

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G01S 5/14  
H04H 1/00

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01801349. X

[43] 公开日 2002 年 11 月 20 日

[11] 公开号 CN 1380984A

[22] 申请日 2001. 4. 25 [21] 申请号 01801349. X

[30] 优先权

[32] 2000. 5. 22 [33] EP [31] 00201800. 0

[86] 国际申请 PCT/EP01/04673 2001. 4. 25

[87] 国际公布 WO01/90772 英 2001. 11. 29

[85] 进入国家阶段日期 2002. 1. 21

[71] 申请人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 J·A·惠斯肯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

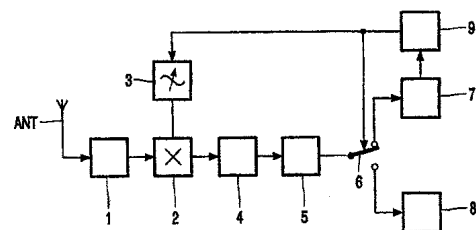
代理人 王 勇 李亚非

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称 GPS 接收机

[57] 摘要

用于接收和处理全球定位系统(GPS)信号的 GPS 接收机,包括用于接收和处理数字音频广播(DAB)信号的装置。为了实现对 DAB 和 GPS 信号的同步处理,所提供的接收机具有一个接收机前端、一个混频级、滤波装置以及模拟-数字转换装置与数字 DAB 和 GPS 信号通路耦合,包括用于从所述数字 GPS 信号通路中有选择地消除 DAB 信号的 DAB 信号消除装置。



ISSN 1008-4274

1. 用于接收和处理定位信号的接收机，包括用于接收和处理音频信号的装置，其特征在于一个接收机前端、一个混频级、滤波装置以及模拟至数字转换装置与音频和定位信号通路相耦合，包括音频信号消除装置，用于有选择地消除所述数字定位信号通路内的音频信号。

2. 依据权利要求 1 的接收机，其特征在于所述接收机是一个全球定位系统 (GPS) 接收机。

3. 依据权利要求 2 的接收机，其特征在于所述音频信号是数字音频广播 (DAB) 信号。

4. 依据权利要求 3 的接收机，其特征在于一个压控振荡器，向所述混频级提供一个可调谐本机振荡器信号；所述 DAB 信号消除装置，包括与所述 DAB 信号通路内包含的一个 DAB 解调器相耦合的一个控制装置，该控制装置向压控振荡器，同时还有一个切换装置提供一个控制信号；所述切换装置一方面连接在模拟至数字转换装置与所述数字 DAB 信号通路之间，另一方面，连接在模拟至数字转换装置与 GPS 信号通路之间；所述控制装置对接收机进行调谐，以接收 GPS 信号，同时，在出现非零电平 DAB 数据段时，控制开关，切断滤波装置与 GPS 信号通路的连接，并将滤波装置连接到 DAB 信号通路上。

5. 依据权利要求 3 的接收机，其特征在于所述接收机前端包括相互分离的 DAB 和 GPS 接收机前端，这两个前端分别与 DAB 和 GPS 混频级相连，这些 DAB 以及 GPS 混频级的输出端，分别经由 DAB 和 GPS 滤波装置，耦合到一个加法器，该加法器的输出耦合至所述 DAB 和 GPS 信号通路，所述 DAB 和 GPS 混频级对 DAB 和 GPS 信号进行频率转换，将它们转换到彼此不同的频段中。

6. 依据权利要求 5 的接收机，其特征在于用于选取一个 DAB 信道的 DAB 信道选择装置具有位于 GPS 信号频段之外的一个频段，所述 DAB 信道选择装置受 DAB 信道选择控制设备的控制。

7. 依据权利要求 3 的接收机，其特征在于信号再现装置，用于从已解码的 DAB 信号中再现出所接收到的 DAB 信号，所述 DAB 信号消除装置包括一个补偿装置，用于从 GPS 信号通路内的 GPS 信号中，减去所再现的 DAB 信号。

8. 依据权利要求 3 到 7 中任一项的接收机，其特征在于包含于所述 GPS 信号通路内的各种 GPS 相关器，每一个相关器都包括一个积分电路和一个转储电路，用于受 GPS 信号的时分多路复用相关性控制的 DAB 信号内容。

5

## GPS 接收机

## 发明背景

5 本发明涉及用于接收以及处理 GPS 信号的一种全球定位系统 (GPS) 接收机, 该装置包括用于接收和处理数字音频广播 (DAB) 信号的装置。例如可以从 1991 年 11 月 Microwave Journal 内出版的、由 G.K.Noreen 先生撰写的文章“Mobile Satellite Communications for Consumers”, 第 24-34 页中, 了解到这种接收机。已知的接收机公开了在一个接收机外壳中使用了 DAB 接收机以及 GPS 接收机。在 10 本文中, 对即将到来的具有单点对多点传输能力以及位置信息的优点进行解释。

但是, 在一个外壳中使用用于 DAB 和 GPS 信号的一个完整的接收机, 这种做法不仅花费成本, 而且还在处理接收到的 DAB 以及 GPS 信号的过程中, 产生了相互干扰。 15

## 发明概述

本发明的一个目的是减少实现这种接收机的费用, 同时保持甚至是改善 DAB 和 GPS 特性的性能。因此, 依据本发明的用于接收和处理 GPS 信号的一个 GPS 接收机, 包括用于接收和处理数字音频广播 (DAB) 信号的装置, 该 GPS 接收机的特征在于一个接收机前端、一个混频级、 20 滤波装置以及模拟-数字转换装置与数字 DAB 以及 GPS 信号通路耦合, 所述信号通路包括 DAB 信号消除装置, 用于从所述数字 GPS 信号通路内有选择地消除 DAB 信号。

本发明是基于对以下情况的认识而作出的, 即 GPS 信号的适当的相关性, 不必要求具有可连续获得的或从 DAB 信号完全分离的 GPS 信号。这允许在载有 DAB 信号的信号片段期间, 中断对 GPS 信号的处理, 在后文中, DAB 信号的信号段被称作非零 DAB 数据段, 这或者还允许 DAB 信号出现在接收机的 GPS 信号通路内, 因而能合并对 GPS 信号的处理以及对 DAB 信号的处理, 并能使用通常对 GPS 和 DAB 两者处理的 30 某种接收机电路。通过采用依据本发明的上述措施, 可以使用用于 GPS 和 DAB 信号处理的某种 RF 电路, 但是, 至少在数字化之后 GPS 信号处理完全与 DAB 信号处理分离。这允许降低实现该方案的费用, 同时

还能避免在 GPS 和 DAB 信号处理之间出现相互干扰。

最好是，依据本发明的一个 GPS 接收机的特征在于：一种压控振荡器向混频级提供可调谐本机振荡信号，所述 DAB 信号消除装置包括与包含于所述 DAB 信号通路内的一个 DAB 解调器相耦合、并向压控振荡器以及一个切换元件提供一个控制信号的控制装置，所述切换元件一方面连接在模拟至数字转换装置与所述数字 DAB 信号通路之间，另一方面，连接在模拟至数字转换装置与 GPS 信号通路之间，所述控制装置调谐接收机，以接收 GPS 信号，同时，控制开关，以便切断滤波装置与 GPS 信号通路的连接，并在出现非零电平的 DAB 数据段的情况下，将滤波装置连接到 DAB 信号通路上。

通过采用这种措施，分别依据 DAB 信号中所出现的非零电平数据载有段，和出现的零电平 NULL 码元，将接收机从 GPS 接收模式切换到 DAB 接收模式下，或反之亦然，由此允许使用全部接收机电路，既对 DAB 也对 GPS 信号进行接收和处理。电路的这种共用允许进一步减少制造费用。

依据本发明的 GPS 接收机的另一个实施例的特征在于：接收机前端包括相互分离的 DAB 以及 GPS 接收机前端，这两个前端分别与 DAB 以及 GPS 混频级相连，这些 DAB 以及 GPS 混频级的输出分别经由 DAB 以及 GPS 滤波设备耦合至一个加法器，该加法器的输出与所述 DAB 以及 GPS 信号通路相连，所述 DAB 以及 GPS 混频级对 DAB 以及 GPS 信号进行变频到相互不同的频率范围。

通过采用这种措施，可通过相互频率分离，而从所述数字 GPS 信号通路中有选择地消除 DAB 信号。于是，就可阻止非零 DAB 信号进入 GPS 信号通路。

最好是，该实施例的特征在于：DAB 信道选择装置，用于选择具有处于 GPS 信号频率范围之外的一个频率范围的一个 DAB 信道，所述 DAB 信道选择装置受 DAB 信道选择控制设备的控制。

这种措施允许进一步地抑制处于 GPS 信号的频率范围内的 DAB 信号，同时还能改善对 DAB 信道的选择。

依据本发明的 GPS 接收机的另一个最佳实施例的特征在于：信号再现装置，用于从已解码的 DAB 信号中再现出所接收的 DAB 信号，同时补偿装置，用于从 GPS 信号通路内的 GPS 信号中，减去所再现的 DAB

信号。

这种措施导致了对 GPS 信号通路内的 DAB 信号的前馈补偿，该补偿通过对 DAB 再现信号的相位以及幅度的适当调节，允许从 GPS 信号通路内完全消除 DAB 信号。

#### 5 附图的简要说明

通过例子来说明本发明，本发明并不受附图中的图片的限制，在附图中，相似的参考号表示相似的元件，其中：

图 1 是依据本发明的组合的 GPS/DAB 接收机的第一实施例的框图；

10 图 2 是依据本发明的组合的 GPS/DAB 接收机的第二实施例的框图；

图 3 是依据本发明的组合的 GPS/DAB 接收机的第三实施例的框图；

图 4 显示了一个 DAB 信号的典型结构。

#### 15 最佳实施例的详细说明

图 1 显示了依据本发明的组合的 GPS/DAB 接收机的第一实施例，它包括：接收和处理 GPS 信号的一个全球定位系统 (GPS) 接收机 1-6，8；用于接收和处理数字音频广播 (DAB) 信号 1-7 的装置，包括具有一个低噪声放大器 (LNA) 1 的一个共用接收机前端，该 LNA 接收来自天  
20 线 ANT 的 RF GPS 和 DAB 信号，随后将这些信号耦合到混频级 2；IF 滤波装置 4 以及模拟-数字 (AD) 转换装置 5。由可调谐振荡器 3 向混频级 2 提供一个本机振荡信号。AD 转换装置 5 通过可控切换元件 6，既可以耦合到一个数字 DAB 信号通路，也可以耦合到一个 GPS 信号通路。数字 DAB 和 GPS 信号通路分别包括一个 DAB 解调器 7 以及一个  
25 GPS 信号处理器 8。DAB 解调器 7 与一个控制信号发生器 9 相连，所述控制信号发生器 9 包括一个检测设备（未示出），用于检测所接收到的 DAB 信号内出现的所谓无效码元，所述无效码元具有零或接近零电平的信号能量，如图 4 所示。至此，上述电路都是本领域普通人员所知晓的，不需要对其进行进一步的说明，就可以理解本发明。在 IEEE  
30 Journal of Solid-State Circuits, 1998 年 11 月，第 11 期，卷 33，所出版的，由 Jos A. Huisken 等所写的 “A Power-Efficient Single-Chip OFDM Demodulator and Channel Decoder for

Multimedia Broadcasting”一文中，对此有详细的记载。

依据本发明，控制信号发生器 9 耦合到可调谐振荡器 3 的一个控制输入端，以同时伴随可控切换元件 6，改变本机振荡信号的频率。在对 DAB 解调器 7 的已解调 DAB 信号内的任何码元进行检测除无效码元外的其它例如是作为 PRS 和 FIC 码元的非零电平码元以及符号 1 到 72 时，接收机都工作于 DAB 信号接收模式。在这种 DAB 信号接收模式中，AD 转换装置 5 经由可控切换元件 6 连接到 DAB 解调器 7，由此，振荡器 3 的频率被调节到一个值，以允许在混频级内，将所接收到的 RF DAB 信号变频为 IF DAB 信号，该 IF DAB 信号具有在 IF 滤波装置 4 的通带内的一个频率范围。

在检测无效码元时，接收机被从 DAB 接收模式切换到 GPS 接收模式。在这种 GPS 信号接收模式中，AD 转换装置 5 经由可控切换元件 6 连接到 GPS 信号处理器 8，由此，可将振荡器 3 的频率调节到一个值，以允许在混频级内，将所接收到的 RF GPS 信号变频为 IF GPS 信号，该 IF GPS 信号具有在 IF 滤波装置 4 的通带内的一个频率范围。控制信号发生器 9，和振荡器 3 以及可控切换元件 6 一起构成了 DAB 信号消除装置，用于有选择地消除所述数字 GPS 信号通路内的 DAB 信号。

天线 ANT 所接收的 RF DAB 信号位于 1452-1492 MHz 的频段内。DAB 信道被设置在 16 kHz 的光栅内。多个 DAB 信道相隔 1.728 MHz。在所述频段的中心频率处的信道位于 1471.792 MHz 附近。DAB 信号的带宽为 1.536 MHz。RF GPS 信号是由处于 1575.42 MHz 的 RF 载波频率附近的、1.024 MHz 的带宽内的天线 ANT 接收的。

在混频级 2 中，通过使用一个适当频率的本机振荡器信号，将这些 RF 信号下变频为 DAB 和 GPS 中频 (IF) 信号。在 DAB 接收模式中，本机可调谐振荡器 3 被用于提供 DAB 信道选择。

在所谓的零 IF (ZIF) 接收机中，选择本机振荡器信号的频率，分别使得在 DAB 接收模式中，它与所接收的 RF DAB 信号的 RF 载波频率相应，而在 GPS 接收模式中，它与所接收的 RF GPS 信号的 RF 载波频率相应。这使得所述 RF 信号被直接转换到基带，这样所获得的 IF 信号也被称为 ZIF 信号。当对该 ZIF 接收机在 DAB 和 GPS 接收模式之间进行切换时，本机振荡器信号的频率必须在 RF DAB 信号的 RF 载波频率以及上述 RF GPS 信号的 RF 载波频率之间变化。

在所谓的非零 IF (NZIF) 接收机中, 对本机振荡器信号的频率进行选择, 使其超过某个 IF 频率值, 从而在 DAB 接收模式中, 它不同于所接收的 RF DAB 信号的 RF 载波频率, 而在 GPS 接收模式中, 它不同于所接收的 RF GPS 信号的 RF 载波频率, 所述某个 IF 频率值在两种模式下是相同的。这使得所述 RF 信号被转换为 NZIF 信号, 该 NZIF 信号在两种接收模式中, 都具有与所述 IF 频率值相应的一个 NZIF 频率。当对这种 NZIF 接收机在 DAB 和 GPS 接收模式之间进行切换时, 本机振荡器信号的频率必须在超过所述 IF 频率值的一个值以及超过同一 IF 频率值的另一个值之间变化, 前一个值不同于 RF DAB 信号的 RF 载波频率, 后一个值不同于 RF GPS 信号的 RF 载波频率。

在 ZIF 和 NZIF 接收机概念中都有具有这样一种通带特性的滤波装置 4, 该特性至少具有 DAB 信号带宽的一个带宽, 从而允许使用同一滤波装置来选择 DAB 和 GPS 的 IF 信号。

由于在 DAB 解调器内使用了 PLL (未示出), 所以即便不向 DAB 解调器 7 连续提供 DAB 信号, 也不影响 DAB 信号的连续处理。这种 PLL 在工作时, 即便是停止提供的 DAB 信号超过一个或多个码元, 也能保持与输入的 DAB 信号的同步。这使得可以对 DAB 信号连续解调。有关 PLL 的功能的详细信息, 请参见上述在 IEEE Journal of Solid-State Circuits, 1998 年 11 月, 第 11 期, 卷 33, 所出版的, 由 Jos A. Huisken 等所写的 “A Power-Efficient Single-Chip OFDM Demodulator and Channel Decoder for Multimedia Broadcasting” 一文。实际上, 即便是提供给 GPS 信号处理器 8 的 GPS 信号的停止时间, 超过 DAB 码元的持续时间而不是无效码元的持续时间, 对于可靠的位置确定所需的、对 GPS 编码的正确去卷积来说, 无效码元的持续时间也是足够长的。

图 2 显示了依据本发明的组合 GPS/DAB 的第二实施例的一个框图, 它包括含有相互分离的 DAB 以及 GPS 接收机前端的一个接收机前端, 所述 DAB 以及 GPS 接收机前端分别包括 DAB 以及 GPS RF LNA 的 1' 以及 1"。DAB 以及 GPS RF LNA 的 1' 和 1" 分别耦合至 DAB 和 GPS 混频级 2' 和 2", 以及 DAB 和 GPS 滤波设备 4' 和 4"。这种接收机的本机振荡器 3 用于提供给 DAB 和 GPS 混频级 2' 和 2" 一个振荡器信号, 该振荡器信号具有一种频率选择, 使得所转换的 DAB 以及 GPS 信号的



IF 的频段并列，并都靠近零 IF 值。DAB 和 GPS 滤波设备 4' 和 4'' 的输出被连接到加法器 11，加法器 11 的输出又经由 AD 转换器 5，而耦合到 DAB 解调器 7 以及 GPS 信号处理器 8。DAB 滤波设备 4' 包括一个可调谐信道选择器件，它可以由另一个混频级 10 构成，用于从 DAB 混频级 2' 的输出端所能得到的 DAB 信号中，选出所需的一个 DAB 信道。所选出的 DAB 信道与 GPS 滤波设备 4'' 输出端上的 GPS 信号，在频率上是分离的，因而阻止了 DAB 信号通过进入 GPS 信号通路。

与图 1 中的接收机相比，图 2 所示的接收机内没有发生切换。在加法器 11 内，对所获得的 DAB 和 GPS 信号的相加导致了信号的组合，其中 GPS 信号在频率上与 DAB 信号分离。本机振荡器 3 与滤波装置 4' 和 4'' 一起，构成了 DAB 信号消除装置，用于有选择地消除所述数字 GPS 信号通路内的 DAB 信号。DAB 信号频段内最后剩余的 GPS 信号分量，仅仅在这些 DAB 信号的噪声电平内，产生了非常小的、可忽略的增加，从而由于 GPS 信号频段内最后剩余的 DAB 信号，与这些 GPS 信号无关，因此它们不影响这些 GPS 信号。这使得可以在 DAB 解调器 7 内，对 DAB 信号进行正确解调，同时，在 GPS 信号处理器 8 内，对 GPS 信号进行正确处理。现在，控制信号发生器 9 通过将适当的振荡信号提供给另一个混频级 10 并提供了对 DAB 解调器的相应的调节，从而，在 DAB IF 滤波装置 4'' 中，提供了对所需 DAB 信号的一种正确选择。

图 3 显示了依据本发明的组合 GPS/DAB 接收机的第三实施例，其中，选择本机振荡器 3 的频率，以便提供对 DAB 和 GPS 信号的频率都能被转换为基本相同的中频。组合 DAB/GPS 信号是在滤波装置 4 内进行 IF 选择的，之后，在 AD 转换器 5 内，执行模拟至数字转换。由于出现所有码元，但没有出现无效码元期间，GPS 信号的信号能量基本小于 DAB 信号的信号能量，所以，在 DAB 解调器 7 内的来自 AD 转换器 5 的输出端上的这一组合 DAB/GPS 信号中的解调 DAB 信号几乎不受 GPS 信号影响。由于在 DAB 和 GPS 信号之间没有相关性，所以 GPS 信号处理器 8 内对 GPS 信号的去卷积，不受 DAB 信号的影响。依据本发明，在编码电路 13 内，对解调的 DAB 信号进行编码，并在 GPS 处理器 8 内，减去 GPS 信号，以便消除 GPS 处理器 8 内所处理的 GPS 信号中的 DAB 信号分量。

图 4 显示了所谓模式 I 中的 DAB 帧结构，它在一个周期序列内，包括连续出现的无效码元以及非零电平的 DAB 数据段，这种无效码元具有零或接近零电平的信号能量，而非零电平的 DAB 数据段包括用于与 DAB 信号解调同步的一个 PRS 码元，PRS 码元之后跟随有若干所谓的 FIC 码元以及载有 DAB 码元 1-71 的数据。对于详细资料，请参见

5 上述在 IEEE Journal of Solid-State Circuits, 1998 年 11 月，第 11 期，卷 33，所出版的，由 Jos A.Huisken 等所写的“A Power-Efficient Single-Chip OFDM Demodulator and Channel Decoder for Multimedia Broadcasting”一文。

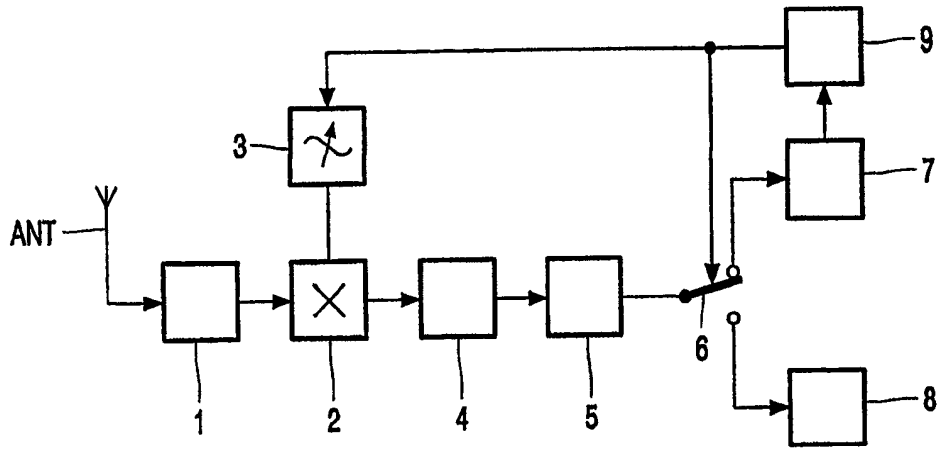


图 1

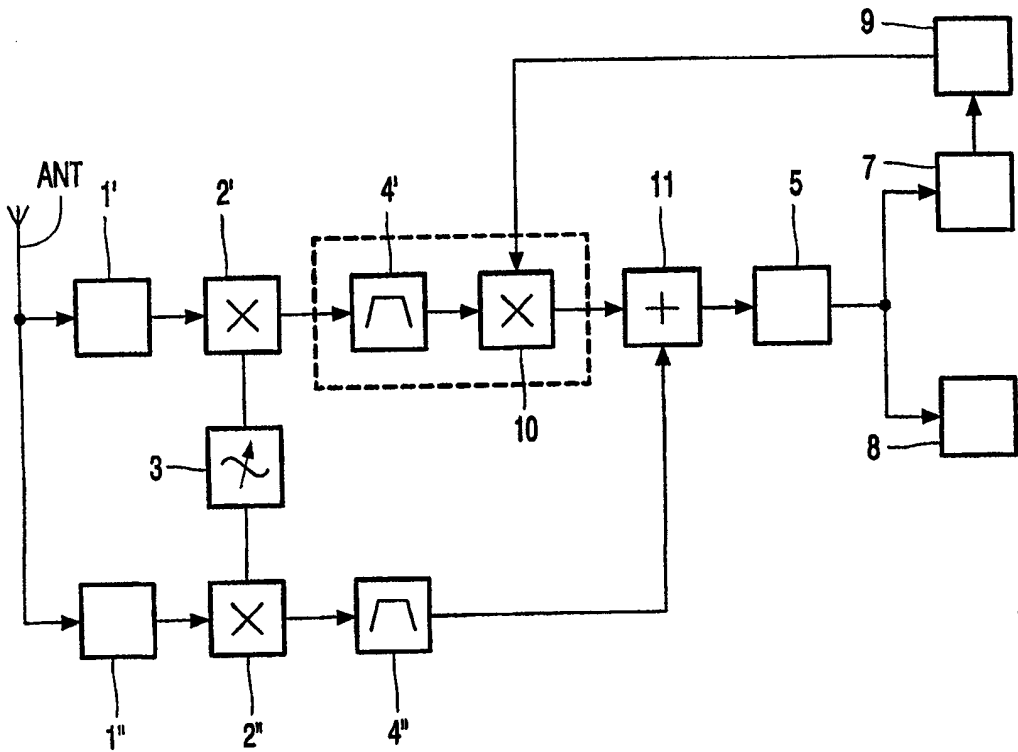


图 2

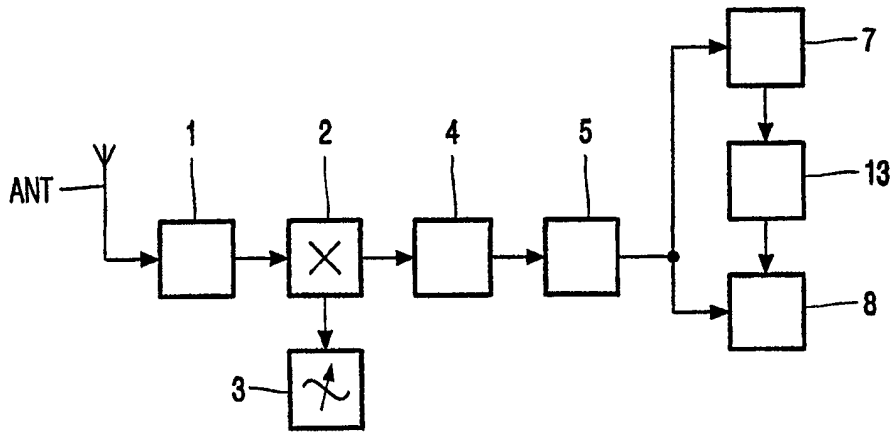


图 3

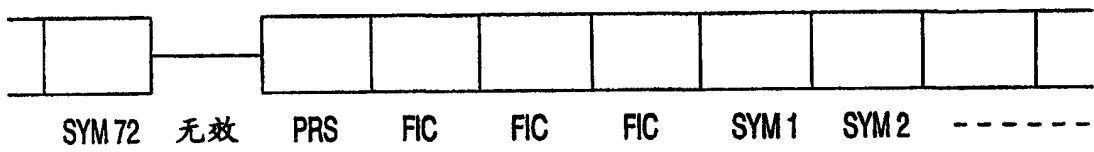


图 4