



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104209651 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201410236954. 2

(22) 申请日 2014. 05. 30

(30) 优先权数据

13/907031 2013. 05. 31 US

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 林德超 S. C. 科蒂林加姆 崔岩

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 肖日松 严志军

(51) Int. Cl.

B23K 26/346(2014. 01)

B23K 26/348(2014. 01)

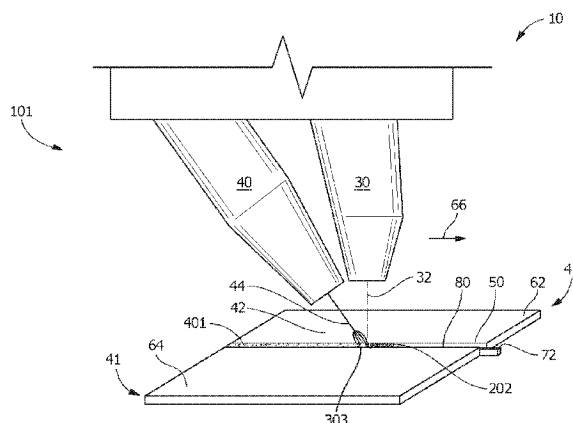
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

焊接工艺、焊接系统及焊接制品

(57) 摘要

本发明涉及并公开了焊接工艺、焊接系统及焊接制品。焊接工艺包括生成来自固定熔接设备的第一射束,以及生成来自可旋转熔接设备的第二射束。第一射束和第二射束形成制品中的焊缝。焊接系统包括针对待焊接的制品的固定熔接设备和可旋转熔接设备,固定熔接设备和可旋转熔接设备布置和设置成形成制品中的单个焊缝。焊接制品包括焊接到第二元件上的第一元件,焊接制品在不可接近的区域中具有从混合固定熔接设备的加强部减小的根部加强部。



1. 一种焊接工艺,包括:
生成来自固定熔接设备的第一定向焊接能量;以及
生成来自可旋转熔接设备的第二定向焊接能量;
其中所述第一定向焊接能量和所述第二定向焊接能量在制品中形成焊缝。
2. 根据权利要求1所述的焊接工艺,其特征在于,所述可旋转熔接设备包括激光。
3. 根据权利要求2所述的焊接工艺,其特征在于,所述激光的功率在约1千瓦至约20千瓦之间。
4. 根据权利要求1所述的焊接工艺,其特征在于,所述固定熔接设备包括弧焊机。
5. 根据权利要求1所述的焊接工艺,其特征在于,所述焊接工艺包括:包括所述制品上的可消耗材料以形成所述焊缝。
6. 根据权利要求1所述的焊接工艺,其特征在于,所述可旋转熔接设备通过从包括旋转楔形物、旋转透镜和扫描镜的集合选择的方法来旋转。
7. 根据权利要求1所述的焊接工艺,其特征在于,所述可旋转熔接设备的转速在整个所述焊接工艺中大致恒定。
8. 根据权利要求7所述的焊接工艺,其特征在于,所述转速在每分钟约10圈至每分钟约60,000圈之间。
9. 根据权利要求1所述的焊接工艺,其特征在于,所述可旋转熔接设备的旋转直径在整个所述焊接工艺中大致恒定。
10. 根据权利要求1所述的焊接工艺,其特征在于,所述可旋转熔接设备的旋转直径在整个所述焊接工艺中调整用于改变接合部间隙。

焊接工艺、焊接系统及焊接制品

技术领域

[0001] 本发明针对焊接工艺、焊接系统及焊接制品。更具体而言,本发明针对混合焊接。

背景技术

[0002] 焊接是为了多种预期用途来用于将元件连结在一起的连续发展技术。通常,焊接制品用于流体输送中,其中焊缝可对流体动力和焊接制品内的疲劳寿命具有重要影响。延伸至制品的内表面的焊缝的尺寸和形状可确定焊缝对流体动力的效果。

[0003] 一种已知的焊接工艺使用激光焊接。激光焊接由于其高能密度而可产生比弧焊接更深的穿透焊缝。然而,激光束的小点尺寸限制了接合部装配,且可由于接合部间隙中的变化而非期望地缺少熔接。此外,激光焊接可形成焊接制品的接合部间隙中的根部凹陷。尽管根部凹陷可通过填料材料在附加的热输入下填充,但在各种制品如小管中可能难以接近根部凹陷。此外,填料材料形成焊缝面加强部,其可干扰制品内的流体流。

[0004] 使用弧焊接和激光焊接两者的焊接工艺可形成从制品的内表面突出的凸焊缝或根部加强部。单独来自激光焊接的凹面焊缝根部加强部和来自焊接的凸面焊缝根部加强部两者都干扰流体流,引起湍流且影响制品内的流体动力。凹面和凸面根部加强部也引入了应力,这缩短了制品中的接合部的疲劳寿命。

[0005] 本领域中期望一种不存在以上缺陷的焊接工艺、焊接系统及焊接制品。

发明内容

[0006] 在示例性实施例中,一种焊接工艺包括生成来自固定熔接设备的第一定向焊接能量,以及生成来自可旋转熔接设备的第二定向焊接能量。第一定向焊接能量和第二定向焊接能量形成制品中的焊缝。

[0007] 在另一个示例性实施例中,一种焊接系统包括固定熔接设备和可旋转熔接设备。固定熔接设备和可旋转熔接设备布置和设置成形成待焊接的制品中的单个焊缝。

[0008] 在另一个示例性实施例中,一种焊接制品包括焊接到第二元件上的第一元件。可旋转熔接设备的旋转从单独固定熔接设备的加强部减小了不可接近的根部加强部。

[0009] 一种焊接工艺,包括:

生成来自固定熔接设备的第一定向焊接能量;以及

生成来自可旋转熔接设备的第二定向焊接能量;

其中第一定向焊接能量和第二定向焊接能量在制品中形成焊缝。

[0010] 优选地,可旋转熔接设备包括激光。

[0011] 优选地,激光的功率在约 1 千瓦至约 20 千瓦之间。

[0012] 优选地,固定熔接设备包括弧焊机。

[0013] 优选地,焊接工艺包括:包括制品上的可消耗材料以形成焊缝。

[0014] 优选地,可旋转熔接设备通过从包括旋转楔形物、旋转透镜和扫描镜的集合选择的方法来旋转。

- [0015] 优选地,可旋转熔接设备的转速在整个焊接工艺中大致恒定。
- [0016] 优选地,转速在每分钟约 10 圈至每分钟约 60,000 圈之间。
- [0017] 优选地,可旋转熔接设备的旋转直径在整个焊接工艺中大致恒定。
- [0018] 优选地,可旋转熔接设备的旋转直径在整个焊接工艺中调整用于改变接合部间隙。
- [0019] 优选地,旋转直径在约 0.05mm 至约 5mm 之间。
- [0020] 优选地,可旋转熔接设备的旋转形成焊池。
- [0021] 优选地,可旋转熔接设备的旋转允许气体从焊池逸出。
- [0022] 优选地,旋转生成施加到焊池的离心力。
- [0023] 优选地,可旋转熔接设备的旋转减少或消除了焊缝根部加强部的形成。
- [0024] 一种制品,由权利要求 1 的工艺形成。
- [0025] 优选地,制品大致没有中断流的湍流特征。
- [0026] 一种焊接系统,包括:
固定熔接设备 ;以及
可旋转熔接设备 ;
其中,固定熔接设备和可旋转熔接设备布置和设置成形成待焊接的制品中的单个焊缝。
- [0027] 一种焊接制品,包括:
焊接到第二元件上的第一元件 ;
其中,可旋转熔接设备的旋转从单独固定熔接设备的加强部减小了不可接近的根部加强部。
- [0028] 优选地,第一元件的材料和第二元件的材料从包括钢、不锈钢和镍基合金的集合选择。
- [0029] 本发明的其它特征和优点将从结合附图的优选实施例的以下更详细的描述中清楚,附图通过举例的方式示出了本发明的原理。

附图说明

- [0030] 图 1 为根据本公开内容的焊接系统的透视图。
- [0031] 图 2 为根据本公开内容的旋转熔接设备的分解视图。
- [0032] 图 3 为通过根据本公开内容的工艺焊接的制品的立面视图。
- [0033] 图 4 为根据本公开内容的焊接系统的顶视图。
- [0034] 图 5 为来自根据本公开内容的焊接工艺的焊缝的放大视图。
- [0035] 图 6 为根据本公开内容的焊接制品的横截视图。
- [0036] 只要可能,相同的参考标号将在所有附图中表示相同的部分。

具体实施方式

- [0037] 提供了一种示例性焊接工艺、焊接系统及焊接制品。与未使用本文公开的一个或多个特征的方法及产品相比,本公开内容的实施例提高了一致性、减少了根部加强部要求、减少所需的返工,或它们的组合。

[0038] 参看图 1, 在一个实施例中, 焊接系统 10 和焊接工艺 101 包括固定熔接设备 40 如固定弧焊接设备和可旋转熔接设备 30 如可旋转激光束设备。固定熔接设备 40 发出第一定向焊接能量 44, 且可旋转熔接设备 30 发出第二定向焊接能量 32, 以形成焊缝 401。可旋转熔接设备 30 的激光头和固定熔接设备 40 的焊炬一起形成焊接系统 10 的焊接头。焊接系统 10 的焊接头沿焊缝方向 66 行进来连结任何可焊接的材料。可焊接的材料包括但不限于碳钢、低合金钢、不锈钢、铝、镁、铜、铜合金、钛和不相似的金属、镍基合金或它们的组合。

[0039] 焊接系统 10 为固定熔接设备 40 和可旋转熔接设备 30 的任何适合的组合。在一个实施例中, 可旋转熔接设备 30 为激光焊接装置。在另一个实施例中, 固定熔接设备 40 为激光焊接装置、等离子束焊接装置、电弧焊接装置、气体钨极弧焊接 (TIG) 装置、气体金属弧焊接 (MIG) 装置, 或它们的组合。

[0040] 在一个实施例中, 固定熔接设备 40 和可旋转熔接设备 30 布置且设置成朝制品 41 生成第一定向焊接能量 44 和第二定向焊接能量 32。在一个实施例中, 制品 41 包括至少两个相邻的工件, 如, 第一工件 62 和第二工件 64。第一工件 62 和第二工件 64 为构件、子构件、单个构件的部分、单独构件的部分和 / 或其它可焊接元件。第一工件 62 和第二工件 64 定位成具有其间的间隙 50。作为备选, 在一个实施例中, 间隙 50 在制品 41 内, 例如, 作为裂缝、孔口和 / 或其它有限特征。在一个实施例中, 间隙 50 为零件组装、加工、紧固和 / 或其它物理过程的结果。

[0041] 固定熔接设备 40 沿焊缝方向 66 尾随或领导可旋转熔接设备 30。可旋转熔接设备 30 的旋转路径 202 沿焊缝方向 66 延伸。在固定熔接设备 40 尾随可旋转熔接设备 30 的实施例中, 第一定向焊接能量 44 沿一个方向穿透第一工件 62 和 / 或第二工件 64, 导致力沿焊缝方向 66 施加。在固定熔接设备 40 领导可旋转熔接设备 30 的实施例中, 第一定向焊接能量 44 沿一个方向穿透第一工件 62 和 / 或第二工件 64, 导致力与焊缝方向 66 相反地施加。

[0042] 可旋转熔接设备 30、固定熔接设备 40 和丝状电极 72 以任何适合的布置定位以获得第一定向焊接能量 44 和第二定向焊接能量 32 的相互作用, 以产生稳定的公共熔池 303, 减少或消除飞溅, 且 / 或生成稳定的焊弧 42。在一个实施例中, 可消耗的丝状电极 72 定位成邻近间隙面 80, 且通过第一定向焊接能量 44 和第二定向焊接能量 32 的相互作用来形成到填料材料中, 从而例如填充第一工件 62 和 / 或第二工件 64 中的凹陷, 且导致凸面几何形状或大致平面的几何形状。在另一个实施例中, 可消耗的丝状电极 72 在焊接工艺 101 期间给送到焊池 303 中。

[0043] 可旋转熔接设备 30 包括允许第二定向焊接能量 32 旋转的可旋转特征。例如, 参看图 2, 在一个实施例中, 可旋转熔接设备 30 构造成生成第二定向焊接能量 32 来穿过至少两个部件 201 和透镜 204。透镜 204 定位在两个部件 201 与焦距 203 处的制品 41 之间。至少两个部件 201 的旋转使第二定向焊接能量 32 在制品 41 上沿旋转路径 202 旋转。如本文使用的用语 “旋转”、“使…旋转” 和其语法上的变体表示路径的单个横穿。

[0044] 在一个实施例中, 可旋转熔接设备 30 包括激光扫描镜。激光扫描镜的移动使第二定向焊接能量 32 旋转。激光扫描镜使第二定向焊接能量 32 以相比于两个部件 201 和透镜 204 增大的速度旋转。第二定向焊接能量 32 的旋转增大了由第二定向焊接能量 32 覆盖的焊缝面积。焊缝面积包括制品 41 的一部分, 其由第一定向焊接能量 44 和第二定向焊接能量 32 接触。

[0045] 旋转路径 202 为在公共熔池 303 中生成离心力的任何适合的图案或构造。旋转路径 202 的适合图案或构造包括但不限于为或类似圆形、三角形、椭圆形、正方形、矩形、梯形、复合几何形状或它们的任何组合。在一个实施例中,旋转路径 202 以全自动或至少部分自动的方式受控,例如,在整个焊接工艺 101 中能够保持大致恒定或恒定的转速、大致恒定或恒定的旋转宽度,和 / 或大致恒定或恒定的旋转路径 202。在一个实施例中,包括转速和 / 或旋转宽度的旋转路径 202 在整个焊接工艺 101 中改变。在另一个实施例中,旋转路径 202 在整个焊接工艺中调整用于改变接合部间隙。旋转路径 202 通过任何适合的手段来调整,例如但不限于在焊接工艺 101 之前编程、在整个焊接工艺 101 中编程、自适应调整或它们的组合。

[0046] 在一个实施例中,第二定向焊接能量 32 以预定速率旋转,例如,每分钟约 10 圈至每分钟约 60,000 圈之间、每分钟约 10 圈至每分钟约 10,000 圈之间、每分钟约 10 圈至每分钟约 200 圈之间,每分钟约 10 圈至每分钟约 150 圈之间、每分钟约 15 圈至每分钟约 200 圈之间、每分钟约 50 圈至每分钟约 150 圈之间、每分钟约 100 圈至每分钟约 200 圈之间、每分钟约 50 圈、每分钟约 100 圈、每分钟约 200 圈,或其中的任何适合的组合、子组合、范围或子范围。

[0047] 在一个实施例中,旋转路径 202 具有预定宽度(如,直径),例如,约 0.4mm 至约 3mm 之间、约 0.4mm 至约 2mm 之间、约 0.4mm 至约 0.6mm 之间、约 0.4mm 至约 0.5mm 之间、约 0.5mm 至约 0.6mm 之间、约 0.4mm、约 0.5mm、约 0.6mm、约 2mm、约 3mm,或其中的任何适合的组合、子组合、范围或子范围。

[0048] 参看图 3,在一个实施例中,第二定向焊接能量 32 完全穿透制品 41,在其中形成键孔 301。键孔 301 为由公共熔池 303 包绕且延伸穿过制品 41 至远侧表面 305 的开口。第二定向焊接能量 32 生成热,熔化材料且从熔池液体 507 形成公共熔池 303。键孔 301 保持在预定区域处,以防止公共熔池 303 流出键孔 301。第二定向焊接能量 32 使用任何适合量的功率来形成键孔 301。适合量的功率包括但不限于约 1 千瓦至 20 千瓦之间、约 1 千瓦至约 15 千瓦之间、约 5 千瓦至约 15 千瓦之间,或任何组合、子组合、范围或子范围。

[0049] 参看图 4,在一个实施例中,第一定向焊接能量 44、焊弧 42 和第二定向焊接能量 32 的旋转在焊接工艺 101 沿焊缝方向 66 进行时在制品 41 中形成焊缝 401。焊缝 401 在焊接工艺 101 沿焊缝方向 66 进行时填充间隙 50。在一个实施例中,第一工件 62 和 / 或第二工件 64 的间隙面 80 熔化以提供熔池液体 507(图 3),其形成公共熔池 303。在另一个实施例中,可消耗的丝状电极 72 熔化以在熔池液体 507 中提供增量的材料。公共熔池 303 中的熔池液体 507 中的材料增加有助于与焊接系统 10 有关的远侧表面 305(图 3)上的熔池液体 507 的增大的凸出 505(图 5)。

[0050] 又参看图 3,在一个实施例中,第二定向焊接能量 32 沿旋转路径 202 的旋转引起键孔 301 旋转。当键孔 301 旋转时,其引起公共熔池 303 的搅动,这在熔池液体 507 上生成了离心力。参看图 5,离心力增大了制品 41 与熔池液体 507 之间的接触角 503。由可旋转熔接设备 30 生成的离心力产生的接触角 503 的增大与来自远侧表面 305 的熔池液体 507 的减小的凸出 505 相关。熔池液体 507 的冷却形成了根部加强部 501 的几何形状。在一个实施例中,远侧表面 305 上的熔池液体 507 的冷却形成根部加强部 501 的预定几何形状,例如,为大致平面、平面、难识别的凹面或凸面,或它们的组合。此外,第二定向焊接能量 32 的

旋转增大了焊缝的凹角,且允许气体从公共熔池 303 逸出。

[0051] 在一个实施例中,如图 5 中所示的远侧表面 305 难以接近,例如,在管的内部部分上。接近的缺少阻止了在形成于管的内部部分上的根部加强部 501 上执行返工。

[0052] 参看图 6,在一个实施例中,焊接系统 10 能够由第一工件 62 和第二工件 64 产生焊接制品 601,其大致没有或没有中断流体的流如层流的湍流特征。在另一个实施例中,焊接制品 601 形成而没有焊接制品 601 上的根部加强部 501 的返工、加工、锤击或修改。例如,在一个实施例中,根部加强部 501 在延伸超过与远侧表面 305 共面的距离 505 中没有特征,例如,达到约 0.075 英寸、达到约 0.070 英寸、达到约 0.065 英寸、约 0.0005 英寸至约 0.075 英寸之间、约 0.005 英寸至约 0.075 英寸之间、约 0.01 英寸至约 0.075 英寸之间,或其中的任何适合的组合、子组合、范围或子范围。此外,根部加强部 502 的宽度在约 0.050 英寸至约 0.250 英寸之间、约 0.060 英寸至约 0.200 英寸之间、约 0.065 英寸至约 0.180 英寸之间,或其任何组合、子组合、范围或子范围。

[0053] 尽管已经参照各种优选实施例描述了本发明,但本领域的技术人员将理解的是,可制作出各种变化,且等同方案可替代其元件,而并未脱离本发明的范围。此外,可制作出许多修改,以使特定情形或材料适应本发明的教导内容而不脱离其基本范围。因此,期望本发明不限于公开为用于执行本发明而构想出的最佳模式的特定实施例,而是本发明将包括落入所附权利要求的范围内的所有实施例。

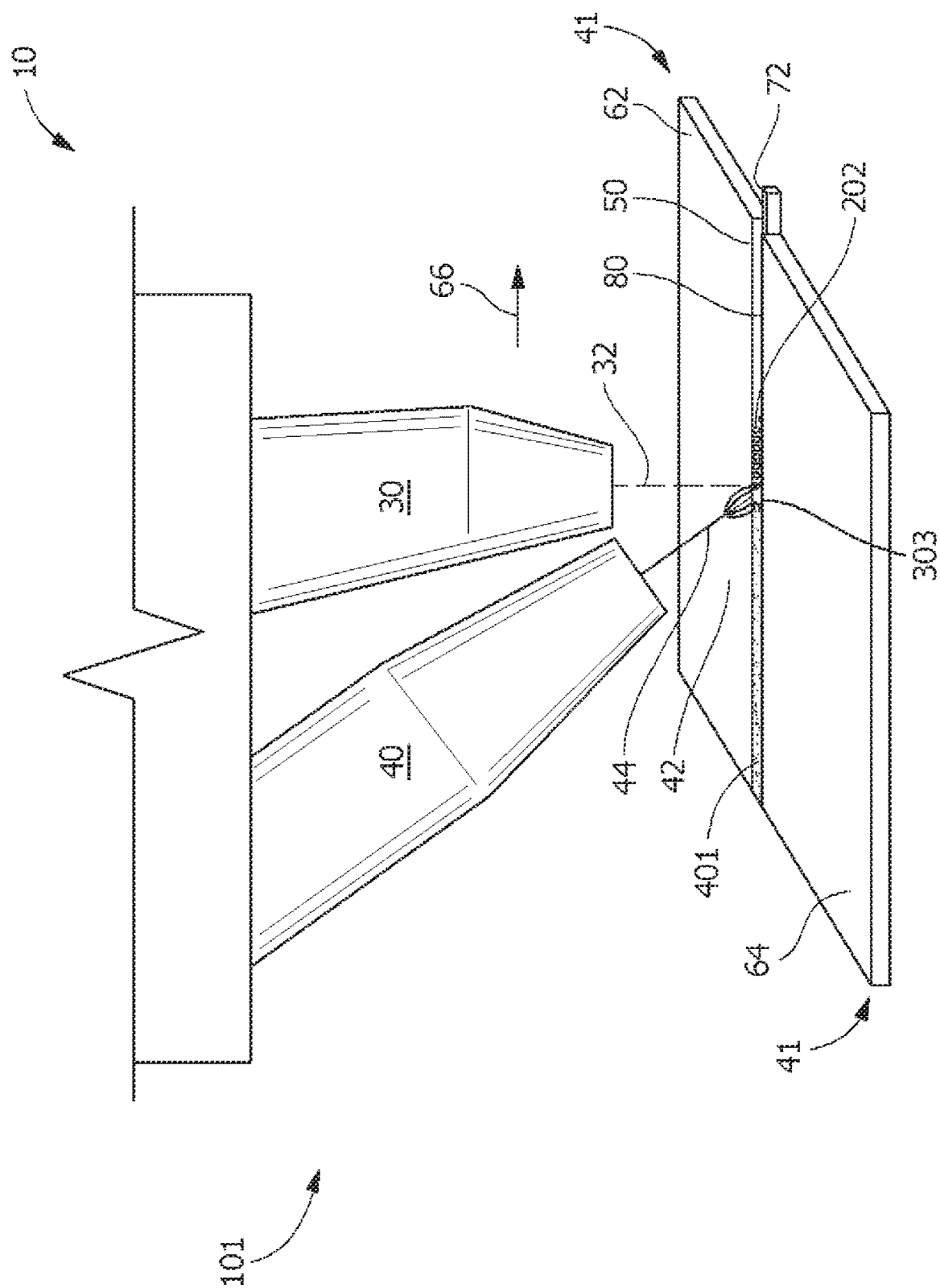


图 1

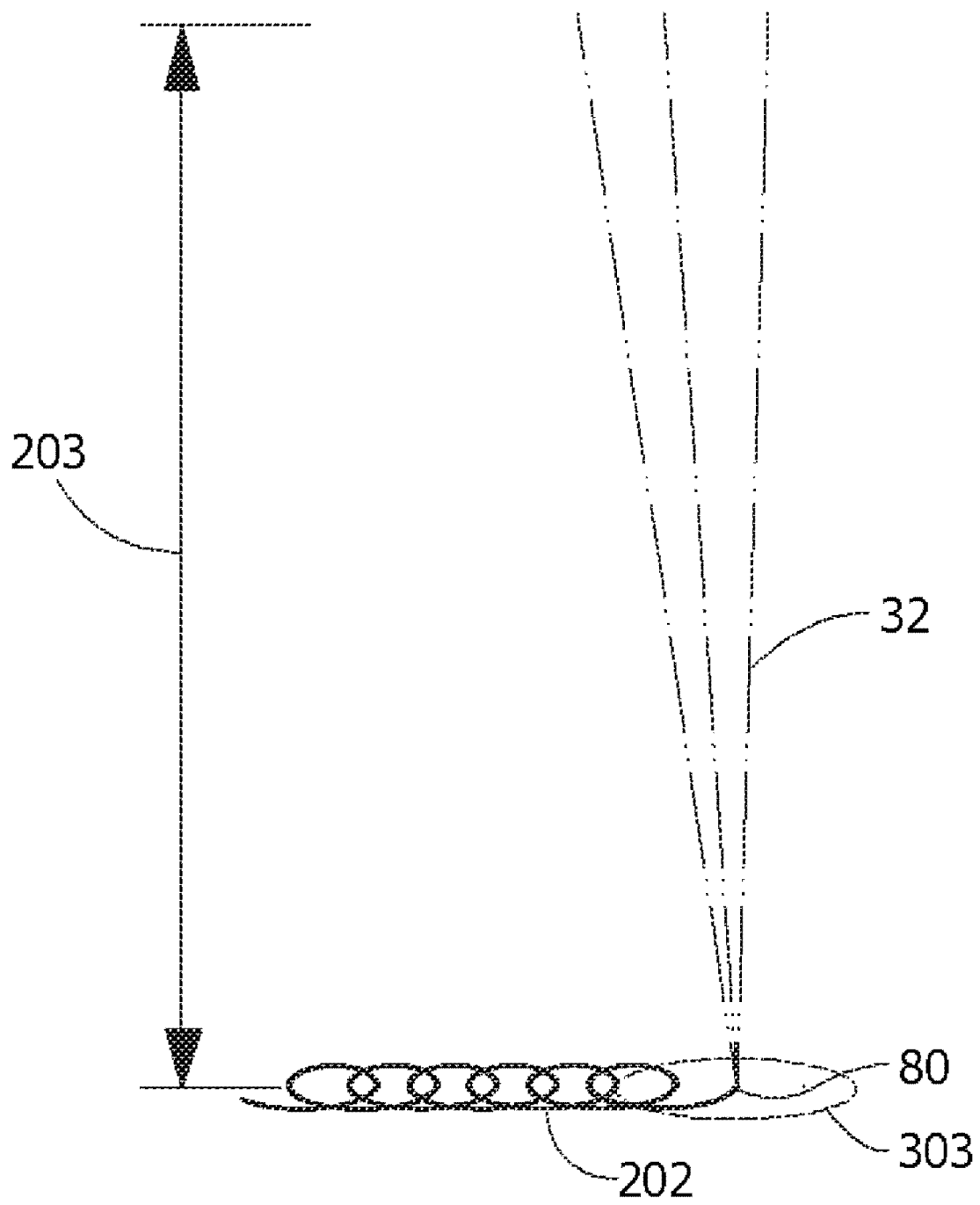


图 2

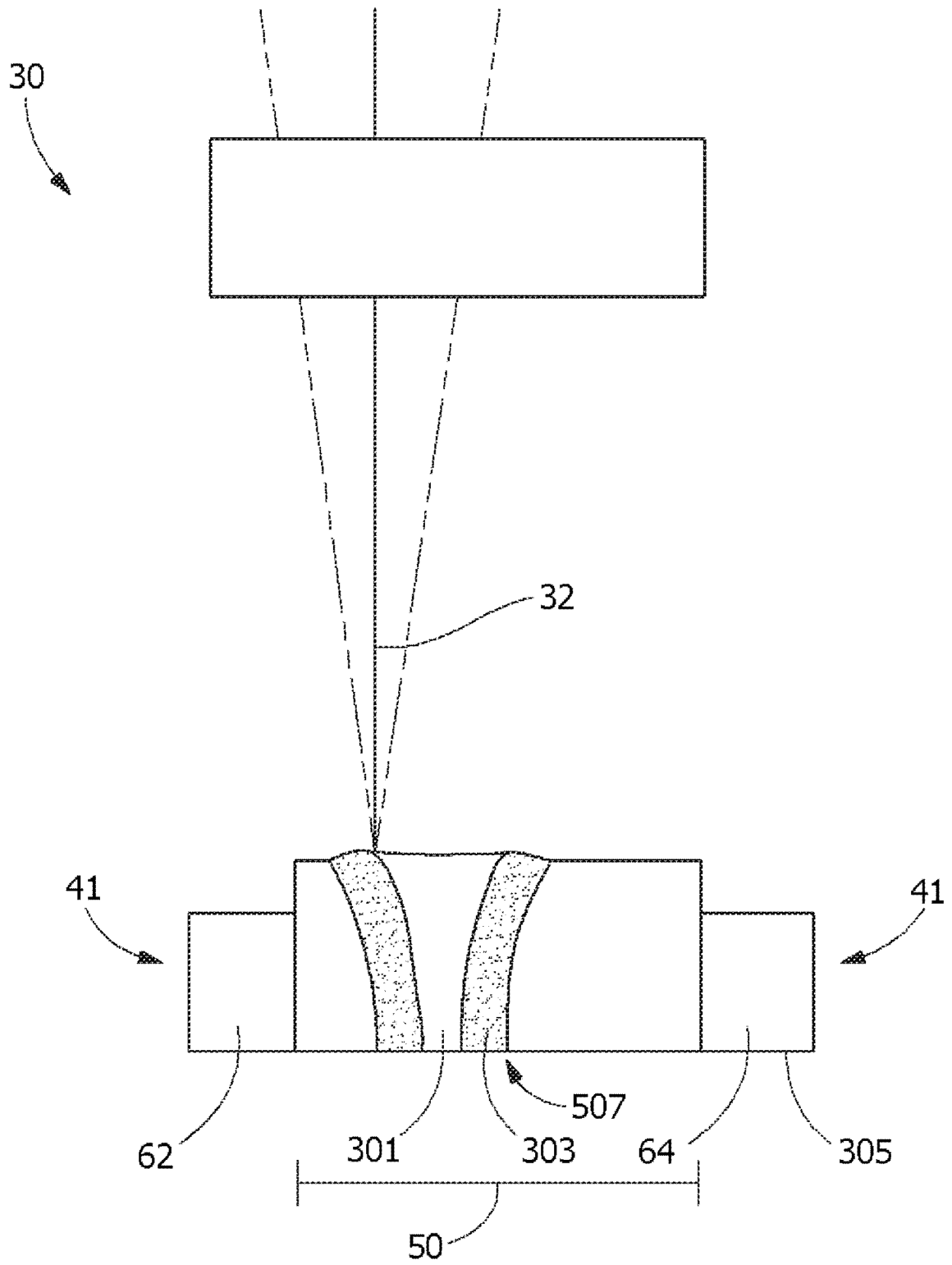


图 3

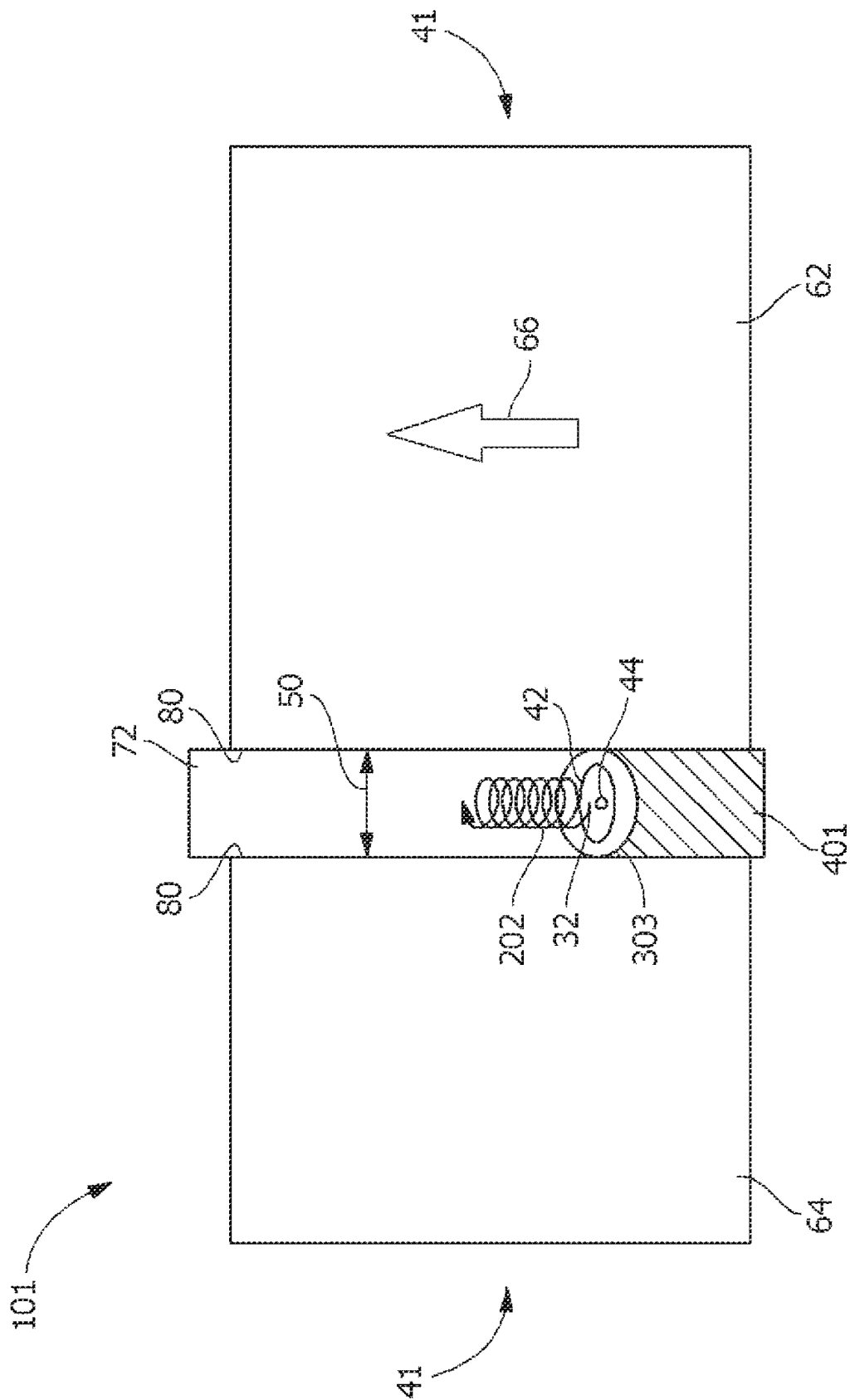


图 4

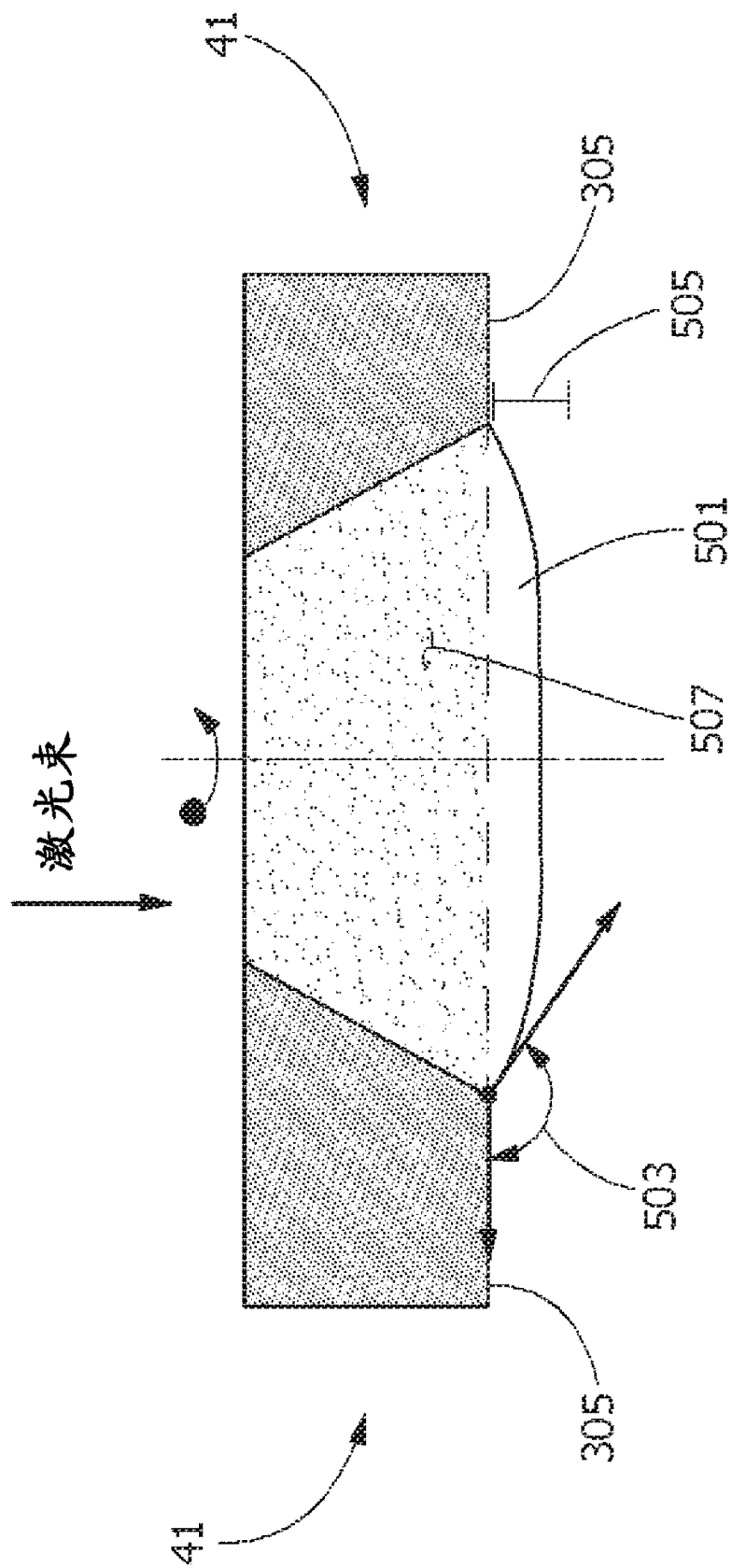


图 5

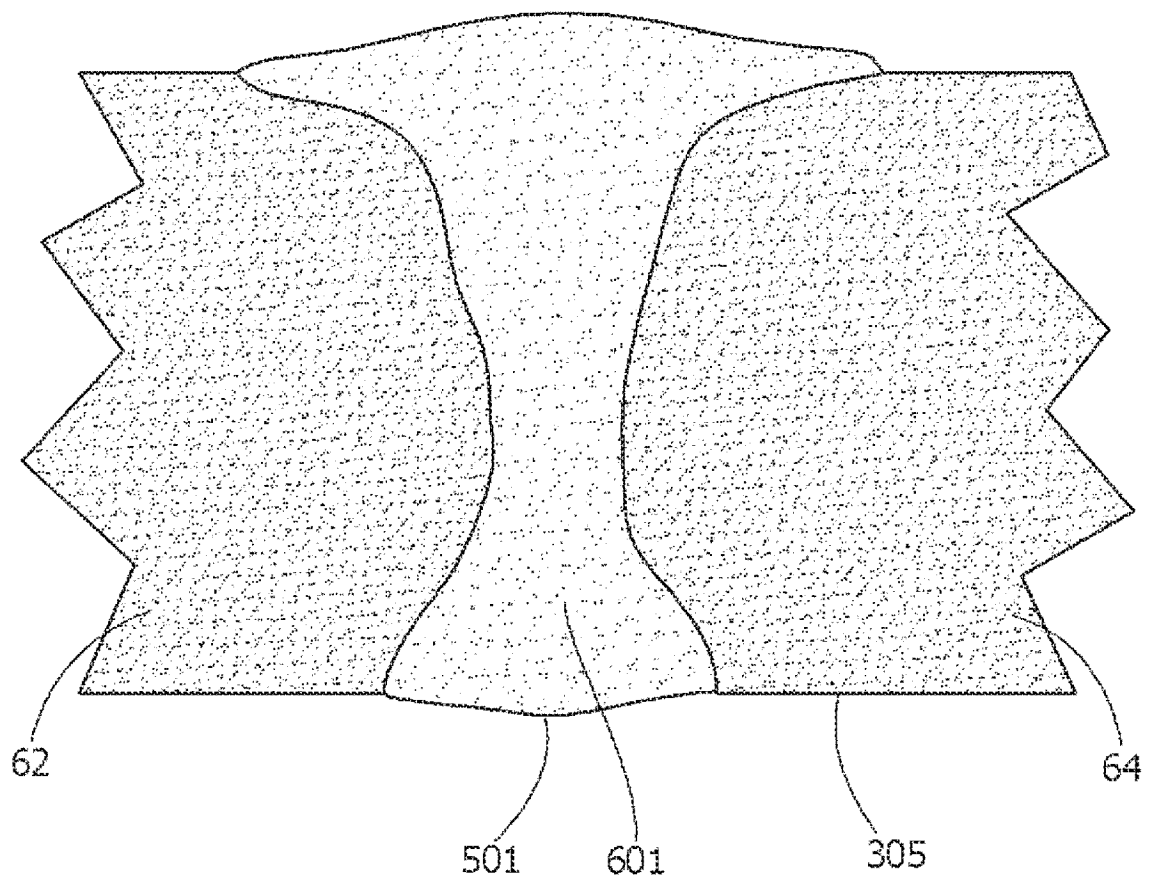


图 6