



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104914593 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 16

(21) 申请号 201510367685. 8

(22) 申请日 2015. 06. 29

(71) 申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301 号

(72) 发明人 姚红兵 倪文强 李丽淋 杨昭
李强 杨风潇

(51) Int. Cl.

G02F 1/01(2006. 01)

G02B 5/18(2006. 01)

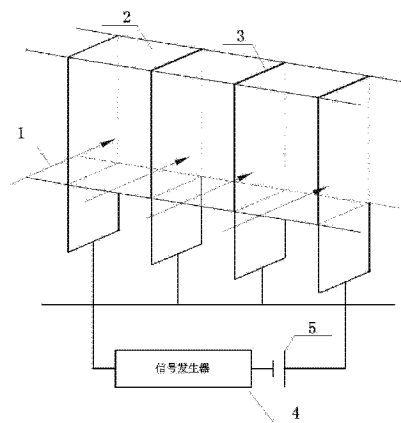
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于电热效应的可改变的光栅结构的控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于电热效应的可改变的光栅结构的控制方法,包括步骤:建立基于电热效应的可改变的光栅结构;各个电阻片一端用导线并联后依次串接信号发生器,电源;平行光源通过透明介质,由于等间距的电阻片与外接的信号发生器、电源相连后,电源给电阻片供电,调节信号发生器,产生的不同的电流信号波形,通过改变出射的衍射角 θ 不同的变化趋势,从而达到电控制的效果。本发明在发热电阻通电后,对入射平行光的衍射角的影响范围基本为 $0^\circ \sim 90^\circ$,与其他方案相比衍射角范围更大,也就使得衍射角影响的光栅常数变化范围更大。



1. 一种基于电热效应的可改变的光栅结构的控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤 1,建立基于电热效应的可改变的光栅结构,包括平行光源 (1)、透明介质 (2)、电阻片 (3)、信号发生器 (4)、电源 (5),多个电阻片 (3) 等间距平行嵌入在透明介质 (2) 内部,电阻片 (3) 与平行光源 (1) 的入射光平行,且垂直于透明介质 (2);

步骤 2,各个电阻片 (3) 一端用导线并联后依次串接信号发生器 (4),电源 (5);通过外接电路中的信号发生器 (4),此信号发生器 (4) 提供各种频率、波形的输出电平,能产生某些特定的周期性时间函数波形;

步骤 3,平行光源 (1) 通过透明介质 (2),由于等间距的电阻片 (3) 与外接的信号发生器 (4)、电源 (5) 相连后,电源 (5) 给电阻片 (3) 供电,根据光栅方程 $d \sin \theta = m \lambda$,由于入射光为单色平行光,光的波长 λ 不变,因此当光栅常数 d 变小时, $\sin \theta$ 变大,即衍射角变大,当 d 变大时, $\sin \theta$ 变小,即衍射角变小,通过 d 的变化,直接导致了出射的衍射光的方向的改变;

步骤 4,调节信号发生器 (4),产生的不同的电流信号波形,通过改变出射的衍射角 θ 不同的变化趋势,从而达到电控制的效果。

2. 根据权利要求 1 所述的基于电热效应的可改变的光栅结构的控制方法,其特征在于,所述步骤 1 中的多个电阻片 (3) 相同,且厚度在 0.8-2mm 范围内。

3. 根据权利要求 1 所述的基于电热效应的可改变的光栅结构的控制方法,其特征在于,所述步骤 1 中透明介质 (2) 为聚酰亚胺树脂,保持固化可承受的最高温度为 300℃。

4. 根据权利要求 3 所述的基于电热效应的可改变的光栅结构的控制方法,其特征在于,所述聚酰亚胺树脂和电阻片 (3) 的放置方法为:聚酰亚胺树脂在高温状态下为液态,在树脂液态时,将完全相同的发热电阻片 (3) 等间距的放置在液化树脂中,液化树脂此时放置在模具中,模具有对应的数据标注,用来准确的等间距放置发热电阻片,然后将聚酰亚胺树脂冷却硬化,得到成品。

5. 根据权利要求 4 所述的基于电热效应的可改变的光栅结构的控制方法,其特征在于,所述聚酰亚胺树脂冷却硬化过程是一个不加硬化剂的聚合过程,其聚合过程亦分两步:

第一步是聚酰亚胺预聚物在低温下熔化;

第二步是将预聚物在较高温度下环化成不熔性聚酰亚胺,具体为:模具在热压机上加热硬化 30-40 分钟完成一次硬化,然后在电烘箱内进行二次补充硬化。

6. 根据权利要求 1 所述的基于电热效应的可改变的光栅结构的控制方法,其特征在于,所述步骤 2 中的电源 (5) 电压选用 5v,信号发生器 (4) 通入的最大输出电流为 2.5ma,发热电阻片 (3) 的温度根据电阻不同最大可以达到 250℃。

7. 根据权利要求 1 所述的基于电热效应的可改变的光栅结构的控制方法,其特征在于,所述各个电阻片 (3) 之间的透明介质 (2) 的距离大于电阻片的厚度。

一种基于电热效应的可改变的光栅结构的控制方法

技术领域

[0001] 本发明是关于一种透射光栅,是通过电流可控制结构的一种透射光栅,涉及光测量和光信息处理领域。

背景技术

[0002] 光栅通常为大量等宽等间距的狭缝构成的光学元件。但是,近代光栅的种类已经很多,有些光栅的衍射单元已经不再是通常意义下的狭缝。因此,光栅如今被定义为,能使入射光的振幅或相位,或者两者同时产生周期性空间调制的光学元件。光栅根据它是用于透射光还是用于反射光分类时,可以分为透射光栅和反射光栅两类。其中透射光栅一般是在光学平板玻璃上刻划出一道道等宽等间距的刻痕制成;刻痕出不透光,未刻处则是透光的狭缝。

[0003] 随着光测量和光信息处理的的发展,要求越来越要求简化光路和步骤,通过外接电路得到电控制的,可改变光栅参数和结构,而不用更换光栅,这种方法具有明显的优势。

[0004] 与本为原理类似的有专利 CN1922914,是利用光热效应,改变透镜的折射率,从而改变光束的传播方向,达到改变光路的要求。该专利保持原有器件,不增加光学器件,不改变光源位置,简化了光路,步骤从而改变光路具有较大优势。但光束光源不易控制和监测,本文使用更容易控制的电信号,提出了电控制的方法。

发明内容

[0005] 本发明的目的是:提供一种基于电热效应的可改变的光栅结构的方法,该方法可以用电信号进行控制,在不增加线路和节点的情况下,改变透明介质的折射率,即入射的单色平行光束在通过内镶有电阻片的透镜后,由于电阻片产生的热量改变了介质的折射率,改变了介质的透光属性,达到了改变光栅常数 d 的左右,最终改变了光束通过该光栅后的衍射光束。

[0006] 为了实现上述目的,本发明的技术方案是:

[0007] 一种基于电热效应的可改变的光栅结构的控制方法,包括以下步骤:

[0008] 步骤 1,建立基于电热效应的可改变的光栅结构,包括平行光源、透明介质、电阻片、信号发生器、电源,多个电阻片等间距平行嵌入在透明介质内部,电阻片与平行光源的入射光平行,且垂直于透明介质;

[0009] 步骤 2,各个电阻片一端用导线并联后依次串接信号发生器,电源;通过外接电路中的信号发生器,此信号发生器提供各种频率、波形的输出电平,能产生某些特定的周期性时间函数波形;

[0010] 步骤 3,平行光源通过透明介质,由于等间距的电阻片与外接的信号发生器、电源相连后,电源给电阻片供电,根据光栅方程 $d \sin \theta = m \lambda$,由于入射光为单色平行光,光的波长 λ 不变,因此当光栅常数 d 变小时, $\sin \theta$ 变大,即衍射角变大,当 d 变大时, $\sin \theta$ 变小,即衍射角变小,通过 d 的变化,直接导致了出射的衍射光的方向的改变;

[0011] 步骤 4, 调节信号发生器, 产生的不同的电流信号波形, 通过改变出射的衍射角 θ 不同的变化趋势, 从而达到电控制的效果。

[0012] 进一步, 所述步骤 1 中的多个电阻片相同, 且厚度在 0.8-2mm 范围内。

[0013] 进一步, 所述步骤 1 中透明介质为聚酰亚胺树脂, 保持固化可承受的最高温度为 300℃。

[0014] 进一步, 所述聚酰亚胺树脂和电阻片的放置方法为: 聚酰亚胺树脂在高温状态下为液态, 在树脂液态时, 将完全相同的发热电阻片等间距的放置在液化树脂中, 液化树脂此时放置在模具中, 模具有对应的数据标注, 用来准确的等间距放置发热电阻片, 然后将聚酰亚胺树脂冷却硬化, 得到成品。

[0015] 进一步, 所述聚酰亚胺树脂冷却硬化过程是一个不加硬化剂的聚合过程, 其聚合过程亦分两步: 第一步是聚酰亚胺预聚物在低温下熔化; 第二步是将预聚物在较高温度下环化成不熔性聚酰亚胺, 具体为: 模具在热压机上加热硬化 30-40 分钟完成一次硬化, 然后在电烘箱内进行二次补充硬化。

[0016] 进一步, 所述步骤 2 中的电源电压选用 5v, 信号发生器通入的最大输出电流为 2.5ma, 发热电阻片的温度根据电阻不同最大可以达到 250℃。

[0017] 进一步, 所述各个电阻片之间的透明介质的距离大于电阻片的厚度。

[0018] 本发明有以下技术特点:

[0019] 1) 该装置包括平行光源、透光介质、电阻片、电源和信号发生器。采用的光路由平行光源、透光介质镜组成。透光介质中内镶嵌有完全相同的电阻片, 且电阻片是等间距放置, 电阻片垂直于透光介质, 于入射的单色平行光平行。当电源给内镶的电阻片供电后, 电能转化成热能, 电阻片周围形成了一处热效应区, 热改变了介质的微结构, 进而改变了介质的透射率, 使得热效应也基本成为了不透光的区域, 从而改变了光栅的光栅常数 d 。

[0020] 2) 根据光栅方程 $d \sin \theta = m \lambda$, 由于入射光为单色平行光, 光的波长 λ 不变, 因此当 d 变小时, $\sin \theta$ 变大, 即衍射角变大, 当 d 变大时, $\sin \theta$ 变小, 即衍射角变小。即 d 的变化, 直接导致了出射的衍射光的改变。

[0021] 3) 透明介质材料为聚酰亚胺树脂, 该材料的吸热性能极好, 熔点在 300℃, 发热电阻根据不同的电阻值发热范围最大可达 250℃, 此时聚酰亚胺树脂的微结构变化剧烈, 其透光性受到极大影响, 入射平行光此时很难透过透明介质, 即此时的衍射角将无限接近于 90°。这使得本发明在发热电阻通电后, 对入射平行光的衍射角的影响范围基本为 0° ~ 90°, 与其他方案相比衍射角范围更大, 也就使得衍射角影响的光栅常数变化范围更大。

[0022] 4) 通过外接电路控制系统, 控制输入进电阻片的电流信号, 信号发生器可输入时序脉冲信号, 正弦信号, 三角薄信号等, 信号的不同会导致热效应区形成的变化, d 会随着不同的电流信号波形有相应的不同波形的变化, 使得衍射角 θ 的变化趋势不同, 从而达到电控制的改变光栅结构的效果。

附图说明

[0023] 图 1 是本发明的具体实施结构示意图。

[0024] 图 2 是光在有热效应作用和无热效应作用下的光束对比示意图。

[0025] 图中: 平行光源 1、透明介质 2、电阻片 3、信号发生器 4、电源 5、第一光束 6、热效应

区 7、第二光束 8。

具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0027] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0028] 一种基于电热效应的可改变的光栅结构的控制方法,包括以下步骤:

[0029] 步骤 1,建立基于电热效应的可改变的光栅结构,包括平行光源 1、透明介质 2、电阻片 3、信号发生器 4、电源 5,多个电阻片 3 等间距平行嵌入在透明介质 2 内部,电阻片 3 与平行光源 1 的入射光平行,且垂直于透明介质 2;

[0030] 步骤 2,各个电阻片 3 一端用导线并联后依次串接信号发生器 4,电源 5;通过外接电路中的信号发生器 4,此信号发生器 4 提供各种频率、波形的输出电平,能产生某些特定的周期性时间函数波形;

[0031] 步骤 3,平行光源 1 通过透明介质 2,由于等间距的电阻片 3 与外接的信号发生器 4、电源 5 相连后,电源 5 给电阻片 3 供电,根据光栅方程 $d \sin \theta = m \lambda$,由于入射光为单色平行光,光的波长 λ 不变,因此当光栅常数 d 变小时, $\sin \theta$ 变大,即衍射角变大,当 d 变大时, $\sin \theta$ 变小,即衍射角变小,通过 d 的变化,直接导致了出射的衍射光的方向的改变;

[0032] 步骤 4,调节信号发生器 4,产生的不同的电流信号波形,通过改变出射的衍射角 θ 不同的变化趋势,从而达到电控制的效果。

[0033] 下面参考图 1-图 2 描述进一步具体描述本发明提供一种基于电热效应的可改变的光栅结构的方法。入射光源为单色的平行光源 1 通过一个透明介质 2,透明介质 2 内部镶嵌有电阻片 3,发热电阻片完全相同,电阻片 3 的厚度需求较薄,一般可在 0.8-2mm 范围内(本实施例优选 1.2mm),它们等间距的排列放置在该透明介质的内部,放置方向为垂直于该透明介质并且平行于入射光。透明介质 2 材料为聚酰亚胺树脂(C35H28N2O7),保持固化可承受的最高温度为 300°C。放置方法为:树脂在高温状态下为液态,在树脂液态时,将完全相同的发热电阻片等间距的放置在液化树脂中,液化树脂此时放置在模具中,模具有对应的数据标注,用来准确的等间距放置发热电阻片,然后将树脂冷却硬化,得到成品。聚酰亚胺树脂的硬化过程是一个不加硬化剂的聚合过程,其聚合过程亦分两步。第一步是聚酰亚胺预聚物在低温下融化。第二步是将预聚物在较高温度下环化成不溶性聚酰亚胺。具体硬化方法为:模具在热压机上加热硬化 30-40 分钟一次硬化在电烘箱内进行二次补充硬化。每个电阻片之间的透明介质 2 的距离需要远远大于电阻片的厚度,用以抵消电阻片 3 厚度对于热效应区形成后的影响。当电源 5 给这些电阻片 3 供电时,由于电热效应,电能转化成热能,电阻片 3 周围形成了一处热效应区,热改变了介质的微结构,从而改变了该介质的透射率,也就是这热效应区的折射率,使得该区域也基本成为了不透光的区域,这就改变了光栅的光栅常数 d ,根据光栅方程 $d \sin \theta = m \lambda$,由于入射光为单色平行光,光的波长 λ 不变,因此当 d 变大时, $\sin \theta$ 变小,衍射角变小。即 d 的变化,直接导致了出射的衍射光的方向的改变,这就改变了光栅的效果。电源 5 与信号发生器 4 相连,给信号发生器 4 供电,

电源电压选用 5v,通过信号发生器 4 后的最大输出电流为 2.5ma,发热电阻的温度根据电阻片的电阻不同,控制温度最大达到 250℃。

[0034] 通过外接电路中的信号发生器 4,此信号发生器 4 可以提供各种频率,波形和输出电平,能产生某些特定的周期性时间函数波形,比如,正弦波,脉冲波形,三角波形等信号,不同的电流信号改变电阻片的电流输入,控制热量的产生过程,从而热效应的形成区域会随着不同的电流信号产生不同的形成过程,这直接影响了光栅常数 d 的变化过程,根据光栅方程 $d \sin \theta = m \lambda$,衍射角也会随着 d 的变化趋势,形成了相对应的变化,达到了电控制的效果。不同的波形会带来不同的效果,会使得电流在某一指定的范围内非线性的变化,电阻片产生热量后在透明介质内形成热效应区后的光栅常数 d 也会在一定的范围内按一定的趋势变化,从而衍射角会随着有对应的非线性的变化,这个变化范围可以因为对于光栅的不同需求,通过控制输入电平成为一个可控的参数,而变化的趋势波形随着不同的电信号而改变,达到了由电信号控制的可改变的光栅结构。

[0035] 结合图 1,一种基于电热效应的可改变的光栅结构的方法包括平行光源 1、透明介质 2、电阻片 3、信号发生器 4、电源 5。其中电阻片 3 是完全相同的电阻片,这些电阻片等间距内镶在透明介质 2 内部,与平行光源 1 的入射光平行,垂直于透明介质 2,信号发生器 4,电源 5 与电阻片 3 并联,各个电阻片直接为并联连接。

[0036] 本发明的原理是:平行光源 1 通过透明介质 2,由于等间距的电阻片 3 与外接的信号发生器 4,电源 5 相连后,电源 5 给电阻片 3 供电,由于电热效应,通过电阻片的电能转化为热能,形成了热效应区,在热效应区内,由于热的作用,改变了透明介质 2 的微结构,从而改变了其折射率,使得热效应区基本成为不透光的部分,从而改变了光栅的光栅常数 d ,根据光栅方程 $d \sin \theta = m \lambda$,由于入射光为单色平行光,光的波长 λ 不变,因此当 d 变小时, $\sin \theta$ 变大,即衍射角变大,当 d 变大时, $\sin \theta$ 变小,即衍射角变小。即 d 的变化,直接导致了出射的衍射光的方向的改变,这就改变了光栅的效果。而信号发生器产生的不同的电流信号波形,为改变出射的衍射角 θ 不同的变化趋势(这种变化是非线性的),从而达到了电控制的效果。

[0037] 结合图 2,当电源没有开始给电阻片 3 供电时,入射平行光源 1 通过透明介质 2 后,出射的衍射光束为第一光束 6,该光束的衍射角为 θ_1 ,此时的光栅常数为 d_1 ;当电源开始给电阻片 3 供电后,透明介质 2 内部形成了热效应区 7,此时的出射的衍射光束为第二光束 8,该光束的衍射角为 θ_2 ,此时的光栅常数为 d_2 。透明介质材料为聚酰亚胺树脂,该材料的吸热性能极好,熔点在 300℃,发热电阻根据不同的电阻值发热范围最大可达 250℃,此时聚酰亚胺树脂的微结构变化剧烈,其透光性受到极大影响,入射平行光源 1 此时很难透过透明介质 2,即此时的衍射角将无限接近于 90°。这使得本发明在发热电阻通电后,对入射平行光的衍射角的影响范围基本为 0° ~ 90°,与其他方案相比衍射角范围更大,也就使得衍射角影响的光栅常数变化范围更大。

[0038] 以上参考具体特征对本发明做了原理和应用的说明,使得本领域的技术人员能够更好地理解本发明,在不背离所附权利要求书的范围的前提下可以设计其他的实现形式以适用于特定用途。

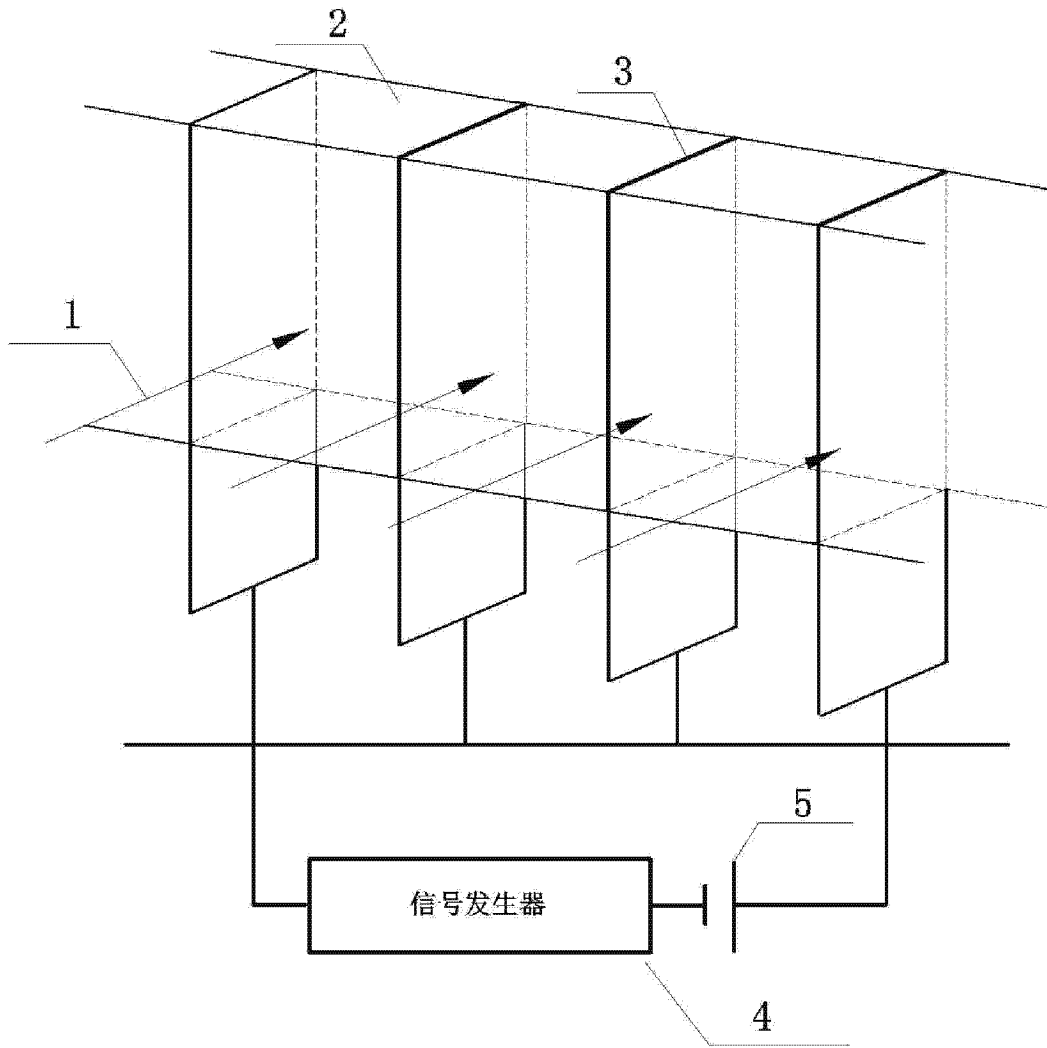


图 1

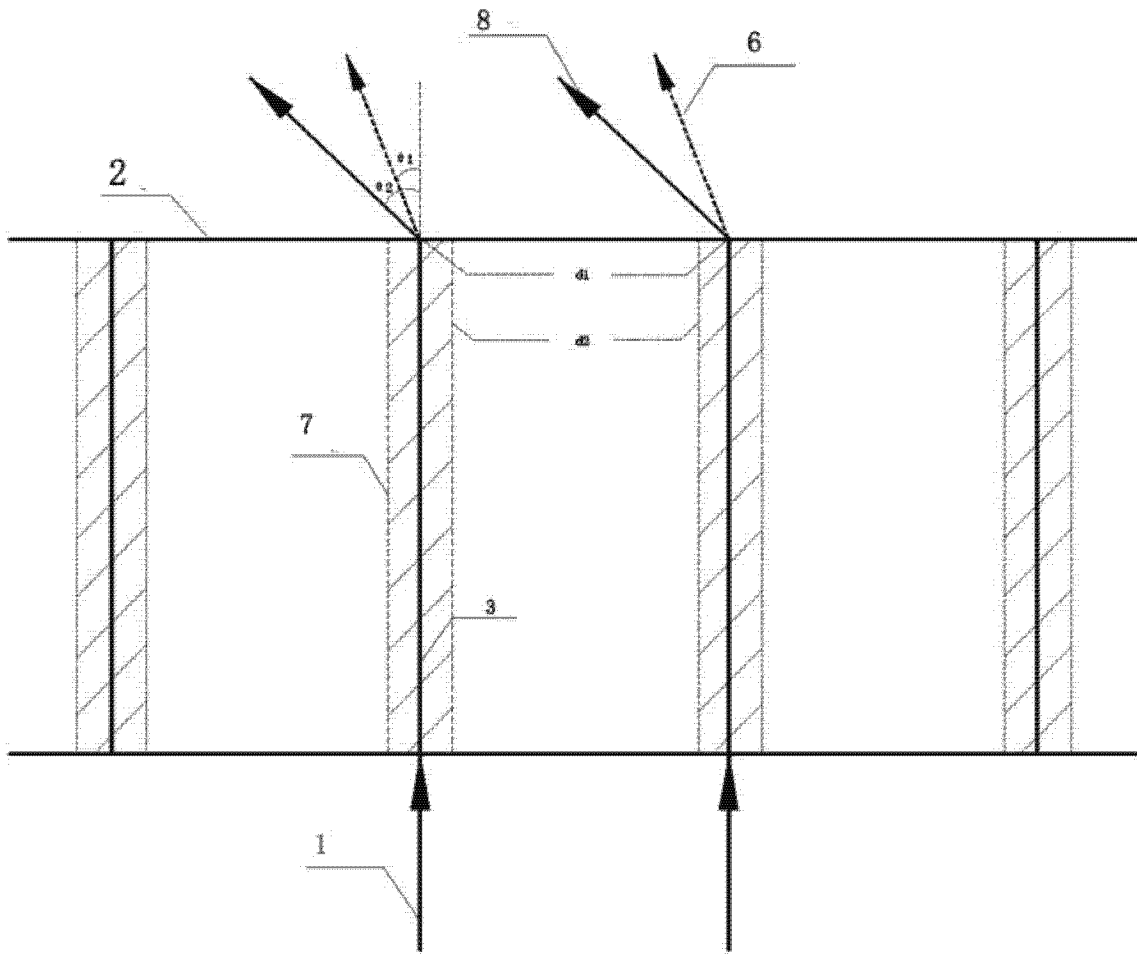


图 2