[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01B 11/24 (2006.01)
G01B 11/00 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03806025.6

[45] 授权公告日 2007 年 4 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1312460C

[22] 申请日 2003.3.14 [21] 申请号 03806025.6

[30] 优先权

[32] 2002. 3.14 [33] DE [31] 10211760.8

[86] 国际申请 PCT/EP2003/002719 2003.3.14

[87] 国际公布 WO2003/076871 德 2003.9.18

[85] 进入国家阶段日期 2004.9.14

[73] 专利权人 沃思测量技术股份有限公司

地址 德国吉森

[72] 发明人 R·克里斯托夫

[56] 参考文献

DE20017739U1 2001.2.15

DE8802791U1 1988.5.19

US4092669 1978.5.30

EP0967505A2 1999.12.29

WO89/10036A1 1989.10.19

US4899296 1990.2.6

US5786897A 1998.7.28

审查员 孙世新

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 苏 娟 赵 辛

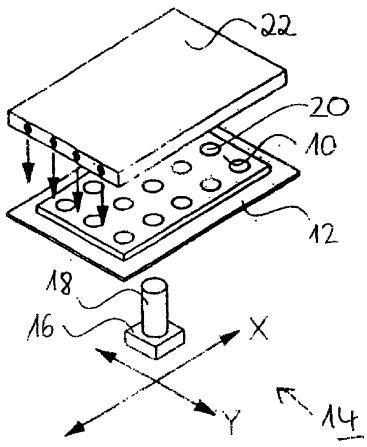
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称

用于测量基本上为两维的物体的几何尺寸的装置和方法

[57] 摘要

本发明涉及一种通过图像处理传感器(14)来测量基本上为两维的物体(10)的几何尺寸或结构的装置和方法，其中要被测量的物体设置在一个物体放置面(12)上并在物体放置面一侧通过一个图像处理传感器(14)进行测量，所述图像处理传感器(14)在物体(10)下方在一个平行于物体放置面(12)延伸的平面里进行调整。



1. 一种通过一个照明机构（22）和一个图像处理传感器（14）来测量两维的物体（10）的几何尺寸或结构的坐标测量装置，其中要被测量的物体设置在一个物体放置面（12）上，在该物体放置面的上方设置所述照明机构，在该物体放置面的下方设置所述图像处理传感器，该图像处理传感器本身在一个平行于物体放置面延伸的平面里在该坐标测量装置的 X 和 Y 方向上可以调整，其特征在于，图像处理传感器（14）仅仅设置在物体放置面（12）的下方，设置在物体放置面上方的照明机构（22）构成为发光面。

2. 如权利要求 1 所述的坐标测量装置，其特征在于，所述图像处理传感器（14）包括矩阵形图像处理传感器。

3. 如权利要求 1 所述的坐标测量装置，其特征在于，所述图像处理传感器设置在一个封闭的外壳中，该外壳在物体侧是透明的或透视的，并且形成物体放置面（12）；或者所述物体放置面与该外壳的透明的或透视的表面平行地延伸。

4. 如权利要求 1 所述的坐标测量装置，其特征在于，所述照明机构（22）集成在所述外壳的一个盖板中，其中该盖板在物体放置面一侧对外壳进行封闭。

5. 如权利要求 1 所述的坐标测量装置，其特征在于，将一个具有大景深的远心的物镜用作为所述图像处理传感器（14）的投影光学系统（18）。

6. 如权利要求 5 所述的坐标测量装置，其特征在于，所述投影光学系统（18）被照明元件所包围，该照明元件用于对于位于图像处理传感器一侧的物体（10）的表面进行照明。

7. 如权利要求 1 所述的坐标测量装置，其特征在于，所述图像处理传感器（14）的位置可以通过从属于该传感器的 X/Y 驱动机构进行调整，并且该位置可以通过相应的标尺系统进行测量。

8. 如权利要求 1 所述的坐标测量装置，其特征在于，在所述图像处理传感器（14）上连接一个图像存储器，该存储器代表所期望的测量部位（40，42）的大小。

9. 如权利要求 7 所述的坐标测量装置，其特征在于，对测量部位的图像存储器（40，42）配置一个评价计算单元，它对整个图像

内容进行几何计算。

10. 如权利要求 2 所述的坐标测量装置，其特征在于，所述矩阵形图像处理传感器是 CCD 矩阵摄像头（16）。

11. 如权利要求 6 所述的坐标测量装置，其特征在于，所述投影光学系统聚焦地被照明元件所包围。

12. 如权利要求 6 所述的坐标测量装置，其特征在于，所述照明元件是发光二极管。

13. 如权利要求 8 所述的坐标测量装置，其特征在于，所述测量部位是装置的整个测量部位。

14. 借助于一个具有图像处理传感器（14）的坐标测量装置来测量两维的物体（10）的几何尺寸或结构的方法，其中要被测量的物体设置在一个物体放置面（12）上，在该物体放置面的上方设置一个照明机构（22），而在该物体放置面的下方所述图像处理传感器在一个平行于该物体放置面延伸的平面内可以调整地设置，借助于该图像处理传感器来测量物体的测量部位，其特征在于，借助于图像处理传感器（14）在测量部位的多个位置（24，26，28，30，32，34，36，38）上通过矩阵形地构成的图像处理传感器（14）来摄取图像，并将该图像从计算技术上在一个连接到该图像处理传感器上的图像存储器中组拼成一个完整图像（40，42）。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，对所期望的或整个测量部位的图像存储器配置一个评价计算单元，它对于图像内容进行几何计算。

16. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，在整个测量部位上分开地摄取图像（24，26，28，30，32，34，36，38）并将该图像组拼成一个完整图像（40，42）。

17. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述完整图像（40，42）在几何特征方面通过一个图像处理系统进行计算。

18. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，在运动的图像处理传感器（14）的情况下测量物体（10）或者该物体的一个部位。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，为了测量物体（10）或这个物体的一个部位执行下面的方法步骤：

－使图像处理传感器（14）粗略地对准要被测量的物体（10）的

位置，其中在对准图像处理传感器时使这个图像处理传感器以加速度 $a_1 > 0mm/s^2$ 运动，并且

－使图像处理传感器减速，以便在图像处理传感器运动时以 $0mm/s^2 \leqslant a_2 < a_1$ 的加速度 a_2 进行测量。

20. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述物体（10）在测量期间供以闪光，或者将一个具有快门的 CCD 摄像头用作为图像处理传感器（14）。

21. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，使用一个具有变化工作间距的用于利用所述图像处理传感器（14）进行测量的投影光学系统，所述投影光学系统包括至少两个在轴向上可分别独立地可马达移动的透镜组。

22. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，将一种平面的光亮波带用作为照明机构（22）。

23. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述图像处理传感器（14）在坐标测量装置的 X 和 Y 方向上移动，并设置在一个位置固定的、封闭的外壳中，该外壳在物体一侧通过一个透明的表面封闭，在该表面上放置物体（10），或者使物体与这个表面间隔距离地设置在一个与这个表面平行延伸的平面上，所述透明的表面或平面就是所述物体放置面。

24. 如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，所述照明机构（22）集成在一个盖板中，通过该盖板来封闭外壳，其中在盖板使物体放置面（12）外露时中断物体（10）的测量。

25. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，利用一个具有大景深的远心的物镜用作为用于图像处理传感器（14）的投影光学系统（18）。

26. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述图像处理传感器（14）的位置可以通过坐标测量装置的 X/Y 驱动机构进行调整，并且该位置可以通过相应的标尺系统进行测量。

27. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述图像内容是整个图像内容。

28. 如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述投影光学系统是一个具有变焦距镜组的投影光学系统。

用于测量基本上为两维的物体的几何尺寸的装置和方法

技术领域

本发明涉及一种用于通过一个图像处理传感器来测量基本上为两维的物体的几何尺寸或结构的装置，其中要被测量的物体放置在一个物体放置面上并在物体一侧设置图像处理传感器、如CCD摄像头。此外本发明涉及一种用于在使用一个图像处理传感器的条件下来测量基本上为两维的物体的几何尺寸或结构的方法，其中要被测量的物体放置在一个物体放置面上并在物体一侧设置图像处理传感器、如CCD摄像头。

背景技术

为了测量主要是两维物体、如工件或刀具的几何尺寸、尤其是为了在测试技术上获得质量特征，最好使用具有图像处理传感器、如CCD摄像头的坐标测量装置。一般这样建立这些测量装置，使要被测量的物体从下部被照明，通过十字台进行移动并且从上面通过图像处理传感器来测量感兴趣的测量物体结构。所述结构原理的缺陷是，对于不同厚度的物体所述图像处理传感器必需二次聚焦。在物体上出现最小的高度级时同样所必需的二次聚焦延长了测量过程。

此外为了测量确定的标志，通常将图像处理传感器定位在标志的那个地点上，然后摄取工件的轮廓，最后进行计算。因此不获取测量物体的整个概况。

此外多次地接近测量物体的各部位，以便先后摄取相互靠近的标志。这同样使测量时间延长。

还已知所谓的扫描系统，其中通过条形传感器扫描一个区域的较大部分。这种系统的缺陷是，图像信息由一个在第一方向上的直线扫描运动和在一个第二方向上的传感器几何尺寸组合而成。传感器的这个专用几何尺寸同样需要投影光学系统，它们基本上不能够实现精确的成像。结果是按照这个原理所制成的测量装置只具有较低的精度。

发明内容

本发明要解决的技术问题是，这样进一步改进上述类形的装置和方法，使得能够以高测量精度非常快速地测量两维物体或其几何尺

寸、尤其是物体棱边和物体拐角和物体边缘。

为了解决这个技术问题从装置方面主要规定，所述图像处理传感器设置在物体下方并可以在一个平行于物体放置面延伸的平面里进行调整。

尤其是将移动的图像处理传感器设置在一个封闭的外壳里面，该外壳在物体侧通过一个透明的面封闭，在该面上可以放置所述物体。当然也可以将物体与透明面间隔距离地放置在分开的载物台上。

在一个改进方案中规定，在物体或工件放置面的上方设置一个最好是发光面形式的照明机构。

尤其规定，所述装置包括一个具有一个封闭的底部和一个盖板的外壳。封闭的底部包含具有光学系统以及驱动机构的传感器，而在盖板侧配有一个透明的遮盖物如玻璃板，在该玻璃板上可以定位要被测量的物体。盖板本身具有照明机构，其中只有当盖板遮盖外壳的下部件、即封闭时，才可以进行测量。因此物体在测量时在所有周边处被外壳、即外壳下部和盖板所包围，因此不会产生物体的不经意的位移或其它影响测量的变化。

此外可以规定，物体聚焦地被在物体方向上辐射的光源、如发光二极管包围，以使物体在传感器侧被照亮。

作为用于图像处理传感器的投影光学系统可以使用具有大景深的远心的物镜。景深例如可以为 50mm，对此没有限制。

图像处理传感器的位置可以通过从属的 XY 驱动机构进行调整，其中位置可以通过相应的标尺系统进行测量。

在图像处理传感器上可以连接一个图像存储器，它代表了所期望的、尤其是仪器整个测量部位的大小。此外可以对测量部位、尤其是整个测量部位的图像存储器附设一个评价计算单元，该单元对整个图像内容进行几何计算。

所述图像处理传感器最好包括矩阵形的图像处理传感器并设计为 CCD 矩阵摄像头。

一种上述类形的用于测量基本上为两维的物体的方法，其特征在于，所述图像处理传感器可调整地设置在物体放置面下方的一个平面里，该平面平行于物体放置面延伸。

因此图像处理传感器以向上的视线在一个平面里移动地设置在

测量物体的下方。

在此通过图像处理传感器可以在测量部位的多个位置上摄取图像，并将该图像从计算技术上在图像存储器中组拼成一个完整图像。也可以在整个测量部位上分开地摄取图像，并将该图像组拼成一个完整测量图像。在此完整图像在几何特征方面可以通过一个图像处理系统进行分析。例如传感器视场为 $50\times80mm^2$ 而测量部位为 $400\times200mm^2$，这只是示例列举的数值。

通过按照本发明的构思能够减小或避免现有技术中固有的缺陷。这一点按照本发明由此实现，使移动的图像处理传感器以向着物体、即向上的视线设置在物体下方并例如设置在一块玻璃板下方。这一点使得要测量的物体范围如测量物体的棱边与厚度无关地分别位于相同的平面中。因此不要求传感器调焦。

此外通过按照本发明使用一个具有足够景深的光学系统能够自动分级地部分地在一个位置中进行测量，而无需聚焦过程。

为了优化测量时间，按照本发明有选择地通过相互排列图像处理传感器的位置来扫描整个测量部位或测量部位的部分。由此可能在所连接的图像处理计算机中产生一个完整图像。测量技术上的计算在整个图像中一次性地实现。因此省去定位过程并获得要被测量物体的完整全貌。

测量部位的部分本身也可以作为局部的完整测量图像，然后通过一个图像处理系统进行计算。

尤其是通过使矩阵形的图像处理传感器精确地定位避免现有的技术缺陷。

优选规定，为了测量物体或这个物体的部位利用一个具有不同工作间距的光学系统。但是尤其可以使用一个光学系统，它具有一个变焦距镜组，该变焦距镜组包括至少两个在轴向上分别独立地可马达移动的镜头组。对此可以参阅 WO 99/53268，在其公开内容中涉及到所述内容。

在本发明的优选方案中规定，首先将图像处理传感器粗略地对准到要被测量的物体的或物体部分的位置上，其中在对准图像处理传感器时这个图像处理传感器以一个加速度 $a_1>0mm/s^2$ 运动，以便然后使图像处理传感器制动，并在图像处理传感器以加速度 a_2 为 $0mm/s^2<$

$a_2<a_1$ 移动时测量所述位置。在此必要时可以对物体附加地供以闪光，或者将具有快门的 CCD 摄像头用作图像处理传感器。通过与此相关的措施实现传感器运动与各待摄取的图像之间的关联，其中通过闪光或快门实现图像处理传感器的视在停止，其结果是这样进行测量，尽管图像处理传感器在测量期间可能处于静止。

附图说明

本发明的其它细节、优点和特征不仅可以从权利要求、在其中得到的特征本身和/或组合中给出，而且可以从下面的对优选的实施例附图的描述中给出。附图示出：

图 1 一个用于测量一个两维物体的装置的原理图，

图 2a + 2b 一种测量方法的第一实施例的原理图，

图 3a + 3b 一种测量方法的第二实施例的原理图。

具体实施方式

在图 1 中纯原理地示出用于测量一个基本上为两维的物体 10 的装置，该物体设置在一个物体放置面 12 上。这个放置面按照本发明是透明的并尤其由玻璃板构成，以便能够从下面测量物体 10。在物体放置面 12 下方在一个坐标测量装置的 X 和 Y 方向上可调整地设置一个图像处理传感器 14。该图像处理传感器最好由一个 CCD 矩阵摄像头 16 组成，对该摄像头前置一个尤其是远心的物镜形式的、具有大景深的光学系统 18。

在此物体放置面 12 可以是一个外壳的表面，在该外壳中可以相对于物体 10 在 X 和 Y 方向调整图像处理传感器 14。在此外壳表面是透明的，其中物体 10 或者直接顶靠在外壳表面上，或者相对于外壳表面等距地设置。

移动的图像处理传感器 14 以向着物体 10 的视线设置在物体 10 下方并设置在尤其由玻璃板构成的物体放置面 12 的下方，由此对于足够的物镜 18 的景深不再需要传感器 16 的调焦，因为要被测量的物体部位-如在实施例中孔 20 的棱边-与物体 10 的厚度无关地位于相同的平面里面，即位于物体放置面 12 上，该放置面与图像处理传感器 14 相对于这个放置面位置无关地具有一个相等的距离。

如果在本实施例中物体 10 直接设置在一个玻璃板上，则当然也可以使物体 10 与这个玻璃板间隔距离、但是等距地设置。

为了对物体进行照明，在这个物体的上方、即以图像处理传感器14为基准在物体10对面一侧上设置尤其是平面的光亮波带22形式的照明机构。

在此要将所述平面的光亮波带集成到一个使外壳封闭的盖板里面，在外壳里面设置具有光学系统18和驱动机构的图像处理传感器14，并且外壳在照明区一侧通过透明的元件、如玻璃板封闭，在玻璃板上定位要被测量的物体。在此，一般在含有光亮波带22的盖板完全遮盖外壳、即封闭玻璃板一侧时才进行测量。

为了以高速精确地进行测量，按照本发明规定，图像处理传感器14在要被测量物体10范围的多个位置24、26、28、30、32、34、36、38上摄取图像，所述位置在图2a和3a中基本对应于图像处理传感器14的各视场25、37，并通过由虚线框起的正方形表示，以便接着将每个图像分别从计算技术上在图像存储器中组拼成按图2b的完整图像，或者对于分开摄取的图像（图3a）将它们组拼成按图3b的完整测量图像。然后分别由各完整图像40或42可以计算出几何特征、如测量地点44、46的位置或测量点或测量地点的距离48、50。视场24、25、26、28、30、32、34、36、37、38的大小例如可以为$50\times80mm^2$，而测量部位为$400\times200mm^2$，但是不局限于此。

换句话说，为了优化测量时间，按照本发明可以有选择地通过相互排列的图像处理传感器如矩阵CCD摄像头16的定位来扫描整个测量部位（图2a）或测量部位的部分（图3a）。由此可能在所连接的图像处理计算器中产生一个完整图像40、42，其中测量技术上的计算在整个图像中一次性地实现。因此省去定位过程并获得要被测量物体10的整个全貌。通过这个措施避免现有技术中由于必需精确地对于矩阵形的图像处理传感器进行定位所带来的缺陷。

所述测量方法可以独立于此地进行优化，首先使图像处理传感器粗略地对准物体要被测量的位置，其中在对准图像处理传感器时这个图像处理传感器以一个加速度$a_1>0mm/s^2$运动，以便然后使所述图像处理传感器制动，并在图像处理传感器以加速度a_2为$0mm/s^2\leqslant a_2<a_1$移动时测量所述位置。在此可以使用具有快门的CCD摄像头形式的图像处理传感器，由此产生的优点是，在测量时不关注传感器运动地实现传感器的视在的停止。通过闪光可以实现相同的功能。

换句话说，图像处理传感器只粗略地移动到要被测量的位置上，然后在图像处理传感器继续移动的、但是基本上不加速的情况下进行测量，图像处理传感器可以以 v_1 例如为 50 至 200mm/s 的速度移动。在此用于测量所需的图像存储器可以在图像处理传感器中通过达到目标部位识别。因此可以通过光学地获得包含位置的物体部位通过图像处理传感器引起制动。

在此可以这样实现图像处理传感器的运动，在速度 v_1 时测量物体或物体的测量部位或测量点，接着使图像处理传感器迅速加速，例如加速到一个数值约为 5000 至 15000mm/s，以便然后在加速度为 0mm/s^2 时在速度 v_2 为 400 至 600mm/s 之间时粗略地对准测量部位或测量点。然后使图像处理传感器制动到速度 v_1 最好在 50 至 150mm/s 之间，以便进行测量。在这个时间期间物体或要被测量的部位可以供以闪光，或者以所期望的频率打开并关上图像处理传感器的快门。然后在完成测量后使图像处理传感器以上述的意义加速，以便对准一个新的测量点或测量部位。

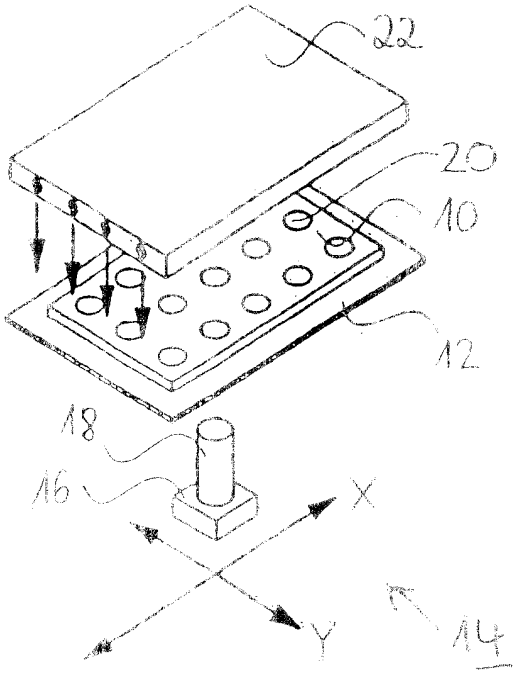


图 1

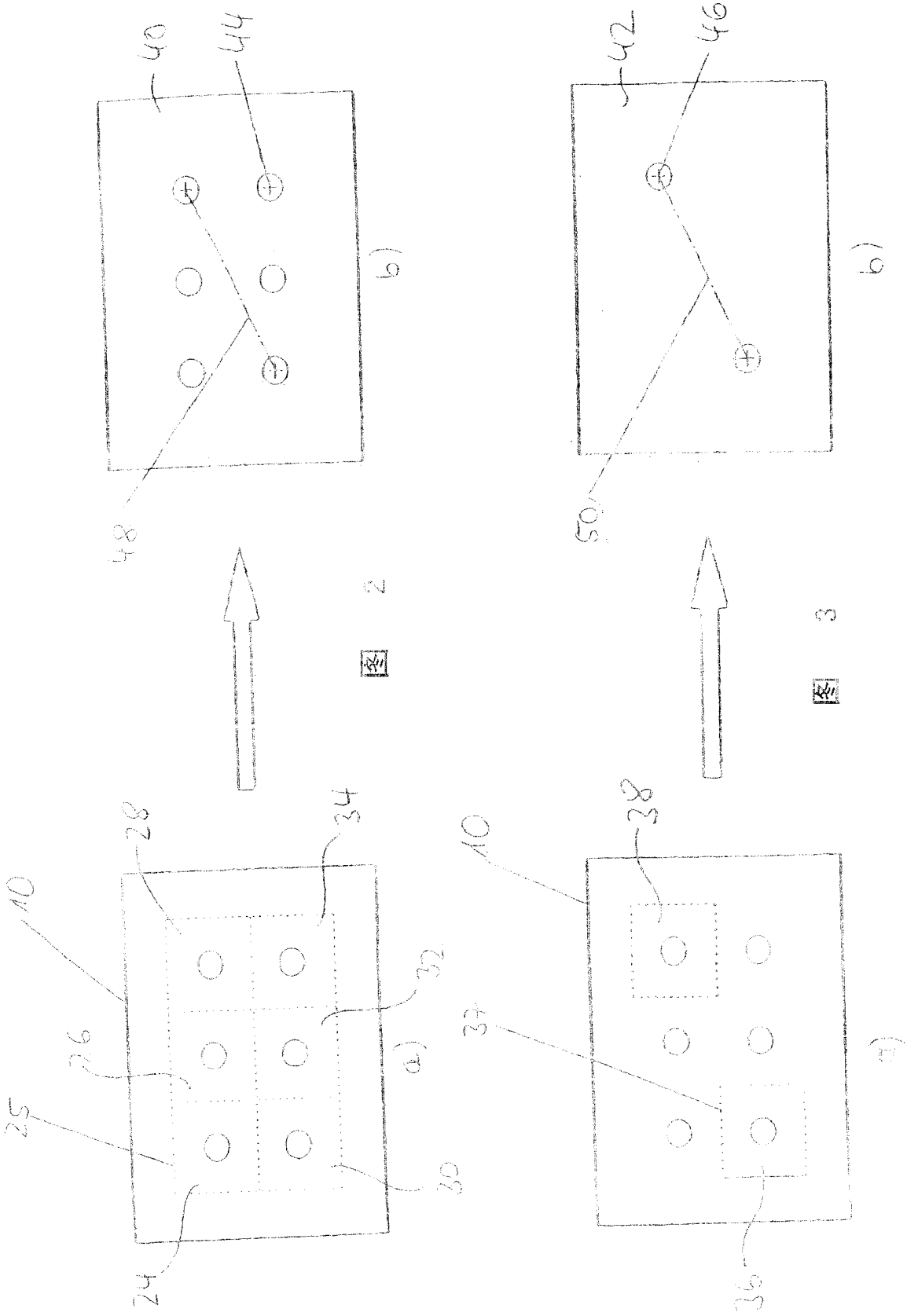


图 2

图 3