



# [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 03256461.9

[45] 授权公告日 2004 年 11 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 2658958Y

[22] 申请日 2003.4.24 [21] 申请号 03256461.9

[30] 优先权

[32] 2002.12.5 [33] DE [31] 10256960.6

[73] 专利权人 凯瑟雷恩工厂两合公司

地址 联邦德国雷森海姆

[72] 设计人 戈特尔·马克西米利安

鲁莫尔德·朱金

[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

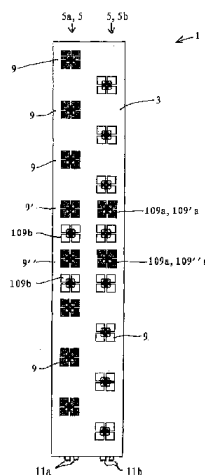
代理人 张兆东

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 12 页

[54] 实用新型名称 二维天线阵

[57] 摘要

本实用新型涉及一种改进的天线阵，具有下列特征：具有至少两个垂直延伸的列(5；5a、5b)，至少在一个列(5；5a、5b)且最好在所有列(5；5a、5b)中，在相互垂直方向上设置至少两个辐射器或天线群(9)，对于具有至少两个在垂直方向相互错开设置的辐射器或天线群(9)的至少一个列(5；5a、5b)，设有至少一个附加的天线群(109；109a、109b)，该天线群与设置在这个列(5；5a、5b)中的辐射器或天线群(9)一起进行供电，并且所述对于相关列(5；5a、5b)附加设置的至少一个辐射器或天线群(109'；109a、109b)相对于设置在相关列(5；5a、5b)中的辐射器或天线群(9)水平错开平放地布置。



1. 一种二维天线阵，具有下列特征：
  - 具有至少两个垂直延伸的列（5； 5a、 5b），
  - 至少在一个列（5； 5a、 5b）且最好在所有列（5； 5a、 5b）中，
- 5 在相互垂直方向上设置至少两个辐射器或天线群（9），其特征在于：
  - 对于具有至少两个在垂直方向相互错开设置的辐射器或天线群（9）的至少一个列（5； 5a、 5b），设有至少一个附加的天线群（109； 109a、 109b），该天线群与设置在这个列（5； 5a、 5b）中的辐射器或天线群（9）一起进行供电，并且
- 10 - 所述对于相关列（5； 5a、 5b）附加设置的至少一个辐射器或天线群（109'； 109a、 109b）相对于设置在相关列（5； 5a、 5b）中的其他辐射器或天线群（9）水平错开平放地布置。
2. 如权利要求 1 所述的天线阵，其特征在于，所述至少一个附加设置的辐射器或至少一个附加设置的天线群（109'； 109a、 109b）安置在一个相邻的列（5； 5a、 5b）中。
- 15 3. 如权利要求 1 或 2 所述的天线阵，其特征在于，所述至少一个附加的辐射器或至少一个附加的天线群（109'； 109a、 109b）分别布置在一个相邻列（5； 5a、 5b）中的两个在那里在垂直方向上相邻的辐射器或天线群（9）之间，最好在当中设置在其间。
- 20 4. 如权利要求 1 至 3 之一所述的天线阵，其特征在于，所述至少一个附加设置的辐射器或至少一个附加的天线群（109'； 109a、 109b）布置在该列（5； 5a、 5b）中另外设置的辐射器或天线群（9）之间的垂直连接线上。
- 25 5. 如权利要求 1 至 3 之一所述的天线阵，其特征在于，所述至少一个附加设置的辐射器或至少一个附加天线群（109'； 109a、 109b）相对于在该列（5； 5a、 5b）中另外设置的辐射器或天线群（9）之间的垂直连接线错开地平放。
6. 如权利要求 1 至 5 之一所述的天线阵，其特征在于，在一个列（5；

5a、5b) 中的所述辐射器或天线群(9)相对于相邻列(5; 5a、5b)的那些在垂直方向上错开地平放, 最好以在两个垂直重叠的辐射器或天线群(9)之间一半的垂直间距错开。

7. 如权利要求1至5之一所述的天线阵, 其特征在于, 在一个列(5; 5a、5b)中的所述辐射器或天线群(9)相对于相邻的列(5; 5a、5b)的那些平放在同一水平高度上。

8. 如权利要求1至7之一所述的天线阵, 其特征在于, 在所述列(5; 5a、5b)中的至少五个辐射器或天线群(9)垂直错开地重叠布置, 并且所述至少一个最好至少两个附加设置的辐射器或天线群(109'; 109a、109b)相对于整个天线阵的垂直长度布置在当中或基本布置在当中。

9. 如权利要求1至7之一所述的天线阵, 其特征在于, 在所述列(5; 5a、5b)中的至少五个辐射器或天线群(9)垂直错开地重叠布置, 并且所述至少一个最好至少两个附加设置的辐射器或天线群(109'; 109a、109b)优选布置在天线阵的上端或下端。

10. 如权利要求1至9之一所述的天线阵, 其特征在于, 所述各列具有 $0.25\lambda$ 至 $1\lambda$ 、最好约 $\lambda/2$ 的间距, 其中 $\lambda$ 为工作波长、最好为平均工作波长。

11. 如权利要求1至10之一所述的天线阵, 其特征在于, 一个列(5; 5a、5b)的辐射器或天线群(9)的垂直间距在不考虑在那里可能设置的附加的辐射器或天线群(109'; 109a、109b)时为 $0.7\lambda$ 至 $1.2\lambda$ 之间, 其中 $\lambda$ 为工作波长、最好为平均工作波长。

12. 如权利要求1至11之一所述的天线阵, 其特征在于, 所述辐射器或天线群由偶极子、十字偶极子、十字形辐射的矢量偶极子、线性极化辐射器或转接辐射器构成。

13. 如权利要求1至12之一所述的天线阵, 其特征在于, 在一个列(5; 5a、5b)中设置的所述辐射器或天线群(9)和在一个相关列(5; 5a、5b)中配属于这些辐射器(9)的附加的辐射器或天线群(109'; 109a、

109b) 以相同的电相位进行供电。

14. 如权利要求 1 至 12 之一所述的天线阵, 其特征在于, 在一个列 (5; 5a、5b) 中设置的所述辐射器或天线群 (9) 和在一个相关列 (5; 5a、5b) 中配属于这些辐射器 (9) 的附加的辐射器或天线群 (109'; 109a、  
5 109b) 以不同的电相位进行供电用于改变跟踪特性。

15. 如权利要求 1 至 14 之一所述的天线阵, 其特征在于, 所述各列 (5; 5a、5b) 可以相互独立地进行电调节, 最好通过移相器。

16. 如权利要求 1 至 1 之一所述的天线阵, 其特征在于, 所述各列 (5; 5a、5b) 可以共同地进行电调节, 最好通过耦合的移相器。

10 17. 如权利要求 1 至 16 之一所述的天线阵, 其特征在于, 尤其是在对于不同的垂直重叠设置的辐射器 (9) 采用不同的相位供电条件下进行下倾角调整时, 所述附加设置的辐射器 (109a、109b) 以一个相位进行供电, 该相位最好与在一个主列 (5a、5b) 中设置的辐射器 (9; 9'、9''、  
15 9''') 的相位相等, 该辐射器在相同的高度位置上或以一个垂直间距与其错开地平放, 该间距不大于两个在一个列 (5a、5b) 中垂直重叠设置的主辐射器 (9) 之间的间距。

18. 如权利要求 1 至 17 之一所述的天线阵, 其特征在于, 两个附加的辐射器 (109a、109b) 与一个在所属主列中的辐射器 (9') 相同的相位进行供电。

20 19. 如权利要求 1 至 18 之一所述的天线阵, 其特征在于, 在每个列 (5a、5b) 中都设置有一个奇数数量的垂直重叠设置的辐射器 (9)。

20. 如权利要求 19 所述的天线阵, 其特征在于, 在每个列中设置至少一个辐射器 (9'), 该辐射器与两个在相邻列 (5b) 中设置的附加的辐射器 (109a、109b) 一起进行供电, 最好以相同的相位。

## 二维天线阵

### 技术领域

本实用新型涉及一种如权利要求1前序部分所述的二维天线阵。

### 5 背景技术

一种此类型的天线阵通常包括多个辐射器或天线群，但至少两个并列或两个重叠设置的辐射器或天线群，由此得到一个二维的阵结构。例如一种这样形式的二维天线阵可以具有四个垂直延伸和水平并列设置的列，在这些列中例如分别设置六至十个在垂直方向上重叠错开设置的辐射器或天线群。这样的天线按照使用目的也称为“智能天线  
10 (Smart-Antennen)”，此外该天线例如也能够军事领域中用于跟踪目标(雷达)。在这些应用中还经常谈到“相阵(phased array)”天线。这些天线近来更多地用于移动无线通信，尤其是在800MHz至1000MHz或1700MHz至2200MHz的频率范围内。

15 现在，通过新型一次辐射器系统的发展，也可以建造尤其相对于水平线或垂直线具有极化方向为 $+45^\circ$ 或 $-45^\circ$ 的双极化天线阵。

这类天线阵，不管它们是原则上双极化的或者只是由单极化辐射器所组成，都可以用于确定来到的信号的方向。但是与此同时，通过相应地调谐输入各列中的发射信号的相位，还可以改变射束方向，也就是实现一种选择性的射束整形。  
20

天线阵射束方向的这种在不同水平方向上的定向可以通过一种电子的射束摆动实现，亦即，各信号的相位可以通过一过适当的信号处理装置进行调整。同样可能的是采用恰当地确定尺寸的无源射束整形网络。也已知的是在这些供电网络中使用有源的或可通过控制信号控制的移相器，用于改变射束方向。这种射束整形网络例如可以由一个所谓的Butler  
25 矩阵构成，该矩阵例如具有四个入口和四个出口。所述网络根据布设的入口在各偶极子排内的辐射器之间产生另一种但固定的相位关系。例如

由 US 6,351,243 已知一种这样的具有一个 Butler 矩阵的天线结构。

同样可以通过采用固定调节的相位或通过在各列之间采用移相器实现水平曲线的电振荡。同样也可以通过固定调节的相位或通过采用移相器实现垂直射线曲线的升高或下降（下倾）。

- 5 此外天线阵当然也可以这样使用，各辐射器或天线群在各列中相互独立地被驱动，使得相互独立地应用于所期望的辐射区或接收区。

这种天线阵与各设置在列中的辐射器或天线群有关地具有一射线曲线，该曲线在水平方向延伸的半值宽度约为  $80^\circ$  至  $100^\circ$  之间。

- 10 但是已知许多使用情况，其中例如总是期望半值宽度在数值上为  $60^\circ$  至例如  $65^\circ$ 。

在此已经进行过实验，将辐射器或天线群在各列以不同的水平位置布置。这可以在一定程度上影响一个列的各辐射器或天线群的半值宽度。由此可以实现  $75^\circ$  至  $100^\circ$  的半值宽度。

但是以这种途径不再能够继续减小半值宽度。

#### 15 实用新型内容

因此本实用新型的目的是，实现一种天线阵，该天线阵至少在一个列并最好在多个或所有列中具有可以使在各列中的辐射器或天线群的水平半值宽度减小到  $75^\circ$  以下的可能性。

- 20 按照本实用新型，这个目的根据在权利要求 1 中给出的特征而实现。本实用新型的有利扩展结构在从属权利要求中给出。

- 25 按照本实用新型，无需使整个天线结构变得更大，就能够由此减小列辐射器的半值宽度，即对于在一个列中垂直重叠设置的辐射器或天线群，与此水平错开地设置至少一个附加的辐射器或至少一个附加的天线群，该辐射器最好安置在一个相邻的列中。但是这个至少一个附加的辐射器或这个至少一个附加的天线群不是与在相关列中布置的辐射器或天线群一起进行供电的，而是与相邻列的辐射器或天线群一起进行供电的。由此可以明显减小半值宽度，其中最好由此可以调整最佳的、所期望的半值宽度，即以适当的方式选择配属于一个确定的列但是与这个列错开布置的辐射器或天线群的数量。在实践中证实，为了实现约  $60^\circ$  至  $65^\circ$  的

半值宽度，在一个具有六至十二个重叠设置的辐射器或天线群的阵列阵情况下，例如使用两个附加的辐射器或天线群就足够了。

如果在各列中采用的辐射器由线性极化辐射器、或也可以由双极化或圆极化辐射器所组成，则可以采用按照本实用新型的方案。在此可以  
5 考虑所有适合的辐射器，例如常见偶极辐射器形式的偶极辐射器（尤其是在线性极化天线情况下）或例如按照偶极子方块（Dipolquadraten）形式构成的、但是按照偶极子十字（Dipolkreuz）形式辐射的偶极子装置，  
例如像由 WO 00/39894 在原理上已知的偶极子装置那样。同样也可以考虑使用偶极子方块或者还有转接辐射器（Patchstrahler）等。尤其是对于  
10 十字形辐射器装置，这些装置可以优选在水平或垂直方向以 $\pm 45^\circ$ 取向进行定向。

列间距、即两个相邻列之间的各辐射器或天线群之间的间距优选为平均工作波长的约 $\lambda/2$ 。但是从原理上，这个列间距可以在工作波长、最好为平均工作波长的 $0.25\lambda$ 至 $1\lambda$ 范围内。优选在一个列中的辐射器的垂  
15 直间距在 $0.7\lambda$ 至 $1.2\lambda$ 之间。如果要在其间集成一个附加辐射器或一个附加的天线群（它与在相邻列中的辐射器一起进行供电），则相对于一个上辐射器或下辐射器或下天线群的自由间距便减小到一半的间距。

如已经描述过的那样，按照本实用新型的阵列阵可以这样运行，即基本设置在一个列中的辐射器或天线群独立于在一个相邻列里的那些辐射  
20 器或天线群进行供电并运行（当然按照本实用新型形成整体的附加的辐射器或天线群是例外，它们与在一个相邻列中的辐射器或天线群一起进行供电）。优选的是，本来在一个列中设置的辐射器或天线群可以通过移相器进行控制，由此可以相对于一个水平面调整不同的下降角、一个所谓的不同下倾角（down-tilt-Winkel）。

如现有技术一样，对于一种这样的阵列阵，也可以通过一体的或再  
25 配备的、尤其是机电控制装置，可以远程控制有关配属于各列的辐射器或天线群的相位变化，使在各列可以分别实现所期望的下倾调整。

接下来，通过上述形式的阵列阵也可以实现任意形式的射束整形（Beam-Formung），尤其是当在各列和在那里设置的辐射器或天线群上

串联一个所谓的 Butler 矩阵或类似的射束整形网络的时候。对此也可以选择在各列中连接混合汇接点。

各列相互间最好设有均匀的间距，但也可以实现相互间具有不均匀的间距的天线阵。

5 各辐射器或天线群在各列中设置在相同的高度上或但在垂直方向分别相互错开平放地布置。在此一个辐射器或一个天线群在一个列里的中心位置上设置在相对于在那里的辐射器或天线群的那些位置任意相对的垂直高度位置上。但是垂直错开也可以精确地对应于两个重叠设置的辐射器或天线群的一半垂直间距。

10 如果辐射器或天线群在两个相邻列中在垂直方向相互错开平放地布置，则具有优点，即配属于一个确定的列的附加设置的辐射器或天线群布置在一个相邻的列中，由此可以这样设置，使它们在一个相同高度线上在一个辐射器或天线群旁边位于它们所配属的列中。由此可以在不增加天线结构尺寸的情况下实现最佳的天线。

15 在此，为了减小半值宽度，附加设置的辐射器或天线群不仅可以布置在一个列的当中而且还可以布置在一个列的上端和/或下端。通过这些位置措施可以实现细微最佳化。

为了实现半值宽度所期望的最小化，如已提到过的那样，对于一个列分别设置至少一个附加的辐射器或一个附加的天线群，它们水平地或  
20 通过水平或垂直部分错开平放地集成在一个相邻的列中。这些附加的辐射器或天线群的数量最多等于  $N-1$ ，其中  $N$  等于在一个列中的本来就设置的辐射器或天线群的数量。

### 附图说明

下面通过实施例详细描述本实用新型。附图中：

25 图 1 一个两列的按照本实用新型的天线阵的示意正视图；

图 1a 一个所谓的偶极辐射器示意透视图，该偶极辐射器与在图 1 所示实施例中所使用的一样；

图 2 在图 1 中给出的按照本实用新型的天线阵的一个细节图，该天线阵在只一个列里具有辐射器或天线群，并且按照本实用新型规定，在



一个相邻列里具有水平错开设置的附加的辐射器或天线群;

图 3 对应于图 1 天线阵的简化视图,但是涉及到本来在第二列里的辐射器或天线群外加按照本实用新型的水平错开的其他辐射器或天线群;

5 图 4 与图 1 所示天线阵相对应的一种变化的实施例;

图 5 另一种变化的实施例;

图 6 再一次变化的实施例;

图 7 另一与图 1 相对应的变化的由多个十字形偶极天线群(十字辐射器)组成的实施例;

10 图 8 另一种采用由偶极子组合的偶极子方块用于各天线群的实施例;

图 9 另一种与图 1 相对应的采用转接辐射器的用于两列天线阵的变化的实施例;

15 图 10 另一种采用单极化辐射器的变化的实施例,单极化辐射器最好是线性极化的偶极辐射器,按照本实施例,辐射器在垂直方向进行定向;

图 11 再一次变化的实施例。

### 具体实施方式

20 在图 1 中以正视图示出一个按照本实用新型的天线阵 1,该天线阵通常具有一个反向反射体 3,该反射体在天线阵的垂直定向情况下垂直延伸。所述反射体 3 例如可以由导电的或配有导电表面的板件组成,其中在垂直的外轮廓上可以设有拐角的或甚至垂直于反射体平面延伸的并在相对于反射体平面一定的高度上延伸的接片。

25 在所示实施例中,所述天线阵 1 包括两个列 5。在每个列 5 中,在垂直方向相互错开地设置多个、即至少两个一次的或第一的基本辐射器或天线群 9,其中例如左边的列 5a 通过两个入口 11a 供电,即对于每一极化通过一个入口。在一个单极化例如垂直极化天线情况下,只具有一个入口 11a。即所有在图 1 中黑色表示的并以均匀的垂直间距重叠设置的八个辐射器或天线群 9 都通过一个入口 11a 以相同的相位供电。如果只使用一个具有一个单极化例如垂直极化的天线阵来代替一个双极化的天线

阵布置，则各重叠设置的单极化辐射器或天线群只通过唯一的一个入口 11 供电。一旦希望天线阵也要在电方面通过不同的下倾角 (down-tilt-Winkel) 进行调整(即以相对于水平面不同的辐射角)，则在天线阵中还可以集成各种移相器，由此能够以不同的相位对各垂直重叠设置的辐射器或重叠设置的辐射器组供电。在这种情况下，对于每个极化来说，设有用于一个列的两个入口 11a，其中通过没有详细示出的具有例如多个移相器的供电网络，可以不同地调整垂直重叠设置的辐射器或天线群的相位。对此例如已在提前公开文件 WO 01/13459 中指出并作为这个申请的内容。

10 通过两个第二入口 11b 对在右边列 5b 中以均匀的垂直间距重叠设置的八个辐射器或天线群 9 以同样相同的相位供电或者在采用供电网络时通过一个或多个移相器以不同的相位进行供电，用于产生下倾角。

在所实施例中，辐射器或天线群 9 由所谓的十字矢量偶极子所组成，该偶极子在其射束方向上以相对于水平或垂直方向 $+45^\circ$ 或 $-45^\circ$ 进行定向。由 WO 00/39894 已知这种在按照图 1 的示意图中显露出矩形的、但是在其电功能上按照十字偶极子的形式以两个相互垂直平面极化的辐射器的结构和工作方式，涉及到其公开内容的全部范围并作为这个申请的内容。但是如果各辐射器或天线群分别要以两个相互垂直极化平面辐射，也可以采用常见的十字偶极子或偶极子方块或转接辐射器等来代替这种所谓的十字矢量偶极子。下面还要借助于其它示意图说明这一点。

20 因为在两个列 5a 和 5b 的每一列中的辐射器基本在最有利的情况下都具有一个不小于  $75^\circ$  的半值宽度，而按照本实用新型规定，还设有附加的辐射器或天线群。

因此，为了更好的理解，针对图 2 进行了完善，其中只显示出在图 1 中已经给出的天线阵的辐射器和天线群 9，它们在图 1 的天线阵中设置在左边的列 5a (如同已经借助于图 1 解释过的那样)。换句话说，从属于第二列的且在图 1 中明亮表示的辐射器或天线群 9 在图 2 的示例中已经被去掉了。而在本实施例中，为了减小在第一列 5a 中的辐射器的半值宽度设有两个附加的辐射器或天线群 109, 109a，它们与第一列 5a 错开地布

置, 在本实施例中优选设在第二列 5b 中。它们通过本来就在第一列里的辐射器或天线群 9 共同供电。而通过这些附加的水平错开平放的辐射器和天线群 109a 可以减小半值宽度。在此半值宽度的尺寸与两个中间辐射器或天线群 9' 有关地例如甚至集束到  $45^\circ$ 。但是在远场只实现一个半值宽度, 由此使整个半值宽度减小, 例如减小到所期望的约  $60^\circ$  或  $65^\circ$  的范围。

相应地对于第二列 5b 的辐射器或天线群 9 也设置了附加的辐射器或天线群 109、109b, 如尤其在图 3 中所看到的那样, 它们同样平放在中间在第一列 5a 方向上错开平放地设置。这些附加的辐射器或天线群 109、109b 也通过在第二列 5b 中的辐射器或天线群 9 共同供电。在这种情况下, 所述列 5a 中的附加辐射器 109b 设置在与第二列 5b 的相邻辐射器或天线群 9" 相同的高度线上。

在图 1 中给出的天线最终由按照图 2 和图 3 所示的两个天线部分组装而成。

因为按照图 1 至 3 的实施例还规定, 辐射器或天线群在第一列 5a 中以两个设置在相邻列中的辐射器或天线群 9 的一半垂直间距错开平放地设置, 这一点提供了这种可能, 即各附加辐射器或天线群 109、109a 或 109, 109b 为了减小各自的半值宽度以相同的高度位于另一列, 并且在那里所设置的两个垂直相邻的辐射器或天线群之间。

如已经叙述过的那样, 两列式天线阵可以不设置下倾装置。通过供电入口 11a 或 11b 为了两个都极化对所有的辐射器均匀地供电。由此对于各自主组 5a 或 5b 附加设置的、犹如附加设置在一个副列里的辐射器 109a 或 109b 分别以与属于各自主列的辐射器相同的相位供电。但是如果例如采用一个整体供电网络, 以便对垂直重叠设置的辐射器分别以不同的相位供电 (或者例如总是对两组重叠设置的辐射器以不同的相位供电), 即为了能够调整不同程度的下倾角, 则推荐对各配属于一个主列的辐射器的并附加设置在一个相邻列里的辐射器或天线群 109a、109b 尽可能以相同的相位或一最近的相位供电, 也以该相位对在各自主列里相邻平放的辐射器供电。对于具有一定下倾角的辐射曲线的相应下降例如对于图 1 所示实施例对设置在左边列 5a 的辐射器 9' 以与设置在副列的附加

辐射器 109'a 相同的相位供电。位于其下面的另一辐射器 9"例如可以在正常移相的相位中供电，但是与设置在副列里的辐射器装置 109"a 一起供电。对于在图 1 中明亮表示的附加辐射器 109b 也是有效的，对该辐射器以相应地与在右边列 5b 中的辐射器相同的相位（并且同样与各极化分开地）供电。

还要补充参阅图 1a，在该图中以立体图给出图 1 天线的放大的细节图。从中可以看出，在反射体垂直边缘外边还可以具有一个边缘界限 3'，该边缘界限基本垂直于或至少横向于反射体平面 3 延伸。各列 5a 和 5b 也可以在其间还通过另一最好垂直于反射体平面延伸的界限壁或界限接片 10 片隔开或分开，该界限壁也可以具有与位于外边的反射体界限 3' 不同的高度。

按照图 4 的实施例与按照图 1 所示的实施例在两个方面有所不同，即，一方面对于各列 5 只有一个附加的辐射器或一个附加的天线群 109a 或 109b，另一方面它们不是在天线阵的中间区，而是相对于设置在最上面或最下面的辐射器元件侧向错开地设置。由此使与在一个列中所有辐射器或天线群有关的半值宽度减小。

在图 5 所示的实施例中，每个列仍具有两个附加的辐射器或天线群 109a 或 109b，并且设置在天线阵的上端和下端或端部范围上。

在图 6 所示的实施例中，本来就在每个列 5 中的辐射器或天线群 9 相互间设置在相同的水平高度位置上，即以成对的方式。在这种情况下交替地装配在相邻列里的附加辐射器或天线群 109 必需设置在一个相对于在各自主列中所设的辐射器或天线群的中间高度上，如同图 6 所示的那样。

在这种情况下，尤其是当仍然具有用于调整不同下倾角的供电网络 25 时，对于各自主列 5a 或 5b 设置的并且分别相对设置在其副列 5b 或 5a 中的附加辐射器 109a 或 109b 以一个相位供电，该相位或者等于对应于其水平布置的最佳相位，或者具有一个相位，该相位例如与在所属的主列 5a 或 5b 中直接设置在上部的辐射器或直接设置在下部的辐射器一致。因此在图 6 所示的实施例中，例如上部的附加辐射器 109'a 也可以具有一

个相位, 该相位或者等于在所属的主列 5a 中辐射器 9' 的相位或者辐射器 9'' 的相位。在列 5b 中的附加辐射器 109''a 仍然可以具有一个相位, 该相位等于在主列 5a 中的辐射器 9' 的或者辐射器 9'' 的相位。相应地对于在列 5a 中设置的附加辐射器 109b 当然也是有效的, 所述辐射器通过相应的、  
5 设置在所属的主组 5b 中的辐射器共同驱动。

借助于图 7 表示, 一个例如与图 1 相同的天线结构还可以采用常见的十字辐射器构成。

同时借助于图 8 表示, 例如还可以采用偶极子方块代替十字辐射器。

图 9 示出一个采用转接辐射器的相应实施例。

10 在相应的定向情况下, 所有上述的天线阵都建造为使它们在两个相互垂直的极化平面内辐射或接收, 所述极化平面相对于水平或垂直方向以 +45° 或 -45° 定向。

在图 10 所示的实施例中, 示出了一个具有两个具有仅垂直极化偶极子的列 5 的天线阵。这个示例表示, 辐射器或天线群不一定由双极化辐射器 (或例如由圆极化辐射器) 组成, 而是正好也能由线性极化辐射器  
15 或天线群组成。

在所有示例中通过相同的技术措施使对于各列 5 的辐射曲线半值宽度减小。

最后也要针对描述另一变化的图 11。按照图 11 的两列式天线阵 1 的  
20 构成基本类似于图 1 至 3 所示实施例。对于此实施例的特殊性在于, 在每个列首先只设置奇数的主辐射器 9, 即在这个实施例中, 在列 5a 中在同一垂直段上重叠地设置九个辐射器 9, 在列 5b 中也一样。由于奇数主辐射器在各个列中各有一个辐射器 9' 位于天线阵的中间。

在这个实施例中, 对于在这个列 5a 中的辐射器具有两个附加辐射器  
25 109a, 即 109'a 和 109''a, 而它们对应于两个辐射器 9 之间垂直间距扫描尺寸的一半垂直间距地设置。如果天线也还以一定的下倾角驱动, 即其中在一个列中垂直重叠设置的辐射器 9 以不同的相位供电, 则对于这个实施例优选对附加的辐射器 109'a 和 109''a 以与在所属主列、即这里的列 5a 中间设置的辐射器 9' 相同的相位供电。相应地对于在图 11 中明亮表示

的辐射器也有效。在那里中间的辐射器在列 5b 中以与两个对此错开设置的、即在这里在列 5a 中中间设置的辐射器 109b 相同的相位供电。同样地当然也可以设想，例如附加辐射器 109'a 以辐射器 9'' 的相位供电。另一附加辐射器 109''a 可以通过位于下面的辐射器 9'' 的相位供电。由此达到一种高度的对称。

还要补充的指出，辐射器或天线群 9 在一个列 5 中对于那些在相邻列 5b 中的辐射器或天线群 9 具有  $0.25\lambda$  至  $1\lambda$  的间距，最好为  $\lambda/2$ 。在此  $\lambda$  表示一个工作波长的波长，最好是在一个被传递频率带中的平均工作波长。在各列中各辐射器的垂直间距最好在  $0.7\lambda$  至  $1.3\lambda$  之间。

与所示实施例不同的是天线阵也可以配有三个、四个或更多的列，其中列最好在垂直方向看去具有相互均匀的间距。但是列相互间也可以具有不均匀的间距。

借助于实施例已经表示，附加地在另一列中形成整体的附加辐射器的数量由至少一个辐射器或至少一个天线群 109、109a 或 109b 所组成。这个附加辐射器 109a、109b 的数量以最大观点最好限定在一个数量，该数量少于在所属主列“设置的辐射器或天线群”。

各附加的辐射器或天线群 109、109' 不必精确地设置在垂直线上，在这个垂直线上设置各相邻列的辐射器或天线群。换句话说，在这里可以在水平方向设有一附加错位。

通过所述的按照本实用新型的附加辐射器或天线群，可以实现例如最好为  $45^\circ$ 、 $50^\circ$ 、 $55^\circ$ 、 $60^\circ$  或也  $65^\circ$  或  $70^\circ$  或任意中间值的半值宽度。在此也可以实现一个或多个列不配有所述附加形成整体的辐射器，由此可以实现对于所述列例如为  $75^\circ$ 、 $80^\circ$  或  $85^\circ$  的常见半值宽度。

借助于所示实施例得出，各列 5、5a、5b 等可以相互独立地进行电调整，最好通过一移相器。各列也可以完全一样地共同进行电调整，最好通过耦合的移相器。如果所述的天线阵示例配有一体的机-电单元，则那些设置在一个列中的辐射器的主辐射器（主干）的电下降可以通过远程控制实现。必要时在这里也可以实行用于执行远程控制下降的改装。

最后，各列也可以通过 Butler 矩阵或其它串联的射束整形网络共同

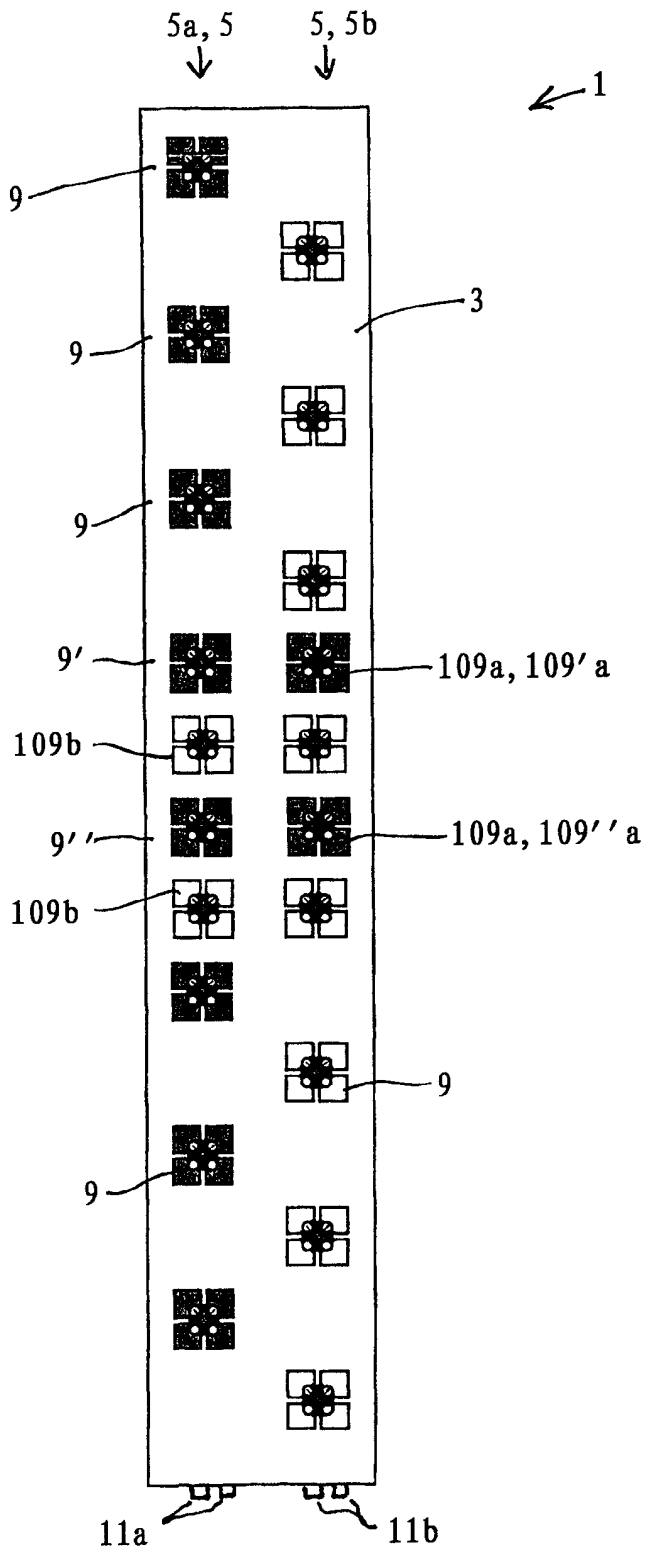
驱动，以便能够实现所谓的射束整形 (Beam-Forming)。

但是，所述列还可以用混合汇接点进行连接，以便能够实现一种射束整形。

最后，天线也可以设有一个精整装置，以便确定各列的相位。

- 5 在所有示出的实施例中，由其中得出，具有自身在一个相邻列中设置的辐射器的附加辐射器总是以相同的相位进行供电。但是在原理上也可以实现对一个列附加设置的且相对于这个列侧向错开设置的辐射器或天线群以一个与所属的列不同的电相位供电，由此还可以改变“跟踪方法”。

图1





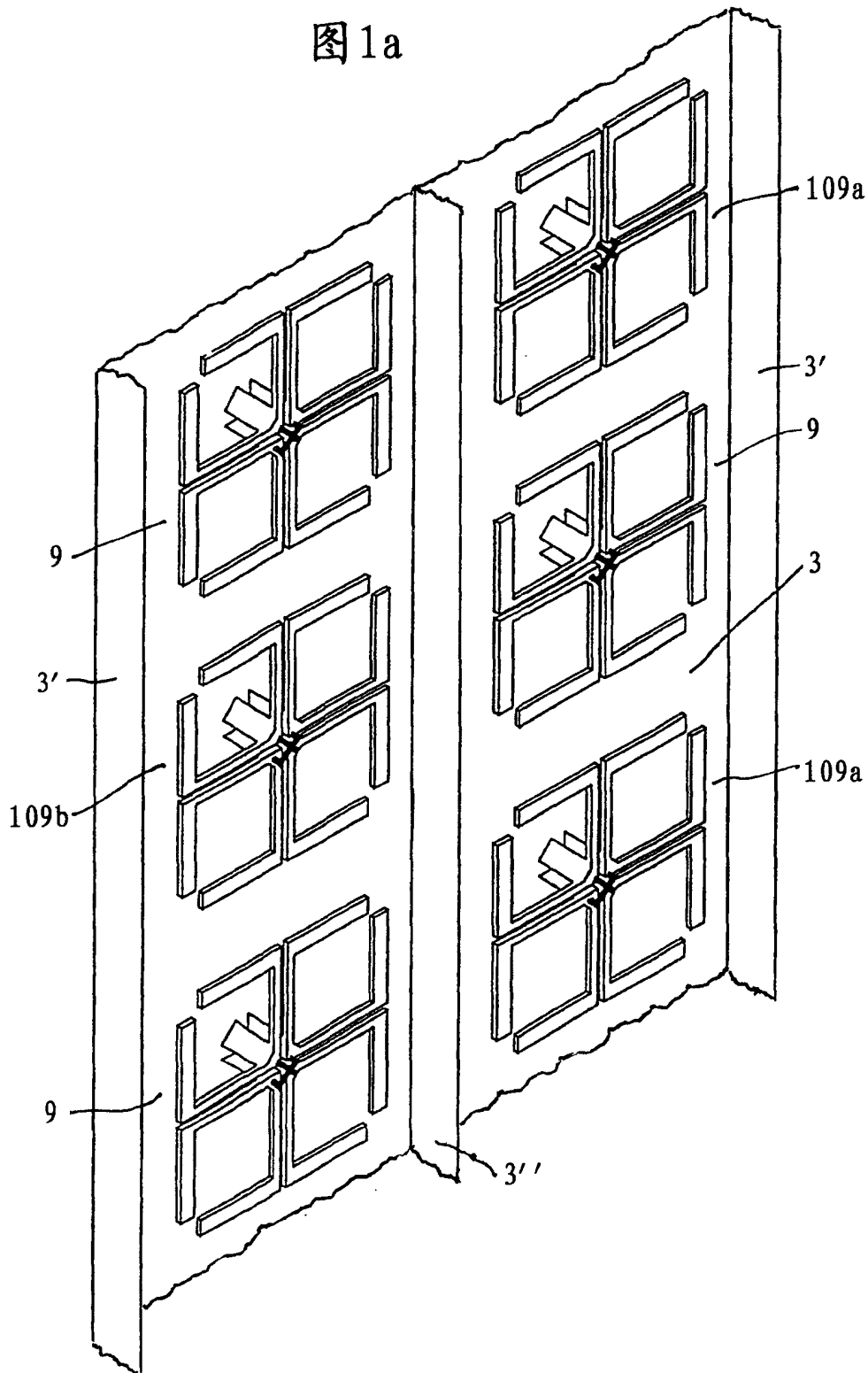


图2

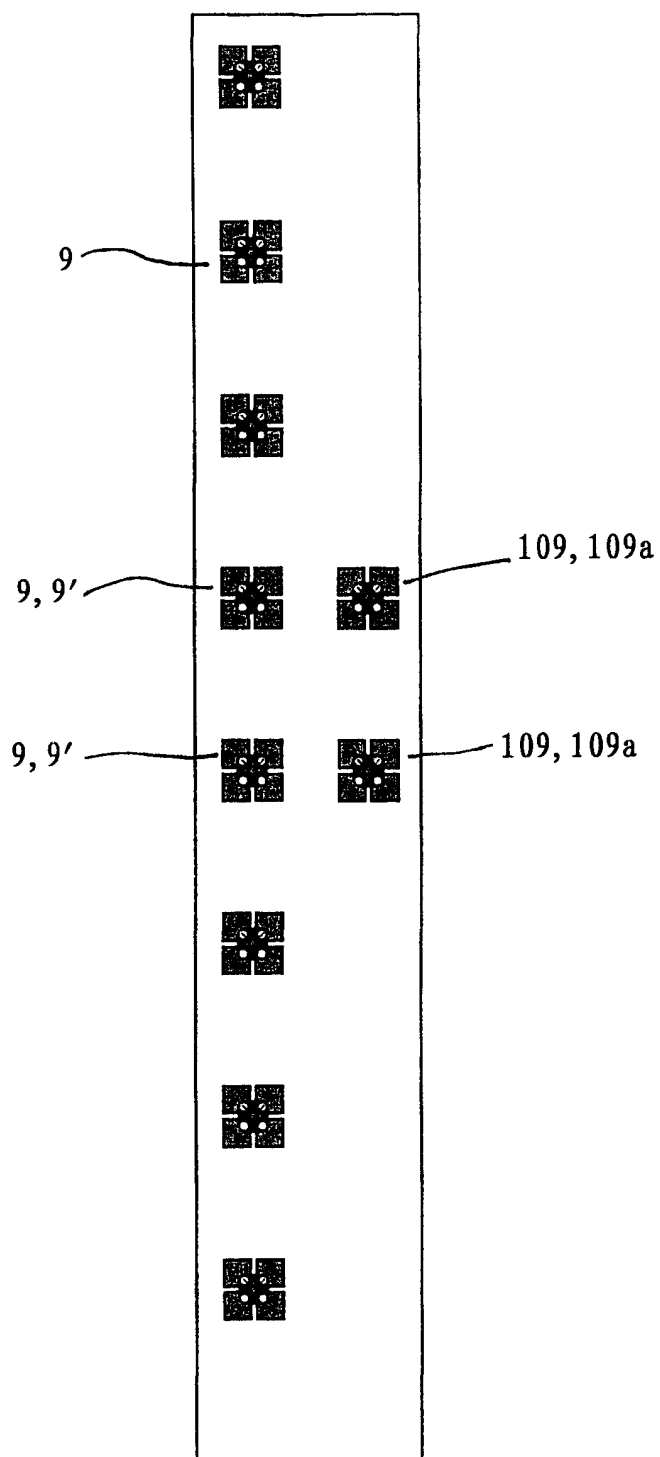


图3

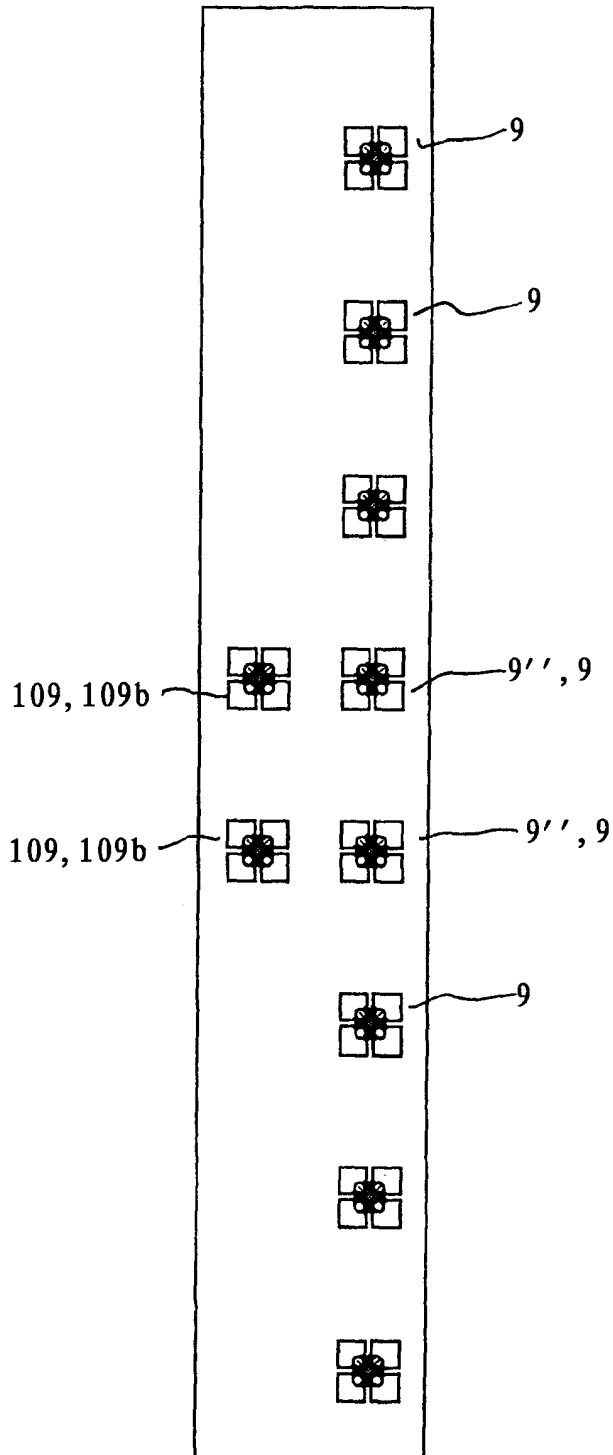


图 4

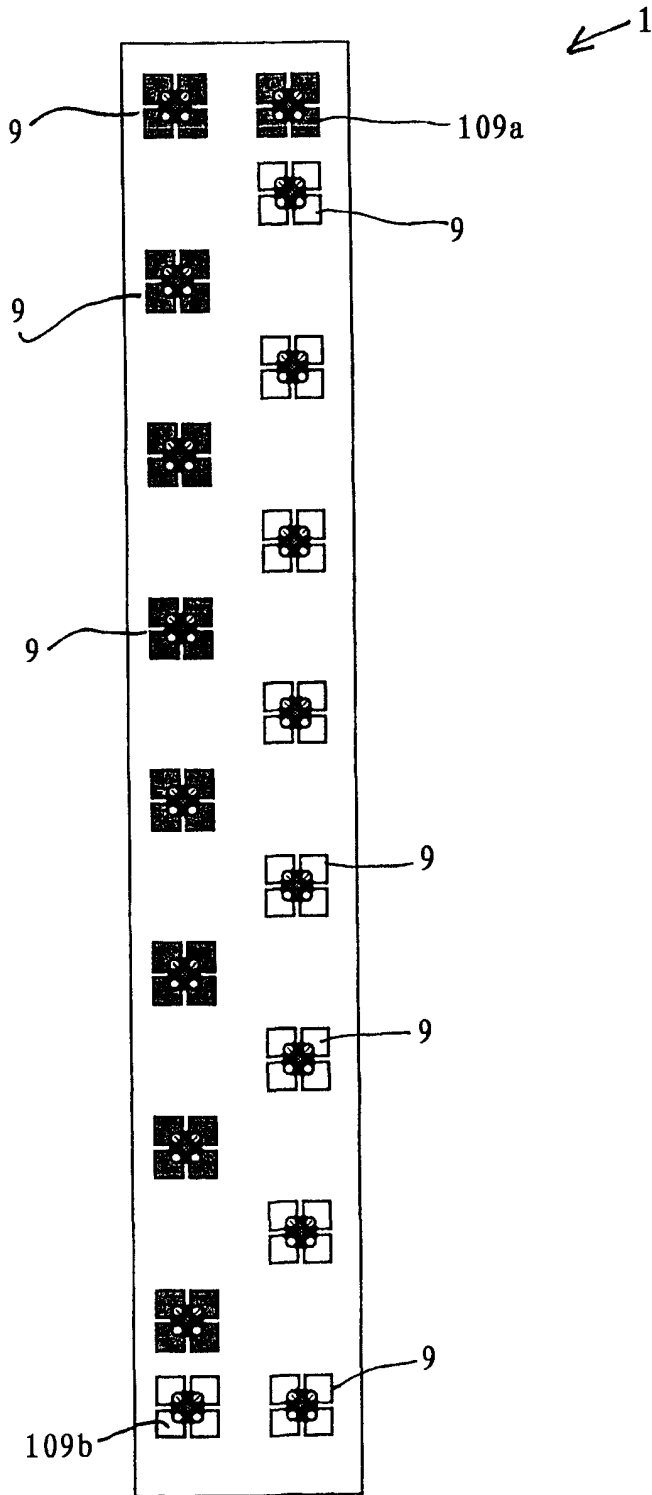


图5

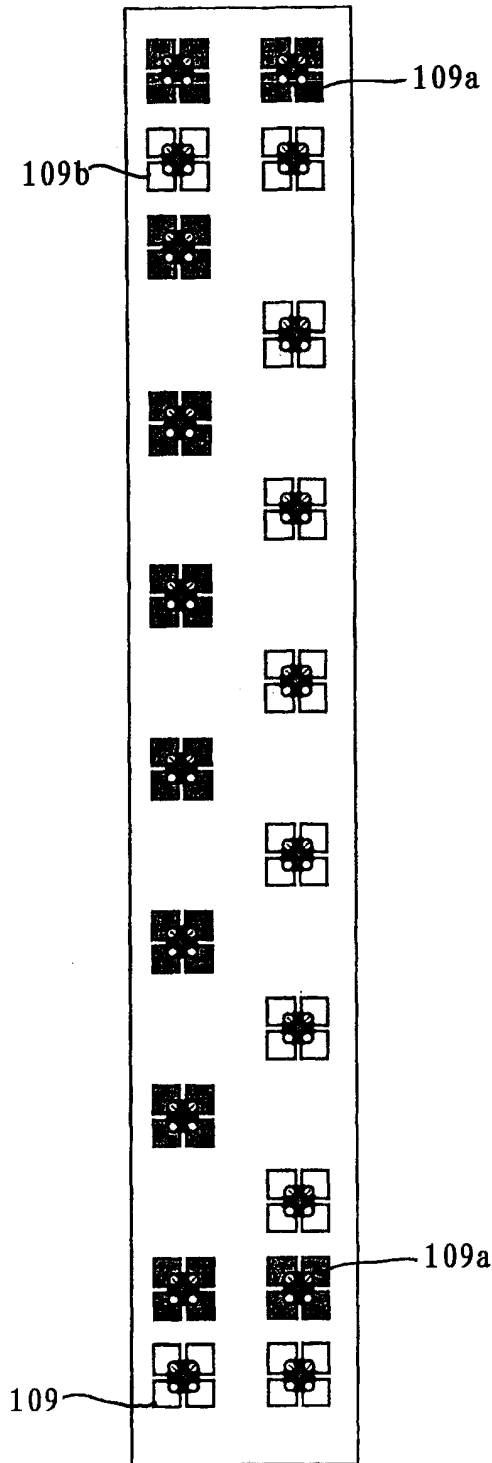


图6

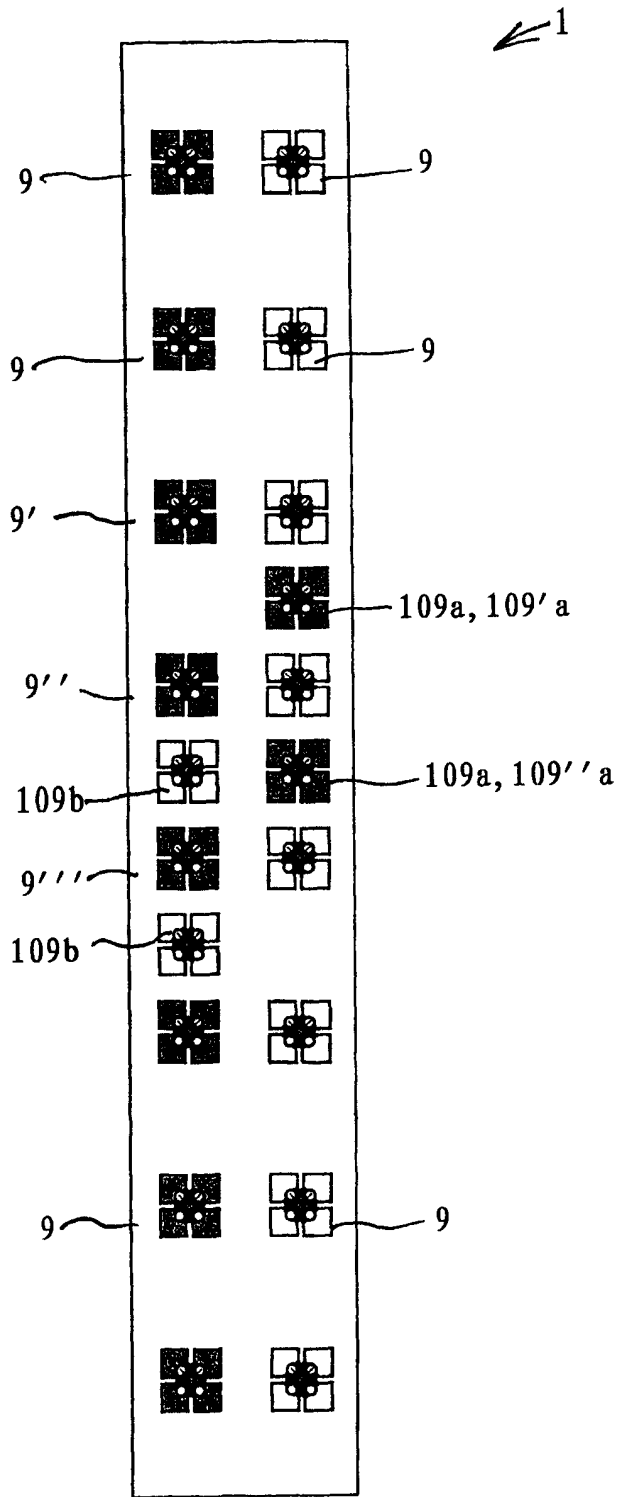


图7

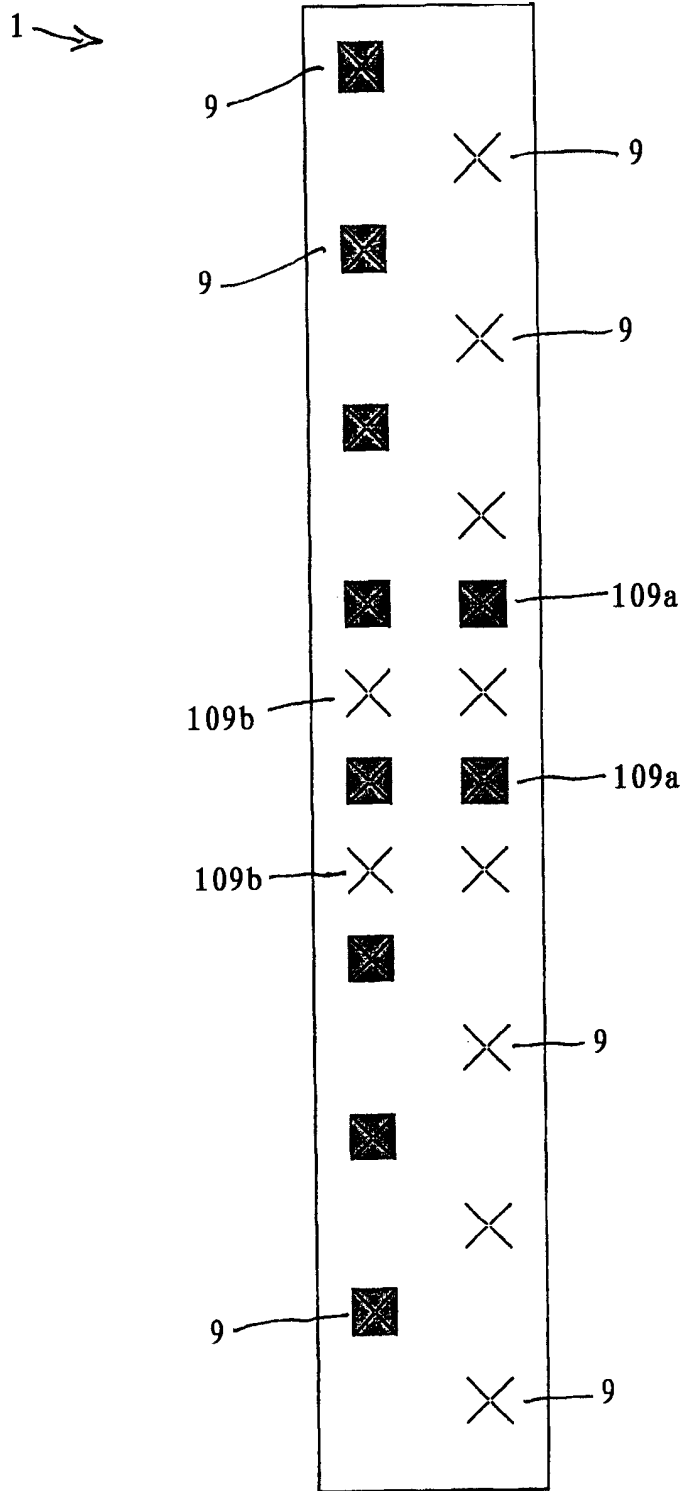


图8

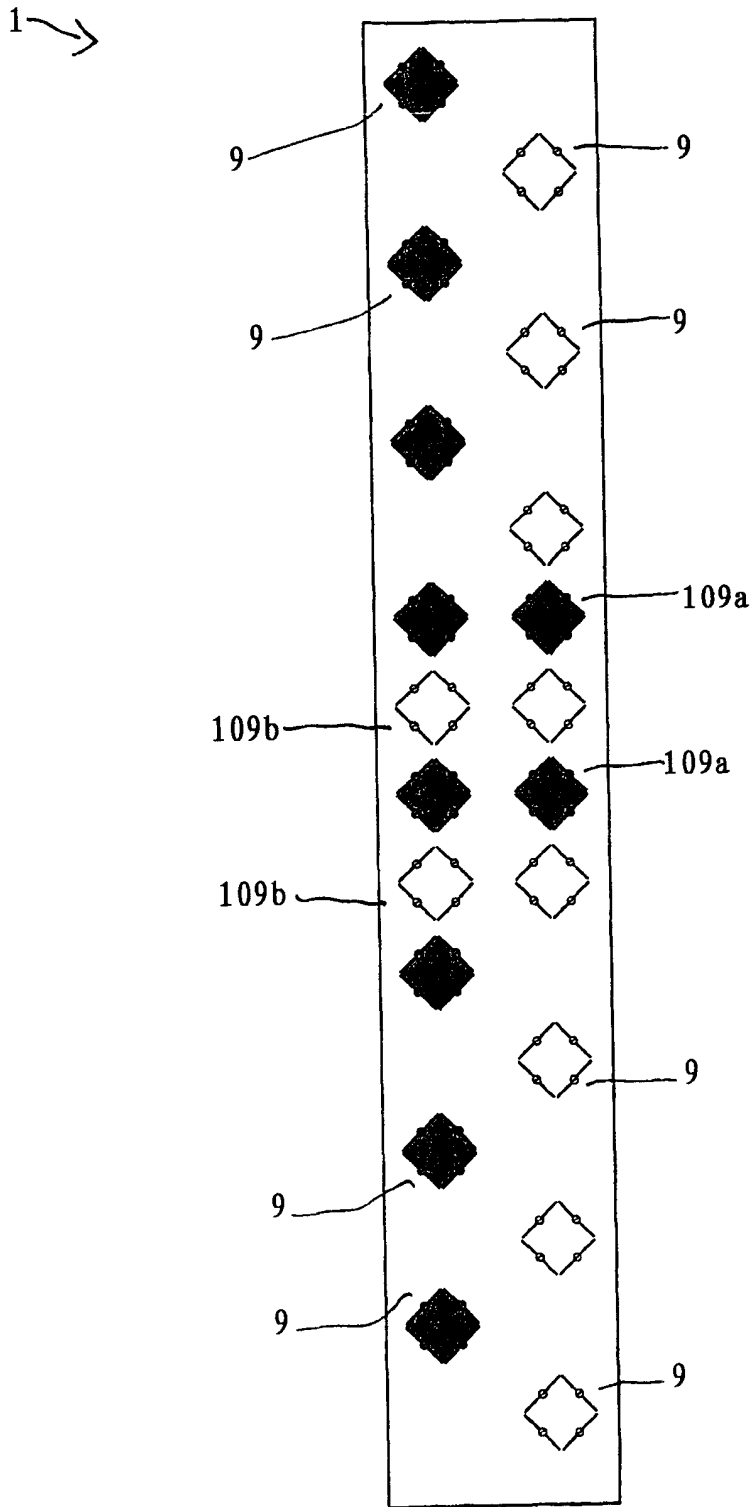




图9

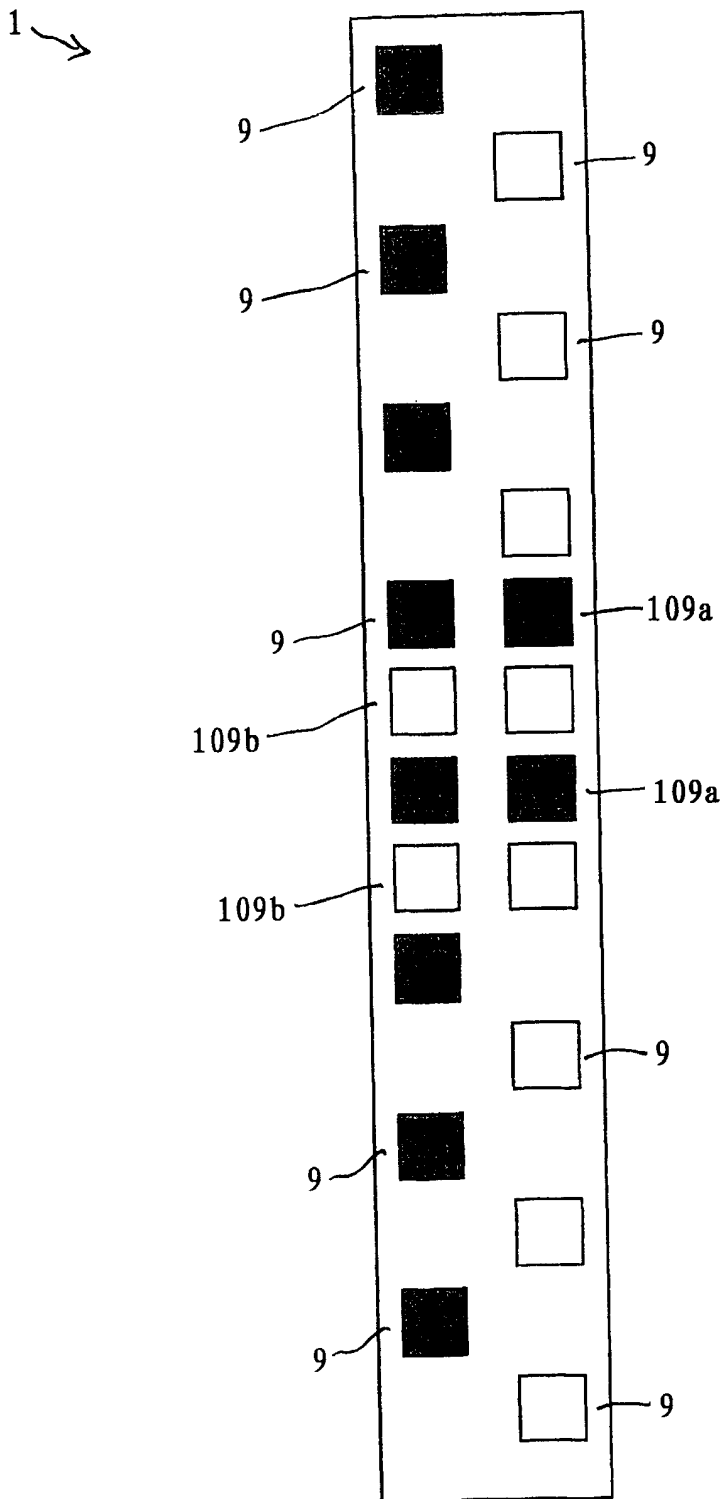


图 10

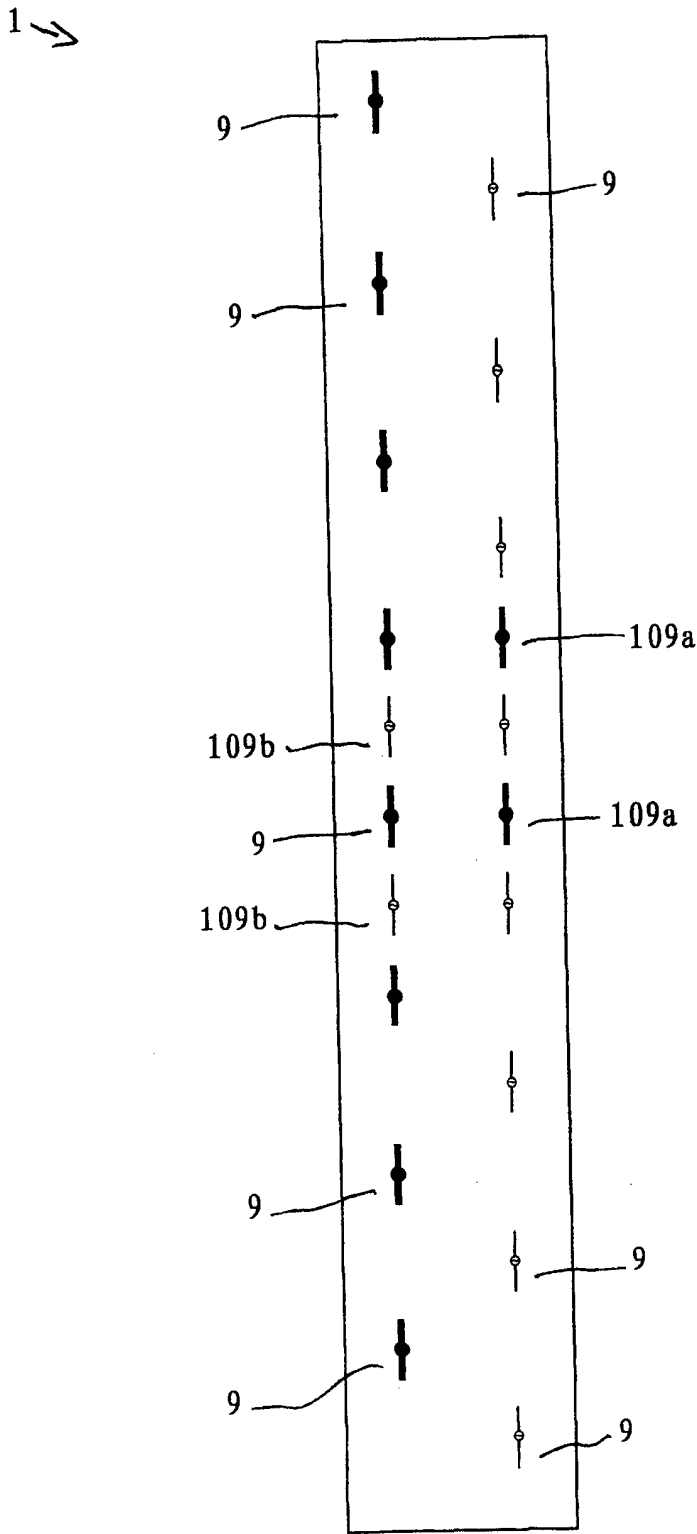


图 11

