

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04B 1/69 (2006.01)
H04B 1/707 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200480017564.0

[43] 公开日 2007年4月11日

[11] 公开号 CN 1947347A

[22] 申请日 2004.7.1

[21] 申请号 200480017564.0

[30] 优先权

[32] 2003.7.2 [33] US [31] 10/612,311

[86] 国际申请 PCT/US2004/021308 2004.7.1

[87] 国际公布 WO2005/002314 英 2005.1.13

[85] 进入国家阶段日期 2005.12.23

[71] 申请人 汤姆森特许公司

地址 法国布洛涅

[72] 发明人 路易斯·R·利特温

奥尔顿·S·基尔 高文

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 黄小临 王志森

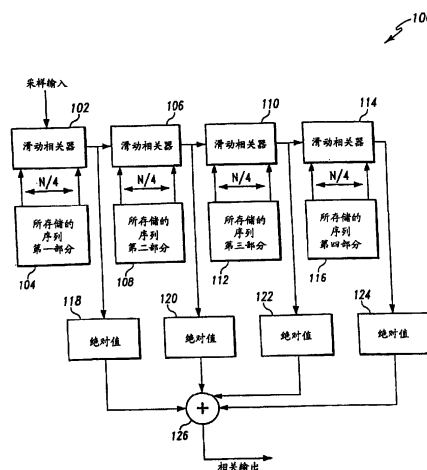
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

通过使用多级相关器来检测具有频偏的导频信号的方法和装置

[57] 摘要

所公开的实施例涉及一种用于在无线通信系统中执行导频同步操作的方法和装置。所述系统可以包含：多个滑动相关器(102, 106, 110, 114)，每个接收所接收的相关序列的一部分，并且提供部分相关输出。绝对值块(118 - 124)可以获得每个部分相关输出的绝对值。电路(126)可以将所述部分相关输出的每个的绝对值组合以形成相关输出。



1. 一种用于在无线通信系统中执行导频同步操作的装置(100), 所述装置包括:

多个滑动相关器(102, 106, 110, 114), 每个接收所接收的相关序列的一部分, 并且提供部分相关输出;

绝对值块(118-124), 其获得每个部分相关输出的绝对值; 以及

用于将所述部分相关输出的每个的绝对值组合以形成相关输出的电路(126)。

2. 按照权利要求 1 的装置(100), 其中, 所述多个滑动相关器(102, 106, 110, 114)的每个接收所存储的相关序列的一部分(104, 108, 112, 116)以用于与所接收的相关序列的一部分相比较。

3. 按照权利要求 1 的装置(100), 其中, 所述相关输出包括相关峰值。

4. 按照权利要求 3 的装置(100), 其中, 所述相关峰值对应于主 SCH 信道。

5. 按照权利要求 3 的装置(100), 其中, 所述相关峰值对应于辅助 SCH 信道。

6. 按照权利要求 1 的装置(100), 其中, 所述装置(100)包括码分多址接收器的一部分。

7. 按照权利要求 1 的装置(100), 其中, 所述装置(100)包括符合通用移动通信系统(“UMTS”)宽带码分多址(“WCDMA”)标准的接收器的一部分。

8. 按照权利要求 1 的装置(100), 其中, 所述装置(100)包括小区搜索块的至少一部分。

9. 一种码分多址(“CDMA”)接收器, 包括:

模数转换器(12), 用于接收 CDMA 信号, 并且将所述 CDMA 信号转换为数字信号;

匹配滤波器(14), 用于将数字信号滤波以产生滤波数字信号;

分接延迟线(16), 用于接收滤波数字信号, 并且产生被延迟的滤波数字信号; 以及

小区搜索块, 包括:

多个滑动相关器(102, 106, 110, 114), 每个接收所述被延迟的滤波

数字信号的至少一部分，并且提供部分相关输出；

绝对值块(118-124)，其获得每个部分相关输出的绝对值；以及
用于将所述部分相关输出的每个的绝对值组合以形成相关输出的电
路(126)。

10. 按照权利要求 9 的 CDMA 接收器，其中，所述多个滑动相关器(102, 106, 110, 114)的每个接收所存储的相关序列的一部分(104, 108, 112, 116)以用于与所接收的相关序列的一部分相比较。

11. 按照权利要求 9 的 CDMA 接收器，其中，所述相关输出包括相关峰值。

12. 按照权利要求 11 的 CDMA 接收器，其中，所述相关峰值对应于主 SCH 信道。

13. 按照权利要求 11 的 CDMA 接收器，其中，所述相关峰值对应于辅助 SCH 信道。

14. 按照权利要求 9 的 CDMA 接收器，其中，所述装置包括码分多址接收器的一部分。

15. 按照权利要求 9 的 CDMA 接收器，其中，所述 CDMA 接收器符合通用移动通信系统(“UMTS”)宽带码分多址(“WCDMA”)标准。

16. 一种用于在无线通信系统中形成相关输出的方法，所述方法包括：
接收相关序列以产生所接收的相关序列；
将所接收的相关序列划分为多个部分相关序列；
将每个部分相关序列与所存储的相关序列的一部分相比较；
根据将每个部分相关序列与对应的所存储相关序列的比较来产生部分相
关输出；

确定每个部分相关输出的绝对值；以及

组合所述部分相关输出的每个的绝对值以形成相关输出。

17. 按照权利要求 16 的方法，包括：识别在相关输出中的相关峰值。

18. 按照权利要求 17 的方法，包括：根据相关峰值来识别主 SCH 信道。

19. 按照权利要求 17 的方法，包括：根据相关峰值来识别辅助 SCH 信
道。

20. 按照权利要求 16 的方法，其中，以所陈述的顺序来执行所陈述的行
为。

通过使用多级相关器来检测
具有频偏的导频信号的方法和装置

技术领域

本发明涉及所接收的码分多址(“CDMA”)信号的处理。

背景技术

本部分意欲向读者介绍可能与下面说明和/或要求保护的本发明的各个方面相关联的技术的各个方面。本讨论相信有益于向读者提供便于更好地理解本发明的各个方面的背景信息。因此,应当明白,要从这个方面来阅读这些陈述,而不是作为现有技术的许可范围。

无线通信设备的制造商在设计无线系统时具有较宽范围的可选择的传输技术。一些例证的技术包括时分多址(“TDMA”)、码分多址(“CDMA”)等。通常使用直接序列扩频技术来实现的 CDMA 在包括蜂窝电话等的通信系统中非常普遍。

在 CDMA 系统中,向在语音或数据信号中的所有语音比特分配代码或码元。所述码元在频谱上被编码,并且被发送到接收器。当接收到编码的 CDMA 码元时,它们被解码和重新组合成表示原始语音信号的信号。

在处理所接收的 CDMA 信号中,在存在频率偏移的情况下可能难于检测长码元。因为在存在频率偏移的情况下构成码元的码片(每个码片等于在扩频码中的一个比特)可能趋向于旋转,因此有可能码片在一个码元的完整周期期间完全地围绕复平面旋转。当此发生时,所述码片可以破坏地组合以产生很小的相关峰值。一种解决这个问题的方法可以是在硬件中实现频率同步块,但是这样的解决方案可能不合需要地昂贵,以便能够承受较大的频率偏移。在缺少更昂贵的硬件解决方案的情况下,在存在相对小的频率偏移的情况下,接收器可能仅仅能够检测长码元。期望有一种在存在较高的频率偏移的情况下检测长码元的改进方法和装置。

发明内容

所公开的实施例涉及一种用于在无线通信系统中执行导频同步操作的方法和装置。所述系统可以包含多个滑动相关器，每个接收所接收的相关序列的一部分，并且提供部分相关输出。绝对值块可以获得每个部分相关输出的绝对值。电路可以组合每个所述部分相关输出的绝对值以形成相关输出。

附图说明

在附图中：

图 1 是可以采用本发明的实施例的例证 CDMA 接收器的方框图；以及图 2 是图解按照本发明的一个实施例的小区搜索块的图。

具体实施方式

下面将说明本发明的一个或多个特定实施例。为了提供这些实施例的简洁说明，在说明书中并不描述实际实现方式的全部特征。应当明白，在任何这样的实际实现方式的开发中，像在任何工程或设计项目中那样，可以进行多种实现方式专用的判定以实现开发者的特定目标，诸如符合系统相关联和商务相关联的限制，所述限制可能在不同的实现方式之间不同。而且，应当明白，这样的开发努力可能复杂并且耗时，但是对于受益于本公开的技术人员来说，不过是设计、制作和制造的例行工作。

图 1 是其中可以采用本发明的实施例的例证 CDMA 接收器的方框图。所述 CDMA 接收器总的由附图标号 10 表示。在模拟 CDMA 信号被接收到之后，它被模数转换器 12 转换成数字信号。模数转换器 12 的数字输出被提供到匹配滤波器 14。所述匹配滤波器 14 具有与发送脉冲整形滤波器匹配的响应，并且所述匹配滤波器 14 用于对模数转换器 12 的输出滤波。

匹配滤波器 14 的输出被提供到分接延迟线 16，分接延迟线 16 向各个接收器部件提供输出。分接延迟线 16 的各个抽头可以被调整来同步 CDMA 接收器 10 的操作。

来自分接延迟线 16 的一个输出被提供到小区搜索块 18，小区搜索块可以被实现在符合第三代(“3G”)无线通信标准的多个接收器中，以将诸如蜂窝电话的移动终端与基站同步，所述第三代(“3G”)无线通信标准诸如通用

移动通信系统(“UMTS”)宽带码分多址(“WCDMA”)标准,所述标准在此通过引用而被并入。当用户的电话被首次接通时或者当丢失了与基站的同步(例如在通过一个通道后)时,小区搜索块 18 可以执行同步。

在 UMTS WCDMA 标准中,主同步信道(“SCH”)和公共导频信道(“CPICH”)都具有 256 码片的码元长度。所述主 SCH 信道是稀疏信道(sparse channel),它仅仅在每个 2569 码片的时隙的前 256 个码片期间包含数据。对于在帧中的每个时隙重复同一数据,并且所有的帧承载同一主 SCH 信道。另外,在 WCDMA 系统中的所有小区发送相同的主 SCH 信道。一旦移动终端获得主 SCH 信道,则接收器将已经实现码片、码元和时隙同步。但是,因为主 SCH 在每个时隙中包含相同的数据,因此它不能用于实现帧同步,这是因为在一个帧中的所有时隙是相同的,因此它们不能用于确定帧开始的位置。

在 UMTS 系统中,辅助 SCH 信道对于每个小区不同,并且其目的是帮助接收器获得帧同步以及了解在当前小区中使用的加扰码组。像主 SCH 信道那样,在每个时隙的前 256 个码片期间也仅仅发送辅助 SCH 信道。一个帧的每个时隙包含辅助同步码(“SSC”)。存在总共 16 个可能的 SSC。这些 SSC 具有复数值,并且它们是基于 Hadamard 序列的。

CPICH 是包括由当前小区的加扰码加扰的已知训练序列的连续下行链路导频信号。所使用的训练序列是常数 $1+j$ 。和 SCH 信道不同,CPICH 是在每个帧的整个持续时间发送的连续信号。一旦确定了正确的加扰码组,则接收器可以使用在给定的码组中的 8 个不同的加扰码之一来与 CPICH 相关联,以便得到当前小区的正确加扰码。

小区搜索块 18 执行至少两个功能。首先,它获取主 SCH 信道以实现时隙同步。一个 UMTS 帧(具有 10 毫秒的持续时间)包含 38400 个码片。所述帧由 15 个时隙构成,每个具有 2560 个码片的长度。在小区搜索块 18 获得时隙同步后,CDMA 接收器 10 了解了时隙边界,但是它不知道帧何时开始。其次,小区搜索块 18 然后获取辅助 SCH 信道,以便实现帧同步。

同时,辅助 SCH 信道的获取唯一地确定正在发送哪个下行链路加扰码组。每个多码组包含 8 个可能的加扰码,并且所述块与每个相关联以确定哪个具有最高的峰值(因此具有被发送的最大可能性)。一旦确定,则在 CDMA 接收器 10 中的其他块可以通过使用这个加扰码来调谐到基站。下面参照图 2 来更详细地说明小区搜索块 18 的操作。

分接延迟线 16 向搜索块 20 提供第二输出。加扰码产生器 26 也向搜索块 20 提供信号。所述搜索块 20 将所接收的采样与加扰码的不同的延迟版本相关联。通过监控在加扰码的不同偏移的相关输出,所述块搜索用于表示接收器可以从其接收数据的多径信号的峰值。

在 CDMA 接收器 10 中可以包括 N 个手指电路(finger circuit)22、24。所述手指电路 22、24 可以从分接延迟线 16、加扰码产生器 26 和扩频码产生器 28 接收输入。在诸如由 UMTS 所要求的扩频 CDMA 系统中,数据比特被用于调制不同长度的扩展码。如果一个比特被调制到长度为 256 的扩展码上,则数据率将会低(这是因为它占用了 256 个码片来发送一个比特),但是处理增益将会高(这是因为来自与长度为 256 的序列的相关的相关增益)。如果一个比特被调制到长度为 4 的扩展码上,则数据率将会高(这是因为每四个码片可以发送一个比特),但是处理增益将会低(这是因为不存在太多的来自与短的四个码片序列的相关的相关增益)。

手指电路 22、24 的每个可以下降到由搜索块 20 得到的峰值。每个手指电路 22、24 可以包含相关器,所述相关器将所接收的采样与加扰码相关联。手指电路 22、24 可以去扩频数据。

手指电路 22、24 的输出被提供到最大比率组合器(“MRC”)30。MRC 30 从每个手指(对应于同一下行链路发送信号的不同多径版本)获得采样,通过它们的导频来旋转它们以对齐信号的相位,并且将它们相加在一起以形成将由 CDMA 接收器 10 处理的所发送码元的估计值。

小区搜索块 18、搜索块 20 和 MRC 30 的输出可以被提供到嵌入处理器(未示出)以进一步处理。如上所述,图 2 还图解了小区搜索块 18 的操作。

图 2 是图解按照本发明的一个实施例的小区搜索块的图。所述小区搜索块电路总的被表示为附图标号 100。为了说明,假定小区搜索块正试图与包括 N 个采样的所存储采样序列相关联。

在码元周期长并且频率偏移大的情况下,小区搜索块电路 100 可以通过识别在所接收的 CDMA 数据中的导频信道来改善移动 CDMA 接收器的性能以与基站同步。小区搜索块电路 100 通过下述方式来操作:通过将相关分解为几个较短的相关,并且然后通过将相关输出的绝对值求和来非相关地(non-coherently)组合所述较短相关的输出。当存在较大的频率偏移(例如 10 kHz)时,诸如主 SCH 信道和辅助 SCH 信道之类的导频信道很难通过使用通

常的相关来检测。但是，可以采用本发明的实施例来容易地获取导频信道。

通过将相关周期划分为 N 个较短的周期，码片在相关间隔期间将不旋转同样多，这将防止码片被破坏性地组合。当存在频率偏移时，绝对值的和将因此形成比通常的相关更强的相关峰值。

通过滑动相关器 102 来接收采样输入。所接收的采样的多个部分被提供到附加的滑动相关器 106、110 和 114。举例而言，图 2 中图解了四个滑动相关器。本领域技术人员将明白，有可能使用更多或更少的滑动相关器级。所采用的滑动相关器级的数量依赖于预期的频率偏移的程度。较大的频率偏移可能需要更多的级。

滑动相关器 102 试图将它接收的 $N/4$ 采样与对应于目标序列的第一部分的所存储的序列 104 相关联。类似地，滑动相关器 106 将它接收的 $N/4$ 采样与对应于目标序列的第二部分的所存储的序列 108 相关联。滑动相关器 110 和 114 分别将它们接收的 $N/4$ 采样与所存储的序列 112(它对应于目标序列的第三部分)和所存储的序列 116(它对应于目标序列的第四部分)相关联。

可以被称为部分相关输出的、滑动相关器 102、106、110 和 114 的输出被分别提供到绝对值块 118、120、122 和 124。绝对值块 118、120、122 和 124 的输出被提供到求和电路 126，所述求和电路 126 将它们组合为相关输出。本发明产生相关输出，所述相关输出具有便利诸如主 SCH 和辅助 SCH 导频信道之类的导频信道的识别的相关峰值。当已经识别了导频信道时，接收器 10 的定时可以被改变以便利所接收信号的精确处理。

虽然本发明可能容易受到各种修改和替换形式的影响，但是特定实施例已经通过在附图中的示例而被示出，并且将在此详细地被说明。但是，应当理解，本发明不意欲限于所公开的特定形式。而是，本发明将涵盖落入由所附权利要求限定的本发明的精神和范围内的所有修改、等同者和替代者。

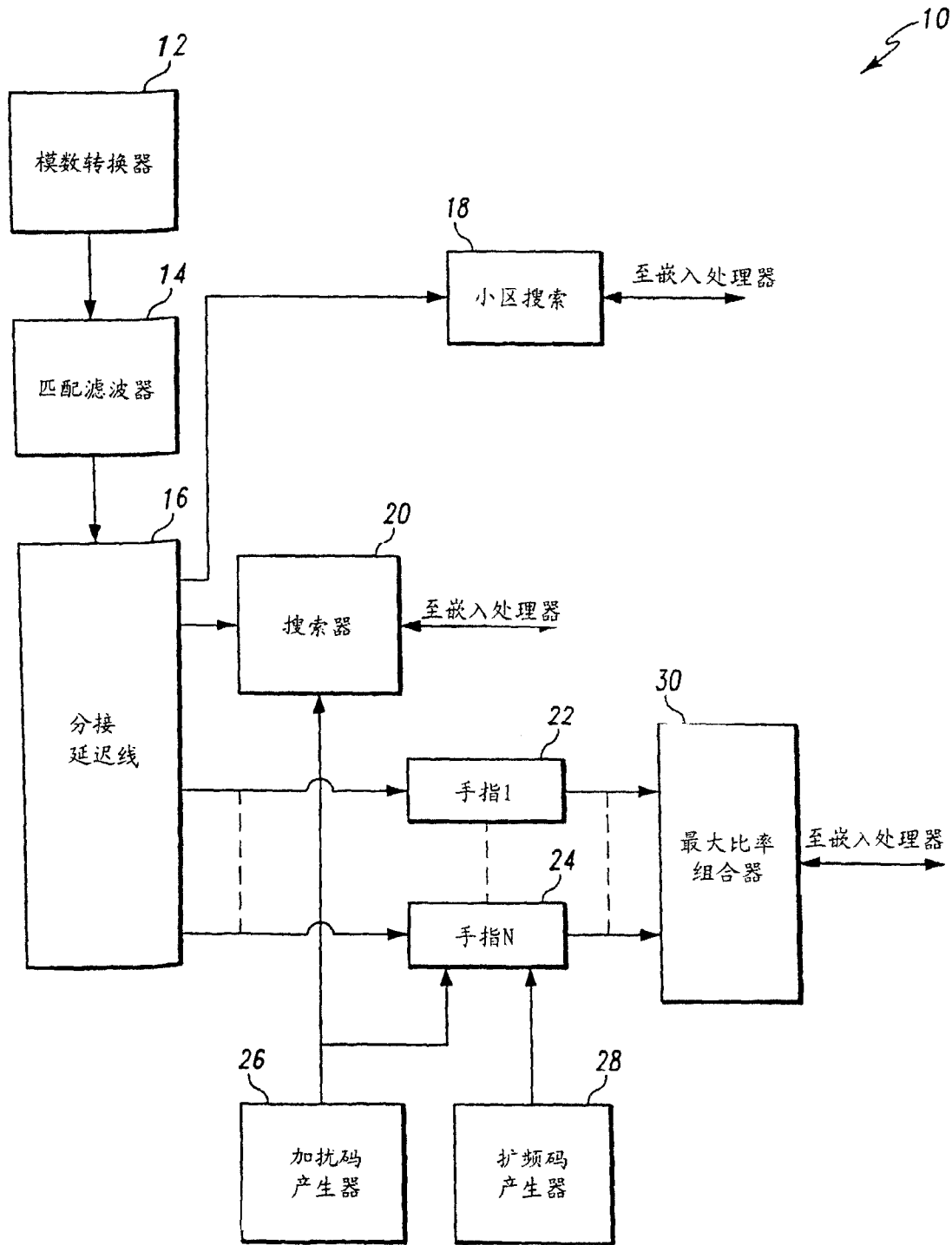


图 1

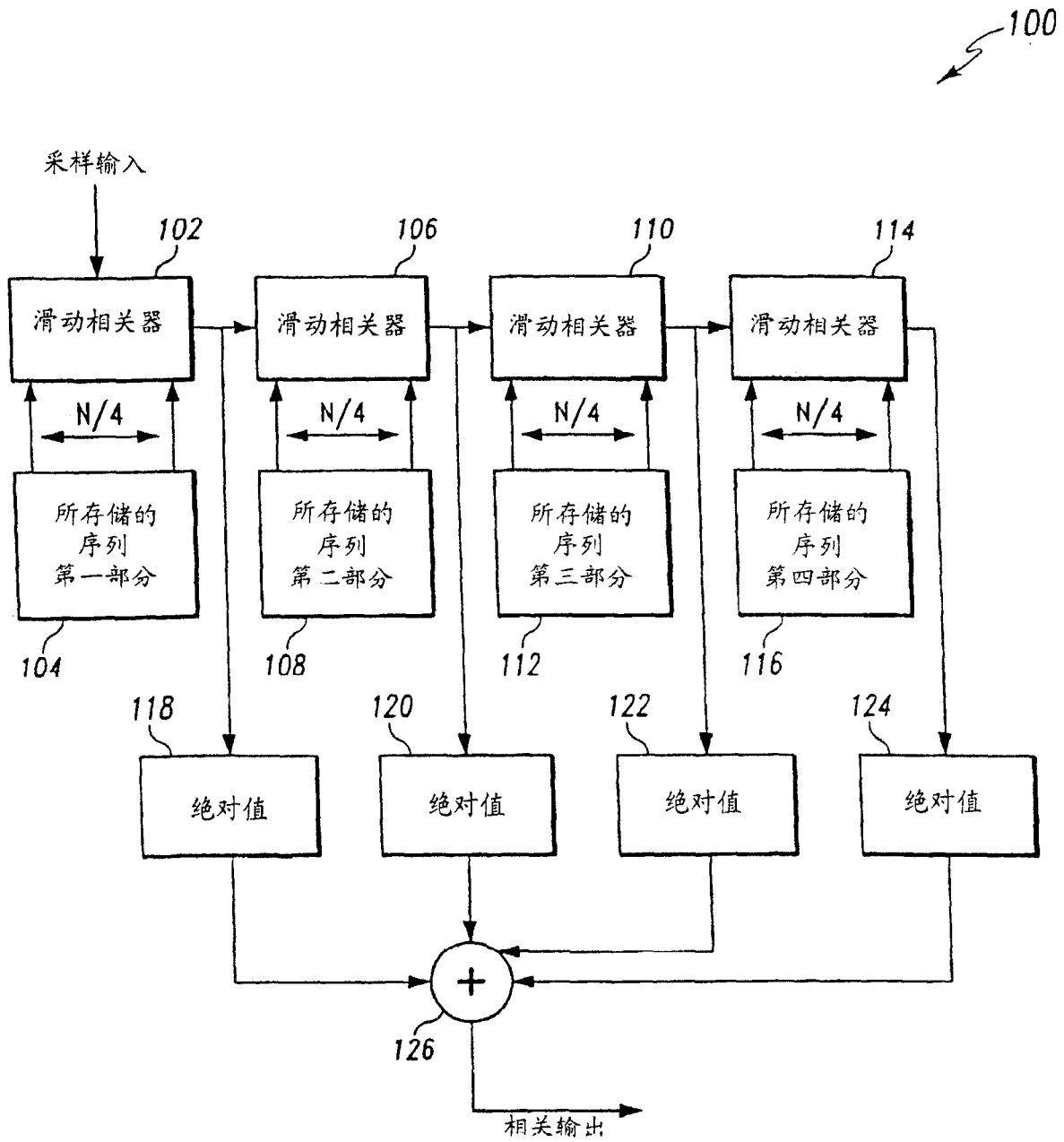


图 2