



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102046320 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 16

(21) 申请号 200980120105. 8

B23K 9/09 (2006. 01)

(22) 申请日 2009. 05. 29

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

0802986 2008. 05. 30 FR

US 5580636 A, 1996. 12. 03,

US 3746833 A, 1973. 07. 17,

CN 1313800 A, 2001. 09. 19,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 11. 30

审查员 张永锋

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2009/056620 2009. 05. 29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/144301 FR 2009. 12. 03

(73) 专利权人 斯奈克玛

地址 法国巴黎

(72) 发明人 蒂里·吉恩·埃米尔·弗莱施

吉恩-巴普蒂斯特·莫当

(74) 专利代理机构 中国商标专利事务所有限公

司 11234

代理人 万学堂

(51) Int. Cl.

B23K 9/04 (2006. 01)

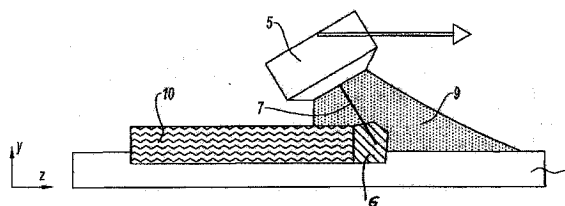
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

采用利用脉冲电流和金属线的 MIG 方法制造金属部件的一部分

(57) 摘要

本发明涉及涡轮发动机的金属部件的具有宽度 L 的至少一部分的制造方法。该方法的特征在于所述部分利用 MIG 焊接设备通过沉积金属来制造, MIG 焊接设备包括脉冲电流发生器和脉冲沉积金属线流量并用于改变所述电流和所述流量, 所述制造方法以几个连贯层的金属焊珠 (10) 的形式执行。



1. 一种用于制造涡轮发动机的金属部件的具有宽度 L 和高度 H 的至少一部分的方法, 所述部分是利用 MIG 焊接设备通过涂覆金属来制造的, MIG 焊接设备包括脉冲电流发生器和脉冲填充金属线供给速率, 所述 MIG 焊接设备用于改变电流和供给速率, 该制造过程以多个连续层的金属焊珠(10)的形式来执行, 其特征在于, 对于第一层 A, 沿着第一主轴线并以第一预定宽度制造出所述第一层 A 的第一焊珠(21), 然后沿着第二主轴线并以第二预定宽度制造出所述第一层 A 的第二焊珠(22)并同时保证在所述第一层 A 的第一焊珠(21)上的重叠部, 所述重叠部在所述第一层 A 的第一焊珠的宽度的 0 至 1/4 的范围内改变, 并且制造出被所述第一层 A 上的焊珠覆盖的表面所需数量的焊珠, 被所述第一层 A 上的焊珠覆盖的表面大于所述部分的宽度; 对于第二层 B, 制造出所述第二层 B 上的第一焊珠(21')并同时使其轴线以所述第一层 A 的第一焊珠(21)的轴线为中心; 进一步用第三层 C 的第一焊珠(21'')制造所述第三层 C, 所述第三层 C 的第一焊珠(21'')以所述第二层 B 上的前两个焊珠(21'、22')的交叉线为轴线的中心制造的, 在符合焊珠轴线的上述定位规则的同时制造所需数量的焊珠, 并且重复执行上述操作以获得所述部件的所述部分的期望高度。

2. 根据上述权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述部件的厚度大于或等于 3mm。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 讨论的所述部件的材料是不锈钢、镍基、钴基和钛合金。

4. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 保护气体是由氦和氩构成的混合物。

采用利用脉冲电流和金属线的 MIG 方法制造金属部件的一部分

技术领域

[0001] 本发明涉及涡轮发动机的金属部件的制造和重装 (refilling)。更具体地说, 本发明涉及非连续体积的制造, 尤其是凸缘或突出物的制造。

背景技术

[0002] 目前是利用诸如对两个部件进行锻造、铸造或焊接等常规方法来实现非连续体积的制造。这些方法的主要缺点是相关的制造成本, 尤其是小批量的或具有复杂几何结构的部件的制造成本。

[0003] TIG 类型 (Tungsten Inert Gas, TIG, 钨惰性气体) 焊接是在气体氛围中用非消耗性电极来进行电弧焊接的方法。该技术用于制造或重装例如涡轮发动机的叶片等部件的填充金属。中性气体, 通常基于氩或氦, 使熔融金属、热区和钨电极与空气隔离, 从而避免任何氧化过程。在中性气流中, 在非消耗性钨电极和待焊接的部件之间形成电弧。如果存在电弧, 则电弧释放的热量使部件的边缘和填充金属熔融, 从而有助于形成焊珠。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供制造或修整部件或部件的一部分的技术, 从而允许通过形成具有大横截面的焊珠来较大地涂覆材料。虽然现有技术的手动 TIG 方法能够沉积横截面最大为 10mm^2 的焊珠, 然而, 其目的是制造其中焊珠横截面更大的沉积物, 具体地说焊珠的横截面大于 25mm^2 。

[0005] 重要的是不产生部件的可能残余扭曲, 或至少使部件的可能残余扭曲最小化。

[0006] 本发明的目的还在于保证材料在沉积区具有良好整体性。本发明通过采用具有脉冲电流和金属线的 MIG 方法来实现这些目的。

[0007] 一种利用脉冲电流和金属线的 MIG 方法, 例如在专利申请 W02006125234、W02006089322 或 W02005042199 中描述并且在利用 CMT (Cold Metal Transfer, 冷金属过渡) 的焊接方法中已知的方法, 采用具有脉冲电流的 MIG 方法的原理并具体地通过对金属线的布置进行精细管理而进行补充。连续地布置金属线直到出现短路的外观为止, 这在金属线端部与部件接触时发生。此时, 收回金属线, 从而允许沉积金属滴。然后继续该过程。以高至 70Hz 的频率重复执行该循环。因此, 在利用计算机控制来保证高冶金质量的同时限制能量的供应。此外, 在不存在溅射的情况下进行焊接。具有脉冲电流和金属线的 MIG 焊接由于如下原因而相对于利用连续电流的 MIG 焊接方法具有优势: 低热量源、可以使用具有大直径的金属线, 基本上不存在溅射并且通常会产生渗透。

[0008] 根据本发明, 提供了一种涡轮发动机的金属部件的预定宽度的至少一部分的制造方法, 其特征在于, 所述部分是利用 MIG 焊接设备通过涂覆金属来制造的, MIG 焊接设备包括脉冲电流发生器和脉冲填充金属线供给速率, 其中电流和供给速率是可变的, 以多个连续层的金属焊珠的形式来执行该制造过程。

[0009] 虽然已知的用于将部件焊接在一起的方法是采用具有脉冲电流和金属线的 MIG 技术,但是已经发现,根据本发明,当受到适当控制时,其从而具有利用以大横截面的焊珠的形式沉积的高沉积速率来制造部件的一部分的可能性。这几乎不产生变形,并同时保持与 TIG 技术所获得的冶金质量相当的冶金质量。

[0010] 根据第一实施例,在第一层 A 上沿着第一主轴线并以确定的第一宽度制造出第一焊珠,然后沿着第二主轴线并以确定的第二宽度制造第二焊珠,并同时保证在所述第一焊珠上存在重叠部,所述重叠部在所述第一焊珠的宽度的 $1/4$ 至 $1/2$ 的范围内改变,并且制造出被所述焊珠覆盖表面所需数量的焊珠,被覆盖表面比所述部分的宽度 L 大;在第二层 B 上制造出第一焊珠,并同时使其轴线以所述第一层 A 的前两个焊珠的交叉处为中心,制造第二焊珠并同时保证在所述第二层的第一焊珠上存在重叠部,所述重叠部在所述第一焊珠的宽度的 $1/4$ 至 $1/2$ 的范围内改变,并且制造出被所述焊珠覆盖的表面所需数量的焊珠,被覆盖表面比所述部分的宽度 L 大;制造大量层以获得所述部件的所述部分的期望高度 H 。

[0011] 根据制造方法的变型例,沿着第一主轴线并以第一预定宽度在第一层 A 上制造出第一焊珠,然后沿着第二主轴线并以第二预定宽度制造第二焊珠,并同时保证所述第一焊珠上存在重叠部,所述重叠部在所述第一焊珠的宽度的 0 至 $1/4$ 的范围内改变,并且制造出的被所述焊珠覆盖的表面所需数量的焊珠,被覆盖表面比所述部分的宽度大,在第二层上制造出第一焊珠,并同时使其轴线以所述第一层的第一焊珠的轴线为中心;制造第三层 C,以所述第一层 B 的两个第一焊珠的交叉处为第一焊珠轴线的中心制造第一焊珠;在符合所述焊珠的轴线的定位规则的同时制造所需数量的焊珠,并且重复执行上述操作以获得所述部件的所述部分的期望高度。

[0012] 本发明的制造方法尤其适用于厚度大于或等于 3mm 的部件。

[0013] 利用具有脉冲电流和金属线的 MIG 方法的一个优点在于对于相同的渗透和速度而言,平均焊接能量小于 TIG 方法时的焊接能量,从而使其能应用于焊接薄制品。此外,低的能量源减少了传递至板的热量,这限制了变形。

[0014] 根据本发明所讨论的部件的材料是不锈钢、镍基、钴基或钛合金。

附图说明

[0015] 根据下面对各个实施例的描述,将更清楚地理解本发明的目的、方面和优点。这些是由非限定性的实例来表示的。下文将对附图进行说明:

[0016] 图 1 示意性地示出了凸缘或突出物的制造或重装。

[0017] 图 2 示出了第一焊珠或突出物的制造。

[0018] 图 3 示出了利用多个层进行制造的策略。

[0019] 图 4 示出了利用叠置焊珠进行制造的策略。

具体实施方式

[0020] 图 1 示出了厚度至少为 3mm 的圆筒形的主要部件 1,在该主要部件 1 上意图制造有凸缘 2 或可选的突出物 3。此处位于圆筒形部件的端部处的凸缘 2 采取环形部分的形式;在主要部件 1 的整个圆周上制造具有预定高度 H_1 和宽度 L_1 的该凸缘 2。

[0021] 涉及本发明方法的材料是诸如分子式为 $X_5\text{CrNiCu}_{17.4}$ 或 $W_{11}\text{CrNiMoV}_{12}$ 之类的不锈

钢、诸如分子式为 $\text{NiCr}_{19}\text{Fe}_{19}\text{Nb}_5\text{Mo}_3$ 之类的镍基的合金、或诸如分子式为 $\text{CoCrNi}_{22}\text{W}$ 之类的钴基的合金和诸如分子式为 TiAl_6V 之类的钛合金。

[0022] 突出物 3 制成在金属部件的表面的一部分处。该突出物 3 的高度 H2 和宽度 L2 也是确定的。

[0023] 为了制造凸缘或突出物,可以使用在图 3 或图 4 所示的制造方法中开发出的策略。

[0024] 图 2 示出了在部件 1 上沉积焊接焊珠 10 以形成突出物或凸缘。为此,根据本发明,使用带有脉冲电线和电流的 MIG 焊接机,其包括例如受微型处理器(在附图中未示出)控制的电流发生器。

[0025] 举例而言,适用于 Fronius 公司提供的脉冲型 MIG 机以及能实施本发明的参数用于铬镍铁合金(Inconel)曲线基准 CrNi 19-9 并用于钛 CuSi3 Ø1。Fronius 公司为客户提供使本发明适用于各种材料的预定参数组。

[0026] 焊接焊珠的末端可以示出为具有被喷嘴 5 围绕的构成填充金属 7 的金属线。填充金属和熔融浴被由氦和 / 或氩构成的保护气体流 9 围绕。沿焊珠 10 的制造方向驱动喷嘴 5。焊珠的长度和宽度被限定为金属线供给速率的函数。金属线在电弧的形成过程中起到重要的作用;具体地说,金属线的直径越大,沉积速率越高并且穿透深度将减小,焊珠的宽度将增大得更多并且熔融所需的能量将变得更大。该组件连接至可编程自动机,后者控制对焊接产生影响的所有参数,从而能在保持例如金属线的参数、金属线的类型或保护气体类型等参数之间的相容性的同时具有稳定的过程。

[0027] 根据现有技术,用于制造部件的技术采用例如 TIG 或激光重装(在激光束中携带粉末)等方法,其沉积速度较低。焊珠的横截面保持为小于 10mm^2 ,从而导致部件发生显著变形。利用脉冲电流和金属线借助 MIG 的制造方法由此可以使焊珠的横截面加倍,例如至少为 2 倍、5 倍并且可以减小部件发生的变形。制造焊珠的技术使得该变形进一步减小到最小。

[0028] 图 3 示出了利用多个层进行制造的策略。该策略的第一阶段开始于对部件 1 进行清洁和表面去油污处理。为了制造第一层 A,该材料沉积成连续的互相平行的焊珠。保护气体例如施加于正在制造的部件的表面,可选地施加于相对表面上。

[0029] 上述焊珠以如下方式沉积。沿着第一主轴线并以第一预定宽度沉积第一焊珠 11,然后沿着第二主轴线并以第二预定宽度沉积第二焊珠 12,并同时保证在第一焊珠 11 上存在重叠部 112。该重叠部可以在第一焊珠宽度的 $1/4$ 至 $1/2$ 之间的范围内改变。在符合重叠规则的同时,根据需要制造多个焊珠 13、14 等。被所有宽度一起覆盖的表面在宽度 L 和长度两方面比在部件的所需表面部分大。为了制造焊珠,喷嘴总是在相同方向上移位。该喷嘴还可以布置在替代方向上。

[0030] 随后在第一层上布置第二层 B。该第二层的第一焊珠 11' 形成为与第一层的焊珠平行,并同时以前一层 A 的前两个焊珠 11、12 的重叠区 112 为中心。接下来,以与前面的焊珠类似的方式制造第二焊珠 12',并同时保证与第一焊珠存在重叠,该重叠部在焊珠的宽度的 $1/4$ 至 $1/2$ 的范围内改变。在符合重叠规则的同时制造根据需要制造多个焊珠。对于第一层 A,被焊珠覆盖的表面大于部件的所需表面部分。

[0031] 为了获得所需的高度,以所需次数对突出物或凸缘重复执行上述阶段。优选地,为了制造第二层的焊珠,喷嘴在与制造第一层的方向相反的方向上移位。

[0032] 图 4 示出了通过叠置焊珠进行制造的可选策略。

[0033] 如上所述,第一阶段以对部件进行清洁和表面去油污处理而开始。

[0034] 为了制造第一层 A,沿着第一主轴线并以第一预定宽度沉积第一焊珠 21,然后沿第二主轴线并以第二预定宽度沉积第二焊珠 22,并同时保证在第一焊珠上存在重叠部,重叠部比上述情况中的小;重叠部在焊珠的宽度的 0 至 1/4 的范围内改变。在符合重叠规则的同时制造期望数目的焊珠 21、22、23 等,从而被焊珠覆盖的表面大于部件的最终表面部分。为了在该阶段制造焊珠,喷嘴在相同的方向上移位。

[0035] 对于第二层 B,第一焊珠 21' 沉积成与其它焊珠平行。其轴线以在前一层 A 上制造出的第一焊珠 11 的轴线为中心。随后,在保证上述阶段中描述的较小重叠部的同时沉积第二层的第二焊珠 22'。在符合重叠规则的同时制造期望数目的焊珠。被焊珠覆盖的表面大于期望的表面部分。为了制造该第二阶段的焊珠,喷嘴具有与在制造前一层期间移位的方向相反的移位方向

[0036] 该策略的第三阶段包括制造均质化层 C。为了实现该目的,制造与上述焊珠平行的第一焊珠 21'' 并同时使其轴线以前一层 B 的焊珠 21' 和 22'' 的交叉处为中心。如图所示,该焊珠 22'' 制造成使两个下面的层 A 和 B 的相邻焊珠之间的材料均质化。

[0037] 在其轴线以下面的层 B 的焊珠 22' 和 23' 的交叉处为中心的同时,制造第二焊珠 22''。在符合焊珠轴线的定位规则的同时,根据需要制造多个焊珠,使被覆盖的表面大于部件的所需表面部分。喷嘴优选地沿着与前一层相反的方向移位。为了获得期望的高度,以所需的次数对突出物和凸缘重复执行上述阶段。

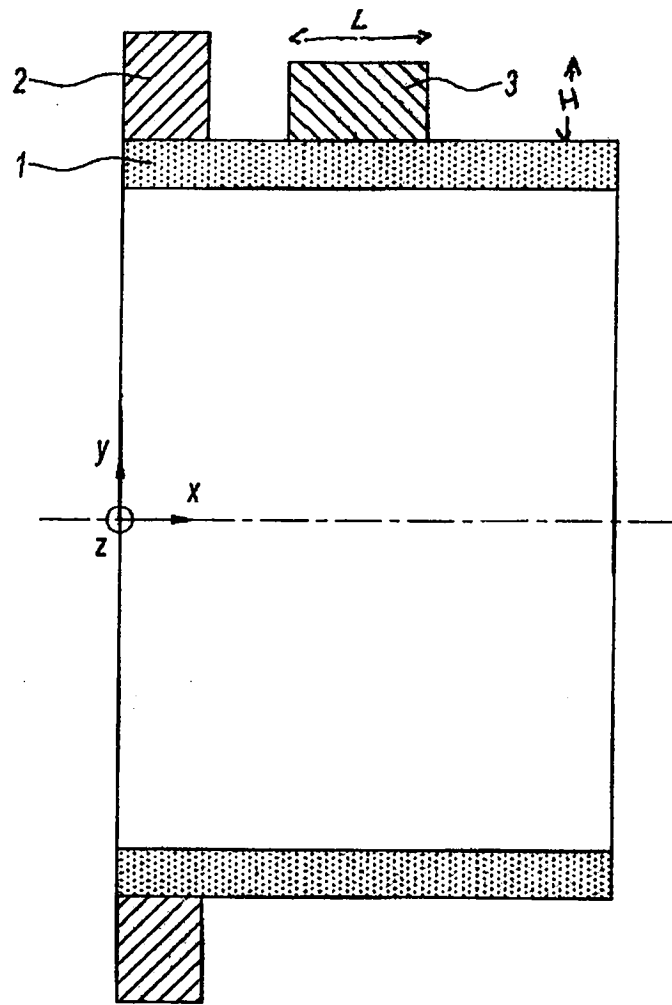


图 1

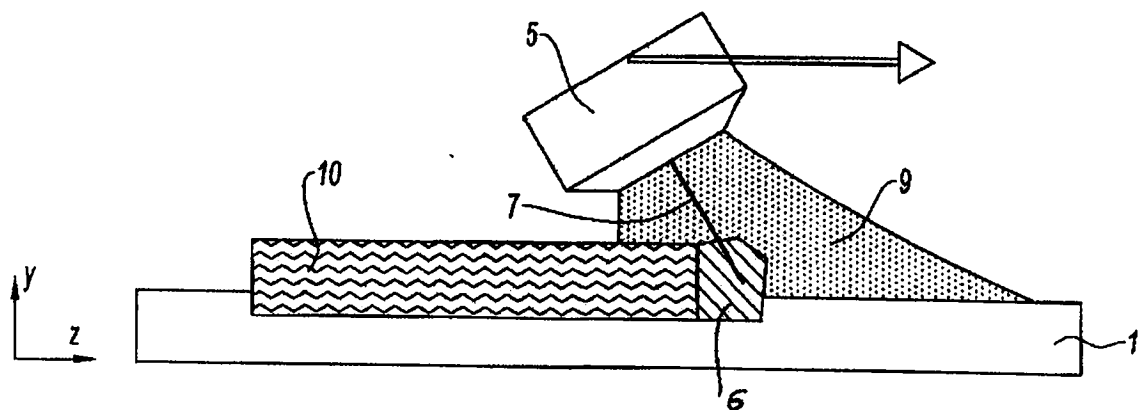


图 2

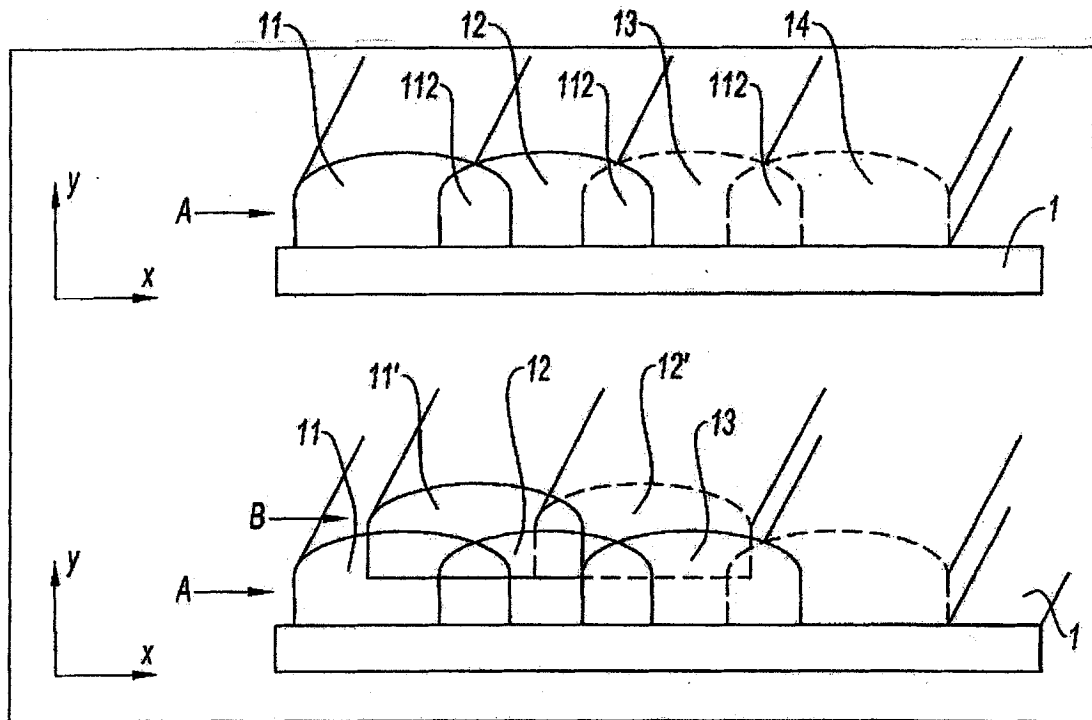


图 3

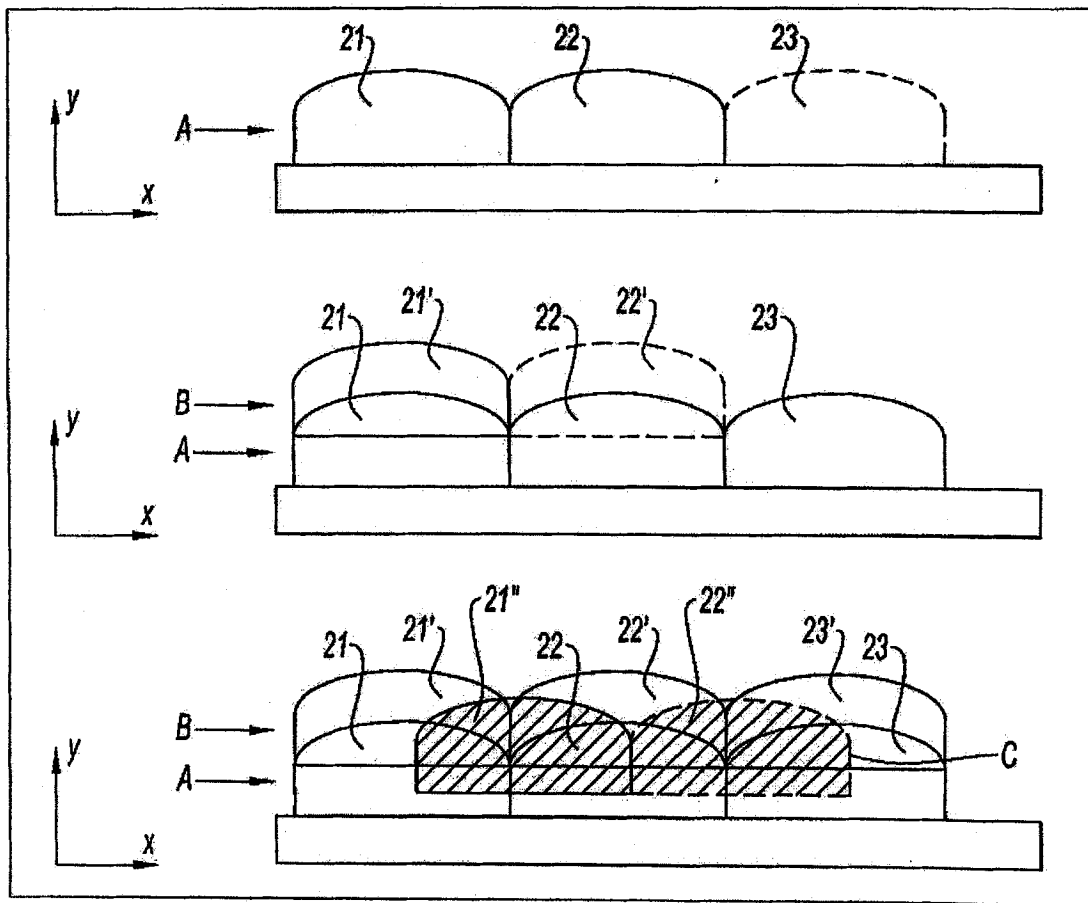


图 4