

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04J 13/02

H04Q 7/20 H04B 7/26

H04B 1/10 H04B 1/69



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03152202.5

[43] 公开日 2004 年 5 月 12 日

[11] 公开号 CN 1496043A

[22] 申请日 1999. 10. 26 [21] 申请号 03152202. 5

分案原申请号 99812528. 8

[30] 优先权

[32] 1998. 10. 27 [33] GB [31] 9823439. 6

[32] 1999. 6. 16 [33] GB [31] 9913872. 9

[71] 申请人 罗克马诺尔研究有限公司

地址 英国英格兰汉普郡拉姆西

[72] 发明人 A · P · 胡尔伯特

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 邹光新 陈 霁

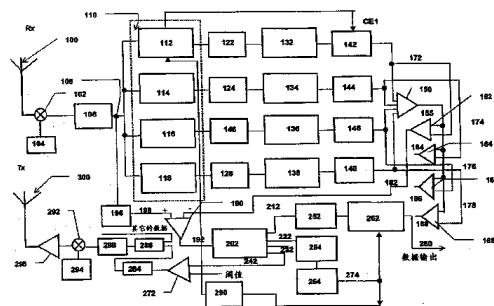
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称 一种用于在码分多址系统中改进提取的方法

[57] 摘要

这里描述了一种在码分多址(CDMA)通信系统中用于改进信号提取的方法。该方法包括基于每个信号的位速率实现干扰消除的第一迭代,该位速率是和在先前的相同的信号的帧中一样的,滤波的和下变频的信号(108)在瑞克接收机(112, 114, 116, 118)中解调,相应于可变的决定和信道估计提供输出信号。可变的决定被限制,使用信道估计在信号被重建之前再调制和再扩展,重建的信号被合成,每个信号(172, 174, 176, 178)被从合成(155)中减去,提供一个“干扰”信号(182, 184, 186, 188),然后用于获得单独的信号。每个信号然后在另一个瑞克接收机(202)中第二次解调,去提供不确定的DPDCH信号(212)、TFI信号(222)、TPC信号(232)和SNI信号(242),该TFI信号(222)被处理以提供表示位速率的信号,该位

速率既用于解码DPDCH信号(222)以提供数据输出(280),又用于为相同的信号的随后的帧以便提供位速率估计。



知识产权出版社出版

ISSN 1008-4274

- 1.在采用编码信号的通信系统中，一种从一个接收的合成信号中
提取需要编码信号的方法，所述合成信号包括有用的编码信号和一
5 个以上的干扰信号，该方法包括步骤：
- d)确定在一帧中的干扰信号的位速率；
- e)向一个随后接收的干扰信号帧分配所述确定的干扰信号的位
速率；
- f)用所述的位速率确定在随后接收的帧中的干扰信号；
- 10 g)通过从在合成的接收帧中的合成信号（108/198）中减去该确
定的干扰信号来提取有用的编码信号。
- 2.根据权利要求1的方法，还包括步骤：
- e)用所述分配的的位速率解调所述至少一个干扰信号的所述随
后接收的帧，以便使所述至少一个干扰信号与其他干扰信号相隔
15 离。
- 3.根据权利要求2的方法，其中步骤e)产生多个控制信号用来提
取所述有用信号。
- 4.根据权利要求3的方法，其中所述多个控制信号包括一个传输
格式指示符信号，一个发射功率控制信号和一个信噪比加干扰信号。
- 20 5.根据权利要求2-4中任何一个权利要求的方法，其中步骤e)用
干扰消除实现的。
- 6.根据权利要求2-4中任何一个权利要求的方法，其中的步骤e)
是用联合检测实现的。
- 7.根据权利要求2-4中任何一个权利要求的方法，还包括步骤：
- 25 f)给所述至少一个干扰信号的所述随后接收的所述至少一个干
扰信号帧确定实际的位速率；
- g)用所述实际的位速率解调所述随后接收的至少一个干扰信号
帧。
- 8.根据权利要求7的方法，其中步骤g)用联合检测实现的。
- 30 9.根据权利要求7的方法，其中步骤g)用至少一个瑞克接收机实
现的。
- 10.根据权利要求7-9中任一权利要求的的方法，其中步骤g)

产生多个控制信号用来提取所述有用信号。

11.根据权利要求 10 的方法，其中所述多个控制信号包括一个传输格式指示符，一个发射功率控制信号和一个信噪比加干扰信号。

12.根据权利要求 4 或 11 的方法，其中步骤 a) 包括将所述传输格式指示符与所述干扰信号帧分开，并使用该指示符为该帧确定一个实际位速率。

13. 在一个采用编码信号的通信系统中，用来从接收的合成信号中提取有用编码信号的设备，该合成信号包括有用信号，一个以上的干扰编码信号，所述装置包括：

10 d) 一个第一信号处理器，用来确定在帧中的干扰信号的位速率；
e) 一个第二信号处理器，用来给干扰信号的随后接收的帧分配干扰信号的所述位速率；

f) 一个第三处理器，用来用所述确定的位速率确定在随后接收的帧中的干扰信号；和

15 d) 减去装置，用来通过从随后接收的帧内的合成信号中减去所述确定的干扰信号来提取在随后接收的帧内的有用的编码信号。

14.根据权利要求 13 的设备，其中第一信号处理器包括一组瑞克接收机 (112-118)，每个瑞克接收机 (112-118) 用来解调和扩频只具有与瑞克接收机相应的码的信号，每个瑞克接收机用来输出一个可变决定信号，该可变决定信号加到决定装置 (122-128) 来阻止输出，而决定装置 (122-128) 则输出到再调制/再扩频单元 (132-138)，以向信道重建滤波器 (142-148) 提供一个再调制和再扩频信号，该滤波器 (142-148) 从所述瑞克接收机接收信道评估信号 (CEI)，以提供一个重建信号，该重建信号被送到加法器 (150) 来
20 提供一个信号 (155) 并随之在一组加法器 (162-168) 相减，以减去相应于各个重建信号 (182-188) 的信号 (172-178)。

15.根据权利要求 14 的设备，还包括一个瑞克接收机 (202) 和一个传输指示格式符缓冲器 (254)，其中该瑞克接收机 (202) 用来处理来自减法器 (190) 的信号，以提供

30 i. 一个解调和扩频信号给专用物理数据信道缓冲器 (252)，和
ii. 一个传输格式指示符信号 (222)；

其中传输格式指示符被缓存在传输格式指示符缓冲器中，并确定

位速率并将其送到位速率调节器电路(264)。

16.根据权利要求15的设备,其中所述瑞克接收机(202)用来提供一个传输功率控制信号,以便能使发射机以适当的功率相接收机发送信号。

5 17.根据权利要求15的设备,其中的瑞克接收机(202)用来提供信噪比加干扰信号(242)。

18.根据权利要求13的设备,其中第一处理器包括一个第一联合检测装置(400),该联合检测装置用来处理相对于其信号编码的信号,由此来确定传输格式指示符信号。

10 19.根据权利要求18的设备,其中第一信号处理器用来提供多个用来提取所述有用信号的另外的控制信号。

20.根据权利要求18的设备,其中所述的多个另外的控制信号包括一个传输功率控制信号和信噪比加干扰信号。

一种用于在码分多址系统中改进提取的方法

- 5 本发明涉及改进信号提取或涉及信号提取，尤其是涉及从干扰有用信号的多个信号中提取有用信号。

通用移动通信系统(UMTS)陆地无线接入(UTRA)使用码分多址(CDMA)作为它的多址技术。在上行链路(移动终端到基站方向)上，结合功率控制使用非正交码。但是，因为码不是正交的，上行链路的容量受多址干扰限制。UTRA
10 规格提供了短码的优化使用，允许在基站中使用各种接收机技术，该技术依靠多址干扰不是噪声而事实上是其它信号的事实。以这种方式工作的接收机技术通常已知为干扰消除和联合检测。

干扰消除的一个实施首先通过解调所有的被导向到基站的信号来操作以形成数据的估计。和信道估计一起的数据的这些估计的常识允许产生来自每个移
15 动终端接收信号的延迟的近似复制品的产生。对于每个有用信号，对其它信号的复制品一起合成，且从接收的合成信号的延迟版中减去。因此，在这个阶段，对于该信号来说干扰近似消除。当完成解调(包括解扩)时，减小了误码率(BER)。整个过程可以重复几次，每次使用接收数据的改进的估计去构成近似的复制品。

- 20 联合检测的一个实施通过把信号的和作为经过具有涉及单独信号成份路径的合成信号操作，为了能使所有信号的所有数据的解调，这个路径然后线性或非线性均衡。

在干扰消除和联合检测技术两者中，必须知道用于每个接收的信号有位速率(和由此的扩频因子)。在 UTRA 频分双工(FDD)中，信号格式由 10ms
25 时间间隔的帧组成。每个信号有两个信道，即，专用物理控制信道(DPCCH)和专用物理数据信道(DPDCH)。

DPCCH 是一个低功率恒定位速率信道，它由 16 个时隙组成，每个包括导频符号、编码的传送格式指示符(TFI)数据的向前纠错(FEC)和发射功率控制(TPC)数据。DPDCH 由隔行扫描时间、FEC 编码数据组成。它有可
30 从一个帧变化到下一个帧的位速率，它的位速率由在相同帧中 DPCCH 的 TFI 数

据携带。在上行链路时，在单个扩频码传输中，DPDCH 首先扩展为同相 (I) 信道，DPCCH 扩展为正交 (Q) 信道，全部的扰频然后适用于合成的信号。

TFI 数据被扩展出了帧，在接收到全部的当前帧前不能可靠地解码，因此在收到全部当前帧前用于每个信号的位速率信息是不可用的，这引起了两个问

5 题：

首先，采用干扰消除或联合检测的理由是为了通过允许以比不使用它可能更低的信噪比加干扰接收信号来增加系统容量。这意味着在干扰消除应用之前，不可能解调 TFI 位，导致停顿状态，这是事实，甚至 DPCCH 和 DPDCH 以名义上的正交 (I 和 Q) 信道发射，因为多径严重衰落这个正交和因为在基
10 站接收到具有任意共有的载波相位的不同的信号。

其次，通过在帧的时间周期中，在 DPCCH 上进行信噪和干扰测量产生功率控制信息，因此如果不采用干扰消除或联合检测直到帧的末端，这些测量将需要基于信噪和干扰 (SNI) 而无需干扰消除或联合检测的好处。如果在这个阶段，功率控制阈值是基于适当的 SNI 比，那么在干扰消除或联合检测之后，
15 作为结果的 SNI 比将高于所需要的。另一方面，在干扰消除或联合工作之后，试图把功率控制测量以存在的适当的 SNI 比为基础存在问题，因为 a) 在测量阶段 SNI 比将可能很低，而不能测量；b) 不可能预知，推理在任何给定时间隙如何影响干扰消除或联合检测。

因此本发明的一个目的是提供一种改进的克服了上述问题的提取信号的方法。
20 法。

按照本发明的一个方面，提供了一种从存在的一个或多个干扰信号中提取有用信号的方法，该方法包括步骤：

- a) 确定用于至少一个干扰信号的帧的位速率；
- b) 分配确定的用于所述至少一个干扰信号的所述帧的位速率给所述至少一
25 个干扰信号的随后接收的帧；和
- c) 使用所述分配的位速率去参与所述至少一个干扰信号的随后接收的帧，帮助在其中提取有用信号。

有利地，该方法进一步包括步骤：

- d) 使用所述分配的位速率来解调所述至少一个干扰信号的所述随后接收的
30 帧以便隔离所述至少一个干扰信号和其它的干扰信号。

步骤 d)产生多个控制信号用于提取有用信号,所述多个控制信号包括传送格式指示符信号、发射功率控制信号和信噪比加干扰信号。

在本发明的一个实施例中,步骤 d)使用干扰消除来实现。在本发明的另一个实施例中,步骤 d)使用联合检测来实现。

5 本发明的方法还包括步骤:

e)确定用于所述至少一个干扰信号的随后接收的帧的实际的位速率;和

f)使用所述实际的位速率解调所述至少一个干扰信号的随后接收的帧以便提取所述有用信号。

步骤 f)可以使用联合检测或使用至少一个瑞克接收机来实现。可以产生多
10 个控制信号用于提取所有有用信号,其中所述多个控制信号包括传送格式指示符信号、发射功率控制信号和信噪比加干扰信号。

步骤 a)可以包括用于所述干扰信号的所述帧的隔离所述传送格式指示符信号和使用所述传送指示符信号去为该帧确定一个实际的位速率。

本发明具有这样的优点:干扰消除或联合检测可用于跟踪,通过接收的信
15 号的帧跟踪,因此向解调 TFI 数据和测量功率控制提供好处。

为了更好的理解本发明,仅通过举例参考附图进行,其中:

图 1 举例说明按照本发明的电信系统的基站的一部分的一个实施例的框图;和

图 2 举例说明按照本发明的电信系统的基站的一部分的另一个实施例的框
20 图。

按照本发明,基于用于每个信号的位速率,该位速率是和用于相同的信号先前的帧中的是一样的,在输入信号上实现干扰消除或联合检测的第一迭代。虽然这个假定对于所有的信号来说不会是真的,只要存在很多信号,对于大多数信号来说应该是真的。如果帧速率是恰当的,例如对于 90%的信号,那么名义上 90%的干扰可以消除。消除剩余的 10%的干扰的不成功的试图将会增加另
25 外的 10%,在理想情况下保留 20%的干扰,这提供了 7dB 干扰减少——一个非常有用的开端。

可以理解,如果激励信号的数量很小,那么干扰消除或联合检测的工作无论如何是不需要的。

30 如上面所讨论的,为了有效解调 CDMA 信号,需要确定该信号的位速率。

但是由于存在由其它相干信道信号产生的干扰，在确定速率之前，必须从该信号中消除该干扰。如上面所讨论的，主要有两种消除该干扰影响的方法，即，干扰消除和联合检测。本发明下面将参考图 1 和 2 分别描述这两种技术。

首先参考图 1，示出了基站的一部分，它包括接收 (R_x) 天线 100，发射 (T_x) 天线 300，和用于下变频接收的信号和上变频用于发射的信号的处理电路。天线 100 接收来自包括基站的电信单元中的多个移动终端（未示出）的多个无线电信号。接收的信号从天线 100 传递到混频器 102，使用来自本振 104 的输出在混频器 102 下变频。作为用于 CDMA 的情况，每个无线电信号有一个唯一的码，以便区别在同一时间接收的其它的无线电信号。下变频的信号经过滤波器 106，滤波的输出 108 然后传递到一组瑞克接收机 110。在举例说明的实施例中，示出了四个瑞克接收机 112、114、116、118，但是容易理解，根据基站的接收能力，可以使用任何数量的瑞克接收机。每个瑞克接收机 112、114、116、118 工作在一个不同的码上，以便可以单独地处理每个接收的信号。在这个例子中，瑞克接收机 112 工作在码 1，瑞克接收机 114 工作在码 2，瑞克接收机 116 工作在码 3，瑞克接收机 118 工作在码 4。

每个瑞克接收机 112、114、116、118 接收所有的多个滤波信号，但是只解调和解扩具有与该接收机相关的码的信号，根据解调和解扩，输出一个可变的决定信号。来自每个瑞克接收机 112、114、116、118 的该可变的决定信号然后分别馈送给可能是限制装置的决定装置 122、124、126、128 的一个。限制的输出然后馈送给各自再调制 / 再扩展单元 132、134、136、138，在馈送给各自信道重建滤波器 142、144、146、148 之前，在再调制 / 再扩展单元 132、134、136、138 中对信号再调制和再扩展。

每个瑞克接收机 112、114、116、118 也输出一个信道估计信号 CE—仅在图中示出来自瑞克接收机 112 的信道估计信号 CE1。每个信道估计信号 CE 输入给各自的信道重建滤波器 142、144、146、148，使能够重新构成每个解调的和解扩的信号。注意到，为了清楚虽然只示出信道估计信号 CE1，可以理解瑞克接收 114、116、118 产生各自的信道估计信号 CE2、CE3、CE4（未示出），它们馈送给相应的重建滤波器 144、146、148。

在信号重新构成之后，在合成器 150 合成它们以形成信号 155，它是一个滤波的信号 108 的延迟版的估计，输入给如上所述的一组瑞克接收机 110。信

号 155 然后馈送给一组减法器 162、164、166、168，可以理解减法器提供给用于将要提取的每个信号，如果提取的信号超过四个如在举例说明的实施例中所描述的，将需要更多的减法器。同样馈送给减法器 162、164、166、168 的分别是信号 172、174、176、178，它们是从进入合成器 150 的信号中抽出来的，

5 每个信号相应于单独的重建信号。减法器 162、164、166、168 从信号 155 减去信号 172、174、176、178 以便提供输出信号 182、184、186、188 表示由出现的其它信号产生的“干扰”。例如，输出信号 182 相应于输入信号 108（如上所讨论的信号 155 一样）减去信号 172，即，该信号有码 1，类似地，输出信号 184 相应于信号 108 减去信号 174（码 2），输出信号 186 相应于信号 108

10 减去信号 176（码 3），输出信号 188 相应于信号 108 减去信号 178（码 4）。

为了清楚，描述信号 182 的后序处理，但是容易理解，信号 184、186、188 以类似的方式处理。

信号 182 然后传递到另一个减法器 190，在此信号 182 从信号 108 的延迟版本中减去。如所示出的，信号 108 馈送给延迟电路 196 提供延迟的信号 198，

15 由延迟电路 196 引入的延迟等于由瑞克接收机 110、决定装置 122，124，126，128、再调制/再扩展单元 132，134，136，138、信道重建滤波器 142，144，146，148、合成器 150 和减法器 162，164，166，168 处理信号 108 的时间。减法器 190 产生一个表示有码 1 的信号的输出信号 190，类似地，输出信号 184、186、188 也传送到减法器（为清楚未示出），在此从延迟的信号 198 中减去它们以便提供表示有码 2、3 和 4 的信号的输出信号。

20

相应于每个码 2、3 和 4 的每个输出信号也传递到各自其它的瑞克接收机（未示出），以同样的方式处理，提供下面参考码 1 描述的输出信号。

输出信号 192 然后传递给另一个瑞克接收机 202，在其中解调和解扩，产生输出信号 212、222、232、242。输出信号 212 相应于不确定 DPDCH 信号，

25 它传递到 DPDCH 缓冲器 252。不确定 DPDCH 信号包括根据目前的最小可用扩频因子基于解扩获得的软可变的决定。来自缓冲器 252 的输出传送给电路 262，在那里调整位速率，解码 DPDCH 以提供输出数据信号 280。但是，不知道位速率，电路 262 不能调整位速率和提供输出数据信号 280。输出信号 222 包括传送给 TFI 缓冲器 254 的 TFI 信号，来自缓冲器 254 的输出传送给电路 264，

30 在那里解码 TFI 信号和确定位速率。来自电路 264 的输出信号 274 传送给电路

262 去调整位速率,使数据信号 280 能够输出。输出信号 274 也传送给锁存器 290,该锁存器连接到瑞克接收机 112,用于输入从上一个帧确定的位速率,这个位速率然后用作下一个帧的估计。

5 信号 232 包括用于控制功率的 TPC 信号,该功率是移动终端所需要来由基站将其发射的功率。

信号 242 包括用于提供经历特定信号在码 1 上接收的信噪和干扰比的测量的 SNI 信号。信号 242 在比较器 272 中和一个阈值比较,以产生一串表示相关终端是否它的功率应该减小或增加的下行链路 TPC 位。来自比较器 272 的输出在调制器 284 中调制,在多路复用器 286 中与其它的数据混合,在扩频器 288
10 中扩频,在混频器 292 中由本振 294 馈送上变频,在由天线 300 发射之前由放大器 296 放大。

输入给多路复用器 286 的其它的数据包括来自其它的另外的瑞克接收机(未示出)相应于码 2、3 和 4 的类似处理的 SNI 信号。

现在参考图 2,示出一个利用联合检测用于除去不有用信号的设置。先前
15 参考图 1 描述的部分类似引用。

在图 2 中,示出基站的一部分,包括接收(R_x)天线 100,发射(T_x)天线 300,和用于下变频接收的信号和上变频用于发射的信号的处理电路。天线 100 接收来自在包括基站的电信单元中的多个移动终端(未示出)的多个无线电信号,作为解释的情况,如上所述参考有一个唯一的码,例如码 1、码 2、
20 码 3 和码 4 的四个信号描述接收的信号的处理。接收的信号从天线 100 传递到混频器 102,使用来自本振 104 的输出在混频器 102 下变频。作为用于 CDMA 的情况,每个无线电信号有一个唯一的码,以便区别在同一时间接收的其它的无线电信号。下变频的信号经过滤波器 106,滤波的输出 108 然后传递到联合检测装置 400。装置 400 处理滤波的输出 108 去产生用于每个码的 TFI 信号、
25 TPC 信号和 SNI 信号—为了清楚仅示出码 1 和码 4,但是容易理解码 2 和 3 是相同的。

对于码 1,装置 400 示出产生 TFI 信号 402、TPC 信号 404 和 SNI 信号 406,类似地对于码 4,示出 TFI 信号 412、TPC 信号 414 和 SNI 信号 416。TFI 信号 402、412 分别传送给电路 420、430,在那里缓存和解码。来自电路 420、430
30 的输出信号 422、432 传送给第二联合检测装置 500。信号 422、432 也分别传

送给帧锁存装置 440、450，输出 442、452 在此用作输入位速率信息用于联合检测装置 400 用于各自有码 1 和码 4 的下一帧信号。

TPC 信号 404、414 用于提供控制功率的信息，该功率是移动终端所需要来由基站将其发射的功率。SNI 信号 406、416 用于提供一个移动终端遭受干扰的指示符。

为了清楚，后序处理仅示出用于信号 406。信号 406 在比较器 272 中与一个阈值比较，如果信号高于阈值，提供一个通过开关 282 传送的输出信号，在调制器 284 中调制，在多路复用器 286 中与其它数据混合，在扩频器 288 中扩频，在混频器 292 中由本振 294 馈送上变频，在由天线 300 发射之前由放大器 296 放大。

输入给多路复用器 286 的其它的数据包括来自其它的另外的瑞克接收机（未示出）相应于码 2、3 和 4 的类似处理的 SNI 信号。

滤波的输入信号 108 也馈送给延迟电路 196，在装置 400 中在联合检测时，选择补偿引入的电路 196 的延迟，在电路 420、430 中缓存和解码。如示出的，延迟的信号 198 提供输入给联合检测装置 500，如上面所讨论的，信号 422、432 用于从装置 500 提供用于提供 DPDCH 信号 510、520、530、540 的位速率信息。

在本发明的另一个实施例中（未示出），第一组 110 瑞克接收机 112、114、116、118 可以用一个联合检测装置 400 所代替以便确定位速率，以便如上所述可以在其它的瑞克接收机中解调信号。

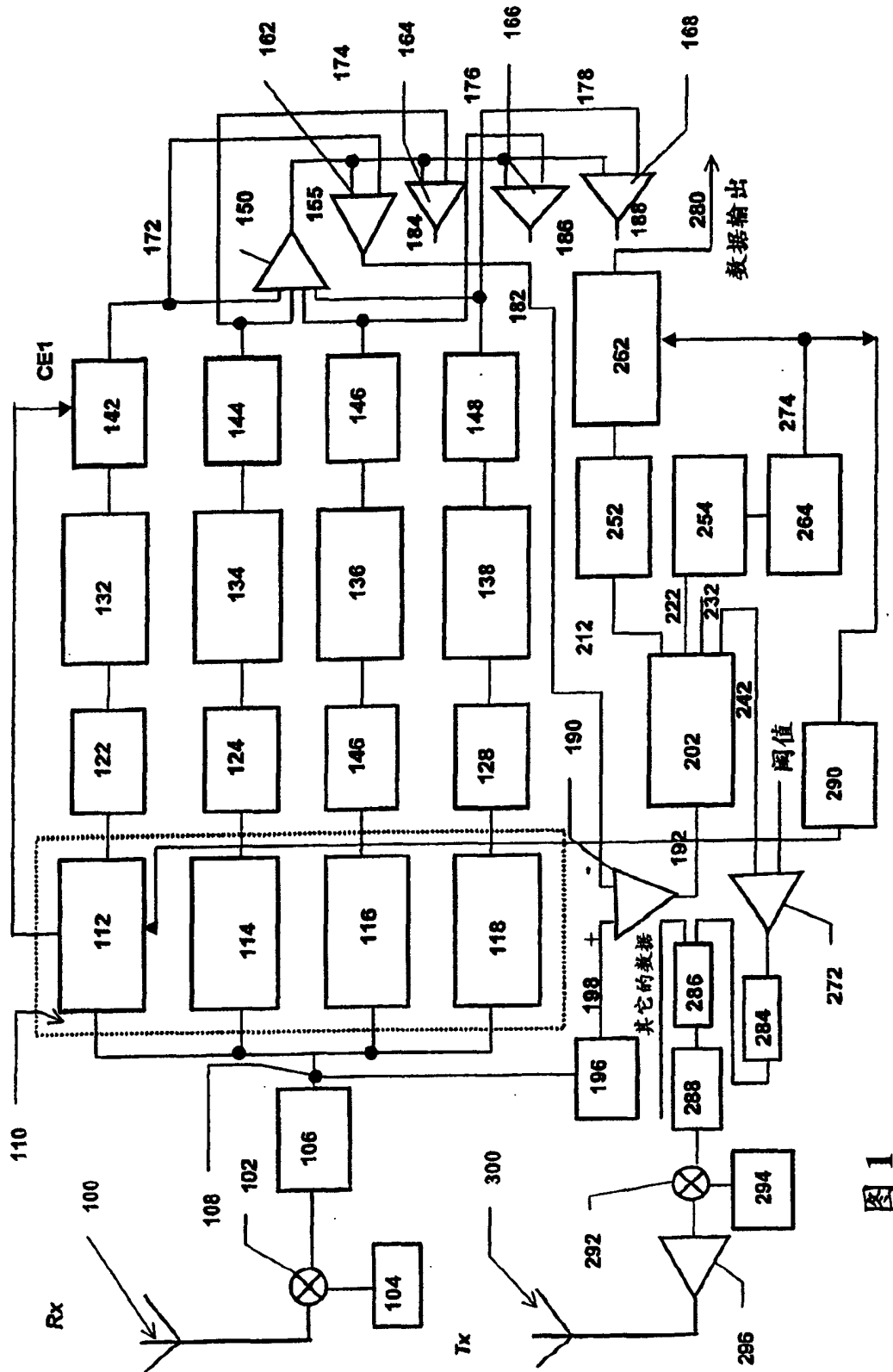


图 1

