



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1596516 B

(45) 授权公告日 2010.04.21

(21) 申请号 03801642.7

(22) 申请日 2003.07.10

(85) PCT申请进入国家阶段日
2004.05.27

(86) PCT申请的申请数据
PCT/JP2003/008747 2003.07.10

(87) PCT申请的公布数据
W02004/014004 JA 2004.02.12

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社
地址 日本大阪府

(72) 发明人 三好宪一

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 黄小临 王志森

(51) Int. Cl.
H04J 11/00(2006.01)

(56) 对比文件
EP 1217779 A1, 2002.06.26, 摘要、说明书第
29-63 段及附图 1-4.

JP 特开 2001-358626 A, 2001.12.26, 摘要、
说明书第 38, 39 段以及附图 6.

WO 02/25857 A1, 2002.03.28, 说明书第 11
页第 23 行至第 12 页第 20 行及附图 4, 8, 9.

EP 1087545 A1, 2001.03.28, 全文.

A. van Zelst, R. van Nee and G. A.
Awater. Space division multiplexing
(SDM) for OFDM systems. 2000 IEEE 51ST
VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE
PROCEEDINGS2. 2000, 48(8), 全文.

Sirikiat Lek Ariyavisitakul, .
Turbo Space Time Processing to Improve
Wireless Channel Capacity. IEEE TRANSACTIONS
ON COMMUNICATIONS48 8. 2000, 48(8), 全文.

审查员 李天星

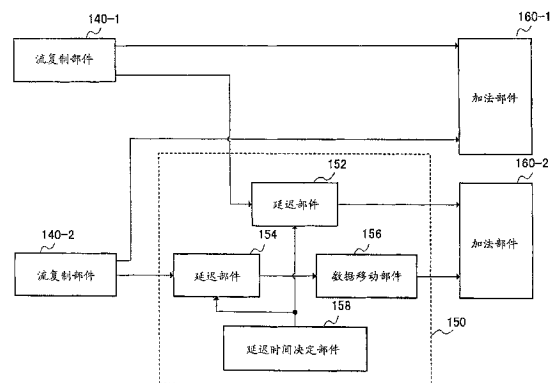
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 6 页

(54) 发明名称

多载波发送装置和多载波发送方法

(57) 摘要

一种多载波发送装置和多载波发送方法, 用于达到所希望的传输率而不用扩大将被安置的多个发送天线之间的距离。流复制部件 (140-1) 将流 (#A) 复制到与发送天线相同的数量 (此处为 2), 并将它们输出到加法部件 (160-1) 和延迟部件 (152)。流复制部件 (140-2) 将流 (#B) 复制到与发送天线相同的数量 (此处为 2), 并将它们输出到加法部件 (160-1) 和延迟部件 (154)。延迟部件 (152, 154) 分别将流 (#A 和 #B) 的发送定时延迟由延迟时间决定部件 (158) 决定的延迟时间。这时, 由延迟时间决定部件 (158) 决定的流 (#A 和 #B) 的延迟时间互不相同。



CN 1596516 B

1. 一种多载波发送装置,其从多个天线发送多个数据流,该装置包括:
复制部件,其将所述多个数据流中的每一个数据流复制成与所述多个天线相同的数量;
控制部件,其按每个天线和每个流分别将复制所得的每个数据流的发送定时延迟不同的延迟时间;和
发送部件,其以延迟后的发送定时从所述多个天线发送复制所得的每个数据流,
其中,所述控制部件还包括数据移动部件,其对于同一个天线中的每个数据流,通过移动与延迟时间差异相对应的部分的数据,来调整外表上的发送定时。
2. 如权利要求 1 所述的多载波发送装置,还包括生成部件,其在不同频率的多个副载波上叠加数据,并生成 OFDM 信号,
其中,所述复制部件将由所述生成部件所生成的 OFDM 信号复制成与所述多个天线相同的数量。
3. 如权利要求 1 所述的多载波发送装置,其中所述发送部件包括加法部件,其将复制所得的每个数据流相加,并以延迟后的发送定时从所述多个天线发送相加后的数据。
4. 一种具有权利要求 1 所述的多载波发送装置的移动站装置。
5. 一种具有权利要求 1 所述的多载波发送装置的基站装置。
6. 一种多载波发送方法,其从多个天线发送多个数据流,该方法包括:
复制步骤,其将所述多个数据流中的每一个数据流复制成与所述多个天线相同的数量;
控制步骤,其按每个天线和每个流分别将复制所得的每个数据流的发送定时延迟不同的延迟时间;和
发送步骤,其以延迟后的发送定时从所述多个天线发送复制所得的每个数据流,
其中,在所述控制步骤中,由控制部件所包括的数据移动部件对于同一个天线中的每个数据流,通过移动与延迟时间差异相对应的部分的数据,来调整外表上的发送定时。

多载波发送装置和多载波发送方法

技术领域

[0001] 本发明涉及多载波发送装置和多载波发送方法。

背景技术

[0002] 近年来,作为用于提高在无线电通信系统中的发送率的技术,已经研究开发了MIMO(多输入多输出)通信、利用STC(时空编码,Space Time Coding)的通信等,其中发送装置被提供了多个发送天线,以便从各单独的发送天线发送具有相同频率的不同信号。

[0003] 这些技术共同地在发送装置中安置多个发送天线,并且无法得到任何效果,除非各个发送天线相互远离超过预定的距离。即,例如在MIMO通信中,多个发送天线被安置为相互远离超过预定的距离,以减少发送天线和接收天线之间的衰落相关性,从而接收装置能够将各单独的发送天线发送的信号相分离。因此,与在其中使用一个发送天线进行通信的情形相比较,能够以与发送天线的数目增加成比例的高发送率进行无线电通信。

[0004] 此外,类似的,在将诸如OFDM(正交频分复用)等的多载波调制应用到前述的MIMO通信和STC通信的情形中,各个发送天线被安置为相互远离超过预定的距离,从而使从各单独的发送天线发送的载波信号受到不同模式(pattern)的频率选择性衰落的影响,以便对于每个载波减少发送天线和接收天线之间的衰落相关性。因此,接收装置能够将各单独的发送天线发送的信号相分离,并且与在其中使用一个发送天线进行通信的情形相比较,能够以与发送天线的数目增加成比例的高发送率进行无线电通信。

[0005] 但是,对于在无线电通信系统中使用的诸如蜂窝电话等的移动站装置存在一种持续的小型化趋势,并且存在分离多个发送天线的排列有一定的限制的问题。因此,存在这样一种情形:其中发送天线和接收天线之间的衰落相关性增加,以致即使进行MIMO通信和STC通信也无法达到所希望的发送率。

发明内容

[0006] 本发明的一个目的是获得所希望的发送率而不用分离地安置多个发送天线。

[0007] 本发明者在发现了以下的情况之后得出本发明:当从多个发送天线发送多个数据流时,移位每个数据流的发送定时等价于通过不同的路径发送各单独的数据流,并且这些单独的数据流随后被不同的模式的频率选择性衰落所影响。

[0008] 换句话说,本发明的要旨在于以与发送天线相同的数量复制从多个发送天线发送的数据,并以发送定时发送所复制的数据,该发送定时被控制以在各个复制的数据之间变化。

[0009] 根据本发明的一个实施例,提供一种多载波发送装置,其从多个天线发送多个数据流,这一装置包括:复制部件,将所述多个数据流中的每一个数据流复制成与所述多个天线相同的数量;控制部件,其按每个天线和每个流分别将复制所得的每个数据流的发送定时延迟不同的延迟时间;和发送部件,其以延迟后的发送定时从所述多个天线发送复制所得的每个数据流,其中,所述控制部件还包括数据移动部件,其对于同一个天线中的每个数

据流,通过移动与延迟时间差异相对应的部分的数据,来调整外表上的发送定时。

[0010] 根据本发明的另一个实施例,提供一种多载波发送方法,其从多个天线发送多个数据流,该方法包括步骤:复制步骤,其将所述多个数据流中的每一个数据流复制成与所述多个天线相同的数量;控制步骤,其按每个天线和每个流分别将复制所得的每个数据流的发送定时延迟不同的延迟时间;和发送步骤,其以延迟后的发送定时从所述多个天线发送复制所得的每个数据流,其中,在所述控制步骤中,由控制部件所包括的数据移动部件对于同一个天线中的每个数据流,通过移动与延迟时间差异相对应的部分的数据,来调整外表上的发送定时。

附图说明

[0011] 图 1 是图解根据本发明实施例 1 的多载波发送装置的主体结构的方框图;

[0012] 图 2 是图解根据实施例 1 的发送定时控制部件的结构的方框图;

[0013] 图 3 是解释根据实施例 1 的多载波发送装置的操作的图;

[0014] 图 4A 是解释根据实施例 1 的副载波排列的示例的图;

[0015] 图 4B 是解释实施例 1 的多载波发送装置的效果的图;

[0016] 图 5 是图解根据本发明实施例 2 的发送定时控制部件的结构的方框图;

[0017] 图 6A 是图解延迟廓线(delay profile)的示例的图;和

[0018] 图 6B 是解释根据实施例 2 的多载波发送装置的操作的图。

具体实施方式

[0019] 下文将参考附图详细说明本发明的实施例。

[0020] (实施例 1)

[0021] 图 1 是图解根据本发明实施例 1 的多载波发送装置的主体结构的方框图。在这一实施例中,作为多载波发送的示例,将说明通过 MIMO 发送 OFDM- 调制的数据的多载波发送。

[0022] 图 1 的多载波发送装置包括调制部件 100-1 至 100-2、S/P(串行/并行)转换部件 110-1 至 110-2、IFFF(快速傅里叶逆变换)部件 120-1 至 120-2、P/S(并行/串行)转换部件 130-1 至 130-2、流复制部件 140-1 至 140-2、发送定时控制部件 150、加法部件 160-1 至 160-2、GI(保护间隔)添加部件 170-1 至 170-2、无线电发送部件 180-1 至 180-2 以及发送天线 190-1 至 190-2。另外,在下面的说明中,把输入到调制部件 100-1 并从 P/S 转换部件 130-1 输出的数据流称作“流 #A”,把输入到调制部件 100-2 并从 P/S 转换部件 130-2 输出的数据流称作“流 #B”。

[0023] 调制部件 100-1 至 100-2 分别调制数据流 #A 和 #B。S/P 转换部件 110-1 至 110-2 对流 #A 和 #B 进行转换以得到多个流的数据。IFFF 部件 120-1 至 120-2 分别对相应流的多个流的数据进行快速傅里叶逆变换。P/S 转换部件 130-1 至 130-2 分别对快速傅里叶逆变换后的相应流的多个流的数据进行 P/S 转换,以得到一个序列的数据。流复制部件 140-1 以与发送天线数目(在这一实施例中是 2)相同的数量复制流 #A,以输出到加法部件 160-1 和发送定时控制部件 150。流复制部件 140-2 以与发送天线数目(在这一实施例中是 2)相同的数量复制流 #B,以输出到加法部件 160-1 和发送定时控制部件 150。

[0024] 发送定时控制部件 150 控制从发送天线 190-2 发送的数据的发送定时。更具体的,

如图 2 中所示,发送定时控制部件 150 包括延迟部件 152、延迟部件 154、数据移动部件 156 和延迟时间决定部件 158。

[0025] 延迟部件 152 和延迟部件 154 将流 #A 和流 #B 的发送定时延迟由延迟时间决定部件 158 所决定的延迟时间。这时,由延迟时间决定部件 158 决定的流 #A 的延迟时间以及流 #B 的延迟时间互不相同。换句话说,由延迟部件 152 延迟的流 #A 和由延迟部件 154 延迟的流 #B 具有不同的发送定时。

[0026] 因此,从发送天线 190-1 发送的流 #A 和从发送天线 190-2 发送的流 #A 在发送定时上互不相同。类似的,从发送天线 190-1 发送的流 #B 和从发送天线 190-2 发送的流 #B 在发送定时上互不相同。此外,从发送天线 190-2 发送的流 #A 和流 #B 在发送定时上互不相同。这等价于从发送天线 190-1 发送流 #A 和流 #B 以及从发送天线 190-2 为各个流发送具有各自的延迟时间的延迟波。

[0027] 另外,在这一实施例中,假设流 #B 的延迟时间大于流 #A 的延迟时间。此外,假设流 #A 的延迟时间和流 #B 的延迟时间不超出由 GI 添加部件 170-1 至 170-2 添加的保护间隔长度。关于流 #B,数据移动部件 156 移动与流 #A 的延迟时间的差异相对应的部分数据,并调节流 #A 和 #B 之间的视在 (apparent) 发送定时。因此,关于流 #B,可以防止与流 #A 的延迟时间的差异相对应的部分数据干扰随后的数据。

[0028] 返回参照图 1,加法部件 160-1 将流 #A 与流 #B 相加。加法部件 160-2 将其发送定时受到控制的流 #A 与流 #B 相加。GI 添加部件 170-1 至 170-2 的每一个向通过由加法部件 160-1 和 160-2 的每一个进行加法所得到的数据添加保护间隔。无线电发送部件 180-1 至 180-2 向已向其添加了保护间隔的相应的数据提供预定的无线电发送处理 (包括 D/A 转换、上变频等),并经由发送天线 190-1 至 190-2 来发送所述数据。

[0029] 下面将参照图 3 给出如上配置的多载波发送装置的操作说明。另外,在图 3 中,上部示出了从发送天线 190-1 发送的数据的状态,下部示出了从发送天线 190-2 发送的数据的状态。

[0030] 首先,由调制部件 100-1 调制流 #A,并由 S/P 转换部件 110-1 对其进行 S/P 转换,之后由 IFFT 部件 120-1 进行快速逆傅里叶变换和由 P/S 转换部件 130-1 进行 P/S 转换。类似的,由调制部件 100-2 调制流 #B,并由 S/P 转换部件 110-2 对其进行 S/P 转换,之后由 IFFT 部件 120-2 进行快速逆傅里叶变换和由 P/S 转换部件 130-2 进行 P/S 转换。因此,流 #A 和流 #B 变为叠加在相互正交的频率的多个副载波上的 OFDM 信号。

[0031] 然后,流复制部件 140-1 以与发送天线数目 (在这一实施例中是 2) 相同的数量复制流 #A,以分别输出到加法部件 160-1 和延迟部件 152。类似的,流复制部件 140-2 以与发送天线数目 (在这一实施例中是 2) 相同的数量复制流 #B,以分别输出到加法部件 160-1 和延迟部件 154。

[0032] 然后,如图 3 的上部所示,将输出至加法部件 160-1 的流 #A 和流 #B 相加并形成一数据。而且,通过 GI 添加部件 170-1 将数据的末端添加到数据的顶部作为保护间隔。

[0033] 此外,延迟时间决定部件 158 预先决定延迟部件 152 和延迟部件 154 中的延迟时间。这里,如上面所提到的,关于这一实施例,延迟部件 154 中的延迟时间 (即,流 #B 的延迟时间) 大于延迟部件 152 中的延迟时间 (即,流 #A 的延迟时间)。更具体的,如图 3 的下部所图解的,流 #B 的延迟时间 Δt_B 大于流 #A 的延迟时间 Δt_A 。而且,延迟时间 Δt_B 和

Δt_A 每一个具有不超出保护间隔长度的长度。

[0034] 然后,延迟部件 152 将流 #A 延迟由延迟时间决定部件 158 决定的延迟时间 Δt_A 。类似的,延迟部件 154 将流 #B 延迟由延迟时间决定部件 158 决定的延迟时间 Δt_B 。此外,如图 3 的下部中所图解的,关于流 #B,数据移动部件 156 移动与流 #A 的延迟时间具有差异 ($\Delta t_B - \Delta t_A$) 的部分数据,以调节流 #A 的视在发送定时和流 #B 的视在发送定时。如图 3 的下部中所图解的,通过加法部件 160-2 对这样得到的流 #A 和流 #B 进行相加,以形成一个数据。结果,与图 3 的上部相比,所得到的数据将发送定时延迟了 Δt_A (流 #B 的实际延迟时间是延迟时间 Δt_B)。而且,关于这一数据,通过 GI 添加部件 170-2 将数据的末端部分添加到数据的顶部作为保护间隔。

[0035] 这样,通过相应的无线电发送部件 180-1 至 180-2 对由 GI 添加部件 170-1 至 170-2 向其添加了保护间隔的数据进行预定的无线电发送处理 (D/A 转换、上变频等),并经由发送天线 190-1 至 190-2 发送所述数据。这时,由于用上面提到的发送定时发送每个数据,因此从发送天线 190-2 发送数据比从发送天线 190-1 发送的数据延迟了 Δt_A 。

[0036] 因此,从发送天线 190-1 发送流 #A,并以延迟了延迟时间 Δt_A 的发送定时从发送天线 190-2 发送流 #A。同样,从发送天线 190-1 发送流 #B,并以延迟了延迟时间 Δt_B 的发送定时从发送天线 190-2 发送流 #B。即,如上面所提到的,这相当于发送了关于流 #A 的直达波 (direct wave) 和延迟时间 (delay wave) 为 Δt_A 的延迟波,并且发送了关于流 #B 的直达波和延迟时间为 Δt_B 的延迟波。可以认为,流 #A 和流 #B 是从不同的路径发送的。每一个流都受到其影响的频率选择性衰落具有不同的模式。即,衰落的相关性很低。

[0037] 这里,例如,当流 #A 和流 #B 为每一个都具有如图 4 所示的副载波排列的 OFDM 信号时,每一个流受到具有不同模式的频率选择性衰落的影响,从而在每个接收端,每个流 (“流 #A'” 和 “流 #B'”) 的每个频率的接收功率具有完全不同的模式,如图 4B 所示。这意味着影响流 #A' 和流 #B' 的衰落的相关性非常低,所述流 #A' 是在接收端接收到的流 A,所述流 #B' 是在接收端接收到的流 B。

[0038] 这样,根据这一实施例,以与发送天线数目相同的数量复制了多个流,用不同的发送定时发送通过复制得到的每个流的数据,并且在各个流之间造成发送定时的差异,从而接收端接收具有对于各个流不相同的延迟时间的延迟波,并且可以认为每个流是通过不同的路径发送的。换句话说,可以减小发送天线和接收天线之间的衰落相关性,并且可以达到所希望的发送率,而不用将多个发送天线安置为相互远离。

[0039] (实施例 2)

[0040] 实施例 2 的特征在于每个流的延迟时间是基于从接收端报告的延迟廓线信息而决定的。

[0041] 根据这一实施例的多载波发送装置的整体结构实质上与实施例 1 的整体结构 (图 1) 相同,因此省略其图示说明。图 5 是图解根据这一实施例的多载波发送装置的发送定时控制部件及其周围部件的结构方框图。另外,用与图 1 中相同的参考数字来指示这一附图中与图 1 中相同的那些部件,并省略他们的具体说明。类似于实施例 1,这一实施例说明了通过 MIMO 发送 OFDM 调制的数据作为多载波发送的示例的多载波发送。并且,在这一实施例中,假设接收端生成从图 5 中所示的多载波发送装置发送的信号的延迟廓线,以发送包括所生成的延迟廓线的信息的信号。

[0042] 图 5 中所示的多载波发送装置包括接收天线 200、无线电接收部件 210、和延迟廓线信息获取部件 220。而且,发送定时控制部件 150a 包括延迟部件 152、延迟部件 154、数据移动部件 156 和延迟时间决定部件 158a。另外,与实施例 1 类似,在下面给出的说明中,把输入到调制部件 100-1 并从 P/S 转换部件 130-1 输出的数据流称作“流 #A”,把输入到调制部件 100-2 并从 P/S 转换部件 130-2 输出的数据流称作“流 #B”。

[0043] 发送定时控制部件 150a 基于从接收端报告的延迟廓线的信息控制从发送天线 190-2 发送的数据的发送定时。更具体的,延迟时间决定部件 158a 基于从接收端报告的延迟廓线的信息来计算通过接收端接收到的具有最大延迟的最大延迟波的延迟时间(这一延迟时间在下文中称为“最大延迟时间”),并以最大延迟时间不超过保护间隔长度的方式决定流 #A 的延迟时间和流 #B 的延迟时间。延迟部件 152 和延迟部件 154 将流 #A 的发送定时和流 #B 的发送定时延迟由延迟时间决定单元 158a 决定的延迟时间。这时,由延迟时间决定部件 158a 决定的流 #A 的延迟时间和流 #B 的延迟时间互不相同。换句话说,由延迟部件 152 延迟的流 #A 和由延迟部件 154 延迟的流 #B 具有不同的发送定时。

[0044] 因此,从发送天线 190-1 发送的流 #A 的发送定时和从发送天线 190-2 发送的流 #A 的发送定时互不相同。类似的,从发送天线 190-1 发送的流 #B 的发送定时和从发送天线 190-2 发送的流 #B 的发送定时互不相同。而且,从发送天线 190-2 发送的流 #A 的发送定时和从发送天线 190-2 发送的流 #B 的发送定时互不相同。

[0045] 这等价于从发送天线 190-1 发送流 #A 和流 #B,从发送天线 190-2 发送每个具有不同延迟时间的各个流的延迟波。

[0046] 另外,在这一实施例中,假设流 #B 的延迟时间大于流 #A 的延迟时间。而且,假设流 #A 的延迟时间和流 #B 的延迟时间不超过由 GI 添加部件 170-1 至 170-2 添加的保护间隔长度与最大延迟时间之间的差异。

[0047] 无线电接收部件 210 向通过接收天线 200 接收到的信号提供预定的无线电接收处理(下变频、A/D 转换等),所述信号包括延迟廓线的信息。延迟廓线信息获取部件 220 获取由接收端从通过无线电接收部件 210 接收到的接收信号而生成的延迟廓线的信息。

[0048] 下面将参照图 6A 和 6B 给出如上配置的多载波发送装置的延迟时间决定操作的说明。

[0049] 图 6A 是图解由接收装置生成的延迟廓线的示例的图,所述接收装置接收从根据本实施例的多载波发送装置发送的信号。如图中所示,这一信号的最大延迟波的接收在接收到直达波之后延迟了 t_{MAX} 。接收装置将包括延迟廓线的信号发送至根据这一实施例的多载波发送装置。

[0050] 通过接收天线 200 接收发送的信号,并通过无线电接收部件 210 对其进行预定的无线电处理(下变频、A/D 变换等)。然后,通过延迟廓线信息获取部件 220 得到在接收到的信号中包含的延迟廓线的信息。将接收到的延迟廓线信息输出到延迟时间决定部件 158a。

[0051] 然后,延迟时间决定部件 158a 从所述延迟廓线信息计算最大延迟时间 t_{MAX} ,并从保护间隔长度 t_{GI} 中减去 t_{MAX} 以计算 Δt_{MAX} ,它是从发送天线 190-2 发送的流 #A 的延迟时间和流 #B 的延迟时间的最大值(参见图 6B)。而且,延迟时间决定部件 158a 将流 #A 的延迟时间和流 #B 的延迟时间决定为 Δt_{MAX} 以内的值,并将它们分别输出至延迟部件 152 和延迟部件 154。

[0052] 这样,决定了流 #A 的延迟时间和流 #B 的延迟时间,以致最大延迟波的延迟时间不超过接收端处的保护间隔长度,并且可以抑制由多路产生的干扰。

[0053] 这样,根据这一实施例,在各个流之间造成发送定时的差异,以根据由接收端生成的延迟廓线的信息在所有延迟波的延迟时间不超过保护间隔长度的范围内执行从多个天线的发送,从而使得可以达到希望的发送速率而不将多个天线布置为相互远离,并且抑制由多路产生的干扰和防止在接收端的接收质量的退化。

[0054] 另外,每一个上面的实施例说明了具有两个发送天线的多载波发送装置。但是,本发明不限于这一点并且发送天线的数量可以是三个或更多。

[0055] 在每一个上面的实施例中,将从一个发送天线发送的多个流配置为同时地被发送。但是,可以在从发送天线发送的多个流之间造成发送定时上的差异。如果这样,则在加法部件的前级提供数据移动部件,以调节在发送定时并且之后可以对每个流进行相加。

[0056] 而且,上述实施例的每一个说明了执行 MIMO 通信的多载波发送装置。但是,除此之外,如果所述装置是能够从多个天线发送具有相同频率的信号的多载波发送装置,本发明可以应用于例如 STC 通信等。

[0057] 如上所述,根据本发明,可以达到所希望的发送率而不用将多个天线安排为相互远离。

[0058] 这一申请是以 2002 年 7 月 31 提交的日本专利申请第 2002-223491 号为基础的,其整体内容通过引用清楚地结合于此。

[0059] 工业适用性

[0060] 本申请可应用于多载波发送装置和多载波发送方法。

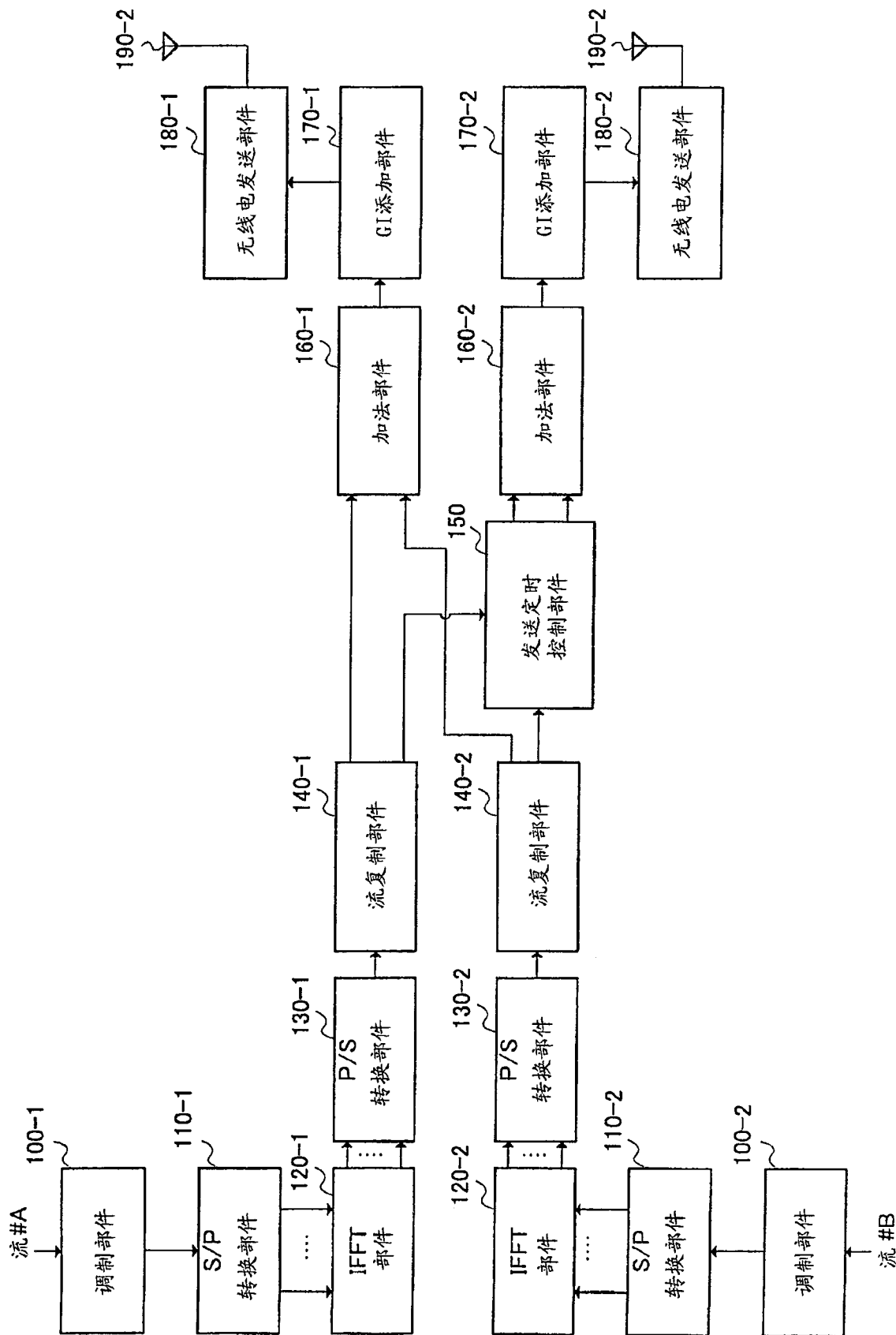


图 1

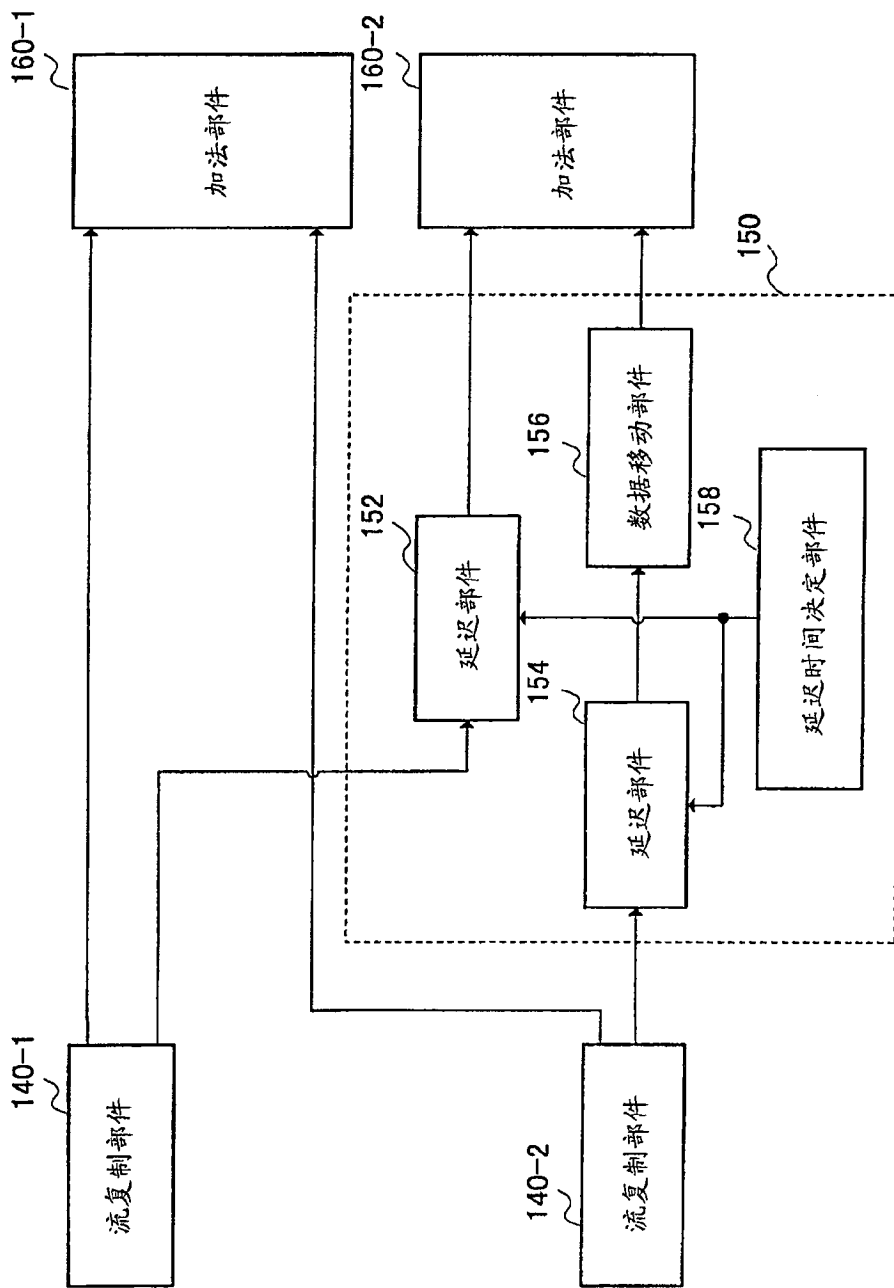


图 2

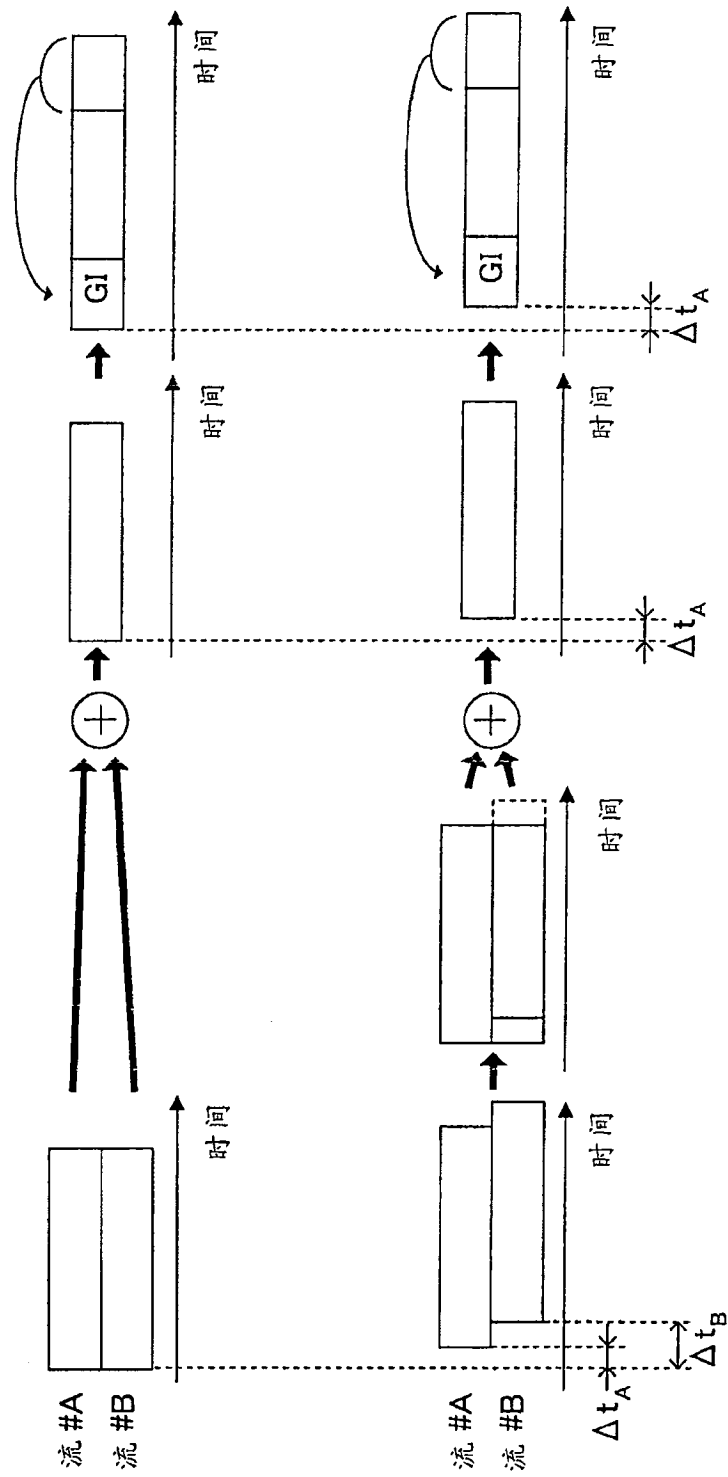


图 3

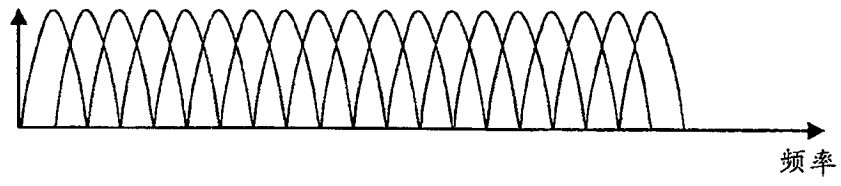


图 4A

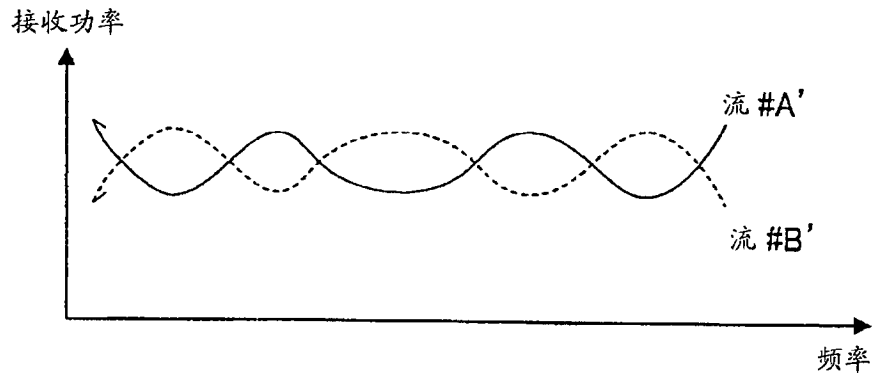


图 4B

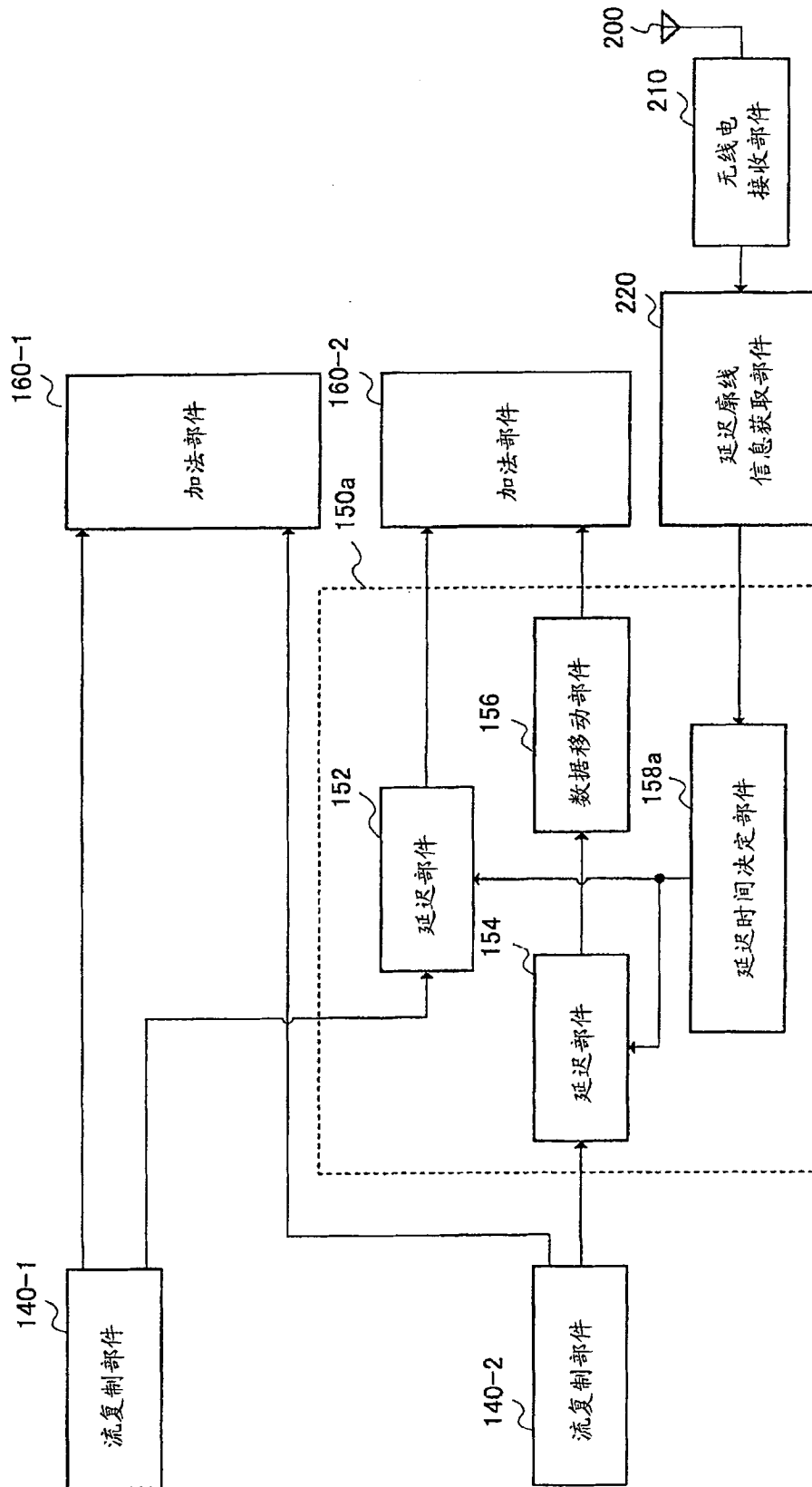


图 5

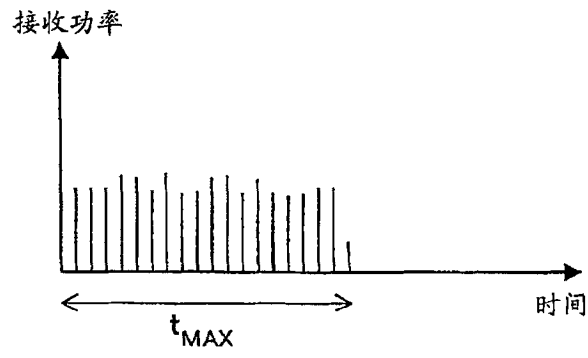


图 6A

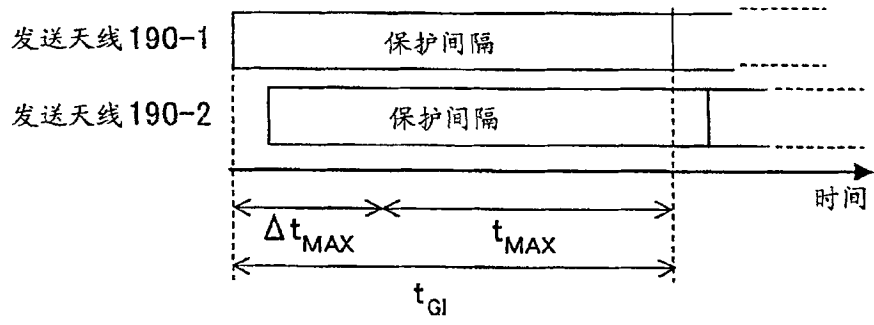


图 6B