



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101746154 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 06

(21) 申请号 200910222860. 9

US 2003/0071020 A1, 2003. 04. 17,

(22) 申请日 2009. 11. 19

审查员 李继蕾

(30) 优先权数据

102008059757. 0 2008. 12. 01 DE

(73) 专利权人 德莎欧洲公司

地址 德国汉堡

(72) 发明人 阿恩·库普斯 斯文·赖特

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 吴培善

(51) Int. Cl.

B41J 2/455(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2003/0039765 A1, 2003. 02. 27,

DE 102005055174 B3, 2007. 04. 12,

WO 2007/032900 A2, 2007. 03. 22,

US 5171650 A, 1992. 12. 15,

CN 1678962 A, 2005. 10. 05,

US 2003/0127441 A1, 2003. 07. 10,

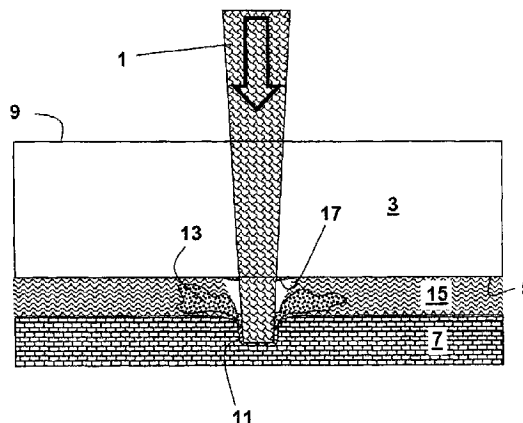
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

工件的标记或标注方法

(57) 摘要

本发明提供用高能辐射,更具体地用激光束(1)标记或标注工件(3)的方法,工件(3)可透过辐射波长,聚合物基体(7)邻近工件(3)设置,使得辐射在穿过工件(3)之后撞击在聚合物基体(7)上,其特征在于液体膜(15)设置在聚合物基体(7)和工件(3)之间并与聚合物基体(7)和工件(3)接触。



1. 一种用高能辐射标记或标注工件 (3) 的方法, 所述工件 (3) 可透过所述辐射的波长, 聚合物基体 (7) 邻近所述工件 (3) 设置, 使得辐射在穿过所述工件 (3) 之后撞击到所述聚合物基体 (7) 上, 其特征在于液体膜 (15) 设置在所述聚合物基体 (7) 和工件 (3) 之间并与所述聚合物基体 (7) 和工件 (3) 接触。

2. 权利要求 1 的方法, 其中所述辐射引起材料从聚合物基体 (7) 的去除, 且所述液体膜 (15) 容纳被去除的聚合物基体 (7) 的成分和 / 或由其形成的产物。

3. 权利要求 1 的方法, 其中对于所述液体膜 (15), 选择在 600nm 至 1500nm 的波长范围内表现为没有吸收或吸光度小于 10% 的液体, 并使用波长范围为 600nm 至 1500nm 的辐射。

4. 权利要求 2 的方法, 其中对于所述液体膜 (15), 选择在 600nm 至 1500nm 的波长范围内表现为没有吸收或吸光度小于 10% 的液体, 并使用波长范围为 600nm 至 1500nm 的辐射。

5. 权利要求 1-4 中任一项的方法, 其中对于所述液体膜 (15), 选择溶胶、凝胶或粘弹性物质。

6. 权利要求 1-4 中任一项的方法, 其中所述液体膜 (15) 具有 250nm 至 10mm 的厚度。

7. 权利要求 1-4 中任一项的方法, 其中离子溶于所述液体膜 (15) 中作为所需反应的反应物以形成产物, 在经受高能辐射的作用时所述产物沉积在工件 (3) 上。

8. 权利要求 1-4 中任一项的方法, 其中在经受辐射作用时所述液体膜 (15) 的聚集状态局部改变。

9. 权利要求 1-4 中任一项的方法, 其中所述高能辐射是激光束 (1)。

10. 权利要求 7 的方法, 其中所述高能辐射是激光束 (1)。

11. 权利要求 8 的方法, 其中所述高能辐射是激光束 (1)。

12. 权利要求 8 的方法, 其中“所述液体膜 (15) 的聚集状态局部改变”是“变为气态”。

工件的标记或标注方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用高能辐射,更具体地用激光束标记或标注工件的方法,该工件可透过所述辐射波长,聚合物基体邻近该工件设置,使得辐射在穿过工件之后撞击到聚合物基体上。

背景技术

[0002] 已知激光辐射用于工件材料加工的用途根本上是基于辐射的吸收和能量转换,能量转换伴随着随后诸如蒸发、电离、颗粒去除和光化学事件等过程。这些过程可发生在工件自身之中,从而产生例如刻痕形式的标记或标注或者另一种材料作为例如激光束蒸发的一部分在工件上局部沉积(脉冲激光沉积,PLD)。特别是在工件材料可透过所用激光辐射的波长的情况下,发生各种脉冲激光沉积。

[0003] 吸光聚合物基体例如设置成与透明工件直接接触,使得激光束穿过工件,在激光束撞击到工件和聚合物基体之间的界面上时构成聚合物基体的材料蒸发并以标记或标注的形式沉积在工件表面上。

[0004] 在这方面已知的方法具有很多不足。首先,就标记或标注的最大分辨率而言,工件和聚合物基体之间的距离必须尽可能小,以使蒸发材料沉积在尽可能小的工件区域上。为此,例如可将转印膜形式的聚合物基体粘结在工件上。然而,如果待标注的工件表面粗糙、潮湿、不平整或被污染,则聚合物基体和工件常常至少在局部没有直接接触。这可能是由于含有气泡或其它液体或固体杂质或者由于不平整而引起的。因而,聚合物基体和工件之间的间隔为其带来很多不利之处。首先,存在两个附加界面,一个位于工件(光密)和空气(光疏)之间,另一个位于空气(光疏)和聚合物基体(光密)之间。由此通过散射和反射造成不期望的损失,一部分激光辐射功率不能够用于所需的蒸发过程,而是不期望地或甚至破坏性地加热工件和/或聚合物基体的区域。其次,从聚合物基体去除的材料分布在大小与聚合物基体和工件之间距离成正比地更大的区域上。因此,标记或标注的分辨率变差。另外,聚合物基体和工件之间的距离越大,沉积在工件上的材料百分率越小,沉积在工件上的材料百分率与从聚合物基体去除的材料量成比例。另外,为了产生作为标记或标注的特定反应产物,可能需要在于聚合物基体中提供的反应物在封闭的反应空间内反应以形成产物。由于对聚合物基体和工件之间空隙开放的开口,可能无法形成这种反应空间。最终,从聚合物基体除去材料引起所谓的烟尘,所述烟尘包含同样源于聚合物基体的不良副产物。尽可能少的这种烟尘应以堆积物的形式在工件上混合于标记或标注之中或周围。当聚合物基体和工件之间包含有空气时,产生更多的烟尘,烟尘的产生是造成杂乱结果的原因。

[0005] 除了使用固态聚合物基体的方法以外,还存在一些已知的激光方法,这些方法基于提高穿过液体的激光辐射的近表面吸收。在这种情况下,有意使用吸收介质,通常是有机液体。在该方法中,透明工件以其待加工的背面接触液体,激光辐射穿过正面进入。液体吸收激光辐射并通过受热液体的热传递使温度快速上升而超过玻璃基体的熔点和气化温度。这种称作激光诱导背面湿法蚀刻(laser-induced back side wet etching)(LIBWE)的方

法致使材料从玻璃表面除去,并用于玻璃的微结构化或微刻印。

[0006] 在选择润湿吸收液体的情况下,确实可避免液体和工件之间包含空气(鉴于上述原因包含空气是不期望的)。然而,液态吸收体的不足在于:不能够实现材料的局部去除及随后在工件上的局部沉积,而是通过热传递仅仅将材料从工件上除去,换言之,例如仅仅是刻印。

发明内容

[0007] 因而,本发明的目的是提供用高能辐射,更具体地用激光束标记或标注工件的改进方法,该方法克服已知方法的不足并可以高的质量和分辨率实现即使是粗糙、潮湿、不平整或受污染的工件表面的标记或标注。

[0008] 本发明提供用高能辐射,更具体地用激光束标记或标注工件的方法。所述工件可透过辐射波长,聚合物基体邻近该工件设置,使得辐射在穿过所述工件之后撞击到聚合物基体上。该方法的特征在于:液体膜设置在聚合物基体和工件之间并与聚合物基体和工件接触。

[0009] 用于实现该目的聚合物基体是基于聚合物成分的任意基体。除了聚合物成分以外,基体还可包括任意所需的非聚合物成分,仅主要成分应在性质上为聚合的。更具体地,术语“聚合物基体”还表示基础聚合物的混合物。在特别优选的实施方案中,聚合物基体为热固性聚合物基体。已证实热固性材料特别适用于标记或标注工件。

[0010] 在本发明中液体膜的设置克服了现有技术的许多缺点。一方面,在待标记或标注的工件表面粗糙、潮湿、不平整或受污染的情况下,工件和聚合物基体之间的间隔被液体填满。当优选润湿的液体膜与工件的折射率相近时,光学粗糙的表面变得平滑,因而当激光束离开工件时,激光束能够通过工件而没有光学粗糙表面引起的破坏性全反射和散射并具有明显降低的反光度。另外,液体膜限制了聚合物基体材料沉积区域的扩大。事实上,由于高能输入的作用,存在液体膜的局部蒸发,并伴随形成隧道状气泡,被去除的材料穿过所述隧道状气泡沿横向边界向工件移动。因而,不论工件和聚合物基体之间的距离如何,分辨率基本不受影响。另外,液体膜避免了烟尘的形成,或者烟尘溶解或悬浮在液体膜中。由此显著提高了标记和标注的质量和结净度。与工件和聚合物基体之间直接接触相比,本发明的方法具有优势,即液体膜起到绝热层或散热层的作用,从而使不期望的工件升温最小化。液体膜优选在非常宽的范围内可透过激光辐射,因而其本身几乎不吸收任何激光辐射能,而仅仅吸收受热聚合物基体的热量。随着分子的移动,通过传导和对流,并通过液体的局部蒸发,热量进行传输,而不是以局部集中的方式传递至工件。

[0011] 为了使工件和介质之间界面处的反射最小化,有利的是液体或粘弹性介质具有与工件材料的折射率相近的折射率。已证实以小于 0.5 的折射率差获得了足够好的结果。

[0012] 所使用的辐射源优选为适用于标记、标注或刻印工件的激光器。其例如光纤耦合固态二极管激光器,如波长为 1064nm 及平均功率为 12W 至 15W 的 FAYb 光纤激光器(光纤放大镜激光器)。由于使用波长范围为 600nm 至 1500nm 的辐射,因而有利的是液体或粘弹性介质在 600nm 至 1500nm 的波长范围内表现为没有吸收或者具有小于 10% 的吸光度。这同样适用于优选为玻璃基体的工件材料。与上述 LIBWE 方法相对,本申请所用的液体对于所使用的波长具有极小的吸收能力或没有吸收能力。

[0013] 在本发明方法的一种优选实施方案中,辐射引起材料从聚合物基体的去除,液体膜容纳聚合物基体的去除成分和 / 或由其形成的产物。

[0014] 聚合物基体例如可具有钛供体以及碳供体。钛供体是纯钛或含钛化合物,所述含钛化合物具有经受能量作用时在短时间内提供游离钛作为反应物的能力 (affinity)。在适当的情况下,还可经由含钛中间体的途径提供游离钛。碳供体提供游离碳 (特别是在能量辐射下)。碳供体可以是含碳化合物和 / 或未结合的游离碳。可通过聚合物基体本身提供碳供体,或者可存在例如炭黑形式的附加碳组分。另外,聚合物基体还可包括诸如聚合物、吸收剂等其它组分。由于辐射的作用,例如通过破坏含钛化合物和含碳化合物来提供钛和碳反应物,并在辐射的作用下形成所需的碳化钛产物。优选地,在 1700℃ 至 2200℃ 的局部温度下,用炭黑或超纯石墨还原二氧化钛,形成碳化钛和一氧化碳。在本文中是辐射产生了反应空间中的反应所需的温度。

[0015] 形成聚合物基体,使得聚合物基体主要通过粉化 (pulverization) 响应激光辐射,从而释放出各反应物 (更具体的钛和碳),并使所述反应物可进行反应而形成碳化钛。

[0016] 另外,有利的是,对于液体膜,选择在 600nm 至 1500nm 的波长范围内表现为没有吸收或吸光度小于 10% 的液体,并使用波长范围为 600nm 至 1500nm 的辐射。对于液体膜,可选择溶胶、凝胶或粘弹性物质,且液体膜可具有 250nm 至 10mm 的厚度。

[0017] 液体本身还可包含作为所需反应的反应物或催化剂提供的成分。为此,在适当的情况下,离子可溶于液体膜中,作为所需反应的反应物或催化剂,以便形成产物,进而在经受高能辐射作用时产物可沉积在工件上。

[0018] 优选地,液体膜在聚集状态时在经受辐射作用时经历局部变化,具体地变为气态。由此形成空间受限的隧道状空间,而使被去除的材料或其产物沉积在非常小的工件区域上。

[0019] 本发明包括以下实施方式:

[0020] 实施方式 1. 一种用高能辐射,更具体地用激光束 (1) 标记或标注工件 (3) 的方法,所述工件 (3) 可透过所述辐射的波长,聚合物基体 (7) 邻近所述工件 (3) 设置,使得辐射在穿过所述工件 (3) 之后撞击到所述聚合物基体 (7) 上,其特征在于液体膜 (15) 设置在所述聚合物基体 (7) 和工件 (3) 之间并与所述聚合物基体 (7) 和工件 (3) 接触。

[0021] 实施方式 2. 实施方式 1 的方法,其中所述辐射引起材料从聚合物基体 (7) 的去除,且所述液体膜 (15) 容纳被去除的聚合物基体 (7) 的成分和 / 或由其形成的产物。

[0022] 实施方式 3. 实施方式 1 或 2 的方法,其中对于所述液体膜 (15),选择在 600nm 至 1500nm 的波长范围内表现为没有吸收或吸光度小于 10% 的液体,并使用波长范围为 600nm 至 1500nm 的辐射。

[0023] 实施方式 4. 前述实施方式中任一项的方法,其中对于所述液体膜 (15),选择溶胶、凝胶或粘弹性物质。

[0024] 实施方式 5. 前述实施方式中任一项的方法,其中所述液体膜 (15) 具有 250nm 至 10mm 的厚度。

[0025] 实施方式 6. 前述实施方式中任一项的方法,其中离子溶于所述液体膜 (15) 中作为所需反应的反应物以形成产物,在经受高能辐射,更具体的激光束 (1) 的作用时所述产物沉积在工件 (3) 上。

[0026] 实施方式 7. 前述实施方式中任一项的方法,其中在经受辐射作用时所述液体膜(15)的聚集状态局部改变,更具体地变为气态。

[0027] 以下参照附图更详细地说明本发明方法的优选实施方案。

附图说明

[0028] 图 1 示出工件和聚合物基体之间存在空气层的不利方法。

[0029] 图 2 示出工件和聚合物基体之间存在液体膜的有利方法。

具体实施方式

[0030] 图 1 示出了激光束 1 如何射在表面 5 待标记或标注的玻璃基体形式的工件 3 上。以一定的距离邻近工件 3 的表面 5 设置的是聚合物基体 7。因而聚合物基体 7 和工件 3 之间存在空隙。空隙可以是有意设置的或是由于工件表面 5 或聚合物基体 7 的粗糙、不平整、潮湿或受污染而无意设置的。工件 3 可透过激光束 1 的波长,而聚合物基体 7 主要吸收激光束 1。激光束 1 经由工件 3 的与待标记表面 5 相对的表面 9 进入工件 3,穿过工件 3 并撞击聚合物基体 7,聚合物基体 7 吸收激光束 1 并升温,直至热能大到致使聚合物基体 7 粉化。

[0031] 由于粉化,在聚合物基体 7 内形成对空隙开放的反应空间 11,该反应空间 11 容纳待进行所需反应的粉化材料形式的反应物。在该实施方案中反应物为二氧化钛和炭黑形式的纯碳,意图在通过辐射形成的 1700°C 至 2200°C 的局部温度下将二氧化钛还原,形成以标记或标注形式沉积的碳化钛产物。然而,由于反应空间 11 对空隙开放,因而粉化引起烟尘 13 和其它不良副产物的剧烈形成。被去除的材料过早地随烟尘 13 和其它副产物从反应空间 11 逸出到空隙中,而没有发生任何反应来形成碳化钛并且没有沉积在工件 3 的表面 5 上。工件 3 的表面 5 仅仅被烟尘和其它不良副产物污染。

[0032] 图 2 示出了本发明方法的有利实施方案,其中液体膜 15 设置在工件 3 的表面 5 和聚合物基体 7 之间。为此,通过移液管将 0.1ml 的液体喷洒于工件 3 的表面 5 或聚合物基体 7 上,使液体分布在 5cm×5cm 的区域内。

[0033] 由于表面张力的作用,可能需要通过移动玻璃板或利用空气喷射或借助添加剂使液体润湿来形成均匀的液体膜。所述液体为常用于化工和制药行业的软水。随后,将膜材料形式的聚合物基体施用于液体膜 15 上,从而形成厚度为 20 μm 至 100 μm 的液体膜 15,为此,还可将液体施用于聚合物基体 7 上,将尺寸为 48mm×14mm 的工件 3 放置在由于表面张力而形成的液滴上以实现液体的均匀分布。膜厚可由聚合物膜和玻璃之间的间隔限定。可能需要保证膜层均匀分布且在界面处没有空气聚积。

[0034] 使用发射波长为 1064nm 的固态激光器(未示出)产生激光辐射。优选使用纤维耦合二极管激光器,例如以商品名“SunX LP-V10”购自德国 Panasonic Electric Works Europe AG 公司的激光器。因而,所采用的激光辐射具有玻璃和水可透过的 1064nm 的波长。

[0035] 由于玻璃具有小的吸收系数,因而激光束 1 穿过该介质并与玻璃和水之间的界面相交。在所述波长下,水同样没有吸收能力并允许激光束在基本没有损失的情况下撞击在聚合物基体 7 上。

[0036] 在激光束与聚合物基体 7 相互作用时,与图 1 的方法相同,基体通过粉化作出响应。由于额外气体膨胀而形成的冲击波使烟尘 13 和副产物弹射到液体层中并溶解和 / 或

悬浮于其中。聚合物基体 7 中形成的反应空间 11 起初在上方与液体膜 15 邻接,因而聚合物基体 7 的粉化材料在经受激光束 1 作用时在反应空间 11 内升温至 1700℃至 2200℃,能够形成粉化聚合物基体 7 提供的二氧化钛与碳反应物的反应产物碳化钛。在此过程中还存在液体膜 15 的局部蒸发,由此形成隧道状气泡,所述气泡蔓延直至到达工件 3 的表面 5。爆炸性冲击波将碳化钛推至工件 3 的表面 5 上,碳化钛于其上经历局部受限沉积。由于激光束 1 或工件 3 与聚合物基体 7 和液体膜 15 一起横向移动,因而,基本上为二维的碳化钛结构可沉积在玻璃表面 5 上。

[0037] 在此操作之后,使聚合物基体 7 与玻璃板分离,并除去包含烟尘和颗粒的液体膜 15,留下以标记或标注 17 形式永久性沉积在玻璃表面 5 上的碳化钛。

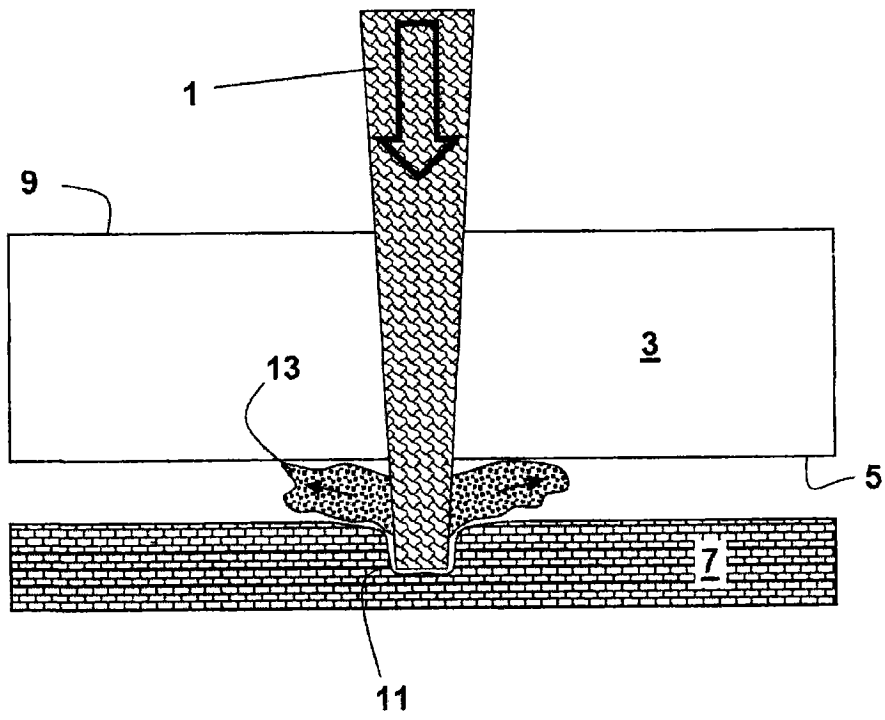


图 1

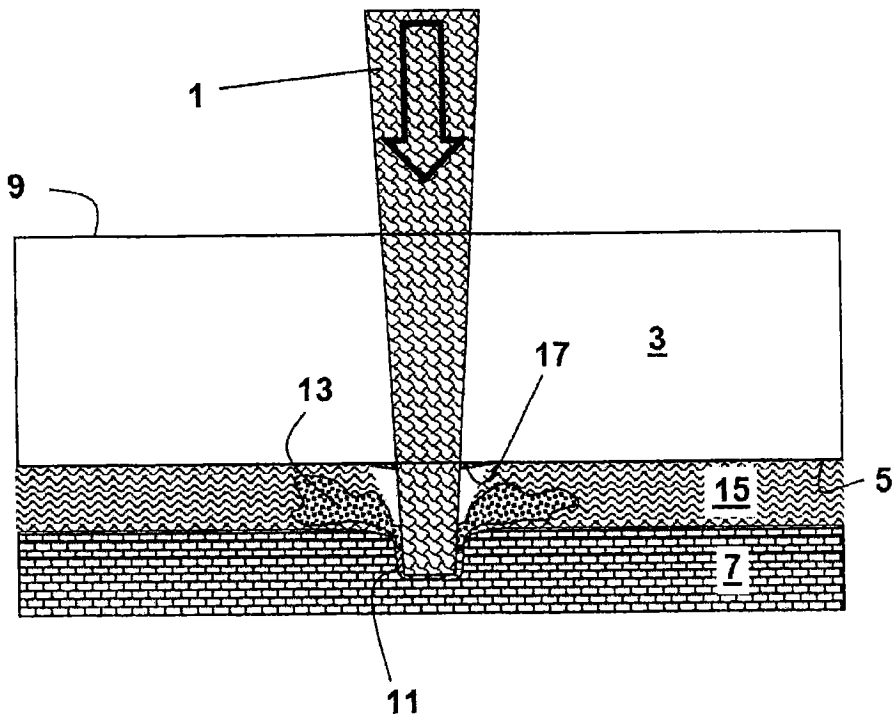


图 2