

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1886674 B

(45) 授权公告日 2010.12.08

(21) 申请号 200480035113. X

(22) 申请日 2004.11.19

(30) 优先权数据

03104461.3 2003.11.28 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006.05.26

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2004/052490 2004.11.19

(87) PCT申请的公布数据

W02005/052636 EN 2005.06.09

(73) 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 G·福格特迈尔 R·多尔谢德

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 吴立明 梁永

(51) Int. Cl.

G01T 7/00(2006.01)

(56) 对比文件

US 6396898 B1, 2002.05.28, 全文.

US 2002/0130266 A1, 2002.09.19, 全文.

US 6587538 B2, 2003.07.01, 全文.

US 5629524 A, 1997.05.13, 全文.

US 4709382, 1987.11.24, 全文.

US 4543490, 1985.09.24, 全文.

CN 1139872 A, 1997.01.08, 全文.

CN 1282228 A, 2001.01.31, 第6页第1-2和4段与附图1-3.

US 4521689, 1985.06.04, 全文.

审查员 杨敏

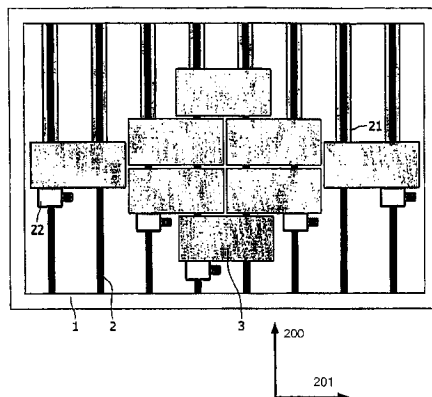
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

辐射检测器模块

(57) 摘要

本发明涉及一种检测器,其中检测器模块是按两维设置的。通过具有导引部件(2)的基础结构(1)解决检测器模块的两维设置的问题,在所述导引部件(2)上相对于至少一个独立导引部件定位具有至少一个独立导引结构(4)的检测器模块(3),导引部件(2)在第一方向(200)上延伸,在第一方向(200)上在一个导引部件(2)上连续定位至少两个检测器模块(3),并且在第二方向(201)上具有彼此分离的导引部件(2)。



1. 一种检测器,包括具有导引部件(2)的基础结构(1、111、112、113),  
具有至少一个独立的导引结构(4)的检测器模块(3),所述独立的导引结构用于将所述检测器模块(3)相对于至少一个独立的导引部件(2)定位,其中  
导引部件(2)在第一方向上延伸,  
在第一方向(200)上在其中一个导引部件(2)上连续定位至少两个检测器模块(3),以及  
在第二方向(201)上具有彼此分离的导引部件(2)。
2. 如权利要求1所述的检测器,其特征在于,在第二方向(201)上的至少两个检测器模块(3)连续地设置在至少两个导引部件(2)上。
3. 如权利要求1或2所述的检测器,其特征在于,在基础结构(1、111、112、113)和其中一个检测器模块(3)之间或在两个检测器模块(3)之间在至少一个导引部件(2)上设置至少一个间隔部件(21)。
4. 如权利要求1或2所述的检测器,其特征在于,按照间隔图案设置在第二方向(201)上的导引部件(2),并且在第二方向(201)上检测器模块(3)的范围等于两个导引部件(2)之间的间隔。
5. 如权利要求1或2所述的检测器,其特征在于,基础结构(1、111、112、113)在第二方向(201)上弯曲。
6. 如权利要求1或2所述的检测器,其特征在于,至少两个检测器模块(3)具有不同的形状。
7. 如权利要求1或2所述的检测器,其特征在于,导引部件(2)是棒。
8. 如权利要求1或2所述的检测器,其特征在于,提供至少一个钳位部件(22),以用于固定其中一个检测器模块(3)。
9. 如权利要求1或2所述的检测器,其特征在于,每一个检测器模块(3)在第一方向(200)上具有至少一个各个连续的凹槽(31)。
10. 一种X-射线装置,其中使用如权利要求1至9中任一权利要求所述的检测器。
11. 用于制造检测器的方法,具体用于X-射线装置,其中通过各个检测器模块(3)的至少一个各个导引结构(4),每一个检测器模块(3)套在至少一个导引部件(2)上,从而使导引部件(2)在基础结构(1、111、112、113)的第一方向(200)上延伸,并且其中至少两个检测器模块(3)连续地套在其中一个导引部件(2)上,并且在第二方向(201)上具有彼此分离的导引部件(2)。

## 辐射检测器模块

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种检测器,具体地如用于成像 X-射线装置的 X-射线检测器。

### 背景技术

[0002] US5,668,851 描述了一种具有基础部件的检测器,所述基础部件中钻有精度孔,并且所述检测器也具有定位销。通过定位销把检测器模块定位和固定在基础部件上。

### 发明内容

[0003] 本发明的一个目的是提供一种检测器,具体地比如用于 X-射线装置的 X-射线检测器,所述 X-射线装置允许检测器模块的两维设置。

[0004] 通过一种检测器实现该目的,包括:

[0005] - 具有导引部件的基础结构

[0006] - 具有至少一个独立的导引结构的检测器模块,所述独立的导引结构用于将所述检测器相对于至少一个独立的导引部件定位,其中

[0007] - 导引部件在第一方向上延伸,

[0008] - 在第一方向上在其中一个导引部件上连续定位至少两个检测器模块,以及

[0009] - 在第二方向上具有彼此分离的导引部件。

[0010] 现代的检测器或未来的 X-射线装置非常大。 $40 \times 40 \text{cm}^2$  用于正常传送 X-射线成像, $60 \times 60 \text{cm}^2$  用于核医学成像(例如通过正电子发射层析 X 射线照相术 -PET- 或单个光子发射计算 X 射线照相术 -SPECT) 或  $100 \times 60 \text{cm}^2$  用于未来的 CT 检测器,无须病人或在病人的径向方向上不得不动检测器,能够立体检测病人的各个部位,其中检测例如整个跳动的心脏,已经存在应用或者已经加以考虑。如果已经从各个检测器模块(如传统的,在现今的 CT 检测的情况中以一维设置)装配这种类型的大的检测器,当在检测器的某个模块中存在缺陷时,只需要更换损坏的检测模块,而无须更换整个监测器。然而在这里各个检测器的定位是一个问题。尽可能地设置这些,以获得精确的位置,并且在各个模块之间不互相抵触的前提下,使得模块边缘之间的空隙尽可能小,从而形成基本上紧密的检测器表面。因此,检测器模块具有用于检测 X-射线辐射的敏感表面。检测器模块的两维设置产生了从检测器模块的各个敏感表面形成的两维、敏感检测器表面。

[0011] 在依据第一实施例的检测器中,存在具有导引部件的基础结构。检测器模块具有导引结构,通过所述导引结构,可以相对于导引部件定位检测器模块。因此通过导引部件预先确定整个设置的精度。可以容易地制造导引部件,例如导引棒,例如通过无心研磨。导引部件在第一方向上延伸。在延伸的第一方向上,可以在导引部件上定位检测器模块。在这里存在导引部件,其在第二方向上彼此分离,从而在第二方向上也可以设置检测器模块。具有导引部件的这种类型的基础结构允许检测器模块的两维设置。在该工艺中,在第一方向上在导引部件上定位检测器模块,并且在第二方向上,彼此紧接地设置在其具有在其上定位的检测器模块的导引部件,以在第一方向和第二方向上制造检测器模块的整个设置,并

且这导致两维设置。在该工艺中,两个独立导引部件之间的第二方向不必保持相同,但它可以改变,以弯曲检测器的两维设置。

[0012] 由于导引部件在一个方向延伸,在这些导引部件上可以轻易定位检测器模块,例如通过套上。如果某个检测器模块具有缺陷,它可以被相对容易地移走和替换,其中,在第一方向(延伸方向)上,脱开在有缺陷的检测器模块之前定位的检测器模块。一旦已经替代有缺陷的检测器模块,再次套上先前被脱开的模块。

[0013] 在依据本发明的实施例中,依据进一步的实施例,存在间隔部件,其或在基础结构和一个检测器模块之间设置,或在导引部件上的两个检测器模块之间设置。可以非常精确地制造间隔部件,例如通过平坦研磨,并且因此能够彼此之间或相对于基础结构检测器模块的精确定位。当套上检测器模块后,就无须在定位检查上面消耗人力和时间,因为间隔部件在第一方向上预先确定检测器模块对基础结构或对彼此的定位。

[0014] 在依据本发明的另一实施例中,按照关于彼此的间隔图案在第二方向上设置导引部件。在这里“间隔图案”意味着导引部件之间间隔的顺序(从中心至中心测量)。那么“两个导引部件之间的间隔”是从第一导引部件一直到第二导引部件的间隔的和。如果在第二方向上检测器模块具有基本上对应于两个导引部件之间的一个间隔的范围,这允许关于彼此检测器模块的实际上无间隙的设置,并且可以从各个检测器模块的敏感表面形成基本上连续的敏感检测器表面。因此导引部件之间的间隔图案可以是恒定相等间隔的顺序,导致了可以经常使用具有相同结构的模块的事实,从而形成总敏感检测器表面。因为可将每一检测器模块设置成相同的,从而也在生产成本方面得以降低。

[0015] 在依据本发明的进一步的实施例中,在某个非第一方向上,可以把基础结构做成弯曲。在不摒弃第一方向上延伸的导引部件的易造性的同时,也可以以这种方式形成弯曲的检测器表面。在弯曲的情况中,它意味着第二方向跟随两个各个临近导引部件之间的曲率。当曲率不是恒定时,检测器模块仍全部被设置为相同的。

[0016] 在依据本发明的进一步的实施例中,两个检测器模块具有不同的形状。不同的形状也意味着具有不同尺寸的相同形状。因此可以在检测器的一部分上使用正方形检测器模块,例如取代一半尺寸的检测器模块的 $2 \times 2$ 设置。然而,构成检测器模块的各个表面的总检测器表面的任何其它划分都是可以设想的。

[0017] 在依据本发明的另一实施例中,导引部件是棒。棒可被轻易和精确地制造,例如通过无心研磨。

[0018] 在依据其中再次是不同的本发明的实施例中,存在至少一个钳位部件,为了关于导引部件固定检测器模块而配备所述钳位部件,在所述钳位部件上定位导引部件。钳位部件允许检测器模块被固定,以获取不管在维修或制造状态中检测器模块的易移位性,在工作状态中检测器模块是固定的。

[0019] 在依据本发明的进一步的实施例中,每一检测器模块在第一方向上具有至少一个连续的凹槽。凹槽,在具体连续的空腔和压痕中,用于调节电子部件,并提供用于电流源和数据信号线的空间,从而为模块的各个电子元件提供容易的可接近性,并在两维检测器设置中调节必须的线路。这是可能的,具体地其中将连续的凹槽导引进入检测器模块,以这种方式,基于整个检测器实现连续性,例如在第一方向上,以使数据线和电源可以被导引通过连续设置的检测器模块的凹槽。

[0020] 本发明也涉及一种 X- 射线装置,其中采用了依据本发明的检测器。

[0021] 本发明也涉及一种用于制造依据本发明的检测器的方法。

### 附图说明

[0022] 通过附图和多个实施例在下面详细描述本发明。在附图中:

[0023] 图 1a 通过例子示出了检测器模块,通过在两个导引部件上的两个导引结构定位检测器模块(仅以局部节选方式示出);

[0024] 图 1b 示出了以正视图图示了图 1a 的检测器模块,换句话说在导引部件的延伸方向的观察方向上;

[0025] 图 2 示出了依据本发明的检测器,检测器具有基础结构、导引部件和两维设置的检测器模块;

[0026] 图 3 示出了具有导引部件的基础结构,并且通过例子在平面图中的检测器模块的四个设置;

[0027] 图 4 通过例子示出了具有导引部件的基础结构和检测器模块的设置,间隔部件用于检测器模块的定位,而钳位部件用于固定;

[0028] 图 5 示出了具有导引部件和设置的检测器模块的基础结构的侧视图;

[0029] 图 6 示出了如在图 5 中的检测器的侧视图,但具有导引部件和导引结构的不同实施例;

[0030] 图 7 示出了包括多个部分的基础结构,以使检测器易于缩放,以及

[0031] 图 8 示出了依据本发明的检测器,具有基础结构、导引部件和检测器模块,每一个不同地形成所述检测器模块,以这种方式使总检测器表面形成一个从圆锥形表面的裁切面。

### 具体实施方式

[0032] 图 1 通过例子示出了检测器模块 3,因为它设置于依据本发明的检测器中。检测器模块 3 具有敏感表面 32,所述敏感表面 32 可以是例如闪烁器层,所述闪烁器层具有位于它之下的光电二极管,以用于检测 X- 射线量子或可以是直接转换材料。检测器模块 3 的剩余部分是检测器模块 3 的基体 33。在两个导引部件 2 上定位检测器模块 3,所述导引部件 2 在这里以局部剪切方式示出,并被设想在它们的末端固定至基础结构。可以从图 1a 中看出,在相同的导引部件上示出的检测器模块之前和之后,在导引部件的延伸方向(换句话说在纵轴方向上)连续地设置进一步的检测器模块。图 1b 示出了通过举例从图 1a 的检测器模块 3 的正视图,具有在导引部件的延伸方向上的观察方向。在该实施例中,检测器模块 3 具有两个导引结构 4,所述导引结构 4 紧密邻接导引部件 2,在该实施例中所述导引部件 2 是导引棒,基本上没有机械游隙。通过彼此之间基本上没有机械游隙的逐点或平坦互邻接,导引部件 3 和导引结构 4 因此动作,并且因此产生检测器模块的精确定位能力和变位性。可以容易和经济地制造两个导引棒,在该实施例中具有圆形横截面,以及梯形凹入的导引结构 4,并且上面的结构全部具有大的精度。从图 1b 中看出,紧接于示出的检测器模块 3 可以容易横向设置进一步的检测器模块。在示出的该实施例中,示出的检测器模块然后与各个导引部件 2 的一个共用各个横向邻居(在这里参照图 6,在这种情况下对导引部件的不同实

施例示出这种类型的设置)。总之,大量的导引部件被固定的事实,例如通过基础结构中的精度孔(就该点见图2),允许精确地两维设置检测器模块。检测器的各个部件制造的越精确,定位就越精确。如果导引部件被设置为导引棒,这些部件可被制造,例如,通过无心研磨使得600mm的长度的导引棒,其径向精度偏差小于 $2\mu\text{m}$ ,而平直度则小于 $5\mu\text{m}$ 。例如可以使用铝或钢作为原料。也可以使用专用的铁合金(比如已知上业名字 Invar 的合金),其仅具有非常低的热膨胀系数。例如通过CNC磨铣或wire-EDM可以制造检测器模块3的基体33,在这种情况下实现几 $\mu\text{m}$ 的公差(对于位置公差 $\approx 5\mu\text{m}$ ,并且对于几何公差 $\approx 3\mu\text{m}$ )。随后典型应用检测器模块3的敏感表面32,例如通过粘结。

[0033] 图2示出了依据本发明的检测器,其中两维设置依据图1a和图1b的多个检测器模块3。在两个独立导引部件上设置每一个如在图1a和图1b中的各个检测器模块。仅在该视图中示出导引部件。导引棒被考虑为如固定于基础结构1中。在该实施例中示出的基础结构包括圆柱形弯曲基础部分和两个侧部。在该引导侧部中,可以看见精度孔,用来固定导引棒。通过具有大约 $3\mu\text{m}$ 的位置公差和大约 $2\mu\text{m}$ 的几何公差的模具研磨可以制造精度孔。在这种情况下,可将基础结构1的材料选择成和检测器模块3的导引部件2和基体33的材料相同,以免因热胀冷缩引起的公差问题。基础结构1用于稳定整个装置。如果检测器部件具有 $2\times 4\text{cm}^2$ 的敏感表面,具有 $50\times 16$ 个检测器模块的两维检测器模块设置的示出的检测器然后具有 $100\times 64\text{cm}^2$ 的敏感检测器表面,并且这是对用于记录人体心脏或肝的CT检测器的典型尺寸。实现检测器模块3的两维设置,其中每一个检测器模块3套在导引部件2上,并且在第一方向(导引部件2的延伸方向)上移动,直至它们到达预先确定的位置。在每一种情况中,在第二方向上关于彼此地偏置设置该导引部件2(在圆柱形表面部分上设置示出的实施例中的导引部件2)。通过在以偏置方式设置连续套上导引部件2的检测器模块3,完全实现检测器模块3的两维设置。

[0034] 图3示出了依据本发明的检测器的平面图,其中通过例子示出四个两维检测器模块设置。在该例子中的基础结构1被设置为矩形形状,用于稳固整个装置。导引部件2连接至基础结构1,例如其中让导引部件2进入基础结构1的侧面中的精度孔,并且典型地在这里被任意螺丝拧紧。如在图1a和图1b中示出的,通过导引结构在导引棒2上设置检测器模块3。通过例子在附图中的左上部、右上部、左下部和右下部处通过例子示出四个两维检测器设置。以矩形 $2\times 2$ 矩阵在右上部设置四个矩形检测器模块。以矩形 $2\times 1$ 矩阵在左上部设置三个矩形检测器模块,通过等分纵向范围对其偏置。在左下部以两维、六边形矩阵设置五个六边形检测器模块。在右下部设置的是三个矩形检测器模块3,三个检测器模块的右手边的一个大于两个其它的检测器模块,并因此具有 $2\times 2$ 尺寸设置的较小的检测器模块。

[0035] 图4示出了依据本发明的进一步的检测器,具有基础结构1(在这里其是矩形帧)、检测器模块3和导引部件2。检测器模块3的两维设置在中心覆盖大的面积,并且检测器表面在侧面处逐渐减少,以制造非矩形的整个检测器表面。通过箭头200表示导引部件的延伸方向(第一方向)。通过箭头201表示第二方向,其中导引部件彼此分离设置。在依据图4的实施例中,第二方向201空间恒定,并因此可应用于每一对导引部件。然而通常在两个独立导引部件之间仅限定方向201,。为了确保相对于基础结构1的精确定位,使用间隔部件21,其因此在基础结构1的侧壁之间套在导引部件2上,位于纸状平面中,并且检测器模块3。间隔部件21可以例如是套管,其套在导引部件上。这种类型的套管,也例如由铝、钢

或 Invar 制造,可被制造为具有 $< 2 \mu\text{m}$ 的长度公差,并因此允许检测器模块 3 的非常精确的定位。由于不同长度的间隔部件 21,可将检测器模块设置成形成示出的总检测器表面。在装配过程中,首先去除基础结构 1 的侧壁。各个间隔部件 21 然后套在导引部件 2 上,并且随后套上检测器模块。钳位部件 22 用于在套上位置中固定检测器模块 3。这些钳位部件 22 可以是短套管,例如具有在内螺纹中导引的附加螺钉(在图 4 中如横向突出部件在钳位部件 22 中示出),从而固定钳位部件 22 于导引部件 2 之上。因此不会损坏精确制造的导引部件 2,同时它被固定,螺钉可以例如充当橡皮垫,然后相对于导引部件 2 挤压,并因此固定钳位部件 22。取代外钳位部件 22,如这里示出的,钳位部件 22 也可以是检测器模块 3 的集成部件,其然后例如也具有螺钉,其充当橡皮垫,并因此固定检测器模块于导引部件 2 上。也将考虑对本领域的熟练技术人员已知的钳位部件 22 的其它实施例,比如通过圆锥钳位,其中不损坏表面。一旦已经套上间隔部件 21、检测器模块 3 和钳位部件 22,再次固定下部侧壁。

[0036] 也可以在检测器模块 3 之间插入间隔部件 21。检测器模块 3 最好不相对于另一模块邻接它的敏感表面,因为敏感表面会因此被损坏。因此将检测器模块设置成具有某一间隙(适于被考虑的各种公差)地关于彼此设置敏感表面。因为间隔部件 21,可以因此发生定位,其在检测器模块之间套在导引部件 2 之上,从而在检测器模块的敏感表面之间确保间隙。在检测器的制造中,通过间隔物部件 21 的定位节省了时间,并在工艺中确保了相当高的精度。

[0037] 图 5 示出了在导引部件 2 的延伸方向的观察方向上的侧视图中依据本发明的检测器。在这种情况下中的基础结构包括矩形框(通过虚线表示导引部件的延伸方向上的侧壁)和基板。仅在示出的实施例中的导引部件 2 上设置检测器模块 3,该检测器模块在导引部件的延伸方向上具有敏感表面 32 和基体 33 以及连续的凹槽 31。在这种情况下中导引结构 4 是在导引部件的延伸方向上进入检测器基体 33 工作的孔导引。因为各个检测器模块 3 的重量会引起在该实施例中仅在它们的端部分别保持导引部件 2 扭曲的事实,在这里使用支持部件 11,例如,其可以是在内螺纹中导引的螺钉。通过支持部件 11 可以相对于检测器模块 3 施加压力,以抵销扭曲。在另一实施例中,通过基板自身可以提供支持,其中在基板上定位检测器模块 3,从而套上。

[0038] 在图 6 中也示出了在导引部件 2 的延伸方向上依据本发明的检测器的实施例的侧视图。在该实施例中,导引部件 2 是成形棒,其具有圆头和矩形基座,矩形基座的宽度小于圆头的直径。可以在基板中设置这种类型的成形棒,例如其中它们在相应的凹槽中被导引,并在那里被粘结或焊接。类似在图 1a 和图 1b 中示出的实施例,检测器模块 3 具有在检测器模块 3 的每一侧上设置的导引结构 4,其在导引部件 2 的延伸方向上延伸,并用于在导引部件 2 上定位检测器模块 3。检测器模块 3 具有敏感表面 32 和凹槽 31。

[0039] 图 7 示出了在平面图中依据本发明的检测器的实施例,其特别容易扩大。在该实施例中,基础结构包括侧颊板 113 和两个基板 111 和 112。由具有基板 111 的原始检测器开始,将所述基板 111 设置成可以在导引部件 121 的延伸方向上定位两个检测器模块 3,可以轻易扩大检测器,其中接合具有导引部件 122 的第二基板 112,例如基板 112 可以因此被端侧颊板固定,关于尺寸(在纸状平面中,侧面颊板终止检测器至左和右)适应端侧颊板,同时在仅具有一个基板 111 的初始检测器中,示出的端侧颊板设想被对应的较短端侧颊板替

代。在这里可以制造导引部件 2、122, 如在图 6 中示出的, 通过连接至各个基板的成形棒。一个在另一个之后地分别被设置的导引部件 2、122 可以被看作连续的导引部件 2。以这种方式经济扩大检测器。检测器的尺寸可以适于环境 (例如延伸至较大的检测量)。基板 111 和 112 在这里可以配备导引结构, 例如精度孔和精度销, 以使设备的扩大带来最小公差。

[0040] 图 8 示出了依据本发明的检测器的进一步的实施例。导引部件 2 固定至基础结构 1 (在这里不示出终止侧颊板, 以清楚设置, 从而使导引部件 2 的可见端被设想为保持在侧颊板中对应的导引孔中, 未示出)。在这种情况下, 检测器模块 131、132、133、134 全部具有不同的表面形状, 从而最终使总检测器表面结果对应于球形表面的剪切曲面。在示出的检测器中在中心定位检测器模块 131, 并具有平面表面, 平行于示出的坐标系统中的 x-y 平面定位所述平面表面。该检测器模块 132 具有在负 x- 方向上下降的表面, 从而使在 z- 方向上测量的检测器模块 132 的高度在检测器边缘处比在指向检测其中心的侧面上大。检测器模块 133 具有在负 y- 方向上下降的表面, 从而使在 z- 方向上测量的检测器模块 133 的高度在检测器边缘处比在指向检测其中心的侧面上大。检测器模块 134 具有在负 x- 方向上和负 y- 方向上都下降的表面, 从而使在 z- 方向上测量的检测器模块 134 的高度在检测器拐角处最大, 并且在检测器中心的方向上指向的拐角处最低。总之, 由于不同的检测器模块设计, 产生球面弯曲的检测器表面。在这里可将各个检测器模块的敏感表面设计成平面或曲面。



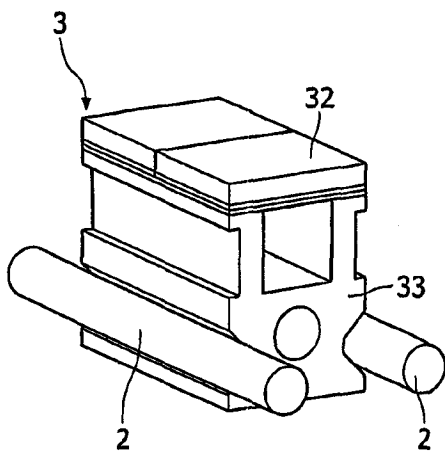


图 1a

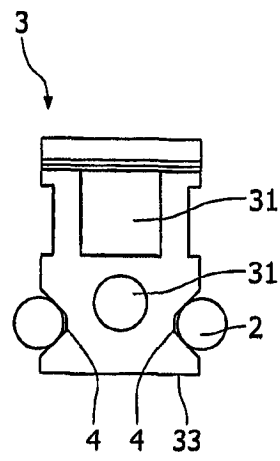


图 1b

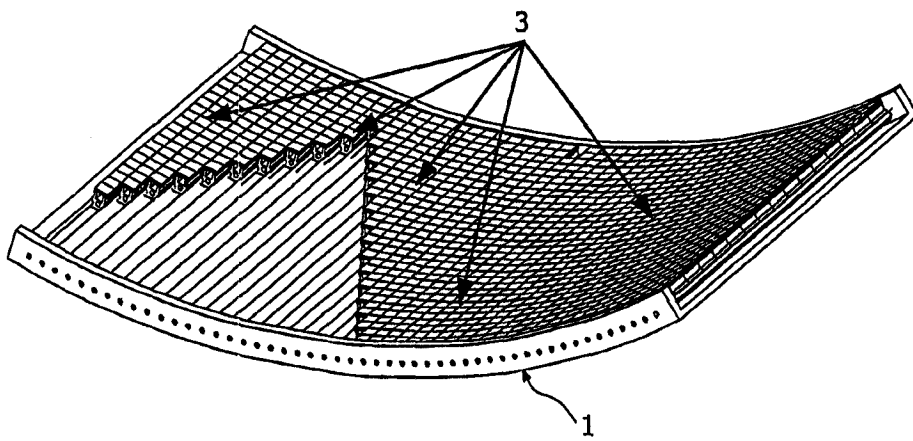


图 2

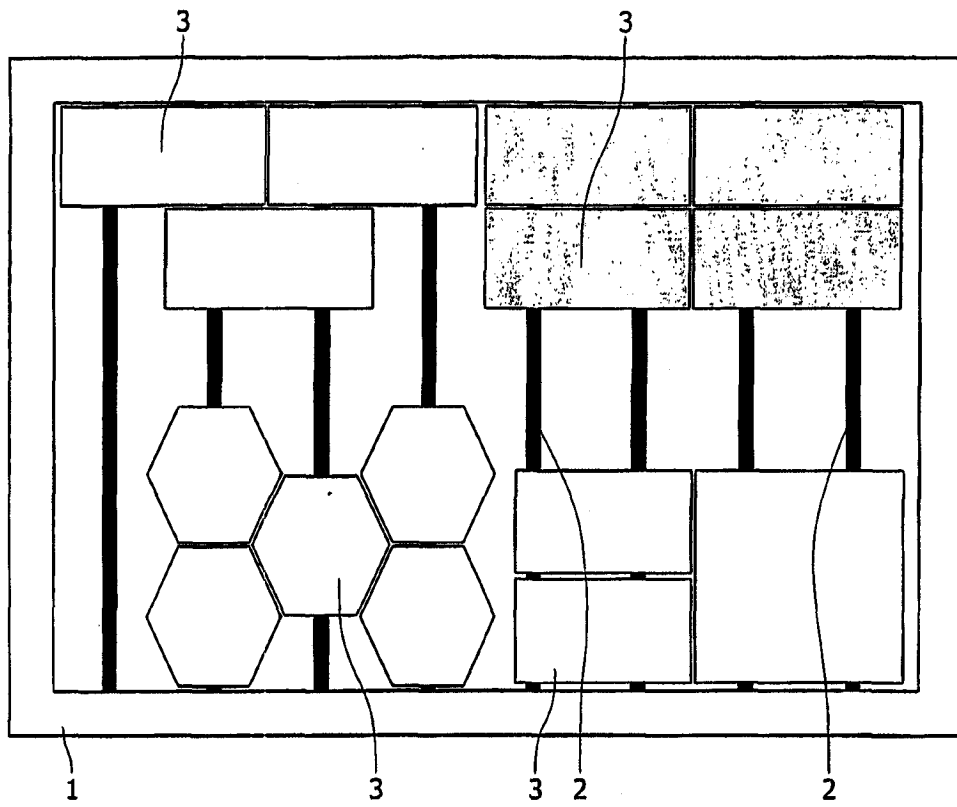


图 3

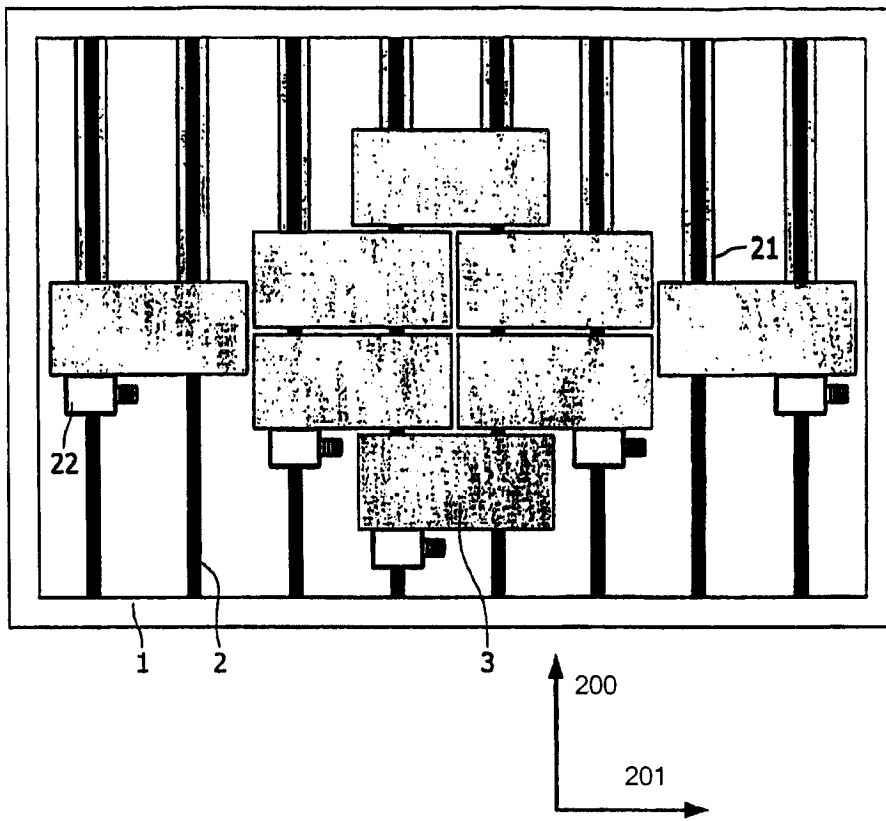


图 4

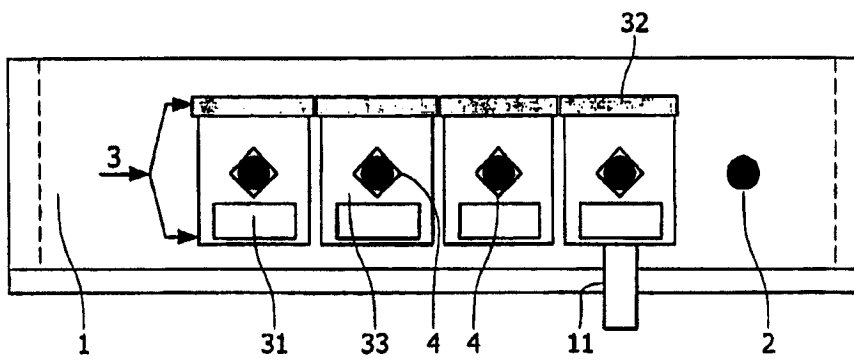


图 5

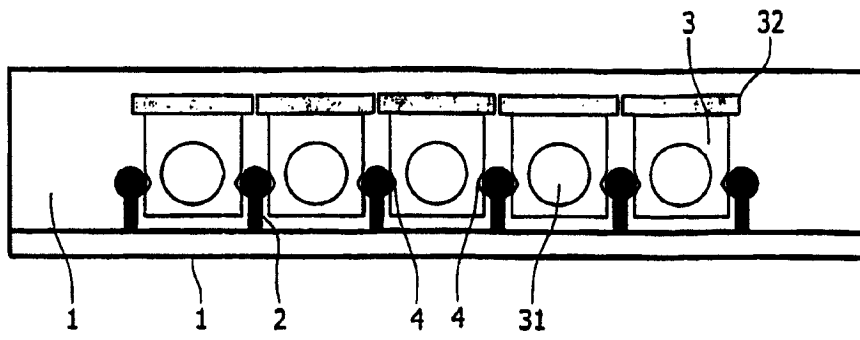


图 6

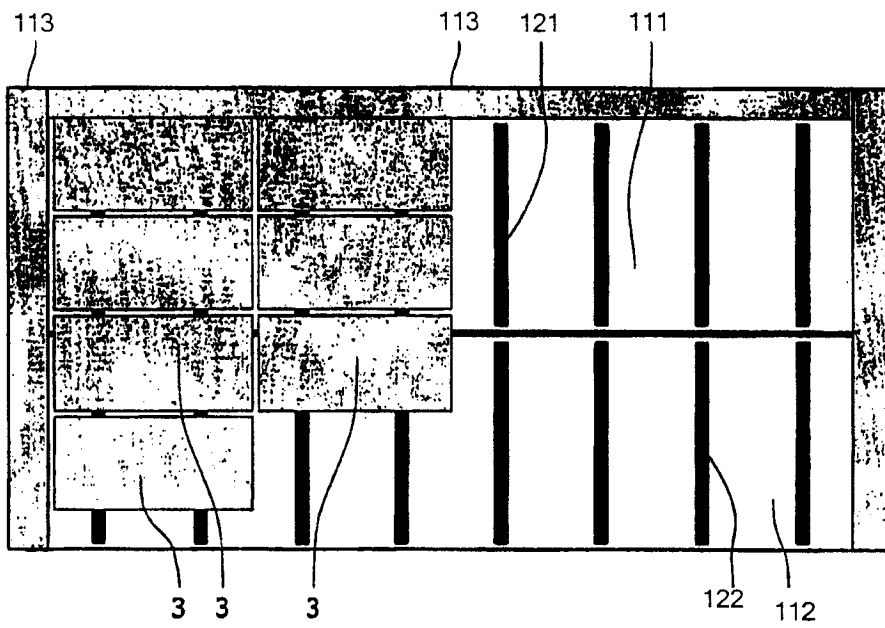


图 7

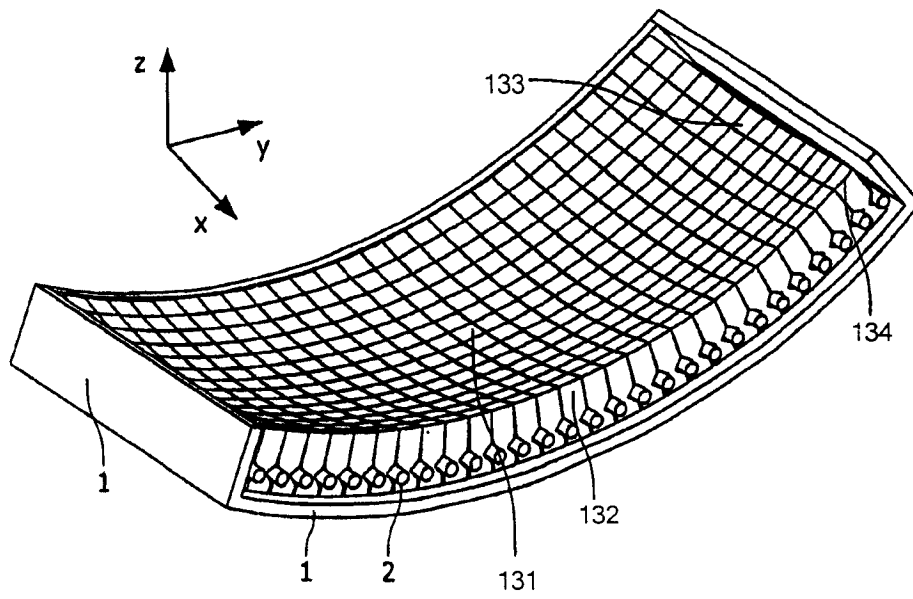


图 8