[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01S 5/14 (2006.01)
H04B 7/185 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01814423.3

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100399042C

[22] 申请日 2001.7.17 [21] 申请号 01814423.3

[30] 优先权

[32] 2000. 7.19 [33] US [31] 60/219,181

[32] 2000.12.18 [33] US [31] 09/741,631

[86] 国际申请 PCT/US2001/022755 2001.7.17

[87] 国际公布 WO2002/006847 英 2002.1.24

[85] 进入国家阶段日期 2003.2.20

[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 C·派屈克

[56] 参考文献

WO0010028A1 2000.2.24

WO9944073A1 1999.9.2

EP0902554A2 1999.3.17

US 5752218 A 1998.5.12

US6070078A 2000.5.30

运用驻波原理分析检测同轴电缆故障点. 金庆光. 电视技术，第 12 卷. 1998

审查员 侯新宇

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 张政权

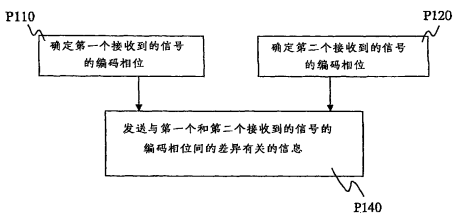
权利要求书 4 页 说明书 6 页 附图 14 页

[54] 发明名称

减少编码相位搜索空间的方法和装置

[57] 摘要

GPS 通信系统包括一个服务器和一个客户机，每个都包括一个 GPS 接收机以减少客户机的 GPS 接收机的编码相位搜索空间。 该通信系统包括用于把定时信息从服务器发送到客户机以帮助客户机定位第一个卫星的发射机、和用于使用卫星间的时差来同步并定位其它卫星的接收机。 通过减少为了建立服务器和客户机间的通信必须考虑的相位假定的数量可以减少编码相位搜索空间。



1．一种用于减少由移动站接收的定位信号的编码相位搜索空间的方法，其特征在于包括：

在远离移动站的接收机处，在多个已接收的信号中确定每个信号的编码相位，其中所述已接收的信号是定位信号；以及

确定多个已接收定位信号中第一和第二定位信号的编码相位间的时间差异，并将所述时间差异发送到移动站；

在移动站处接收到所述第一定位信号，并确定第一编码相位；

在移动站处接收到所述第二定位信号并响应于所述第一编码相位和所述发送的时间差异来确定所述第二定位信号的第二编码相位。

2．如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在多个已接收信号中的每个信号都具有相应的周期性编码，以及

其中编码相位中的每一个都与相应周期性编码中的预定位置有关。

3．如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在多个已接收信号中的每个信号都至少部分基于相应的直接序列扩频调制的信号。

4．如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，每个在许多已接收信号中的信号都至少部分基于相应的直接序列伪噪声调制的信号。

5．如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该方法进一步包括接收一个合成信号，

其中在多个已接收信号中的每个信号都至少部分基于该合成信号的至少一部分。

6．如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，在多个已接收信号中的每个信号的编码相位的确定包括对于多个已接收的信号的每个计算相应的编码序列和至少部分基于合成信号的信号之间的相关，

其中在多个已接收信号中的每个信号都具有一个相应的周期性编码，并且

其中每个编码相位与相应的周期性编码内的相应的预定位置有关，并且

其中编码序列至少部分与相应的周期性编码有关。

7．一种用于减少由移动站接收的定位信号的编码相位搜索空间的方法，其特征在于包括：

在移动站处接收第一定位信号和第二定位信号之间的时间差异，所述时间差异由基准接收机所发送；

在移动站处，确定所述第一定位信号的编码相位；

在移动站处，确定所述第二定位信号的编码相位；其中所述第二定位信号的编码相位的确定是响应于所接收的时间差异以及所述第一定位信号的编码相位。

8．如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，第一个已接收信号具有相应的周期性编码且第二个已接收信号也有相应的周期性编码，并且

其中第一个已接收信号和第二个已接收信号的编码相位中的每个都与相应的周期性编码内的相应的预定位置有关。

9．如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，第一个已接收信号和第二个已接收信号的每个都至少部分基于一个相应的直接序列扩频调制的信号。

10．如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，第一个已接收信号和第二个已接收信号的每个都至少部分基于一个相应的直接序列伪噪声调制的信号。

11．如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，该方法进一步包括接收一个合成的信号，其中第一个已接收信号和第二个已接收信号的每个都至少部分基于合成信号的至少一部分。

12．如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，第一个已接收信号的编码相位

的确定包括计算编码序列和至少部分基于合成信号的信号之间的相关，

其中第一个已接收信号具有相应的周期性编码且第二个已接收信号也具有相应的周期性编码，并且

其中第一个已接收信号和第二个已接收信号的编码相位中的每个都与相应的周期性编码内的相应的预定位置有关，并且

其中编码序列至少部分与相应于第一个已接收信号的周期性编码有关。

13．一种在基准接收机中的装置，用于减少场接收机的编码相位搜索空间，其特征在于包括：

基准位置定位接收机，被配置为接收多个定位信号；

相关器，被配置为确定多个已接收定位信号的每个的编码相位；以及

发射机，被配置为将多个已接收信号中至少一对信号的编码相位间的时间差异发送到所述场接收机。

14．如权利要求 13 所述的装置，其特征在于，多个已接收信号中的每个都具有相应的周期性编码，并且

其中编码相位中的每个都与相应的周期性编码内的预定位置有关。

15．如权利要求 13 所述的装置，其特征在于，多个已接收信号中的每个都至少部分基于一个相应的直接序列扩频调制的信号。

16．如权利要求 13 所述的装置，其特征在于，多个已接收信号中的每个都至少部分基于一个相应的直接序列伪噪声调制的信号。

17．如权利要求 13 所述的装置，其特征在于，相关器被进一步配置为确定多个已接收信号中每个的编码相位，所述确定是至少部分通过对多个已接收信号中的每个信号计算相应的编码序列和该多个已接收信号间的相关来进行的，

其中多个已接收信号中的每个都具有相应的周期性编码；

其中多个编码相位中的每个都与相应的周期性编码内的相应的预定位置有

关，以及

其中相应的编码序列至少部分与相应的周期性编码有关。

18．一种具有减少的编码相位搜索空间的移动站，其特征在于包括：

位置定位接收机，被配置为接收第一和第二定位信号并且接收包含第一个已接收信号和第二个已接收信号的编码相位之间的时间差异的信号，以及

相关器，被配置为确定关于预定编码的第一和第二个已接收信号中至少一个的编码相位，并且响应于第一和第二已接收信号间的时间差异而使第一和第二个已接收信号中的另一个与预定编码相关。

19．一个系统，其特征在于包括：

基准接收机，被配置为接收来自多个空间飞行器的周期性定位信号并发送信息；以及

场接收机，被配置为接收来自多个空间飞行器的所述周期性定位信号并从所述基准接收机接收所述信息，

所述基准接收机为所述周期性定位信号中的至少第一和第二个中每一个确定基准编码相位，以及

所述信息至少关于所述第一和第二个信号的基准编码相位间的时间差异，以及

场接收机确定第一个定位信号的场编码相位，以及

场接收机响应于所述时间差异以及所述定位信号中第一个定位信号的场编码相位来确定第二个定位信号的场编码相位。

20．如权利要求 19 所述的系统，其特征在于，所述周期性定位信号包括 GPS 和 GLONASS 信号中的一个。

21．权利要求 19 所述的系统，其特征在于，所述场接收机和所述基准接收机是时间上异步的。

减少编码相位搜索空间的方法和装置

发明背景

(1)发明领域

本发明涉及分布式系统中接收机的编码相位搜索空间的减少。

(2)相关技术描述

卫星定位系统包括一组广播信号的轨道卫星（也称作空间飞行器或“SVs”），接收机可根据这些信号确定其位置。两个这样的系统是这里引用的 NAVSTAR GPS 系统（如“全球定位系统，标准定位服务信号规范，第二版，1995 年 6 月 2 日出版，美国海岸防卫导航中心，亚历山大，VA”中描述的）和由俄罗斯共和国保留的全球轨道导航系统（GLONASS）。为了在这样一个定位系统中确定其三维位置，接收机必需首先捕获四个 SV 的信号。每个 SV 信号的初始捕获通常是计算强度大并且可能需要多达几分钟。

为了捕获一个 GPS 信号，接收机必需自动跟踪载波信号的频率和在载波上调制的编码的相位。因为 SV 相对于接收机的运动以及产生的多普勒频移，接收到的载波的频率可能发生变化。接收机的本地振荡器内的不准确度会导致额外的频率误差。因此，自动跟踪载波需要接收机在一定频率范围内搜索信号。

每个 SV 发送一个由直接序列扩频调制进行扩展的信号。特别地，每个 SV 发送一个由已知的称作粗捕获（CA）的数字伪随机（或“伪噪声”）码进行扩展的信号。该周期性码的码片速率为 1.023MHz 并且每隔 1023 个码元重复一次（即，每兆秒一次）。接收机接收到的信号可以是若干 SV 发送的合成信号。

通过信号的 CA 码内预定位置处的定位来确定已接收 SV 信号的编码相位。因为该 CA 码是周期性的，如图 1 所示，预定位置的可能定位（即，可能的编码相位）可以表现为沿着圆周的点。已接收信号的编码相位的确定需要搜索圆周上每个位置处的相关（例如，在接收机输出和基于特定 CA 编码的编码序列之间）直到编码定位在已接收的信号内（例如，如相关峰值出现时所指示的）。

因为 GPS 信号的名义载波频率是 1.575GHz，所以在诸如室内、车内和/或树

的遮盖下保持信号同步是困难的。当便携式的 GPS 接收机失去信号同步时，当接收机试图重新捕获该信号时将遭受定位能力的不便的中止和计算资源的消耗。因为频率偏移变化相当缓慢，所以在一个短暂的间断后重建频率同步只需要有限的努力。然而，已接收信号的编码相位变化更快，并且有必要在整个 1023 码元编码相位圆周上搜索丢失的信号。对于一经要求准确定位信息必须可供使用的应用，这样的延迟可能不被接受。当然，在初始捕获期间避免长延迟同样也是有利的。

通过增加定位特定移动单元的位置的能力来扩充某无线系统以用于移动通信是合乎需求的。一个原因是联帮通信委员会颁布的一个规则（1999 年 10 月 6 日发行、1999 年 9 月 15 日采纳的第三次报告和规则，记录号 94-102）。该规则需要美国所有的蜂窝载体在 2001 年 10 月之前对做出 911 呼叫的 67%的呼叫的蜂窝电话能定位在 50 米内的位置（以及对 95%的呼叫在 150 米内）。无线通信系统中定位能力的其它应用包括像导航和车队管理支持这样的增值的用户特征。

把位置定点加入这样一个通信系统的一种选择是把 GPS 接收能力加入移动单元。然而，这样的方法会遭受在移动单元通常适用的许多区域保持 GPS 信号可靠接收的困难，譬如，室内和车内。另一方面，这样一个系统中的基站一般按照卫星可见度很好地布置，并且基站可以通过采集 SV 信号上的信息（包括编码相位）并把它转发到移动站来协助移动站。

在无线通信的码分多址 CDMA 系统中，移动站和基站的操作以公共的时间基准来同步（见图 1）。因为该特性，基站可以发送对移动站有意义的相对于该时间基准的编码相位信息。由于基站和移动站的位置差别，且由于移动单元的本地振荡器内的不准确度，由基站发送的编码相位信息可能与移动单元接收到的 GPS 信号的编码相位并不准确地相符。然而，该过程可以大大地减少编码相位搜索基准的尺寸（例如，从 1023 个码元到仅仅 30 个码元）。

然而，在广泛应用于美国的像高级移动电话服务（AMPS）系统这样的无线通信的模拟系统中，移动站和基站间不存在这样的时间基准。实际上，两种站的操作甚至不能被同步在一毫秒（即，遍历整个编码相位圆周的时间）之内。因此，不存在关于基站会发送有用的编码相位信息的系统参考点（见图 2）。因此，在一个通过移动站支持 GPS 定位能力的 AMPS 系统中，卫星同步的任意捕获和重新捕获都需要搜索整个编码相位圆周。在这样的分布式系统中减少编码相位搜索空间

是合乎需求的。

概述

在像 GPS 接收机这样的码分多址接收机中减少编码相位搜索空间的系统、方法和装置。通过施加关于两个已接收信号间的时间关系的信息来获得该减少。如果第一个信号的编码相位已知，该时间关系提供能得知第二个信号的编码相位的能力。因为搜索器可以直接转向期望的编码相位，所以知道第二个信号的编码相位能减少搜索空间。

附图的简要说明

附图结合于此并且是本说明的一个组成部分，它说明了本发明的一个实施例并且结合说明解释了本发明的优点和原理。图中：

图 1 示出具有系统参考时间的 CDMA 系统；

图 2 示出没有系统参考时间的 AMPS 系统；

图 3 示出怎样从（1）另一个信号的编码相位和（2）编码相位间的时差来确定信号的编码相位；

图 4 示出表示多于两个信号的编码相位间的时差的一种方法；

图 5 示出表示多于两个信号的编码相位间的时差的另一种方法；

图 6 示出按照本发明和多个 SV 100 的一个实施例的系统；

图 7 示出根据本发明的一个实施例的装置 120 的框图；

图 8 示出根据本发明的一个实施例的方法的流程图；

图 9 示出根据本发明的另一个实施例的方法的流程图；

图 10 示出根据本发明的进一步实施例的方法的流程图；

图 11 示出根据本发明的一个实施例的装置 120 的示例性实现的框图；

图 12 示出根据本发明的一个实施例的装置 110 的框图；

图 13 示出根据本发明的一个实施例的装置 110 的示例性实现的框图；以及

图 14 示出根据本发明的一个实施例的装置 110 的另一个示例性实现的框图。

附图的详细说明

下面的详细描述参考说明本发明实施例的附图。其它实施例也是可能的并且可以对实施例做出修改而不超出本发明的精神和范围。因此，下面的详细描述并不意味着限制本发明。相反地，本发明的范围是由所附的权利要求规定的。

在按照本发明的一个实施例的系统、方法和装置中，第二个已接收信号的编码相位的定位是通过使用下列时间信息的条目：（1）第一个已接收信号的编码相位和（2）两个已接收信号的编码相位之间的时间关系（例如，如图 3 所示的时差）。这个方法可以扩展到允许通过提供时差增量（即，关于另一个接收到的信号，如图 4 所示）和/或累积时差（即，关于第一个接收到的信号，如图 5 所示）来定位另外接收到的信号。

图 6 示出按照本发明的一个实施例的系统的框图，它包括一个场接收机 110 和一个基准接收机 120。基准接收机 120 从至少第一个和第二个 SV 100 中接收信号并确定这些已接收信号的编码相位（例如，通过与已知 CA 码的本地副本进行相关）。附属于已接收信号的编码相位之间的时间关系的信息接着被发送到场接收机 110。在确定来自第一个 SV 100 的编码相位之后，场接收机 110 用时间相关信息来减少它在确定来自第二个 SV 100 的信号的编码相位时所需搜索的间隔的尺寸。

图 7 示出按照本发明的一个实施例的基准接收机 120 的框图。在基准接收机 120 内，射频（RF）接收机 210 从至少两个 SV 接收已调载波信号并且把相应的解调后的信号输出到相关器 220。相关器 220 确定已接收信号的编码相位并且把关于这些编码相位中的差别的信息输出到发射机 230（例如，如图 8 的任务 P110 和 P120 所示）。

如图 8 的任务 140 所示，发射机 230 发送由相关器 220 输出的信息。在一个例子中，相关器 220 确定编码相位间的差别，并且发射机 230 发送该差异（例如，如图 9 的任务 P130 和 P145 所示）。在图 10 的另一个例子中，发射机 230 发送关于已接收信号的编码相位的信息（任务 P142），且该信息的接收机（例如，场接收机 110）运行任务以确定该编码相位间的时差。

图 11 示出了基准接收机 120 的示例性实施例。在这个例子中，RF 接收机 210 通过 GPS 天线从 SV 100 接收信号。上面讨论的编码相位信息接着由发射

机 230 通过通信天线 250 发送（例如，至一个或多个场接收机 110）。

基准接收机 120 可以共同布置并/或集成在无线通信系统的一个基站。在这种情况下，一般可以高准确度得到基准接收机 120 的位置。

如图 12 所示，按照本发明的一个实施例的场接收机 110 包括一个从至少两个 SV 接收信号的接收机 310。射频接收机 310 也接收一个基准信号，在被基准接收机接收时从中导出 SV 信号的编码相位间的时间关系（例如，差异）。

对于接收自第一个 SV 的信号，相关器 320 确定其编码相位。相关器 320 将该编码相位信息与第一个 SV 信号和第二个 SV 信号间的时间关系组合起来，以减少第二个 SV 信号的编码相位的搜索空间。

如图 13 所示的场接收机 110 的示例性实施例中，RF 接收机通过 GPS 天线 340 从 SV 接收信号并通过通信天线 350 接收基准信号（例如，从基准接收机 120）。RF 接收机 310 可以是一个集成的单元，或 RF 接收机 310 可以包含如图 14 所示的两个分离的单元（GPS 接收机 310-1 和通信接收机 310-2）。

在图2所示的本发明的客户机服务器结构中，中心服务器带有其自身的GPS接收机，它准确地从其它信息中得知卫星在空中的位置、那些卫星的频率以及卫星和服务器之间的时差。服务器可以把信息发送到正在识别视野中的卫星的客户机机，从而使客户机机不需要搜索每个卫星而只需搜索可能接收信号的卫星。例如，服务器可以转发关于对应于视野中的 SV 的编码序列的信息（例如，序列本身、或对应于预定编码序列表的一个或多个索引）。服务器也可以把卫星的多普勒频率信息发送给客户机。此外，服务器可以把卫星的定时（例如，编码相位间一个或多个时差）发送给客户机。服务器以上面给出的次序发送这些三种类型的信息是合乎需求的。

于是，本发明中大大减少了客户机机的 GPS 接收机所需的搜索空间或时间。在按照本发明的一个实施例的无线 GPS 客户机机-服务器结构中，即便在客户机处不存在可用的定时基准或客户机机和服务器之间不存在可用的公共时间基准的情况下，由服务器进行的关于卫星的相对定时的发送也会减少搜索空间。

前面对已描述实施例的陈述使本领域的任何技术人员能制造或使用本发明。各种对这些实施例的修改是可能的，并且这里陈述的一般原理也可以应

用于其它实施例。例如，本发明可以部分或全部作为一个硬连线电路、构成专用集成电路的一个电路配置、或一个装载到非易失的存储器中的固件程序或装载自或到如机器可读码（该码可以是由如微处理器或其它数字信号处理单元这样的逻辑单元阵列可执行的指令）这样的数据存储媒体的一个软件程序来实现。因此，本发明并不限于上面示出的实施例而是符合与这里揭示的任何原理和新颖特性一致的最宽泛的范围。

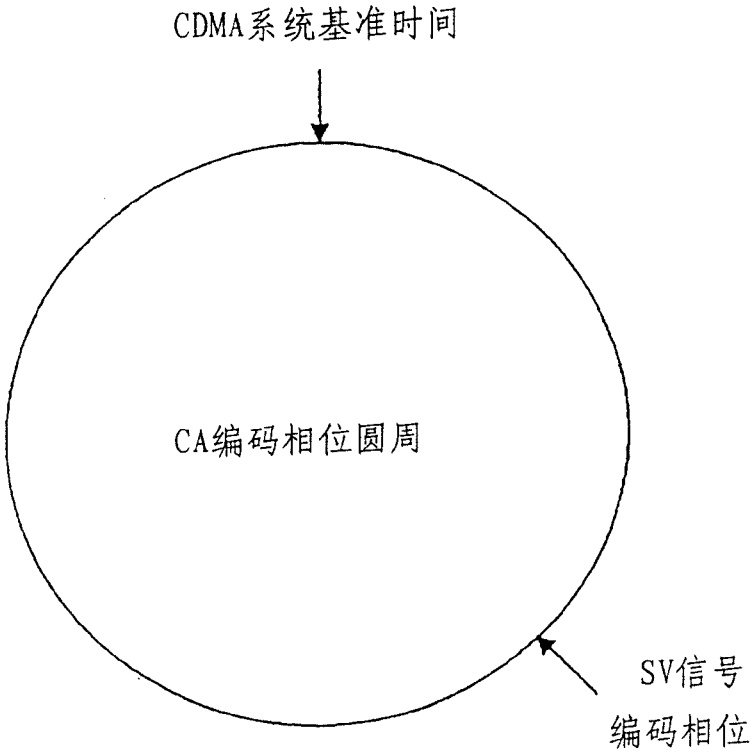


图 1
(相关技术)

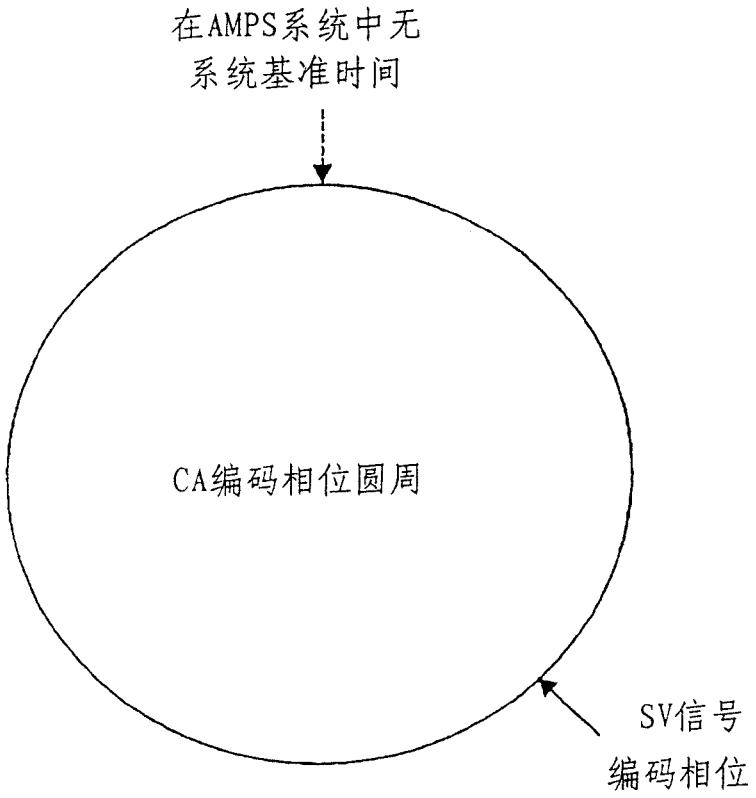


图 2

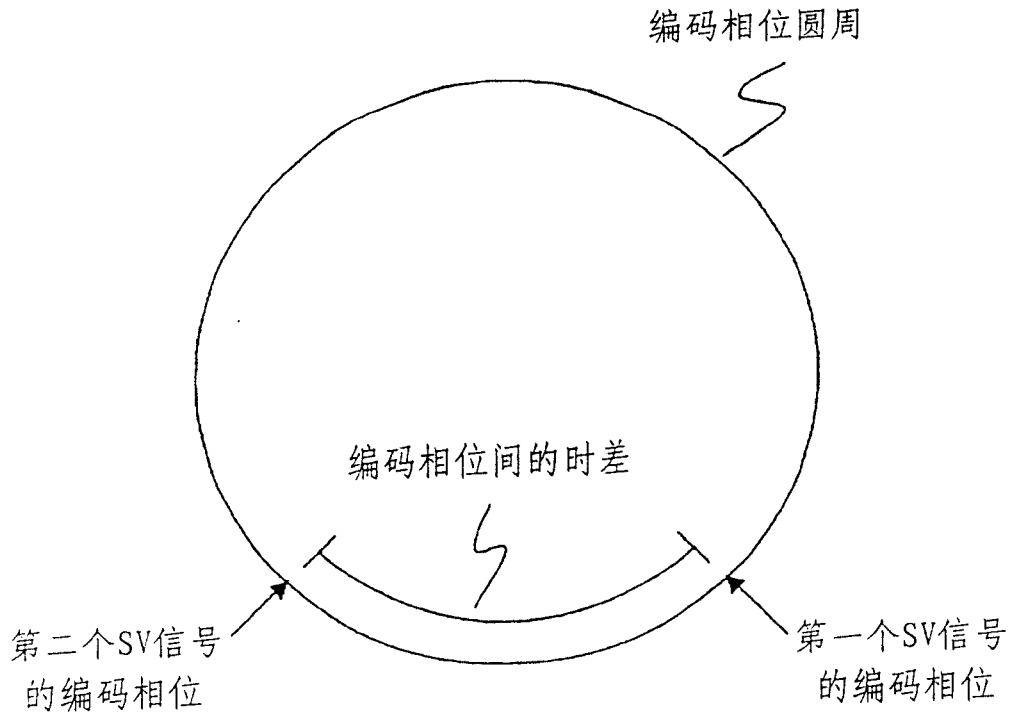


图 3

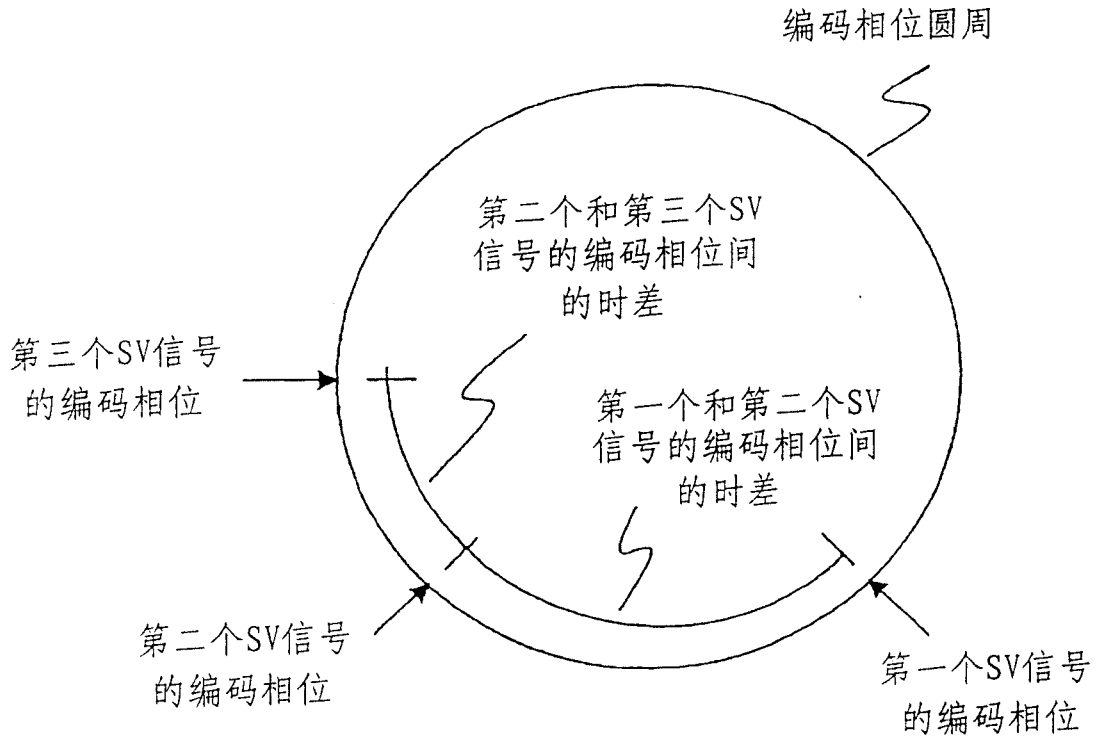

编码相位圆周
第二个和第三个SV信号的编码相位间的时差
第三个SV信号的编码相位
第一个和第二个SV信号的编码相位间的时差
第二个SV信号的编码相位
第一个SV信号的编码相位

图 4

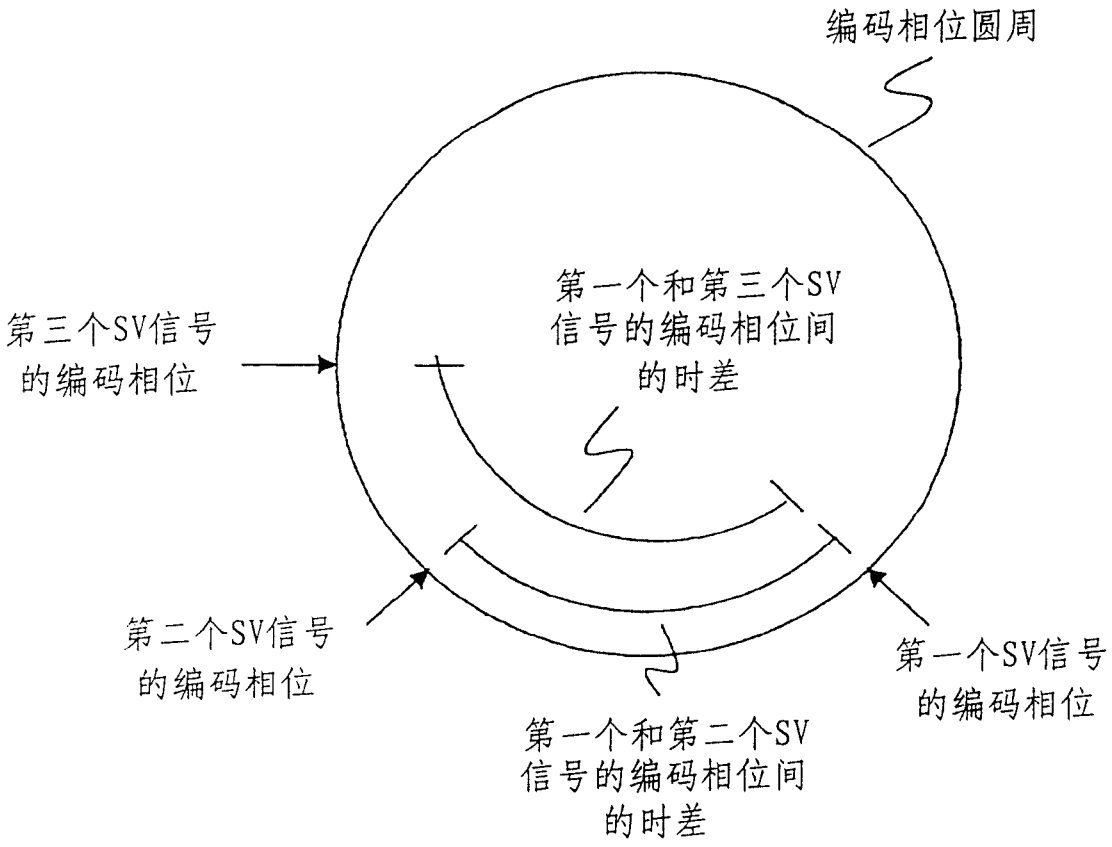

编码相位圆周
第一个和第三个SV
信号的编码相位间
的时差
第三个SV信号
的编码相位
第二个SV信号
的编码相位
第一个SV信号
的编码相位
第一个和第二个SV
信号的编码相位间
的时差

图 5

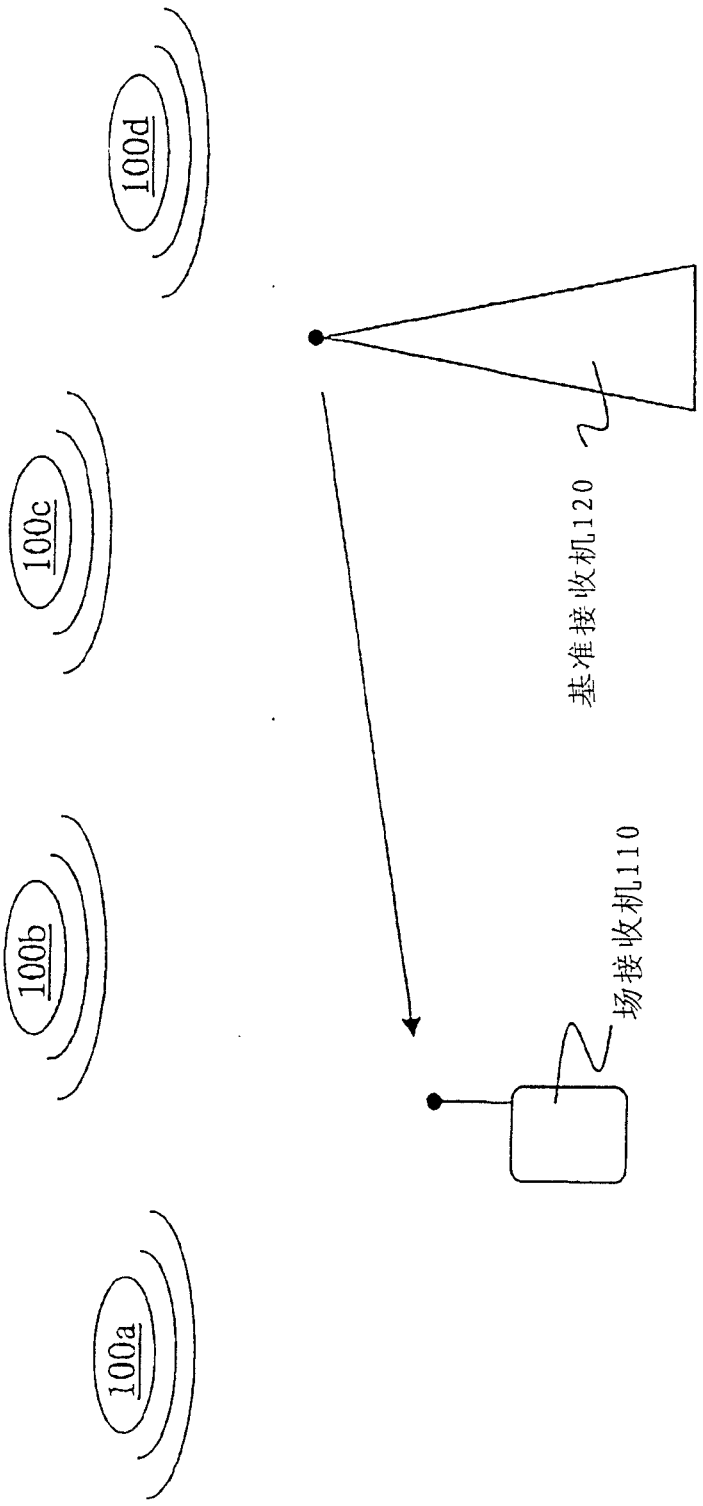


图 6

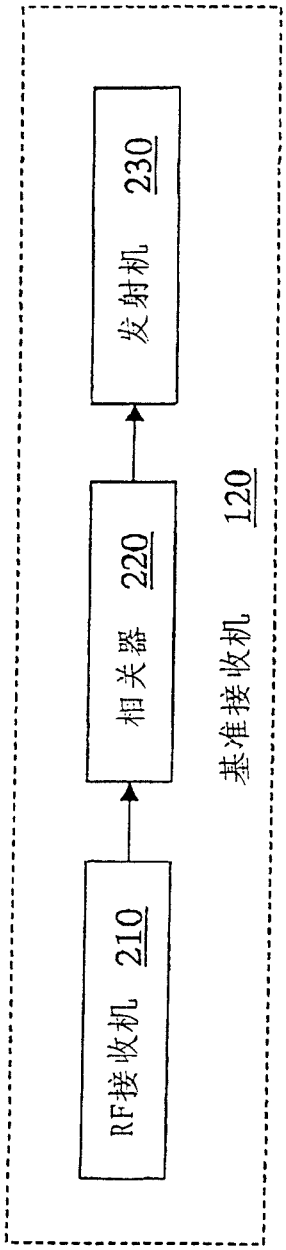


图 7

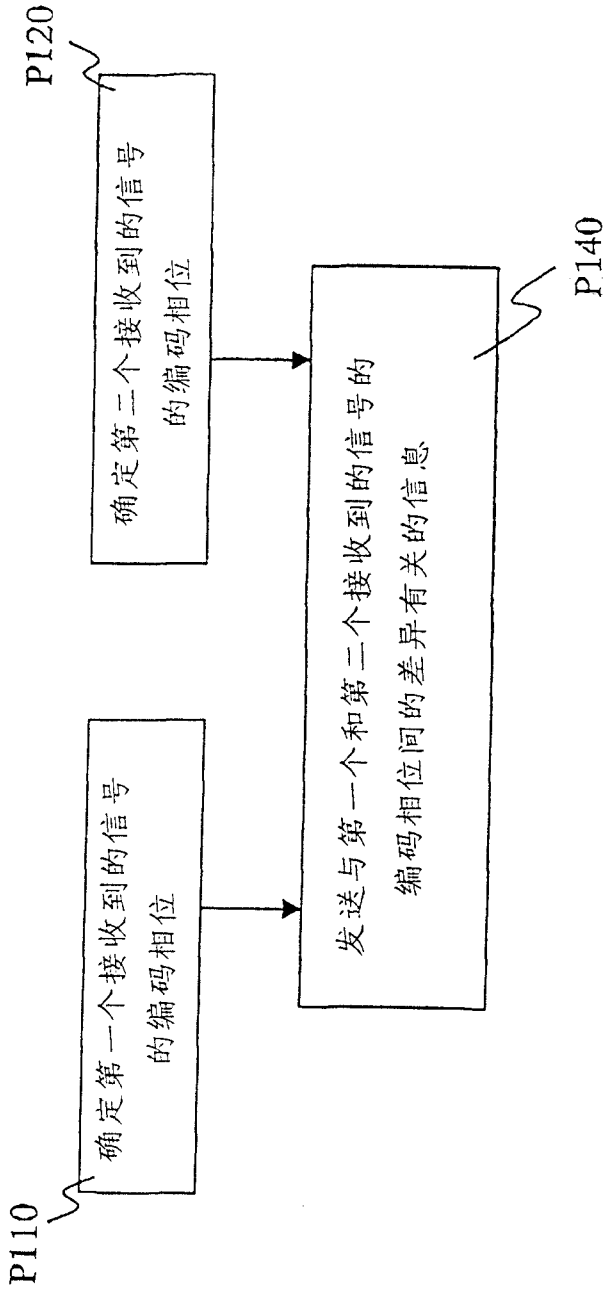

P110
确定第一个接收到的信号的编码相位
P120
确定第二个接收到的信号的编码相位
P140
发送与第一个和第二个接收到的信号的编码相位间的差异有关的信息

图 8

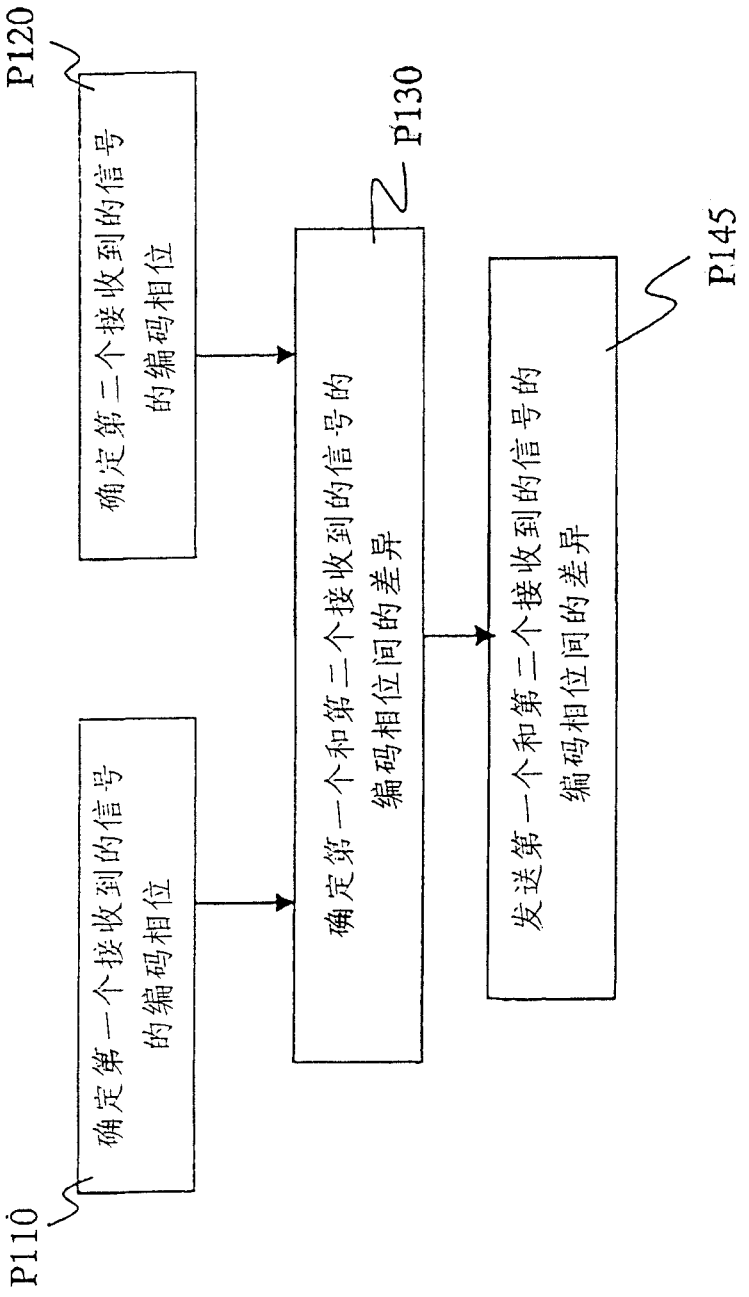

P110
确定第一个接收到的信号的编码相位
P120
确定第二个接收到的信号的编码相位
P130
确定第一个和第二个接收到的信号的编码相位间的差异
P145
发送第一个和第二个接收到的信号的编码相位间的差异

图 9

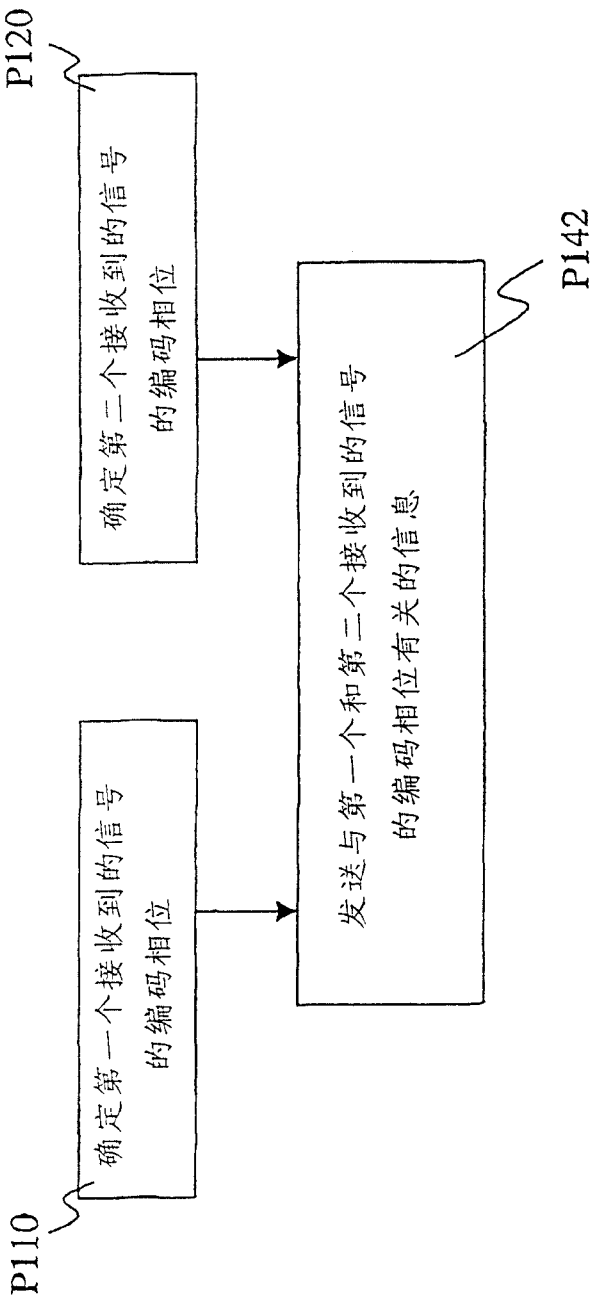

P120
确定第二个接收到的信号的编码相位
P142
发送与第一个和第二个接收到的信号的编码相位有关的信息
P110
确定第一个接收到的信号的编码相位

图 10

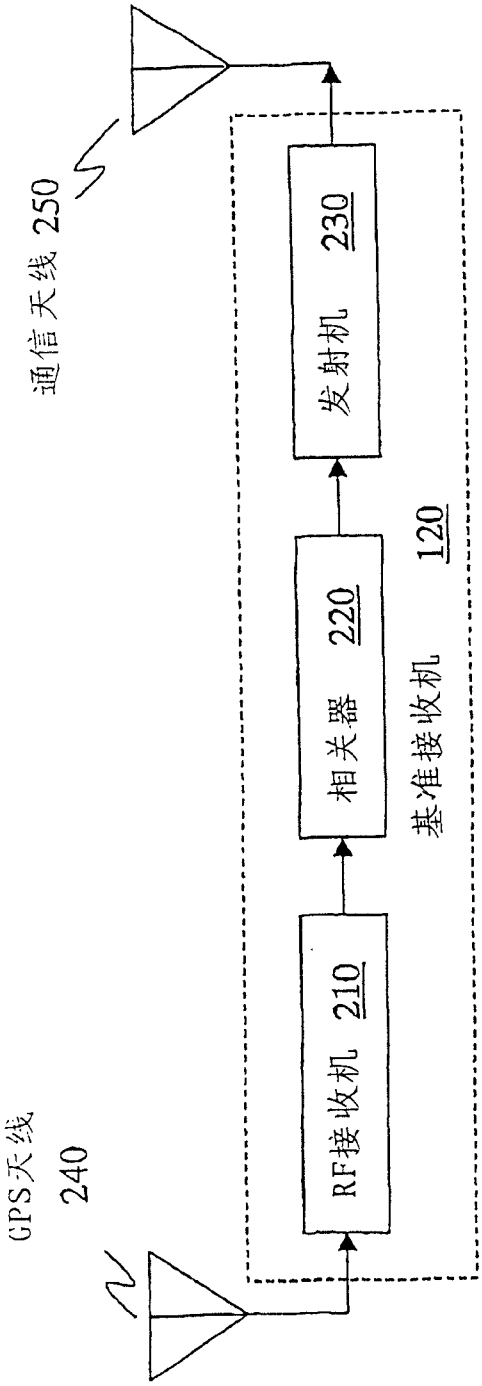


图 11

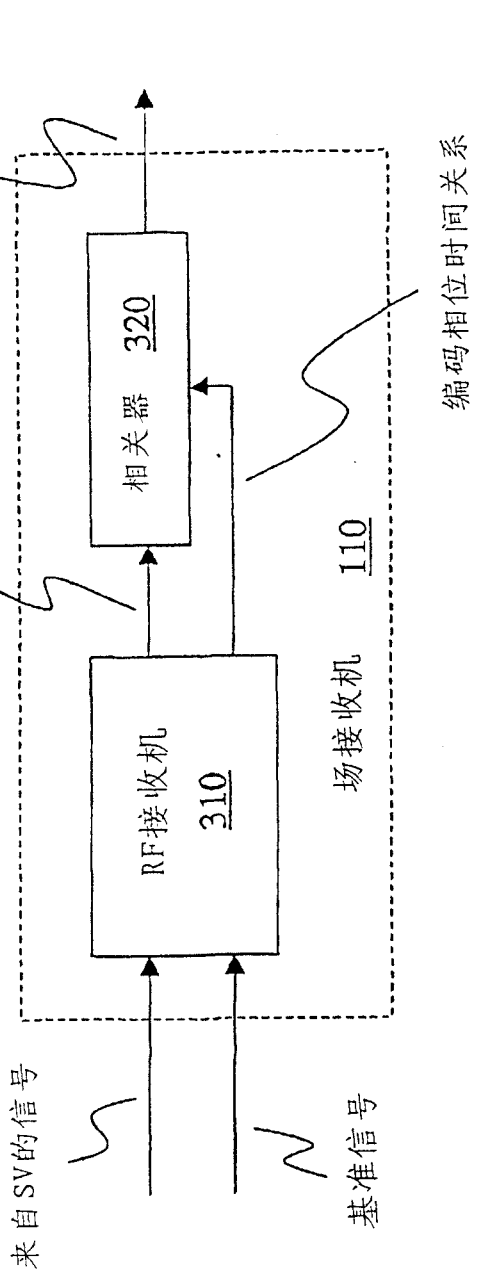

来自SV的信号
基准信号
RF接收机
310
相关器 320
场接收机 110
接收到的信号
确定的编码相位
编码相位时间关系

图 12

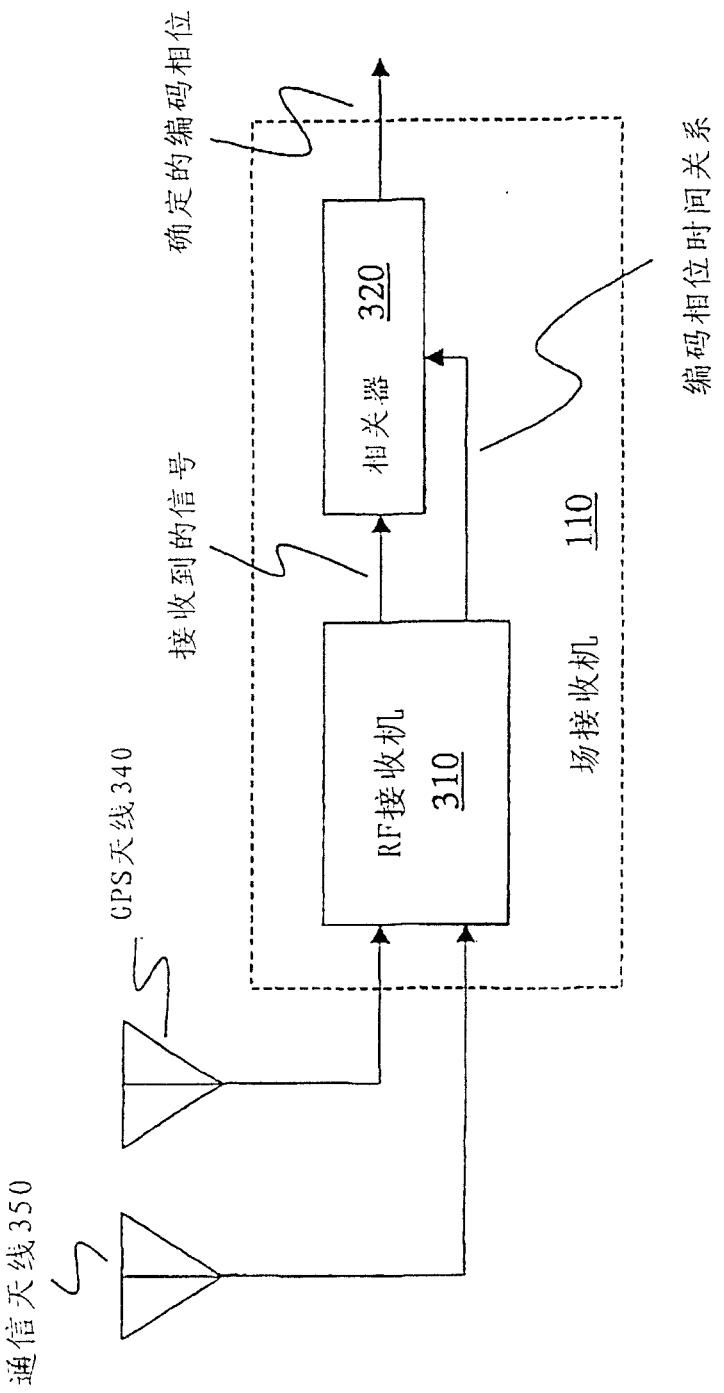

通信天线350
GPS天线340
接收到的信号
确定的编码相位
RF接收机
310
相关器 320
场接收机 110
编码相位时间关系

图 13

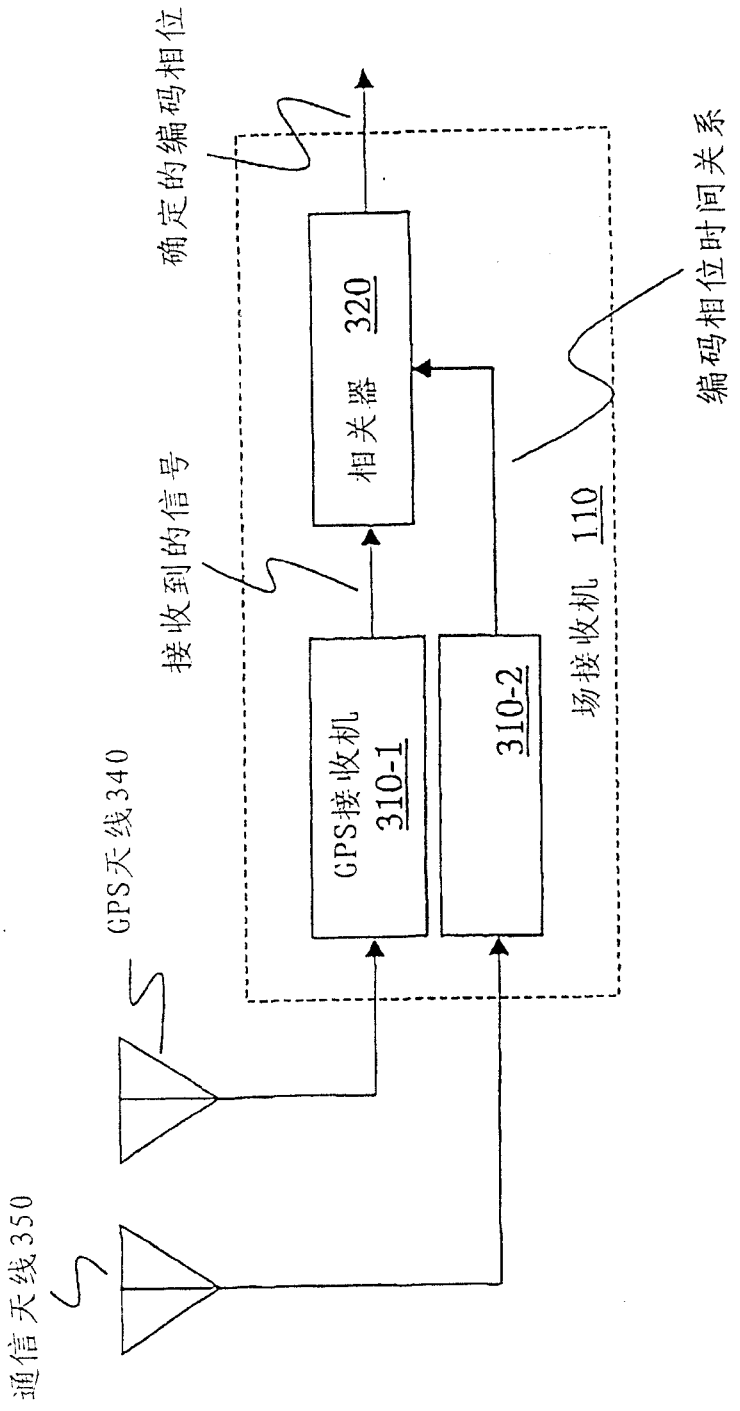

通信天线350
GPS天线340
接收到的信号
确定的编码相位
GPS接收机
310-1
310-2
相关器 320
场接收机 110
编码相位时间关系

图 14