

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷



[12] 发明专利申请公开说明书

H01Q 21/24

H01Q 21/30

H01Q 19/10

H01Q 1/52

H01Q 25/00

[21] 申请号 03814895.1

[43] 公开日 2005年8月31日

[11] 公开号 CN 1663075A

[22] 申请日 2003.6.11 [21] 申请号 03814895.1

[30] 优先权

[32] 2002.6.25 [33] FR [31] 02/07872

[32] 2002.12.5 [33] FR [31] 02/15350

[86] 国际申请 PCT/FR2003/001745 2003.6.11

[87] 国际公布 WO2004/001902 法 2003.12.31

[85] 进入国家阶段日期 2004.12.24

[71] 申请人 阿里尔康姆公司

地址 法国夸尼耶尔

[72] 发明人 穆斯塔法·贾卢勒

[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

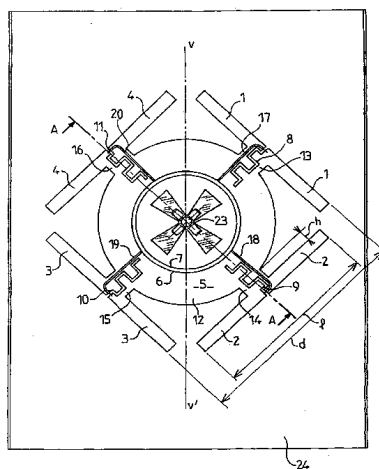
代理人 余全平

权利要求书2页 说明书7页 附图6页

[54] 发明名称 双极化双波段辐射装置

[57] 摘要

本发明涉及一种辐射装置，包括：一第一辐射元件，其工作于一第一频段 F1，由按正方形设置的四个偶极(1, 2, 3, 4)构成；和一第二辐射元件，其作用于一第二频段 F2，由设置在构成所述第一辐射元件的偶极(1, 2, 3, 4)的正方形的中心处的至少一偶极构成。每个偶极在其中心由一对称器供源，所述偶极(1, 2, 3, 4)组件设置在一反射器(24)之上。构成所述第一辐射元件的偶极(1, 2, 3, 4)和其所连接的对称器(8, 9, 10, 11)被制作在同一个金属板(5)上，一偶极的每个对称器由一短路的槽缝线构成，所述对称器在所述金属板(5)上沿垂直于所述偶极的轴的一方向刻出；所述第二辐射元件(23)由设置在处于所述金属板(5)的中心处的一金属腔室(7)的内部的至少一个偶极构成。本发明用于蜂窝式无线电通讯网。



1. 辐射装置, 包括: 一第一辐射元件, 其工作于一第一频段 F1, 由按正方形设置的四个偶极 (1, 2, 3, 4) 构成; 和一第二辐射元件, 其作用于一第二频段 F2, 由设置在构成所述第一辐射元件的偶极 (1, 2, 3, 4) 的正方形的中心处的至少一偶极构成;

每个偶极在其中心由一对称器供源, 所述辐射元件组件设置在一反射器 (24) 之上;

其特征在于: 构成所述第一辐射元件的偶极 (1, 2, 3, 4) 和其所连接的对称器 (8, 9, 10, 11) 被制作在同一个金属板 (5) 上, 一偶极的每个对称器由一短路的槽缝线构成, 所述对称器在所述金属板 (5) 上沿垂直于所述偶极的轴的一方向刻出;

所述第二辐射元件 (23) 由设置在处于所述金属板 (5) 的中心处的一金属腔室 (7) 的内部的至少一个偶极构成。

2. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于: 所述腔室 (7) 为圆柱形、圆锥形、或者具有多边形截面, 所述多边形具有 2 的 N 次方个等边, 其中 $N = 2, 3, 4, \dots$ 等。

3. 如权利要求 1 和 2 所述的装置, 其特征在于: 所述腔室 (7) 通过冲压所述金属板 (5) 制成。

4. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的装置, 其特征在于: 所述对称器 (8, 9, 10, 11) 由短路槽缝线形成, 所述槽缝线的长度基本等于所述第一辐射元件的工作波长的四分之一。

5. 如权利要求 4 所述的装置, 其特征在于: 所述槽缝线 (8, 9, 10, 11) 呈河曲状。

6. 如权利要求 4 所述的装置, 其特征在于: 所述槽缝线 (8, 9, 10, 11) 包括一第一直线段, 其后紧接着一第二圆形段。

7. 如权利要求 1 至 6 中任一项所述的装置, 其特征在于: 构成所述第一辐射元件的偶极 (1, 2, 3, 4) 由沿所述对称器设置的同轴电缆 (17,

18, 19, 20) 供源, 每个同轴电缆的外部导体套与其所供源的偶极的第一半部电接触, 它的中央导体连接着所述偶极的另一半部的基部。。

8. 如权利要求 1 至 7 中任一项所述的装置, 其特征在于: 构成所述第一辐射元件的偶极 (1, 2, 3, 4) 相对于所述腔室 (7) 的开口形成的平面
5 部分地高起。

9. 如权利要求 1 至 8 中任一项所述的装置, 其特征在于: 所述腔室 (7) 包括一底 (7b), 所述第二辐射元件 (23) 通过支撑管 (24, 25) 支靠在所述底 (7b) 上。

10. 如权利要求 9 所述的装置, 其特征在于: 所述支撑管 (24, 25)
10 构成“平衡-不平衡转换器”类的双股线, 用于向所述第二辐射元件 (23) 的偶极供源。

11. 如权利要求 10 所述的装置, 其特征在于: 所述第二辐射元件 (23) 由两个成直角的交叉偶极形成。

12. 如权利要求 9 或 10 所述的装置, 其特征在于: 所述辐射元件 (23)
15 相对于所述腔室 (7) 的底 (7b) 的高度接近于由所述第二辐射元件辐射的波的波长的四分之一, 并小于所述腔室 (7) 的深度。

13. 如权利要求 1 至 12 中任一项所述的装置, 其特征在于: 所述腔室 (7) 的深度基本上等于由所述第二辐射元件 (23) 辐射的波的波长的四分之一。

20 14. 如权利要求 13 所述的装置, 其特征在于: 对于圆形截面的圆柱体腔室, 或对于多边形截面的腔室, 所述腔室 (7) 的直径或者多边形截面的内接圆的直径基本上包括在 $0.45\lambda_2$ 至 λ_2 之间, λ_2 表示由所述第二辐射元件 (23) 辐射的波的波长。

25 15. 如权利要求 1 至 14 中任一项所述的装置, 其特征在于: 所述第一辐射元件 (1, 2, 3, 4) 和第二辐射元件 (23) 在空间中被定向, 用于分别辐射出相对于一垂直方向倾斜 $\pm 45^\circ$ 的两个正交极化波。

30 16. 天线网络, 其特征在于, 包括多个如权利要求 1 至 15 中任一项所述的装置, 所述多个装置在同一反射器 (24) 上垂直对齐, 且设置在所述反射器 (24) 上, 以便在每个频段内构成相对于所述垂直方向倾斜 $\pm 45^\circ$ 的两个正交极化路径。

双极化双波段辐射装置

技术领域

本发明涉及尤其用于 GSM 或 UMTS 类型的蜂窝式无线通讯网的基站
5 中的天线及它们的辐射元件。

背景技术

一双极化辐射元件可被制成为双偶极辐射天线，每个偶极由共线的两段导体构成。每段的长度基本上等于工作波长的四分之一。该偶极被安装于能供源的一结构上，且它们的位置处于一反射器（整体图）之上。通过
10 偶极的向后辐射反射，可精调由此形成的组件的辐射图（diagramme de rayonnement）的方向性。

公知的是，实现一种在两个频段中工作的且正交极化的辐射装置，其环绕一第二辐射元件设置一第一辐射元件，所述第一辐射元件由在一第一频率 F1 上运行的四个正交偶极（dipôles en quadrature）构成，所述第二
15 辐射元件由在一第二频率 F2 上运行的两个交叉的正交偶极构成，这些元件的组件设置在一反射器之上。

按照它们在空间中的取向，所述偶极可发射或接收沿两极化（voies de polarisation）的电磁波，所述两双极化路径例如为一水平极化路径和一垂直极化路径，或者，所述偶极也可发射或接收沿相对于水平或垂直方向错
20 开成 $\pm 45^\circ$ 的两个极化路径的电磁波。

但是波段之间的分离基本上取决于安置在第一元件中央的第二元件的相对取向。尤其是，在 F1 和 F2 波段内工作的元件的平行偶极在大于频率 F2 的频段内不完全地分开，为此，外围偶极（dipôles périphériques）具有一比频率 F2 的波长更大的尺度。事实上，工作于频率 F1 的外围偶极和
25 工作于频率 F2 的交叉偶极之间的相互作用共同归功于定向辐射（rayonnement direct）——这些偶极是正向可见的，但也共同归功于由反

射器反射的辐射。相反，两个辐射元件的垂直路径由于根据该几何正交性而被很好地分离。但如果该正交性不再受到重视，尤其是如果中央辐射元件的偶极相对于构成第一辐射元件的外围偶极任意定向，足够强的波段之间的耦合 (couplage) 就出现在两个辐射元件的发送或接收的不同路径的
5 之间。

这种结构的另一缺陷是，中央辐射元件的辐射被外围辐射元件所干扰。事实上，这种辐射尤其被外围辐射元件的偶极部分地衍射，从而，辐射图形最好地显示波动情形，而且，对于中央辐射元件的偶极的一相对随机的取向，该图形相对于所述偶极的垂直辐射主轴是不对称的。

10 因而仍难获得一容易制造的双波段辐射元件，其具有在一大频段内极大地分开 (découplées) 的两个线性极化的正交路径。实现包括多个这类辐射元件且提供极化的良好纯度 (pureté) 的双极化定向网就更加困难。

在另一计划中，想要获得一辐射元件，其具有两个极化的正交路径，每个具有一单向辐射图形，且在对角线平面内——即在与每个偶极的主平面 E 和 H 成 $\pm 45^\circ$ 的平面内，其中间功率的开度 (l'ouverture à
15 mi-puissance) 基本上小于 90° 。

发明内容

本发明的目的在于改善这种状况。

20 根据本发明的双波段双极化辐射装置，包括：一第一辐射元件，其工作于一第一频段 F1，由按正方形设置的四个偶极构成；和一第二辐射元件，其作用于一第二频段 F2，由设置在构成所述第一辐射元件的偶极的正方形的中心处的至少一偶极构成。每个偶极在其中心由一对称器 (symétriseur)，所述辐射元件组件设置在一反射器之上。

25 根据一优选设置，构成所述第一辐射元件的偶极和其所连接的对称器被制作在同一个金属板上，一偶极的每个对称器由一短路的槽缝线 (ligne à fente en court circuit) 构成，所述对称器在所述金属板上沿垂直于所述偶极的轴的一方向刻出所述第二辐射元件由设置在处于所述金属板的中心处的一金属腔室的内部的至少一个偶极构成。

根据本发明的另一种实施方式，该金属板和该腔室可例如通过冲压制

成为一单体构件。然后工作于第二频段 F2 的第二辐射元件固定于所述腔室的内部和中心，其底用作具有至少一个对称器或平衡-不平衡转换器（balun）的电短路的平面，所述对称器或平衡-不平衡转换器作为第二辐射元件的供源装置。

- 5 由此制出第一辐射装置和第二辐射装置具有很小的电磁相互作用。这种相互作用仅归于该腔室边缘的衍射。因而，无论在腔室内部的构成第二辐射装置的偶极的相对取向——也就是其极化方向如何，两个频段之间的间隔（découplage）大。

附图说明

- 10 通过参照附图，本发明的其它特点和优点显示在如下详细描述中，附图如下：

- 图 1 示出根据本发明的可工作于两个不同频段中的双极化的第一辐射装置的第一实施方式；

- 图 2 示出图 1 的沿剖面 AA 的视图；

- 15 - 图 3 是一个图 1 和图 2 所示装置的透视图；

- 图 4 是一个图 1 所示的第一辐射装置的一实施变型；

- 图 5 示出根据本发明的一装置的一第二实施方式；

- 图 6 是一个图 5 的装置沿剖面 AA 的视图；

- 图 7 是一个图 5 和图 6 装置的透视图；

- 20 - 图 8 是一个共线性网的部分透视图，所述共线性网一部分由图 7 所示的双波段和双极化的辐射元件以及与图 7 的中央辐射元件同类型的单波段和双极化的辐射元件构成。

具体实施方式

- 25 这些图主要包括某些特征元件，因而其并非只用于更好地解释本发明，而且其还用于在需要的情况下定义本发明。

在图 1、图 2 和图 3 所示的装置中相似的元件由相同的附图标记表示，这些附图示出构成一正方形的四个偶极，其参考标为 1 至 4，在具有一中央通孔 6 的金属板 5 内切割出，一辐射腔 7 的开口端通向所述中央通孔。由每个偶极构成的正方形的边的长度通常等于由偶极辐射的频率 F1 波的

波长的一半，以便波束的半功率开度 (ouverture à mi-puissance) 在水平平面内接近 65° 。

但要注意的是，该辐射板 5 的两个平行偶极之间的距离(d)，以及由此而来的由四个偶极 1 至 4 形成的正方形的边长在很大程度上确定了这些偶极在水平平面内的辐射图的方向性，也就是该辐射图的半功率开度，而该开度很少取决于该偶极的长度(l)。一偶极的长度(l)确定了其电阻，且该长度根据该偶极的宽度和厚度可以很大于或不太大。该偶极的厚度越大，其长度就越短。换句话说，正方形的边长(d)根据所寻找的中间功率开度确定，且所述中间功率开度可具有一不同于 65° 的数值，而且该偶极的长度被调节为确保所述相关的平行偶极对的电阻适当——所述电阻基本上是 50 欧姆，用于构成一个方向图的极化路径。根据一优选实施方式，偶极 1 至 4 和空腔 7 可通过对该金属板 5 进行切割和冲压实施成一个单体件。

偶极 1 至 4 中的每个由附图标记相应为 8 至 11 的对称器(symétriseur) 供源，所述对称器为平衡-不平衡转换器 (balun) 类型，其由在该金属板 5 内刻出的成短路的一槽缝线 (ligne à fente) 构成。

每个对称器构成相应偶极的一臂支撑件。为此，所述板 5 被制成为由一同心环形体绕所述腔室 7 通道孔 6 而形成，所述环形体在其外周边且沿成直角的两方向包括凸起或臂 13 至 16，它们例如为矩形，斜切形或梯形，且分别将该环形体 12 连接至偶极 1 至 4。该臂的径向长度(h)最好是非零的，例如大于 $0.05\lambda_1$ ，以避免偶极的内边直接接触该环形体 12 的外边，且因而最小化在偶极上流动的电流与在该环形体 12 上流动的电流之间的相互影响。臂的平均宽度(w)通常为 5 至 10 倍于该槽缝线的宽度，其还远小于相应于频率 F1 的波长 λ_1 。

该环形体 12 的宽度被确定为既在机械方面足以支撑偶极，又在电磁方面稳定在 F2 频率的第二波段中的该腔室 7 的辐射图的方向性，并使得辐射图的中间功率开度随频率的变化而较少波动。该宽度最好大于频率 F2 相应波长 λ_2 的 $5/100$ 。

偶极 1 至 4 在它们的基部处被供源，也就是说在该对称器 8 至 11 的槽缝线的外开口端处，例如通过附图标记分别为 17 至 20 的同轴电缆供源。如图 2 的截面图所示，在几何上平行地处于该正方体的相对两个边上的偶

极 2 和 4 以相同的相位和振幅通过两个相同的同轴线 18 和 20 供源，且一 T 形联接装置 21 用于形成一方向图的极化路径，例如两个平行偶极的一常规网。偶极的供源同轴电缆 17, 18, 19, 20 分别沿着且在对称器 8, 9, 10, 11 的一侧设置。同轴电缆 17 至 20 的外部导体套 (gaine) 与该偶极
5 的第一半的基部和该板 5 电接触，且该中央导体连接于该同一偶极的另一半的基部。因而获得两个正交的极化路径，其辐射图基本上是相同的。但是这种联接方式不是限定性的，且其它方式非常值得考虑。

偶极的对称器为在该板 5 内呈河曲形刻出的槽缝线。每个槽缝线的河曲数足够多，以便该槽缝线具有基本上等于由第一辐射元件发出的频率 F1
10 波的波长的四分之一。但是槽缝线可具有其它形状，例如其可如图 4 所示，其中与图 1 中元件相似的元件采用了相同的附图标记，所述槽缝线由一圆形成一段一直线段构成，到达一偶极的供源基部。所述圆形段可在该环形体 12 上的任何地方。但是为了避免在频率 F1 和 F2 波之间的耦合，所述圆形段最好不接近于该通孔 6 的边缘，最好是在该环形体 12 的中间。

15 该金属腔 7 可具有一圆柱体形或者微小的圆锥体形，其截面为圆形或更经常为 2 的 N 次方个等边的多边形，其中 $N=2, 3, 4, \dots$ 。辐射板 5 与该腔的边缘 7A 电接触。

该腔 7 在其中心由工作于第二频率 F2 的一辐射元件 23 激励。对于按单极化模式工作的情况，该辐射元件 23 可以是简单的偶极类型，或者，对于按正交极化模式工作的情况，其可以是交叉偶极、或英语中被称为“十字转门 (turnstile)”型的十字形偶极类型，或者，可以是适用于其它极化类型包括圆形极化的任何其它类型的辐射元件。该腔室 7 的底部 7b 被
20 封闭，从而该内部的辐射元件 23 的辐射是单向的、且向该腔室 7 的前部定向。

25 构成辐射元件 23 的偶极的供源通过“平衡-不平衡转换器”类型对称器来实现。在图 2 所示的截面图上，每个对称器由长度基本上等于频率 F2 波的波长的四分之一的一第一导体管 24 和一第二导体管 25 构成。导体 24 和 25 通过它们的相应端部与该辐射装置 23 的每半个偶极的供源基部和该空腔的底部 7b 连接。该第一管 24 沿其纵轴被一中央导体 26 穿过，所述
30 中央导体 26 的一端连接着半偶极的供源基部——该半偶极正对着被它的

端部之一连接着的半偶极,且所述中央导体 26 的另一端连接着可连接于一供源连接器的中央导体或可连接着未画出的一同轴电缆的中央导体。因而管 24 和 25 与该中央导体一起构成一所述偶极用的阻抗变换共轴线,所述管连接着所述偶极。

- 5 按照优选方式,该腔室 7 的深度接近于该空腔内的辐射元件 23 的频率 F2 辐射波的波长 λ_2 的四分之一。辐射元件 23 相对于该腔室的底 7b 的高度也接近于波长 λ_2 的四分之一,同时小于该腔室 7 的深度。

对于在相对于该腔室 7 内的偶极的主平面 E 和 H 倾斜 $\pm 45^\circ$ 的对角平面内的辐射图的小于 90° 的中间功率开度,该腔室 7 的直径可按较大比例变化,例如 $0.45\lambda_2$ 至 λ_2 之间。然而根据 F1/F2 的比,工作于频率 F1 的辐射板 5 的偶极 1 至 4 之间的必要间距会限制该腔室 7 的最大直径。例如,在工作于 GSM900 波段的辐射板的两个平行的偶极之间的间距是 170 毫米的情况下,一直径 80 毫米且深度 40 毫米的腔室适合于实现在 GSM800 或 UMTS 波段内的一 65° 左右的中间功率开度图。

- 15 如图 2 和 3 所示,支撑板 5 的腔室 7 固定在一反射器 24 上,所述反射器 24 具有足够大的尺寸,以便辐射在反射器上的偶极后方的电磁场被向前反射。除了其机械作用外,反射器 24 还设计用于使该辐射结构的偶极辐射具有单向性。该反射器 24 可包括矮墙,其作用是加强结构,而且还作用于该辐射图的方向性。辐射板 5 的偶极相对于反射器 24 的高度在波长为 λ_1 的频率 F1 段中通常可在 $\lambda_1/8$ 至 $\lambda_1/4$ 间变化。

- 20 根据图 5 至图 7 所示的另一实施方式,其中与图 1 至图 4 中相似的构件采用了相同的附图标记,板 5 的偶极 1 至 4 相对于腔室 7 的开口构成的平面部分高起,每个偶极被分为三部分:位于板 5 的平面内的相对低位部分 1b, 2b, 3b, 4b; 和位于低位部分两侧的两个高位部分 1a, 1c; 2a, 2c; 3a, 3c; 25 4a, 4c。优选应保持结构的几何对称性的高起部分也可倾斜地制成位于相应的对称器 8 至 11 之外的偶极的部分。用于制成偶极的其它的各种几何形状也可考虑,唯一的条件是遵循辐射结构的对称性,也就是说偶极的一致性,要不就是至少两个两个地成对的四个平行偶极的一致性。成对偶极的对称性意味着两个平行的偶极具有同样的整体长度,以便它们具有同样的
30 阻抗,且它们各自的辐射基本上是相同的。两个偶极对不是必须一致,因

为每个偶极对产生一独立的极化路径。其涉及的对称是相对于由四个偶极构成的正方形的中心(O)对称。

图1至7的辐射元件结构非常简单,且可低成本地制造出,所述双波段辐射结构在每个波段中具有两个正交极化路径,例如如图1和5所示,所述正交极化路径相对于一垂直方向 vv' 倾斜 $\pm 45^\circ$ 。由此构成的四个路径彼此之间极大地分开(découplées)达30dB,且在每个相继的波段内,辐射单向的方向图,所述方向图在水平平面内具有小于 90° 的中间功率开度,例如 65° 。

优选地,可实施多个这类辐射结构的共线对齐,以构成一高增益——例如18dBi——的双波段垂直线性网,所述双波段在每个波段内具有相对于一垂直方向 vv' 倾斜 $\pm 45^\circ$ 的两个正交极化路。

图8所示的网络的实施方式一方面包括图7所示类型的工作于波段F1(GSM900)和F2(UMTS和/或DCS)的双波段和双极化的辐射元件,且另一方面包括工作于波段F2的单波段和双极化的辐射元件——其与图7的中央元件的类型相同。用于波段F2的网络的步长是用于波段F1的网络的步长的一半。因而可实现一高方向性、具有规则步长、双波段和双极化的网络,其具有一良好的极化纯度,并且在不同路径之间高度去耦。要注意到,各种工作于波段F2的辐射元件由于它们的一致性而具有基本上相同的相位中心,其位于该腔室的中心轴上,该轴垂直于该腔室的开口平面。通过对辐射元件之间进行移相,该特性非常利于射束的电瞄准(或中止(Tilt)),且还能更好地对准辐射元件在该波段的相位,以获得该天线的大的方向性。

根据本发明上述内容实施的、且工作于GSM1800,GSM1900和UMTS波段的辐射元件可获得接近30dB的路径间隔,并且各种辐射元件相对于50 Ohms的静态波的比小于1.7:1,且方向图的中间功率开度在水平面内接近 65° ,以使在两个频段内的增益接近9dBi。

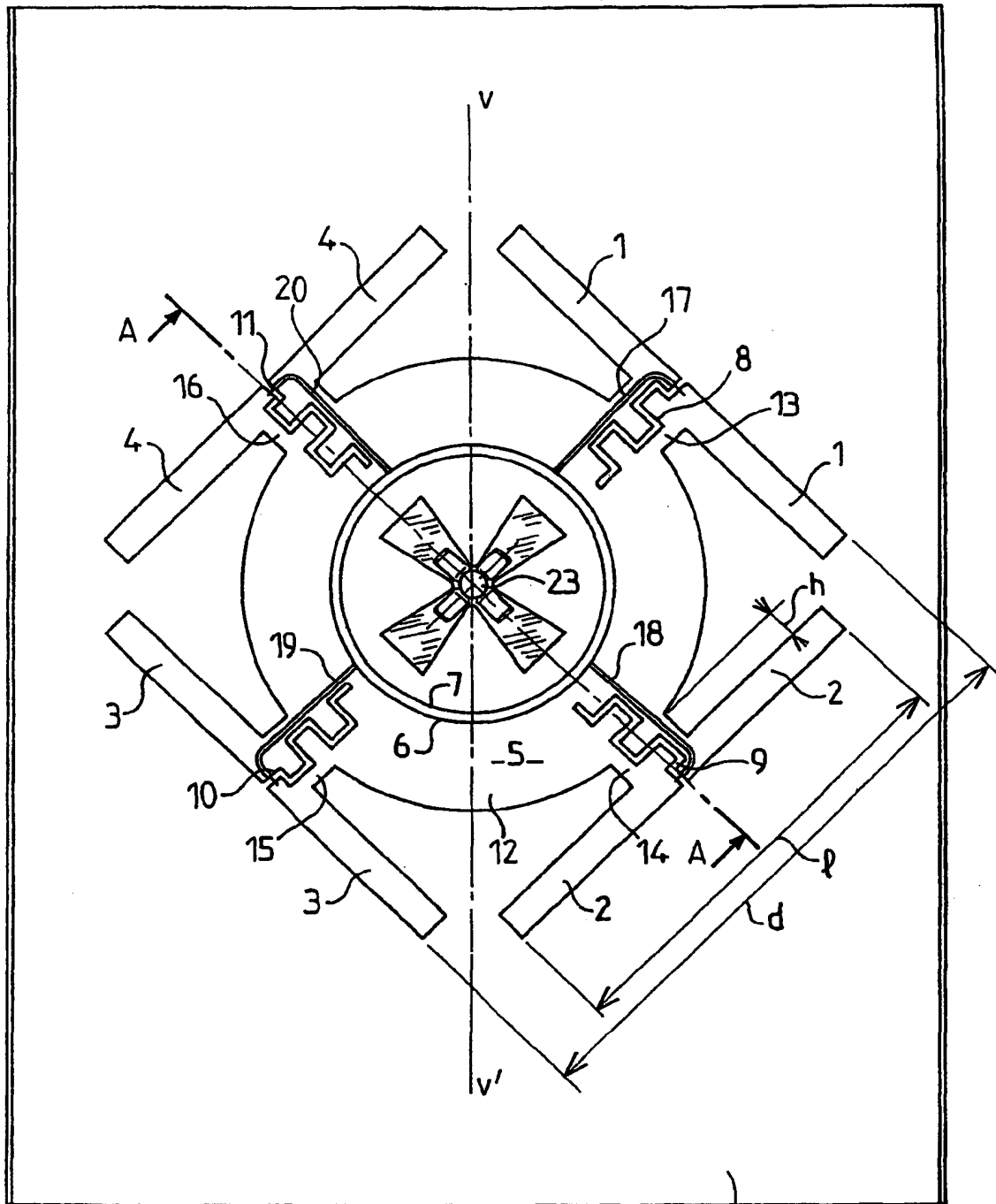


图1

24

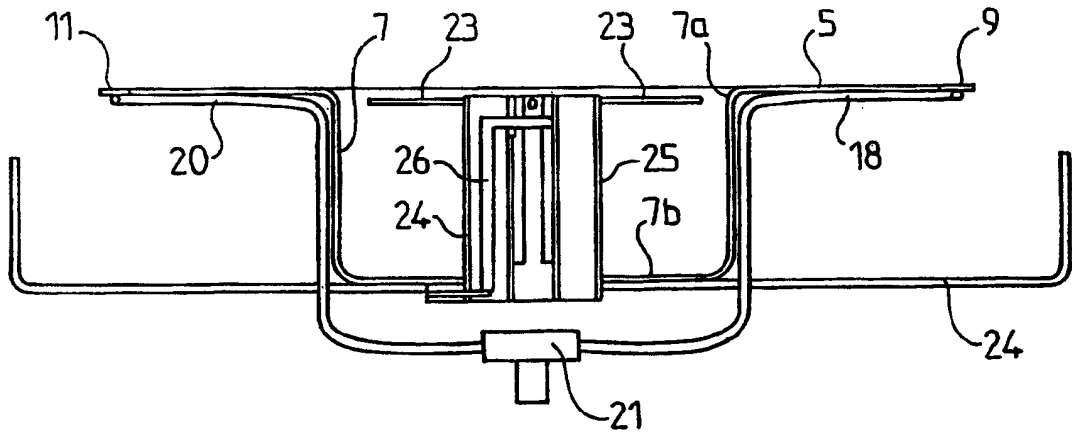


图 2

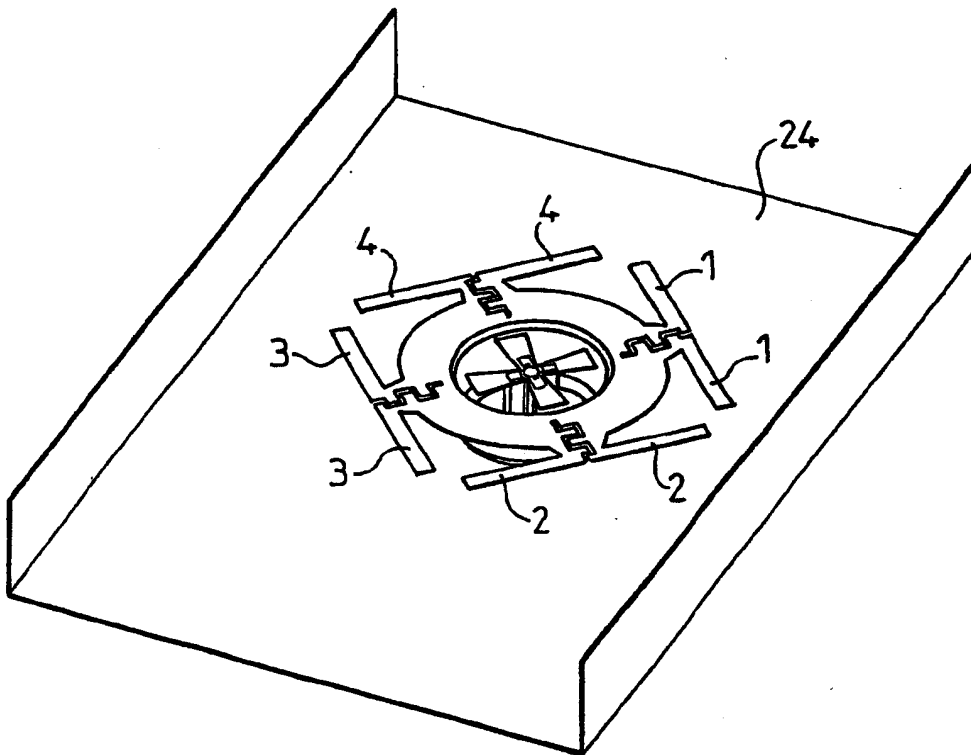


图 3

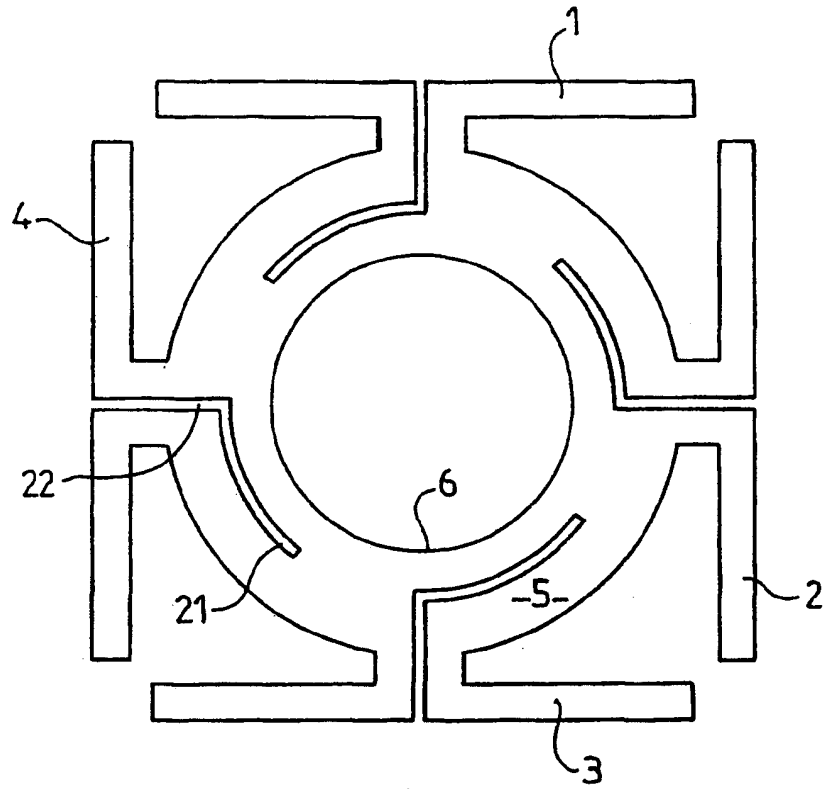


图 4

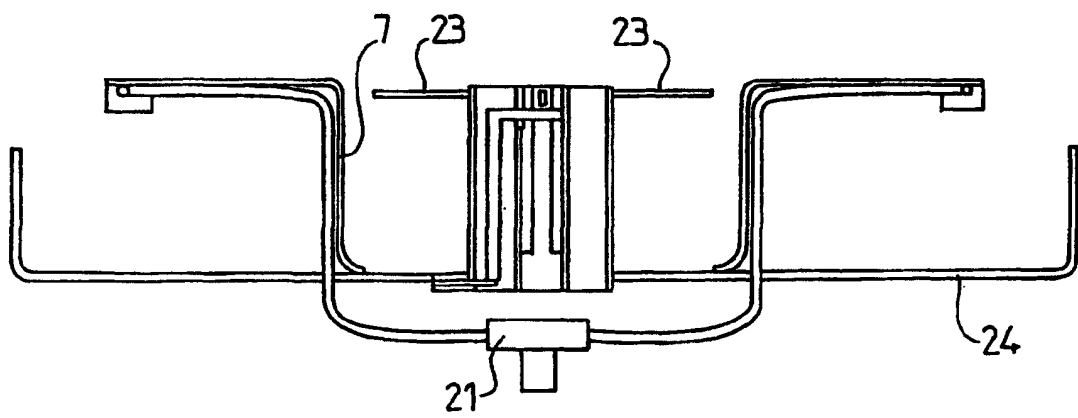


图 6

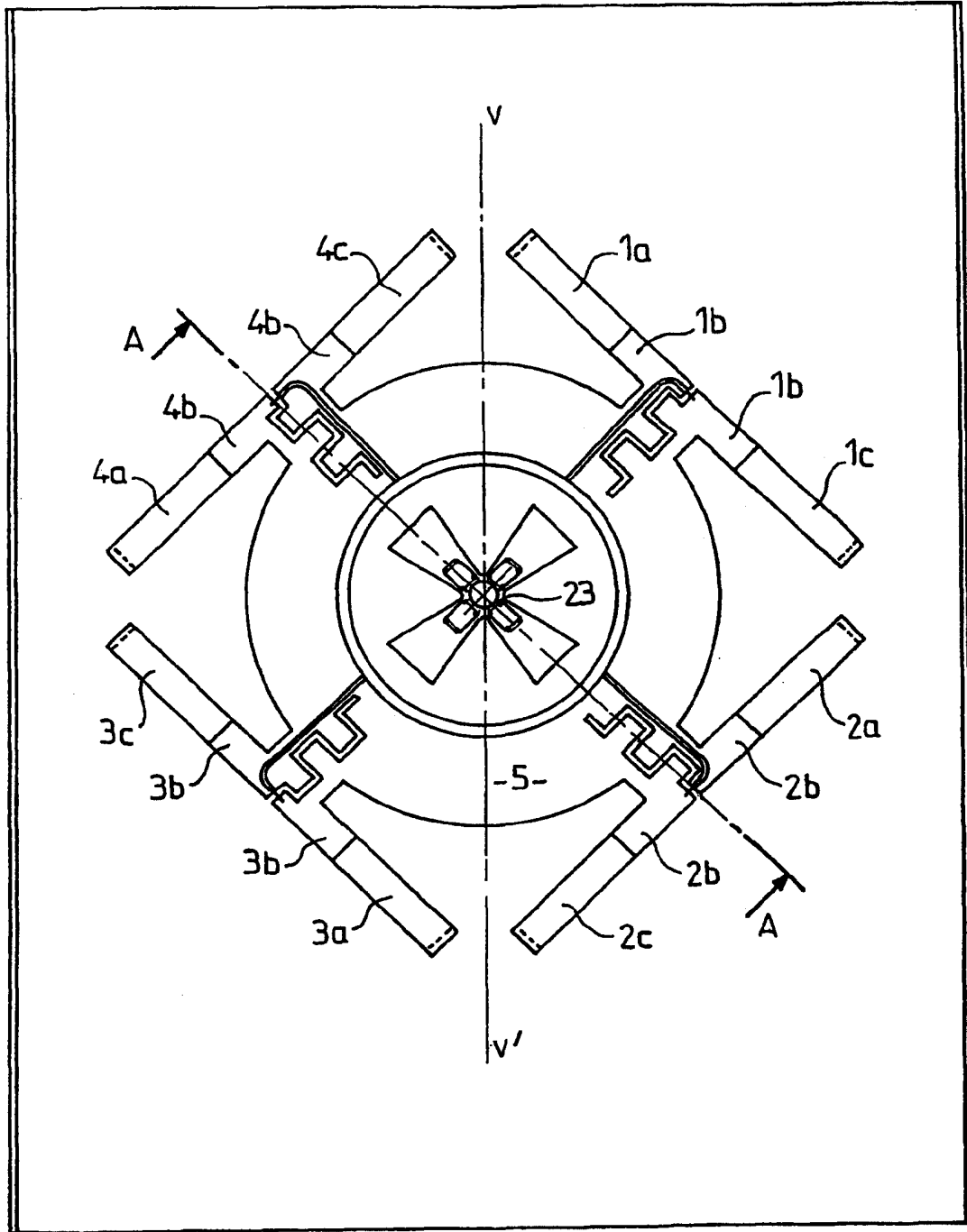


图5

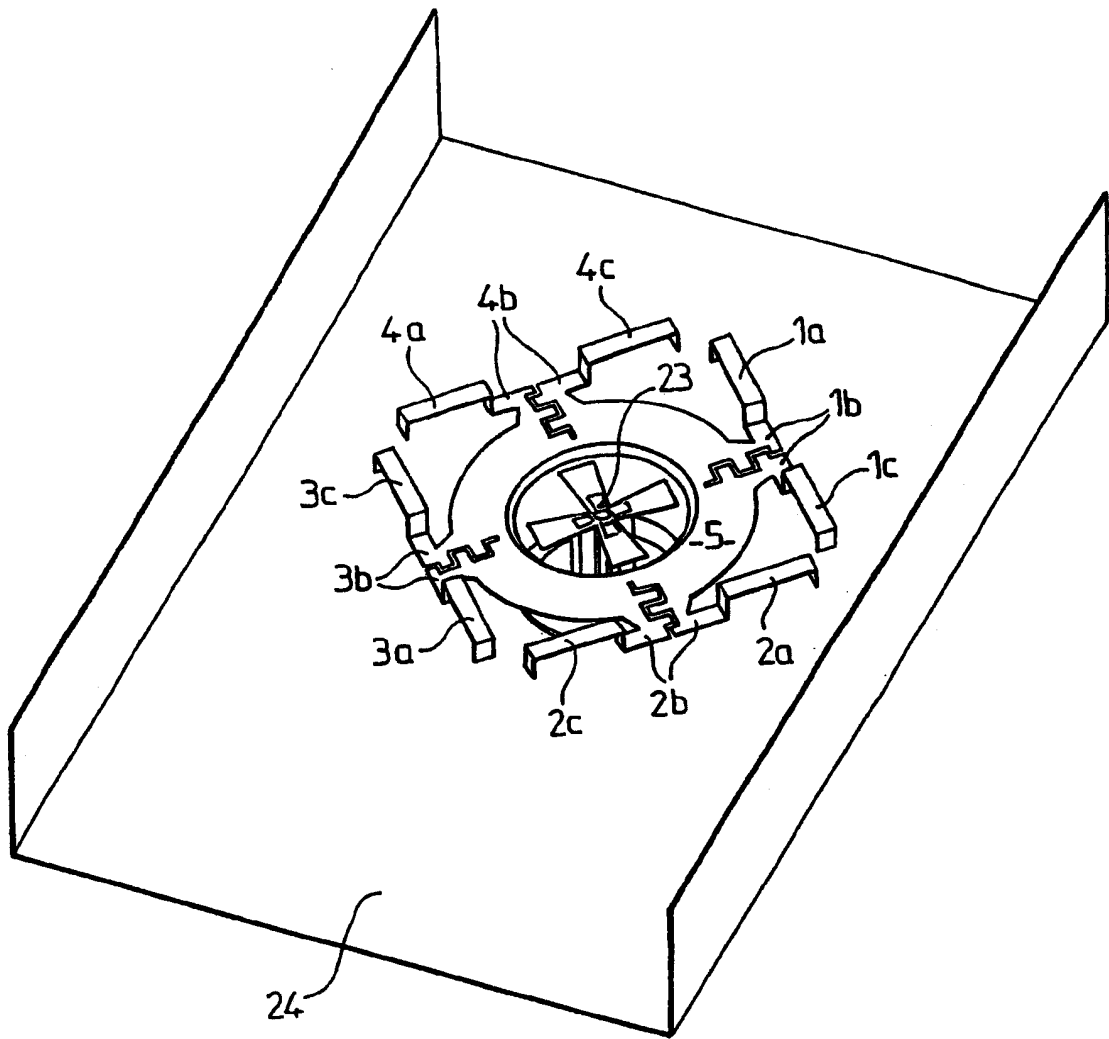


图7

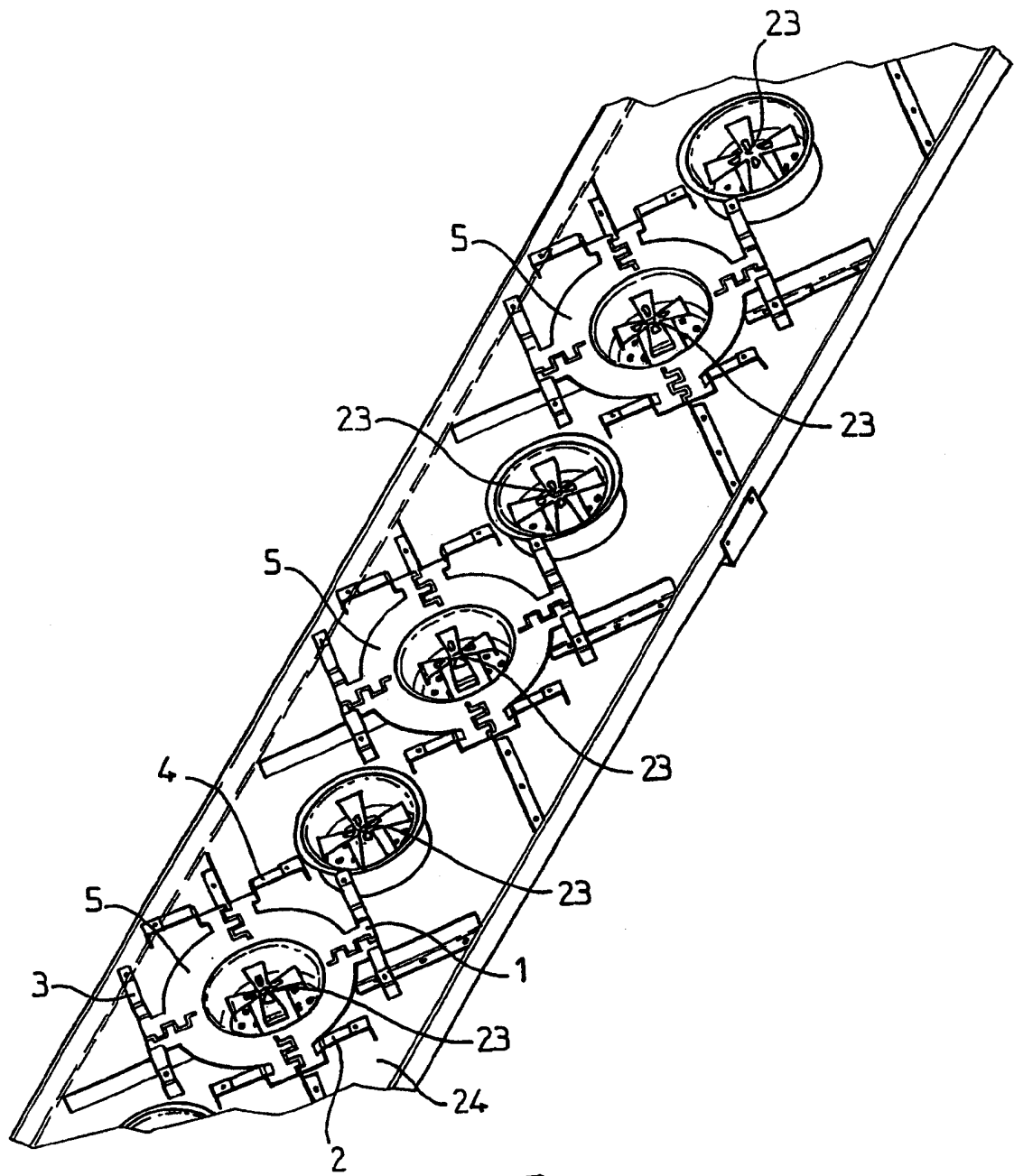


图 8