



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106164699 B

(45)授权公告日 2019.02.05

(21)申请号 201480075446.9

(72)发明人 金炳基

(22)申请日 2014.12.24

(74)专利代理机构 北京华旭智信知识产权代理
事务所(普通合伙) 11583

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106164699 A

代理人 冯云

(43)申请公布日 2016.11.23

(51)Int.Cl.

G01S 7/481(2006.01)

(30)优先权数据

G01S 17/08(2006.01)

10-2014-0016634 2014.02.13 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.08.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2014/012836 2014.12.24

(56)对比文件

US 7446860 B1, 2008.11.04,

CN 101706361 A, 2010.05.12,

CN 103513254 A, 2014.01.15,

CN 101630814 A, 2010.01.20,

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/122619 KO 2015.08.20

审查员 王琳琳

(73)专利权人 韩国技术教育大学产学研协力团

地址 韩国忠清南道天安市

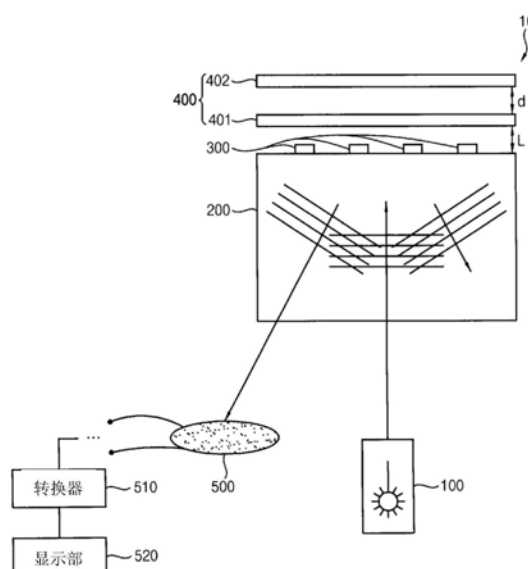
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

利用可调谐激光和距离调制的测距系统及
利用该系统测距的方法

(57)摘要

公开了一种利用可调谐激光和距离调制的测距系统以及利用该系统测距的方法,其中该测距系统包括激光振荡部、衍射导向物、测量单元和测量部。激光振荡部产生具有不同波长的连续光。衍射导向物设置为与所述激光振荡部间隔开预定距离。测量单元包括在与衍射导向物间隔开第一距离的第一位置和与衍射导向物间隔开第二距离的第二位置之间往复运动的测量目标。根据发生的连续光,测量部接收测量单元和衍射导向物之间的相干光。



1. 一种测距系统,包括:

激光发生器,产生具有相互不同波长的连续可调谐光,其中波长连续变化;

衍射导向物,与所述激光发生器间隔开预定距离;

测量单元,具有在与所述衍射导向物间隔开第一距离的第一位置和与所述衍射导向物间隔开第二距离的第二位置之间往复移动的测量目标;和

测量部,当产生所述连续可调谐光时,所述测量部接收在所述测量单元和所述衍射导向物之间干涉的光;

其中,所述激光发生器改变所生产的光的波长,使得由所述测量部所接收光的信号的起始点被定位在由所述测量部所接收光的波长的最大峰值处;

其中,所述激光发生器改变所生产的光的波长,使得通过改变基准导向物的位置,由所述测量部所接收光的信号的终点被定位在由所述测量部所接收光的波长的最大峰值处,其中在所述第一和所述第二位置之间往复移动的测量目标被定位在最靠近所述衍射导向物时定义所述基准导向物;

其中,所述激光发生器选择所产生的光,使得在所述第一距离和第二距离之间的距离是所产生的光的半波长的整数倍。

2. 根据权利要求1所述的测距系统,还包括:

转换器,将由所述测量部接收干涉光转换为波信号;和

显示部,显示已经转换为波信号的干涉光。

3. 根据权利要求2所述的测距系统,其中,所述测量部是光电检测器。

4. 一种测距方法,包括:

(1) 在与衍射导向物间隔开第一距离的第一位置和与衍射导向物间隔开第二距离的第二位置之间往复移动测量目标;

(2) 由激光发生器连续可调谐地产生具有相互不同波长的光,至所述衍射导向物和所述测量目标;

(3) 基于由所述测量目标和所述衍射导向物所干涉的光的信号,改变由所述激光发生器所产生的光波长;

(4) 改变由所述激光发生器所产生的光波长,同时基于所述干涉光的信号在所述第一位置和第二位置之间移动所述测量目标;和

(5) 测量所述测量目标的移动位移;

其中,在步骤(3)中,所产生的光的波长增加或者减少,以将所述干涉光的信号的起始点定位在所述干涉光的波长最大峰值处;

其中,在步骤(4)中,通过增大或者减小基准导向物的位置,所产生的光的波长增加或者减少以将所述干涉光的信号的终点定位在所述干涉光的波长最大峰值处,其中在所述第一位置和第二位置之间往复移动的所述测量目标定位为最接近所述衍射导向物时定义所述基准导向物;

其中,在步骤(4)中,选择光以使得在所述第一距离和第二距离之间的距离为所产生的光的半波长的整数倍。

5. 根据权利要求4所述的测距方法,其中,步骤(5)中还包括:

将所述干涉光转换成波信号,以确定所述测量目标的移动位移;和

显示转换成波信号的所述干涉光。

利用可调谐激光和距离调制的测距系统及利用该系统测距的方法

技术领域

[0001] 本发明公开内容涉及利用激光和距离调制的测距系统及利用该测距系统测距的方法,更具体地,本发明公开内容涉及利用能够提高准确性的可调谐激光和测距调制的测距系统以及利用该测距系统测距的方法。

背景技术

[0002] 传统上,已经公开了利用相干光源测距的方法,该相干光源通过具有衍射光栅的干涉仪或分束器以及参考镜面来实现,类似于常规的迈克尔逊干涉仪。在此,测量分辨率是光源的半波长,因为来自基准和目标物的两种光之间的干扰导致光强度随着半波长周期函数而变化。

[0003] 因此,在常规的方法中,当目标的运动位移减少时,测量误差相对增加,由此测量的准确性降低。

[0004] 作为涉及利用可调谐激光测距的现有技术,韩国公开专利申请No.10-2012-0003401公开了一种干涉仪以及利用该干涉仪的光学设备,其中干涉仪的波长板受控制,利用可调谐激光以及应用了频率扫描方法。另外,韩国公开专利申请No.10-2006-0035199公开了一种利用激光的电测距方法,其中在使用者的任意位置,基于起始点和目标点而容易测量距离。

[0005] 因此,公开了涉及利用可调谐激光测距的方法的各种现有技术,但是,现有技术中没有用于以预定距离重复移动的目标的利用可调谐激光的测距方法。

发明内容

[0006] 技术课题

[0007] 做出本发明旨在解决现有技术的上述问题。本发明提供一种利用可调谐激光和感测距离调制而能够感测移动目标的准确的测距系统,基准或衍射导向物和目标之间的距离。

[0008] 另外,本发明还提供一种利用可调谐激光和感测距离调制的测距方法。

[0009] 课题解决手段

[0010] 根据本发明的示例性实施方案,测距系统包括激光发生器、衍射导向物、测量单元和测量部。激光发射器产生具有不同波长的连续可调谐光。衍射导向物与激光发射器间隔开预定距离。测量单元具有在与衍射导向物间隔开第一距离的第一位置与与衍射导向物间隔开第二距离的第二位置之间往复移动的测量目标。当产生连续可调谐光时,测量部接收在测量单元和衍射导向物之间干涉的光。

[0011] 在一个示例性实施方案中,激光发生器可以产生连续可调谐(continuous tunable)激光。

[0012] 在一个示例性实施方案中,激光发生器可以改变所生产的光的波长,使得由测量

部所接收的光信号的起始点被定位在由测量部所接收的光波长的最大峰值处。

[0013] 在一个示例性实施方案中,激光发生器可以改变所生产的光的波长,这样通过改变基准导向物的位置,由测量部所接收的光信号的终点被定位在由测量部所接收的光波长的最大峰值处,其中基准导向物限定为在第一和第二位置之间往复移动的测量目标被定位在最靠近衍射导向物。

[0014] 在一个示例性实施方案中,激光发生器可以选择所产生的光,使得在第一和第二距离之间的距离是所产生的光的半波长的整数倍。

[0015] 在一个示例性实施方案中,测距系统还可以包括转换器以及显示部,转换器将由检测部接收干涉光转换为波信号,显示部显示已经转换为波信号的干涉光。

[0016] 在一个示例性实施方案中,测量部可以包括光电检测器(photo detector)。

[0017] 根据本发明示例性实施方案,一种测距方法包括在与衍射导向物间隔开第一距离的第一位置和与衍射导向物间隔开第二距离的第二位置之间往复移动测量目标。由激光发生器连续可调谐地产生具有不同波长的光,至衍射导向物和测量目标。基于由测量目标和衍射导向物所干涉的光的信号,改变由激光发生器产生的光波长。改变由激光发生器所产生的光波长,同时基于干涉光的信号在第一和第二位置之间移动测量目标。测量所述测量目标的往返移动距离。

[0018] 在一个示例性实施方案中,所产生的光的波长可以增加或者减少以将干涉光信号的起始点定位在干涉光波长最大峰值处。

[0019] 在一个示例性实施方案中,通过增加或者减少基准导向物的位置,所产生的光的波长可以增加或者减少以将干涉光信号的终点定位在干涉光波长最大峰值处,其中基准导向物限定为在第一和第二位置之间往复移动的测量目标定位在最接近衍射导向物。

[0020] 在一个示例性实施方案中,可以选择光,使得在所述第一和第二距离之间的距离为所产生的光半波长的整数倍。

[0021] 在一个示例性实施方案中,所述方法还包括将干涉光转换成波信号,以确定测量目标的移动位移,以及显示转换成波信号的干涉光。

[0022] 发明的有益效果

[0023] 根据本发明的示例性实施方案,产生连续可调谐光并且接收该连续可调谐光的干涉光以测量所述测量目标的移动位移,因此,相比于利用单光或者离散光测量所述测量目标的移动位移,增加了测量移动位移的准确性。

[0024] 连续可调谐地改变利用可调谐光所产生的光的波长,使得可以容易地选择光,该光满足测量目标的移动位移为所述光的半波长的整数倍。因此,可以通过光的波长更准确地测量所述测量目标的移动位移。

[0025] 另外,改变基准导向物的位置,使得基准导向物的位置是所述光的半波长的整数倍,因此,可以更准确和精确地测量所述测量目标的移动位移。

附图说明

[0026] 图1是根据本发明示例性实施方案的利用激光的测距系统的框图;

[0027] 图2是说明根据在图1测距系统中测量目标的位置辐射的光的反射和衍射框图;

[0028] 图3A是说明根据图2中辐射光的衍射在测量部中所测量结果的图表;

[0029] 图3B是说明根据图2中辐射光的衍射,测量结果中测量目标的距离(d)与测量信号的关系图表;

[0030] 图4A和4B是说明利用图1中测距系统的测距方法的流程图;

[0031] 图5A和5B是说明利用图4A和4B的测距方法的实验结果的图表;

[0032] 图6A和6B是说明利用图4A和4B的测距方法的另一实验结果的图表;和

[0033] 图7是说明利用图4A和4B的测距方法的实验结果的图表。

[0034] 附图标记

[0035] 10:测距系统 100:激光发生器

[0036] 200:基部 300:衍射导向物

[0037] 400:测量单元 401:基准导向物

[0038] 401,402:测量目标的位置变化 500:测量部

[0039] 510:转换器 520:显示部

具体实施方式

[0040] 以下将结合具体实施例,并参照附图,对本发明进行进一步详细说明。但需要说明的是,本发明可以通过许多不同形式进行实施,不应理解为对本发明实施例的限定。相反,提供这些实施例将使本发明公开地彻底和完整,并且将充分地传达本发明的范围给本领域技术人员。在附图中,层和区域的尺寸和相对尺寸为了清楚期间可以夸大。应该理解的是,虽然“第一”、“第二”、“第三”等术语可能在文中被用于描述各种元件、零件、区域、层和/或部件,但是这些术语不应理解为对这些元件、零件、区域、层和/或部件的限定。

[0041] 这些术语仅用于区别各个元件、零件、区域、层或部件。因此,下文所述的“第一”元件、零件、区域、层和/或部件在不偏离本发明教导的情况下同样也可以被称为“第二”元件、零件、区域、层或部件。

[0042] 文中使用的术语仅为了达到描述特定实施例的目的,不应理解为对本发明的限定。如文中所用,单数形式也意图包括复数形式,除非上下文清楚地补充说明。本说明书中使用的术语“包括”可以进一步理解为特指所陈述的特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但并不排除存在或添加一个或多个其它特征、整数、步骤、操作、元件、部件和/或组件。

[0043] 除非另外说明,本说明书中使用的所有术语(包括技术术语与科学术语)具有本发明所属领域普通技术人员通常所理解的一样的含义。可以进一步理解为,诸如在常用字典中定义的术语应当被解释为具有与它们在相关领域上下文一致的含义,除非在此明确定义,否则不应当以理想化或过于正式的意义来解释。

[0044] 以下参考附图对本发明进行详细地说明。

[0045] 图1是根据本发明示例性实施方案的利用激光的测距系统的框图。

[0046] 参考图1,根据本发明示例性实施方案的激光系统10包括激光发生器100、基部200、衍射导向物300、测量单元400、测量部500、转换器510以及显示部520,所述测量单元400包括在预定位置间往复移动的测量目标。

[0047] 激光发生器100产生可调谐激光(tunable laser),例如连续可调谐激光(continuous tunable laser),并且将该可调谐激光辐射到衍射导向物300和测量目标400

中。在此,由激光发生器产生的可调谐激光是具有连续可调谐改变波长的激光,并且该具有连续可调谐改变波长的激光是基于控制器(未示出)的控制而产生。下文中,由激光发生器100所产生的光被称为发生光。

[0048] 因此,激光发生器100连续可调谐产生具有连续可调谐改变的波长的光,并将该光辐射到衍射导向物300和测量单元400。

[0049] 在此,当激光发生器100连续可调谐产生具有连续可调谐改变波长的光,测量部500连续可调谐接收干涉光并且转换器510以及显示部520连续可调谐地转换和显示该干涉光。

[0050] 在下文中,干涉光定义为在测量目标在预定位置之间移动时被干涉的光,并且测量部500接收该干涉光(接收光)。

[0051] 基部200是激光发生器100和衍射导向物300之间的空间。由激光发生器100所产生的光辐射到衍射导向物300和测量单元400中,衍射导向物300和测量单元400之间干涉的干涉光通过基部200而导向测量部500。

[0052] 在此,测量单元400包括测量目标,因此干涉光是在衍射导向物300和测量目标之间干涉的光。

[0053] 衍射导向物300设置在基部200的端部,并且包括多个相互间隔开预定距离的狭缝。

[0054] 因此,由激光发生器100产生的光首先被衍射导向物300的狭缝部分反射,并穿过基部200。没有被狭缝反射的光穿过狭缝之间的间隙并被导向测量单元400,然后被测量目标所反射,并穿过基部200。

[0055] 测量单元400包括测量目标。

[0056] 在本发明的示例性实施方案中,测量目标在与衍射导向物300间隔开第一距离L的第一位置和与衍射导向物300间隔开第二距离L+d的第二位置之间往复移动,并且位于第一位置和第二位置之间。例如,测量目标通过移动位移d而往复移动。

[0057] 在此,如下文所说明,基于由激光发生器100所产生的光波长而不同地定位测量目标300。即,第一距离L可以改变。

[0058] 在本发明的示例性实施方案中,在第一位置和第二位置之间往复移动的测量目标被定位为最靠近衍射导向物300时,可以限定基准导向物401。在此,基准导向物401可以因第一距离L的变化而改变。

[0059] 在本发明的示例性实施方案中,可以测量移动位移d。

[0060] 由激光发生器100所产生并穿过衍射导向物300的狭缝的光被测量目标所反射并被提供至基部200。因此,在基部200中,由衍射导向物300反射的光以及由测量目标反射的光相互之间干涉从而成为干涉光。

[0061] 测量部500接收上述由衍射导向物300反射的光以及由测量目标反射的光相互干涉而发生的干涉光。

[0062] 在此,测量部500可以是光电检测器(photo detector)。

[0063] 由测量部500所接收的干涉光被提供至转换器510,转换器510将干涉光转换为波信号。在此,干涉光被转换为波信号,基于常规的转换方程,此为现有技术并因此省略其说明。

[0064] 显示部520显示转换器510的转换结果,因此可以确定测量目标的往复移动位移d。在此,下文中可以说明确定移动位移d的具体方法。

[0065] 图2是说明根据在图1测距系统中测量目标的位置辐射的光的反射和衍射框图。图3A是说明根据图2中辐射光的衍射在测量部中所测量结果的图;图3B是说明根据图2中辐射光的衍射,测量结果中测量目标的距离(d)与测量信号的关系图。

[0066] 参考图2,由激光发生器100产生的光被部分提供至基部200中,由衍射导向物300反射的作为第一反射光①,穿过衍射导向物300并由基准导向物401(基准导向物是位于第一位置的测量目标)反射的作为第二反射光②,穿过衍射导向物300并由位于第二位置的测量目标反射的作为第三反射光③,这些反射光进入基部200。

[0067] 下文中,测量目标在第一位置和第二位置之间往复移动,为了说明的方便,对测量目标位于第一位置和第二位置的两种情况进行了说明。

[0068] 在此,参考图2(A),第一反射光①和第二反射光②相干涉的干涉光形成反射光(反射reflection),当在衍射导向物300和测量目标401之间的距离L基本上为由激光发生器100所产生的光的半波长($L=\lambda/2$)时。

[0069] 类似地,第一反射光①和第三反射光③相干涉的干涉光形成反射光(反射reflection),当测量目标的移动位移d基本上为由激光发生器100所产生的光的半波长($L=\lambda/2$)时。

[0070] 但是,参考图2(B),第一反射光①和第三反射光③相干涉的干涉光形成衍射光(衍射diffraction),当测量目标的移动位移d基本上为由激光发生器100所产生的光四分之一波长($L=\lambda/4$)时。

[0071] 在此,第一反射光①和第三反射光③相干涉的干涉光形成衍射光(衍射diffraction),当测量目标的移动位移d不是由激光发生器100所产生的光的半波长的n倍(n为整数)时。

[0072] 另外,测量部500接收的第一反射光①和第二反射光②相干涉的干涉光以及第一反射光①和第三反射光③相干涉的干涉光通过上述转换器510转换为波信号,可以显示波信号,如图3A所示。

[0073] 在图3A所示的波信号中,波长峰值之间的间隙与激光发生器100所产生的光的1/2波长相匹配,在衍射导向物300和第一位置处的测量目标之间的第一距离L可以通过波信号的波峰数来确定。类似地,在基准导向物401的测量目标的移动位移d可以由波信号的波峰数来确定。

[0074] 在图3A中,由激光发生器100所产生的光的波峰、第一距离L以及移动位移d相互不等,因此第一距离L和移动位移d可能难以准确地测量。

[0075] 参考图3B,起始信号和结束信号均不位于相对于测量目标的移动位移d的测量结果的波峰处,因此,第一距离L和移动位移d可能难以准确地测量。

[0076] 因此,在本发明的示例性实施方案中,由于连续可调谐地改变由激光发生器100产生的光以改变光的波长,因此选择其中所产生的光的波长峰值、第一距离L以及移动位移d相等的光,并且因此第一距离L和移动位移d可以基于所选择的光的波长来准确地测量。

[0077] 下面将说明根据本发明示例性实施方案的测距方法。

[0078] 图4A和4B是说明利用图1中测距系统的测距方法的流程图。图5A和5B是说明利用

图4A和4B的测距方法的实验结果的图表。图6A和6B是说明利用图4A和4B的测距方法的另一实验结果的图表。

[0079] 参考图4A和4B,在利用激光测距的方法中,测量目标在第一位置401和第二位置402之间往复移动,同时维持移动位移 d (步骤S10)。

[0080] 然后改变来自激光发生器100的光的波长并且连续可调谐地产生具有彼此不同波长的光,直至衍射导向物和测量目标(步骤S20)。

[0081] 然后,在激光发生器100中,基于在衍射导向物300和测量目标之间干涉的光的信号来改变由激光发生器100产生的光波长(步骤S30)。

[0082] 干涉光的信号显示作为具有恒定周期的波形,因此激光发生器100增加或者减少所述发生光的波长,使得干涉光的信号的波形起始点被定位在干涉光的波长的最大峰值处。

[0083] 例如,激光发生器100连续可调谐地产生具有相互不同波长的光并将这些光辐射到衍射导向物300和测量单元400。

[0084] 参考图5A,随着所述发生光的波长改变,发生光的波长增加或者减少,使得干涉光的波形(对应于图5A中移动位移 d 的波形)的起始点位于所述发生光的波长的最大峰值处。

[0085] 然后,测量目标在第一位置和第二位置之间移动,由激光发生器100所产生的光波长基于干涉光的信号而附加地变化(步骤S40)。

[0086] 例如,由激光发生器100所产生的光波长增加或者减少,使得干涉光信号的终点(结束点)随着基准导向物401的位置的增大或减少也位于干涉光波长的最大峰值。

[0087] 参考图5A和5B,选择其中干涉光波形的起始点与光波长的最大峰值相匹配的发生光,但是干涉光的波形终点不位于干涉光波长的最大峰值处。

[0088] 因此,如图6A和6B所示,随着基准导向物401的增大或者减少,由激光发生器100所产生的光波长增加或者减少,使得干涉光信号的起始点和干涉光信号的终点均位于干涉光波长的最大峰值处。

[0089] 因此,选择由激光发生器100所产生的光,其中测量目标的移动位移 d (第一距离和第二距离之间的距离)是发生光的半波长的整数倍($d = (\lambda/2) * n$)。

[0090] 图6A和6B说明所选择的光(调谐光),其中移动位移是发生光的半波长的三倍($d = (\lambda/2) * 3$)。

[0091] 例如,调谐光的波长可以增加或减少(步骤S41),并且当调谐光的波长增加时基准导向物401的位置增大(步骤S42)。或者,当调谐光的波长减少时基准导向物401的位置减小(步骤S43)。因此,发生光可以选择,使得干涉光的起始点和干涉光的终点均位于干涉光的最大波长处。

[0092] 因此,当调谐光的波长增加或者减少时基准导向物的位置增大或者减小,因此,确定第一距离和第二距离之间的距离是否是发生光的半波长的整数倍(步骤S34)。

[0093] 因此,如图6B所示,形成了其中所选光的峰值位于移动位移 d 的起始点和终端处的波,因此移动位移 d 可以更加准确和精确地测量移动位移 d 是所选光的半波长的多少倍。

[0094] 然后,在选择发生光以满足上述条件之后,测量目标402的移动位移 d 可以基于发生光的波长而直接测量(步骤S50)。

[0095] 例如,再次参考图5A和5B,其中由于可调谐激光的波长准确增加因此第一距离 L 的

终点的信号与干涉信号的波峰相匹配的波长被定义为 λ_1 。在此,第一距离L的终点改变成为 $\Delta\lambda$ 的整数倍,即使是发生光的波长由于第一距离L而增加 $\Delta\lambda$ 。当第一距离L处于 $(100\sim 101)*\lambda/2$ 的范围中并且发生光的波长增加 $\Delta\lambda$ 时,第一距离L移动 $100*\lambda/2$,因此第一距离L是 $100*\lambda_1/2$ 。

[0096] 然后,发生光的波长应该改变并且第一距离L应该改变,使得移动位移d的周期起始信号维持在干涉信号的峰值并且移动位移d的周期结束信号位于干涉信号的峰值。在此,如图5B所示,移动位移d的周期包括三个重复的周期,因此移动位移d的周期基本上在发生光波长的2.5个周期和3个周期之间往复移动。

[0097] 发生光的波长增加以匹配具有发生光波长的三个周期的移动位移d的周期,并且发生光的波长增加以匹配具有发生光波长的2.5个周期的移动位移d的周期。但是,3个周期太紧密,因此,减少发生光的波长是更好的。

[0098] 但是,当发生光的波长减少时,第一距离L的结束信号在干涉光的波峰之外,如图5A所示。因此,第一距离L应该同时减少以将第一距离L的结束信号定位于干涉光的波峰之内,当发生光的波长减少时。

[0099] 因此,如上所述,第一距离L减少以满足 $L_1=L-100*\Delta\lambda_1$,从而将第一距离L的结束信号定位于干涉光的波峰之内,当发生光的波长从 λ_1 增加 $\Delta\lambda_1$ 时。因此,当由于第一距离被连续可调谐地减少而移动位移d位于干涉信号的波峰处时,如图6A和6B所示,第一距离L为发生光的半波长的整数倍(图5B中为三倍),然后可以测量移动位移。

[0100] 图7是说明利用图4A和4B的测距方法的实验结果的图表。

[0101] 参考图7,基于如上所述利用激光测距的方法,当发生光的波长以及第一距离改变时,对于发生光的波长和在测量部500中测量的信号而言,移动位移d的起始点(信号)位于波长的顶峰(top peak)并且移动位移d的终点(信号)位于波长的底谷(bottom peak)。

[0102] 根据本发明示例性实施方案,产生连续可调谐光并且连续可调谐光的干涉光被接收一测量测量目标的移动位移,因此,与利用单光或离散光来测量测量目标的移动位移相比,移动位移的测量准确度增加。

[0103] 利用可调谐光产生的光波长被连续可调谐改变,使得可以容易地选择满足测量目标的移动位移成为光的半波长的整数倍的光。因此,测量目标的移动位移可以更加准确和精确地测量。

[0104] 另外,基准导向物的位置变化,使得基准导向物的位置是光的半波长的整数倍,因此测量目标的移动位移可以更加精确和准确地测量。

[0105] 已经描述了本发明的示例性实施方案及其优点,该注意的是,可以做出各种变化、替代以及变换而不偏离由权利要求所限定的本发明的精神和范围。

[0106] 根据本发明示例性实施方案的利用激光的测距系统以及利用该测距系统的测距方法可用于测量测量目标的距离。

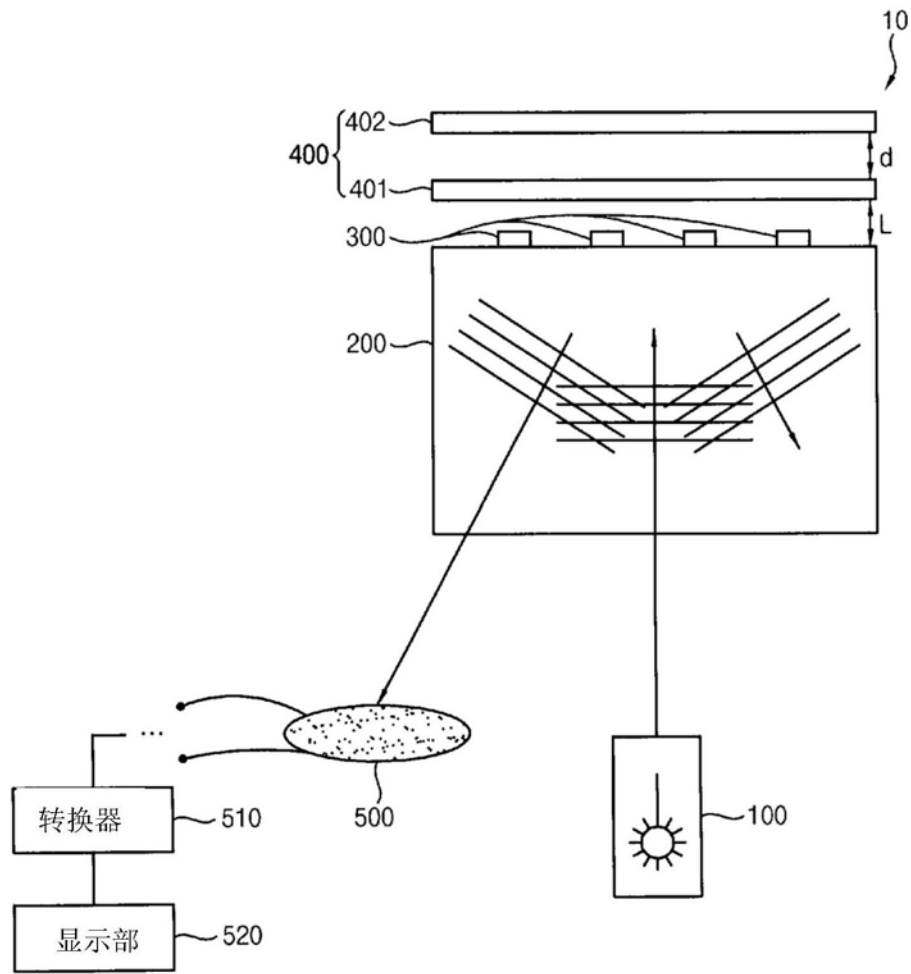
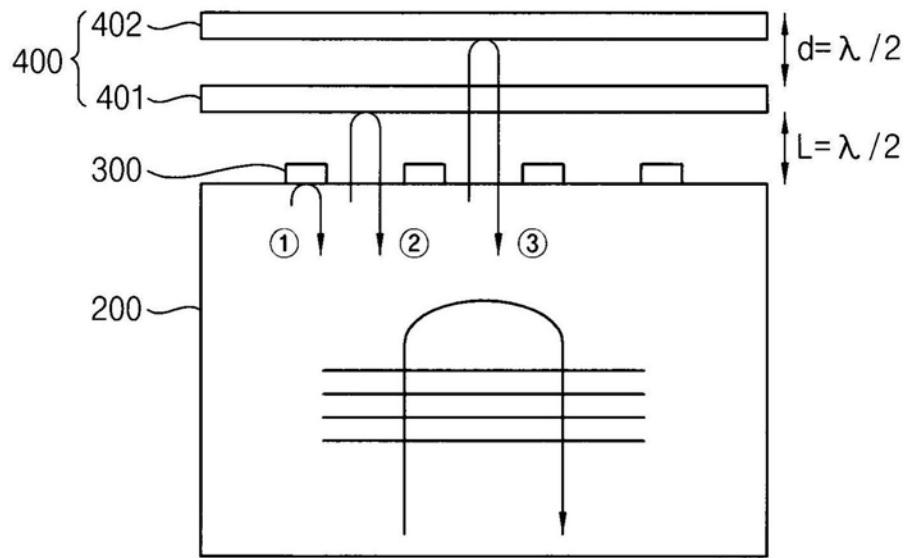
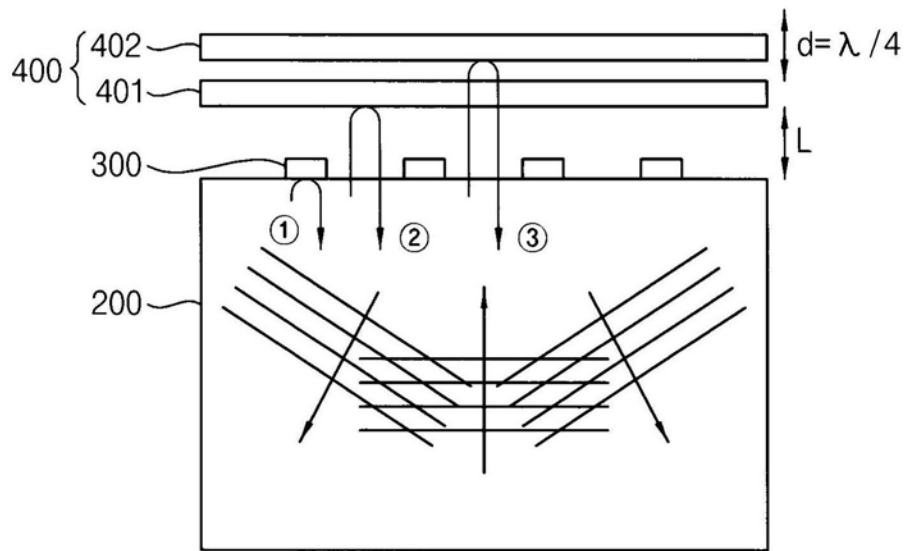


图1



(A) 反射



(B) 衍射

图2

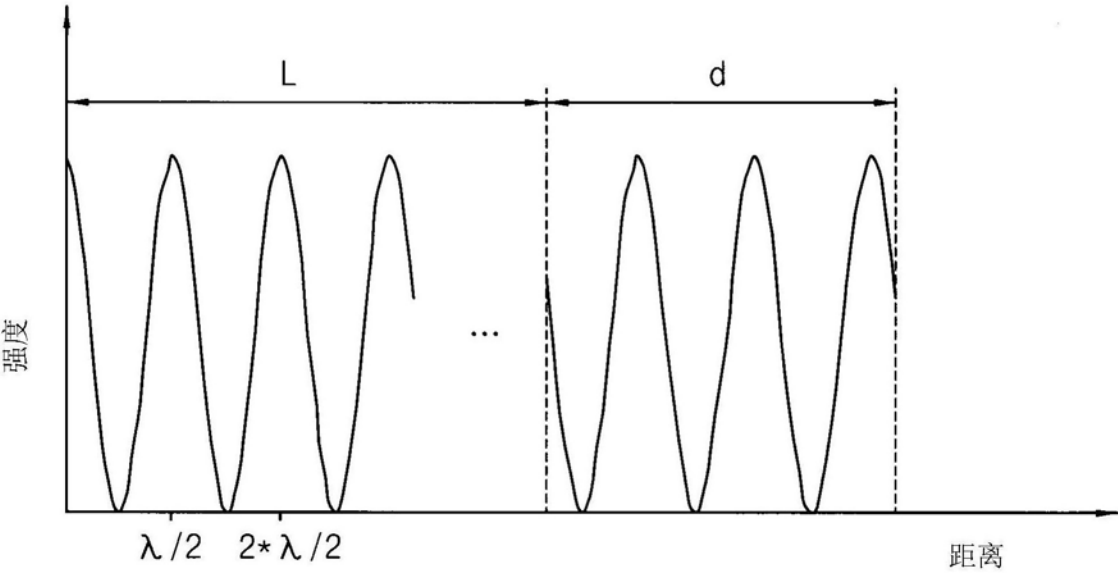


图3A

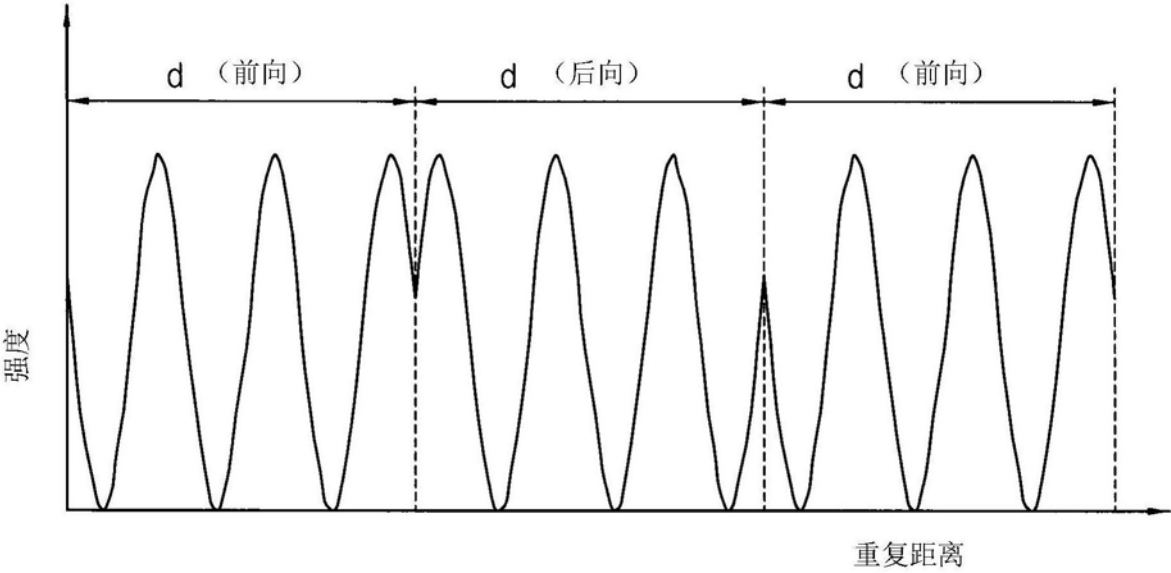


图3B

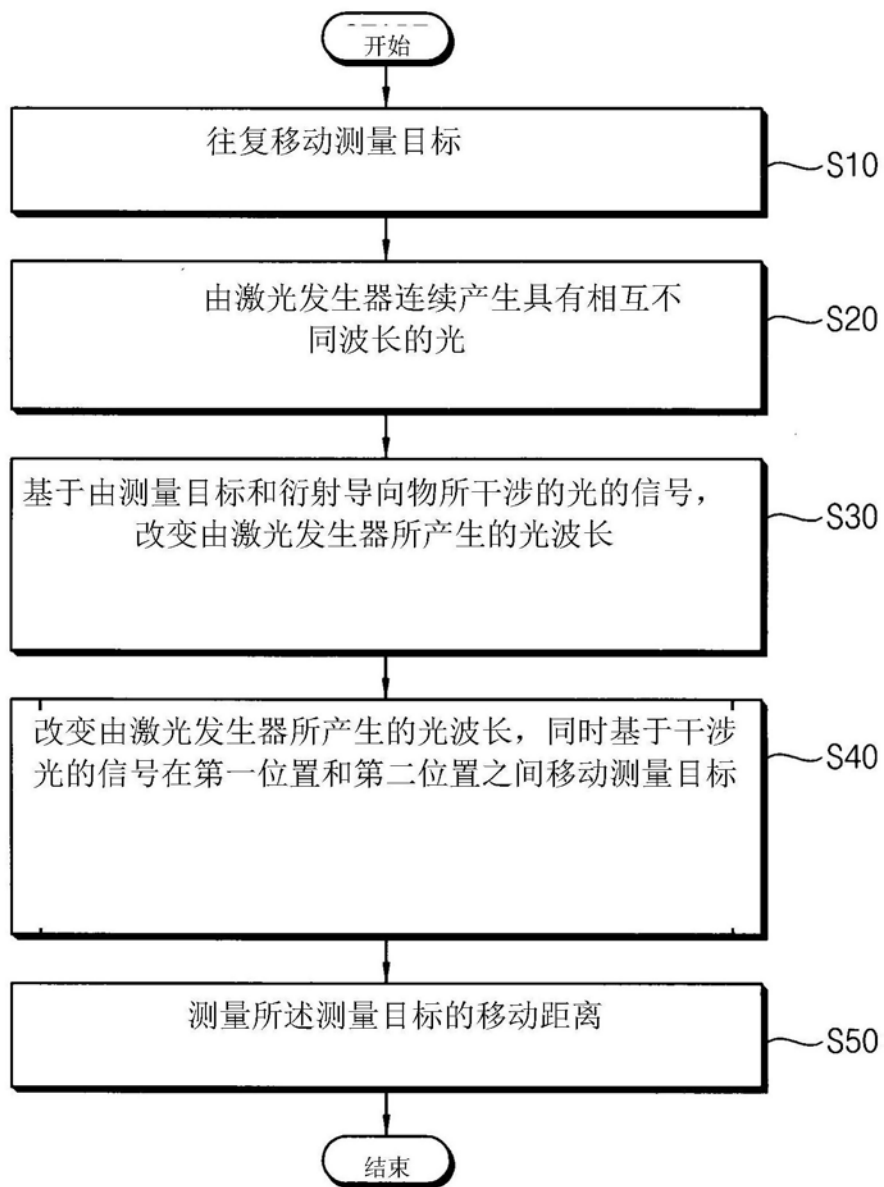


图4A

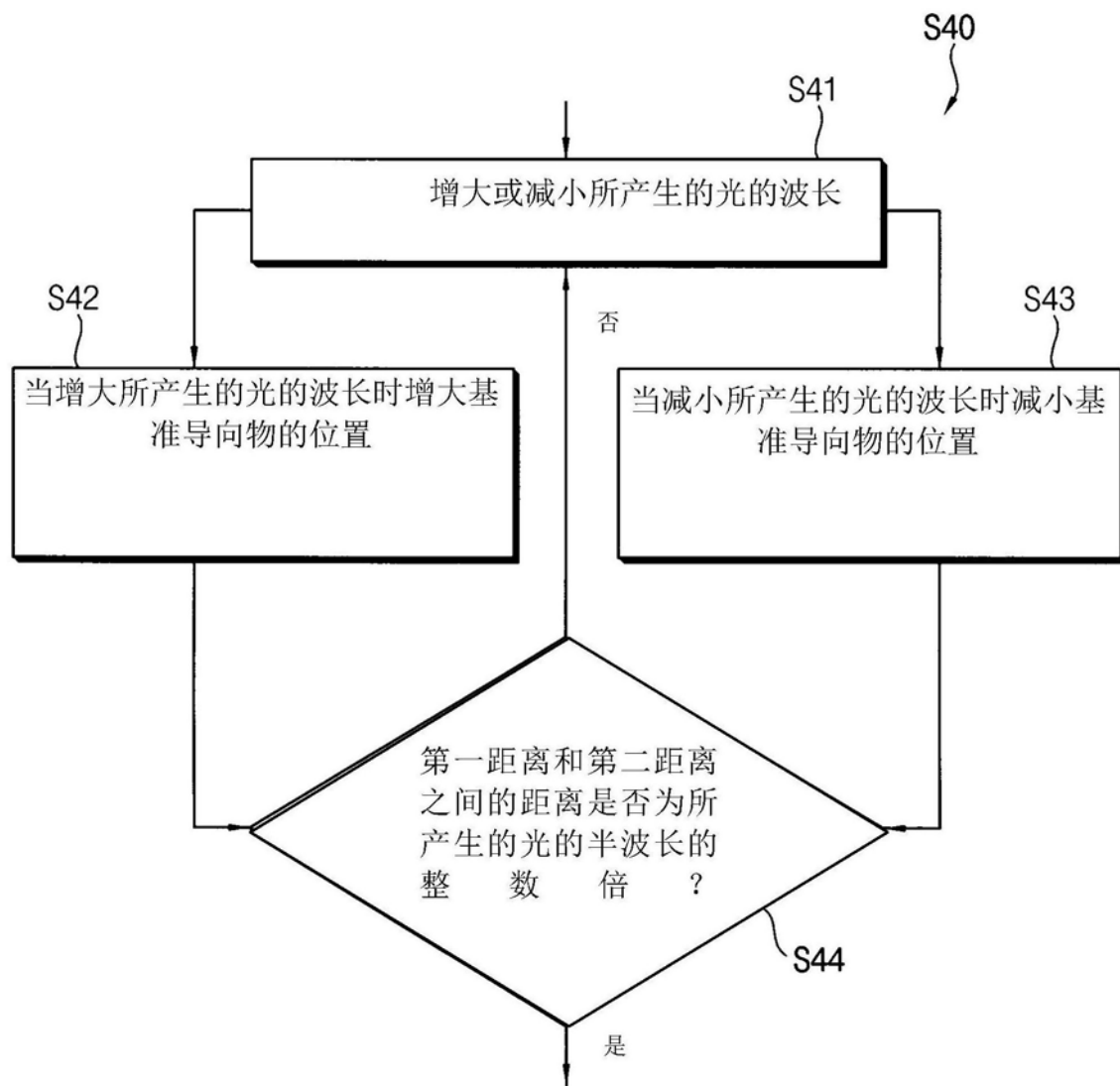


图4B

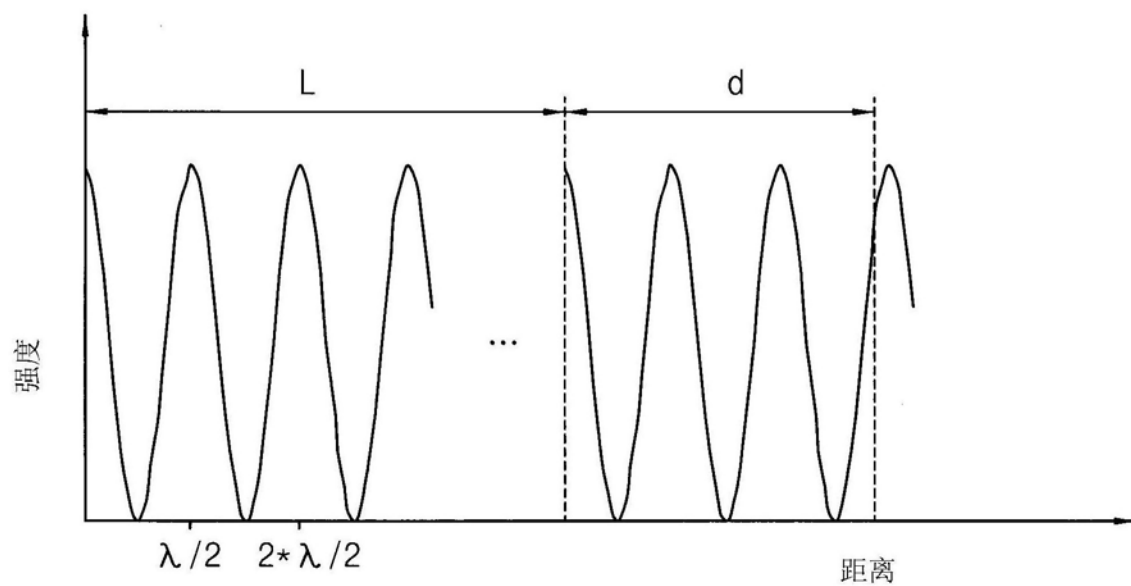


图5A

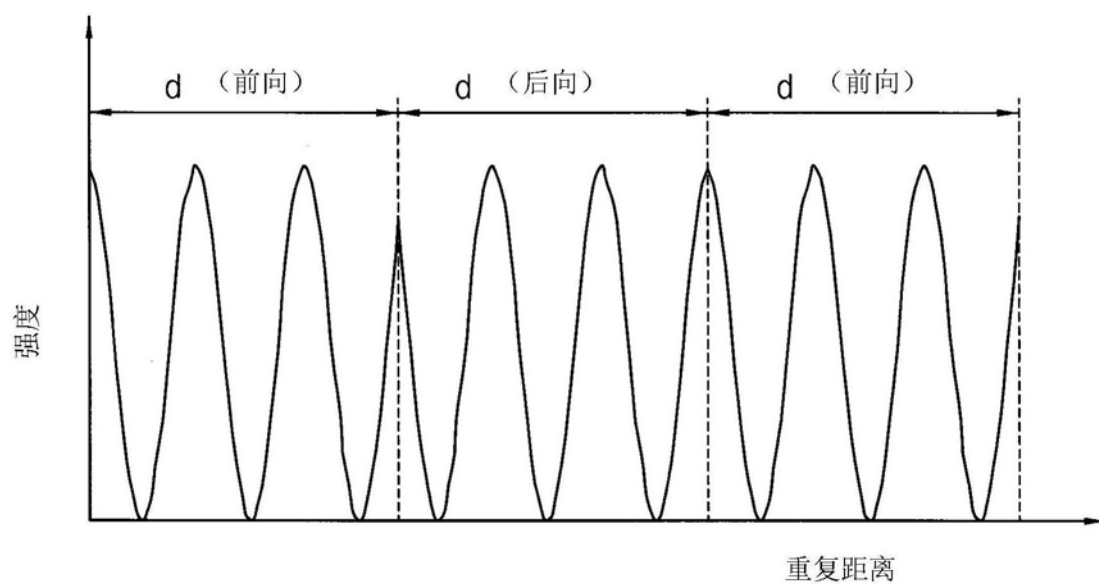


图5B

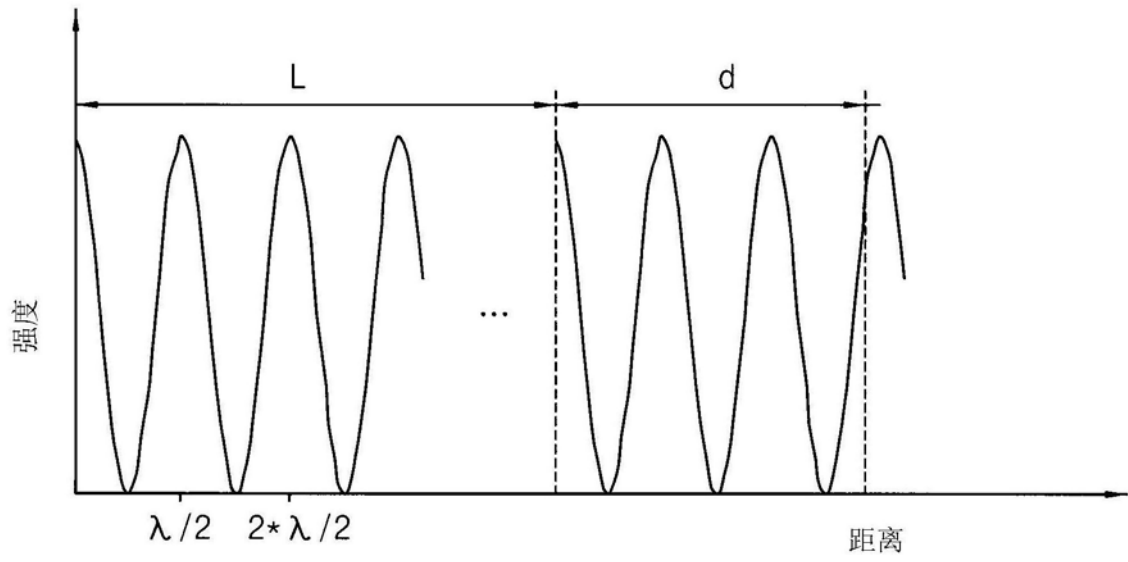


图6A

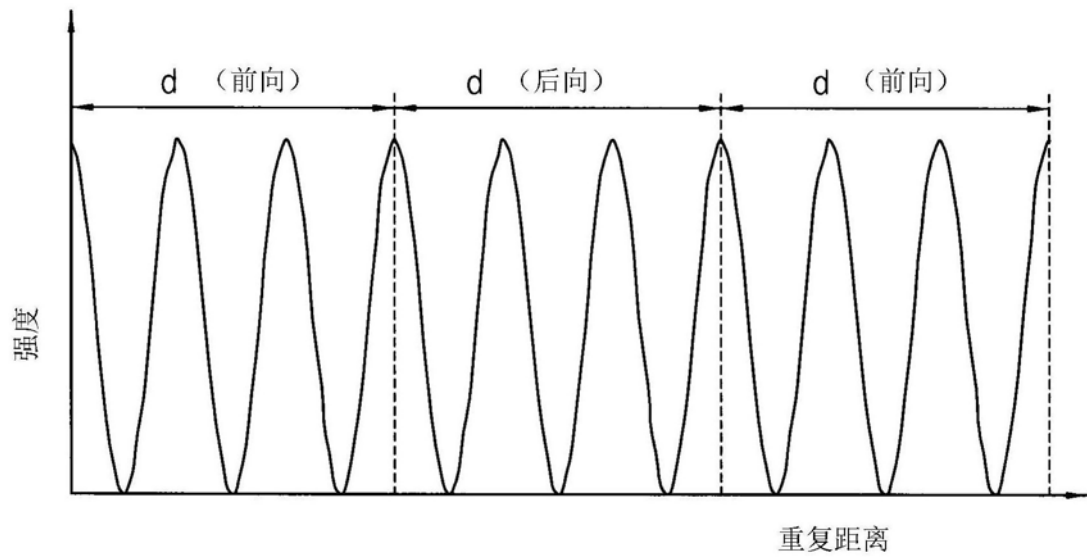


图6B

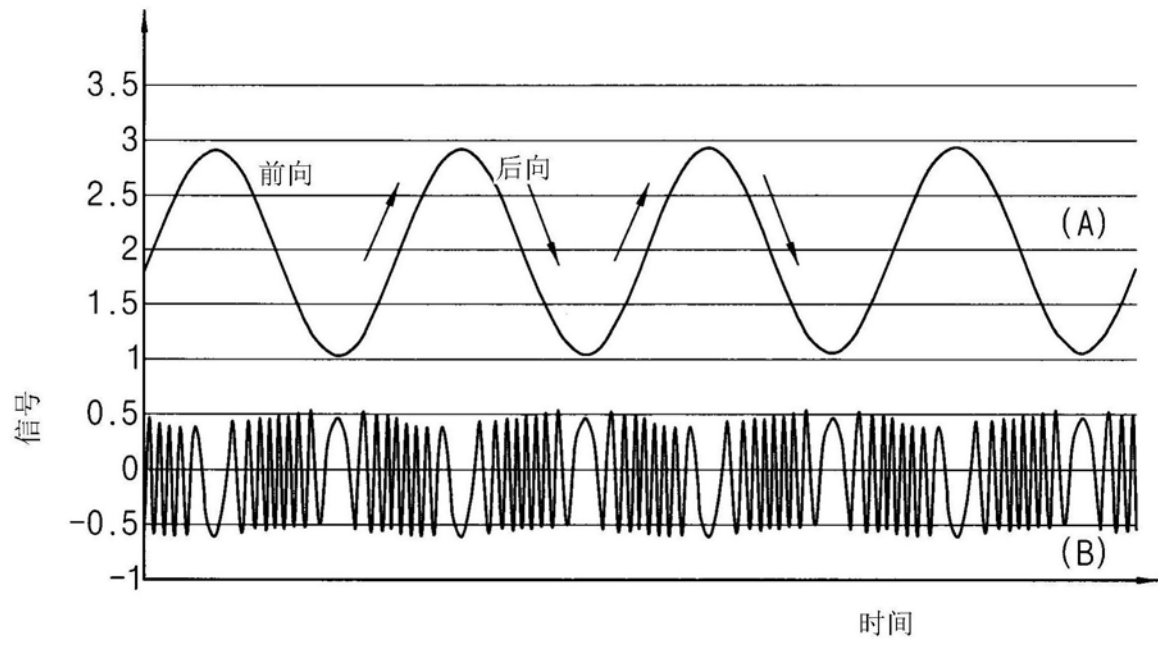


图7