



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101174892 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 30

(21) 申请号 200710166959. 2

H04B 7/12(2006. 01)

(22) 申请日 2000. 10. 04

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

09/413, 648 1999. 10. 06 US

CN 1051832 A, 1991. 05. 29,

US 5758266 A, 1998. 05. 26,

(62) 分案原申请数据

00815958. 0 2000. 10. 04

审查员 陈晓芬

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 陈道 S·巴扎佳尼

小 E·G·蒂德曼

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 陈炜

(51) Int. Cl.

H04B 7/26(2006. 01)

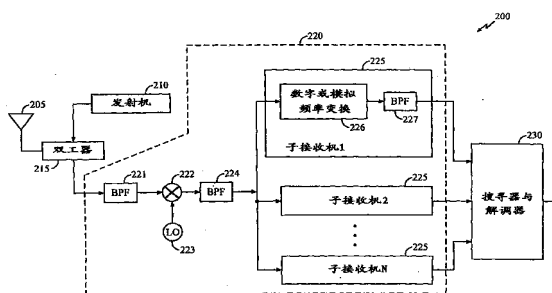
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 7 页

(54) 发明名称

多载波移动通信系统中的候选系统搜寻和频率间软切换

(57) 摘要

本发明涉及多载波移动通信系统中的候选系统搜寻和频率间软切换。本发明包括一种移动台，该移动台包含从移动台发射信号的发射机和接收输入信号的接收机，该接收机耦合到发射机并具有 N 个子接收机，N 为大于 1 的整数，N 个子接收机的每一个可独立调谐到期望的频率。本发明还包括一种无线通信系统，该系统包含：(1) 多个基站，每一基站在多个频率中的至少一个频率发射信号；(2) 多个移动台，其中至少一个移动台包含 (a) 对多个基站中的至少一个发射信号的发射机和耦合到该发射机以接收来自多个基站中的至少一个的信号的接收机，该接收机具有 N 个子接收机，N 为大于 1 的整数，并且 N 个子接收机的每一个独立调谐到期望的频率。



1. 一种移动台,包含:

接收机,至少包含从至少一个基站接收输入信号的第一子接收机和第二子接收机,所述第一子接收机调谐到第一频带而所述第二子接收机调谐到第二频带,其中所述第二频带在频域宽度上至少是所述第一频带的 2 倍;

至少耦合到所述第二子接收机的解调器,该解调器包含用于把所述第二子接收机接收的第一信号细分成多个第二信号的装置,其中,每个第二信号处于多个相邻频带之一,所述多个相邻频带共同构成所述第二频带。

2. 如权利要求 1 所述的移动台,其特征在于,所述第二频带带宽是所述第一频带的倍数。

3. 如权利要求 1 所述的移动台,其特征在于,所述多个相邻频带的每一个在频域上的宽度与所述第一频带基本相等。

4. 如权利要求 1 所述的移动台,其特征在于,所述解调器包含用于把所述第二子接收机接收的第一信号细分成 2 个第二信号的装置,其中,二个第二信号中的每个信号处于二个相邻频带之一。

5. 如权利要求 1 所述的移动台,其特征在于,所述第一频带带宽约为 1.25MHz 而所述第二频带带宽是 1.25MHz 的倍数。

6. 如权利要求 1 所述的移动台,其特征在于,所述第二频带在频域宽度上是所述第一频带的 3 倍。

7. 如权利要求 1 所述的移动台,其特征在于,所述解调器包含用于把所述第二子接收机接收的第一信号细分成三个第二信号的装置,其中,所述三个第二信号中的每个信号处于三个相邻频带之一。

8. 一种无线通信系统,包含:

多个基站,每一所述基站在多个频率中的至少一个上发射信号;

多个移动台,所述多个移动台至少包含:

接收机,至少包含从至少一个基站接收输入信号的第一子接收机和第二子接收机,所述第一子接收机调谐到第一频带而所述第二子接收机调谐到第二频带,其中所述第二频带在频域宽度上至少是所述第一频带的 2 倍;以及

至少耦合到所述第二子接收机的解调器,该解调器包含用于把所述第二子接收机接收的第一信号细分成多个第二信号的装置,其中,每个第二信号处于多个相邻频带之一,所述多个相邻频带共同构成所述第二频带。

9. 如权利要求 8 所述的无线通信系统,其特征在于,所述第二频带带宽是所述第一频带的倍数。

10. 如权利要求 8 所述的无线通信系统,其特征在于,所述多个相邻频带的每一个在频域上的宽度与所述第一频带基本相等。

11. 如权利要求 8 所述的无线通信系统,其特征在于,所述解调器包含用于把所述第二子接收机接收的第一信号细分成 2 个第二信号的装置,其中,二个第二信号中的每个信号处于二个相邻频带之一。

12. 如权利要求 8 所述的无线通信系统,其特征在于,所述第一频带带宽约为 1.25MHz 而所述第二频带带宽是 1.25MHz 的倍数。

13. 如权利要求 8 所述的无线通信系统,其特征在于,所述第二频带在频域宽度上是所述第一频带的 3 倍。

14. 如权利要求 8 所述的无线通信系统,其特征在于,所述解调器包含用于把所述第二子接收机接收的第一信号细分成三个第二信号的装置,其中,所述三个第二信号中的每个信号处于三个相邻频带之一。

15. 一种用于接收信号的方法,包含:

在第一子接收机和第二子接收机接收信号,所述第一子接收机调谐到第一频带而所述第二子接收机调谐到第二频带,其中所述第二频带在频域宽度上至少是所述第一频带的 2 倍;以及

把所述第二子接收机接收的第一信号细分成多个第二信号,其中,每个第二信号处于多个相邻频带之一,所述多个相邻频带共同构成所述第二频带。

16. 如权利要求 15 所述的方法,其特征在于,所述第二频带带宽是所述第一频带的倍数。

17. 如权利要求 15 所述的方法,其特征在于,所述多个相邻频带的每一个在频域上的宽度与所述第一频带基本相等。

18. 如权利要求 15 所述的方法,其特征在于,所述第一频带带宽约为 1.25MHz 而所述第二频带带宽是 1.25MHz 的倍数。

19. 如权利要求 15 所述的方法,其特征在于,所述第二频带在频域宽度上是所述第一频带的 3 倍。

20. 如权利要求 15 所述的方法,其特征在于,把所述第二子接收机接收的第一信号细分成多个第二信号包含把所述第二子接收机接收的第一信号细分成三个第二信号,其中,所述三个第二信号中的每个信号处于三个相邻频带之一。

21. 一种移动台,包含:

接收机,用于接收来自至少一个基站的输入信号,所述接收机包含调谐到第一频带的第一子接收机和调谐到第二频带的第二子接收机,其中所述第二频带在频域宽度上至少是所述第一频带的 3 倍;以及

多个带宽滤波器,用于把所述第二接收机接收的第一信号细分成三个第二信号,其中每个第二信号处于三个相邻频带之一,所述三个相邻频带共同构成所述第二频带。

多载波移动通信系统中的候选系统搜寻和频率间软切换

[0001] 本申请是申请日为 2002 年 5 月 20 日,申请号为 00815958.0,名称为“多载波移动通信系统中的候选系统搜寻和频率间软切换”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明总体上涉及移动通信系统。具体而言,本发明涉及移动台能接收并解调一个以上频率上发射的信号的移动通信系统。

背景技术

[0003] 图 1 示出早期用于诸如码分多址 (CDMA) 蜂窝网电话系统等蜂窝网电话系统中的移动台 100 的总体框图。5109390 号美国专利揭示一例 CDMA 蜂窝网电话系统示意图和该系统所用移动台的框图,该专利已转让本发明的受让人,按参考文献在此引入。参考图 1,移动台 100 包含与基站通信用的天线 105、从移动台 100 发射信号的发射机 110、接收信号用的接收机 120、搜寻器与解调器单元 130 和双工器 115,该双工器耦合到天线 105、发射机 110 和接收机 120,将发射机 110 的输出信号和天线 105 的输入信号分别转接到天线 105 和接收机 120。双工器 115 是常规双工器,可以是使信号可同时收发的全双工器,或者是任何时候仅考虑收发信号中的一方的半双工器。

[0004] 接收机 120 包含连接双工器 115 的第 1 带通滤波器 (BPF) 121、连接第 1BPF121 的混频器 122、连接混频器 122 的本机振荡器 (LO) 123、连接混频器 122 的第 2BPF124 和连接第 2BPF124 的子接收机 125。子接收机 125 包含数字或模拟的频率变换器 126 和第 3BPF127。

[0005] 双工器 115 将输入信号转接到第 1BPF121,后者又将输入信号的带通变换型信号发送到混频器 122。混频器 122 还接收来自 LO 123 的第 2 输入。混频器 122 的输出发送到第 2BPF124,后者将其输入信号的带通变换型信号送到子接收机 125。频率变换器 126 接收第 2BPF124 的输出,将接收信号在频域移位,使其输出集中在期望频率周围,该期望频率就是移动台 100 和与该台通信的基站之间所发送信号的载频。第 3BPF127 接收频率变换器 126 的输出,并且输出其信号的带通变换型信号。第 3BPF127 具有 1.25MHz 的通带,并且集中在移动台 100 和与该台通信的基站之间所发送信号的载频周围。第 3BPF127 的输出传到搜寻器与解调器单元 130。该单元 130 中的解调器对输入波形的信号进行解调。然后,解调器解调指从解调信号取出通信码信道的码,诸如沃尔什码和伪随机噪声 (PN) 码,并且将取出的码加以组合。搜寻器与解调器单元 130 中的搜寻器搜寻存在的结构波形,诸如通信码信道的码 (例如沃尔什码或 PN 码)。5103459 号、5490165 号和 5506865 号美国专利揭示搜寻器和解调器的例子,这些专利都专让给本发明受让人,按参考文献在此引入。要注意。有些上述参考专利中,数字接收机或数字数据接收机会指解调器或搜寻器与解调器的组合。同样,模拟接收机指本申请所称的接收机 120 或其等效部件。

[0006] 由于任何时候仅将子接收机调谐到一个频率,移动台仅能与一个在该台所调谐频率范围发射信号的基站通信。这种对移动台所调谐频率的限制,使移动台和该台工作的无线通信系统遭遇若干不利。第 1,移动台不能在 2 个不同频率之间软切换。第 2,移动台不

能在任何给定时间监视或搜寻一个频率以上的导频。第 3, 闲置状态下, 移动台不能在任何给定时间监视或搜寻一个频率以上的播叫。

发明内容

[0007] 本发明揭示了一种移动台, 包含: 接收机, 至少包含从至少一个基站接收输入信号的第一子接收机和第二子接收机, 所述第一子接收机调谐到第一频带而所述第二子接收机调谐到第二频带, 其中所述第二频带在频域宽度上至少是所述第一频带的 2 倍; 至少耦合到所述第二子接收机的解调器, 该解调器包含用于把所述第二子接收机接收的第一信号细分成多个第二信号的装置, 其中, 每个第二信号处于多个相邻频带之一, 所述多个相邻频带共同构成所述第二频带。

[0008] 本发明还揭示了一种无线通信系统, 包含: 多个基站, 每一所述基站在多个频率中的至少一个上发射信号; 多个移动台, 所述多个移动台至少包含: 接收机, 至少包含从至少一个基站接收输入信号的第一子接收机和第二子接收机, 所述第一子接收机调谐到第一频带而所述第二子接收机调谐到第二频带, 其中所述第二频带在频域宽度上至少是所述第一频带的 2 倍; 以及至少耦合到所述第二子接收机的解调器, 该解调器包含用于把所述第二子接收机接收的第一信号细分成多个第二信号的装置, 其中, 每个第二信号处于多个相邻频带之一, 所述多个相邻频带共同构成所述第二频带。

[0009] 本发明又揭示了一种方法, 包含: 在第一子接收机和第二子接收机接收信号, 所述第一子接收机调谐到第一频带而所述第二子接收机调谐到第二频带, 其中所述第二频带在频域宽度上至少是所述第一频带的 2 倍; 以及把所述第二子接收机接收的第一信号细分成多个第二信号, 其中, 每个第二信号处于多个相邻频带之一, 所述多个相邻频带共同构成所述第二频带。

[0010] 本发明最后揭示了一种移动台, 包含: 接收机, 用于接收来自至少一个基站的输入信号, 所述接收机包含调谐到第一频带的第一子接收机和调谐到第二频带的第二子接收机, 其中所述第二频带在频域宽度上至少是所述第一频带的 3 倍; 以及多个带宽滤波器, 用于把所述第二子接收机接收的第一信号细分成三个第二信号, 其中每个第二信号处于三个相邻频带之一, 所述三个相邻频带共同构成所述第二频带。。

附图说明

[0011] 图 1 是早期移动台的总体框图。

[0012] 图 2 是本发明的移动台总体框图。

[0013] 图 3 是本发明无线通信系统中发射信号用的多频频域和多个码信道的图。

[0014] 图 4 是图 3 中一个频带上发射信号用的码信道的详图。

[0015] 图 5 ~ 图 10 是示出本发明无线通信系统所用频率、基站、码信道和码元的不同组合例的表格。

[0016] 图 11 是本发明多子接收机移动台的一个实施例的总体框图。

具体实施方式

[0017] 图 2 示出本发明较佳实施例的移动台的总体框图。移动台 200 包含移动台 100 所

含的单元。对具有移动台 100 中相应单元的移动台 200 的每一单元,通过在移动台 100 相应单元的参考号加 100,选择参考号。例如,移动台 200 中的双工器标为双工器 215,其中 215 等于移动台 100 中双工器 115 的参考号 115 加 100。由于在移动台 100 中具有相应单元的移动台 200 中的单元已为本领域技术人员所公知,并且上文已说明,这里不再说明移动台 200 中的这些单元,以便集中到本发明移动台 200 的发明特点。同样,其他的移动台常用单元也为本领域技术人员所公知,因而从移动台 100 和 200 的框图中省略。

[0018] 在图 1 和图 2 中可见,移动台 200 除包含在移动台 100 中具有相应单元的单元外,还包含其他单元。例如,移动台 100 中,接收机 120 仅具有一个子接收机 125,与此不同,移动台 200 的接收机 220 包含 N 个子接收机 225,其中 N 为大于 1 的整数。N 个子接收机 225 分别可独立调谐到不同的频率,以便搜寻、监视并能解调在不同频率发送的信号。采用可独立调谐到不同频率的多个子接收机,使移动台 200 可同时从不同基站或一个基站的不同扇区接收一个频率以上的信号。

[0019] 有些实施例中,搜寻器与解调器单元 230 可包含附加的解调器 BPF(未示出),用于对从接收机 220 中 BPF 227 收到的信号进一步滤波。解调器当其接收信号的 BPF 227 的带宽足够大,以便容纳无线通信系统中共同发送信号的一个以上频带时,具有解调器 BPF。根据本发明本较佳实施例,无线通信系统中,发送信号共用 1.25MHz 的频带。因此,当馈给 BPF227 的频带中可配备一个以上的 1.25MHz 频带时,馈给 BPF227 的频带中可配备的 1.25MHz 频带数决定馈给 BPF227 接收信号的解调器中要用的解调器 BPF 的数量。要注意,上述决定解调器中所用解调器 BPF 数量的方法可用于采用不同 1.25MHz 的频带发送信号的系統。这类系統将用其共用的频带决定解调器中要用的解调器 BPF(未示出)的数量,而不是用 1.25MHz 频带。

[0020] 一实施例中, N 等于 3,这时移动台 200 包含 3 个子接收机。在具有 3 个子接收机的实施例中,各子接收机调谐到不同的频率,筛选约 1.25MHz 带宽内的信号。此实施例中,由于各 BPF227 的带宽等于无线通信系统中共同发射信号的频带,解调器不需要具有任何解调器 BPF。

[0021] 第 2 实施例中,移动台 200 包含 2 个子接收机。在双子接收机移动台的第 1 实施例中,一个子接收机筛选约 3.75MHz 带宽上的信号,而另一子接收机筛选约 1.25MHz 带宽上的信号。在上述一个子接收机的 BPF227 具有约 3.75MHz 带宽的第 1 实施例中,连接 3.75MHz 的 BPF227 的解调器包含 3 个解调器 BPF(未示出),将从 3.75MHz 的 BPF227 收到的信号划分成 3 个分开的信号,分别位于带宽约 1.25MHz 的 3 个相邻频带中的一个。一实施例中,1.25MHz 的 BPF227 用的频带可对应于 3.75MHz 的 BPF227 中 3 个 1.25MHz 子频带中的一个。在该实施例中,3.75MHz 的 BPF227 和 1.25MHz 的 BPF227 一起包含 3 个解调器 BPF(未示出),用于将从 3.75MHz 的 BPF227 和 1.25MHz 的 BPF227 收到的信号分成 3 个分开的信号,分别处于带宽约 1.25MHz 的 3 个相邻频带中的一个。双子接收机移动台的第 2 实施例中,一个子接收机筛选约 2.5MHz 带宽上的信号,而另一子接收机筛选约 1.25MHz 带宽上的信号。在上述一个子接收机的 BPF227 具有约 2.5MHz 带宽的第 2 实施例中,连接 2.5MHz 的 BPF227 的解调器包含 2 个解调器 BPF(未示出),用于将从 2.5MHz 的 BPF227 收到的信号划分成 2 个分开的信号,分别位于带宽约 1.25MHz 的 2 个相邻频带中的一个。

[0022] 一实施例中,BPF227 可包含本领域技术人员公知的声表面波(SAW)滤波器。要注

意,本发明中用的BPF不限于SAW滤波器,可代之以本领域用的任何BPF,诸如其他类型的模拟滤波器(例如级联集总单元滤波器、晶体滤波器)或数字滤波器(例如有限的脉冲响应(FIR)滤波器)。

[0023] 图11是本发明多子接收机移动台一实施例的总体框图。图11的移动台1100中,可把独立的或与数字信号处理器1129组合的每一模-数变换器(ADC)1125当作接收机1120的一个子接收机。因此,例如,可把第N个ADC1125或与DSP1129组合的第N个ADC1125当作第N个子接收机。虽然在图11所示的实施例中,对应于全部ADC1125存在一个DSP,但另一实施例中,可设想每一ADC1125与一个其他ADC1125不共用的独立对应DSP关联。

[0024] 每一ADC1125可独立调谐,将输入信号频带的一部分取样到数字信号。因此,第1ADC1125可调谐到对频率 f_1 的输入信号取样,而第N个ADC1125可调谐到对频率 f_N 的输入信号取样,其中 f_1 和 f_N 是不同的频率,可以是相邻或非相邻频带的中心频率。

[0025] 一实施例中,N等于3,因而移动台1100包含3个子接收机。在具有3个子接收机的一实施例中,各子接收机调谐到不同的频率,筛选带宽约1.25MHz内的信号。移动台1100还可具有子接收机数、子接收机带宽和子接收机频率(换言之,各子接收机调谐的频率)的不同组合,如结合移动台200所述。

[0026] 此外,ADC1125可以是常规模-数变换器或 $\Sigma-\Delta$ 调制器。 $\Sigma-\Delta$ 调制器在信号为中频(IF)信号时,可为带通 $\Sigma-\Delta$ 调制器,或者在输入信号为基带(即未调制低频)信号时,可以是低通 $\Sigma-\Delta$ 调制器。申请号08/987306和08/928874的美国专利申请提供可用于本发明的 $\Sigma-\Delta$ 调制器的有关进一步详况,前一申请在1997年12月9日提出,题目为“Receiver With Sigma-Delta Analog-To-Digital Converter”,后者在1997年9月12日提出,题目为“Multi Loop Sigma-Delta Analog-To-Digital Converter”,均转让给本发明受让人,按参考文献在此引入。

[0027] DSP1129接收来自ADC1125的数字信号后,对这些信号分别进行通带滤波。DSP1129也可将输入的数字信号混频到基带后,用低通滤波器对数字信号进行滤波,而不是用带通滤波器。如果ADC1125对模拟信号进行升频(附加)取样,换言之,用高于奈奎斯特速率或码片速率的速率对模拟信号取样,则DSP1129还使数据从升频数据速率降低到奈奎斯特速率或码片速率。此外,DSP1129还提取信号的I(同相)分量和Q(正交)分量。换言之,从DSP1129送到搜寻器与解调器单元230的信号是输入信号的I分量和Q分量。申请号09/211990的美国专利申请提供DSP1129上述功能的有关进一步详况,该申请在1998年12月14日提出,题目为“A Low Current Programmable Digital Filter”,已转让给本发明受让人,按参考文献在此引入。

[0028] 如上所述,由于移动台常用的一些单元已为本领域技术人员所公知,移动台100和200的框图未示出这些单元。同样,移动台1100的框图也未示出移动台常用的一些单元。例如,图1、图2和图11未示出移动台常用的低噪声放大器(LNA)和自动增益控制(AGC)。本领域的技术人员知道LNA把从双工器115和215收到的信号放大后,将这些信号分别送到BPF121和221。同样,本领域的技术人员也知道最好对BPF124和224所输出信号的振幅进行AGC控制后,将这些信号送到子接收机125和225(在移动台1100的情况下为ADC1125)。本领域的技术人员还知道根据子接收机输出信号的信号强度控制AGC的调整。

[0029] 本领域的技术人员还了解如果移动台200的频率变换器226(或移动台100的频

率变换器 126) 是数字的, 则进行频率变换前先在信号通道的某处将所接收信号加以数字化。同样, 本领域的技术人员了解如果移动台 200 的 BPF227 (或者移动台 100 的 BPF127) 是模拟的, 则所输出的信号变换成数字信号, 以便搜寻器与解调器单元 230 (或移动台 100 的搜寻器和解调器单元 130) 进行处理。同样, 本领域的技术人员了解 (移动台 100 和 200 的) 接收机可包含在信号发送到搜寻器与解调器单元前提取该信号的 I 分量和 Q 分量的装置。

[0030] 同时接收一个以上频率的信号的能力使本发明的移动台可以: (1) 处于各种软切换, 包括 (a) 从不同基站接收的 2 个不同频率间的软切换、(b) 从相同基站的各扇区接收的 2 个不同频率之间的较软切换或者 (c) 从不同基站接收的多个频率之间的较软切换的软切换, 后者在至少一个基站的情况下从相同基站的的不同扇区接收多个频率; (2) 处于在第 1 频率与一个基站通信, 而同时在其他频率搜索并监视导频, 而且与其通信的基站的前向链路或反向链路劣化小或无劣化; (3) 在闲置状态, 即移动台不在业务信道上时, 同时搜索并监视一个以上的频率的播叫。此外, 同时接收一个以上频率的信号的能力还使本发明的移动台可搜索诸如“高级移动电话业务 (AMPS)”、“窄带 AMPS (NAMPS)”和“全球移动系统 (GSM)”等不同方式和技术的信号。

[0031] 在搜寻模式中, 移动台 200 (或移动台 1100) 处于业务信道时, 即处于与一个或多个“锚连”基站连续进行双向通信时, 能将其一个或多个子接收机 225 (或 ADC1125) 和搜寻器与解调器单元 230 中的一个或多个基带搜寻器调谐到候选频率, 以搜寻来自其他基站或采用扇区化天线时来自其他基站扇区的信号。如本领域所公知, 锚连基站是与移动台进行连续双向通信的基站。搜寻来自其他基站的信号的一个或多个子接收机和基带搜寻器可分别调谐到候选基站的多个载频中的一个, 以便通过测量相应基站的前向链路信号功率电平, 并借助检测模拟蜂窝网系统的数字控制信道或检测前向链路开销信道进行与导频信道取相关, 检出前向链路信号的存在。这样搜寻有助于判定不同基站对移动台的覆盖和频率间切换的适当定时。移动台执行此搜寻时, 一个或多个子接收机及其对应的基带搜寻器和解调器仍旧接收前向业务信道。而且, 移动台 200 (或移动台 1100) 继续对锚连基站发射不中断, 从而确保反向链路正常工作。

[0032] 进行系统判断时 (即移动台正在判断其接近哪一无线通信系统并且能与哪一基站通信时), 可并行使用移动台的多个子接收机检测来自多个基站的前向链路信号。前向链路信号的并行检测一般可使系统判断快于顺序 (或串行) 检测前向链路信号。闲置状态时 (即移动台不处于与一个或多个锚连基站连续双向通信时), 移动台的各子接收机可调谐到在相同或不同频率上从多个基站接收, 以改进播叫信道的可靠性。移动台用其 RF 前端装置 (即子接收机) 和基带解调器的不同部分搜寻并监视来自多个基站的播叫信道。移动台及其播叫环境变化时, 这些播叫信道的相对强度可随时间改变。根据本发明, 移动台能监视一个或多个播叫信道, 同时还搜寻其他播叫信道。移动台的部分前端装置可调到一个或多个新频率, 从而搜寻器可找到新频率上不同于移动台当前所监视导频信道的强导频信道。如果检测到强能量或高度相关指明新频率上存在前向链路信号, 则移动台可选择监视目标基站, 即监视在新频率发射导频信道的基站。

[0033] 图 3 是本发明无线通信系统实施例中发射信号所用多个频率和多个码信道的频域示图。图 3 所示的例子中, 有 6 个不同频率 f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 和 f_6 , 用于基站和移动台之

间通信。图 3 中,以 f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 和 f_6 为中心的各频带大致相等。此外 f_1 、 f_2 和 f_3 为中心的频带相邻。同样,以 f_4 、 f_5 和 f_6 为中心的频带也相邻。然而,以 f_3 和 f_4 为中心的频带不相邻。基站 1(BS1) 和基站 2(BS2) 分别用第 1 和第 2 码信道在频率 f_1 、 f_2 和 f_3 发射信号。同样,基站 3(BS3) 和基站 4(BS4) 分别用第 3 和第 4 码信道在频率 f_4 、 f_5 和 f_6 发射信号。因此,从上述例子可见,通过采用不同码信道,一个以上的基站可在给定的频率发射信号。图 3 中,用较黑的轮廓线表示的频率 f_1 、 f_4 和 f_6 的信号准备用于第 1 移动台,而频率 f_2 、 f_3 和 f_5 载送的信号准备用于第 2 移动台。

[0034] 每一移动台一般可在多达 M 个码信道上接收码元, M 为整数。具体而言,移动台的每一解调指可在多达 M 个码信道上接收码元。此外,每一移动台还可在多达 N 个频率上接收码元,如上所述, N 是大于 1 的整数,表示移动台内的子接收机数。 N 还表示打算用于系统内给定移动台接收的载波数。图 3 所示的例子中, M 至少为 6, N 等于 3。

[0035] 打算用于目标移动台的码元可在载送该目标移动台的信号的 3 个频率的 6 个不同码信道上分路(即作为并行子流发送)。有些子流或全部子流可在载送目标移动台用的信号的 3 个不同频率的 6 个不同码信道上重复。例如在图 3 中,第 1 移动台用的码元可在频率 f_1 、 f_4 和 f_6 的 6 个码信道上分路或重复。码元也可按分路和重复的任何组合发送。为了避免干扰和衰落或为了均衡不同载波和基站的负载,可用分路和重复的某组合,图 10 示出其一个例子。

[0036] 移动台对分路的码元进行复接,同时以最大的比率组合来自不同多径分量的重复码元和正在接收的载波上的不同码信道。此外,将分路和组合的码元送到移动台 200(或移动台 1100)的译码器(未示出)。

[0037] 有些码信道(诸如图 3 中的 6 个码信道)可不载送目标移动台用的任何码元。例如,频率 f_1 、 f_4 和 f_6 的 6 个码信道中,有些可不载送第 1 移动台用的任何码元。

[0038] 图 4 是图 3 中一个示例频带上发射信号用的码信道用的较详细表示。图 4 中,来自 BS1 和 BS2 的示例载波在相同的频率上并且可用相同或不同的码信道。不同的基站可用不同的码信道发送某一移动台用的码元。BS1 使用 1 个码信道 405 和一个沃尔什信道 410。BS2 使用 3 个码信道 455、465 和 475,这些码信道由 2 个沃尔什信道 460 和 470 隔开。

[0039] 从图 6 可见,对给定移动台发送码元用的载波上的码信道数不需要等于对同一给定移动台发送码元用的其他载波上的码信道数。此外,给定载波可具有高于在相同或不同频率上载送给同一移动台的码元的其他载波的码元速率。这样就缓解来自同一基站的不同载波上负载不均匀的问题。能根据信道状况和每一信道可用功率在每一载波上以不同速率发送码元,就可改善信道资源的利用,这是因为在全部信道以相同速率发送码元会迫使全部信道用与系统中最慢信道相同的速率进行发送,该最慢信道就是功率最低或要求最高信噪比的信道。考虑每一载波上以不同码元速率发送码元的一种方法是不同信道间采用不同于 1:1 的分路比。2 个信道间的分路比指 2 个信道上码元发送速率的比。一较佳实施例中,每一载波所得码元速率是沃尔什函数速率的因数。另一种方法是直接将编码器输出的码元分路到各载波,并且在每一信道独立进行重复码元的交织。

[0040] 图 5~图 10 是示出本发明无线通信系统中所用频率、基站、码信道和码元不同组合例的表格。

[0041] 图 5 中,BS1 发射信号,这时在 f_1 、 f_2 和 f_3 发送码元 S1 至 S12,在 f_1 发送码元 S1,

S4 和 S7 和 S10, 同时在 f_2 发送码元 S2、S5、S8 和 S11, 在 f_3 发送码元 S3、S6、S9 和 S12。因此, BS1 在连续的频率 f_1 、 f_2 和 f_3 上发射复接的码元 S1 至 S12。

[0042] 图 5 的例子中, 前向链路的码元流在搜寻前、后和搜寻期间保持相同。前向链路码元流保持相同使得纠错编码率有效提高。接收机知道搜寻造成的码元或能量丢失, 并作为擦除处理。依据所得位能量对噪声密度的比率 (E_b/N_t)、衰落情况和锚连基站对搜寻的知觉度, 用本领域技术人员公知的方法和判决树, 可提高移动台前向链路业务信道的功率, 或调整该功率, 以确保前向链路有足够的质量。

[0043] 另一实施例中, 仅在移动台搜寻态中还进行解调的剩余载波上发送移动台用的前向链路码元。

[0044] 要注意, 移动台子接收机没有足以用于频率 f_1 、 f_2 和 f_3 上的接收信号和搜寻频率的带宽组合时, 存在上述码元丢失问题。有些实施例中, 在另一频率搜寻信号时, 可接收频率 f_1 、 f_2 和 f_3 上发送的码元而不丢失码元。例如, 在一子接收机具有 3.75MHz 的 BPF 而另一接收机具有 1.25MHz 的 BPF 的本发明实施例中, 具有 3.75MHz 的 BPF 的子接收机能接收频率 f_1 、 f_2 和 f_3 上发送的码元, 而具有 1.25MHz 的 BPF 的子接收机, 在另一频率搜寻信号。这种情况下, 频率 f_1 、 f_2 和 f_3 上的码元不会因具有 1.25MHz 的 BPF 的子接收机进行搜寻而在移动台上丢失。另外, 可用 3.75MHz 的 BPF 中一个 1.25MHz 子带进行搜寻, 同时其剩余的 2 个 1.25MHz 子带和 1.25MHz 的 BPF 接收频率 f_1 、 f_2 和 f_3 上的码元。

[0045] 图 6 中, BS1 用码信道 C1 和 C2 在 f_1 和 f_2 上发送码元。BS1 用码元信道 C1 在 f_1 上发送码元 S1、S4、S7 和 S10。BS1 还用码信道 C2 在 f_1 上发送码元 S2、S5、S8 和 S11。BS1 又用码信道 C1 在 f_2 上发送码元 S3、S6、S9 和 S12。码信道 C1 和 C2 可以是沃尔什码信道。

[0046] 图 6 中, BS1 仅用 2 个频率 f_1 和 f_2 发送码元 S1 至 S12, 而不是用图 5 所示例子中的 3 个频率 f_1 、 f_2 和 f_3 。然而, 图 6 的例子中, 在频率 f_1 上用 2 个沃尔什码信道, 而不是图 5 所示例子中仅用一个沃尔什码信道。图 6 的例子中, 使用多个沃尔什码信道让 BS1 可用与图 5 的例子中相同的速率发送码元, 因此, 通过采用较高的每载波码元率, 诸如通过采用每一载波较多沃尔什信道, 可保持码元吞吐量。也可减小码元吞吐量, 使纠错编码率提高, 冗余率小。

[0047] 诸如图 6 示例的码元分布, 仅用 2 个频率在前向链路对移动台发送码元。这使仅在 3 个频率上能同时接收信号的移动台可在前向链路接收码元而不因在第 3 频率上搜寻而丢失码元。例如, 调谐到频率 f_1 和 f_2 的子接收机在前向链路接收码元时, 调谐到频率 f_3 的子接收机可用于搜寻来自其他基站或采用扇区化天线时来自相同基站的相同扇区的信号。

[0048] 在来自 BS1 的频率 f_3 上的负载较高并且频率 f_1 上的负载较低时, 也可用诸如图 6 所示的码元分布。

[0049] 图 7 中, BS1 在 f_1 上发射码元 S1、S4、S7 和 S10, 在 f_2 上发射码元 S2、S5、S8 和 S11, 并且在 f_3 上发射码元 S3、S6、S9 和 S12, 而 BS2 在 f_1 上发射码元 S2、S5、S8 和 S11。图 7 的例子中, 由于 BS2 不发送 BS1 所发信息以外的附加信息, 为了以冗余度为代价提高可靠性, BS1 和 BS2 在 f_2 和 f_1 上都发射一些复接码元, 具体的是码元 S2、S5、S8 和 S11。在 BS1 和 BS2 跨 2 个频率 f_1 和 f_2 进行软切换时, 这种改进可靠性的冗余度尤其适宜。

[0050] 图 8 中, BS1 在 f_1 上发射码元 S1、S4、S7 和 S10, 在 f_2 上发射码元 S2、S5、S8 和 S11, 并且在 f_3 上发射码元 S3、S6、S9 和 S12, 而 BS2 在 f_1 上发射码元 S1、S4、S7 和 S10, 在

f2 上发射码元 S2、S5、S8 和 S11,并且在 f3 上发射码元 S3、S6、S9 和 S12。图 8 的例子中,由于 BS1 在 f1、f2 和 f3 上发射的码元也由 BS2 在相同的频率上发射,存在 BS1 和 BS2 所发射码元的总冗余度。这样增加的冗余度使可靠性提高。

[0051] 图 9 中,BS 1 在 f1 上发射码元 S1、S7、S13 和 S19,在 f2 上发射码元 S2、S8、S14 和 S20,并且在 f3 上发射码元 S3、S9、S15 和 S21,而 BS3 在 f1 上发射码元 S4、S10、S16 和 S22,在 f2 上发射码元 S5、S11、S17 和 S23,并且在 f3 上发射码元 S6、S12、S18 和 S24。图 9 的例子中,为了提高吞吐量而将码元分路到来自不同基站的频率上,不会带来冗余度和可靠性的提高。

[0052] 图 10 中,BS1 在 f1 上发射码元 S1、S4、S7 和 S10,BS2 在 f1 上发射码元 S1、S4、S7 和 S10,BS3 在 f4 上发射码元 S2、S5、S8 和 S11,并且在 f6 上发射码元 S3、S6、S9 和 S12,而 BS4 在 f4 上发射码元 S2、S5、S8 和 S11,并且在 f6 上发射码元 S3、S6、S9 和 S12。图 10 的例子中,码元在不同的频率上分路,但一个以上的基站在每一频率上发射相同的码元,以免干扰和衰落。图 10 的例子中,频率 f1 上存在 BS1 和 BS2 之间的软切换。同样,频率 f4 和 f6 上存在 BS3 和 BS4 之间的软切换。

[0053] 虽然对说明性实施例具体阐述了本发明,但会理解,根据本揭示可作各种变动、更改和改编,它们均在本发明的范围内。尽管结合当前认为最实际的较佳实施例揭示了本发明,应理解本发明不受所揭示实施例限制,反之,要覆盖所附权利要求书范围内的各种修改和等效设置。

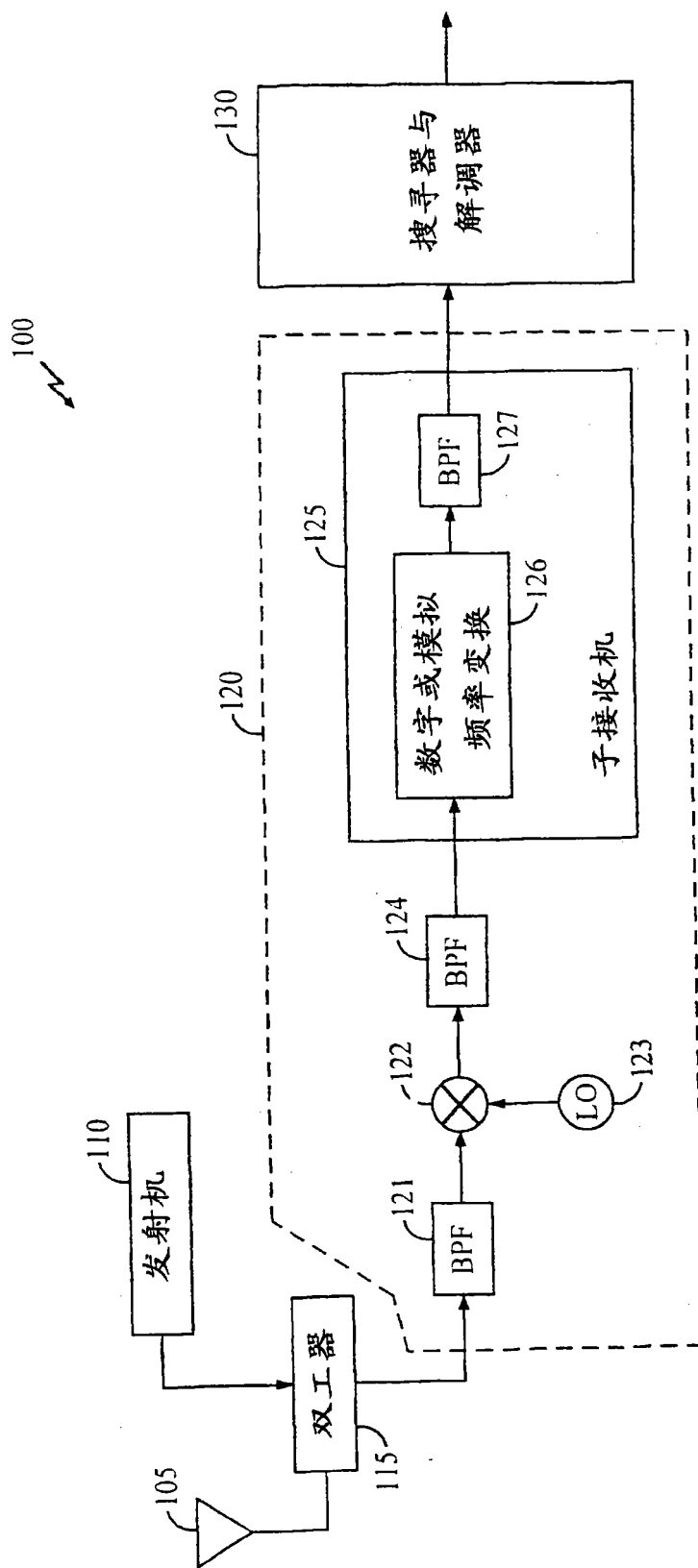


图 1

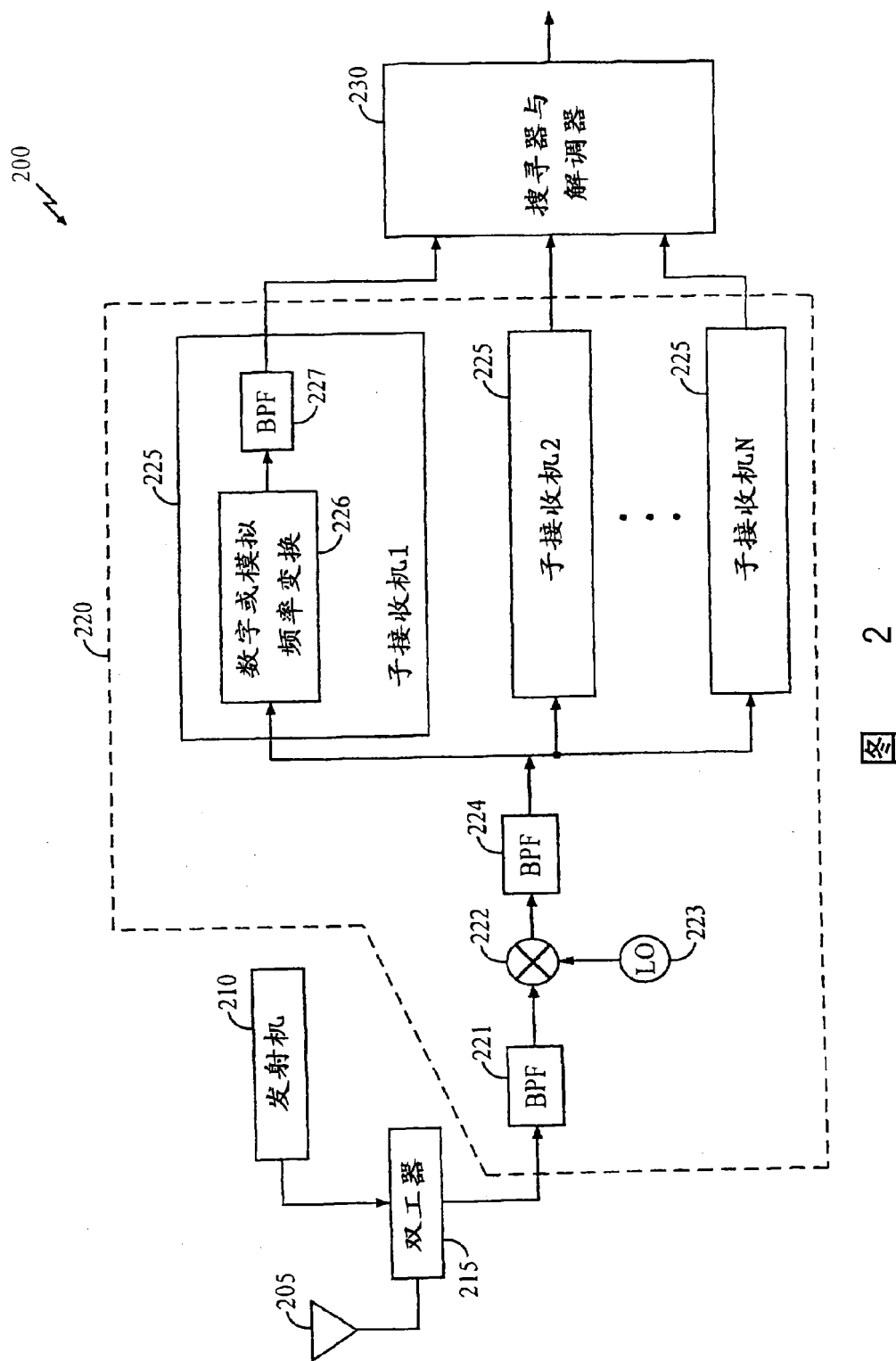


图 2

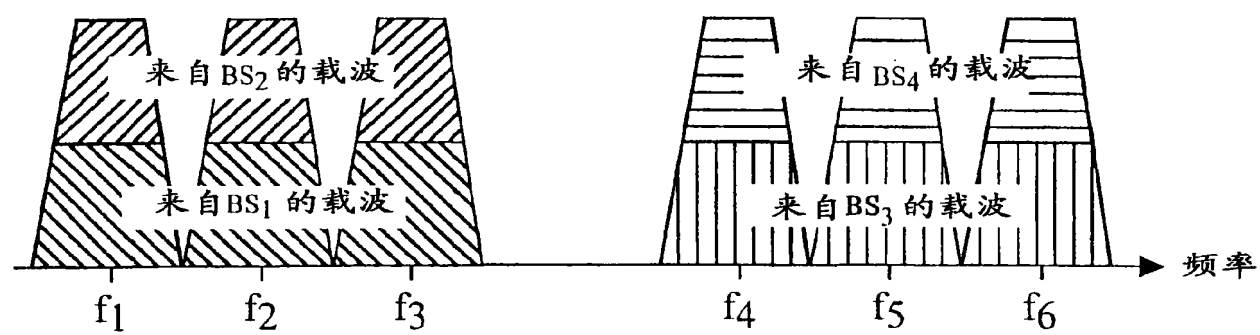


图 3

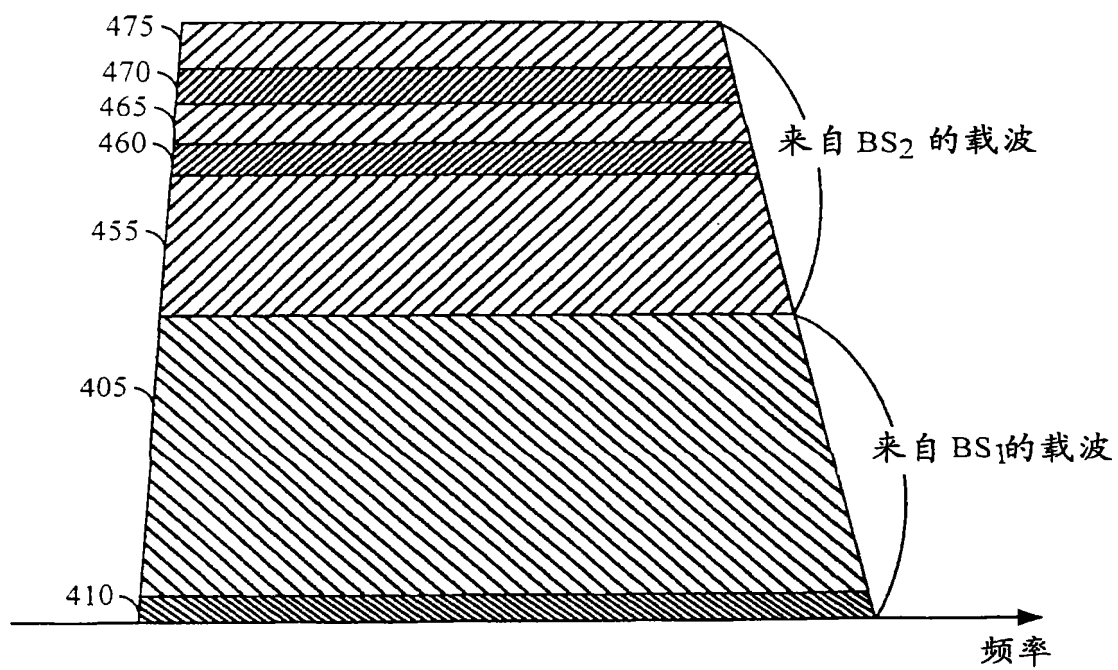


图 4

BS_1, f_1	S_1	S_4	S_7	S_{10}	⋮
BS_1, f_2	S_2	S_5	S_8	S_{11}	
BS_1, f_3	S_3	S_6	S_9	S_{12}	

时间 →

图 5

BS_1, f_1, C_1	S_1	S_4	S_7	S_{10}	⋮
BS_1, f_1, C_2	S_2	S_5	S_8	S_{11}	
BS_1, f_2, C_1	S_3	S_6	S_9	S_{12}	

时间 →

图 6

BS_1, f_1	S_1	S_4	S_7	S_{10}	⋮
BS_1, f_2	S_2	S_5	S_8	S_{11}	
BS_1, f_3	S_3	S_6	S_9	S_{12}	
BS_2, f_1	S_2	S_5	S_8	S_{11}	

时间 →

图 7

BS_1, f_1	S_1	S_4	S_7	S_{10}	⋮
BS_1, f_2	S_2	S_5	S_8	S_{11}	
BS_1, f_3	S_3	S_6	S_9	S_{12}	
BS_2, f_1	S_1	S_4	S_7	S_{10}	
BS_2, f_2	S_2	S_5	S_8	S_{11}	
BS_2, f_3	S_3	S_6	S_9	S_{12}	

时间 →

图 8

BS ₁ , f ₁	S ₁	S ₇	S ₁₃	S ₁₉
BS ₁ , f ₂	S ₂	S ₈	S ₁₄	S ₂₀
BS ₁ , f ₃	S ₃	S ₉	S ₁₅	S ₂₁
BS ₃ , f ₁	S ₄	S ₁₀	S ₁₆	S ₂₂
BS ₃ , f ₂	S ₅	S ₁₁	S ₁₇	S ₂₃
BS ₃ , f ₃	S ₆	S ₁₂	S ₁₈	S ₂₄

时间 →

图 9

BS ₁ , f ₁	S ₁	S ₄	S ₇	S ₁₀
BS ₂ , f ₁	S ₁	S ₄	S ₇	S ₁₀
BS ₃ , f ₄	S ₂	S ₅	S ₈	S ₁₁
BS ₄ , f ₄	S ₂	S ₅	S ₈	S ₁₁
BS ₃ , f ₆	S ₃	S ₆	S ₉	S ₁₂
BS ₄ , f ₆	S ₃	S ₆	S ₉	S ₁₂

时间 →

图 10

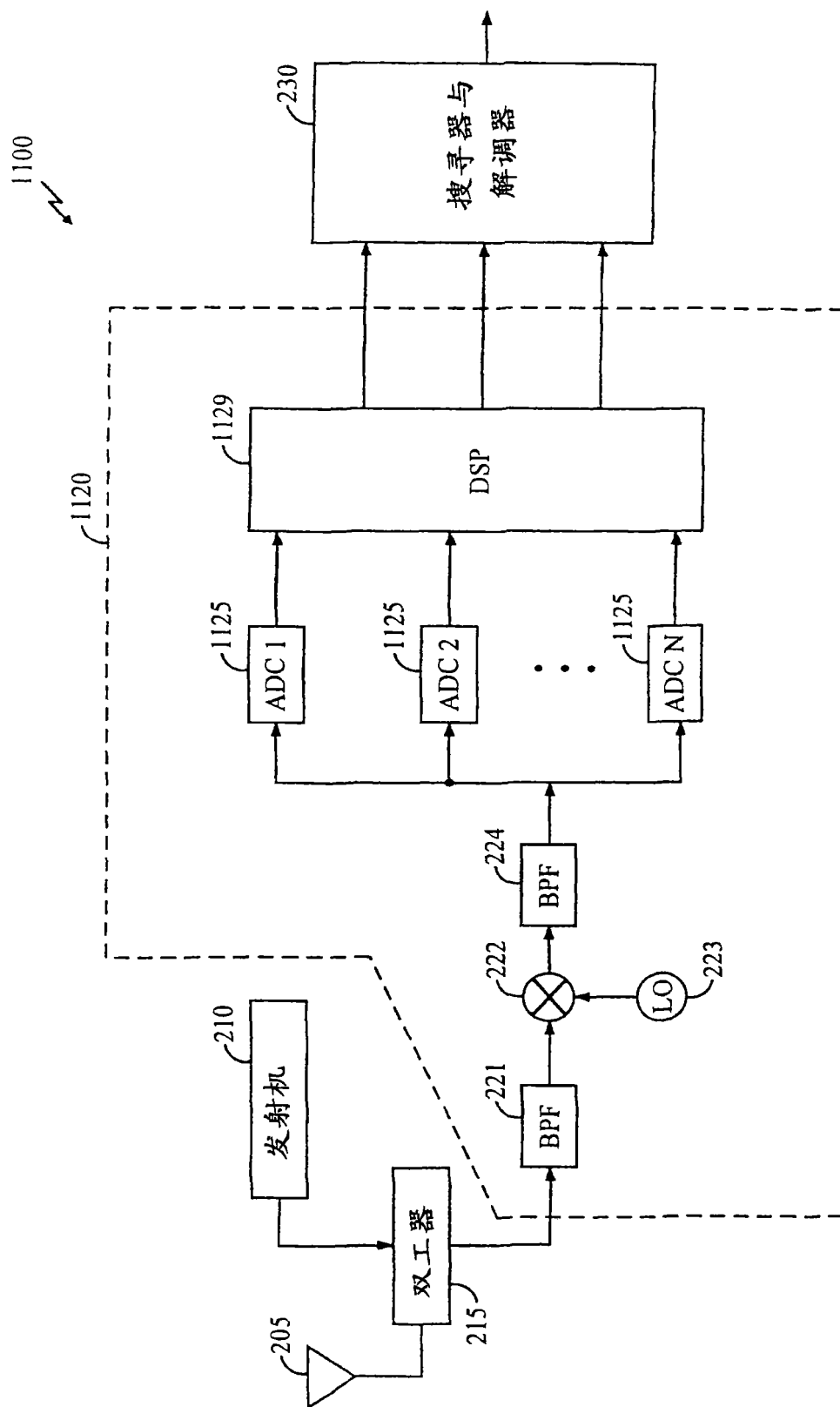


图 11