[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04B 17/00 (2006.01)
H04B 7/005 (2006.01)
H04L 27/26 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01822683.3

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1270456C

[22] 申请日 2001.3.14 [21] 申请号 01822683.3
[86] 国际申请 PCT/EP2001/002834 2001.3.14
[87] 国际公布 WO2002/073841 英 2002.9.19
[85] 进入国家阶段日期 2003.8.15
[71] 专利权人 诺基亚公司
地址 芬兰埃斯波
[72] 发明人 凯·巴恩斯
审查员 丁文佳

[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 吴丽丽

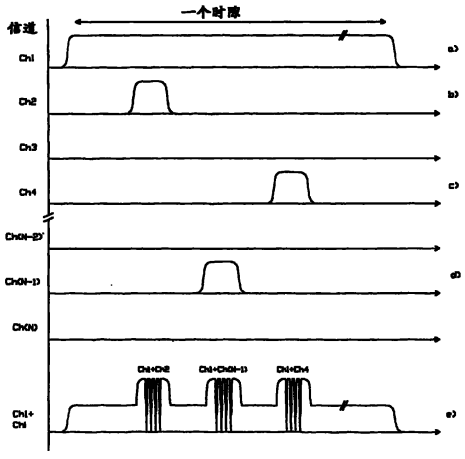
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

多载波信号功率检测方法及无线电发射单元

[57] 摘要

本发明涉及空中接口中多载波无线电发射单元发射的信号的功率确定方法。 为了进行多载波信号的简单功率检测，建议在空中接口不用于数据传输时，本方法包括：用常功率电平发射采用所述至少两个载波中的第一载波的一个已调信号；检测所述发射的已调信号并确定其功率；用所述常功率电平发射采用所述第一载波的一个已调信号，同时用常功率电平发射采用所述至少两个载波中另一载波的一个相同方式已调信号；检测采用所述第一载波和所述另一载波的相同方式已调发射信号的和，并确定已调信号和的总功率；以及通过从在步骤 d) 中确定的总功率减去由步骤 b) 所确定的功率，确定采用所述另一载波的已调信号的功率。



1. 一种方法，用于确定在空中接口不用作数据传输时，通过空中接口用至少两个不同载波由无线电发射单元发射的信号的功率，包括:

a）用常功率电平发射采用所述至少两个载波中的第一载波的一个已调信号;

b）检测所述发射的已调信号并确定其功率;

c）用所述常功率电平发射采用所述第一载波的一个已调信号，同时用常功率电平发射采用所述至少两个载波中另一载波的一个相同方式已调信号;

d）检测采用所述第一载波和所述另一载波的相同方式已调发射信号的和，并确定已调信号和的总功率；以及

e）通过从在步骤 d) 中确定的总功率减去由步骤 b) 所确定的功率，确定采用所述另一载波的已调信号的功率。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于采用至少两个载波之一的已调信号具有常包络，并且在步骤 b)和 d)中分别通过确定已检测到信号的及信号和的包络幅值确定其各自的功率。

3. 根据前述任一权利要求所述的方法，其特征在于采用第一载波的已调信号通过用在无线电发射单元控制信道(Ch1)的一个预确定帧中传输的已调符号模式来对第一载波进行调制而获得。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于已调信号以最大功率发射。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，进一步包括为所有需要确定功率的载波重复 c)到 e)的步骤。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于为可在无线电发射单元中发射的所有载波确定功率。

7. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于为跳频中用来发射的无线电发射单元所采用的所有载波确定功率。

8. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于为可在无线电发射单元中发射的预选载波确定功率。

9. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于对每个已确定功率的载波，根据各自已确定的功率，确定在用于调制所述载波来获得使用所述载波的已调信号的已调符号模式供给和采用所述载波的已调信号检测之间的传输路径增益。

10. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于在由温度变化所决定的最长周期中确定功率和/或增益。

11. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于至少某些已确定的功率和/或增益存储在无线电发射单元的表格中。

12. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于已确定的功率和/或增益在无线电发射单元中用来补偿传输路径上的增益变化。

13. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于已确定的功率和/或增益在无线电发射单元中用于校准。

14. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于已确定的功率和/或增益在无线电发射单元中用于不同载波的发射功率的功率控制。

15. 无线电通信系统的无线电发射单元，包括:

- 发射具有不同频率载波的信号的装置;

- 控制装置，用于在没有进行数据传输时，以下述方式控制信号的发射，即用于发射信号的装置在一个时刻用常功率电平发射使用第一载波的已调信号，并在另外一个时刻同时用所述常功率电平发射使用所述第一载波的已调信号和用常功率电平发射使用另一载波的相同方式已调信号;

- 检测装置，用于检测只采用第一载波的发射已调信号和同时采用第一载波及另一载波发射的相同方式已调信号的和; 以及

- 处理装置，用于确定通过检测装置检测的只使用第一载波发射的信号的功率和通过检测装置检测的使用两个载波发射的信号之和的总功率，并用于从总功率中减去单独发射信号的功率来得到使用另一载波发射的信号的功率。

16. 根据权利要求 15 所述的无线电发射单元，其特征在于处理装置适于通过确定各自已检测信号的包络幅度，来确定只采用第一载波发射的信号的功率以及同时采用两个载波发射的信号之和的功率。

17. 根据权利要求 15 或 16 所述的无线电发射单元，其特征在于控制装置适于以下述方式控制信号的发射，即用于发射信号的装置发射通过用在由无线电发射单元使用的控制信道(Ch1)的预确定帧中传输的已调符号模式调制第一载波而得到的使用第一载波的已调信号。

18. 根据权利要求 15 所述的无线电发射单元，其特征在于其控制装置适于以下述方式控制信号的发射，即用于发射信号的装置以最大功率发射采用第一载波和另一载波的已调信号。

19. 根据权利要求 15 所述的无线电发射单元，其特征在于随后每个要确定功率的载波都用作另一个载波。

20. 根据权利要求 15 所述的无线电发射单元，其特征在于处理装置适于为每个已确定功率的载波，根据各自已确定功率，确定在用于调制所述载波以获得使用所述载波的已调信号的已调符号模式供给和采用所述载波的已调信号检测之间的传输路径增益。

21. 根据权利要求 15 所述的无线电发射单元，进一步包括用于在表格中存储至少一些已确定的功率和/或增益值的装置。

22. 根据权利要求 15 所述的无线电发射单元，进一步包括用于采用已确定的功率和/或增益值来补偿传输路径上增益变化的装置。

23. 根据权利要求 15 所述的无线电发射单元，进一步包括用来用已确定的功率和/或增益值来校准用于发射信号的装置的装置。

24. 根据权利要求 15 所述的无线电发射单元，进一步包括用于根据确定的功率和/或增益值在功率控制中控制用于不同载波的发射功率的装置。

25. 根据权利要求 15 所述的无线电发射单元，进一步包括用于检测温度变化，并且用于在预确定温度变化之后使控制装置、检测装置以及处理装置重新确定功率的装置。

多载波信号功率检测方法及无线电发射单元

技术领域

本发明涉及在空中接口中采用至少两个不同的载波的无线电发射单元发射的信号的功率确定方法。本发明同样涉及用于无线电通信系统的无线电发射单元和用于该无线电发射单元的模块。

背景技术

根据现有技术知道，无线电通信系统的无线电发射单元同时使用多个不同频率的载波用于信号发射。采用当前使用的技术，这种无线电发射单元必须包含多个单载波发射机，每一个发射机在同一时间只能发射单一已调载波。采用未来的技术，这种无线电发射单元可以取代为包含一个或多个多载波发射机，每一个发射机可以同时发射多个已调载波。载波通常被将要发射的已调信号所调制。

不同载波发射的功率控制是采用不同载波的信号工作的重要方面。因此，通过无线电发射单元发射的信号的当前功率必须针对每个不同载波已知，以便能实现有效的功率控制。但是，如果使用不同载波的发射信号只可以作为一个组合输出信号得到，那么确定无线电发射单元的不同载波的实际功率是困难的。尤其对数字开环功率控制，相应的信息不得不从进行发射的无线电发射单元自身得到。

使用不同载波的几个已调信号的求和会导致包络的剧烈波动。基于此种包络，没有简单的方法可以分别检测每个载波的功率。检测将不得不在复杂的并且可能不精确的基础上进行。

发明内容

本发明的目的是提供一种方法，以及无线电发射单元和此单元

的模块来使多载波信号的功率检测简单化。

本发明目的一方面通过下述方法实现，该方法用于确定在空中接口不用作数据传输时，通过空中接口用至少两个不同载波由无线电发射单元发射的信号的功率，包括:

a）用常功率电平发射采用所述至少两个载波中的第一载波的一个已调信号;

b）检测所述发射的已调信号并确定其功率;

c）用所述常功率电平发射采用所述第一载波的一个已调信号，同时用常功率电平发射采用所述至少两个载波中另一载波的一个相同方式已调信号;

d）检测采用所述第一载波和所述另一载波的相同方式已调发射信号的和，并确定已调信号和的总功率；以及

e）通过从在步骤 d) 中确定的总功率减去由步骤 b) 所确定的功率，确定采用所述另一载波的已调信号的功率。

本发明目的的另一方面通过下述无线电通信系统的无线电发射单元实现，该单元包括：发射具有不同频率载波的信号的装置；控制装置，用于在没有进行数据传输时，以下述方式控制信号的发射，即用于发射信号的装置在一个时刻用常功率电平发射使用第一载波的已调信号，并在另外一个时刻同时用所述常功率电平发射使用所述第一载波的已调信号和用常功率电平发射使用另一载波的相同方式已调信号；检测装置，用于检测只采用第一载波的发射已调信号和同时采用第一载波及另一载波发射的相同方式已调信号的和；以及处理装置，用于确定通过检测装置检测的只使用第一载波发射的信号的功率和通过检测装置检测的使用两个载波发射的信号之和的总功率，并用于从总功率中减去单独发射信号的功率来得到使用另一载波发射的信号的功率。

最后，本发明的目的还可通过包含这种无线电发射单元的控制装置以及/或处理装置的一个模块来实现。

该发明产生于以下概念，即对采用不同中心频率的两个类似的

已调信号求和将产生这样一个信号，即其功率相对于求和的已调信号的功率可以容易地确定。因此，并不建议一旦载波功率相加就试图去将它们分离，而是同时仅采用两个载波作为两个相同方式已调信号（identically modulated signal）的基础。这两个相同方式已调信号可以通过用相同调制符号（比特）模式对两个选择的载波进行调制来得到。进而，当只用一个载波来专门发射一个已调信号时，此载波的功率就独立地确定了，所述功率被从组合信号功率中减去。其差值结果就构成了采用第二载波发射的信号的功率。

确定采用单一载波的信号的功率以及求和信号的功率的顺序显然可以改变。

无线电发射单元特别地可以是一个基站，而它可以同样是发射多载波信号的无线电通信系统中的任何其它无线电终端。

本发明的优选实施例从各权利要求中变得明显。

本发明的一个优选实施例在于，产生已调信号的调制方法是一种导致常包络已调信号的调制方法。这样，由于已调信号的峰值直接与常包络电平幅度相联系，因此被检测信号的功率就可以通过确定各自检测信号的包络幅度而简单地确定。进而，采用不同频率载波的已调信号累加便产生了一个简单的幅度调制包络，该包络易被检测。由于该幅度调制包络的幅度峰值与累加信号的平均功率之间有直接的联系，这样累加信号功率的检测就可能通过评估其相应的包络来实现。

为了实现该方法及本发明的无线电发射单元，必须提供一段不进行数据传输的时间周期。这样，可以通过利用专用的或广播的控制信道中的一个预先确定的伪帧（dummy frame）中传输的已调信号，最有效地实现该方法及本发明的无线电发射单元，该帧无需用于网络操作且在该帧期间其他信道的数据传输被禁止。取代一个预先确定的伪帧中传输的已调信号，也可以利用控制信道的一个预先确定的帧中的一个或多个预先确定的伪时隙中传输的已调信号。利用这种伪时隙或帧同时保证了在短时间中另外接通其他载波，发射部分控制信道伪猝发符号模式不会干扰同一蜂窝中任何其他设备的操作。符号模式各

自的部分就构成了采用两个载波发射的同一符号模式。例如，仅采用第一载波发射的符号模式可以是例如其间没有另外的载波接通的完全时隙或帧的符号模式，或是在其间没有另外的载波接通的一个时隙或帧中的部分符号模式。

通过同时发送采用第一载波的已调信号和一个采用相应所需的另一载波的相同方式已调信号，并减去前面仅采用第一载波的确定功率，就确定了所有所要求载波的功率。确定不同功率的不同步骤的顺序可以以任何适当的方式改变。可以确定可在无线电发射单元中发射的所有载波或仅是预确定的载波的功率。无线电发射单元用于跳频所采用的所有载波的功率可以特别地确定。

如果信号以最大功率发射，则功率的评估是十分准确的。然而，它们可以以任何功率电平发射。

确定不同载波功率的主要目的，在于能够确定发射机在满发射频带或其特定的一部分频带上的增益。

可以通过用传输路径开始时出现的功率除已发射信号的确定功率，来为每个要确定功率的载波计算其发射路径上的增益，所述传输路径开始时出现的功率即输入到无线电发射单元的用于发射信号的装置中的已调符号模式的功率，该符号模式用于调制相应的载波以形成一个已调信号。

最好的是，至少有一些由功率值计算得到的确定功率值和/或增益值存储在无线电发射单元的一个表中。它们在下次确定功率之前可以被访问。

不同载波发射路径上的增益依赖于多种因素。其中一些因素，特别是无线电发射单元中使用的一些特定元件对增益有贡献，增益值在发射带宽的不同频率上变化，但通常仅在时间上有缓慢的变化。然而能在时间上导致分布的较快变化的一个重要因素就是温度。因此功率和/或增益最好在由温度变化决定的最长周期中来确定。该周期过后，对每个感兴趣的载波重新确定发射路径的功率和/或增益。然而，温度变化的检测并不是必需的。本发明克服了当温度也在变化时

可能发生的增益变化的问题，如果功率例如在规定的时间间隔上是可以简单确定的。

确定的功率和/或增益值可以特别地应用在无线电发射单元中来补偿发射路径中的增益差值。本发明的功率检测可以特别地用来校准无线电发射单元中发射机阵列的增益，也就是一种不同载波发射功率的开环功率控制，对此来说可靠的功率信息的供给是特别重要的。根据本发明的功率检测可以同任何一种功率控制方法相结合，特别是任何用于多载波发射单元的数字功率控制方法。

依照本发明的方法及无线电发射单元的使用可特别，但不是专用地，用于 TDMA（时分多址）系统中。

附图说明

下面将参考图形对本发明进行更为详细地说明，其中

图 1 图例说明本发明的方法；

图 2 给出两个正弦信号和的包络；

图 3a 图解给出数字功率控制系统不同元件的频率响应；及

图 3b 图解给出不同温度的频率响应。

具体实施方式

图 1 图例说明了依照本发明构成无线电发射单元的基站中不同载波功率的检测。该基站包括可以发射 N 个不同频率载波的多载波发射机作为发信装置。载波用于发射信息输入到多载波发射机。更清楚地，对应于该信息的某一基带符号模式或序列用来上变频调制相应的载波，从而形成已调信号。经过放大后，已调信号在空中接口上通过天线发射出去。利用多载波发射机中一个载波所发射的信息由基站的控制装置提供。基站又进一步包含了一个用来检测信号的检测器，该检测器连接到用于确定不同载波功率的处理装置。

图 1 由几个独立的图组成，图解给出采用 N 个不同载波的 Ch1 到 Ch(N)的 N 个信道以及检测到的总信号 Ch1+Chi（i 指变化的附加

信道 2 到 N）在时间轴上的功率。字母 a)-e)所标识的五个图在下文中有更详尽的解释。

基站利用第一个载波信道 Ch1 作为控制信道来发射控制消息。经控制信道发射的信号是一个已调信号，该信号对分配到控制信道 Ch1 的载波进行调制。

在控制信道 Ch1 预先确定的时隙里，某个已调信号以近似正弦信号发射。在这些预确定的时隙里，空中接口不用作数据传输。这些时隙构成了认为对网络操作假设可以忽略的伪（dummy）时隙。

发射信号被基站的检测器检测，并被转发到处理装置。

在控制信道的伪时隙中发射的信号的包络对应于图 1a。依照方程 $P=u_{peak}^2/2$，发射信号的功率与包络的峰值成比例，其中 u_{peak} 是峰值且 P 是发射信号的 RMS（均方根）功率。并且由于已调信号本身发射期间包络是固定值，所以其采用的控制信道和第一载波的功率可以容易地度量。反过来，度量到的功率可以用来确定第一载波的频率的无线频率路径的增益。

当第一载波的功率被确定以后，另外在另一个信道 Ch2 的伪时隙之一的对应部分中发射相同方式已调信号的一部分。另一信道 Ch2 采用了另一个载波，从而另外的发射相同方式已调信号部分就形成了具有不同中心频率的另一个近似正弦信号。信道 Ch2 中信号的包络示于图 1b)。由于控制信道 Ch1 中信号的发射如图 1a)所示是连续的，因此基站检测器检测到的是图 1e)所示的和信号。为了清晰，在上升及下降沿产生的槽口（notch）没有给出。参看图 1e)中 Ch1+Ch2，在和信号中信道 Ch2 的信号导致第一个脉冲上升到仅由第一个信道 Ch1 发射的常包络信号之上。脉冲长度与两个信道的发射时长对应。检测到的脉冲是一个具有正弦包络的幅度调制信号。

图 2 以图例给出了 50ms 时间轴 t/s 上具有一定频率偏移的两个正弦信号和的电压幅值。频率差值决定了幅度调制的频率。而频率的绝对值对幅度调制频率没有任何影响。正弦包络信号的检测相当简单，并且包络峰值与和信号的平均功率之间有直接联系。

由于基站采用的用于同时发射一部分信号的两个载波包含相同调制但是不同的中心频率，因此检测到的信号之和看起来是具有类似图 2 所示包络的幅度调制信号。结果，在控制信道 Ch1 和第二个信道 Ch2 传输的和信号的总功率可以在处理装置中通过估计检测到的和信号的包络简单地确定。

控制信道 Ch1 和第二个信道 Ch2 中传输信号的总功率确定之后，在处理装置中通过从已确定的总功率中减去第一载波预先确定的功率计算出第二个载波的功率。

这样，第二个信道 Ch2 上信号的传输停止，改为在如图 1d) 所示的采用另一载波在另一信道 Ch(N-1)中传输部分相同方式已调信号。第一信道中已调信号的传输仍然如图 1a)所示。

正如参照第二个信道 Ch2 所描述的，两信道 Ch1 和 Ch(N-1)信号之和在基站中被检测到。图 1e)中 Ch1+ Ch(N-1)所指的第二个脉冲代表检测到的和信号。和信号的总功率通过评估第二个脉冲的包络峰值来确定。最后，通过从已确定的总功率中减去第一载波的已确定功率来确定另一信道 Ch(N-1)和采用的另一载波的功率。

对一个跳频序列的所有载波重复着相同的过程，例如该序列可包括 64 个频率。为其确定功率的载波的顺序是不相关的。图 1c)中给出了另一个信道 Ch4 的传输，并且可由图 1e)所指的 Ch1+ Ch4 看到信道 Ch4 传输时在和信号中检测到的脉冲。结果，就得到了一个跳频序列中使用的所有载波的功率。由于每个载波输入到多载波发射机的功率已知，因此可以简单地计算出每个载波的增益。

只有在控制信道 Ch1 上传输的信号的包络检测在时间上位于在图 1e)描述的包络的检测之前，但它精确地与图 1a)所示的包络对应。作为选择可以预先确定第一载波的功率，比如正好在一个先前独立的伪时隙中；也可以在第一个附加载波 Ch2 接通之前的时隙始端确定；或者在如图 1e) 中的 Ch1+ Ch2 和 Ch1+ Ch(N-1)的两个得到的脉冲之间。

频率响应特性，例如不同频率确定的增益值，存储在基站的一

个表格中。当对每个载波设定功率电平时，存储值可以用来补偿无线电频率路径上增益的变化。这对于分离信号的功率不能够简单地测量的多载波功率控制尤为重要。一个新的特性可以在诸如已预先确定的时间周期内被确定和存储。

总之，本发明使基站中可用于发射的总频带或至少多个预先确定的频率（像用于跳频的频率）的简单扫描成为可能。反过来，这为操作者所使用的频率的传输路径上的总增益提供了的信息。

所用频带上的总增益由多个个体频率响应构成，并且在采用不同载波的不同信道上可以不同。图 3a)给出了传输路径上不同元件频率响应的估值。示意说明了具有一个声表面波滤波器，两个不同衰减器，一个功率放大器以及两种不同温度（高/低）的系统其传输带宽上传输路径的增益或衰减。

如图 3b)中可以详细看到的，与高温相比，低温会导致整个传输频带上较高的总增益。因此，基站可以包括用于确定实际温度的附加装置。于是，最迟在一旦检测到温度中预先确定的变化时，即可确定频率响应的新特性。

但是，并不要求温度检测。本发明的一个目的在于在检测时的给定条件下实现图 3b)中所描述的发射机路径的频率响应的检测。进而，该信息可以用作功率控制的目的。

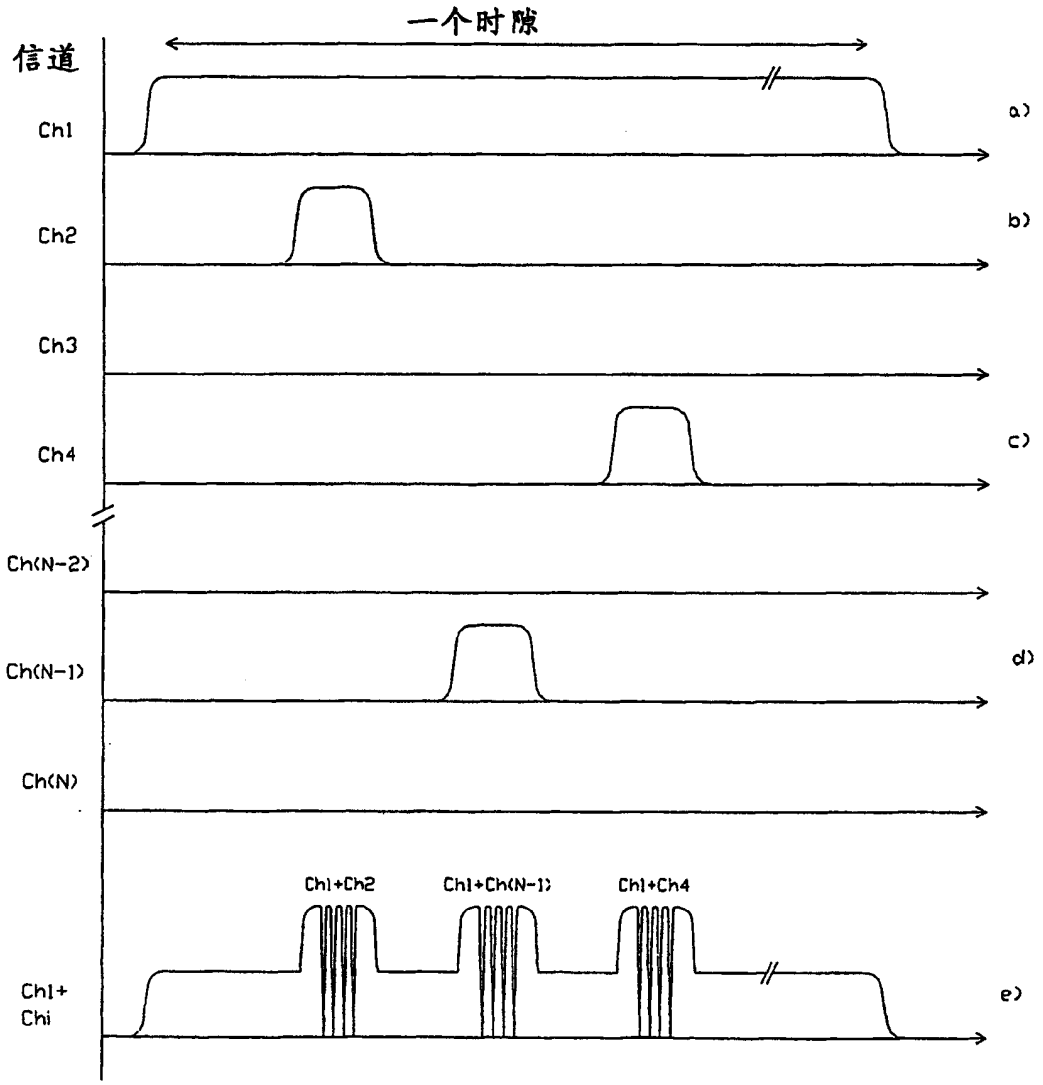

一个时隙
信道
Ch1
Ch2
Ch3
Ch4
Ch(N-2)
Ch(N-1)
Ch(N)
Ch1+
Chi
Ch1+Ch2
Ch1+Ch(N-1)
Ch1+Ch4
a)
b)
c)
d)
e)

图1

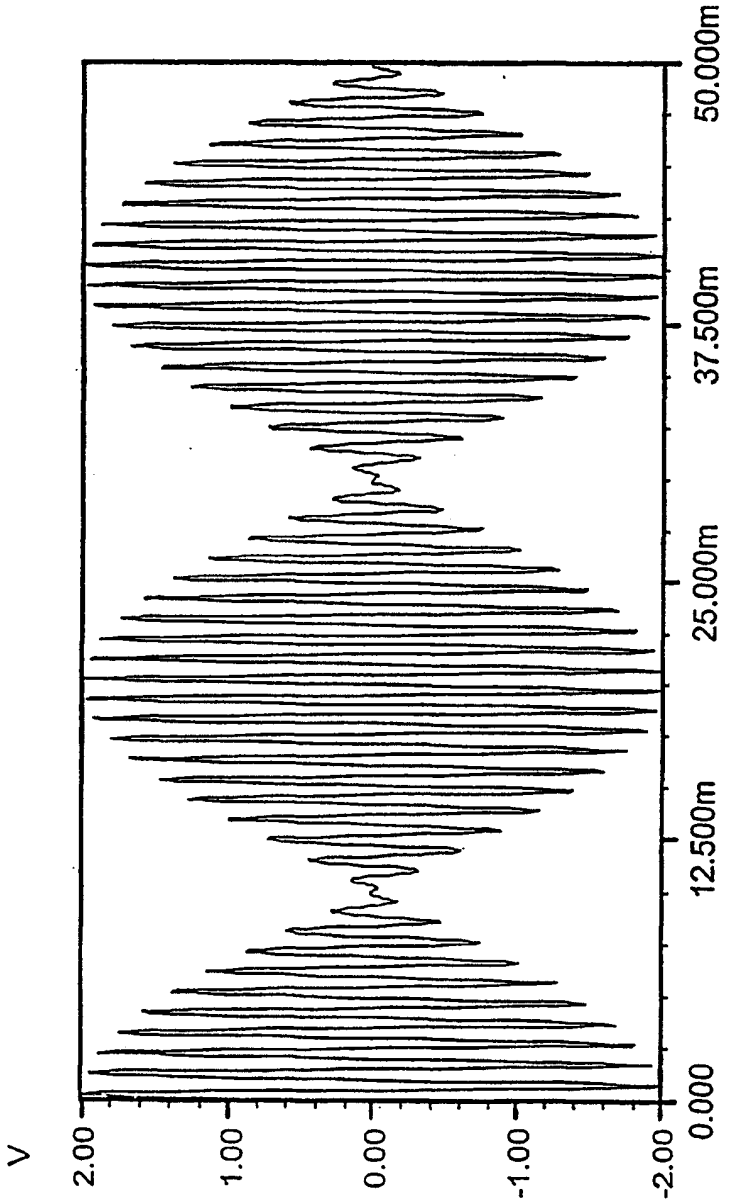


图 2

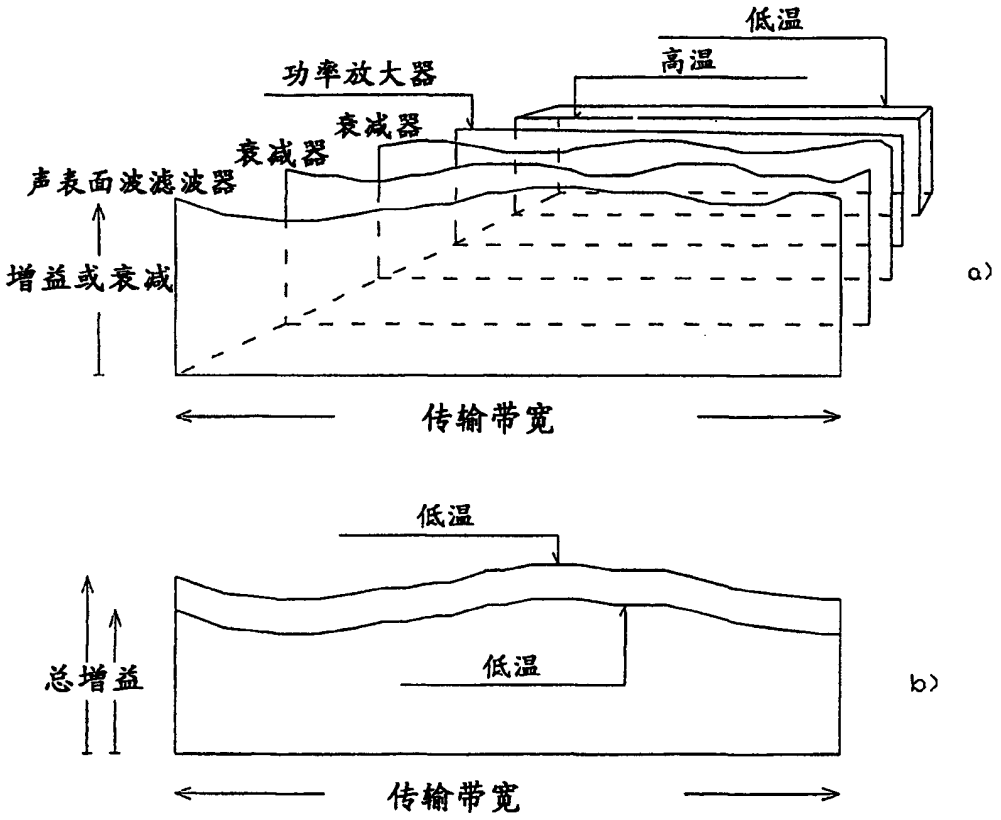


图3