



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94107736.5

[51]Int.Cl<sup>5</sup>

H04B 7/26

[43]公开日 1995年6月21日

[22]申请日 94.5.24

[30]优先权

[32]93.5.24 [33]US[31]064,997

[71]申请人 休斯航空公司

地址 美国加利福尼亚

[72]发明人 彼得·S·雷 斯坦利·E·凯  
安德鲁·J·麦克唐纳

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商  
标事务所  
代理人 杨国旭

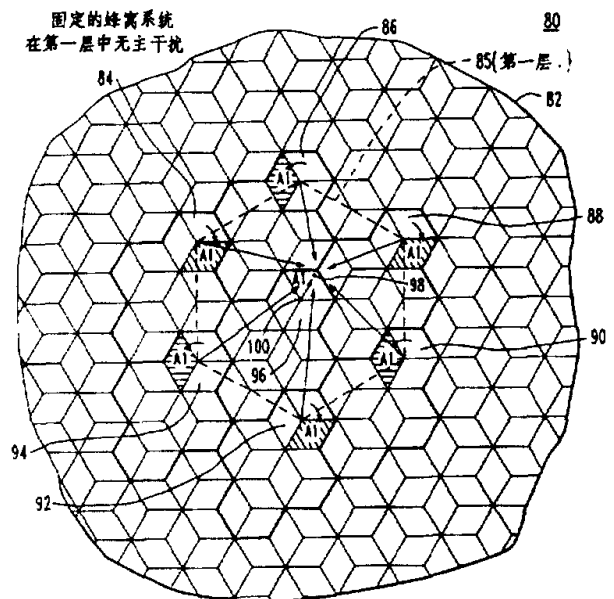
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 具有减少了的同信道干扰的蜂窝系统

[57]摘要

一种蜂窝无线电话系统，有多个网孔，每个网孔有 S 个扇区。所述网孔被划分成多个群集，每个群集有 N 个相邻网孔。每个网孔有一组指定的系统频率，所述系统频率又分成频率副组指定给它的扇区，这样，N 组同信道网孔与每个同信道网孔组一起存在，每个同信道网孔组含有来自每个群集的一个网孔，所述每个群集具有与用于其同信道网孔组的频率相应的信道频率。各个基站天线位于各自网孔的各自扇区，每个网孔扇区有多个位于扇区内预定位置的用户站定向天线，用于与所涉及的基站天线进行通信联系。



(BJ)第 1456 号

1. 一种蜂窝无线电话系统,包括:

在一个预定的陆地区域内彼此相邻设置的第一多个网孔;

所述网孔的每一个都有第二多个扇区;

所述网孔被分组成N个相邻网孔的群集;

每个网孔群集有一组指定的系统频率;

在每个网孔群集中的每个网孔都有一个从所述频率组划分出的频率付组,这样,N组同信道网孔则与每个同信道网孔组一起存在,所述每个同信道网孔组含有一个来自每一群集的网孔,所述每一群集具有的信道频率与用于其同信道网孔组的频率相对应。

在每个网孔中的每个扇区具有若干信道,这些信道与从所相关的频率付组划分出的频率次一付组相应;

各个基站天线位于各个网孔的各个扇区内;

所述网孔扇区的每一个具有第三多个用户站定向天线,它们位于所述扇区内的预定位置,用于与所涉及的基站天线进行通信链系;

所述网孔一般以排和列的方式构成,其构成还要能提供一个预定的相对取向方式用于同信道网孔扇区;

同信道孔形成一个第一网孔层,它们环绕着一个预先选择出的中心同信道网孔,这个同信道网孔具有一个公用方向作为一个参考取向,用于其中的同信道扇区;

在第一层上的连续的同信道网孔中的同信道扇区交替地以第一和第二方向取向;以及

所述交替的方向是一个第一方向,它与从参考方向反时针方向上至少一个扇区的转动对应,以及一个第二方向,它与从参考方向顺时针方向上至少一个扇区的转动对应。

2. 权利要求1的蜂窝系统,其中,其它的同信道网孔形成一个环绕所述预先选择出的中心同信道网孔的第二网孔层,在第二层上的连续的同信道网孔上的同信道扇区以用于第一层同信道网孔所定义的方式取向。

3. 权利要求1的蜂窝系统,其中所述扇区转动是每个至少两个扇区。

4. 权利要求1的蜂窝系统,其中 $N=3$ ,以及每个信道扇区是一个 $120^\circ$ 扇区。

5. 权利要求1的蜂窝系统,其中 $N=3$ ,每个信道扇区是 $60^\circ$ 扇区。

6. 权利要求1的蜂窝系统,其中 $N=4$ ,每个信道扇区是 $60^\circ$ 扇区。

7. 权利要求1的蜂窝系统,其中 $N=4$ ,每个信道扇区是 $120^\circ$ 扇区。

8. 权利要求3的蜂窝系统,其中 $N=3$ ,每个信道扇区是 $60^\circ$ 扇区。

9. 权利要求2的蜂窝系统,其中 $N=2$ ,每个信道扇区是 $120^\circ$ 扇区。

10. 权利要求3的蜂窝系统,其中 $N=4$ ,每个信道扇区是 $60^\circ$ 扇区。

11. 权利要求2的蜂窝系统,其中 $N=4$ ,每个信道扇区是 $120^\circ$ 扇区。

12. 权利要求1的蜂窝系统,其中所述系统是一个固定系统,用户站定向天线位于预定的固定位置。

13. 一种蜂窝无线电话系统,包括:

第一多个网孔,它们在预定的陆地区域相互相邻;

所述网孔的每一个都有第二多个扇区;

所述网孔被分组成N个相邻网孔的群集;

每个网孔群集有一组指定的系统频率;

在每个网孔群集中的每个网孔都有一个从所述频率组划分出的频率付组,这样N组同信道网孔则与每个同信道网孔组一起存在,所述每个同信道网孔组含有一个来自每一群集的网孔,所述每一群集具有的信道频率与用于其同信道网孔组的频率相应;

在每个网孔中的每个扇区具有若干信道,这些信道与从所相关的频率付组划分出的频率次一付组相应;

各个基站天线位于各个网孔的各个扇区内;

所述网孔扇区的每一个具有第三多个用户站定向天线,它们位于所述扇区内的预定位置用于与所涉及的基站天线进行通信链系;

所述网孔无序地分布在地理区域内;

同信道网孔的各自的取向方向根据用户站定向天线的定向取向加以选择,以使同信道干扰减到最小。

14. 权利要求13的蜂窝系统,其中 $N=3$ ,每个信道扇区是 $60^\circ$ 扇区。

15. 权利要求13的蜂窝系统,其中 $N=3$ ,每个信道扇区是 $120^\circ$ 扇区。

16. 权利要求13的蜂窝系统,其中 $N=4$ ,每个信道扇区是 $60^\circ$ 扇区。

17. 权利要求13的蜂窝系统,其中 $N=4$ ,每个信道扇区是 $120^\circ$ 。

扇区。

## 具有减少了的同信道干扰的蜂窝系统

本发明涉及蜂窝无线电话系统,特别涉及在固定的和其它蜂窝无线电话系统中同信道干扰的减少。

在设计一个蜂窝系统的布局时,一个陆地区域被划分成多个网孔,这些网孔中的每一个对应于一个区域,该区域最可能由位于该区域中的一个基站发射机来服务。一个频率规划要将该系统所配给的频率分配到系统布局中的各个网孔上。

在所述的频率计划中,通常采用频率重用(frequency reuse),以使一个系统网孔的容量明显地大于所配给的信道频率的总数。在实施频率重用时,一个载波频率通常被分配给不同的系统网孔,这些系统网孔被分离得足够远,以使在具有同一频率的不同网孔中无线频道之间取得相对较低的干扰,即降低同信道干扰。通常在系统网孔中使用定向的基站天线的以获得同信道干扰的进一步减少。

在移动蜂窝系统中,由于用户单元的移动性,用户单元天线通常是全向天线。当具有公共频率分配的网孔的定向天线相同方向取向时,可以发现移动蜂窝系统中的同信道干扰被减到最小。

在一个固定的蜂窝系统中,即在一个有"固定"的和移动的用户单元的蜂窝系统中,所述"固定"的用户单元被定位,并且可由多个用户来共享。例如,一个建筑中的所有居住者可共用布置在该建筑中固定位置的用户单元。固定的蜂窝系统特别适用于发展中国家

及发达国家的农村地区,在这些地方,存在着提供公用有线电话业务线路不足的问题,这样,固定的蜂窝系统提供了一个机会以快速地实现高质量的电话服务,而不必在线路安装上花费高额成本。蜂窝系统也有固定的和移动的用户单元混合的情况。

因此,人们希望固定的和其它的蜂窝系统提供有频率规划,这些频率规划比先有技术中普通的频率计划更有效。

因此,本发明涉及一种具有减少了同信道干扰的蜂窝系统,由此获得更高质量的通信和/或更高的系统容量。

一个蜂窝无线系统包括多个网孔,它们在一个预定的陆地区域相互邻接。所述这些网孔的每一个具有预定数目的扇区(sector),这些网孔只分组成若干个N个相邻网孔的群集(cluster),每个网孔群集有一组指定的系统频率。

每个网孔群集中的每个网孔都有从上述频率组中分出的频率付组(subset of frequency),这样,N组同信道网孔就与每个同信道网孔组一起存在,所述的每个同信道网孔组包括来自具有与用于其同信道网孔组的频率相应的信道频率的每个群集的一个网孔,在每个网孔中的每个扇形具有与来自相关频率付组的一个次频率次一付组(sub-subset of frequency)相应的若干信道。

相关的基站天线位于相关网孔的相关扇区。每个网孔扇区具有多个用户定向天线,它们位于扇区中的预定位置上,用于与相关基站天线的通信链系。

若干个同信道网孔形成一个第一网孔层(a first cell tier),它围绕着一个预先选择出的具有公共方向的中心同信道网孔,这个公共方向的作用在于用作同信道扇区内的一个参考取向。在连续

着的第一层上的同信道网孔中的同信道扇区是交替地以第一方向和第二方向来取向的。所述的交替取向是一个第一方向,它与取反时针方向参考方向中的至少一个扇区转动对应,一个第二方向是与以顺时针的参考方向中的至少一个扇区转动对应。

参照构成本发明说明书一部分的附图来说明本发明的优选实施例,并对本发明的目的、优点及原理进行解释。在附图中:

图1, 2A和2B是示意图,说明先有技术中用于一个蜂窝系统的具有120度或60度扇区的频率重用方式;

图3是一个示意图,说明在一个具有120等定向基站天线的普通蜂窝系统中的同信道干扰源;

图4说明了一个固定的蜂窝系统,它具有采用普通频率规划的一种网孔布局,并具有使用全向天线的固定用户或站。

图5A和5B说明了一种蜂窝系统,例如一种固定的蜂窝系统,它是根据本发明的原理来设计的;

图6是一个放大的示意图,它说明了在图5的系统中的一个单个网孔中定向的基站天线和用户天线;

图7示出了图5的固定蜂窝系统,它具有如上所示的附加的同信道网孔层;

图8说明了一种固定的蜂窝系统,它具有根据本发明转动的网孔扇区,用于一个 $N=3$ ,有 $120^\circ$ 扇区的一频率规划;以及

图9和10说明了一种固定的蜂窝系统,它具有 $N=4$ 及 $60^\circ$ 扇区的频率规划,并且根据本发明分别有一个扇区转动和两个扇区转动。

在图1中,用于一种普通的移动蜂窝无线电话系统的一个网孔布局10按照一个频率规划构成,在此频率规划下,多个网孔12被分

组成4网孔群集14。N定义为在一个网孔群集中的网孔数。这样,在网孔布局中 $N=4$ 。某些群集,例如14A和14B是不完整的,因为它们的位置在系统边缘附近。

网孔12通常由相同的六边形表示,如先有技术中所用的那样。利用这种方式,所述蜂窝系统可以更容易被观察到。

用于蜂窝系统的频率分配被划分成信道,并且,所有被分配的信道频率又在每个网孔群集14中的网孔之间加以划分。这样,在每个网孔群集14中存在着频率重用。

具体地说,所分配的频率被划分成信道频率组A、B、C和D,它们被分别指定给每个群集中的4个网孔。由于每个网孔12的结构是由 $120^\circ$  基站扇区13-1,13-2,13-3构成的,那么,频率组A、B、C和D要相应于这三个扇区再次划分成分别的频率付组A1-A3, B1-B3, C1-C3和D1-D3。

上述的频率重用方式用图3的放大图详细说明。在这个例子中,由于仅有所选择的频率重用网孔A被显示出,那么用圆周上的网孔是近似的。网孔A之间的距离是D,半径R 对不同的网孔来说是不同的,但是,距离D和半径R是基本的系统设计因素,它影响着同信道的信号—干扰比值。

在图3中,移动单元15经A网孔20 的A1 扇区中的一个基站天线18进行通信。一般来说,当同样网孔中的同样扇区以同一方向取向时(如图3中阴影部分所示)同信道干扰可减至最小。

这样,如图3所示,对于所述的移动单元16来说,同信道干扰来源于标号26和28所示的网孔22和24的底瓣、标号34和36 所示的网孔30和32的侧瓣,以及标号42和44所示的网孔38和40的主瓣。尽管

在图3的方式下存在着"主"主瓣干扰,但是,总的同信道干扰被减到最小。

图2A示出了另一种普通的网孔布局11。在这时,N还是等于4,但是由于 $60^\circ$ 扇区天线的使用,每个网孔被划分成六个 $60^\circ$ 扇区。然而,具有布局11的一种移动蜂窝系统可以最小同信道干扰运行,如图1和图3所示的 $120^\circ$ 扇区系统一样。

图2B也是又一种普通的网孔布局11A,其中 $N=3$ ,扇区数 $S=3$ ,所以每个扇区是一个 $120^\circ$ 扇区。

在图4中,提供有一个固定的蜂窝系统50,具有普通的频率规划,网孔布局52类似于图1的网孔布局1。这时,一个固定的用户站(SS)54,具有一个全向天线,经过位于网孔58的一个 $120^\circ$  A1扇区中的一个基站天线(BS)进行通信。基于前面已讲述的原因,在一个第一网孔层上的同信道网孔60、62、64和66提供有弱小的同信道干扰。但是,同信道网孔68和70是"主"干扰,如前文所述。

更具体地说,SS54从其主基站(BS)54接收所希望的信号,从第一网孔层及接连更远的若干个网孔层上接收同信道干扰。如图所示,所述第一网孔层产生主要的同信道干扰,在第一网孔层上有六个同信道网孔,它们环绕着中间网孔58。在同信道网孔中的 $120^\circ$ 定向天线排成一排,如前面所述,这样,它们以这样的方式取朝向,即仅有两个同信道网孔与SS54干扰。假设BS定向天线是理想的,并且由于环境造成的传播异常的影响可忽略。

按照本发明设计的一个固定的蜂窝系统提供有减少的同信道干扰,如图5所示及图5A的放大部分所示。一个网孔布局82含有在一个网孔层85上的六个同信道网孔84、86、88、90、92和94,它们

环绕着网孔96,其中,通信在一个用户站(SS)天线98和一个基站(BS)天线100之间进行。在本发明的另一个应用中,一个蜂窝系统可能含有固定的和移动的用户单元,或仅有移动的用户单元。

所述SS天线8是一个定向天线,与图4中的全向天线相比,它提供相对较小的同信道干扰的减少。因为两个主干扰网孔92和94仍在SS天线98的主射束中,所以只能得到小的干扰减少。有限的同信道干扰减少的精确数量取决于SS天线射束宽度的狭窄度。

图6示出了进一步放大的示意图,说明了定向的SS天线98和 $120^\circ$ 扇区BS天线100的工作情况。方向性存在于各个主瓣99和101上。一个合适的BS天线是一个820-960MHz宽带的, $120^\circ$ 扇区天线由射频系统提供。一个合适的方向性天线是一个806-960MHz,八木(Yagi)天线,PD10108,从同一供货方可得到。

为了利用SS天线在减少同信道干扰方面的优越性,提供一种改良的频率规划用于图5所示的网孔布局110。在网孔布局82中,N还是等于4,所述网孔采用 $120^\circ$ 扇区,并用阴影来表示同信道网孔的同信道扇区。每个三扇区网孔中的频率分配是这样来加以修正的,即根据SS天线的定向取向,从普通的准直取向转动每个网孔以减少同信道干扰。

在这种情况下,每一网孔中的扇区要么顺时针,要么逆时针转动一个扇区,这样,在第一层85中的六个相干网孔没有一个网孔在SS天线98的主射束上。从图5所示的正常校准位置开始进行的扇区转动用小箭头标示出。在其它的情况下,例如 $S=6$ ,所述网孔可能转动1或更多的扇区以使同信道干扰减到最小。

在图7中,同信道网孔的第二网孔层114以本发明的另一种网孔

布局10的方式沿着第一层112示出。尽管来自第二或更高层网孔的同信道干扰一般来说是相对不重要的,但是,这样的干扰也可由本发明进一步减小,其原因如图5中对第一层85或图7中第一层112所述的那样。

根据本发明,整个网孔扇区方式由同信道网孔的取向产生。这样,从一排/列来看,对于 $N=4$ 来说,在每一排中的同信道网孔扇区一般是对直的,在相邻排上的同信道扇区是由一个扇区转动而成。在网孔列上,连续的同信道网孔扇区是由一个扇区转动而成,在相邻列上的共同取向的同信道扇区由两个相干网孔排抵消。

上面所述的整个方式应用于具有 $N=4$ 的网孔群集的布局上。当 $N=7$ 或其它值时,有类似的特征构型。

从层的观点出发,环绕每一层周边的连续的同信道网孔具有由一个扇区连续转动而成的同信道网孔扇区。在连续层上的同信道网孔扇区的取向是这样的,即在不同层但在相同排上的扇区有共同取向。

网孔布局110的信号—干扰比率大于采用普通频率规划的网孔布局所获得的信号—干扰比率。改善的程度依赖于SS 天线位置而变化,但是,整个发明提供了比普通系统好得多的结果。

本发明的另一个实施例示于图8-10中。在图8中,示出了网孔方式25具有 $N=3, S=3$ 及由一个扇区转动的同信道网孔。

图9和10的系统网孔方式27和29具有 $N=4$ 和 $S=6$ ,在系统27中是由一个扇区转动而成的同信道网孔,在系统29中是两个扇区转动而成的。

前面呈献的优选实施例在是对本发明进行说明。但并不是将

本发明限制于此。在应用本发明时,本专业人员可以在不脱离本发明的精神下进行各种改型。本发明的范围由后面的权利要求及等价的权利要求加以限定。

具有120°扇区的N=4的频率重用模型

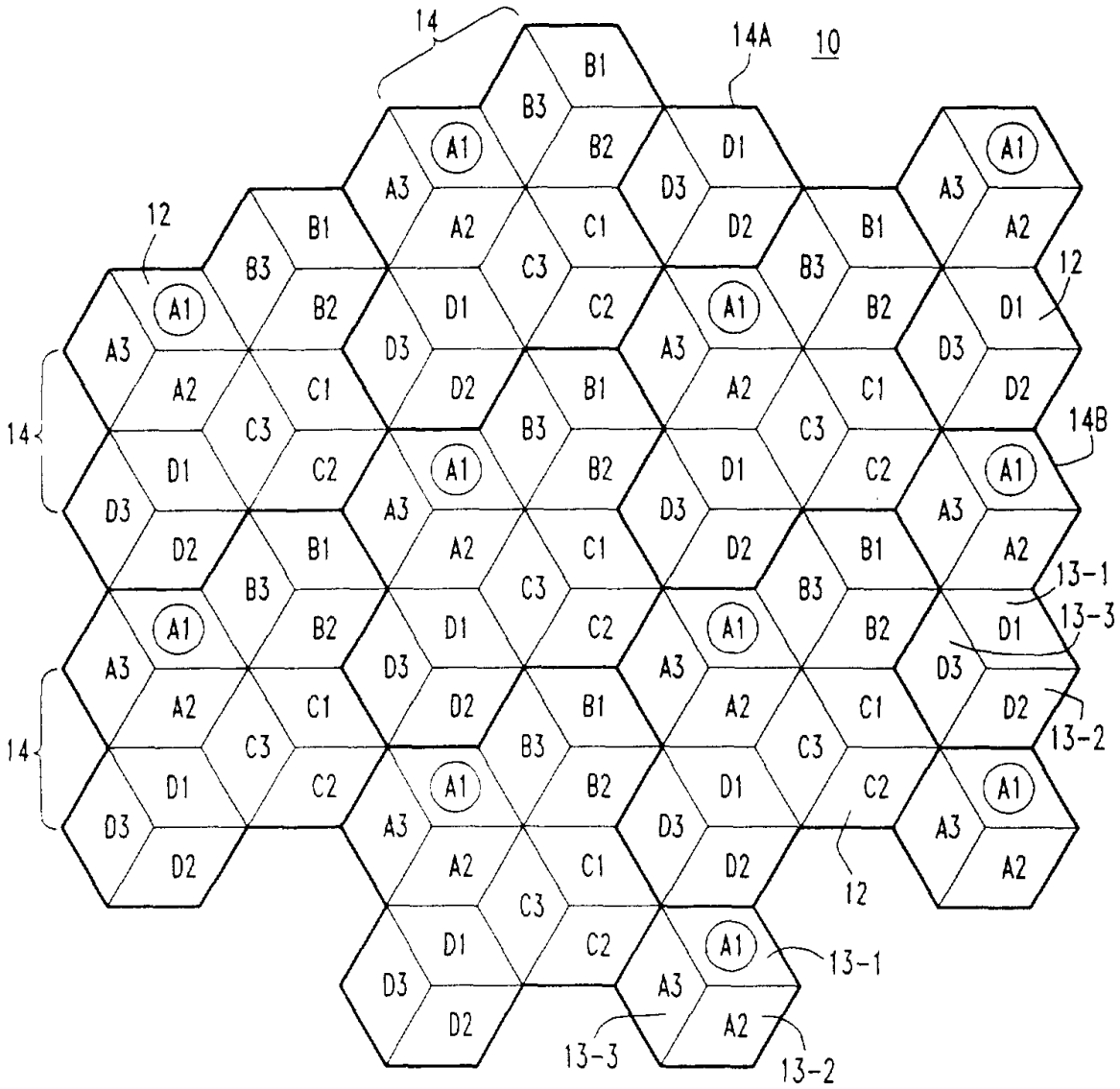


图 1

先有技术

具有60°扇区的N=4的频率重用方式

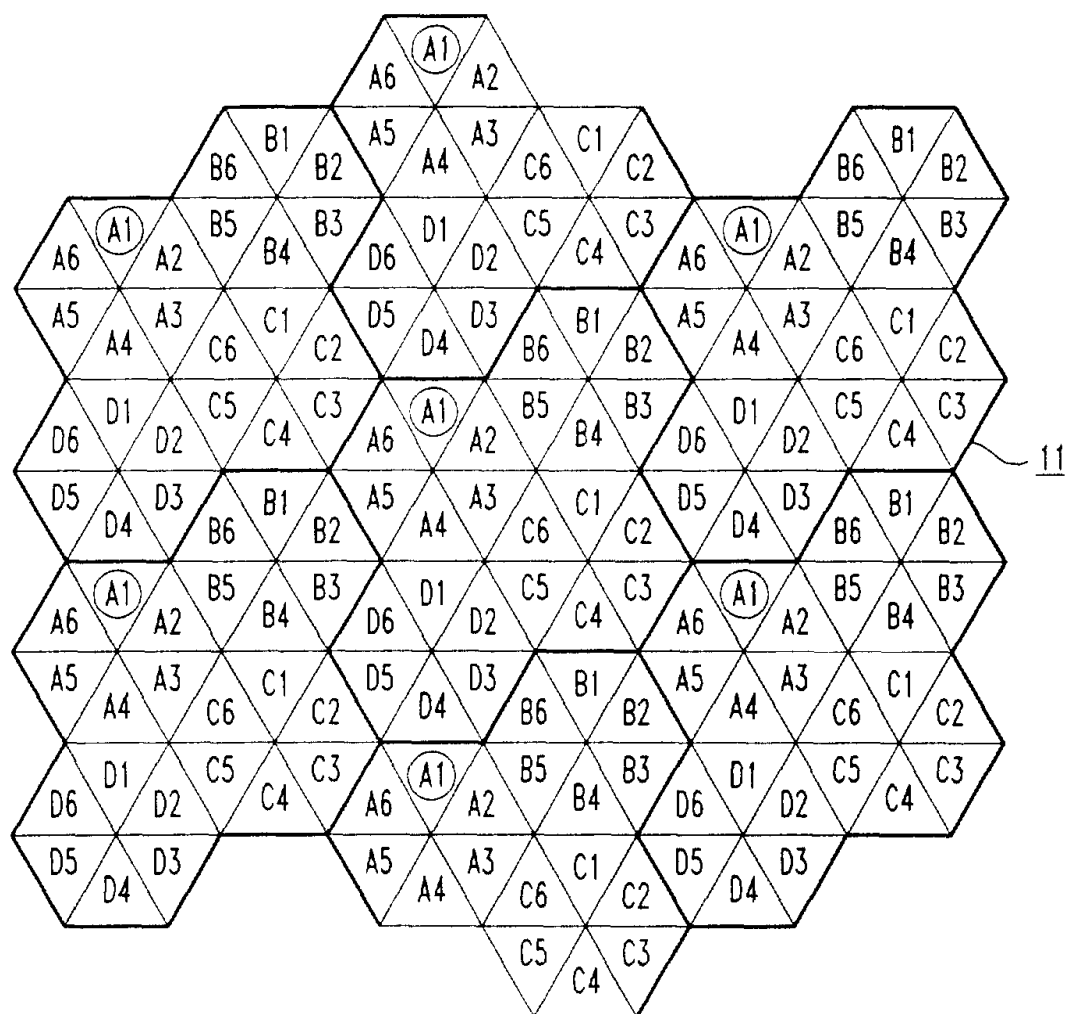


图 2A

先有技术

频率规划:  $N=3/S=3$

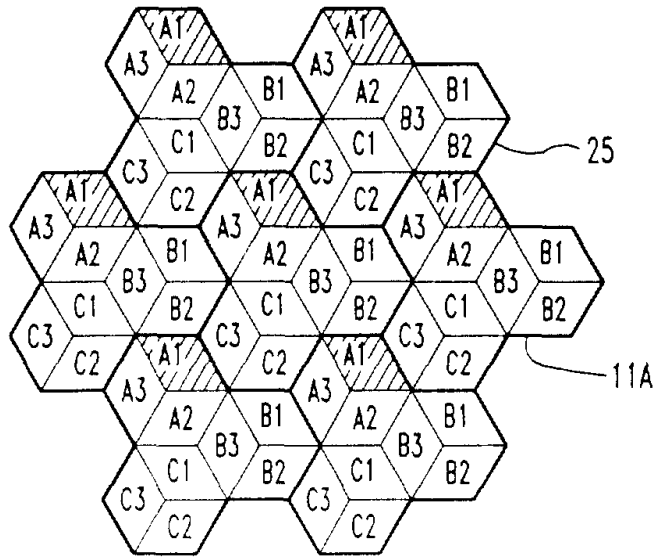


图2B

先有技术

转动的频率规划:  $N=3/S=3$

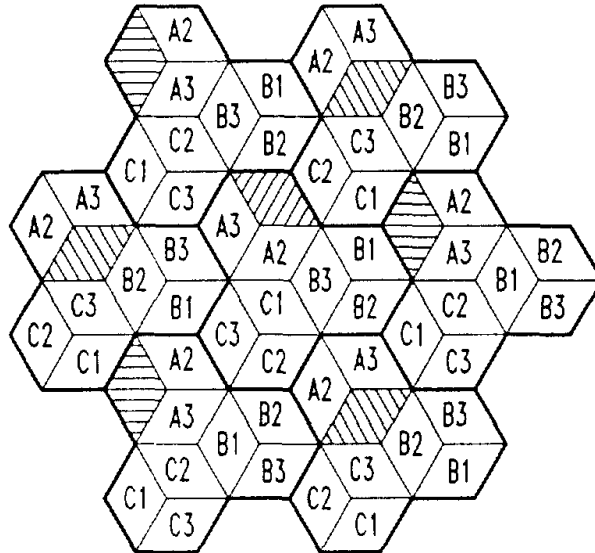


图8

同信道干扰图  
120 定向系统

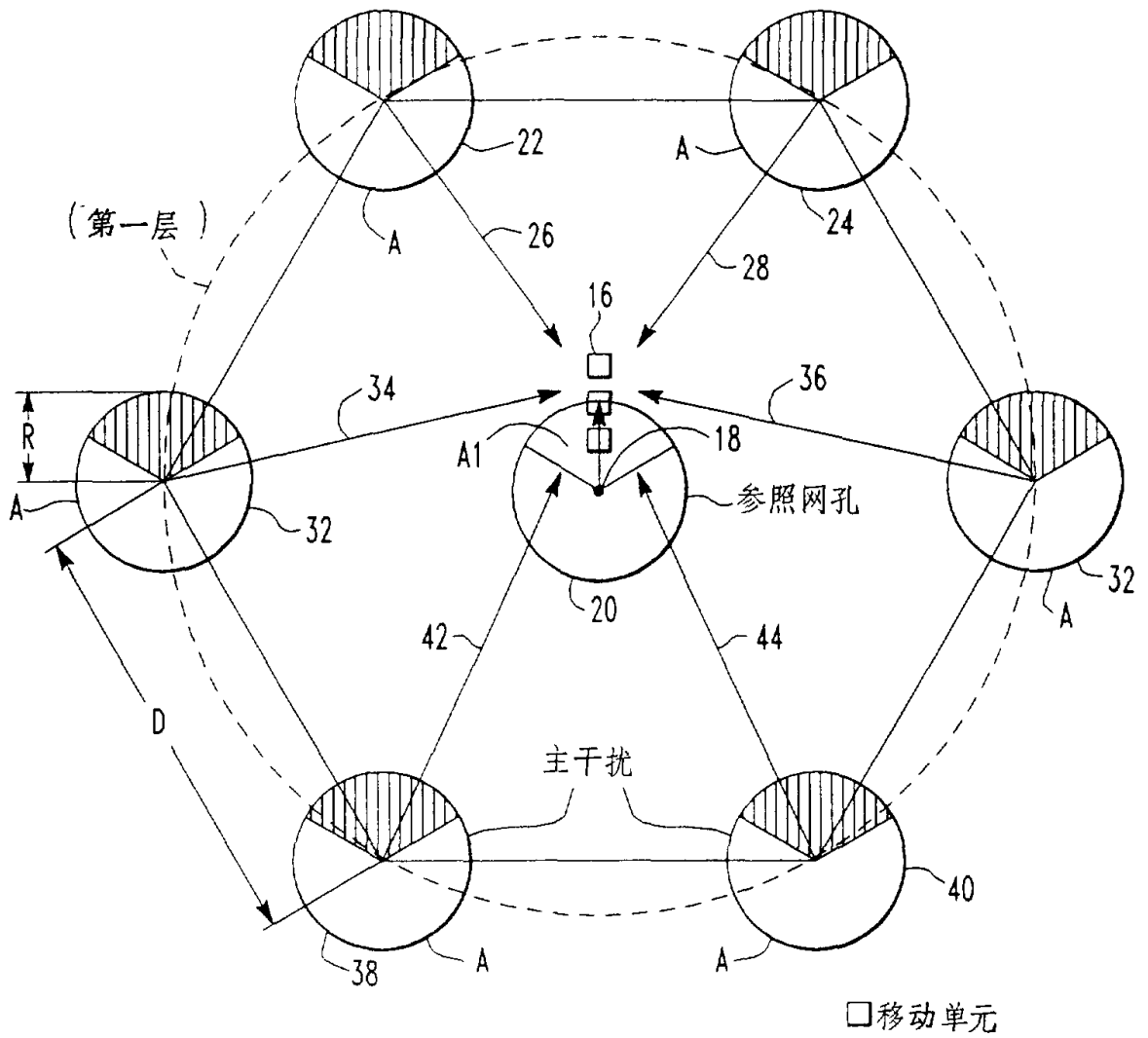


图 3  
先有技术

具有先有技术的频率规划 - 在第一层  
上的 2 个主干扰的固定蜂窝系统

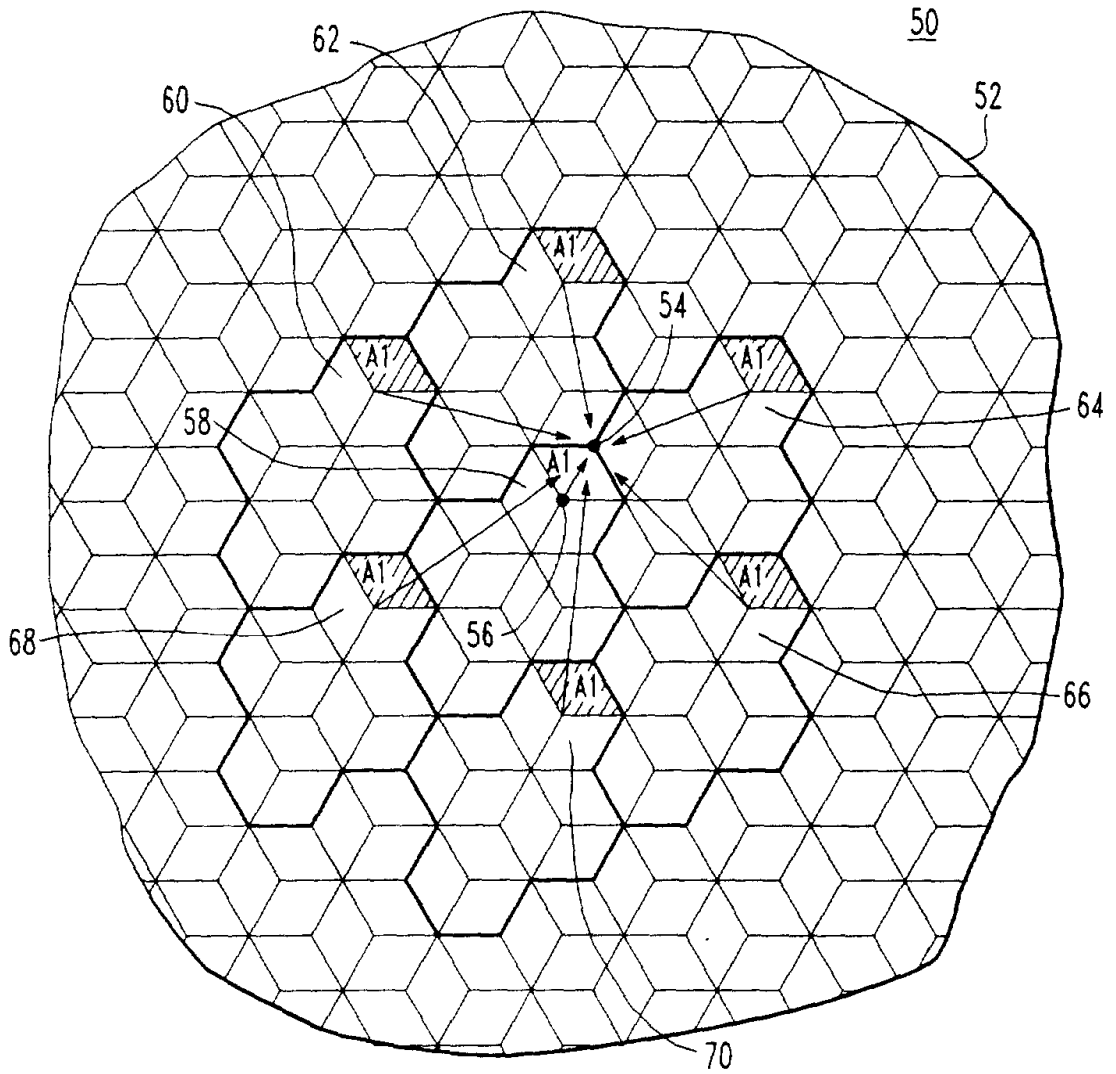


图 4

固定的蜂窝系统  
在第一层中无主干扰

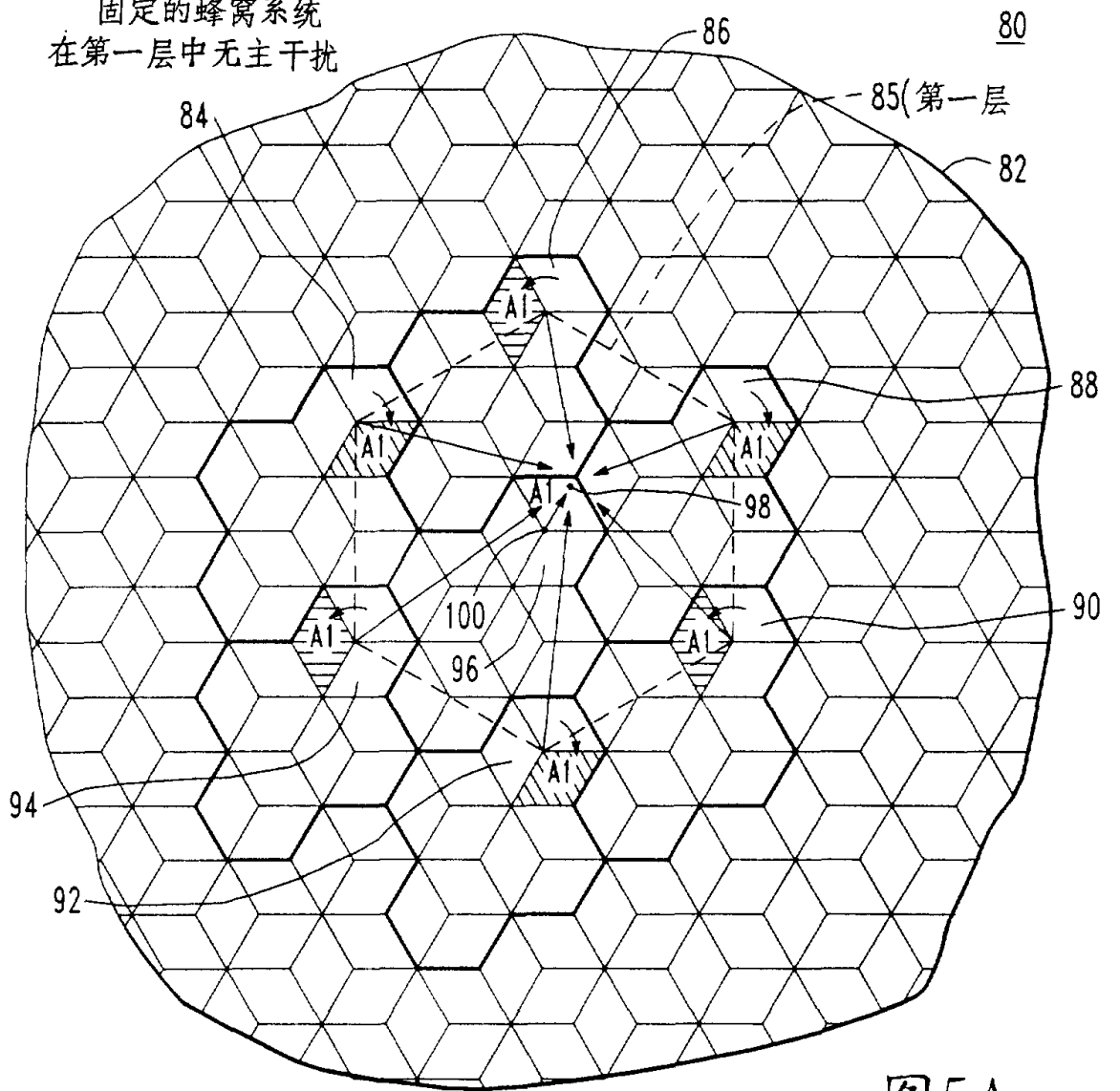


图5A

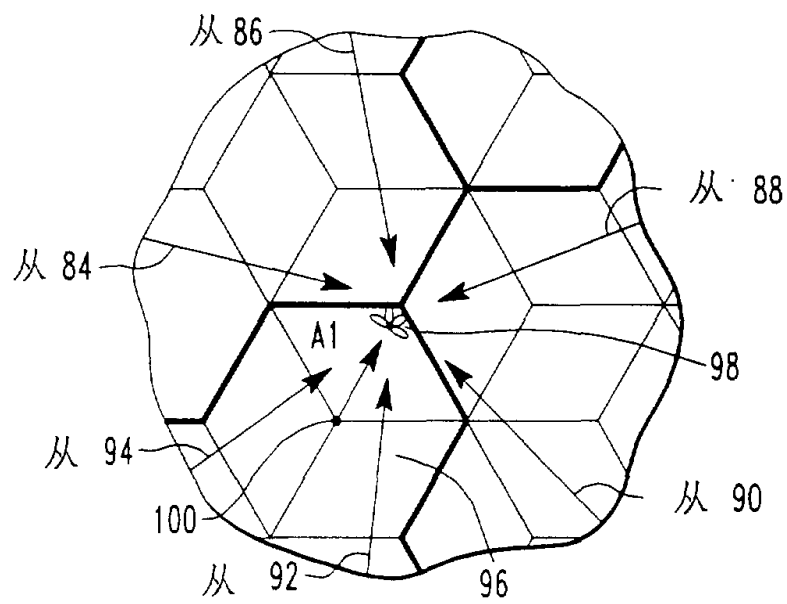


图5B

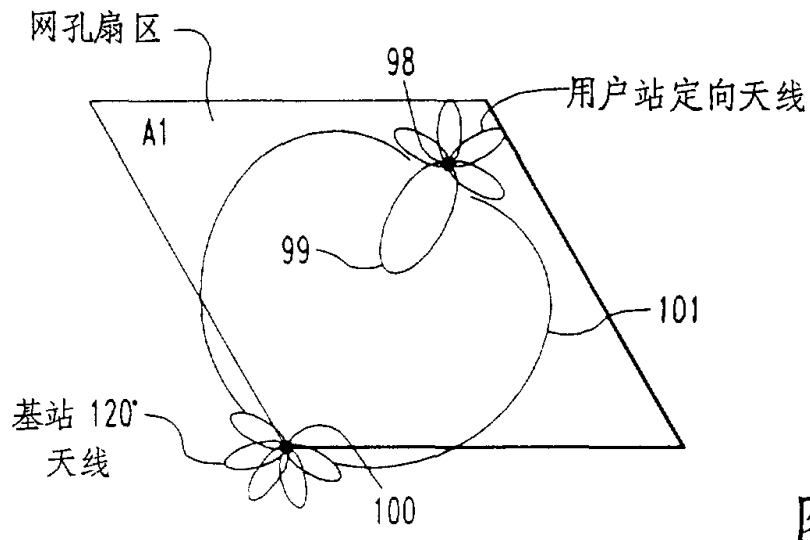


图6

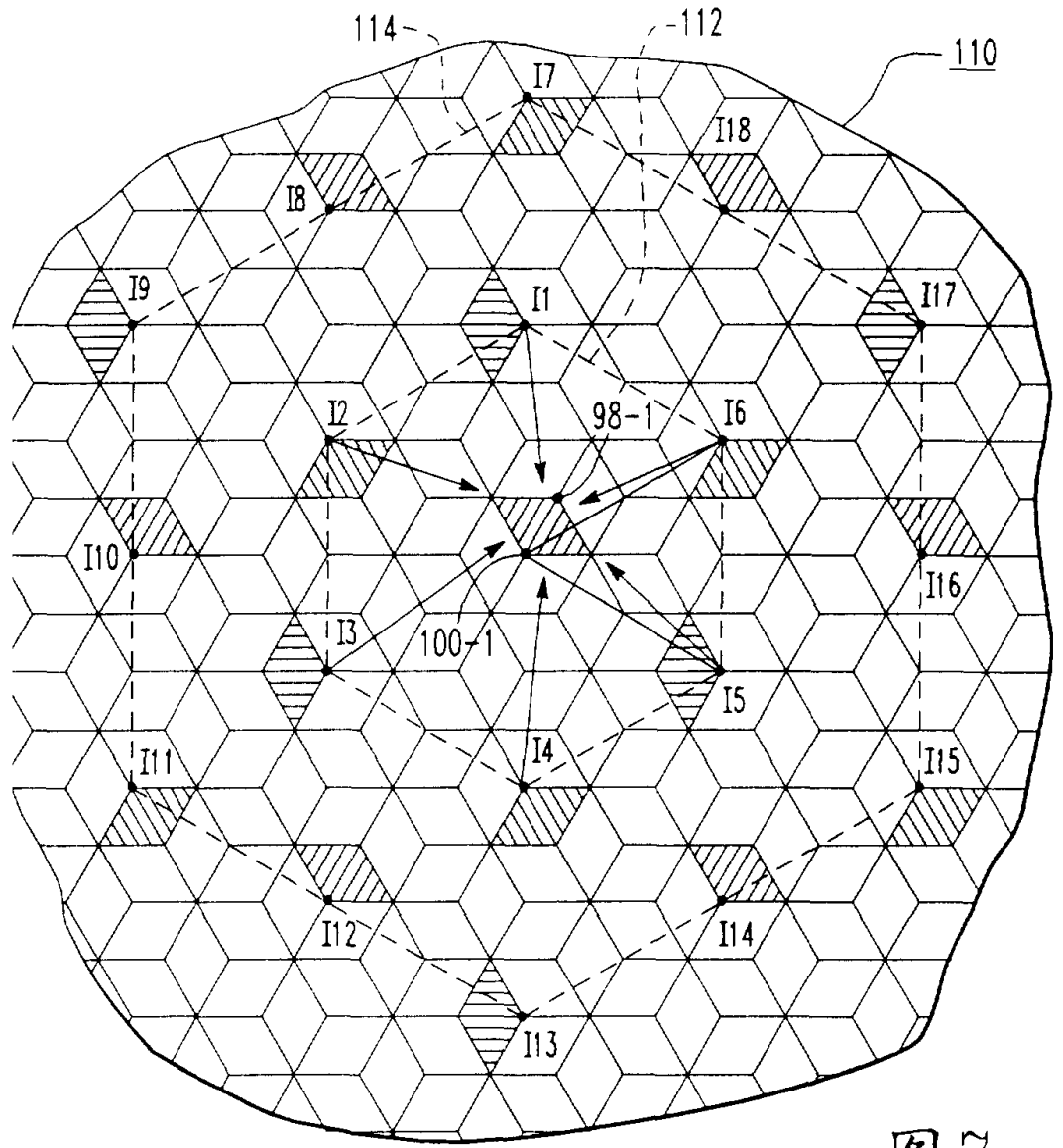


图7

一个扇区转动 : $N=4/S=6$

转动的同信道网孔位置

正常的同信道网孔取角

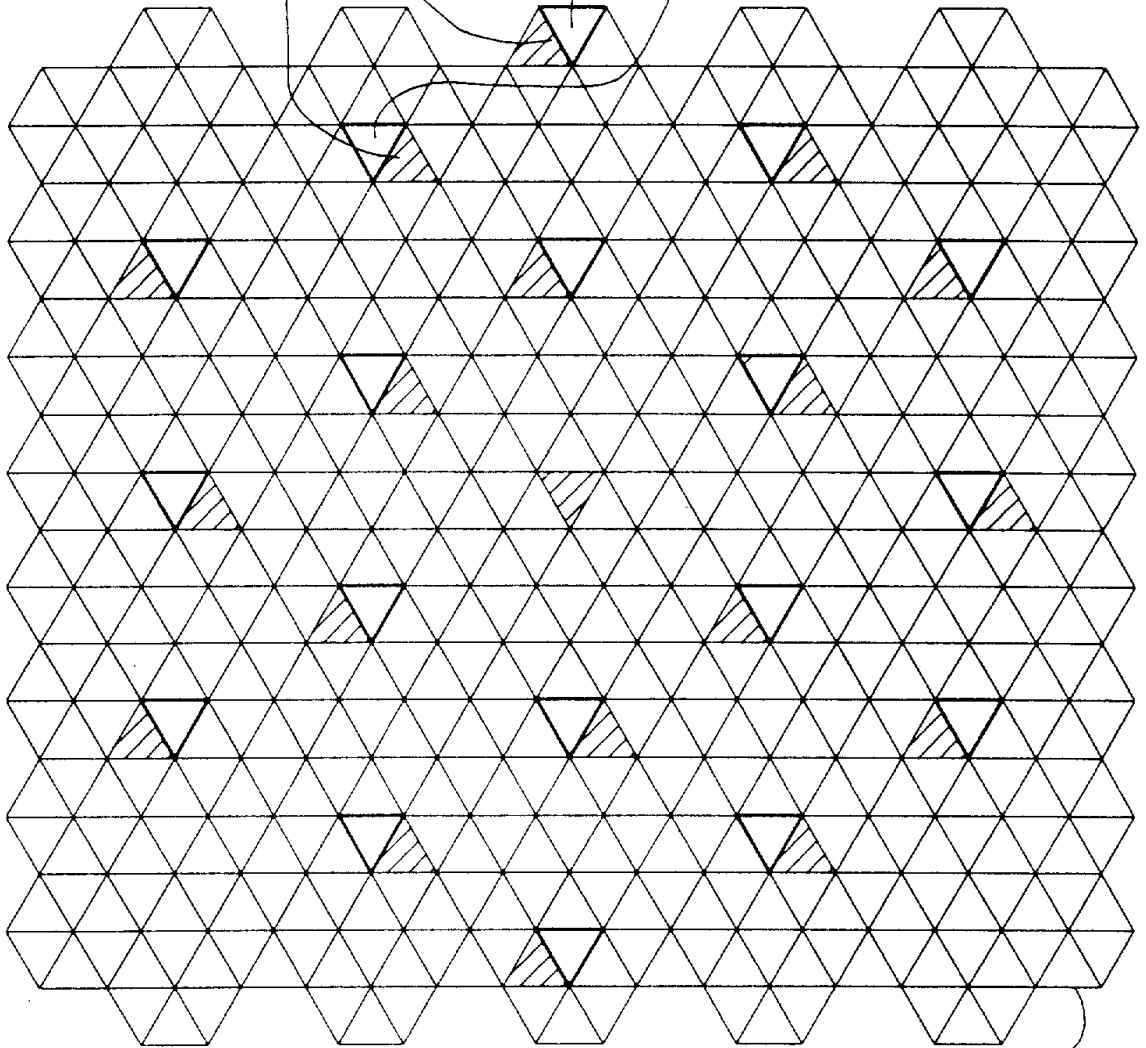


图 9

27

两个扇区转动:  $N=4/S=6$

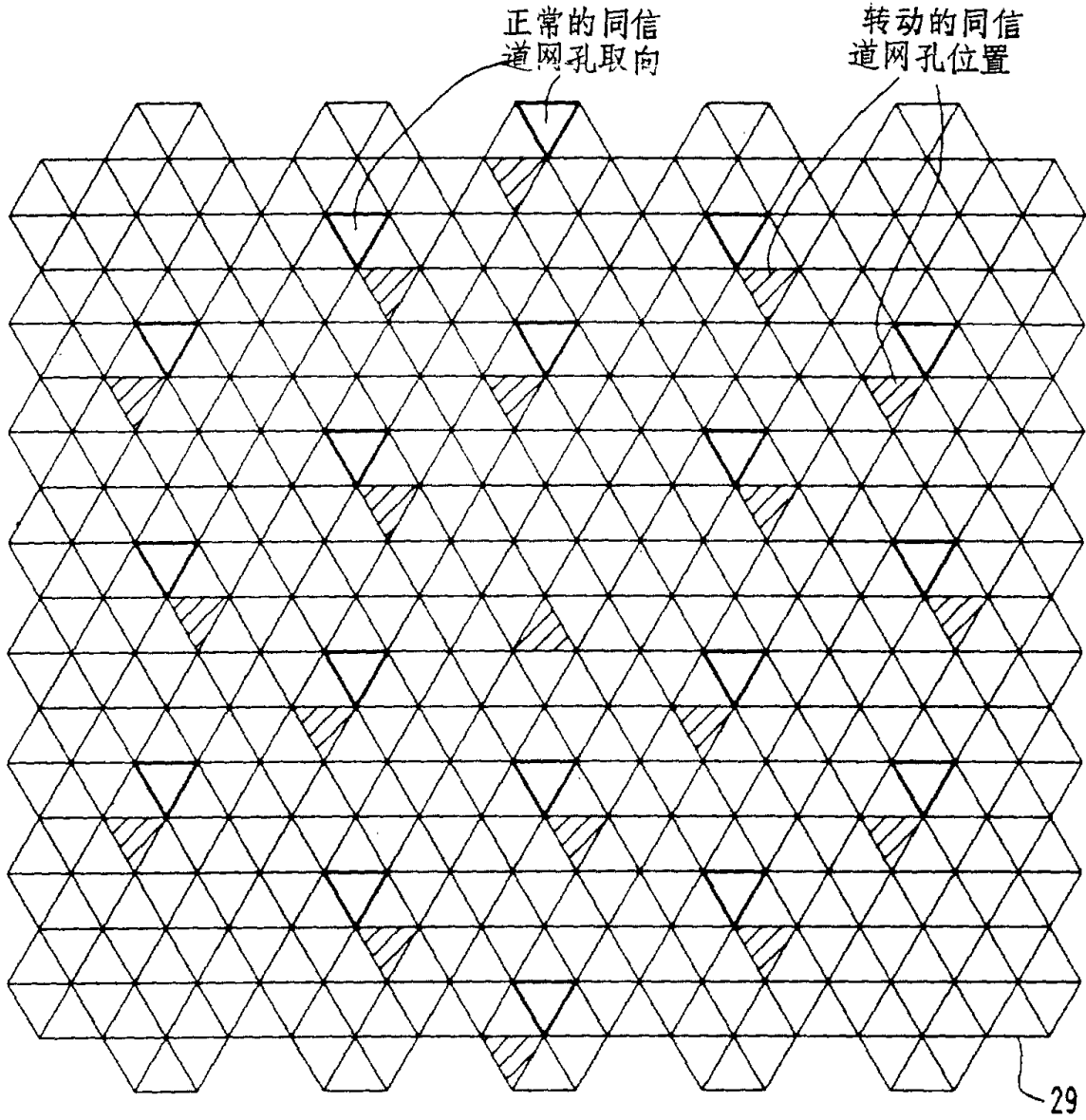


图 10