子载波信号的其中之一。

14. 根据权利要求 11 所述的多载波发射机, 其特征在于, 该第二信号处理单元的每一个第二信号处理路径包括 :

—第一滤波器, 用于过滤该至少一子载波信号在该第二信号处理路径的一中频频率之外的噪声;

—振荡器, 用于提供一频率信号;

—混频器, 耦接至该振荡器与该放大器, 用于接收已过滤的该至少一子载波信号与该频率信号, 升频该至少一子载波信号, 并产生已升频的该至少一射频信号;

—放大器, 耦接至该第一滤波器, 用于增益该至少一射频信号; 以及

—第二滤波器, 耦接至该放大器, 用于过滤增益后的该至少一射频信号在该第二信号处理路径的一频段之外的噪声。

15. 根据权利要求 14 所述的多载波发射机, 其特征在于, 包括 :

—数字信号处理单元, 耦接至该第一信号处理单元, 用于提供该至少一数字信号给该第一信号处理单元, 并提供一控制信号给该路由器; 以及

至少一天线, 用于发射该至少一射频信号, 其中该至少一射频信号包括该至少一子载波信号。

16. 根据权利要求 13 所述的多载波发射机, 其特征在于, 该第二信号处理单元的每一个第二信号处理路径包括 :

—放大器, 耦接至该第一滤波器, 用于增益该至少一射频信号的其中之一; 以及

—滤波器, 耦接至该放大器, 用于过滤增益后的该至少一射频信号在该第二信号处理路径的一频段之外的噪声。

17. 根据权利要求 16 所述的多载波发射机, 其特征在于, 包括 :

—数字信号处理单元, 耦接至该第一信号处理单元, 用于提供该至少一数字信号给该第一信号处理单元, 并提供一控制信号给该路由器; 以及

至少一天线, 用于发射该至少一射频信号, 其中该至少一射频信号包括该至少一子载波信号。

18. 根据权利要求 16 所述的多载波发射机, 其特征在于, 该路由器包括 :

K 个同向双工器, 其中每一同向双工器具有 1 个输入端与 2 个输出端, 其中每一同向双工器的该输入端耦接至 K 个第一信号处理路径的其中之一; 以及

L 个功率结合器, 其中每一功率结合器具有 K 个输入端与 1 个输出端, 其中每一功率结合器的 K 个输入端分别耦接至 K 个同向双工器, 并且每一功率结合器的该输出端耦接至 L 个第二信号处理路径的其中之一。

19. 根据权利要求 16 所述的多载波发射机, 其特征在于, 该路由器包括 :

一功率结合器,具有 K 个输入端与 1 个输出端,其中该功率结合器的 K 个输入端分别耦接至 K 个第一信号处理路径;以及

一功率分配器,具有 1 个输入端与 L 个输出端,其中该功率分配器的该输入端耦接至该功率结合器的该输出端,并且该功率分配器的 L 个输出端分别耦接至 L 个第二信号处理路径。

20. 一种多载波收发系统,其特征在于,包括:

一多载波接收机,包括:

一第一信号处理单元,具有 M 个第一信号处理路径,用于对至少一第一射频信号进行一第一信号处理,并输出至少一第一子载波信号,其中,该至少一射频信号包括该至少一第一子载波信号,M 大于 0;

一第一路由式交换器路由器,具有 M 个输入端与 N 个输出端,其中该 M 个输入端分别耦接至该第一信号处理单元的 M 个第一信号处理路径,用于接收该至少一第一子载波信号,并根据一第一控制信号,选择将该至少一第一子载波信号输出到 N 个输出端,其中该第一路由器的每一个输出端所接收的信号包含每一个输入端的子载波信号,且 N 大于 0;以及

一第二信号处理单元,具有 N 个第二信号处理路径分别耦接至该第一路由器的该 N 个输出端,用于对该至少一第一子载波信号进行一第二信号处理,并输出至少一第一数字信号;以及

一多载波发射机,用于发射至少一第二子载波信号。

21. 根据权利要求 20 所述的多载波收发系统,其特征在于,该多载波接收机还包括:

至少一第一天线,用于接收该至少一第一射频信号;以及

该第一信号处理单元还对该至少一第一射频信号进行一滤波处理与一电压增益处理。

22. 根据权利要求 20 所述的多载波收发系统,其特征在于,该多载波接收机还包括:

该第二信号处理单元的该第二信号处理包括一解调处理与一模拟数字转换处理。

23. 根据权利要求 20 所述的多载波收发系统,其特征在于,该多载波发射机包括:

一第三信号处理单元,具有 K 个第三信号处理路径,用于对至少一第二数字信号进行一第三信号处理,并输出该至少一第二子载波信号,其中 K 大于 0;

一第二路由器,具有 K 个输入端与 L 个输出端,其中该 K 个输入端分别耦接至该第三信号处理单元的 K 个第三信号处理路径,用于接收该至少一第二子载波信号,并选择将该至少一第二子载波信号输出到 L 个输出端,其中该第二路由器的每一个输出端所接收的信号包含每一个输入端的子载波信号,且 L 大于 0;以及

一第四信号处理单元,具有 L 个第四信号处理路径分别耦接至该第二路由器的该 L 个输出端,用于对该至少一第二子载波信号进行一第四信号处理,并输出至少一第二射频信号,其中该至少一第二射频信号包括该至少一第二子载波信号。

24. 根据权利要求 23 所述的多载波收发系统,其特征在于,该多载波发射机还包括:

至少一第二天线,用于发射该至少一第二射频信号;以及

该第四信号处理单元还对该至少一第二子载波信号进行一滤波处理与一电压增益处理。

25. 根据权利要求 23 所述的多载波收发系统,其特征在于,该多载波发射机还包括:

该第三信号处理单元的该第三信号处理包含一数字模拟转换处理与一调变处理。

26. 根据权利要求 23 所述的多载波收发系统, 其特征在于, 还包括 :

一数字信号处理单元, 耦接至该第二信号处理单元与该第三信号处理单元, 用于接收该至少一第一数字信号, 对该至少一第一数字信号进行一数字信号处理, 提供一第一控制信号至该第一路由器, 提供该至少一第二数字信号给该第三信号处理单元, 并且提供该第二控制信号给该第二路由器。

27. 一种多载波接收机, 其特征在于, 包括 :

一第一信号处理单元, 具有 M 个第一信号处理路径, 用于对至少一射频信号进行一第一信号处理, 并输出至少一子载波信号, 其中, 该至少一射频信号包括该至少一子载波信号, M 大于 0 ;

一路由式交换器, 具有 M 个输入端与 N 个输出端, 其中该 M 个输入端分别耦接至该第一信号处理单元的 M 个第一信号处理路径, 用于接收该至少一子载波信号, 并根据一控制信号, 选择将每一输入端连接到至少一输出端或不连接至任何输出端, 其中 N 大于 0 ; 以及

一第二信号处理单元, 具有 N 个第二信号处理路径分别耦接至该路由式交换器的该 N 个输出端, 用于对该至少一子载波信号进行一第二信号处理, 并输出至少一数字信号。

28. 一种多载波发射机, 其特征在于, 包括 :

一第一信号处理单元, 具有 K 个第一信号处理路径, 用于对至少一数字信号进行一第一信号处理, 并输出至少一子载波信号, 其中 K 大于 0 ;

一路由式交换器, 具有 K 个输入端与 L 个输出端, 其中该 K 个输入端分别耦接至该第一信号处理单元的 K 个第一信号处理路径, 用于接收该至少一子载波信号, 并根据一控制信号, 选择将每一输入端连接到至少一输出端或不连接至任何输出端, 其中 L 大于 0 ; 以及

一第二信号处理单元, 具有 L 个第二信号处理路径分别耦接至该路由式交换器的该 L 个输出端, 用于对该至少一子载波信号进行一第二信号处理, 并输出至少一射频信号。

29. 一种多载波收发系统, 其特征在于, 包括 :

一多载波接收机, 包括 :

一第一信号处理单元, 具有 M 个第一信号处理路径, 用于对至少一第一射频信号进行一第一信号处理, 并输出至少一第一子载波信号, 其中, 该至少一射频信号包括该至少一第一子载波信号, M 大于 0 ;

一第一路由式交换器, 具有 M 个输入端与 N 个输出端, 其中该 M 个输入端分别耦接至该第一信号处理单元的 M 个第一信号处理路径, 用于接收该至少一第一子载波信号, 并根据一第一控制信号, 选择将该第一路由式交换器的每一输入端连接到至少一输出端或不连接至任何输出端, 其中 N 大于 0 ; 以及

一第二信号处理单元, 具有 N 个第二信号处理路径分别耦接至该第一路由式交换器的该 N 个输出端, 用于对该至少一第一子载波信号进行一第二信号处理, 并输出至少一第一数字信号 ; 以及

一多载波发射机, 用于发射至少一第二子载波信号。

30. 根据权利要求 29 所述的多载波收发系统, 其特征在于, 该多载波发射机包括 :

一第三信号处理单元, 具有 K 个第三信号处理路径, 用于对至少一第二数字信号进行一第三信号处理, 并输出该至少一第二子载波信号, 其中 K 大于 0 ;

一第二路由式交换器, 具有 K 个输入端与 L 个输出端, 其中该 K 个输入端分别耦接至该

第三信号处理单元的 K 个第三信号处理路径,用于接收该至少一第二子载波信号,并根据一第二控制信号,选择将该第二路由式交换器的每一输入端连接到至少一输出端或不连接至任何输出端,其中 L 大于 0 ;以及

一第四信号处理单元,具有 L 个第四信号处理路径分别耦接至该第二路由式交换器的该 L 个输出端,用于对该至少一第二子载波信号进行一第四信号处理,并输出至少一第二射频信号,其中该至少一第二射频信号包括该至少一第二子载波信号。

多载波接收机、多载波发射机及多载波收发系统

技术领域

[0001] 本揭露是有关于一种多载波接收机、多载波发射机及多载波收发系统。

背景技术

[0002] 目前无线宽带通信技术逐渐采用多载波结合模式 (carrier aggregation) 来提高有限频率资源的频谱效率，并提升数据传输能力。在此多载波结合模式技术中，需要传输的数据会被分配至各个具有较小频宽的子载波。由于目前频谱分配方式已限制连续性大频带的可取得性，因此在多载波结合模式中的各子载波可能为连续性 (contiguous)、非连续性，或甚至跨频段 (inter-band) 的分配。

[0003] 在多载波结合模式的应用中，射频收发系统需要同时传输多个信号。最常见的实施方式为配置多个射频收发机，并针对各射频收发机所需的频宽作适当的设计。图 1 是一种现有的多载波接收机 100 的功能方块图。为解说的便利性，在图 1 中仅概略绘示多载波接收机 100 具有两个主要模拟信号处理路径，以将两个频段的信号处理后，交由数字信号处理器 150 作进一步处理。多载波接收机 100 中的第一模拟信号处理路径从一天线接收射频信号，依次利用放大器 110、混频器 120 与本地端振荡器 130 对第一频段 (band 1) 的一个或多个子载波信号进行信号增益与降频的处理。子载波信号降频后，再利用模拟信号处理单元 140 中的滤波器 142 过滤预定频宽以外的噪声，利用解调器 144 解调子载波信号，并将解调后的子载波信号通过模拟数字转换器 (ADC) 146 转换为数字信号，由数字信号处理器 150 进一步处理。相类似地，在多载波接收机 100 的第二模拟信号处理路径中，依次利用对称于第一模拟信号处理路径的组成元件，例如：放大器 160、混频器 170、本地端振荡器 180、以及模拟信号处理单元 190 中的滤波器 192、解调器 194 与模拟数字转换器 196 对第二频段 (band 2) 的一个或多个子载波信号进行类似上述第一模拟信号处理路径中的信号处理，最后交由数字信号处理器 150 进一步处理。

[0004] 多载波接收机 100 中的第一与第二模拟信号处理路径都预留（例如：模拟数字转换器、滤波器）最大频宽的硬件电路设计。在此值得一提的是，所述的模拟数字转换器的频宽需要并非仅是各子载波频宽的加总，而同时需要考虑各子载波频率之间的相差的所有频率，使得射频信号可线性地转换至数字信号，以维持转换后各子载波的信号质量。若是同时考虑各子载波频率相距较大，或在跨频段状况下，各子载波所经历的通道衰落会不相同，则会进一步限制模拟数字转换器须具备较高的动态范围。但是在实际操作中，所接收的多个子载波却未必会平均地分配到上述此两种模拟信号处理路径，因而容易造成硬件电路与功率消耗的浪费。

[0005] 其它处理多载波信号的现有技术，大多将射频信号先转换为数字信号后，再进行数字滤波处理，以实现同时处理多个非连续性子载波的多载波收发器。然而，这些现有多载波信号处理方式，仍需要高复杂度与高硬件电路成本的模拟数字转换器 (ADC)，同时频宽需求也很高。因此，在同时处理多个非连续性子载波信号的多载波收发器中，如何降低整体系统的复杂度与硬件电路成本是一个重要的课题。

发明内容

[0006] 本揭露提供一种可同时处理多个非连续性子载波信号的多载波接收机、多载波发射机及多载波收发系统。利用两阶段式信号处理单元处理射频信号与其内的子载波信号，并在两阶段式信号处理单元之间，通过路由器动态性分配不同子载波信号到独立且平行的信号处理路径，可以降低信号处理路径的频宽要求、复杂度与对应的硬件成本。

[0007] 本揭露的一示范实施例提出一种多载波接收机，其包括第一信号处理单元、路由器与第二信号处理单元。第一信号处理单元具有 M 个第一信号处理路径，对至少一射频信号进行一第一信号处理，并输出至少一子载波信号，而 M 大于 0。路由器具有 M 个输入端与 N 个输出端，而 M 个输入端分别耦接至第一信号处理单元的 M 个第一信号处理路径。路由器的 M 个输入端接收至少一子载波信号，并选择将上述至少一子载波信号输出到 N 个输出端，其中路由器的每一个输出端所接收的信号包含每一个输入端的子载波信号而 N 大于 0。第二信号处理单元具有 N 个第二信号处理路径分别耦接至路由器的 N 个输出端，对至少一子载波信号进行一第二信号处理，并输出至少一数字信号。

[0008] 本揭露的一示范实施例提出一种多载波发射机，其包括：第一信号处理单元、路由器与第二信号处理单元。第一信号处理单元具有 K 个第一信号处理路径，对至少一数字信号进行一第一信号处理，并输出至少一子载波信号，而 K 大于 0。路由器具有 K 个输入端与 L 个输出端，而 K 个输入端分别耦接至第一信号处理单元的 K 个第一信号处理路径，接收至少一子载波信号，并选择将至少一子载波信号输出到 L 个输出端，其中该路由器的每一个输出端所接收的信号包含每一个输入端的子载波信号，而 L 大于 0。第二信号处理单元具有 L 个第二信号处理路径分别耦接至路由器的 L 个输出端，对至少一子载波信号进行一第二信号处理，并输出至少一射频信号。

[0009] 本揭露的一示范实施例提出一种多载波收发系统，其包括多载波接收机与多载波发射机。多载波接收机包括第一信号处理单元具有 M 个第一信号处理路径，对至少一第一射频信号进行一第一信号处理，并输出至少一第一子载波信号，而 M 大于 0。第一路由器具有 M 个输入端与 N 个输出端，而 M 个输入端分别耦接至第一信号处理单元的 M 个第一信号处理路径，接收至少一第一子载波信号，并选择将至少一第一子载波信号输出到 N 个输出端，其中第一路由器的每一个输出端所接收的信号包含每一个输入端的子载波信号，而 N 大于 0。第二信号处理单元具有 N 个第二信号处理路径分别耦接至第一路由器的 N 个输出端，对至少一第一子载波信号进行一第二信号处理，并输出至少一第一数字信号。多载波发射机发射至少一第二子载波信号。

[0010] 本揭露的一示范实施例提出一种多载波接收机，其包括第一信号处理单元、路由式交换器与第二信号处理单元。第一信号处理单元具有 M 个第一信号处理路径，对至少一射频信号进行一第一信号处理，并输出至少一子载波信号，而 M 大于 0。路由式交换器具有 M 个输入端与 N 个输出端，而 M 个输入端分别耦接至第一信号处理单元的 M 个第一信号处理路径。路由式交换器的 M 个输入端接收至少一子载波信号，并根据控制信号选择将每一输入端连接到至少一输出端或不连接至任何输出端，而 N 大于 0。第二信号处理单元具有 N 个第二信号处理路径分别耦接至路由式交换器的 N 个输出端，对至少一子载波信号进行一第二信号处理，并输出至少一数字信号。

[0011] 本揭露的一示范实施例提出一种多载波发射机,其包括:第一信号处理单元、路由式交换器与第二信号处理单元。第一信号处理单元具有K个第一信号处理路径,对至少一数字信号进行一第一信号处理,并输出至少一子载波信号,而K大于0。路由式交换器具有K个输入端与L个输出端,而K个输入端分别耦接至第一信号处理单元的K个第一信号处理路径,接收至少一子载波信号,并根据控制信号选择将每一输入端连接到至少一输出端或不连接至任何输出端,而L大于0。第二信号处理单元具有L个第二信号处理路径分别耦接至路由式交换器的L个输出端,对至少一子载波信号进行一第二信号处理,并输出至少一射频信号。

[0012] 本揭露的一示范实施例提出一种多载波收发系统,其包括多载波接收机与多载波发射机。多载波接收机包括第一信号处理单元具有M个第一信号处理路径,对至少一第一射频信号进行一第一信号处理,并输出至少一第一子载波信号,而M大于0。第一路由式交换器具有M个输入端与N个输出端,而M个输入端分别耦接至第一信号处理单元的M个第一信号处理路径,接收至少一第一子载波信号,并根据一第一控制信号选择将第一路由式交换器的每一输入端连接到至少一输出端或不连接至任何输出端,而N大于0。第二信号处理单元具有N个第二信号处理路径分别耦接至第一路由式交换器的N个输出端,对至少一第一子载波信号进行一第二信号处理,并输出至少一第一数字信号。多载波发射机发射至少一第二子载波信号。

[0013] 为让本揭露之上述特征和优点能更明显易懂,下文特举实施例,并配合所附图作详细说明如下。

附图说明

- [0014] 图1是一种现有的多载波接收机的功能方块图。
- [0015] 图2是根据本揭露的第一示范实施例所绘示一种多载波接收机的系统架构图。
- [0016] 图3A是根据本揭露的第二示范实施例所绘示一种多载波接收机的系统架构图。
- [0017] 图3B是根据本揭露的第三示范实施例所绘示一种多载波接收机的系统架构图。
- [0018] 图3C是根据本揭露的第四示范实施例所绘示一种多载波接收机的系统架构图。
- [0019] 图4是根据本揭露的第五示范实施例所绘示一种多载波发射机的系统架构图。
- [0020] 图5A是根据本揭露的第六示范实施例所绘示一种多载波发射机的系统架构图。
- [0021] 图5B是根据本揭露的第七示范实施例所绘示一种多载波发射机的系统架构图。
- [0022] 图5C是根据本揭露的第八示范实施例所绘示一种多载波发射机的系统架构图。
- [0023] 图6是本揭露与现有技术的系统总频宽需求的对照示意图。
- [0024] 图7是本揭露的系统复杂度与频段数目的关系示意图。
- [0025] 图8A是根据本揭露的第九示范实施例所绘示一种多载波收发系统的系统架构图。
- [0026] 图8B是根据本揭露的第十示范实施例所绘示一种多载波收发系统的系统架构图。
- [0027] 图8C是根据本揭露的第十一示范实施例所绘示一种多载波收发系统的系统架构图。
- [0028] 图9是根据本揭露的第十二示范实施例所绘示一种多载波接收机的系统架构图。

[0029] 图 10 是根据本揭露的第十三示范实施例所绘示一种多载波接收机的系统架构图。

[0030] 图 11 是根据本揭露的第十四示范实施例所绘示一种多载波发射机的系统架构图。

[0031] 图 12 是根据本揭露的第十五示范实施例所绘示一种多载波发射机的系统架构图。

[0032] 【主要元件符号说明】

[0033]

10、11、20、21、81、82、90、91、301、311、360、560、901、918、1001、1018、1101、1118、1201、1218：天线	144、194、340、342、344、346、348、908、910、912、914、916、1008、1010、1012、1014、1016：解调器
12、32、83、926、1026、1125、1225：第一信号处理单元	146、196、341、343、345、347、349、909、911、913、915、917、1009、1011、1013、1015、1017：模拟数字转换器
13、23、84、88、907、1007、1107、1207：路由器	150、924、1024、1124、1224：数字信号处理器
14、85、925、1025、1126、1226：第二信号处理单元	22、89：第四信号处理单元
15、25：数字信号处理单元	24、52、87：第三信号处理单元
100、200、300、350、370：多载波接收机	400、500、550、570：多载波发射机
110、160、303、313、502、512、903、920、1003、1020、1103、1120、1203、1220：放大器	540、542、544、546、548、1108、1111、1112、1115、1116、1208、1211、1212、1215、1216：数字模拟转换器
120、170、305、315、504、514、905、922、1005、1022、1105、1122、1205、1222：混频器	541、543、545、547、549、1109、1110、1113、1114、1117、1209、1210、1213、1214、1217：调制器
130、180、304、314、503、513、904、921、1004、1021、1104、1121、1204、1221：振荡器	60、62、70：曲线
140、190：模拟信号处理单元	800、820、840：多载波收发系统
142、192、302、312、505、515、501、511、902、906、919、923、1002、1006、1019、1023、1102、1106、1119、1123、1109、1110、	930、931、932、933、934、1130、1131、1132、1133、1134：同向

[0034]

1113、1114、1117、1202、1206、 1209、1210、1213、1214、1217、 1219、1223：滤波器	双工器 935、936、1232：功率分配器 1135、1136、1231：功率结合器 CS、CS1、CS2：控制信号
---	--

具体实施方式

[0035] 图 2 是根据本揭露的第一示范实施例所绘示一种多载波接收机 200 的系统架构图。请参照图 2, 多载波接收机 200 包括天线 10、天线 11、第一信号处理单元 12、路由器 13、第二信号处理单元 14 与数字信号处理单元 15。

[0036] 请继续参照图 2, 在多载波接收机 200 从天线 10 与天线 11 接收两个频段 (bands) 中的一个或多个射频信号, 所述的射频信号包括一个或多个子载波信号。举例说明, 多载波接收机 200 接收发射端的射频信号, 而发射端将一个或多个子载波或分量载波 (carrier component) 利用多载波结合模式集合为一个射频信号。所述的射频信号中可包括一第一频段 (例如 :1.8GHz) 的一个或多个子载波信号, 或包括一第二频段 (例如 :2.1GHz) 的一个或多个子载波信号。另外, 发射端动态性调整多载波结合模式集合一个或多个子载波信号的方式, 且各子载波之间可以为不连续性的。

[0037] 举例说明, 在一时间间隔内, 射频信号可以仅包括第一频段的一个子载波信号, 但同时包括第二频段的两个子载波信号; 在另一时间间隔内, 射频信号可以仅包括第一频段的三个子载波信号 (且此三个子载波信号可为不连续的), 但同时包括第二频段的 0 个子载波信号。在本示范实施例中, 假设子载波或分量载波的频宽为 20MHz, 则经过多载波结合模式集合后的射频信号为 20MHz 的 3 倍, 也就是 60MHz。然而, 本揭露并不限于上述, 子载波或分量载波的频宽可不同于 20MHz, 例如为 :5MHz、10MHz、15MHz。

[0038] 第一信号处理单元 12 利用 M 个平行信号处理路径, 对所接收的一个或多个子载波信号进行信号处理, (例如, 信号滤波与信号强度处理), 其中 M 大于 0。路由器 13 钩接至第一信号处理单元 12 与第二处理单元 14, 并由数字信号处理单元 15 接收控制信号 CS, 并由第一信号处理单元 12 接收两个信号路径上的一个或多个子载波信号。然而本揭露并非限于上述, 在本揭露的其它实施例中, 第一信号处理单元 12 还可将至少一射频信号降频为中频信号。

[0039] 在本示范实施例中, 路由器 13 为具有 M 个输入端与 N 个输出端的信号路径切换装置, 其中 M 与 N 大于 0。请参照图 2, 在此多载波接收机 200 中, M 为 2 而 N 为 3。路由器 13 可以将 M 个输入端的一个或多个子载波信号输出到 N 个输出端, 其中路由器 13 的每一个输出端所接收的信号包含每一个输入端的子载波信号。

[0040] 在其它实施例中, 路由器 13 还可以根据控制信号 CS 来选择将每一信号路径上的子载波信号切换至任何一个输出端、任何多个输出端或不输出到任何一个输出端。换而言之, 路由器 13 根据控制信号 CS 选择将所有第一信号处理路径所连接的每一个输入端连接至任何一输出端、任何多输出端或不连接至任何输出端。

[0041] 数字信号处理单元 15 通过接收由基站传送的通信协议上层信令, 可得知传送端

使用多载波结合模式集合于何处的子载波，并由子载波信息来产生所述的控制信号 CS，以通知路由器 13 作适当的信号路径的切换。此即，每一信号处理路径上的每一子载波之间的关系可以为连续性的、不连续性的或跨频段的方式。另外，用来传送数据的子载波可为动态性变动的。以下将参照图 3A 至图 3C 来介绍此类型实施方式。

[0042] 请继续参照图 2，第二信号处理单元 14 耦接至路由器 13 与数字信号处理单元 15。第二信号处理单元 14 接收在路由器 13 的 N 个输出端的子载波信号，并对这些子载波信号进行解调 (demodulation) 与模拟数字转换 (ADC) 的处理。第二信号数理单元 14 还可对这些子载波信号进行信号滤波、信号强度增益 (或电压增益) 的处理。转换为数字信号的子载波信号，会交由数字信号处理单元 15 作进一步处理。

[0043] 本揭露并非限定于第一示范实施例。在本揭露的其它实施例中，多载波接收机可以仅包括一个天线，而第一信号处理单元 12 可由此单一天线接收两个频段中的一个或多个子载波信号。另外，在本揭露的其它实施例中，M 可为不同于 2 但大于 0 的任意整数，且 N 可为不同于 3 但大于 0 的任意整数。介绍完多载波接收机 200 的系统架构后，以下将以图 3A 至图 3C 来进一步介绍多载波接收机的详细电路技术内容。

[0044] 图 3A 是根据本揭露的第二示范实施例所绘示一种多载波接收机 300 的系统架构图。多载波接收机 300 类似于多载波接收机 200，包括天线 301、天线 311、第一信号处理单元 12、路由器 13、第二信号处理单元 14 与数字信号处理单元 15。在第二示范实施例中，第一信号处理单元 12 耦接至天线 301 与天线 311，用于接收两个频段中的一个或多个射频信号，每一个的射频信号可包括一个或多个子载波信号。另外，第一信号处理单元 12 还通过 2 个独立且平行信号处理路径，来处理接收的一个或多个子载波信号。更具体的说明，第一信号处理单元 12 包括滤波器 302、放大器 303、振荡器 304、混频器 (mixer) 305 与滤波器 306 在第一信号处理路径中。滤波器 302 过滤不属于第一频段 (例如 :1.8GHz) 的噪声与其它射频信号，而放大器 303 对此频段的一个或多个射频信号进行信号强度增益 (或电压增益)。混频器 305 接收增益后的射频信号，通过振荡器 304 所提供的频率信号，将增益后的射频信号 (例如 :原本在 1.8GHz 的频段) 降至中频信号 (例如 :500MHz)。值得一提的是，降频后的射频信号仍包括一个或多个子载波信号。滤波器 306 则进一步过滤已降频的射频信号在预设的中频频段 (例如 :500MHz) 之外的噪声，并将已降频的射频信号输出至路由器 13。

[0045] 请继续参照图 3A，第一信号处理单元 12 还包括滤波器 312、放大器 313、振荡器 314、混频器 315 与滤波器 316 在第二信号处理路径中。第二信号处理路径中的滤波器 312、放大器 313、振荡器 314、混频器 315 与滤波器 316 依次处理从天线 311 所接收的第二频段 (例如 :2.1GHz) 的射频信号，并分别类似于滤波器 302、放大器 303、振荡器 304、混频器 305 与滤波器 306 的处理方式，将射频信号经过滤波、增益与降频的处理，并将已降频的子载波信号输出至路由器 13。

[0046] 路由器 13 根据由数字信号处理单元 15 所提供的控制信号 CS，选择将每一输入端的子载波信号输出至一个输出端、多个输出端或不输出至任何输出端。请参照图 3A，在第二示范实施例中，路由器 13 具有 M 个输入端与 N 个输出端，而 M 为 2 且 N 为 5。举例来说，若目前传送端选择使用多载波结合模式集合的多个子载波都位于第一频段中。也就是，在第一信号处理路径中的射频信号才具有子载波，则路由器 13 会根据控制信号 CS 选择将连接

第一信号处理路径的第一输入端切换至多个输出端。由于第二频段中没有任何子载波，则路由器 13 根据控制信号 CS 选择不将连接第二信号处理路径的第二输入端切换至任何输出端。

[0047] 另外由图 3A 可知，第一信号处理单元 12 的信号处理路径的数目决定路由器 13 的输入端总数，而第二信号处理单元 12（在图 3A 中显示有 5 个信号处理路径）决定路由器 13 的输出端总数。再举另一例作说明，若目前传送端选择使用多载波结合模式集合的多个子载波有 2 个子载波在第一频段中，而另有 3 个子载波在第二频段中。此时，路由器 13 会根据控制信号 CS 选择将连接第一信号处理路径的第一输入端切换至 2 个输出端，并选择将连接第二信号处理路径的第二输入端切换至 3 个输出端。

[0048] 在第二示范实施例中，第二信号处理单元 14 包括 5 个平行信号处理路径，分别接收路由器 13 的输出端，并对所接收的一子载波信号进行信号处理。第二信号处理单元 14 的第一信号处理路径包括解调器 340 与模拟数字转换器 (ADC) 341。解调器 340 解调子载波信号，并将解调后的模拟信号传送至模拟数字转换器 341 以转换为数字信号（或数字领域），再传送至数字信号处理单元 15 作进一步处理。由于数字信号处理并非本揭露的技术重点，且本领域普通技术人员应可知后续可进行的数字信号处理流程，在此不再详述数字信号处理单元 15 的技术内容。

[0049] 第二信号处理单元 14 的其余平行信号处理路径例如：第二信号处理路径的解调器 342 与模拟数字转换器 343、第三信号处理路径的解调器 344 与模拟数字转换器 345、第四信号处理路径的解调器 346 与模拟数字转换器 347、第五信号处理路径的解调器 348 与模拟数字转换器 349，则分别类似上述解调器 340 与模拟数字转换器 341 的处理方式，对不同子载波信号解调，并转换解调后的模拟信号至数字领域，并传送至数字信号处理单元 15 作进一步处理。另外，由于第二信号处理单元 14 的 5 个平行信号处理路径为彼此独立的，所以各信号处理路径还可针对不同的子载波信号进行不同的信号增益，以平衡各子载波信号所经历的不同通道衰落效应。

[0050] 图 3B 是根据本揭露的第三示范实施例所绘示一种多载波接收机 350 的系统架构图。多载波接收机 350 与多载波接收机 300 大致上相类似，惟一不同处在于多载波接收机 350 仅有一个天线 360，而此天线 360 同时具有天线 301 与天线 311 的频宽，以至于第三示范实施例的第一信号处理单元 12 的 2 个平行信号处理路径都连接至天线 360，并由天线 360 接收 2 个频段的射频信号。然而本揭露并不限定于上述，在本揭露的其它实施例中，多载波接收机还可以由一个天线接收超过 2 个频段的射频信号。

[0051] 图 3C 是根据本揭露的第四示范实施例所绘示一种多载波接收机 370 的系统架构图。多载波接收机 370 与多载波接收机 350 大致上相类似，惟一不同处在于多载波接收机 370 的第一信号处理单元 32 的每一个第一信号处理路径不包括振荡器 304、混频器 305、滤波器 306、振荡器 314、混频器 315 与滤波器 316。换而言之，第一信号处理单元 32 的每一个第一信号处理路径不利用混频器 305 与混频器 315 对所接收的至少一射频信号进行降频的处理。在第四示范实施例中，第二信号处理单元 14 的每一个解调器（例如：解调器 340、342、344、346、348）可对所接收的每一个射频信号进行解调的处理。

[0052] 具体而言，图 3A 至图 3C 中的路由器 13 都为路由式交换器，且此路由式交换器可根据由数字信号处理单元 15 所提供的控制信号 CS，选择将路由式交换器的每一输入端的

子载波信号输出至一个输出端、多个输出端或不输出至任何输出端。介绍完多载波接收机的详细构件与各构件的功能后,以下将以图 4、图 5A 至图 5C 介绍多载波发射机的详细技术内容。

[0053] 图 4 是根据本揭露的第五示范实施例所绘示一种多载波发射机 400 的系统架构图。多载波发射机 400 包括数字信号处理单元 25、第三信号处理单元 24、路由器 23、第四信号处理单元 22 与天线 20、21。多载波发射机 400 的数字信号处理单元 25 耦接至第三信号处理单元 24, 将数字信号(在数字领域的信息)传送至第三信号处理单元 24, 而第三信号处理单元 24 将数字信号转换为模拟信号, 并调变到子载波信号中。

[0054] 在本实施例中, 路由器 23 具有 K 个输入端与 L 个输出端, 耦接至第三信号处理单元 24 的 K 个第一信号处理路径与第四信号处理单元 22 的 L 个第二信号处理路径, 用于选择输出 K 个第一信号处理路径上的一个或多个子载波到 L 个输出端, 其中路由器 23 的每一个输出端所接收的信号包含每一个输入端的子载波信号, K 大于 0 且 L 大于 0。

[0055] 另外, 在本揭露的其它实施例中, 路由器 23 耦接至第三信号处理单元 24 与第四信号处理单元 22, 用于根据数字信号处理单元 25 所提供的控制信号 CS, 选择将第三信号处理单元 24 的每一输入端切换至一个输出端、多个输出端或选择部分输入端不输出至任何输出端。以下将参照图 5A 至图 5C 来介绍此类型实施方式。

[0056] 多载波发射机 400 通过路由器 23 的处理, 可将一个或多个子载波或分量载波利用多载波结合模式集合为一个射频信号, 传送到第四信号处理单元 22 的任何一个信号处理路径。请参照图 4, 所述的射频信号中可包括一第一频段(例如: 1.8GHz)的一个或多个子载波信号, 以及一第二频段(例如: 2.1GHz)的一个或多个子载波信号。另外, 多载波发射机 400 可动态性调整多载波结合模式集合一个或多个子载波信号的方式, 且各子载波之间可以为不连续性的。举例说明, 在一时间间隔内, 射频信号可以仅包括第一频段的一个子载波信号, 但同时包括第二频段的两个子载波信号; 在另一时间间隔内, 射频信号可以仅包括第一频段的三个子载波信号(且此三个子载波信号可为不连续的), 但同时包括第二频段的 0 个子载波信号。在第四示范实施例中, 子载波或分量载波的频宽为 20MHz, 而经过多载波结合模式集合后的射频信号为 20MHz 的 3 倍, 也就是 60MHz。然而, 本揭露并不限定于上述示范实施例, 子载波或分量载波的频宽可不同于 20MHz, 例如为: 5MHz、10MHz、15MHz。

[0057] 请继续参照图 4, 第四信号处理单元 22 耦接至路由器 23 与天线 20、21, 用于接收路由器 23 输出端的射频信号, 对射频信号进行滤波处理与信号强度处理, 并传送射频信号至天线 20、21 以传送至接收端。介绍完多载波发射机 400 的系统架构后, 以下将以图 5A 与图 5B 进一步介绍多载波发射机的详细电路技术内容。

[0058] 图 5A 是根据本揭露的第六示范实施例所绘示一种多载波发射机 500 的系统架构图。多载波发射机 500 类似于多载波接收机 400, 包括数字信号处理单元 25、第三信号处理单元 24、路由器 23、第四信号处理单元 22 与天线 20、21。第三信号处理单元 24 包括 5 个平行信号处理路径, 分别接收数字信号处理单元 25 的数字信号输出, 并对所接收的数字信号数据进行信号处理。第三信号处理单元 24 的第一信号处理路径包括数字模拟转换器 540 与调制器 541。数字模拟转换器 540 将数字信号(或数字领域的数据)转换为模拟信号, 再传送至调制器 541 以将模拟信号调变至子载波信号中。

[0059] 请继续参照图 5A, 第三信号处理单元 24 的其余平行信号处理路径例如: 第二信号

处理路径的数字模拟转换器 542 与调制器 543、第三信号处理路径的数字模拟转换器 544 与调制器 545、第四信号处理路径的数字模拟转换器 546 与调制器 547、第五信号处理路径的数字模拟转换器 548 与调制器 549，则分别类似上述数字模拟转换器 540 与调制器 541 的处理方式，将不同数字信号转换为模拟信号，并将模拟信号调变至子载波信号中，以输出到路由器 23 作进一步处理。另外，由于第三信号处理单元 24 的 5 个平行信号处理路径为彼此独立的，所以各信号处理路径还可针对不同的子载波信号进行不同的信号增益，以平衡各子载波信号在经过天线发射后，可能会经历的不同通道衰落效应。

[0060] 在第六示范实施例中，路由器 23 根据由数字信号处理单元 25 所提供的控制信号 CS，选择将每一输入端的子载波信号输出至一个输出端、多个输出端或不输出至任何输出端。请参照图 3A，在第二示范实施例中，路由器 13 具有 K 个输入端与 L 个输出端，而 K 为 5 且 L 为 2。举例来说，若目前多载波发射机 500 选择使用多载波结合模式集合的多个子载波都在第一频段中。也就是，在第四信号处理单元 22 的第一信号处理路径中的射频信号才具有子载波，则路由器 23 会根据控制信号 CS，选择将所有输入端切换至连接至第四信号处理单元 22 的第一信号处理路径的第一输出端。由于第二频段中没有任何子载波，则路由器 23 根据控制信号 CS，选择不将任何输入端的子载波信号切换至连接于第四信号处理单元 22 的第二信号处理路径的第二输出端。

[0061] 由图 5A 可知，第三信号处理单元 24 的信号处理路径的总数决定路由器 23 的输入端总数，而第四信号处理单元 22（在图 5A 中显示有 2 个信号处理路径）决定路由器 23 的输出端总数。再举另一例作说明，若目前多载波发射机 500 选择使用多载波结合模式集合的多个子载波中有 2 个子载波在第一频段中，而另有 3 个子载波在第二频段中。此时，路由器 23 会根据控制信号 CS，选择将连接于第三信号处理单元 24 的 2 个信号处理路径的 2 个输入端连接至第四信号处理单元 22 的第一信号处理路径的第一输出端，并选择将其余的 3 个输入端连接至第四信号处理单元 22 的第二信号处理路径的第二输出端。

[0062] 第四信号处理单元 22 耦接至路由器 23，并通过 2 个独立且平行信号处理路径，来处理所接收的一个或多个子载波信号。更具体的说明，第四信号处理单元 22 包括滤波器 505、振荡器 503、混频器 504、放大器 502 与滤波器 501 在第一信号处理路径中。滤波器 505 过滤不属于中频频率（例如：500MHz）的噪声与其它模拟信号，混频器 504 耦接至滤波器 505 与振荡器 503，用于接收过滤后的模拟信号，通过振荡器 503 所提供的频率信号，将过滤后的模拟信号（例如：原本在 500GHz 的频段）升频至射频信号（例如：1.8GHz）。在此值得一提的是，升频后的射频信号仍包括一个或多个子载波信号。放大器 502 耦接至混频器 504 与滤波器 501，用于对此频段的一个或多个射频信号进行信号强度增益（或电压增益）。滤波器 501 则进一步过滤射频信号在第一频段（例如：1.8GHz）之外的噪声，并将已增益的射频信号输出至天线 20，以传送给接收端。

[0063] 请继续参照图 5A，第四信号处理单元 22 还包括滤波器 515、振荡器 513、混频器 514、放大器 512 与滤波器 511 在第二信号处理路径中。第二信号处理路径中的滤波器 515、振荡器 513、混频器 514、放大器 512 与滤波器 511 依次处理从路由器 23 所接收的一个或多个子载波信号，并分别类似于滤波器 505、振荡器 503、混频器 504、放大器 502 与滤波器 501 的处理方式，将子载波信号经过滤波、升频与增益的处理，并将已增益的射频信号输出至至天线 21。另外，在第五示范实施例中，第四信号处理单元 22 耦接至天线 20 与天线 21，用于

发射两个频段中的一个或多个射频信号，而每一射频信号可包括一个或多个子载波信号。

[0064] 图 5B 是根据本揭露的第七示范实施例所绘示一种多载波发射机 550 的系统架构图。多载波发射机 550 与多载波发射机 500 大致上相类似，惟一不同处在于多载波发射机 550 仅有一个天线 560，而此天线 560 同时具有天线 20 与天线 21 的频宽，以至于第七示范实施例的第四信号处理单元 22 的 2 个平行信号处理路径都连接至天线 560，并由天线 560 发射 2 个频段的射频信号。然而本揭露并不限于上述，在本揭露的其它实施例中，多载波发射机还可通过一个宽带天线发射超过 2 个频段的射频信号。

[0065] 图 5C 是根据本揭露的第七示范实施例所绘示一种多载波发射机 570 的系统架构图。多载波发射机 570 与多载波发射机 550 大致上相类似，惟一不同处在于多载波发射机 570 的第四信号处理单元 52 的每一个第二信号处理路径不包括滤波器 505、振荡器 503、混频器 504、滤波器 515、振荡器 513 与混频器 514。换而言之，多载波发射机 570 的第四信号处理单元 52 不利用混频器 504 或混频器 514 来对子载波信号进行升频的处理。在第七实施例中，第三信号处理单元 24 的每一个调制器（例如：调制器至 541、543、545、547、549）可调变较低频率的模拟信号以产生较高频率的子载波信号。

[0066] 具体而言，图 5A 至图 5C 中的路由器 23 都为路由式交换器，且此路由式交换器可根据由数字信号处理单元 25 所提供的控制信号 CS，选择将路由式交换器的每一输入端的子载波信号输出至一个输出端、多个输出端或不输出至任何输出端。介绍完多载波发射机的详细构件与各构件的功能后，以下将以图 6 与图 7 来比较本揭露所提出的多载波发射机或多载波接收机在复杂度与频宽要求上与现有技术的差异。

[0067] 图 6 是本揭露与现有技术的系统总频宽需求的对照示意图。在图 6 中比较的是当多载波结合模式集合的频段数目（即显示于图 6 的横轴）增加时，本揭露所提出的多载波发射机或多载波接收机的总频宽要求。在图 6 中假设一个频段的频宽为至少 0.1GHz，而每一子载波或分量载波的频宽为 20MHz，且子载波的总数为 5。如图 6 所示，曲线 60 代表例如图 1 中采用现有技术的多载波接收机 100 在频段数目增加时，总频宽随着频段数目线性增加，这是因为在最极端状况下，多载波接收机 100 必须预留最大频宽在每一个信号处理路径中，因此在模拟数字转换器（在多载波接收机 100 中）或数字模拟转换器（在现有的多载波发射器中）的总频宽要求也会随之增加。另外，本领域普通技术人员应可知，模拟数字转换器或数字模拟转换器的频宽要求越高，则硬件成本也会越高。

[0068] 相比之下，曲线 62 代表图 2 中第一示范实施例所提出的多载波接收机的频宽要求。由于在多载波接收机 200 中，可通过路由器 13 动态性切换所接收的每一子载波信号到具有数字模拟转换器的单一信号处理路径。因此，即使随着频段的增加，每一信号处理路径（在此为第二信号处理路径 14）仅须具备子载波或分量载波的最大频宽（为固定的）。上述相同的原理也可适用于本揭露所提出的第二与第三示范实施例所提出的多载波接收机，以及第四、第五与第六示范实施例所提出的多载波发射机的总频宽要求。

[0069] 图 7 是本揭露的系统复杂度与频段数目的关系示意图。图 7 中的曲线 70 代表图 2 中第一示范实施例所提出的多载波接收机 200 随着频段数目增加，但呈现复杂度降低的节省程度。在此所述的复杂度为多载波接收机 200 整体系统的总频宽量 BW1 与现有技术中多载波接收机 100 整体系统的总频宽量 BW2 的比例。多载波接收机 200 整体系统的总频宽量 BW1 为固定的，即为 0.1GHz，但是多载波接收机 100 整体系统的总频宽量 BW2 却随着频段数

目增加。例如,当频段数目为 5 时,总频宽量 BW_2 为 $5 \times 0.1\text{GHz} = 0.5\text{GHz}$ 。因此曲线 70 呈现多载波接收机 200 的复杂度随着频段数目递减的趋势。上述相同的原理也可适用于本揭露所提出的第二与第三示范实施例所提出的多载波接收机,以及第四、第五与第六示范实施例所提出的多载波发射机的复杂度。介绍完多载波发射机与多载波接收机的详细技术内容之后,以下将以图 gA 至图 8C 介绍多载波收发系统的技术内容。

[0070] 图 gA 是根据本揭露的第九示范实施例所绘示一种多载波收发系统 800 的系统架构图。多载波收发系统 800 包括多载波接收机与多载波发射机。多载波收发系统 800 的多载波接收机包括第一信号处理单元 83、路由器 84、第二信号处理单元 85、数字信号处理单元 86 以及用于接收射频信号的天线 81、82。多载波收发系统 800 的多载波发射机包括数字信号处理单元 86、第三信号处理单元 87、路由器 88、第四信号处理单元 89 以及用于发射信号的天线 90、91。

[0071] 多载波收发系统 800 的天线 81、82、第一信号处理单元 83、路由器 84、第二信号处理单元 85、数字信号处理单元 86 之间的耦接关系与各单元的运作方式,类似于第一示范实施例的多载波接收机 200 的天线 10、天线 11、第一信号处理单元 12、路由器 13、第二信号处理单元 14 与数字信号处理单元 15。相类似地,多载波收发系统 800 的数字信号处理单元 86、第三信号处理单元 87、路由器 88、第四信号处理单元 89 以及用于发射射频信号的天线 90、91 之间的耦接关系与各单元的运作方式,类似于第四示范实施例的多载波发射机 400 的数字信号处理单元 25、第三信号处理单元 24、路由器 23、第四信号处理单元 22 与天线 20、21。除了数字信号处理单元 86 分别提供控制信号 CS1 与控制信号 CS2 给路由器 13 与路由器 88 之外,在此不再详细介绍多载波收发系统 800 的详细技术内容。

[0072] 图 8B 是根据本揭露的第十示范实施例所绘示一种多载波收发系统 820 的系统架构图。多载波收发系统 820 与多载波收发系统 800 大致上相类似,唯一不同在于多载波收发系统 820 仅有一个天线 830 用于接收射频信号与发射射频信号,且此天线 830 具备天线 81、82、90、91 的总频宽。

[0073] 图 8C 是根据本揭露的第十一示范实施例所绘示一种多载波收发系统的系统架构图。多载波收发系统 840 与多载波收发系统 800 大致上相类似,唯一不同在于多载波收发系统 840 仅有一个天线 850 用于接收射频信号以及仅有一个天线 860 用于发射射频信号,天线 850 具备天线 81、82 的总频宽,且天线 860 具备天线 90、91 的总频宽。

[0074] 在本揭露中,在图 2 中的路由器 13 可以采用不同于图 3A 至图 3C 的实施样态,而改为先进行「分配」再进行「结合」的方式来实施,或是先进行「结合」再进行「分配」的方式来实施。以下将参照图 9 与图 10 来介绍此二类型的路由器的实施方式。

[0075] 请参照图 9,图 9 是根据本揭露的第十二示范实施例所绘示一种多载波接收机 900 的系统架构图。此多载波接收机 900 大致上类似于图 3A 的多载波接收机 300,除了路由器 907 不同于图 3A 所示的路由器 13 的详细实施方式。此多载波接收机 900 包括天线 901、天线 918、第一信号处理单元 926、路由器 907、第二信号处理单元 925 与数字信号处理单元 924。

[0076] 由于第一信号处理单元 926 的第一信号处理路径的滤波器 902、放大器 903、振荡器 904、混频器 905 与滤波器 906、第二信号处理路径的滤波器 919、放大器 920、振荡器 921、混频器 922 与滤波器 923,分别类似上述图 3A 中第一信号处理单元 14 的滤波器 302、放大器 303、振荡器 304、混频器 305 与滤波器 306 的处理方式,在此不重复详细技术内容。

[0077] 由于第二信号处理单元 925 的第一信号处理路径的解调器 908 与模拟数字转换器 909、第二信号处理路径的解调器 910 与模拟数字转换器 911、第三信号处理路径的解调器 912 与模拟数字转换器 913、第四信号处理路径的解调器 914 与模拟数字转换器 915、第五信号处理路径的解调器 916 与模拟数字转换器 917，则分别类似上述图 3A 中第二信号处理单元 14 的解调器 340 与模拟数字转换器 341 的处理方式，在此不重复详细技术内容。

[0078] 由于数字信号处理单元 924 类似上述图 3A 中数字信号处理单元 15 的处理方式，在此不重复详细技术内容。

[0079] 路由器 907 为先进行「分配」再进行「结合」的方式来实施，其包括 M 个功率分配器 (power splitter) 与 N 个同向双工器 (diplexer)。举例说明，在图 9 中，功率分配器 935、936 中的每一功率分配器具有 1 个输入端与 N 个输出端，且每一功率分配器的输入端耦接至 M 个第一信号处理路径（例如，图 9 中所示的第一信号处理路径与第二信号处理路径）的其中之一。另外，N 个同向双工器 930、931、932、933、934 中的每一个同向双工器具有 2 个输入端与 1 个输出端，其中每一同向双工器的 2 个输入端分别耦接至 M 个功率分配器的其中任意 2 个功率分配器，并且每一同向双工器的输出端耦接至 N 个第二信号处理路径（例如，图 9 中所示的第一信号处理路径至第五信号处理路径）的其中之一。举例说明，同向双工器 930 的两个输入端分别耦接到功率分配器 935、936 中的一输出端，而同向双工器 930 的输出端耦接至 N 个第二信号处理单元 925 的第一信号处理路径。

[0080] 在本实施例中，路由器 907 可以将 M 个输入端的一个或多个子载波信号输出到 N 个输出端，且路由器 907 的每一个输出端所接收的信号包含每一个输入端的子载波信号。在其它实施例中，还可利用功率结合器来替换图 9 中的同向双工器 930、931、932、933、934，仍可达到相同的功效。或者，在另一实施例中，还可利用解多任务器或同向双工器来替换图 9 中的功率分配器 935、936，仍可达到相同的功效。

[0081] 图 10 是根据本揭露的第十三示范实施例所绘示一种多载波接收机的系统架构图。此多载波接收机 900 大致上类似于图 3A 的多载波接收机 300，除了路由器 1007 不同于图 3A 所示的路由器 13 的详细实施方式。此多载波接收机 1000 包括天线 1001、天线 1018、第一信号处理单 1026、路由器 1007、第二信号处理单元 1025 与数字信号处理单元 1024。

[0082] 由于第一信号处理单元 1026 的第一信号处理路径的滤波器 1002、放大器 1003、振荡器 1004、混频器 1005 与滤波器 1006、第二信号处理路径的滤波器 1019、放大器 1020、振荡器 1021、混频器 1022 与滤波器 1023，分别类似上述图 3A 中第一信号处理单元 14 的滤波器 302、放大器 303、振荡器 304、混频器 305 与滤波器 306 的处理方式，在此不重复详细技术内容。

[0083] 由于第二信号处理单元 1025 的第一信号处理路径的解调器 1008 与模拟数字转换器 1009、第二信号处理路径的解调器 1010 与模拟数字转换器 1011、第三信号处理路径的解调器 1012 与模拟数字转换器 1013、第四信号处理路径的解调器 1014 与模拟数字转换器 1015、第五信号处理路径的解调器 1016 与模拟数字转换器 1017，则分别类似上述图 3A 中第二信号处理单元 14 的解调器 340 与模拟数字转换器 341 的处理方式，在此不重复详细技术内容。

[0084] 由于数字信号处理单元 1024 类似上述图 3A 中数字信号处理单元 15 的处理方式，在此不重复详细技术内容。

[0085] 路由器 1007 为先进行「结合」再进行「分配」的方式来实施，其包括一个功率结合器 (power combiner) 1031 与一个解多任务器 (demultiplexer) 1032。在图 10 中，功率结合器 1031 具有 M 个输入端与 1 个输出端，而功率结合器 1031 的 M 个输入端分别耦接至第一信号处理单元 1026 的 M 个第一信号处理路径。举例说明，如图 10 所示，功率结合器 1031 具有 2 个输入端分别耦接至第一信号处理单元 1026 的第一信号处理路径（此即，功率结合器 1031 的一输入端耦接至滤波器 1006）与第二信号处理路径（此即，功率结合器 1031 的另一输入端耦接至滤波器 1023）。

[0086] 另外，解多任务器 1032 具有 1 个输入端与 N 个输出端，而解多任务器 1032 的输入端耦接至功率结合器 1031 的输出端，并且解多任务器 1032 的 N 个输出端分别耦接至 N 个第二信号处理路径。举例说明，解多任务器 1032 的 5 个输出端分别耦接至第二信号处理单元 1025 的第一信号处理路径至第五信号处理路径。

[0087] 在本实施例中，路由器 1007 可以将 M 个输入端的一个或多个子载波信号输出到 N 个输出端，且路由器 1007 的每一个输出端所接收的信号包含每一个输入端的子载波信号。在其它实施例中，还可利用功率分配器来替换图 10 中的解多任务器 1032，仍可达到相同的功效。

[0088] 在本揭露中，在图 4 中的路由器 23 可以采用不同于图 5A 至图 5C 的实施样态，而改为先进行「分配」再进行「结合」的方式来实施，或是先进行「结合」再进行「分配」的方式来实施。以下将参照图 11 与图 12 来介绍此二类型的路由器的实施方式。

[0089] 图 11 是根据本揭露的第十四示范实施例所绘示一种多载波发射机的系统架构图。请参照图 11，此多载波发射机 1100 大致上类似于图 5A 的多载波发射机 500，除了路由器 1107 不同于图 5A 所示的路由器 23 的详细实施方式。此多载波发射机 1100 包括天线 1101、天线 1118、第三信号处理单 1125、路由器 1107、第四信号处理单元 1126 与数字信号处理单元 1124。

[0090] 由于第三信号处理单元 1125 的第一信号处理路径的数字模拟转换器 1108 与调制器 1109、第二信号处理路径的数字模拟转换器 1111 与调制器 1110、第三信号处理路径的数字模拟转换器 1112 与调制器 1113、第四信号处理路径的数字模拟转换器 1115 与调制器 1114、第五信号处理路径的数字模拟转换器 1116 与调制器 1117，则分别类似上述图 5A 中第三信号处理单元 24 的数字模拟转换器至 540 与调制器 541 的处理方式，在此不重复详细技术内容。

[0091] 由于第四信号处理单元 1126 的第一信号处理路径的滤波器 1106、振荡器 1104、混频器 1105、放大器 1103、与滤波器 1102、第二信号处理路径的滤波器 1123、振荡器 1121、混频器 1122、放大器 1120、滤波器 1119，分别类似上述图 5A 中第四信号处理单元 22 的滤波器 505、振荡器 503、混频器 504、放大器 502、滤波器 501 的处理方式，在此不重复详细技术内容。

[0092] 由于数字信号处理单元 1124 类似上述图 5A 中数字信号处理单元 25 的处理方式，在此不重复详细技术内容。

[0093] 路由器 1107 为先进行「分配」再进行「结合」的方式来实施，其包括 K 个同向双工器 (diplexer) 与 L 个功率结合器 (power combiner)。如图 11 所示，K 个同向双工器 1130、1131、1132、1133、1134 中的每一功率分配器具有 1 个输入端与 2 个输出端，每一功率分配

器的输入端耦接至第三信号处理单元 1125 的 K 个信号处理路径的其中之一。举例说明,图 11 中所示的第三信号处理单元 1125 的第一信号处理路径的调制器 1109 耦接至同向双工器 1130 的输入端。

[0094] 另外, L 个功率结合器 1135、1136 中的每一个同向双工器具有 K 个输入端与 1 个输出端, 功率结合器 1135、1136 的每一个功率结合器的 K 个输入端分别耦接至 K 个同向双工器, 并且每一功率结合器的该输出端耦接至 L 个第二信号处理路径 (例如, 图 11 中所示第四信号处理单元 1126 的第一信号处理路径至第五信号处理路径) 的其中之一。举例说明, 功率结合器 1135 的输出端耦接到第四信号处理单元 1126 的第一信号处理路径的滤波器 1106, 而功率结合器 1136 的输出端耦接到第四信号处理单元 1126 的第二信号处理路径的滤波器 1123。

[0095] 在本实施例中, 路由器 1107 将 K 个输入端的一个或多个子载波输出到 L 个输出端, 其中路由器 1107 的每一个输出端所接收的信号包含每一个输入端的子载波信号。在其它实施例中, 还可利用多任务器来替换图 11 中的同向双工器 1130、1131、1132、1133、1134, 仍可达到相同的功效。或者, 在另一实施例中, 还可利用解多任务器来替换图 11 中的功率结合器 1135、1136, 仍可达到相同的功效。

[0096] 图 12 是根据本揭露的第十五示范实施例所绘示一种多载波发射机的系统架构图。请参照图 12, 此多载波发射机 1200 大致上类似于图 5A 的多载波发射机 500, 除了路由器 1207 不同于图 5A 所示的路由器 23 的详细实施方式。此多载波发射机 1200 包括天线 1201、天线 1218、第三信号处理单 1225、路由器 1207、第四信号处理单元 1226 与数字信号处理单元 1224。

[0097] 由于第三信号处理单元 1225 的第一信号处理路径的数字模拟转换器 1208 与调制器 1209、第二信号处理路径的数字模拟转换器 1211 与调制器 1210、第三信号处理路径的数字模拟转换器 1212 与调制器 1213、第四信号处理路径的数字模拟转换器 1215 与调制器 1214、第五信号处理路径的数字模拟转换器 1216 与调制器 1217, 则分别类似上述图 5A 中第三信号处理单元 24 的数字模拟转换器至 540 与调制器 541 的处理方式, 在此不重复详细技术内容。

[0098] 由于第四信号处理单元 1226 的第一信号处理路径的滤波器 1206、振荡器 1204、混频器 1205、放大器 1203、与滤波器 1202、第二信号处理路径的滤波器 1223、振荡器 1221、混频器 1222、放大器 1220、滤波器 1219, 分别类似上述图 5A 中第四信号处理单元 22 的滤波器 505、振荡器 503、混频器 504、放大器 502、滤波器 501 的处理方式, 在此不重复详细技术内容。

[0099] 由于数字信号处理单元 1224 类似上述图 5A 中数字信号处理单元 25 的处理方式, 在此不重复详细技术内容。

[0100] 路由器 1207 为先进行「结合」再进行「分配」的方式来实施, 其包括一个功率结合器 (power combiner) 1231 与一个功率分配器 (power splitter) 1232。如图 11 所示, 功率结合器 1231 具有 K 个输入端与 1 个输出端, 功率结合器 1231 的 K 个输入端分别耦接至第三信号处理单元 1225 的 K 个信号处理路径。举例说明, 图 11 中所示的第三信号处理单元 1125 的第一信号处理路径的调制器 1209 耦接至功率结合器 1231 的一个输入端。功率结合器 1231 的输出端则耦接至功率分配器 1232 的输入端。

[0101] 另外,功率分配器 1232 具有一输入端与 L 个输出端,其 L 个输出端分别耦接至第四信号处理单元 1126 的 L 个信号处理路径(例如,图 12 中所示第四信号处理单元 1226 的第一信号处理路径至第五信号处理路径)。举例说明,功率分配器 1232 的第一输出端耦接到第四信号处理单元 1226 的第一信号处理路径的滤波器 1206,而功率分配器 1232 的输出端耦接到第四信号处理单元 1226 的第二信号处理路径的滤波器 1223。

[0102] 在本实施例中,路由器 1207 将 K 个输入端的一个或多个子载波输出到 L 个输出端,其中路由器 1107 的每一个输出端所接收的信号包含每一个输入端的子载波信号。在其它实施例中,还可利用多任务器来替换图 12 中的功率结合器 1231,仍可达到相同的功效。或者,在一实施例中,还可利用解多任务器来替换图 11 中的功率分配器 1232,仍可达到相同的功效。

[0103] 在其它实施例中,上述图 8A 至图 8C 的多载波收发系统 800、820、840 中的路由器 84 都可应用上述图 9 中的路由器 907 或图 10 中的路由器 1007 来实施。相类似地,上述图 8A 至图 8C 的路由器 88 都可应用上述图 11 中的路由器 1107 或图 11 中的路由器 1207 来实施。

[0104] 本揭露的多个示范实施例所提出的上述多载波接收机、多载波发射机与多载波收发系统可应用在无线通信装置上,所述的无线通信装置可以为例如:数字电视、数字机顶盒、桌上型计算机、笔记型计算机、平板计算机、移动电话、智能型手机、电子书以及多媒体播放装置。

[0105] 综上所述,本揭露的示范实施例提供一种多载波接收机、多载波发射机与多载波收发系统。在多载波接收机或多载波发射机中,利用两阶段式信号处理单元处理射频信号与其内的子载波信号。再者,在两阶段式信号处理单元之间,通过路由器动态性分配不同子载波信号到独立且平行的信号处理路径,可以降低多载波接收机或多载波发射机的平行信号处理路径的频宽要求、复杂度与对应的硬件成本。另外,还可节省硬件闲置与功率消耗的浪费,并实现同时处理多个非连续性子载波信号的功效。

[0106] 虽然本揭露已以实施例公开如上,然其并非用于限定本揭露,任何所属技术领域中普通技术人员,在不脱离本揭露的精神和范围内,当可作些细微的更改与修饰,故本揭露的保护范围当视权利要求所界定者为准。

100

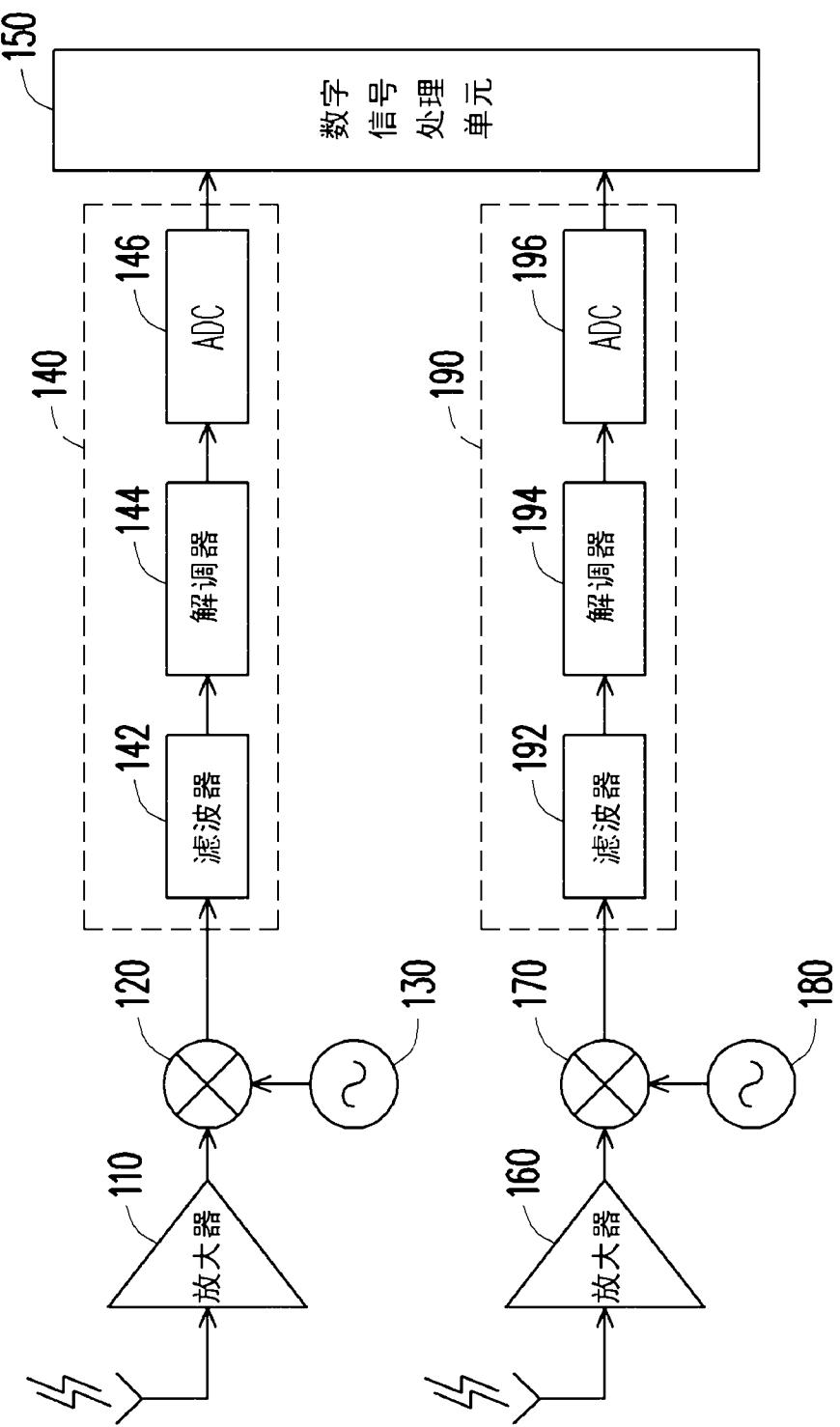


图 1

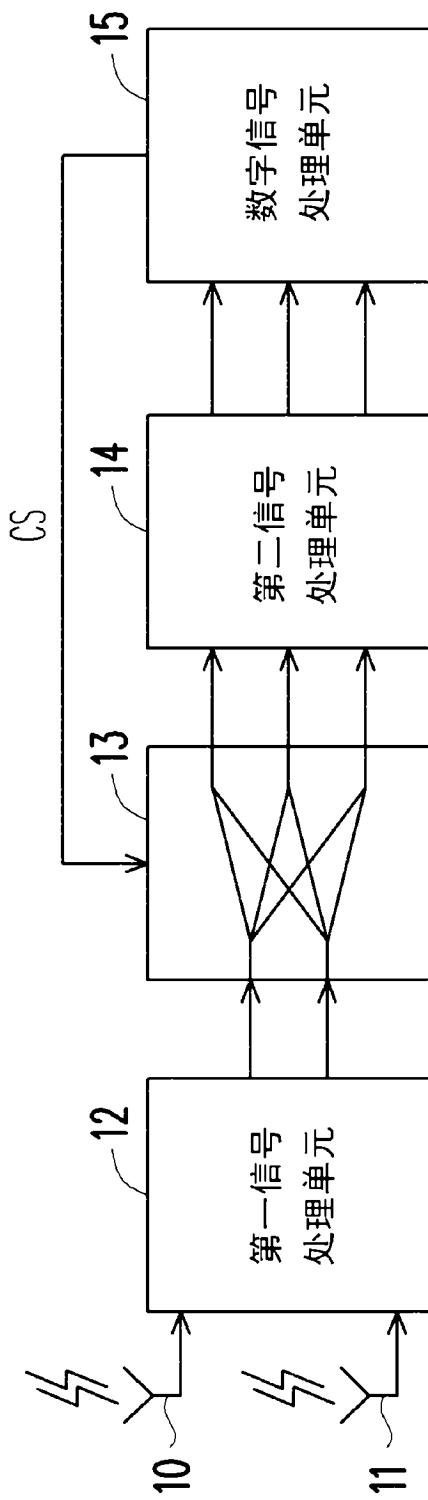
200

图 2

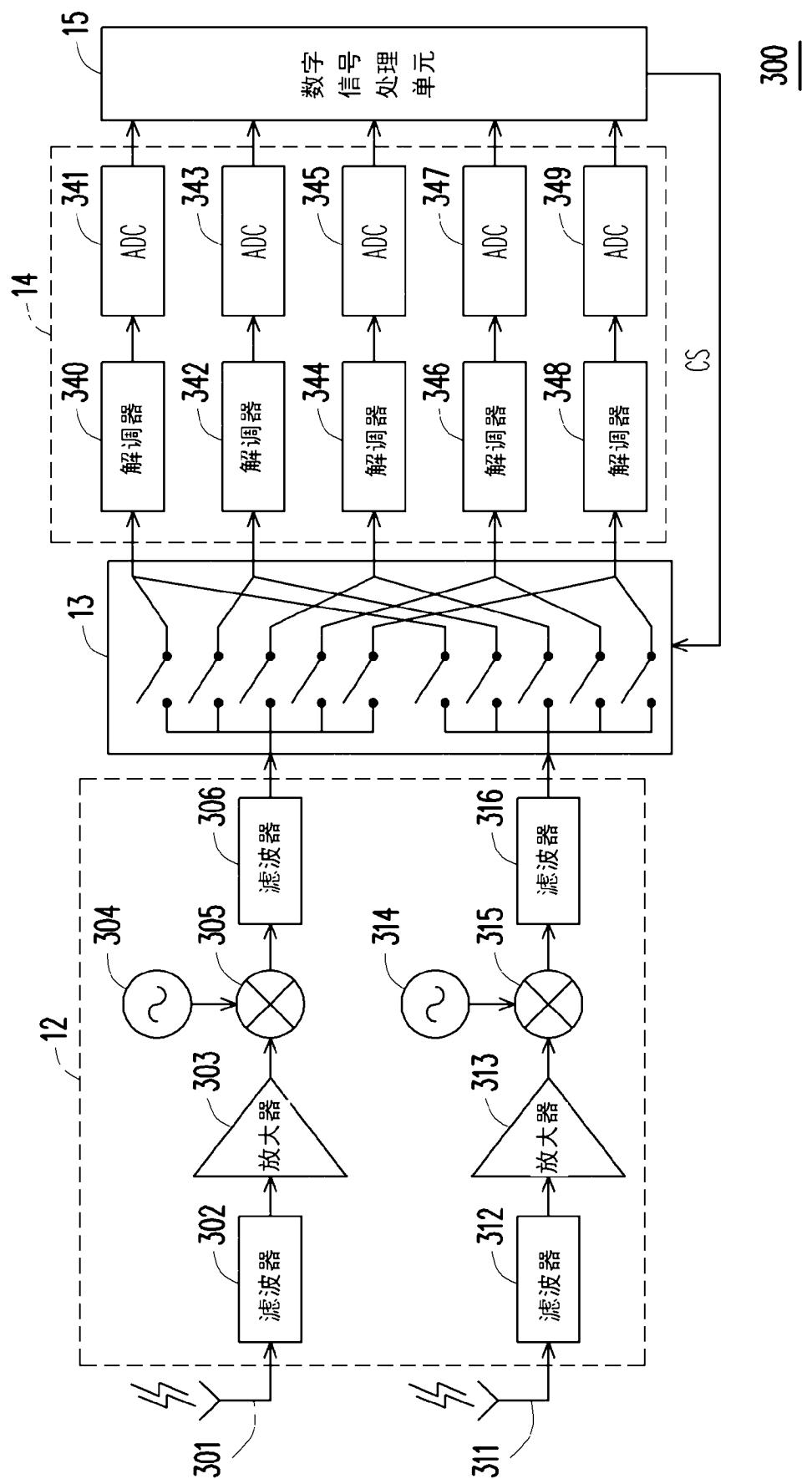


图 3A

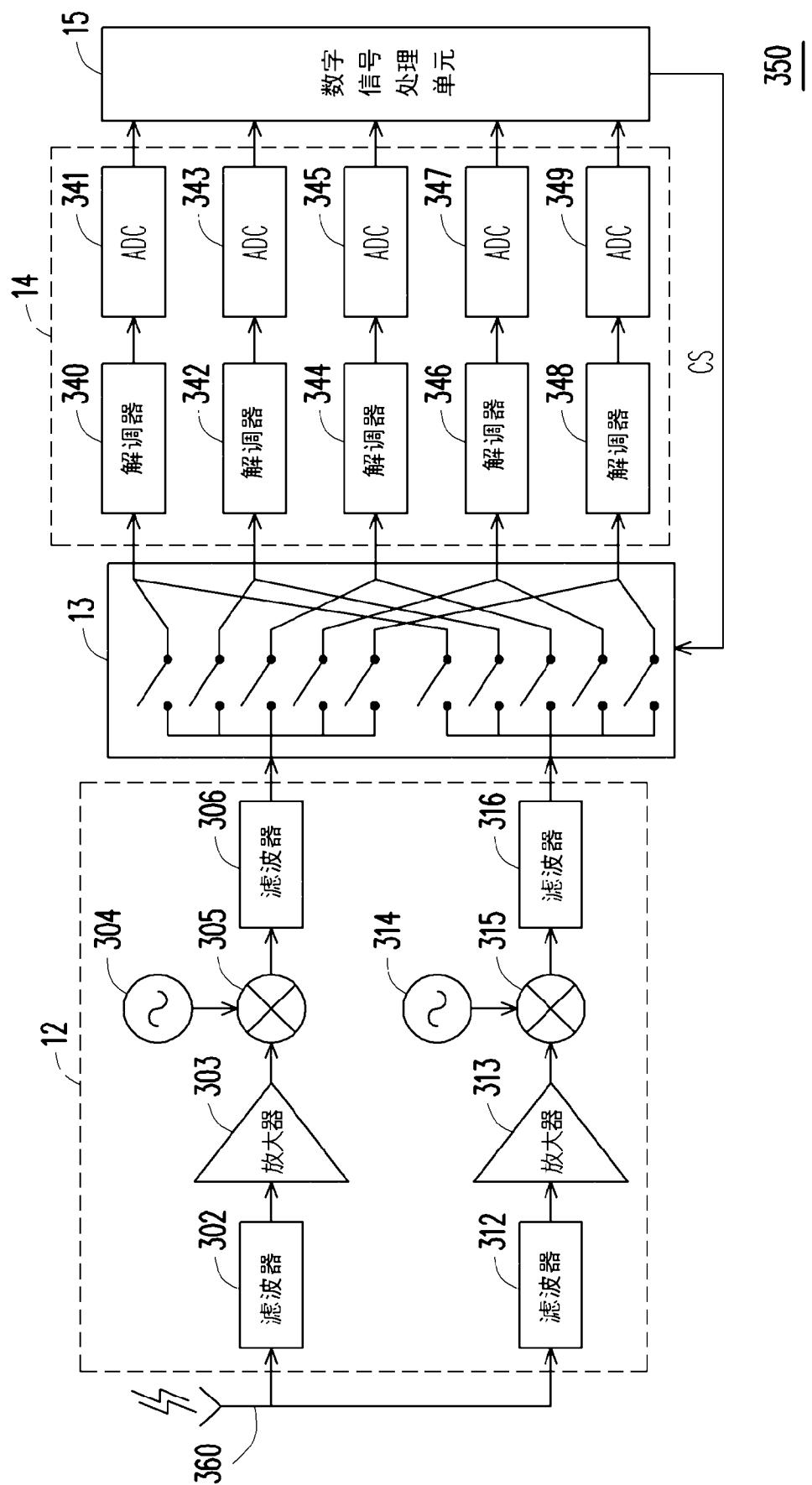


图 3B

370

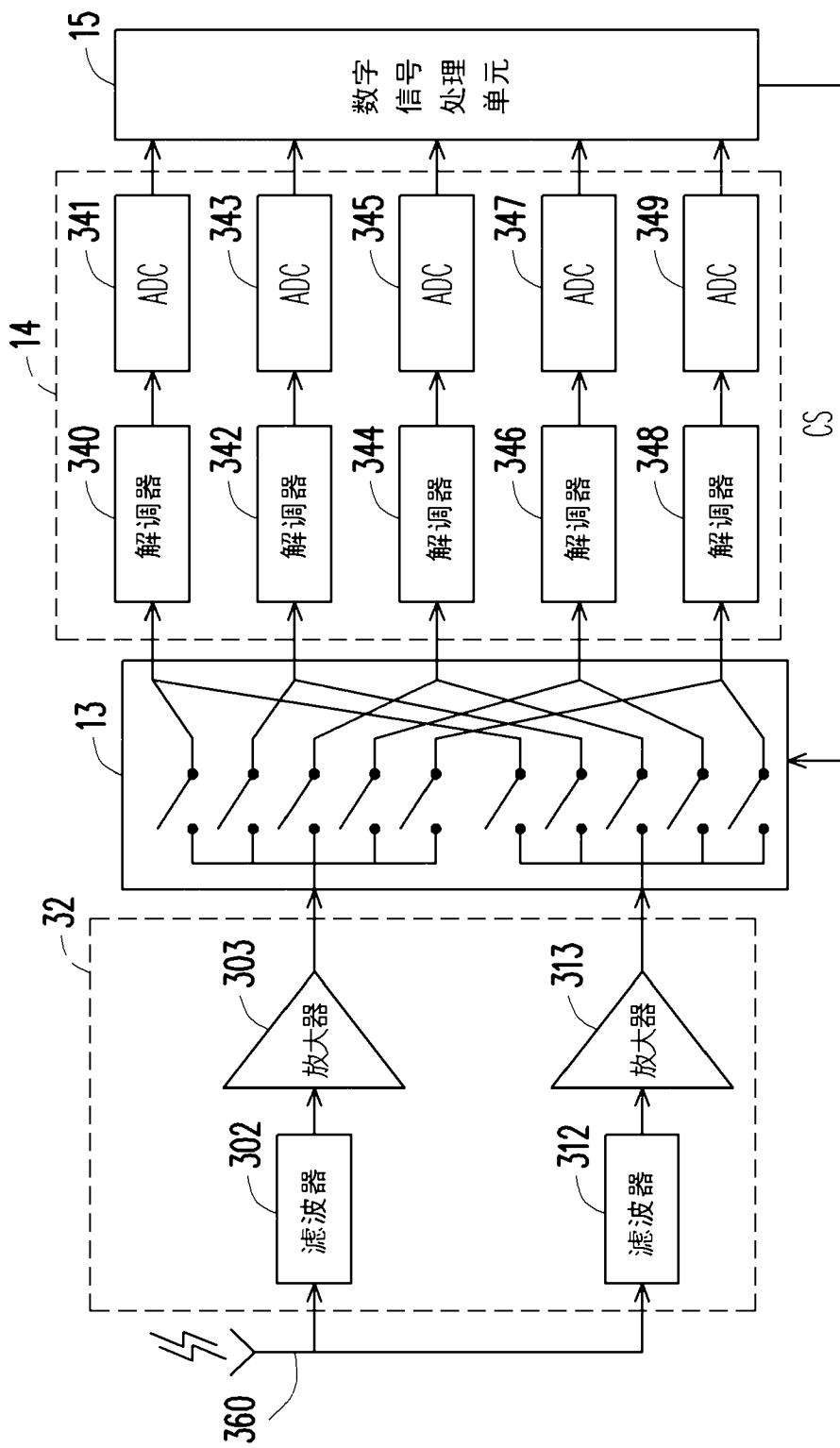


图 3C

400

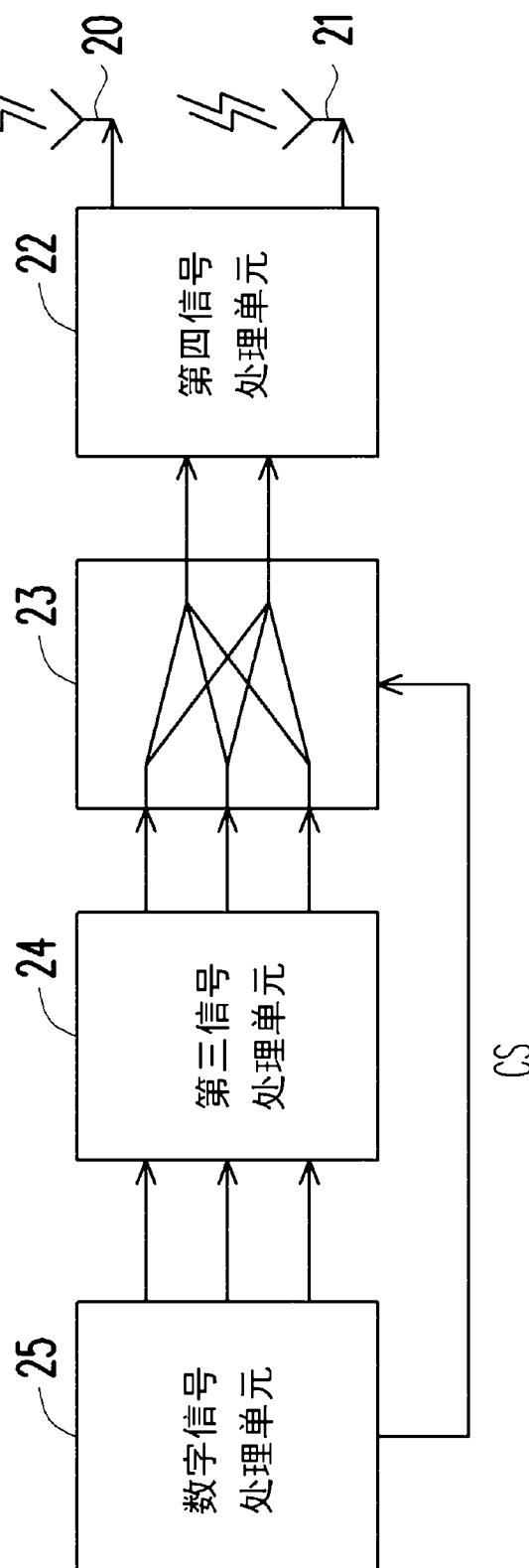


图 4

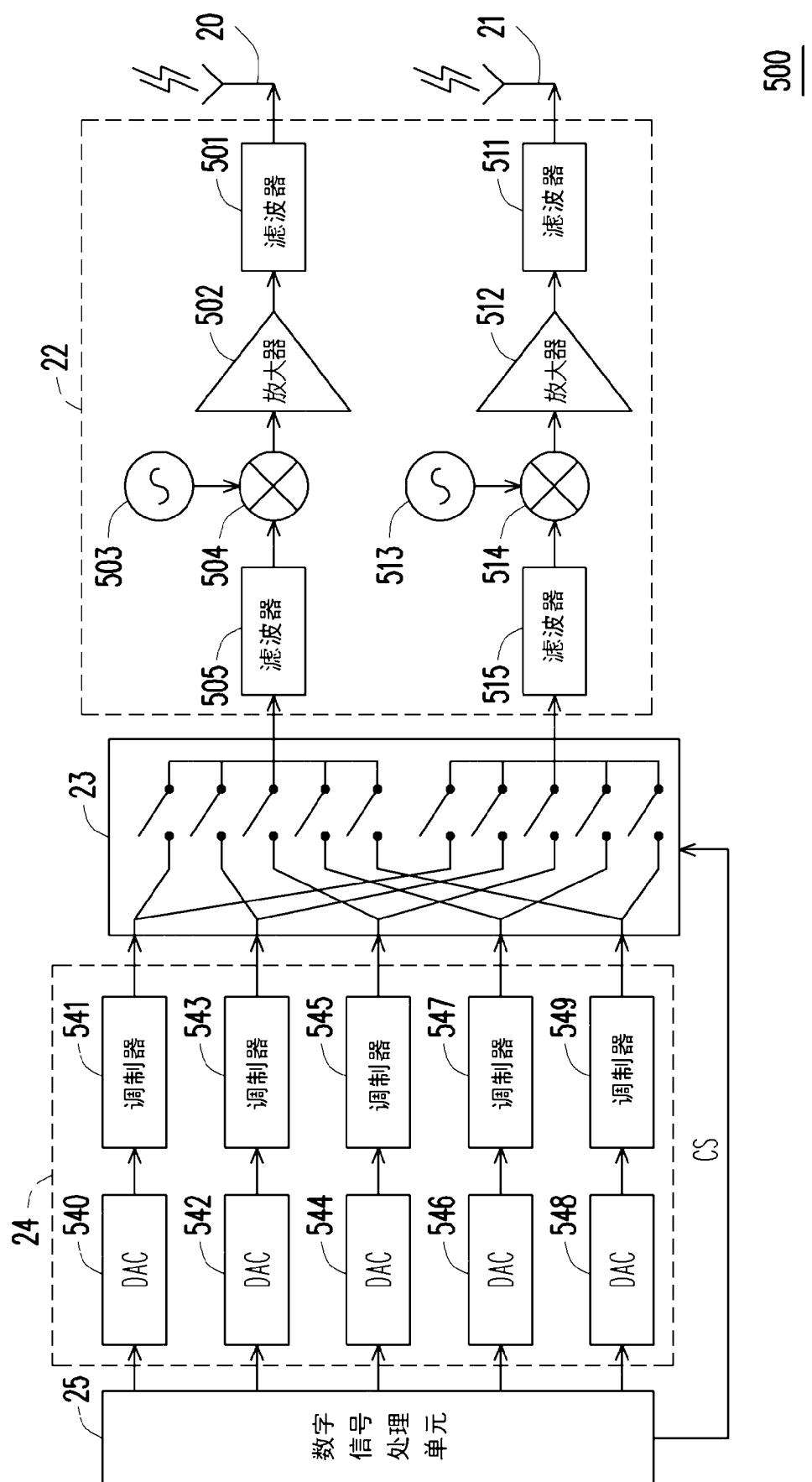


图 5A

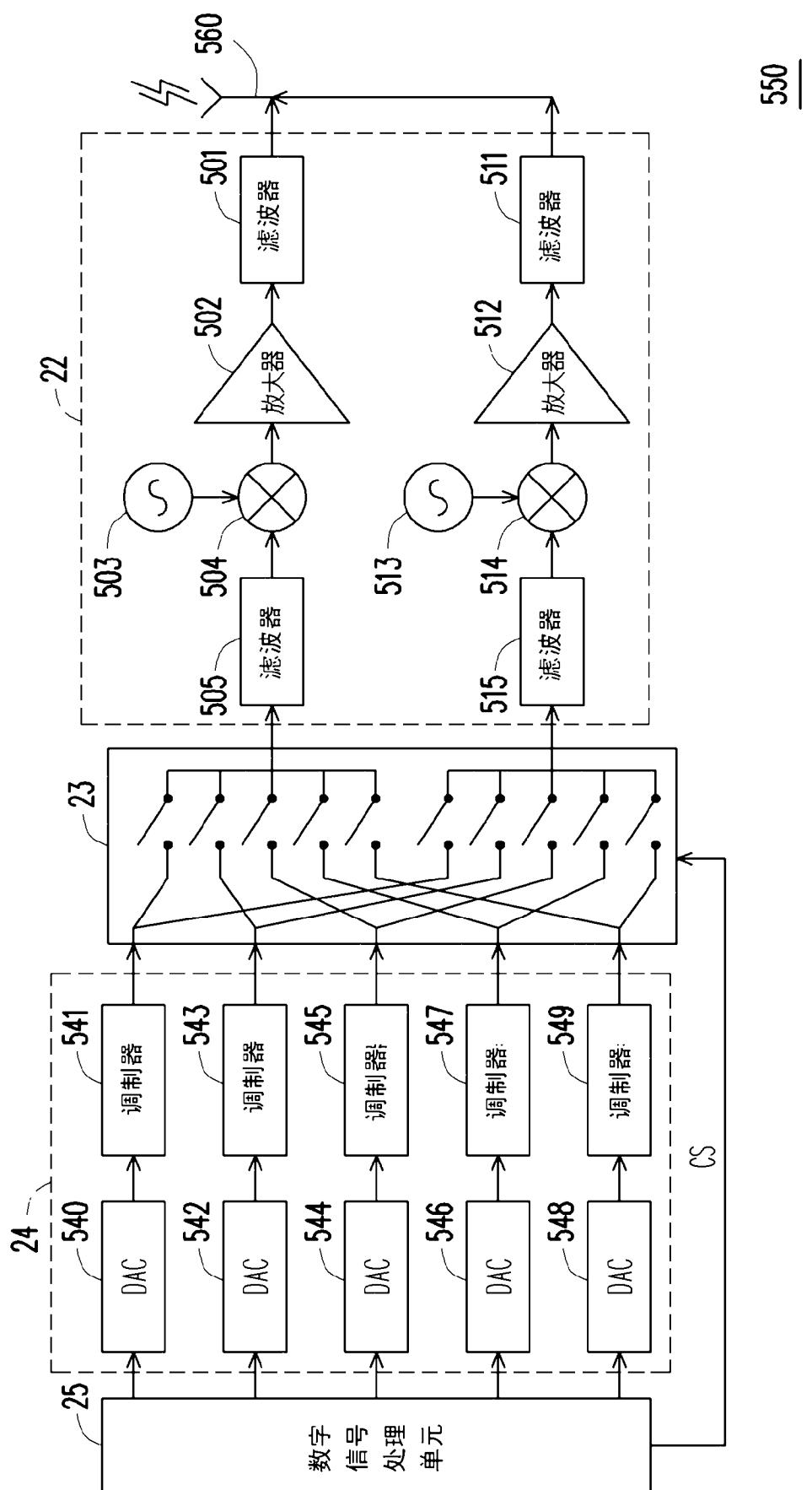


图 5B

570

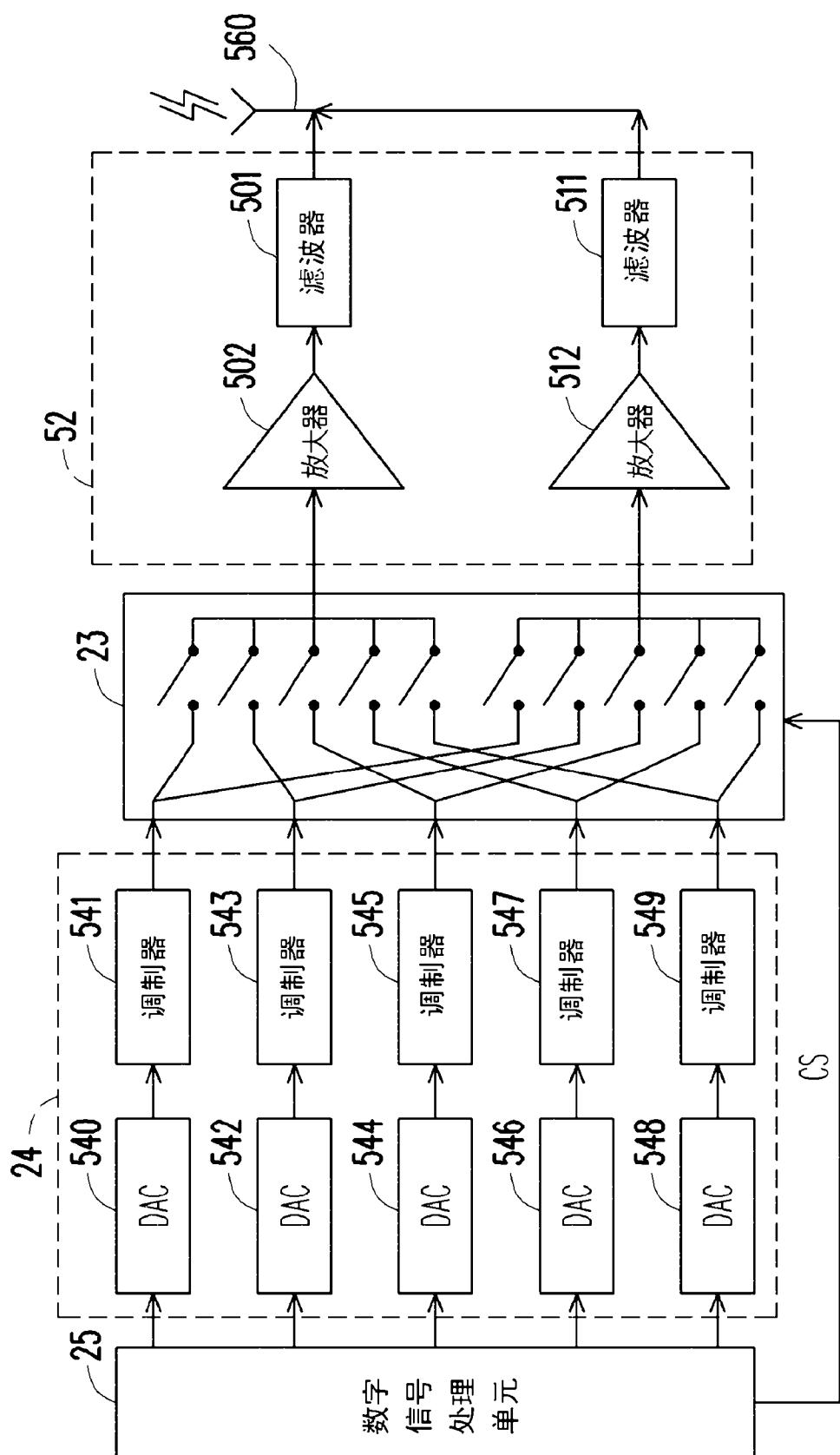


图 5C

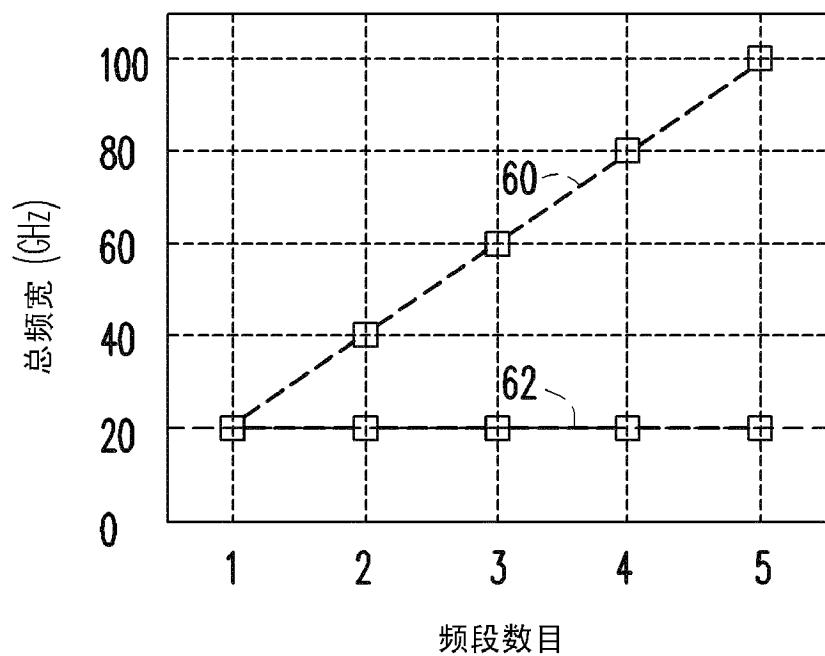


图 6

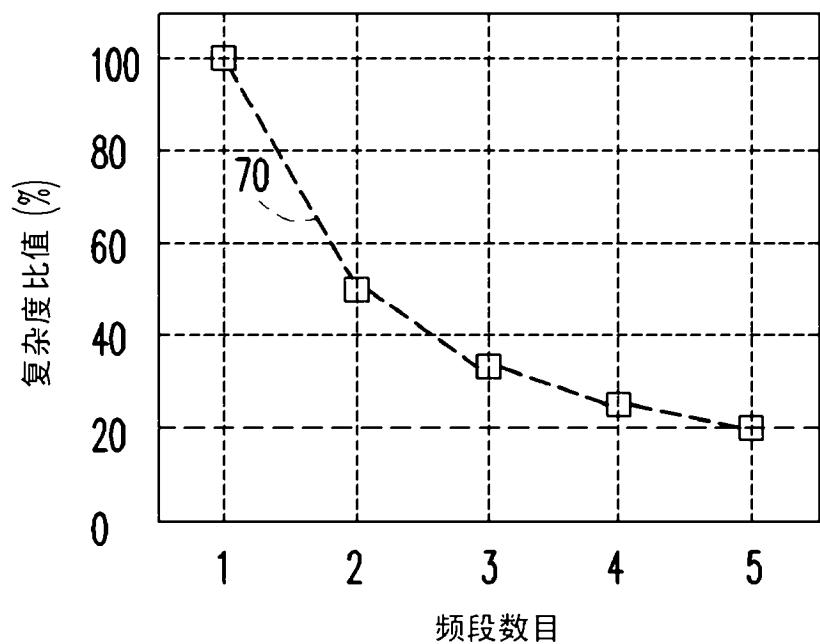


图 7

800

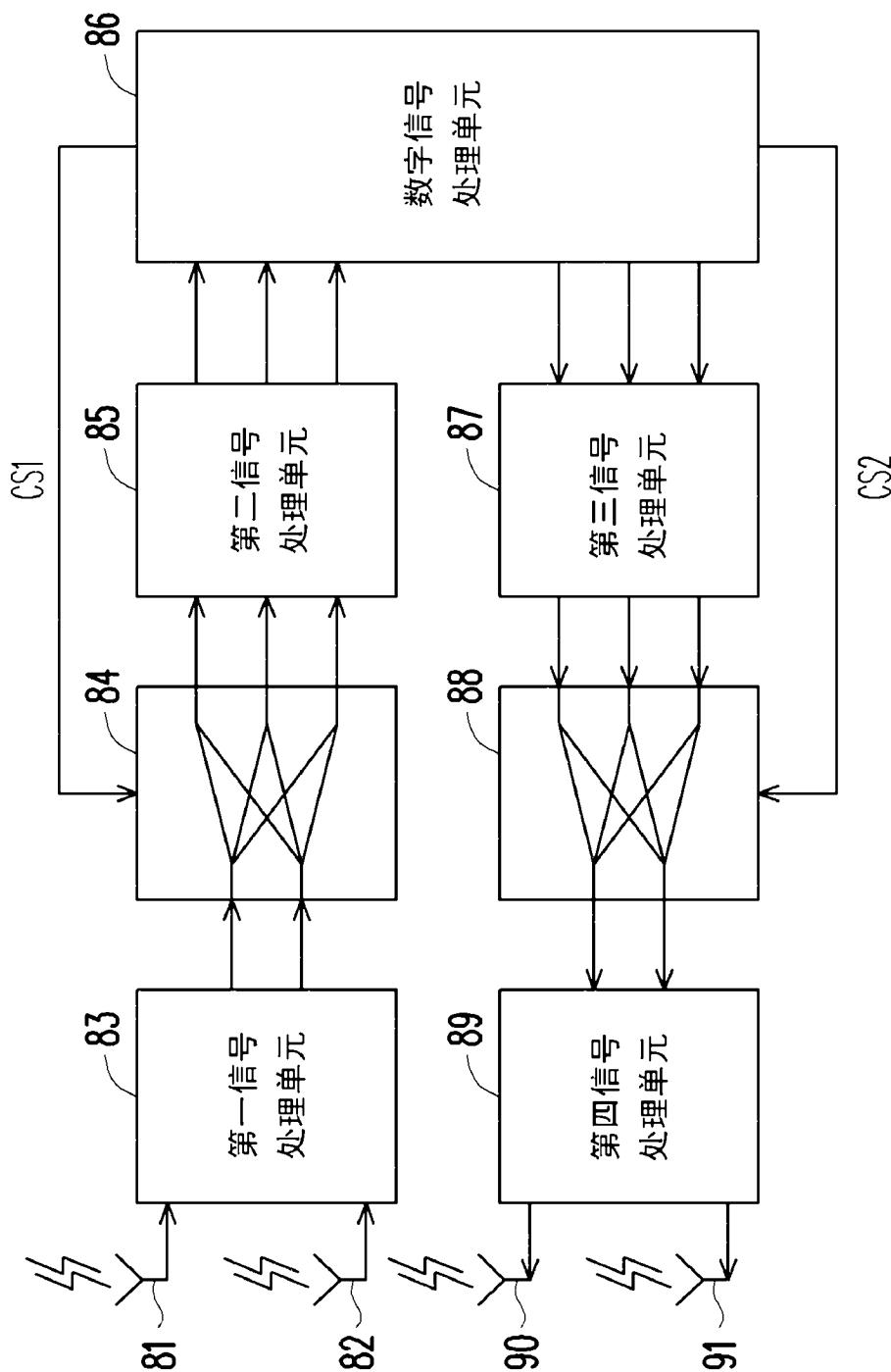


图 8A

820

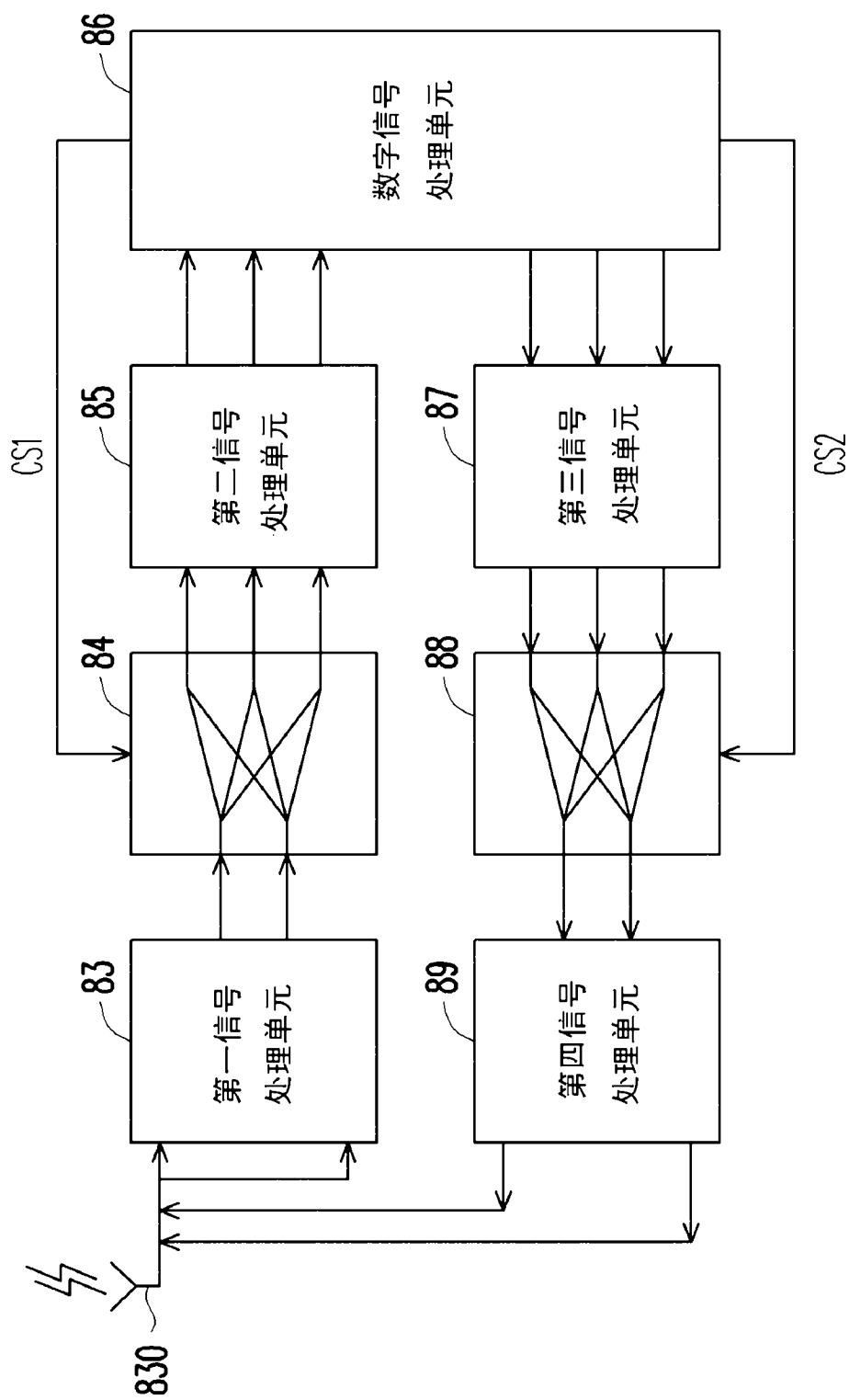


图 8B

840

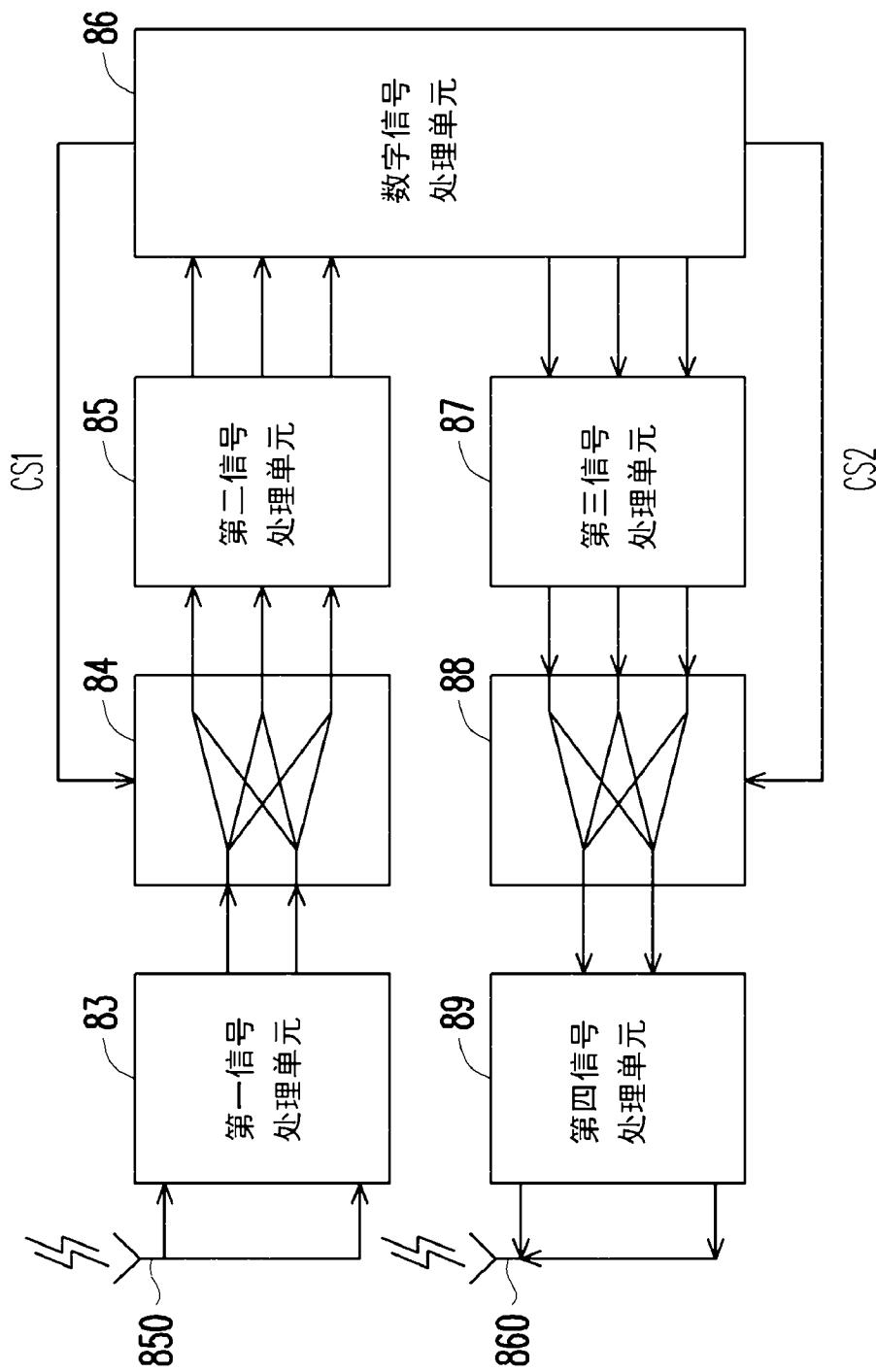


图 8C

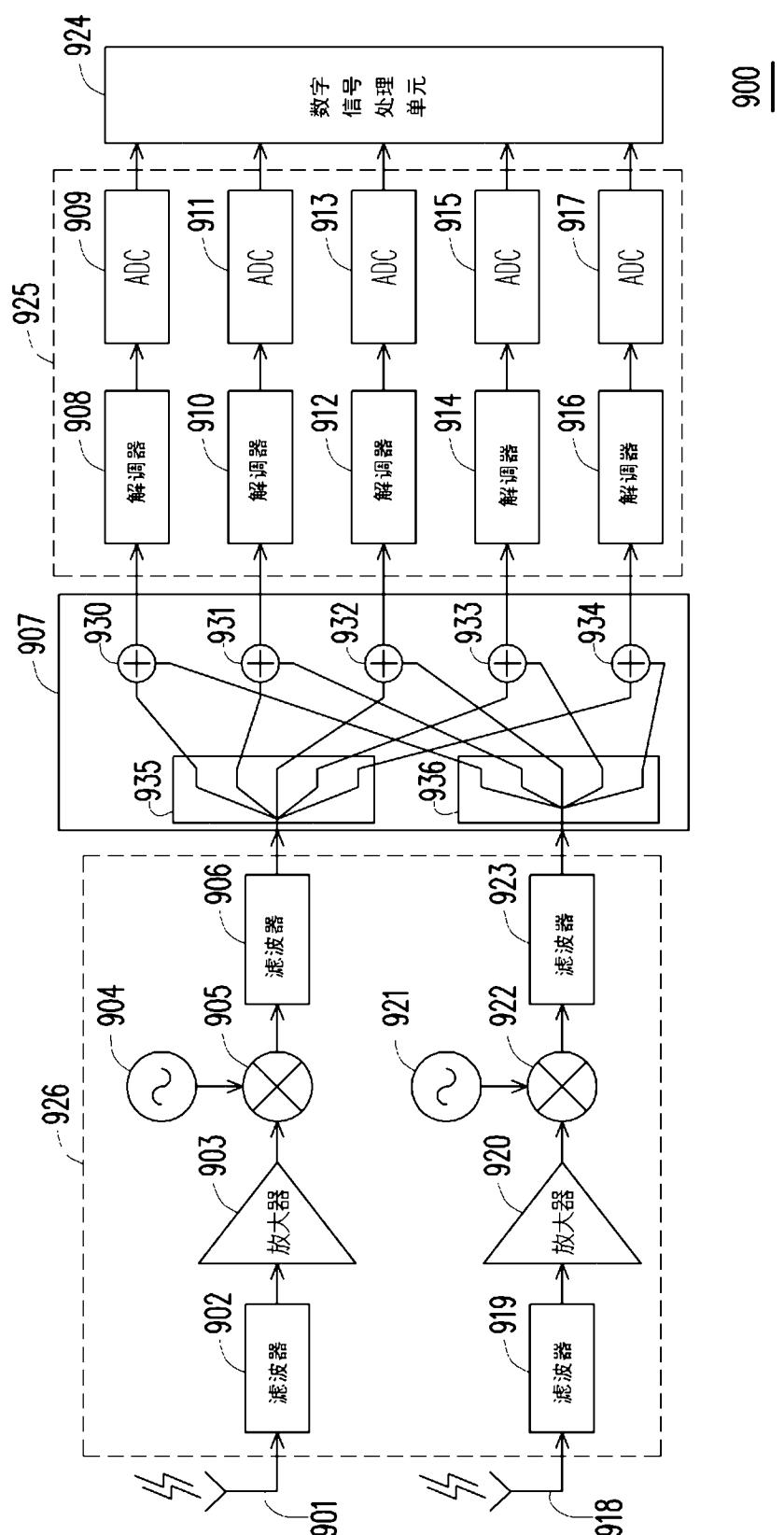


图 9

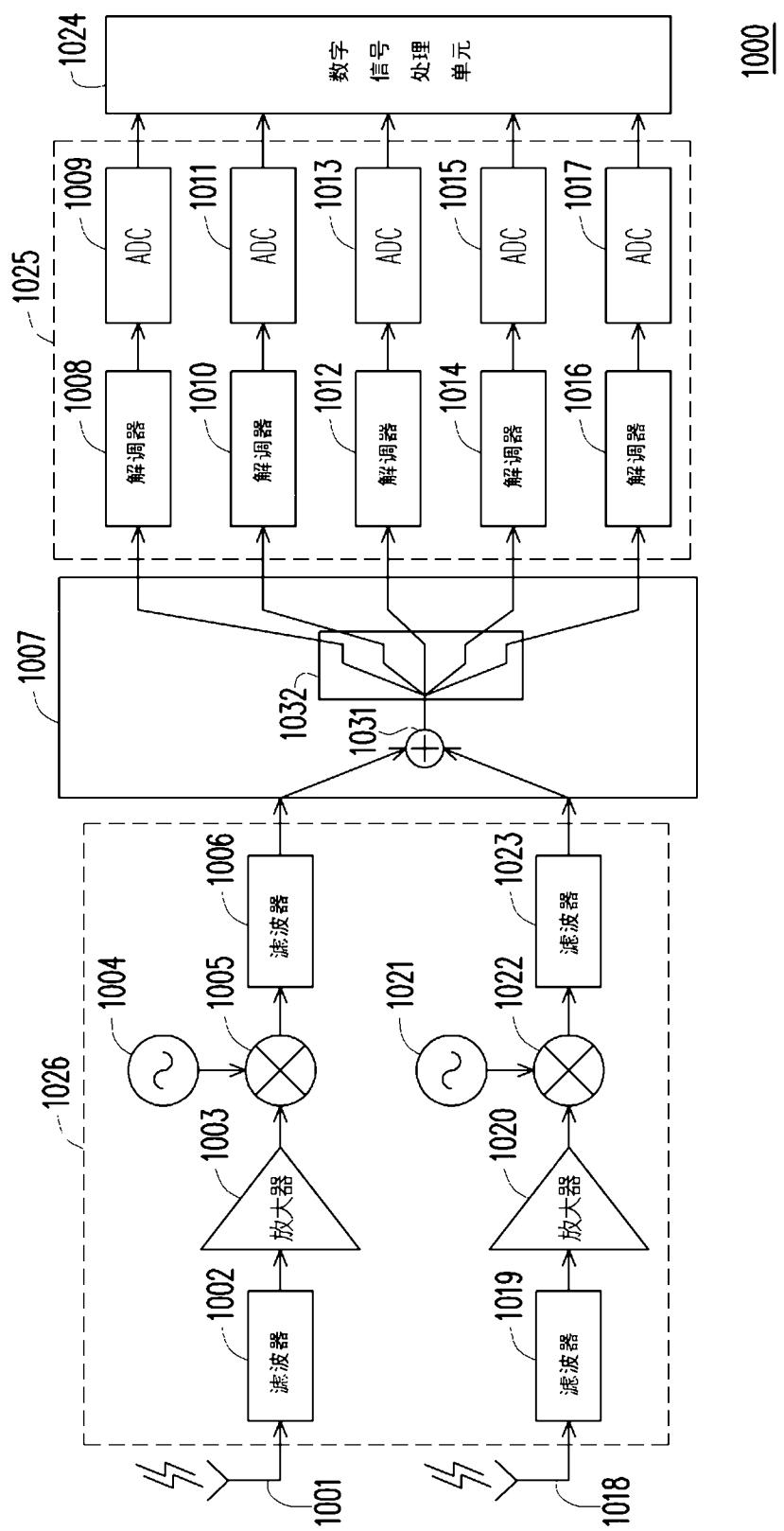


图 10

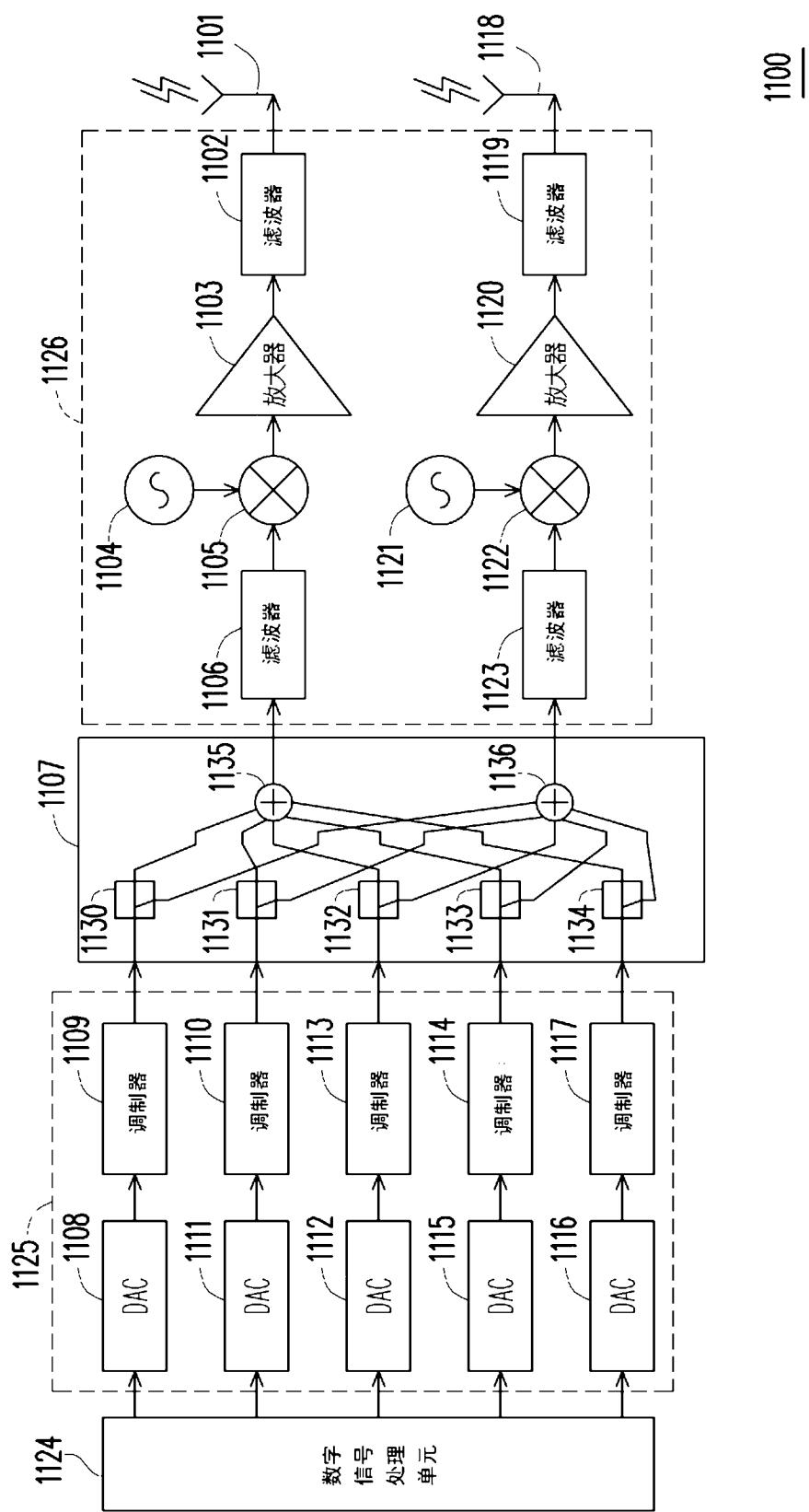


图 11

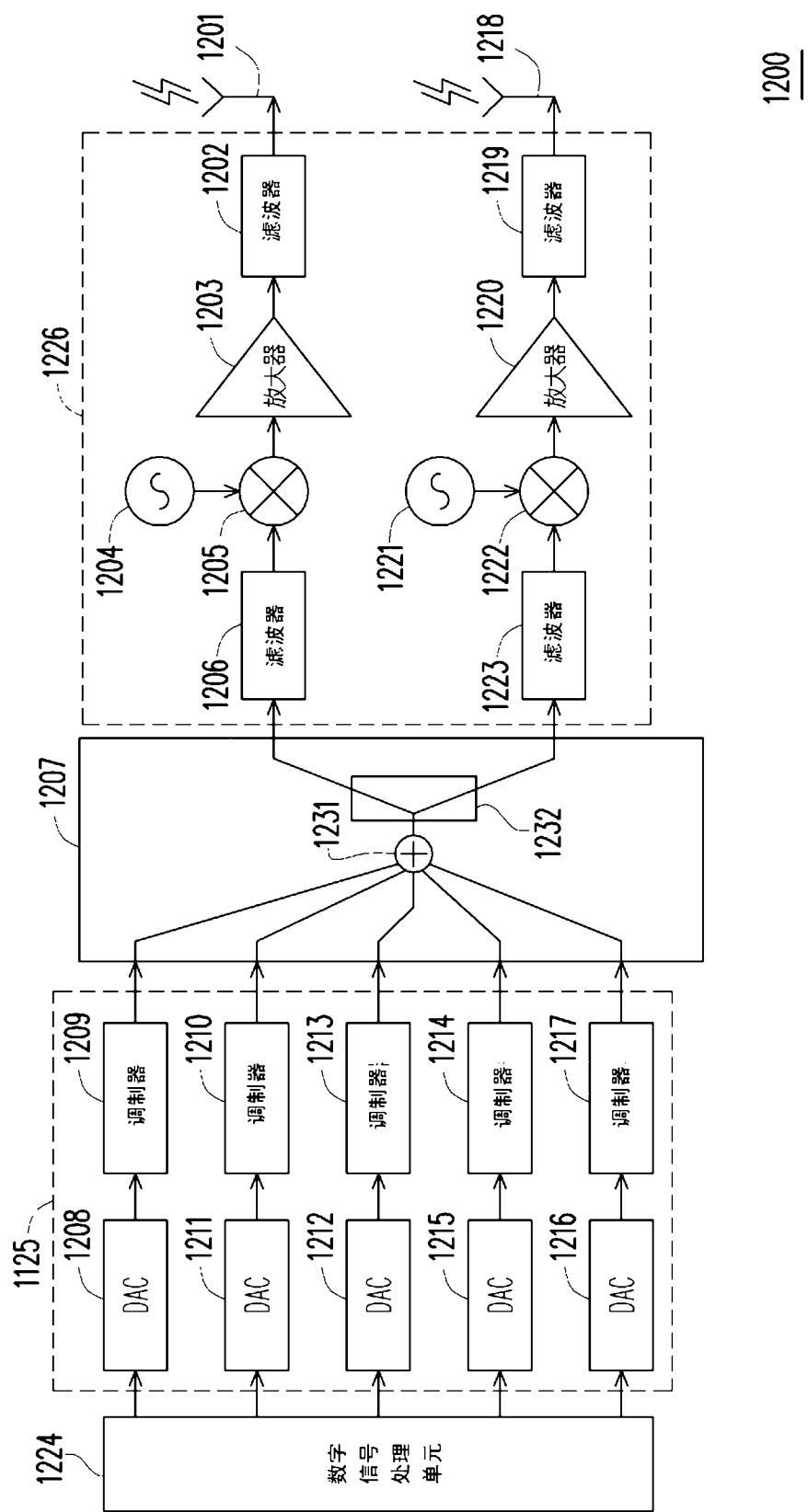


图 12