[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
H04B 7/26
H04Q 7/36

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95192207.6

[45]授权公告日 2001 年 11 月 14 日

[11]授权公告号 CN 1074876C

[22]申请日 1995.2.14
[21]申请号 95192207.6
[30]优先权
[32]1994.2.14 [33]US [31]08/195,003
[86]国际申请 PCT/US95/01831 1995.2.14
[87]国际公布 WO95/22210 英 1995.8.17
[85]进入国家阶段日期 1996.9.23
[73]专利权人 夸尔柯姆股份有限公司
地址 美国加州圣地埃哥
[72]发明人 埃利·W·施特里希
詹姆斯·H·汤普森
[56]参考文献

US 4812852	1989. 3.14	G01S3/02
US 5276907	1994. 1. 4	H04Q7/04

审查员 马志远

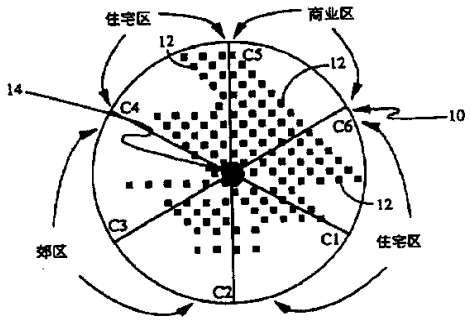
[74]专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 孙敬国

权利要求书 7 页 说明书 22 页 附图页数 19 页

[54]发明名称 扩展频谱通信系统中的动态区段划分

[57]摘要

本发明揭示了一种用于动态改变扩展频谱通信系统中业务信道区段划分的系统 和方法。在一种较佳的结构中,该系统用来将信息传送到扩展频谱通信系统中 的至少一个指定的用户并且包括一个伪随机码发生器(50),用来在一预定 的畴元速率下产生预定伪随机噪声(PN)码的伪随机噪声。该 PN 信号随后 与一扩展频谱发射机中的第一信息信号合并,提供一 PN 扩展信息信号。该系 统还包括至少一个附加扩展频谱发射机(44,46),每一发射机用来通过 各延迟元件(52,54)接收延迟形式的 PN 信号,用来提供至少一个附加 调制信号。配置的交换传输网(74)通过无线(85,86),有选择地将 第一信号和附加调制信号分别发送到第一和至少一个附加覆盖区。第一和至少 一个附加调制信号的选择发送导致第一用户区段大小变化。第一用户区段与第 一组业务信道相关,其中每一信道分配给指定的用户。该系统还可以构筑成有 选择地接收并相干地组合来自第一和第二覆盖区的第一和第二调制信号。



ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

权 利 要 求 书

1. 一种在扩展频谱通信系统中将信息传送到至少一个用户的系统，其特征在于，它包含：

产生第一预定 PN 码的第一 PN 信号的第一 PN 信号发生器

用来将所述第一 PN 信号与第一信息信号组合起来、并产生所得第一调制信号的第一信号组合器；

通过使所述第一调制信号延迟一预定时间间隔而产生第二调制信号的延迟网络；

通过在第一系统运行期间向第一覆盖区发射所述第一调制信号；

以及在第二系统运行期间分别向所述第一覆盖区和第二覆盖区发射所述第一和第二调制信号来改变第一用户区段范围的发射机装置。

2. 如权利要求 1 所述的系统，所述第一和第二调制信号，在所述第二系统运行期间是发送到所述第一和第二覆盖区的公共区域上去的。

3. 如权利要求 2 所述的系统，其特征在于，它还包含：

用来产生第三调制信号和产生与所述第三调制信号的延迟形式对应的第四调制信号的装置；

用来分别向所述第二覆盖区和第三覆盖区发射所述第三和第四调制信号的装置。

4. 如权利要求 2 所述的系统，其特征在于，所述系统还包括：

产生所述预定 PN 码的第二 PN 信号的第二 PN 信号发生器，所述第一 PN 信号和第二 PN 信号同相偏移，

用来将所述第二 PN 信号与第二信息信号组合起来并产生所得第三调制信号的第二信号组合器，以及

用来产生使所述第三调制信号延迟一预定时间间隔的第四调制信号的装置。

5. 如权利要求 4 所述的系统，其特征在于，所述发射机装置仅仅在第一系统运行期间，分别向所述第一和第二覆盖区发射所述第一和第二调制信号，仅仅在第二系统运行期间，分别向所述第一和第二覆盖区发射所述第三和第四调制信号。

6. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，它还包含接收所述第一和第二调制信号并根据所述第一和第二调制信号产生所述第一信息信号的接收机。

7. 如权利要求 6 所述的系统，其特征在于，所述接收机包括产生所述第一 PN 信号的复制信号的装置，和用所述第一 PN 信号的复制信号将所述第一和第二调制信号解调成第一和第二解调信号的装置。

8. 如权利要求 7 所述的系统，其特征在于，所述接收机包括将所述第一和第二解调信号相关组合的装置。

9. 一种蜂窝区用户通信系统中的区站发射机，其中在所述系统中的至少一个蜂窝区内的用户用扩展频谱通信信号通过至少一个区站相互交换信息信号，所述区站发射机包括在一个区站中，其特征在于，所述区站发射机包括：

产生第一组和第二组扩展频谱信息信号的第一装置，所述扩展频谱信息信号要传送到所述第一蜂窝区的第一用户区段内的用户，所述信息信号产生装置包括通过使所述第一组内包括的每一所述信息信号延迟一预定时间间隔来产生所述第二组扩展频谱信息信号的装置，以及

用来将所述第一和第二组扩展频谱信息信号分别发射到所述至少一个蜂窝区内的第一和第二覆盖区的第一装置；通过所述第一组扩展频谱信息信号的发射，所述第一用户区段包围所述第一覆盖区，并通过第一和第二组扩展频谱信息信号岷发射包围所述第一和第二覆盖区。

10. 如权利要求 9 所述的发射机，其特征在于，所述发射的第一装置包括第一天线和第二天线，用来分别在第一覆盖区和第二

覆盖区上投射第一波束和第二波束，所述第一波束携带有所述第一组扩展频谱信息信号，而所述第二波束携带有第二组扩展频谱信息信号。

11. 如权利要求 10 所述的发射机，其特征在于，所述第一信息信号产生装置包括将所述第一组内包括的每一所述信息信号分裂成一对组成信号并使每一对组成信号中的一个组成信号的相位延迟的装置。

12. 如权利要求 11 所述的发射机，其特征在于，所述发射装置包括：

使每一所述组成信号衰耗的装置，以及

把所述每一对组成信号中的一个引导到所述第一天线以及把所述每一对组成信号中的另一个引导到第二天线的装置。

13. 如权利要求 9 所述的发射机，其特征在于，它还包括：

用来产生第三组和第四组扩展频谱信息信号给所述第一蜂窝区的第二用户区段内的用户接收的第二装置，所述的第二信息信号产生装置包括使所述第三组内包括的每一所述信息信号延迟一预定时间间隔而产生所述第四组扩展频谱信息信号的装置；

用来分别向所述至少一个蜂窝区内的所述第一覆盖区和第二覆盖区发射所述第三组和第四组扩展频谱信息信号的第二装置。

14. 如权利要求 9 所述的发射机，其特征在于，它还包括接收机，所述接收机包含：

用来接收所述第一组内包括的一个所述信息信号，并接收所述第二组内包括的所述一个信息信号的延迟形式的装置；

用来将所述接收的信息信号相关组合并向系统用户产生所得信号的装置。

15. 一种将信息传送到扩展频谱通信系统中至少一个用户的系统，其特征在于，它包含：

产生第一 PN 码的第一 PN 信号的装置；

将所述第一 PN 信号与第一信息信号组合、并产生所得第一调

制信号的第一装置；

通过相同复制所述第一调制信号而产生第二调制信号的装置，

将所述第一和第二调制信号在相位上校准的装置；

通过向限定第一用户区段的第一覆盖区发射所述第一调制信号以及分别向所述第一覆盖区和第二覆盖区发射相位上校准的第一和第二调制信号来改变第一用户区段范围的发射机装置。

16. 如权利要求 15 所述的系统，其特征在于，所述发射机装置仅在第一系统运行期间分别向所述第一覆盖区和第二覆盖区发射所述第一调制信号和第二调制信号、并仅在第二系统运行期间分别向所述第一覆盖区和第二覆盖区发射第三调制信号和第四调制信号，所述第三调制信号与所述第四调制信号相同并在相位上对齐。

17. 一种蜂窝区用户通信系统中的区站发射机，其中在所述系统中的至少一个蜂窝区内的用户用扩展频谱通信信号通过至少一个区站相互交换信息信号，所述区站发射机包括在一个区站中，其特征在于，所述区站发射机包括：

产生第一组和第二组扩展频谱信息信号用于所述第一蜂窝区的第一用户区段内的用户接收的第一装置，所述信息信号产生装置通过相同复制所述第一组中包括的每一所述信息信号而产生所述第二组扩展频谱信息信号的装置；

用来在相位上使所述第一组中的每一所述信息信号与所述第二组中相应的复制信息信号对准，从而形成第一组和第二组相位对准的信息信号的装置；

在第一系统运行期间，分别向所述至少一个蜂窝区内的第一覆盖区和第二覆盖区发射所述第一组和第二组相位对准的信息信号的第一装置，在所述至少一个蜂窝区内，所述第一用户区段的范围是通过在第二系统运行期间，所述第一和第二组相位对准的信息信号中的一个的发射而变化的。

18. 一种将信息传送到扩展频谱通信系统中的至少一个用户的

方法，其特征在于，它包含下述步骤：

产生第一预定 PN 码的第一 PN 信号，

将所述第一 PN 信号和第一信息信号组合，并产生所得第一调制信号，

使所述第一调制信号延迟一预定延迟量而提供一第二调制信号，

分别向限定第一用户区段范围的第一覆盖区和第二覆盖区发射所述第一调制信号和第二调制信号，并仅向所述第一和第二覆盖区中的一个发射所述第一和第二调制信号中的一个来调整所述第一用户区段的边界。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述第一调制信号和第二调制信号是在所述发射步骤期间发射的，从而所述第二覆盖区至少部分与所述第一覆盖区重叠。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，它还包括下述步骤：

产生第三调制信号，并产生对应于所述第三调制信号的延迟形式的第四调制信号；

分别向所述第二覆盖区和第三覆盖区发射所述第三调制信号和第四调制信号，所述第二覆盖区和第三覆盖区限定第二用户区段。

21. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，它还包括下述步骤：

产生所述预定 PN 码的第二 PN 信号，所述第一 PN 信号和第二 PN 信号同相偏移，

将所述第二 PN 信号和第二信息信号组合，并产生合成第三调制信号，以及

使所述第三调制信号延迟一预定延迟量而产生第四调制信号。

22. 如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，它还包括所述步骤：仅在第一系统运行期间分别向所述第一覆盖区和第二覆盖区发射所述第一调制信号和第二调制信号，仅在第二系统运行期间

向所述第一覆盖区和第二覆盖区分别发射所述第三调制信号和第四调制信号。

23. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，它还包括接收所述第一调制信号和第二调制信号并根据所述第一信息信号和第二信息信号产生所述第一信息信号。

24. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，它还包括用所述第一 PN 信号的复制信号将所述第一调制信号和第二调制信号解调成第一解调信号和第二解调信号的步骤。

25. 如权利要求 24 所述的方法，其特征在于，它崛还包括将所述第一和第二解调信号相关组合的步骤。

26. 一种在蜂窝区用户通信系统中，至少一个蜂窝区内的用户用扩展频谱通信信号通过至少一个区站相互交换信息信号，所述一个区站包括一区站发射机，其特征在于，从所述区站发射信号的方法包含下述步骤：

产生要传送到所述第一蜂窝区内第一用户区段内用户的第一组和第二组扩展频谱信息信号，所述信息信号产生步骤包括使所述第一组内包括的每一所述信息信号延迟一预定时间间隔来产生所述第二组扩展频谱信息信号的步骤；以及

在第一系统运行期间，分别向所述至少一个蜂窝区内的第一覆盖区和第二覆盖区发射所述第一组和第二组扩展频谱信息信号，所述第一用户区段的范围是在第二系统运行期间通过所述第一组和第二组扩展频谱信息信号的发射而变化的。

27. 一种将信息传送到扩展频谱通信系统中至少一个用户的方法，其特征在于，它包含下述步骤：

以一预定筹元速率产生第一预定简记为 PN 的伪随机噪声码的第一 PN 信号；

将所述第一 PN 信号和第一信息信号组合起来，并产生所得第一调制信号；

通过相同复制所述第一调制信号，产生第二调制信号；

在相位上校准所述第一调制信号和第二调制信号，并分别向第一覆盖区和第二覆盖区发射所得相位对准的第一调制信号和第二调制信号。

28. 一种接收由扩展频谱通信系统中至少一个用户发射的信息的系统，其特征在于，它包含：

从第一覆盖区接收第一信号，从第二覆盖区接收第二信号的装置，所述第一信号和第二信号是分别通过所述第一覆盖区和第二覆盖区所对应的第一和第二天线接收的，所述第一信号和第二信号由第一预定 PN 码的第一 PN 信号调制的；

用来使通过所述第二天线接收的所述第一信号延迟一第一预定时间间隔从而产生一延迟信号的装置，

使通过所述第二天线接收的所述第二信号与所述延迟信号相关组合、并产生与包围所述第一和第二覆盖区的第一用户区段对应的所得第一调制信号的装置；

通过所述第一和第二天线中的一个仅接收所述第一和第二信号中的一个来调整所述第一用户区段的边界的装置。

29. 如权利要求 28 所述的系统，其特征在于，它包括，

从所述第二覆盖区接收第三信号，并从第三覆盖区接收第四信号的装置，所述第三信号和第四信号分别是通过所述第二天线和通过第三天线接收的；

用来使通过所述第二天线接收的第三信号延迟一第二预定时间间隔、从而产生第二延迟信号的装置；以及

将通过所述第三天线接收的所述第四信号与所述第二延迟信号相关组合的装置。

30. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，发射所述第一调制信号和第二调制信号的所述装置包括产生所述第一调制信号的第一和第二极化分量的极化器，以及被提供所述第一和第二极化分量的发射机。

01.05.17

说　明　书

扩展频谱通信系统中的动态区段划分

发明背景

I. 发明领域

本发明涉及采用扩展频谱信号的通信系统，更确切地说，涉及一种在扩展频谱通信系统中用于信道动态划分的独特新方法和装置。

II. 相关领域的描述

当今的通信系统已经发展成能够将信息信号从信息源所处的位置传送到物理上可区分的用户所在地。模拟的和数字的方法都可用来在连接信息源和用户的通信信道上传送这种信息信号。数字方法相对于模拟技术而言，具有优点包括诸如对信道噪声和干扰的抗扰度提高、容量增加以及由于使用加密而使通信的保密性提高等。

在通过通信信道传送来自信息源所在处的信息时，首先将信息信号转换成适合在信道上进行有效传输的形式。信息信号的转换(或调制)包括通过将所得已调制载波的频谱限制在信道带宽内的方式，根据信息信号来改变载波的一个参数。在用户端，根据在信道上传播以后接收到的已调制载波的形式，复制原始的消息信号。这种复制通常是采用信息源发射机所使用的调制过程的逆过程来完成的。

调制也有利于多路复用，即在一公共信道上同时传输几个信号。多路复用通信系统通常包括多个远端用户单元，远端用户单元需要的服务是断续的，且时间相当短，并不要求连续接用通信信道。人们给这种使一组用户单元能够在多个短暂时间间隔内进行通信所设计的系统起了一个名称，叫作多址联接通信系统。

一种具体的多址联接通信系统是扩展频谱通信系统。该系统

中，采用的调制技术使发射信号在通信信道内的宽频带上扩展。一种形式的多址联接扩展频谱通信系统是码分多址(CDMA)调制系统。其他多址联接通信系统技术，如时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)以及如振幅压扩单边带之类的 AM 调制方案等，在本领域中是人们所熟知的。然而，CDMA 的扩展频谱调制技术比这些多址联接通信系统的调制技术，更具有优越性。多址联接通信系统中 CDMA 技术的使用见转让给本发明受让人的、标题为“采用卫星或地面转发器的扩展频谱多址联接通信系统(Spread Spectrum Multiple Access Communication System Using Satellite or Terrestrial Repeaters)”、授权日为 1990 年 2 月 13 日的美国专利 4,901,307。

在上述美国专利 4,901,307 中，揭示了一种具有收发机的大量移动通信系统用户采用 CDMA 扩展频谱通信方式，通过卫星转发器或地面基站进行通信的多址联接技术。使用 CDMA 通信技术时，频谱可以重复使用多次，从而增大了系统用户容量。使用 CDMA 技术比起使用其他多址联接技术可以获得更高的频谱效率。

在特定的蜂窝区 CDMA 系统中，某一基站与周围蜂窝区内用户单元之间的通信是采用一个唯一的用户扩展码，在已有的信道带宽内扩展每一个发射信号来实现的。在这种 CDMA 系统中，用来扩展频谱的编码序列由两种不同类型的编码序列构成，每种序列具有提供不同功能的不同性能。有一个外码，由蜂窝区或区段中的所有信号共有，用来区分多径信号。此外，调整外码的相位，还可用来鉴别分在给定蜂窝区中各“区段”内的各组用户。例如，采用外码的三个相位，可以将某一给定蜂窝区内的用户分成三个区段。还有一个内码，用来鉴别在与每一用户区段相应的多条“业务信道”上发送的用户信号。通过用与要提取的发射信号相应的内码，将通信信道中的复合信号能量去扩展，从该通信信道中提取特定的发射信号。

参阅图 1A，图中示出了第一典型例蜂窝区 10，该蜂窝区中有多个用户单元 12 和一个基站 14。由图 1A 得知，蜂窝区 10 被分隔

成 6 个覆盖区 C1－C6。基站 14 可以包括一组 6 副的定向波束天线(未图示)，分别用作与覆盖区 C1－C6 中的用户单元进行通信。将用户单元 12 编组成多个用户区段，为每一用户区段提供数量相等的业务信道。图 1A 中，第一住宅用户区包含覆盖区 C1 和 C6，而第二住宅用户区包含覆盖区 C4。与此类似，主要包含农村区域的用户区为覆盖区 C2 和 C3，而商业用户集中在覆盖区 C5 内。

如图 1A 所示，必须使某些用户区段较小，以便满足高峰期间对系统的使用要求。例如，在上班时间(上午 8 点至下午 5 点期间)，由于覆盖区 C5 内想要进行通信的商业用户高度集中，所以使商业用户区段的宽度比较小。即，如果商业用户区段的范围扩展到包括了覆盖区 C5 以外的区域，则会在上班时间内出现业务信道数量的不足，从而无法满足想要进行呼叫的所有用户的要求。相反，农村住处之间的用户单元 12 分散，使农村用户区段相应的业务信道能够分配给分布两个覆盖区 C2－C3 的用户。

然而，由于在非工作时间很少有商业呼叫，而大量的呼叫是住宅呼叫，所以将有若干个用于商业用户区段的的业务信道处在非使用状态。因此，要求在上班时间能够向覆盖区 C5 内的商业用户提供的业务信道密集度高，而在非上班时间提供的业务信道密集度较低。

尽管现在已有能够根据用户需求的变化自适应改变投射波束形状的天线阵，但在如图 1A 所示系统中安装这种天线阵还需要对基站 14 的定向波束结构作相应的修改。另外，自适应波束形成网络中通常采用的比较复杂的射频(RF)/微波电路会增加系统的成本和复杂性。因此，本发明的目的在于提供一种成本低的技术，这种技术能够根据扩展频谱蜂窝区通信系统中用户分布的变化，改变业务信道的密集度。

在 CDMA 通信系统的特定情况下，每一用户区段能够支持一定级别的业务需求。因此，本发明进一步的目的在于，使 CDMA 通信中特定用户区段的大小适合该区段的业务信道需求。这种有效的

信道分配将使通信系统的资源得到最佳利用，从而使每一用户所需花费的成本最小。

除了针对上述因用户需求短期变化而需要灵活分配业务信道以外，本发明的目的还在于满足用户需求的长期变化。引起这种变化可能是例如某一给定地理区域中人口分布和建筑物式样的变迁。

普通的定向波束系统(如图 1A 中的系统)的另一个缺点是通常必须在系统安装之前对用户的需求作比较精确的估计。即，系统设计者通常必须具有与期望的需求方案相关的详细资料，以便将定向波束基站构造成能够向每一用户区段提供所需要的业务信道容量。这样，临近安装期间发生的使用方式变化往往使已有业务信道不能最佳利用。所以，本发明的另一个目的在于提供能够在安装时按照既有业务信道需求方式进行施工的通信系统。

发明概述

本发明提供了一种在扩展频谱通信系统中对业务信道分区进行动态改变的系统和方法。

在一种较佳实施例中，本发明系统的运转将信息传送给扩展频谱通信系统中的至少一个指定用户。该系统包括在预定筹元速率下产生第一预定伪随机噪声(PN)码的第一伪随机噪声（PN）信号的第一网络。第一 PN 信号随后与第一信息信号组合，以便提供合成的第一调制信号。该系统还包括第二网络，用来通过使第一调制信号延迟一定的延迟量(该延迟量与 PN 筹元速率成反比)而提供第二调制信号。配置的开关传输网络有选择地将第一和第二调制信号分别发送到第一和第二覆盖区。这样，可以采用有选择地发送第一和第二调制信号来改变不同系统运行期间第一用户区段的范围。第一用户区段是与第一组业务信道对应，该组业务信道中的一条分配给指定的用户。

附图简述

下文结合附图所作详细描述以及所附权利要求会使本发明的其

他目的和特征更清楚。多附图说明如下。

图 1A 描述的是蜂窝区通信系统中的一个典型的蜂窝区，其中有多个用户单元和一个基站。

图 1B 是正常业务时间内按照本发明进行分区的第二个典型的蜂窝区。

图 1C 描述的是按照本发明在夜间分区的第二个典型实施例。

图 1D 给出的是典型基站通信收发机的方框图，其中采用了本发明的动态区段划分系统。

图 2 是配置成按照本发明提供动态用户区段划分的基站收发机网络的方框图。

图 3 给出的是基站收发机中的开关阵，用来提供每一用户区段所对应信息信号与一组六天线驱动器之间的可开关接续。

图 4 描述的是一基站发射机网络络，它能够采用水平极化和垂直极化天线波束增加用户区段划分。

图 5A 和 5B 分别给出基站天线较佳实施例中双模谐振嵌片状天线的俯视图和侧视图。

图 6 描述的是配置成按照本发明提供动态用户区段划分的基站接收机网络的方框图。

图 7 是典型扩展频谱发射机的方框图。

图 8 描述的是提供 I 和 Q 信道导频序列的导频发生网络。

图 9 描述的是 RF 基站发射机的典型装置。

图 10 是用户单元内的典型分集接收机的方框图。

图 11A 描述的是 4 0 度定向波束方位图，该波束是与覆盖区 C1—C6(图 1A)之一相应的第一基站天线投射的。

图 11B 描述的是当邻近的一对定向波束基站天线受到同相驱动时产生方位图。

图 12 描述的是通过将一组同相波束投射到每一用户区段提供动态用户区段划分的基站发射机网络络的方框图。

图 13 描述的是通过投射一组同相波束来提供动态用户区段划

分的另一种基站结构。

图 14 是第一、第二和第三相控阵天线板的三角形布局，用来共同地提供一组九天线波束。

图 15 描述的是图 14 所示天线板的较佳结构，其中的每一个包括 4x4 片状单元。

图 16 是用来驱动一相控阵列天线板的波束形成网络的方框图。

较佳实施例的详细描述

I. 引言

下面看图 1B，图中给出按照本发明在正常业务时间内划分区段时的第二典型蜂窝区 18。如图 1B 所示，第二蜂窝区 18 被分割成一组九用户区段 U1－U9。第二蜂窝区 18 在上班时间分隔成将一组四用户区段 U1－U4 分配给人口稠密的商务中心，四用户区段 U1－U4 中的每一个分布一定的角度，例如 20 度角。在上班时间内，人口较少的郊区和住宅区分别由一组相对较宽的用户区段 U5 和 U6－U9 来提供服务。在一个典型的实施例中，郊区用户区段 U5 的角宽设置成 100 度，住宅用户区段 U6、U8 和 U9 分别为 40 度，而住宅用户区段 U7 为 60 度。用户区段 U1－U4 由于商务中心内想要在上班时间内进行通信的用户密度较高，必须使其角度较小。这样，用户区段 U1－U4 限定的范围确保了在上班时间内具有足够的业务信道数，以接纳商务中心内所需的用户数。

图 1C 中给出了在晚间(即非工作期间)，第二典型蜂窝区 18 按照本发明分割成九用户区段 U1′－U9′ 的情况。如图 1C 所示，在非上班时间内，采用一个 80 度的用户区段 U1′，而不是在上班时间内需要的 4 个 20 度区段 U1－U4，来满足商务中心内的服务要求。与此类似，晚间人口移向住宅区，相对于白天时间内所要求的 4 个区段 U6－U9，需要 7 个用户区段 U2′－U6′（不包括 U5′）和 U7′－U9′ 来增多区段划分。在典型的实施例中，住宅用户区 U2′-U4′ 和 U8′－U9′ 的角宽设置为 20 度，而住宅用户区 U6′

和 U7′ 的角宽设置为 40 度。由于在整个郊区通常用户需求的暂时变化较小，所以郊区用户区 U5′ 在白天和夜间均保持在 100 度。图 1B—1C 所述区段划分的变化可以采用本发明的动态区段划分系统来实现，下面参见图 1D 的方框图来描述其运行。

图 1D 是典型的基站通信收发机 25 的方框图，其中采用了本发明的动态区段划分系统。如下所述，通过动态改变蜂窝区中各用户间的业务信道分配，向蜂窝区通信系统第一蜂窝区内的用户提供改进的服务。从图中可以看出，收发机 25 包括控制器 27、天线系统 29 和发射/接收信道排 31。控制器 27 通常受程序控制，从而提供发射/接收信道排 31 的信道建立和分配。发射/接收信道排 31 通过波导传输线 32 之类的设备与天线系统 29 电磁耦合。每一信道排可以包含例如能够便于与特定用户进行通信的多个信道单元。在如图 1D 所示的实施例中，发射/接收信道排 31 向天线系统 29 提供波束形成信号，从而将第一蜂窝区划分成多个用户区段，每一用户区段与多个用户业务信道关联。信道排 31 和外部通信网(如公共交换电话网(PSTN))之间通过数据总线 3 3 转接信息信号。

在本发明的第一较佳实施例中，每用户区段有相应的固定数量业务信道。在这一限制下，本发明设想通过调整每一用户区段的相对大小来适应各蜂窝区中用户需求的变化。例如，在高用户需求期间，可用几个相对较窄的用户区段为蜂窝区内特定区域内的用户服务。这就使在需求增大期间想要建立通信的所有用户都具有业务信道的可能性最大。相反，在需求最低的期间，可用数量相对较少且宽度较大的用户区段提供所需要的业务信道容量。这样在需求降低的期间增宽特定蜂窝区的相应用户区段，可使分配给每一用户区段的固定数量业务信道得到有效的利用。即，通过增大最低需求期间的用户区段地理范围，每一用户区段内可能包括的系统用户数可以相对保持为常数。这样就防止了给定区域内用户密度(即需求)减小时在给定地理区域内的用户区段中形成太

大的业务信道容量。

然而，应当理解的是，在本发明的另一种实施例中，分配给特定用户区段的业务信道数可以随变化的需求条件而改变。另外，通过使与给定用户区段相关的业务信道数和地理范围能够改变，本发明可以进一步提高业务信道的利用。

在本发明的当前较佳实施例中，每一用户区段中涉及信道使用率的统计是由相关的一套信道排 31 来监视的，并且是通过第一控制总线 34 传送到控制器 27 的。分别由信道排 31 和天线系统 29 在第一控制总线 34 和第二控制总线 3 5 上接收的来自控制器 27 的控制信息，使得业务信道可以根据由信道排 31 提供的使用率统计值分配给用户区段。即调整天线系统 29 投射的波束图，以便向每一用户区段提供选定的一组业务信道。在当前的较佳实施例中，通过控制器 27 向操作员(未图示)显示监视的信道使用率，从而可以指定所要求的蜂窝区区段划分。在一种自动化方式中，控制器 27 受程序控制，以根据信道使用率统计值来分配信道和/或区段范围。

在本发明的其他实施例中，可将控制器 27 配置成通过在第一控制总线 34 上从信道排 31 接收的信息来监视信道的使用率。有关的信道使用率信息也可以显示给操作员，以便能对每一用户区段作恰当的调整。另外，控制器 27 可以由程序控制成根据监视的信道使用率自动向信道排 31 提供信道建立/分配指令，从而也无需由操作员提供控制信息。

尽管在本发明的当前较佳实施例中每一用户区段的范围是通过天线系统 29 所投射波束图的变化来调整的，在其他的实施例中，可以通过由信道排 31 提供的波束形成信号的处理来实现区段范围的等效改动。在这种结构中，由信道排 31 处理的波束形成信号在提供到天线系统 29 或从天线系统 29 接收之前被加权和组合。这样，通过向与信道排 31 耦合的信号处理电路(未图示)提供控制信号，而不是将这样的信息提供给天线系统 29 来实现动态区段划分。

再参见图 1D，从图中可以看出，适应用户需求变化的一种方法可以是将基站天线系统 29 配置成用一组相应的定向波束天线元件来提供多个定向天线波束。在这样的一种结构中，每一基站天线可以在一组相邻覆盖区域中的一个覆盖区投射固定宽度的波束。于是，可根据期望的使用率条件，向每一用户区段分配不同数量的覆盖区。这样，通过改变用来承载与给定区段相关的业务信道的固定天线波束数，可解决用户密度的变化。

这种方法所表现出来的困难点在于，在给定用户区段中包括的覆盖区之间的边界附近，会出现波束图的明显变形。正如在发明背景中讨论的那样，在某些通信系统中，用具有预定相位的长 PN 码对给定用户区段业务信道所携带的信息信号进行调制。如果这些用给定用户区段的长 PN 码调制的信息信号随后被一定向射束天线投射到邻近的覆盖区，则每一波束携带的相同 PN 调制信号之间会存在任意的相位差。该相位差会由于如从基站的波束形成网络到每一定向波束天线的信号路径长度的不同而产生。因为 PN 调制信号在相位上的不一致，在波束覆盖区的边界处，产生的相干干扰往往会由于产生零信号和其他的不规则信号而使波束图变形。于是，伴随这种变形而出现的合成信号衰落会使任意相邻用户单元接收机接收的 PN 调制信号的信噪比降低。

II. 采用发射天线阵的动态区段划分

正如在后文中描述的那样，在一种较佳实施例中，本发明设想采用一种定向波束天线布局来动态改变每一用户区段所包围的区域。本文中所采用的术语“动态用户区段划分”用来描述连续系统运行阶段之间改变一组用户区段范围的过程。按照本发明，在给定用户区段内投射到相邻覆盖区一对相同 PN 调制信号之间引入延迟，从而使每一对这样的信号解相关。在该较佳实施例中，采用持续时间略比长 PN 码的筹元周期长的延迟使投射到每一用户区段内邻近覆盖区的信号解相关。因而，位于覆盖区边界处的用户单元能够鉴别提供给邻近覆盖区的解相关 PN 调制信号，并独立地

接收这些信号。随后，用普通的分集接收技术，将独立接收的信号在接收机内进行时间定位，并用本地产生的复制长 PN 码去扩展。

将本发明的技术应用到图 1A 所示的系统，会至少在投射到第一住宅用户区段覆盖区 C1 和 C6 的信号之间，和提供给郊区用户区段的覆盖区 C2/C3 的信号对之间引入延迟。尽管在一种较佳实施例中，会在投射到不同用户区段内邻近覆盖区的信号对之间(例如提供给覆盖区 C3/C4)的信号对之间也会引入延迟，但由于与每一用户区段对应的不同长 PN 码相位不同，认为这样的信号对是独立去相关的。

参见图 2，图中示出的是按照本发明配置成提供动态用户区段划分的基站发射机网络的框图。从图中可以看出，网络 40 包括第一、第二和第三扩展频谱发射机 42、44 和 46，用来处理在第一(#1)、第二(#2)和第三(#3)用户区段相应业务信道上发射的基带信息信号。长 PN 码发生器 50 提供由发射机 42、44 和 46 对发射到每一用户区段的信息信号进行调制时使用的长 PN 码。提供给发射机 42、44 和 46 的长 PN 码的相对相位由相位延迟元件 52 和 54 偏移一预定容限。在本较佳实施例中，相位延迟元件 52 和 54 提供的延迟时间近似与 768 个 PN 筹元的持续时间相等。在发射机 42、44 和 46 中，用 PN 调制信息信号对一对正交正弦信号进行二相调制。经调制的正弦信号随后经相加、带通滤波后、移至 RF 载波频率，并提供给发射放大器 58、60 和 62。放大器 58、60 和 62 产生的放大信号包含将要通过 RF 载波分别提供给用户区段#1、#2 和#3 的 PN 调制信息信号。放大器 58、60 和 62 中的每一个的输出分别与六路分离器(six-way splitter)网络 66、68 和 70 相连。如图 2 所示，分离器网络 66、68 和 70 与开关阵 74 耦合。

正如参照图 3 将要在详细描述的那样，开关阵 74 在每一用户区段相应的信息信号和一组六天线驱动器 75－80 之间提供了可开关接续。即，开关阵 74 使来自任一用户区段的信息信号可以选定至覆盖区 C1－C6 中任何一个用户的路由。天线驱动器 75－80 与

一组六基站天线 85－90 对应，每一天线 85－90 在覆盖区 C1－C6 中的任何一个上投射一波束(图 1A)。从图中看出，每一天线驱动器 75－80 还包括一输入求和节点 92。每一求和节点 92 通过一组三输入信号线与开关阵 74 耦合，每一信号线携带对应于任一用户区段＃1 或＃2 或＃3 的 PN 调制信息信号。

如上所述，在一较佳实施例中，是在投射到任一对邻近覆盖区的信号之间引入延迟。因此，图中，天线驱动器 75－80 包括能够提供比长 PN 码发生器 50 提供的 PN 码筹元周期略长的延迟。在一种较佳实施例中，延迟元件 95a－95f 中的一些元件(例如元件 95b、95d 和 95f)提供比 PN 筹元周期略长的延迟，而其余元件(如元件 95a、95c 和 95e)省略(零延迟)。延迟元件 95a－95f 可以用一个或多个表面声波(SAW)滤波器来实现。另一种方法是，可以用具有一定长度的卷绕光纤来产生所要求的延迟。每一天线驱动器 75－80 还包括一功率放大器 96，用来向天线 85－90 中的一个提供输出信号。

参见图 3，图中给出了一部分将六路分离器 66 与天线驱动器 75－80 中的每一个可开关接续的开关阵 74。具体说来，数字控制衰耗器 97a－97f 介于分离器 66 的输出和天线驱动器 75－80 之间。例如，如果想要使第一用户区段包含覆盖区 C2－C4，则衰耗器 97b－97d 将关闭(即设置成提供零衰耗)。在一种较较佳实施例中，开关阵 74 包括大体与衰耗器 97a－97f 相同的另两组六个数字衰耗器(未图示)，用来将分离器 68 和 70 与天线驱动器 75－80 可开关地接续在一起。

衰耗器 97a－97f 最好具有约为 30dB 的动态范围，并且应该能够以 1dB 的增量调节。这样，在区段配置之间进行过渡时，投射到特定覆盖区的波束可以逐渐消失，然后再逐渐建立起来。例如，如果想要修改第一用户区段的范围，使该区段仅包括覆盖区 C3－C4 而不是 C2－C4，则衰耗器 97b 将递增，从零调节到最大衰耗。假设想要同时增大第二用户区段的范围，则连接在第二天线驱动器 76

和分离器 68 部分的衰耗器(未图示)的设置值会同时从最大值改变到零衰耗。数字衰耗器 97a－97f 可以从如 Anzac 公司购得，型号为 AT－210。

尽管图 3 所示的结构中，开关阵 74 的配置使任一用户区段能够包含覆盖区 C1－C6 的任何一种组合，但是应当理解，在其他的实施例中，可以通过将其可能的范围限定在三或四个覆盖区来简化矩阵 74。

参见图 1 和 2，将天线 85－90 中的每一个设计成将 60 度波束投射到六个覆盖区 C1－C6 中的每一个上。然而应当理解，区段的增大是通过采用九个天线来实现的，每一个天线被设计成投射 40 度波束。九个天线的组合(每个具有 40 度波束)代替六个天线的组合(每个具有 60 度波束)。九个天线中的每一个天线将具有分开的覆盖区域。参照图 2，把九个天线驱动器(每个驱动器对于一根天线)耦合到九个天线，其中上述耦合类似于针对六个天线所述的那样。于是，配置开关矩阵，从而允许任何用户扇区覆盖九个相应覆盖区中的任一种组合。类似地，九路分离器将代替六路分离器，如图 2 所示。另外，能够提供水平极化和垂直极化波束的双模天线可以用来在每一覆盖区中接纳 2 倍用户。正象下文参照图 4 中将要描述的那样，分立的天线驱动器用来产生每一水平极化和垂直极化波束投射的信号。每个双模天线允许垂直极化波束发送到一个区域，同时水平极化波束发送到第二个区域。两个区域可使用相同扩展码，其中在发射到相邻覆盖区的每对相同扩展码信号之间引入延迟，从而去相关这两个相邻信号。通过这种方法，可用一根天线实施两个区域，从而使得可由一根天线服务的用户数量加倍。

参见图 4，图中示出基站发射机网络 100 的框图，基站发射机网络 100 通过水平极化和垂直极化天线波束使用户区段增多。从图中可以看出，网络 100 包括第一、第二和第三对扩展频谱发射机 102a－102b、104a－104b 和 106a－106b，用来处理在与相应一

组三用户区段对应的第一(#1a－b)、第二(#2a－b)和第三(#3－b)组业务信道。如下所述，业务信道组#1a、#2a 和#3a 可以用水平极化波束有选择地投射到每一覆盖区，而业务信道#1b、#2b 和#3b 可以类似地用垂直极化波束有选择地投射。长 PN 码发生器(未图示)提供对发射到每一用户区段的信息信号进行调制中由发射机 102a－102b、104a－104b 和 106a－106b 使用的长 PN 码。同样，提供给发射机 102a－102b、104a－104b 和 106a－106b 的长 PN 码的相对相位被偏移与一定个数的 PN 筹元相等的相位容限。

在发射机 102a－102b、104a－104b 和 106a－106b 中，PN 调制信息信号用来对一对正交正弦信号进行二相调制。经调制的正弦信号随后经求和、带通滤波后、移至 RF 载波频率并进行放大。发射机 102a－102b、104a－104b 和 106a－106b 中的每一个的输出分别与六路分离器网络 112a－112b、114a－114b 和 116a－116b 相连。正如图 4 中所示，分离器网络 112a－112b、114a－114b 和 116a－116b 与开关阵 120 耦合。

开关阵 120 在每一用户区段的成对业务信道(如#1a 和#1b)上传送的信息信号和一组六天线驱动器 125a－125b 至 130a－130b 之间，提供可开关接续。将每一天线驱动器 125a－130a 的输出施加到天线 135－140 上使得极化波束投射到覆盖区 C1－C6 上，而每一天线驱动器 125b－130b 的输出施加到天线 135－140 上使得将垂直极化波束投射到每一覆盖区 C1－C6 上。如图 4 所示，开关阵 120 的配置使得可以在覆盖区 C1－C6 中的每一个覆盖区内为每一用户区段相应两组用户服务。

参见图4,图中示出了将六路分离器112a－b与天线驱动器125a－b至130a－b中的每一个可开关相连的一部分开关阵。具体说来，数字控制衰耗器 142 和 144 介于六路分离器 112a－b 的输出和天线驱动器 125a－b 至130a－b之间。在一种较佳实施例中，开关阵 120 包括另两组数字衰耗器(未图示)，用来将分离器 114a－114b 和 116a－116b 与天线驱动器 125a－125b 至130

a－130b至可开关地连接起来。

每一对天线驱动器(如驱动器 125a－b)与六个基站天线 135－140 中的一副相连，天线 135－140 中的每一副用来在覆盖区 C1－C6 上投射水平极化和垂直极化波束(图 1A)。如上所述，一种较佳实施例中，在投射到任何一对邻近覆盖区的信号之间引入延迟。因此，交替成对配置天线驱动器(例如驱动器 125a－b、127a－b)，以提供略比一个 PN 筹元周期长的延迟。在其他方面，天线驱动器125a－125b至130a－130b大体与天线驱动器 75－80 相似。

图 5A 和 5B 分别给出能够实现天线 135－140 用途的双模谐振片状天线的俯视图和侧视图。图 5A 中所示的嵌片单元 160 的每一边长度是载波波长的一半，并通过支柱 163 悬吊在地平面 162(图 5B)的上方。从图中可以看出，嵌片单元 160 与地平面 162 隔开一定的距离 S。在本较佳实施例中，距离 S 的选择使得带宽可足以覆盖发射和接收频带。使嵌片单元 160 谐振而产生垂直极化模，从而在靠近嵌片单元 160 的上缘和下缘 170 和 172 的地方出现电压最大值，并且电压零点出现在中部。与此类似，水平极化模也通过使嵌片单元 160 谐振而产生，从而在该单元的左缘和右缘处产生电压最大值。在一种较佳实施例中，通过放在嵌片单元160上缘170和下缘172之间的中部的电压探头激励垂直极化模。同样，采用与左、右缘176、178相连的电压探头激励水平极化模。

III. 接收网络中的动态区段划分

参阅图 6，图中示出按照本发明配置成提供动态用户区段划分的基端接收机网络 200 方框图。可见网络 200 与在相邻覆盖区所接收信号之间引入去相关延迟的发射机网络 40 总体上互补。接收机网络 200 和发射机网络 40 可通过双工器（未画出）同时耦合天线 85－90。

分别将天线 85－90 从覆盖区 C1－C6 接收到的信号提供

给接收放大器２１０～２１５。这些放大器均包含通常大致位于所接收 RF 载频中部的低噪声放大器（LNA）２２０。还看到这些放大器包含延迟元件２２５ａ－２２５ｆ，可提供的时延略长于辨别用户区段所用长 PN 码的筹元周期。在一种较佳实施例中，将一些延迟元件 225a－225f(例如元件 225b、225d 和 225f)设计成提供略比一个 PN 筹元周期长的延迟，而省去了其余的延迟元件(零延迟)。延迟元件 225a－225f 可以用一个或多个表面声波(SAW)滤波器来实现。另一种方法是，采用具有一定长度的卷绕光纤来产生要求的延迟。

每一延迟元件 225a－225f 的输出提供给与开关阵 232 相连的 3 路分离器 230。开关阵 232 大体与开关阵 74 相同，因而提供 3 路分离器 230 各输出和三个 6 路求和网络 240－242 中一个的输入之间的可开关接续。求和网络 240－242 通过放大器 254－256 与相应的一组三个分集接收机 250－252 耦合，每一分集接收机能以下面参照图 10 描述的方式来实现。每一分集接收机 250－252 对接收信号进行下变频，并将其数字化成复合 I、Q 分量。随后，对该 I、Q 分量进行解调、组合、去交错，并译码。

每一 I、Q 分量可以由来自给定用户单元的数据信号组成，这些信号由两副或多副给定用户区段邻近覆盖区 C1－C6 所对应的天线 85－90 接收。每一覆盖区相应的接收信号由控制器和搜寻器接收机进行选择，并且每一个信号分别由多个也称为“手指”(未图示)的数据接收机或解调器中的不同接收机或解调器处理。从复合 I、Q 分量中，每一个手指通过去扩展，取出每一覆盖区对应的导频信号和数据信号的 I 和 Q 分量 RI 和 RQ。长 PN 码发生器 260 提供由接收机 250－252 用来解调从每一用户区段接收的信息信号的长 PN 码。提供给接收机 251－252 的长 PN 码的相对相位由相位延迟元件 270 和 272 移动预定容限。在本较佳实施例中，相位延迟元件 52 和 54 提供与 768 个 PN 筹元的持续时间近似相等的延迟。

IV. CDMA 系统中的动态区段划分

参见图 7，图中示出了适合于实现扩展频谱发射机 42、44 和 46(图 2)的扩展频谱发射机方框图。图 7 所示的扩展频谱发射机是美国专利 5,103,459 中所描述的那种类型，该专利的授权日为 1992 年，标题为“在 CDMA 蜂窝区电话系统中产生信号波形的系统和方法”，该专利已转让给本发明的受让人，在此引述供参考。在图 7 所示的发射机中，将二进制数 300(例如，由一声码器将话音转换成数据组成)提供给编码器 302，以按照输入数据速率重复码元的方式进行卷积编码。当数据的位速率小于编码器 302 的处理速率时，码元的重复支配编码器 302 重复输入数据 300，以便以与编码器 302 的运行速率匹配的位速率，产生重复数据流。随后将经编码的数据提供给交错器 394，进行卷积交错。经交错的码元数据以典型的速率 19.2 ksps，从交错器 304 输出到“异”门 306。

在图 7 所示的系统中，对经交错的数据码元加密，从而在信道传输中具有较大的保密性。话音信道信号的加密可以通过对经交错的数据与所希望的接收用户单元特定的PN码进行伪随机噪声(PN)编码来完成的。这些加密码包含“发明背景”中提供参考的 PN 内码。这种 PN 加密可以用合适的 PN 序列或加密方案的 PN 发生器 308 提供。PN 发生器 308 通常包括一长 PN 码发生器，用来产生固定速率(1.2288 MHz)的唯一 PN 码。PN 码随后通过抽取器(未图示)，产生 9.2MHz 加密序列，并按照所提供的用户单元标识信息提供给“异”门 306 的其他输入端。“异”门 306 的输出随后提供给“异”门 310 的一个输入端。

再参见图7，“异”门310的另一输入端与沃尔什编码发生器312相连。该发生器 312 产生的信号与分配至正传送信息的数据信道的沃尔什序列对应。发生器 312 提供的沃尔什码是从一组长度 64 的 64 个沃尔什码中选择出来的。这 64 个正交码与从 64 乘 64 的 Hadamard 矩阵得到的沃尔什码对应，其中的沃尔什码是该矩阵的一行或一列。加密码元数据和沃尔什码由“异”门 310 进行逻辑“异”门运算，其结果作为输入提供给“异”门 314 和 316。

“异”门 314 还接收 PNI 信号，而“异”门 316 的另一输入端接收 PNQ 信号。在 CDMA 应用中，用长 PN 码发生器 50(图 2)将 PNI 和 PNQ 序列提供给扩展频谱发射机 42、44 和 46。PNI 和 PNQ 信号是与 CDMA 系统包含的特定用户区段对应的伪随机(PN)信号，并分别与同相(I)和正交(Q)通信信道相关。PNI 和 PNQ 信号分别与“异”门 310 的输出进行异运算，从而在发射前进一步扩展用户数据。产生的 I 信道码扩展序列 322 和 Q 信道码扩展序列 326 用来对一对正交正弦信号进行二相调制。每一对正交正弦信号在发射机 42、44 和 46 内求和后、移至 RF 频率，并提供给放大器 58、60 和 62 中的一个。

在本实施例中，不含有数据调制的导频信道与 I 信道和 Q 信道扩展序列 SI 和 SQ 一起传送。导频信道可以表征为用作信号收集和跟踪目的的非调制扩展频谱信号。在含有邻近蜂窝区中多个基站发射机的系统中，由每一个基站提供的通信信道组由唯一的导频信号来识别。然而，不是另行采用一组 PN 发生器，产生导频信号，而是采用使同一基本序列偏移，产生一组导频信号的更有效的方法。采用这种技术，所要求的接收机单元顺序搜索整个导频序列，并调谐至产生最强相关性的频偏。

因此，导频序列最好足够长，以便可以由基本序列偏移产生的许多不同序列来支持系统中大量的导频信号。另外，分离或偏移必须大到能确保导频信号间不会有干扰。所以，在典型的实施例中，导频序列长度选为 2^{15}，这就使得在 64 筹元的基本序列中能够有带偏移的 512 个不同的导频信号。

参见图 8，导频发生网络 330 包括一沃尔什发生器 340，用来向“异”门组合电路 344、346 提供由全零组成的“零”W0 序列。沃尔什序列 W0 用“异”门组合电路 344 和 346 分别乘以 PNI 和 PNQ。因为序列 W0 仅包含零，所得组合序列的信息内容仅取决于 PNI 序列和 PNQ 序列。“异”门组合电路 344 和 346 产生的序列作为输入提供给有限脉冲响应(FIR)滤波器 350 和 352 的。从分别

与 I 信道和 Q 信道导频序列 PI 和 PQ 对应的 FIR 滤波器 350 和 352 输出的已滤波序列被提供给 RF 发射机 382。

参见图 9，图中示出了 RF 发射机 382 的一个典型结构。发射机 382 包括 I 信道求和器 370，用来将 PNI 扩展数据信号 SIi(i＝1 至 N)与 I 信道导频 PI 相加。与此类似，Q 信道求和器 372 用来将 PNQ 扩展数据信号 SQi(i＝1 至 N)与 Q 信道导频 PI 组合。数/模(D/A)转换器 374 和 376 用来将分别来自 I 信道和 Q 信道求和器 370 和 372 的数字信息转换成模拟形式。D/A 转换器 374 和 376 产生的模拟波形与本地振荡器(LO)载波频率信号 $\cos(2\pi ft)$ 和 $\sin(2\pi ft)$ 一起提供给混频器 388 和 390，经混频后提供给求和器 392。正交相位载波信号 $\sin(2\pi ft)$ 和 $\cos(2\pi ft)$ 是从合适的频率源(未图示)得到的。这些经混频的 IF 信号在加法器 392 中叠加，并提供给混频器 394。

混频器 394 将叠加信号与从频率合成器 396 得到的 RF 频率信号混合，从而提供 RF 频带的上变频。RF 信号包括同相(I)和正交(Q)分量，并经带通滤波器 398 进行带通滤波后，输出至 RF 放大器 58、60、62 中的一个(图 2)。应该理解的是，RF 发射机 382 的不同结构可以采用各种不同的信号叠加、混频、滤波和放大技术，这些技术在本文中未描述，但在本领域中是人们所熟知的。

图 10 是用户单元 12(图 1A)中的一个所对应的典型分集式接收机，因而用来接收基站 40 的一副或多副天线 85—90 发射的 RF 信号(图 2)。图 10 中，基站 40 发射的 RF 信号是由天线 410 接收的，并被提供给由模拟接收机 412 和数字接收机 414 组成的分集 RAKE 接收机。天线 410 接收并提供至模拟接收机 412 的信号可以含有单独或多个用户接收机要收的相同导频信号和数据信号的多径传播。本实施例中配置成 QPSK 调制解调器的模拟接收机 412 将接收的信号下变频并数字化成复合 I、Q 分量。该 I、Q 分量提供给数字接收机 414，进行解调。经解调的数据随后提供给数字电路 416，进行组合、去交错和译码。

从模拟接收机 412 输出的每一 I 和 Q 分量可以含有给定用户区段的相邻覆盖区 C1－C6 所对应的两副或多副天线 85－90 发射的相应数据信号。如上所述，提供给特定用户区段中相邻覆盖区的数据信号之间引入了相位偏移。数字接收机 414 中，按照控制器 418 和搜寻接收机 415 组合在一起进行的选择而接收到的每一覆盖区所对应的信号，分别由也称为“手指”的多个数据接收机或解调器 420a－420c 中的一个处理。尽管图 10 中只画出了三个数据解调手指(解调器 420a－420c)，但是应当理解，使用的手指可以多于三个或少于三个。通过去扩展，每一手指从复合 I、Q 分量析取与每一覆盖区关联的导频信号和数据信号的 I 分量（RI）和 Q 分量（RQ）。

在一种典型结构中，每一用户单元 12 分配到一组长度为 64 的 64 个正交沃尔什码 Wi。这使得可以用一对扩展序列 PNI 和 PNQ 来传送包括一导频信道、63 个 I 信道和 63 个 Q 信道的一组信道。析取的导频信号用来在用户单元接收机中的码元组合器内(未图示)进行时间定位。当用户单元的位置靠近分配给同一用户区段的相邻覆盖区边界时，对传送到每一覆盖区的数据估值进行时间定位并叠加在一起，从而提高了信噪比。

V.采用同相波束图的动态区段划分

如上所述，在该实施例中，在投射到相邻天线覆盖区的波束之间引入了延迟，从而使传送到每一区域的信号去相关。设计的这种方法用来大体消除提供给相邻覆盖区的波束之间的有害干扰，从而防止了零信号点的形成和其他的波束图失真。位于覆盖区边界附近的用户单元所对应的分集接收机因而可以独立地接收去相关信号，并接着将单独接收的信号组合在一起。

在本发明的另一种实施例中，设计的蜂窝区基站用来通过在准确相位校准下投射的一组定向波束，实现动态用户区段划分。参见图 11A，图中示出了假设是用覆盖区 C1－C6 中的一个覆盖区所对应的第一基站天线投射的 40 度定向波束的方位图。如果配置用

来向邻近覆盖区提供第二 40 度定向波束的第二基站天线是与第一基站天线同相驱动的，则产生如图 11B 所示的图形。因此，很明显，用户区段的宽度可以与激励波束数成正比地增大。因为波束是同相产生的，所以在覆盖区边界处波束相长干涉，从而在基站内而不是在用户单元接收机内有效协调地组合在一起。

参见图 12，图中示出了通过向每一用户区段投射一组同相波束来提供动态用户区段划分的基站发射机网络络 440 的方框图。网络 440 大体与图 2 中所示的网络相似，其中，相同的标号用来表示大体相似的系统组件。图中没有了相位延迟元件 95a－95f，但是天线驱动器 75－80 包括相位均衡器 444a－444f，它们可以调节，从而天线 85－90 是同相驱动的。均衡器 444a－444f 的调节可以在例如基站安装期间通过向每一驱动器 75－80 施加相同的测试信号来进行。

更具体说来，在定位过程中将具有相同幅度和相位的一组测试信号提供给天线驱动器 75－80。随后，把分别与天线 85－90 对应的邻近天线电缆 445a－445f 的输出连接至功率组合成装置的双输入端。再调整与一条天线电缆耦合的天线驱动器内的相位驱动器，直至功率合成装置的输出最大。对每一邻近的天线驱动器对(例如驱动器 75 和 76、驱动器 76 和 77 等等)重复上述过程。

用模拟过程校准接收网 200(图 6)。具体说来，在与天线 85－90 标称耦合的天线电缆 224a－224f 的端子处注入一组具有相同幅度和相位的测试信号。随后，具有六个输入端和一个输出端的功率合成器与一对相邻接收放大器 210－215 的分离器 230 相连。调节与功率合成器相连的一个接收放大器中的相位均衡器(未图示)，直至合成器的输出功率为最大。对每一对相邻接收放大器 210－215 重复上述过程。

图 13 描绘了另一种通过投射一组同相波束提供动态用户区段划分的基站配置 4 5 0 。如图 13 所示，通过使开关矩阵和天线驱动器的位置靠近天线 85－90，保持相邻波束之间相位对准。即，

在图 13 所示的配置中，开关阵 74 和天线驱动器 75-80，在基站天线塔 485 内有传输电缆 452－454 的后面而不是前面。驱动器 75－80 与天线 85－90 直接耦合有利地防止了传送到相邻覆盖区的波束之间由于电缆长度的变化而产生相位差。

VI. 天线子系统

在本发明的相位去相关和相位控制实施例中(见图 2 和 12)，通过采用一个或多个波束的组合提供用于该区段的信息信号来改变某一给定用户区段的范围。每一个这样的波束可以用若干普通技术中的一种来产生。例如，可用一组不同的定向波束天线来投射一组具有预定角度的波束。这种方法中，安装并校准天线，使得每一波束包围一定的覆盖区。在一种典型的实施例中，一组六副的天线用来向六个覆盖区中的每一个覆盖区提供一60度波束(参阅图 1 A)。

另一种方法是，可以用相控阵天线来同时形成一个以上的波束。例如，图 14 中给出了第一、第二和第三相控阵天线板 480、482 和 484 的三角形布局，用来向覆盖区 C1－C9 提供一组九个的天线波束。具体地说，天线板 480 向覆盖区 C1－C3 分别投射三个 40 度的定向波束，而天线板 482 和 484 分别向覆盖区 C4－C6 和 C7－C9 投射 40 度的定向波束。

如图 15 所示，在一种较佳实施例中，每一天线板的面上包括一 4×4 阵列的嵌片单元，每一列嵌片单元分别通过标号 486－489 来识别。假设 RF 载波频率为 850MHz，则每一嵌片单元可以由 4 平方英寸的介质加载嵌片材料方块来制成。这就使每一正方形天线板 482－484 的面积近似为 4 平方英尺。

参见图 16，图中给出了相控阵天线和波束形成网络 490，从一个天线面上给出三条波束。开关阵(未图示)通过输入信号线 494a－494c 给出与用户区段#1、#2 和#3 对应的信息信号。波束形成网络 490 包括分别与信号线 494a－c 相连的 4 路分离器 495a－c。来自每一分离器 495a－c 的四个输出通过相位延迟元件与四个求和

节点 498－501 中的一个相连。来自求和节点 498－501 的合成信号分别提供给功率放大器 504－507。如图 16 所示，每一列嵌片单元 486－489 是由放大器 504－507 中的一个驱动。在另一种实施例中，用独立的功率放大器驱动每一列嵌片单元 486－489。

在一种较佳实施例中，调整延迟元件 496，使三条波束中的每一条以 40 度角投射到三个相邻覆盖区中的一个覆盖区上。于是，由一个天线板投射的三条波束跨越 120 度的弧。可以安装三个这样的天线板，以提供一组所含总宽达 360 度弧度的九条波束。

前述较佳实施例的描述使本领域的技术人员可以制作或使用本发明。对这些实施例作各种修正对本领域的技术人员来说是很明显的，并且无需发明专家的帮助，也可以将其基本原理用于其他实施例。因此，本发明并非仅限于这些实施例，而应当在最大范围内来理解本发明的原理和新特征。例如，除了针对由于用户需求短期变化而必须灵活分配业务信道的情况以外，本发明的方法和装置还可以用来满足用户需求的长期变化。这种用户需求长期变化可伴随给定地域内人口分布或建筑物形状的变化而产生。

说 明 书 附 图

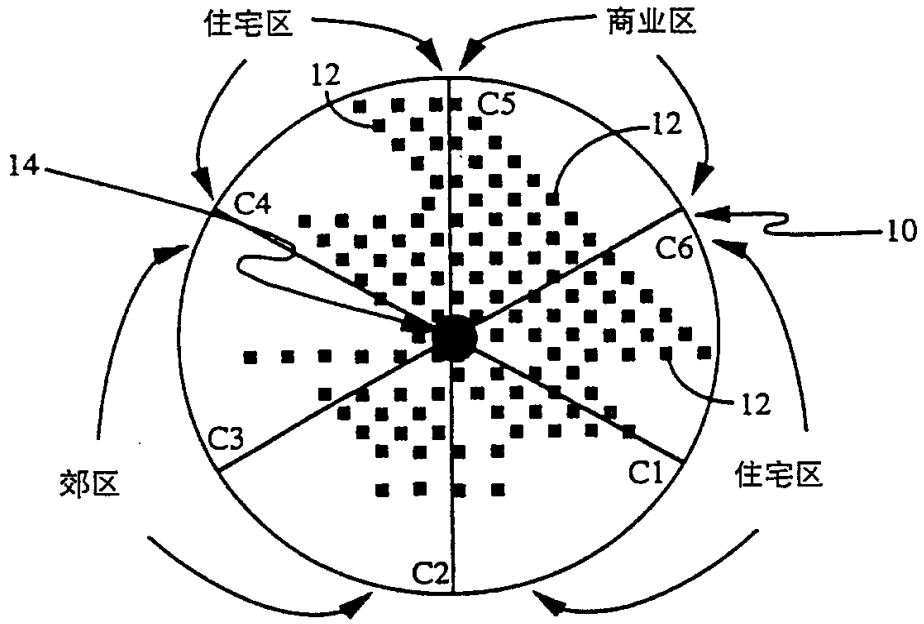


图 1A

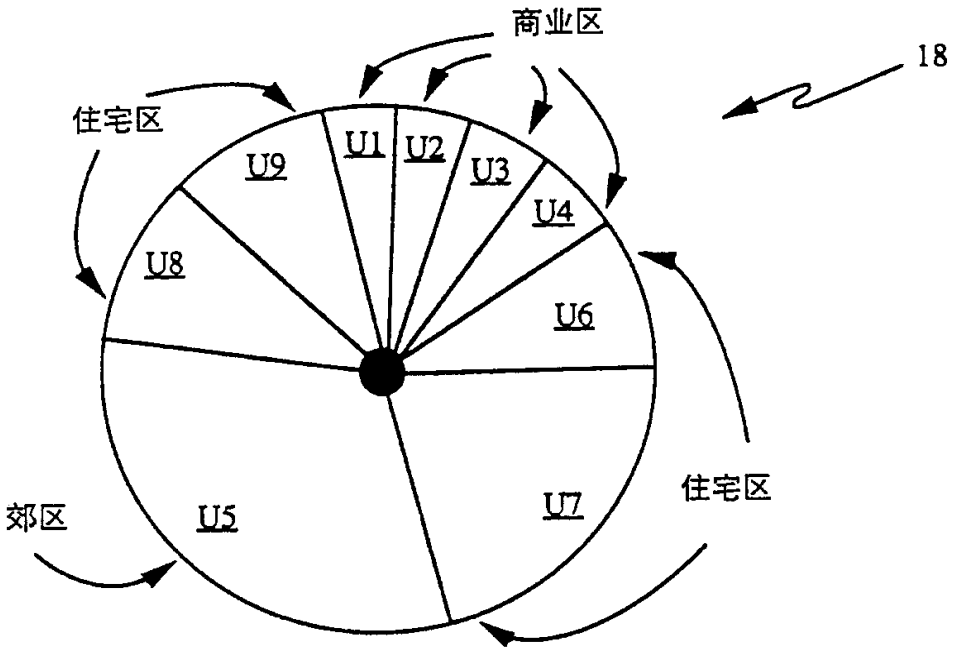


图 1B

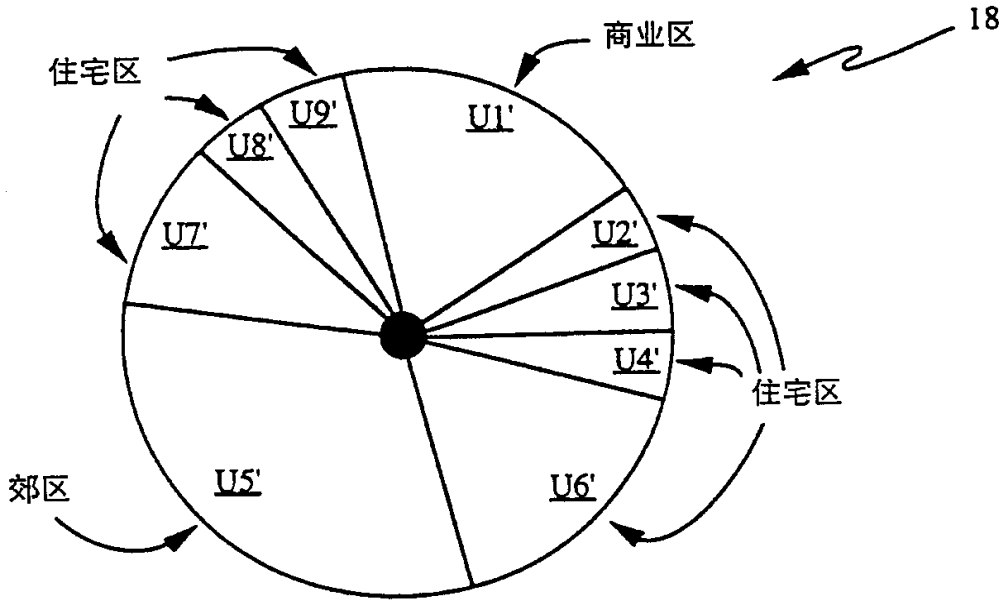


图 1C

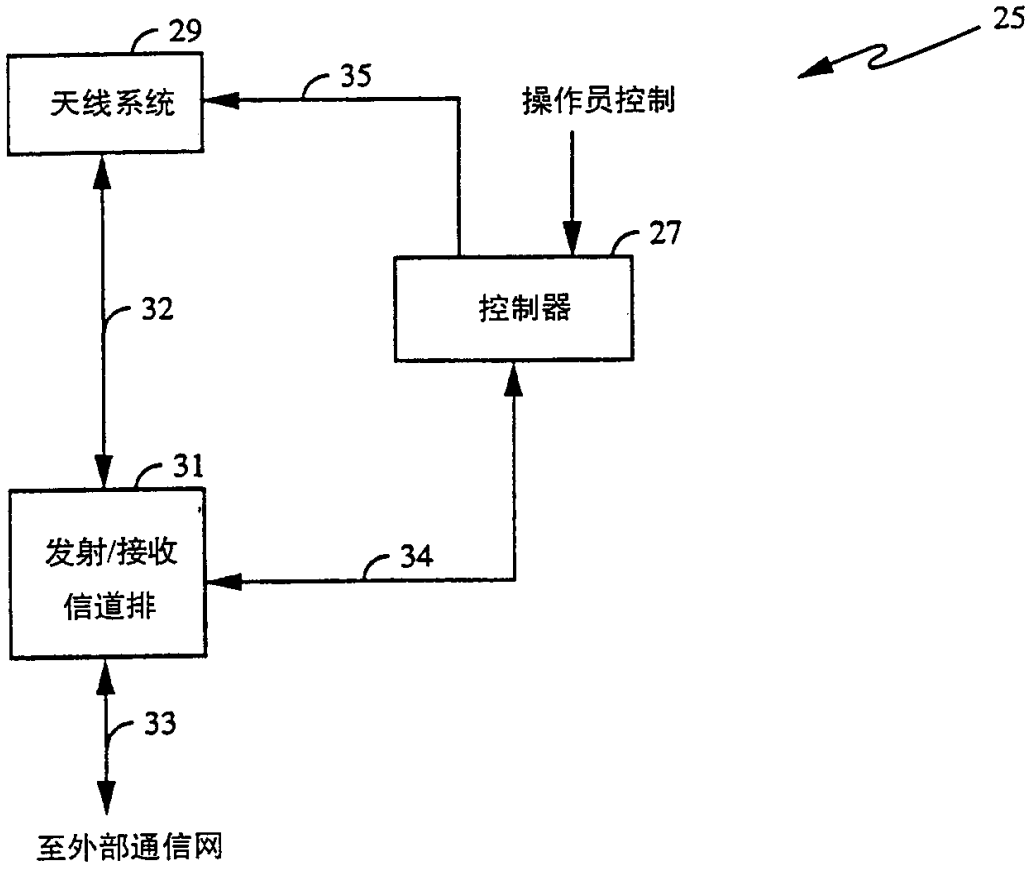


图 1D

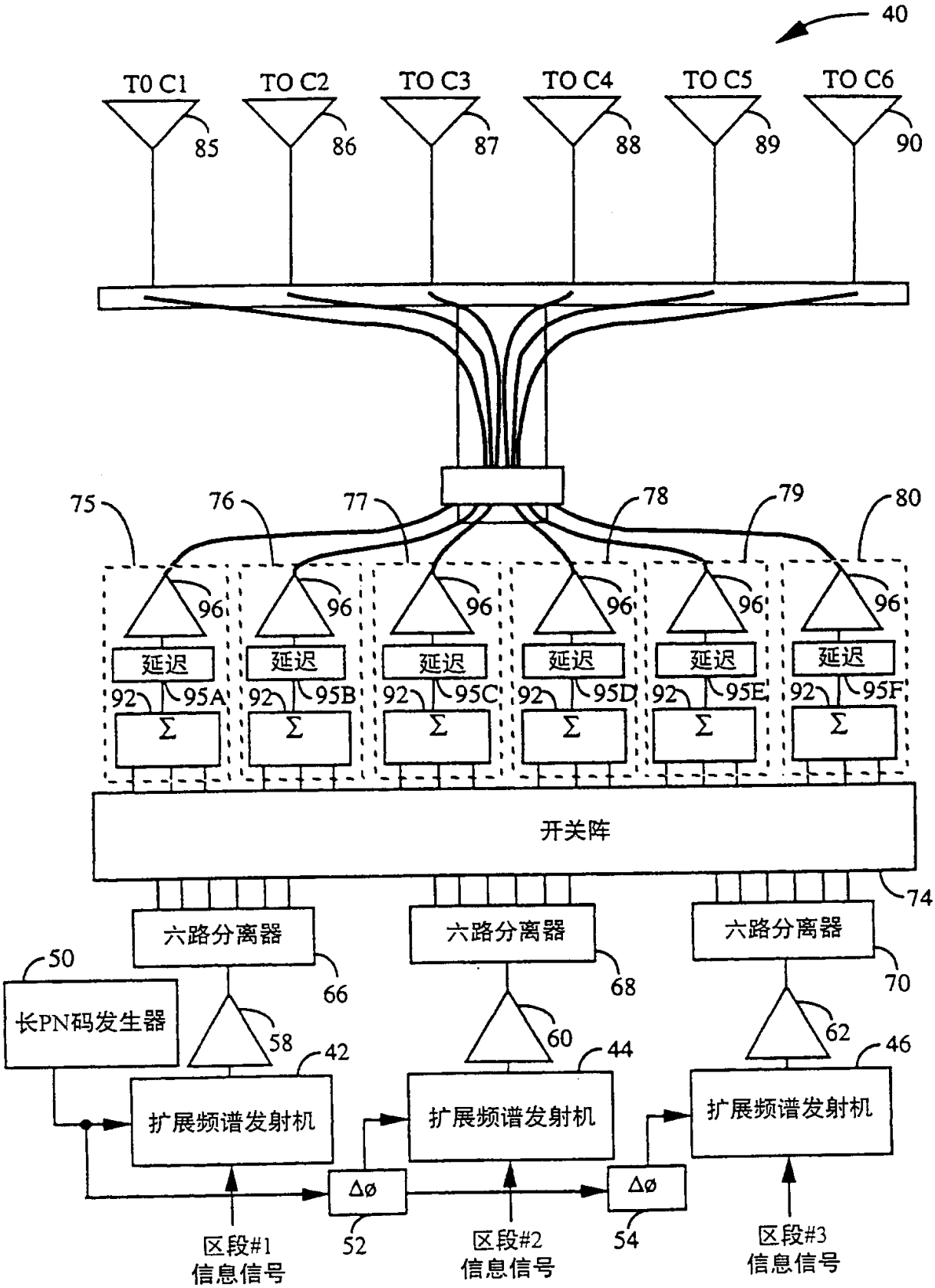

40
TO C1
TO C2
TO C3
TO C4
TO C5
TO C6
85
86
87
88
89
90
75
76
77
78
79
80
96
延迟
92
95A
95B
95C
95D
95E
95F
Σ
开关阵
74
六路分离器
66
68
70
50
长PN码发生器
58
60
62
42
44
46
扩展频谱发射机
Δø
52
54
区段#1
信息信号
区段#2
信息信号
区段#3
信息信号

图 2

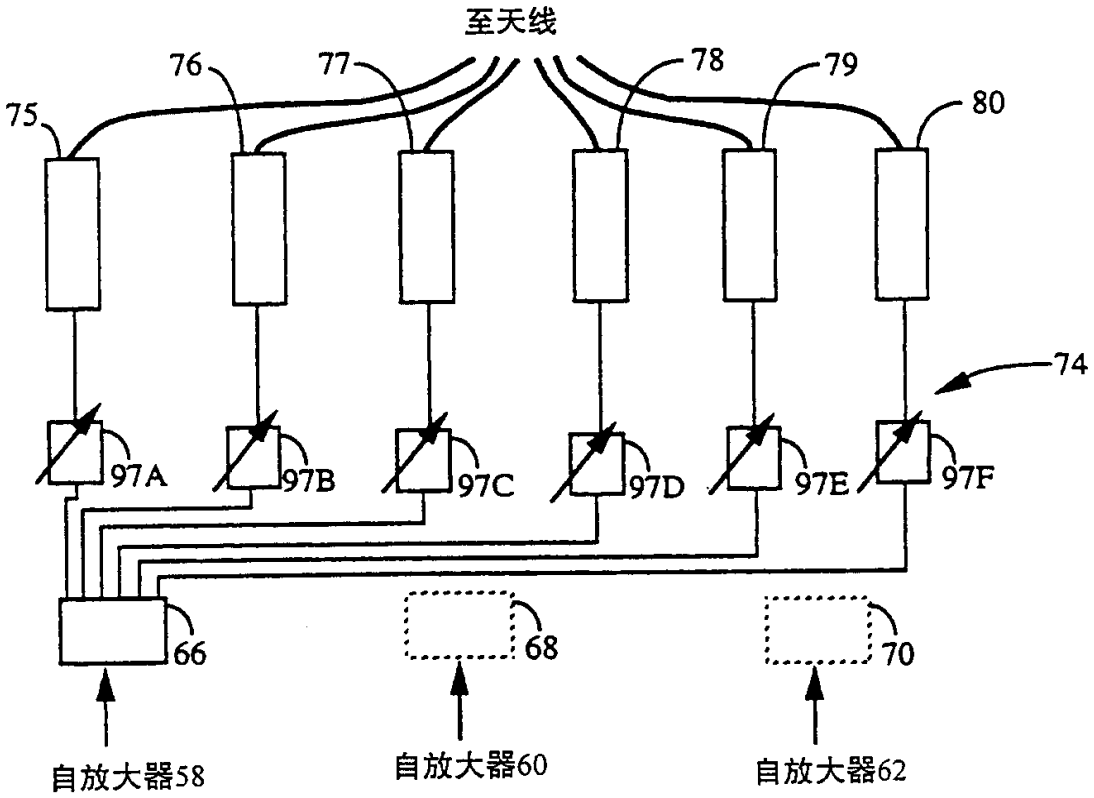

至天线
75
76
77
78
79
80
74
97A
97B
97C
97D
97E
97F
66
68
70
自放大器58
自放大器60
自放大器62

图 3

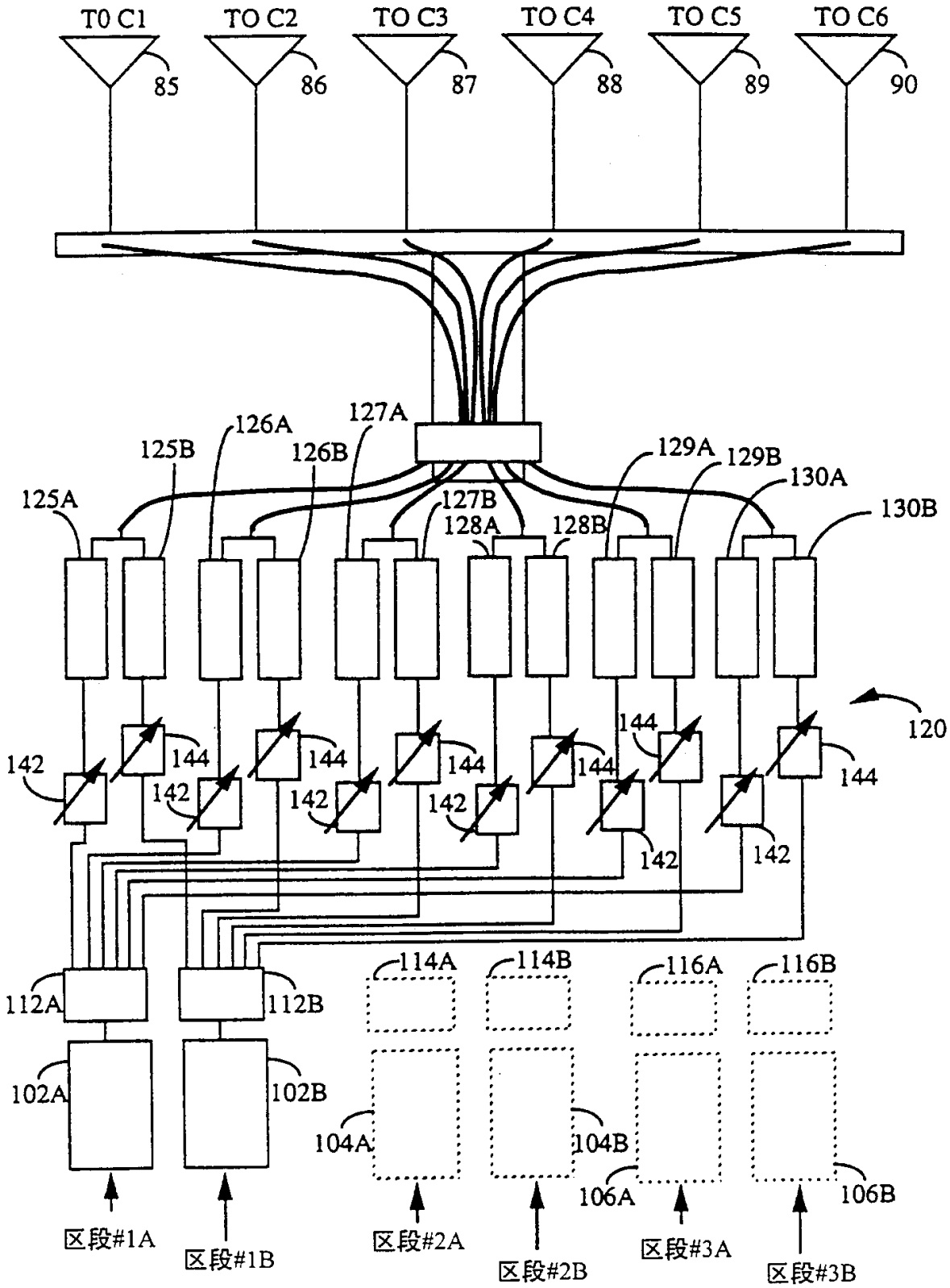

T0 C1
TO C2
TO C3
TO C4
TO C5
TO C6
85
86
87
88
89
90
125A
125B
126A
126B
127A
127B
128A
128B
129A
129B
130A
130B
120
142
144
112A
112B
102A
102B
114A
114B
116A
116B
104A
104B
106A
106B
区段#1A
区段#1B
区段#2A
区段#2B
区段#3A
区段#3B

图 4

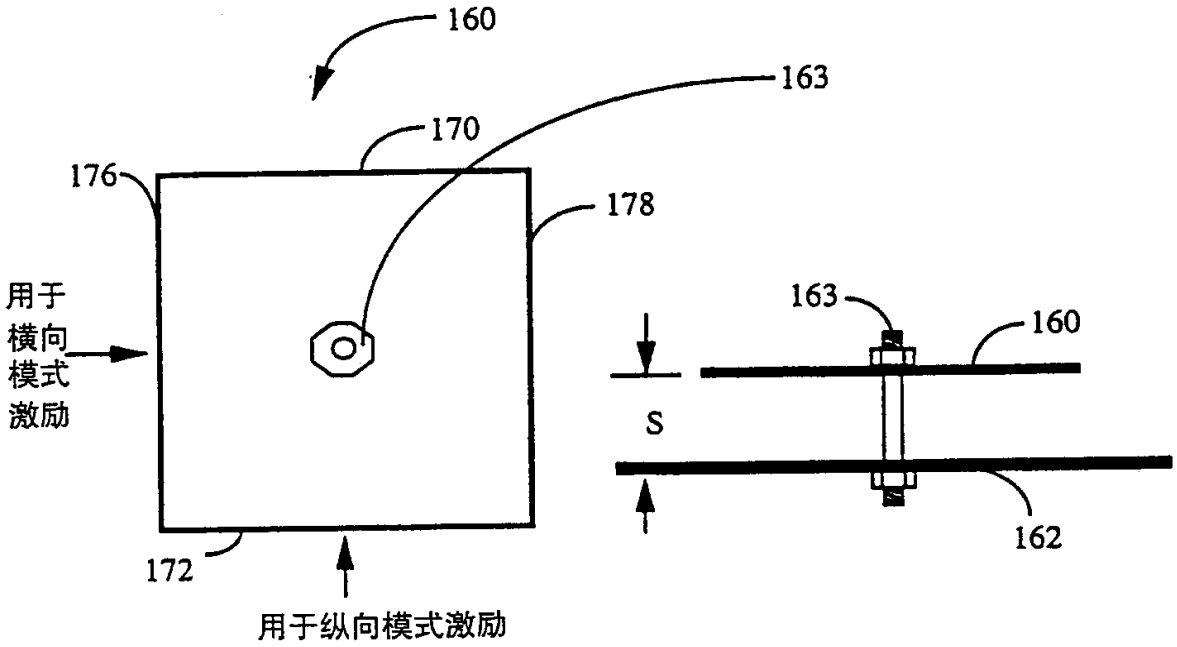


图 5A

图 5B

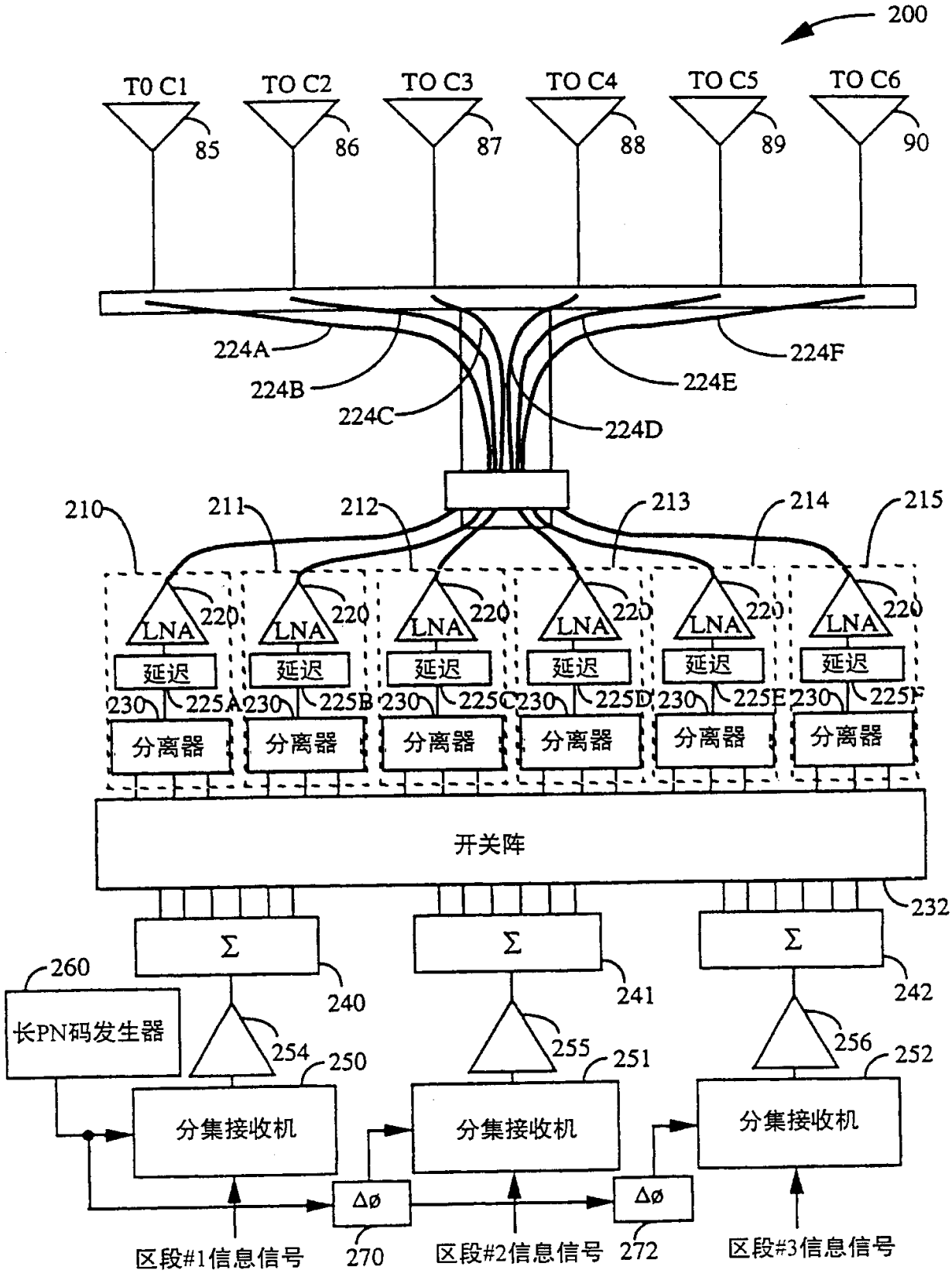

200
TO C1
TO C2
TO C3
TO C4
TO C5
TO C6
85
86
87
88
89
90
224A
224B
224C
224D
224E
224F
210
211
212
213
214
215
LNA
220
延迟
230
225A
225B
225C
225D
225E
225F
分离器
开关阵
232
Σ
240
241
242
260
长PN码发生器
254
255
256
250
251
252
分集接收机
Δø
270
272
区段#1信息信号
区段#2信息信号
区段#3信息信号

图 6

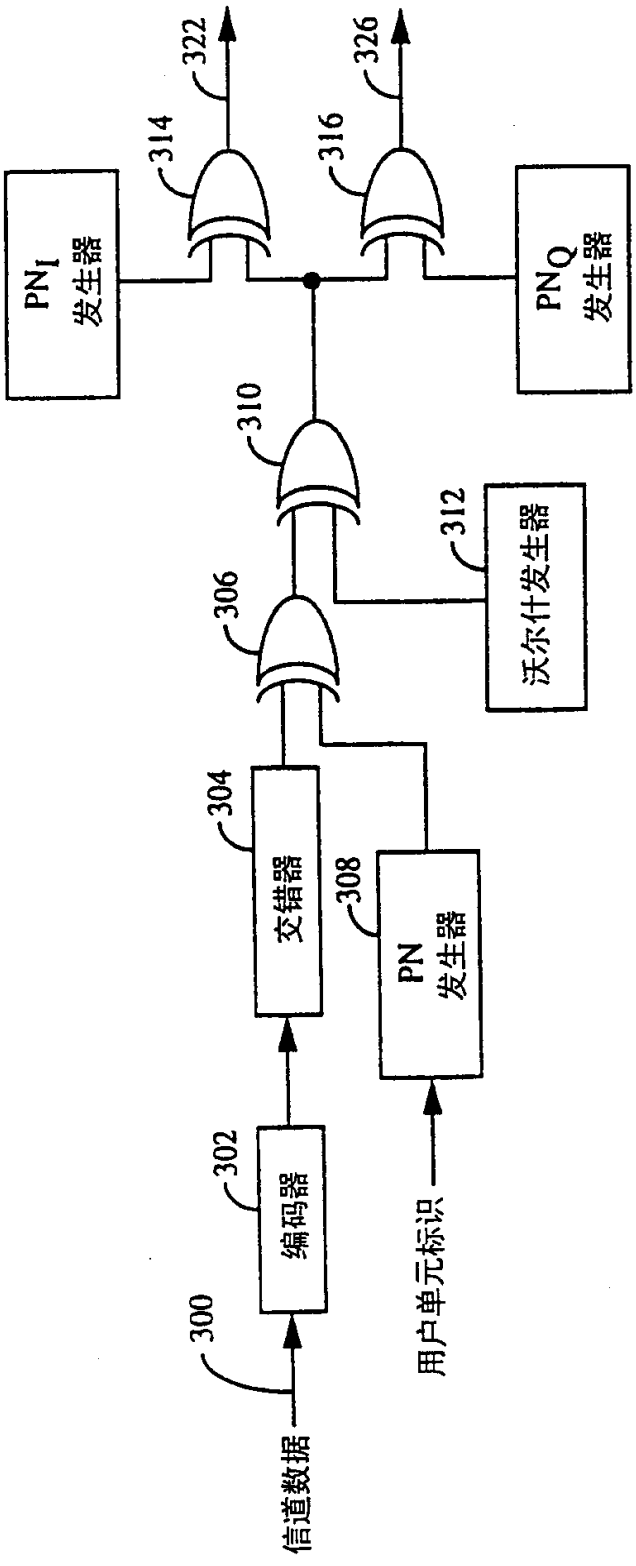

信道数据
用户单元标识
300
编码器
302
交错器
304
PN
发生器
308
306
沃尔什发生器
312
310
PN_I
发生器
314
316
PN_Q
发生器
322
326

图 7

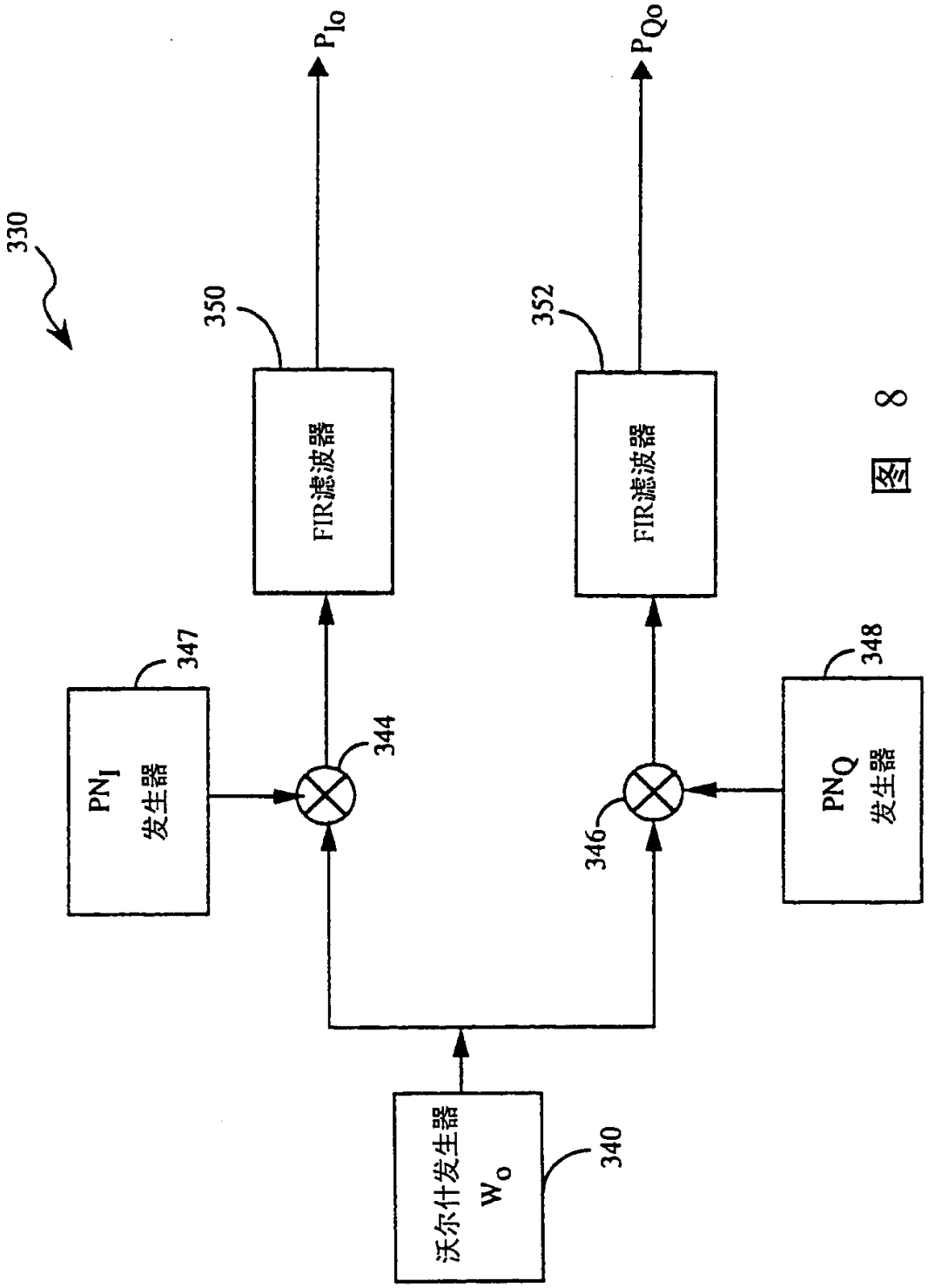

330
350
352
P_{Io}
P_{Qo}
FIR滤波器
FIR滤波器
PN_I
发生器
347
344
346
PN_Q
发生器
348
沃尔什发生器
W_o
340

图 8

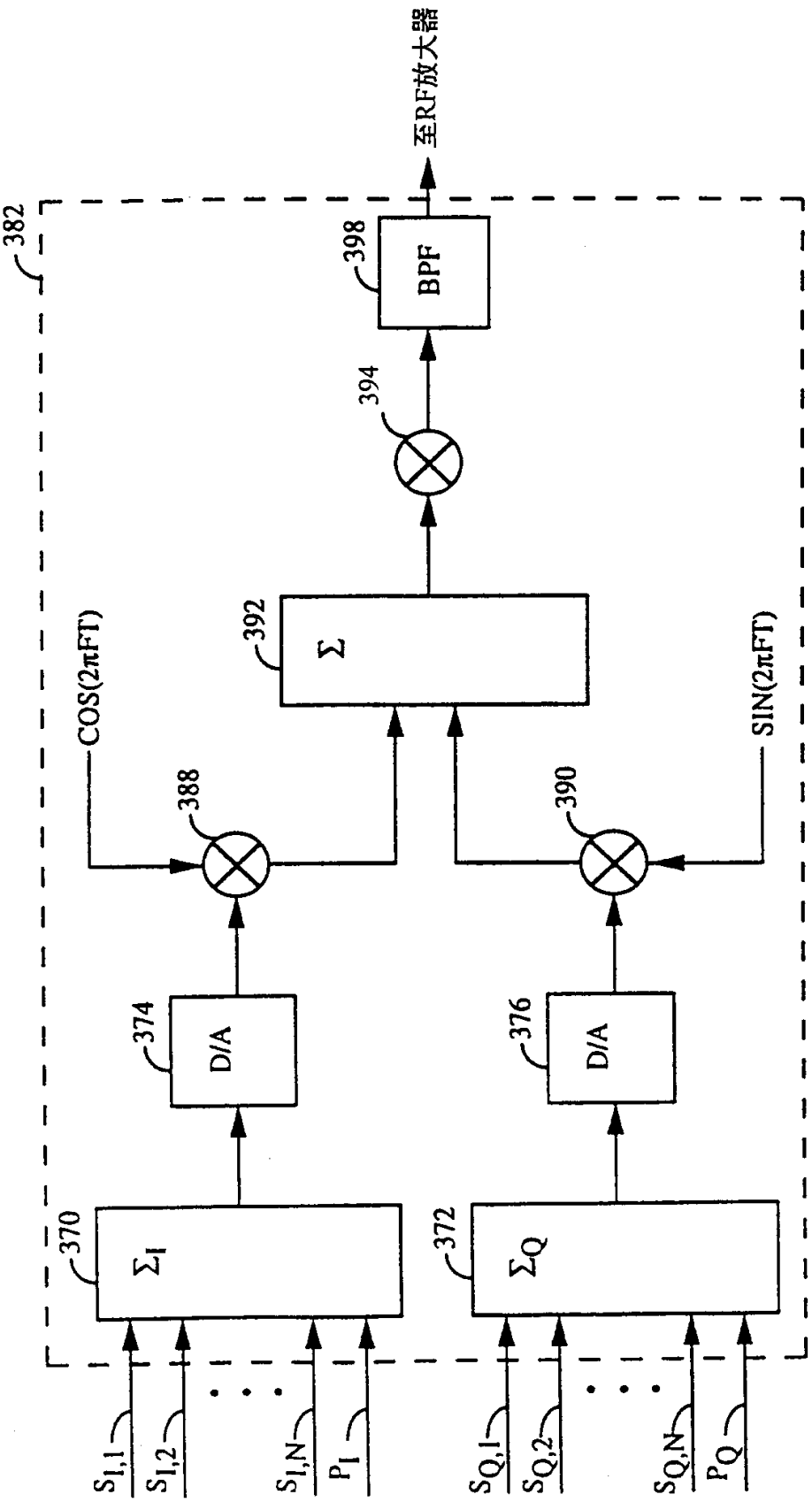

至RF放大器
382
398
BPF
394
392
Σ
COS(2πFT)
SIN(2πFT)
388
390
374
D/A
376
D/A
370
ΣI
372
ΣQ
SI,1
SI,2
SI,N
PI
SQ,1
SQ,2
SQ,N
PQ

图 9

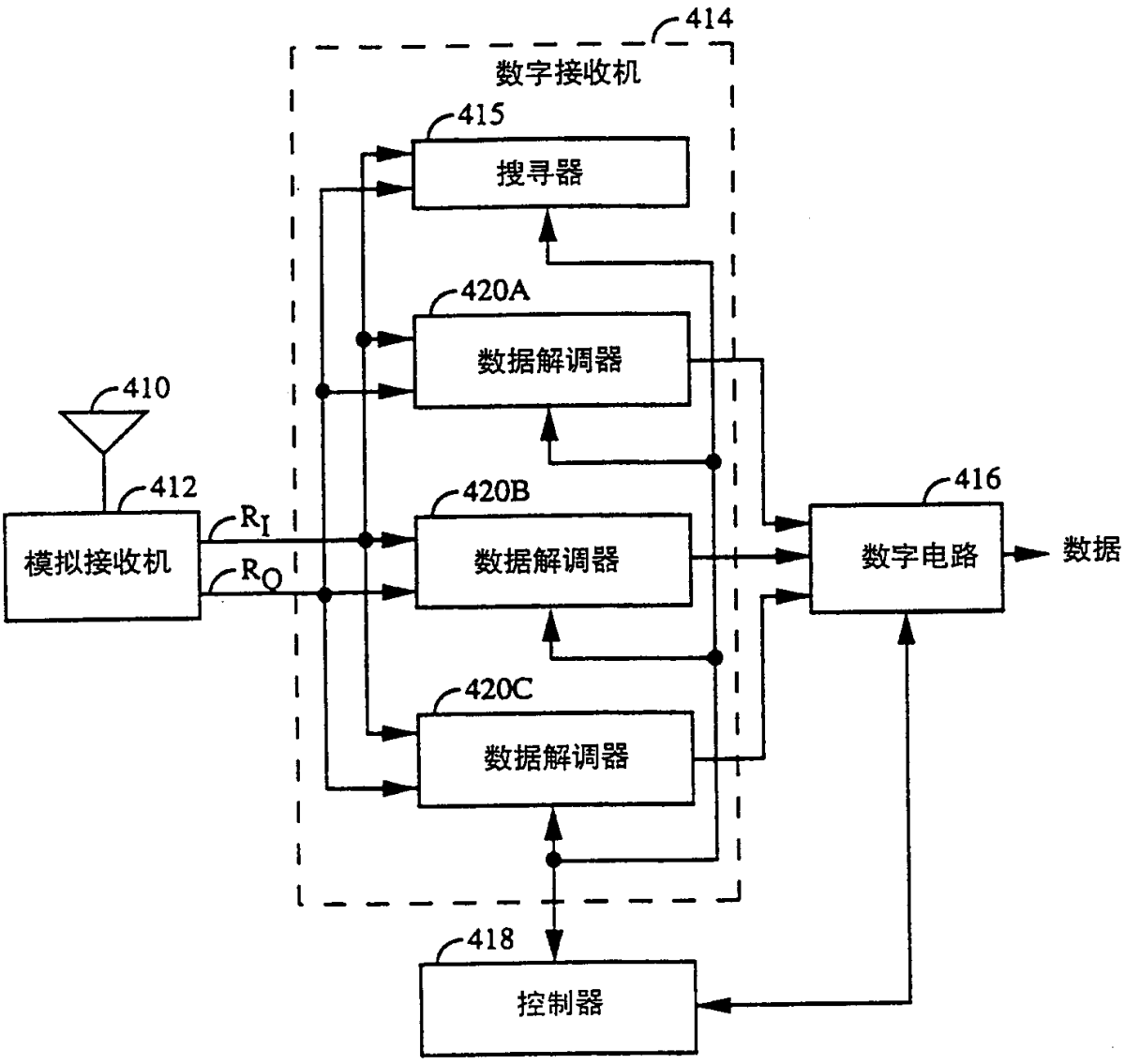

414
数字接收机
415
搜寻器
420A
数据解调器
410
412
模拟接收机
R_I
R_Q
420B
数据解调器
416
数字电路
数据
420C
数据解调器
418
控制器

图 10

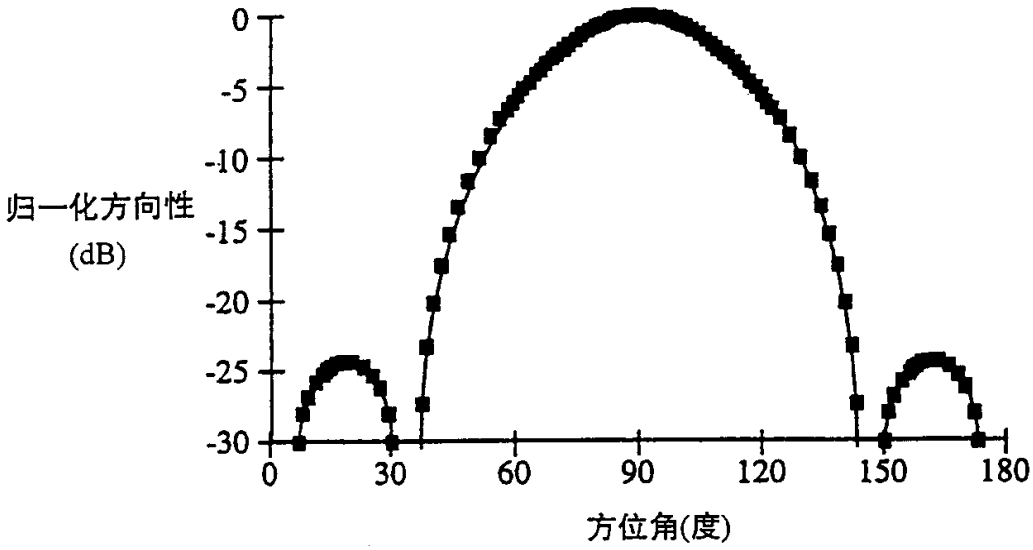

0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
归一化方向性
(dB)
0
30
60
90
120
150
180
方位角(度)

图 11A

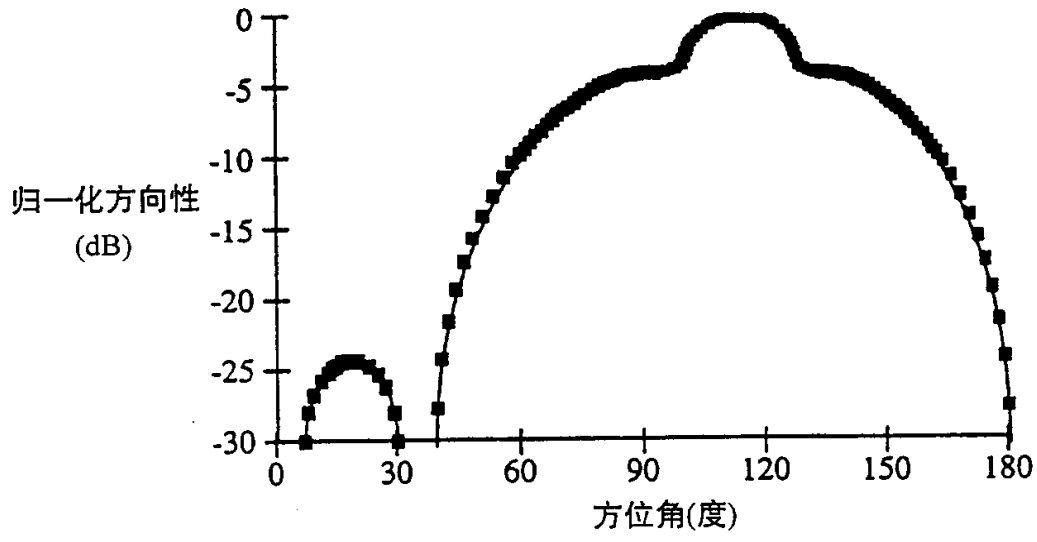

0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
归一化方向性
(dB)
0
30
60
90
120
150
180
方位角(度)

图 11B

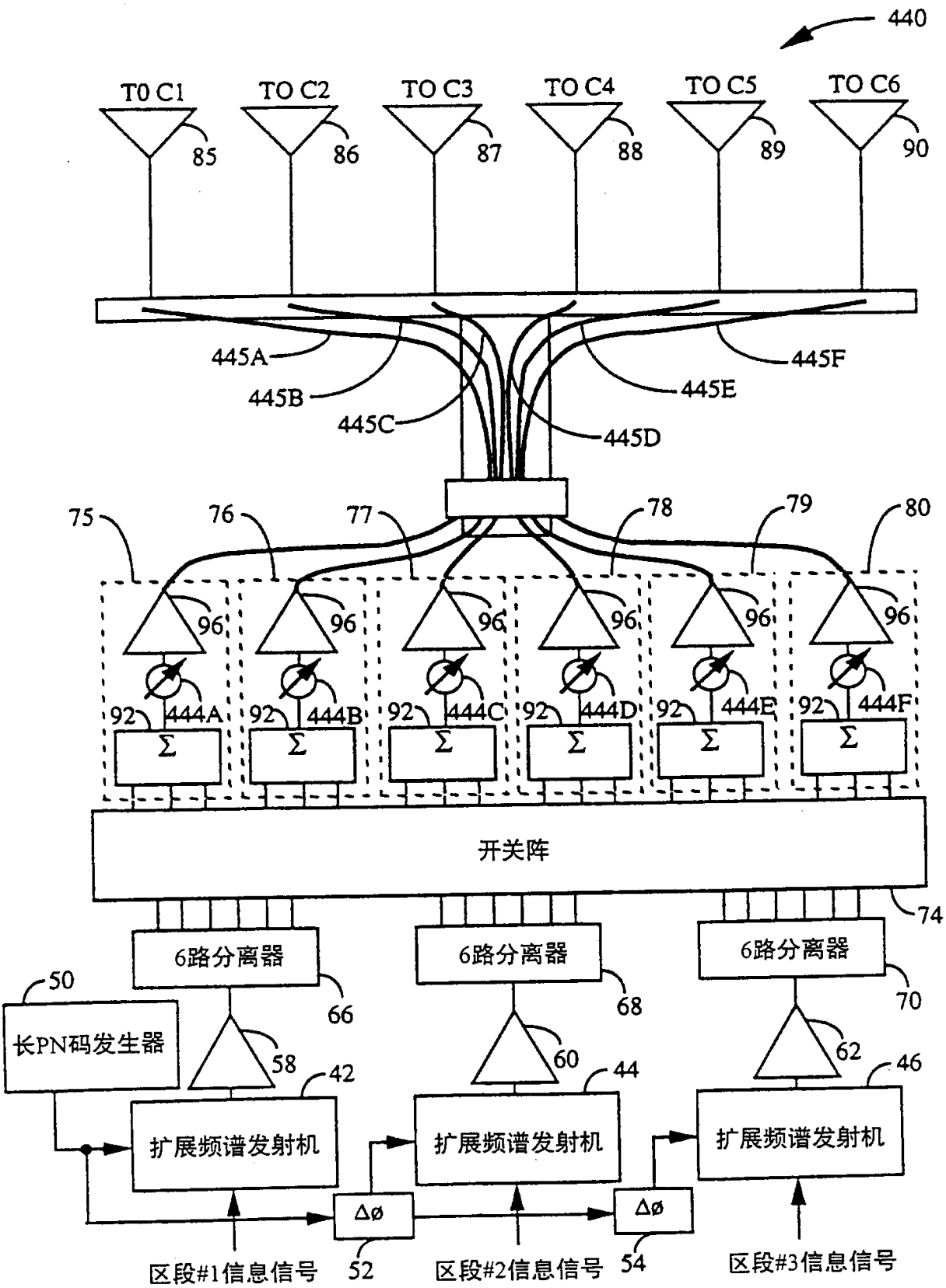

440
TO C1
TO C2
TO C3
TO C4
TO C5
TO C6
85
86
87
88
89
90
445A
445B
445C
445D
445E
445F
75
76
77
78
79
80
96
92
444A
444B
444C
444D
444E
444F
Σ
开关阵
74
6路分离器
6路分离器
6路分离器
66
68
70
50
长PN码发生器
58
60
62
42
44
46
扩展频谱发射机
扩展频谱发射机
扩展频谱发射机
Δø
Δø
区段#1信息信号
52
区段#2信息信号
54
区段#3信息信号

图 12

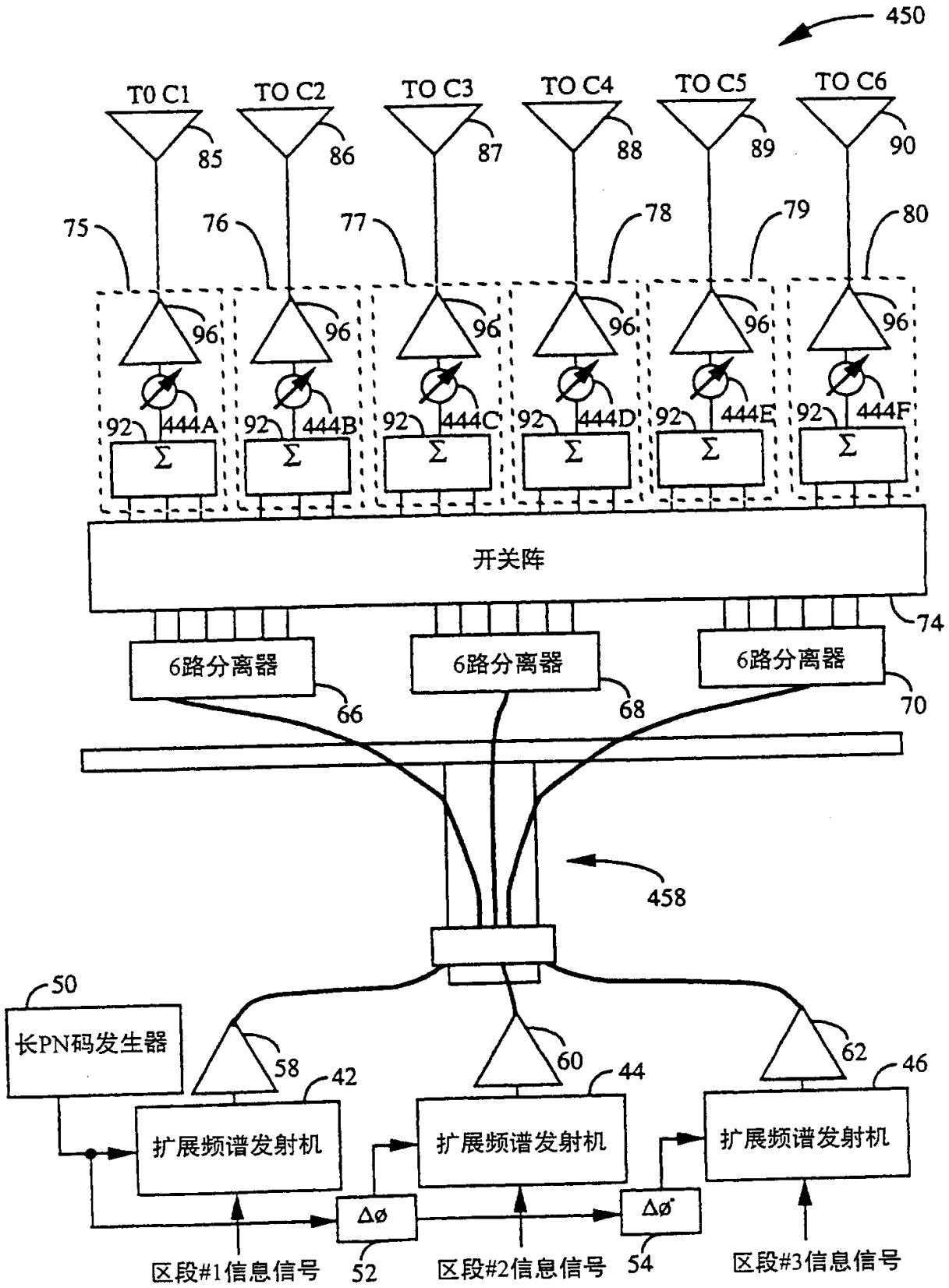

450
T0 C1
TO C2
TO C3
TO C4
TO C5
TO C6
85
86
87
88
89
90
75
76
77
78
79
80
96
92
444A
444B
444C
444D
444E
444F
Σ
开关阵
74
6路分离器
66
6路分离器
68
6路分离器
70
458
50
长PN码发生器
58
60
62
42
44
46
扩展频谱发射机
扩展频谱发射机
扩展频谱发射机
Δø
Δø
52
54
区段#1信息信号
区段#2信息信号
区段#3信息信号

图 13

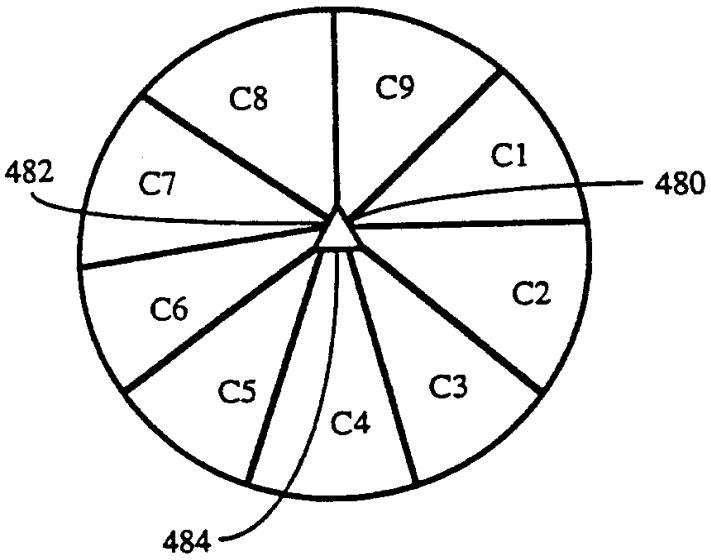


图 14

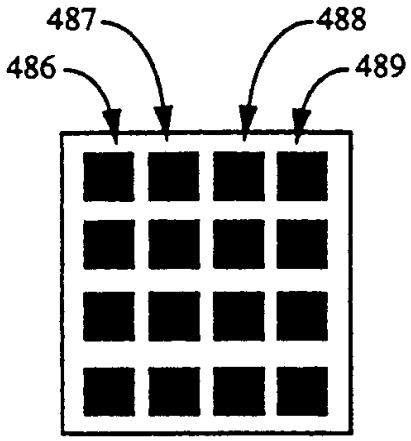


图 15

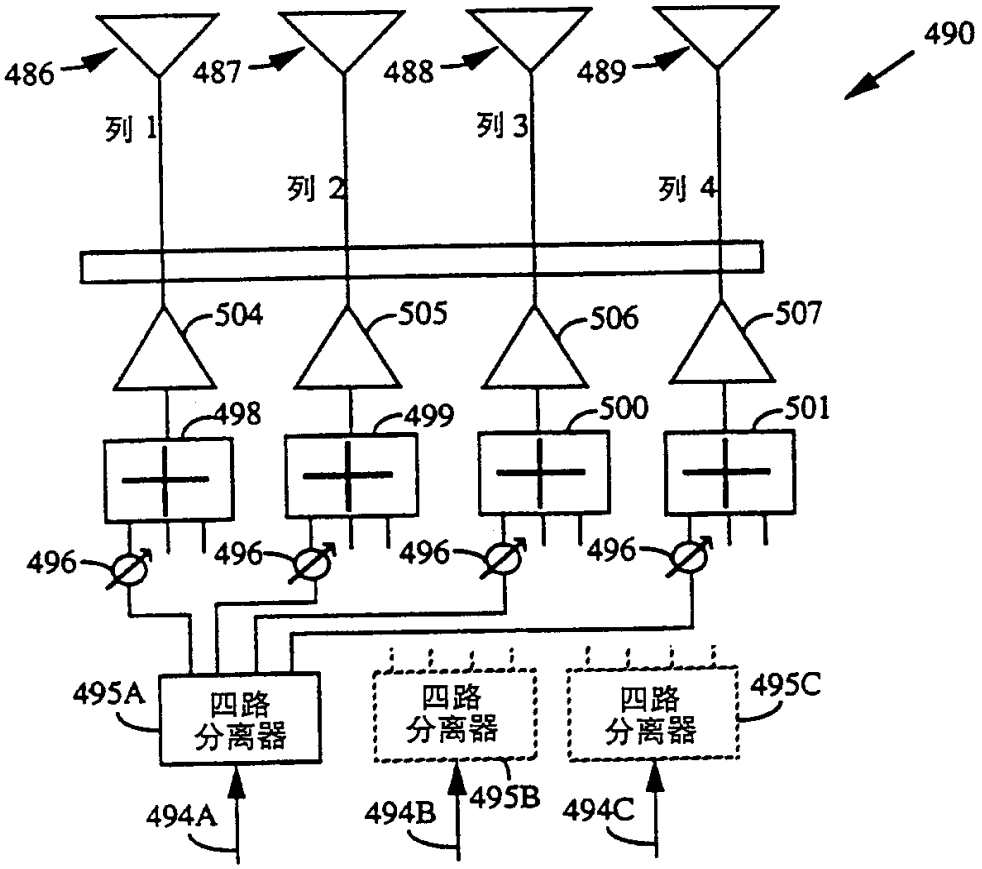

490
486
487
488
489
列 1
列 2
列 3
列 4
504
505
506
507
498
499
500
501
496
496
496
496
495A
四路
分离器
四路
分离器
四路
分离器
495C
494A
494B
495B
494C

图 16