

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101501945 B

(45) 授权公告日 2011.06.01

(21) 申请号 200680035695.0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2006.08.31

H01S 3/10 (2006.01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

11/239,745 2005.09.30 US

US 2005/0092841 A1, 2005.05.05, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

US 5200597 A, 1993.04.06, 全文.

2008.03.27

CN 1423260 A, 2003.06.11, 全文.

US 5834750 A, 1998.11.10, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

审查员 白建辉

PCT/US2006/034015 2006.08.31

(87) PCT申请的公布数据

W02007/040877 EN 2007.04.12

(73) 专利权人 讯宝科技公司

地址 美国纽约

(72) 发明人 C·迪法兹欧

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李玲

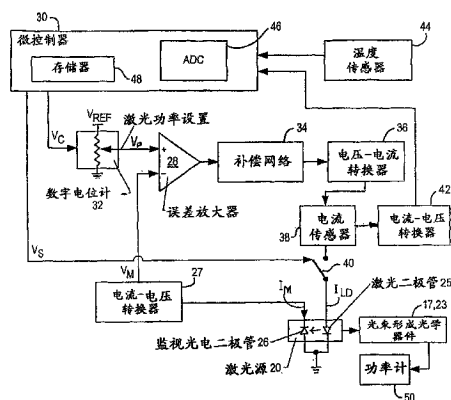
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

光电读取器中的激光功率控制装置

(57) 摘要

本发明提供了光电读取器中的激光功率控制装置。在检测到不符合预先建立的规定标准的过功率状态时，激光功率控制装置中断对用在光电读取器中的激光器的供电。在一个实施例中，在工作模式期间，将两个工作点处的激光器驱动电流之间的差与校准模式期间的两个相同工作点处的激光器驱动电流之间的差进行比较。当工作模式期间的差超过校准模式期间的差达到预定量时，识别出过功率状态。在另一个实施例中，即使电动机驱动装置发生故障，激光器也仅被通电以充分低于针对注视的规定标准的降低的功率电平来发射光束。



1. 一种激光功率控制装置,用于调整光电读取器中激光器发射的激光束的输出功率,所述激光功率控制装置包括:

激光器驱动电路,用于在校准模式下为激光器通电以使其发射具有不同的第一校准输出功率和第二校准输出功率的激光束,所述不同的第一校准输出功率和第二校准输出功率分别对应于在相应的第一电位计设置和第二电位计设置下的不同的第一校准驱动电流和第二校准驱动电流,并且用于在工作模式下为激光器通电以使其发射具有第一工作输出功率和第二工作输出功率的激光束,所述第一工作输出功率和第二工作输出功率分别对应于在所述校准模式的相应第一电位计设置和第二电位计设置下的不同的第一工作驱动电流和第二工作驱动电流;和

控制器,该控制器在工作模式下用于比较第一工作驱动电流和第二工作驱动电流之间的工作差与第一校准驱动电流和第二校准驱动电流之间的校准差,并且用于在所述工作差超过所述校准差达预定量时将激光器断电。

2. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述激光器驱动电路包括数字电位计,该数字电位计被所述控制器控制用以设置与第一和第二校准输出功率相对应的电位计设置。

3. 根据权利要求 2 所述的装置,其中所述控制器包括用于存储校准差、工作差和电位计设置的存储器。

4. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述控制器包括与激光器相连的控制开关,该控制开关由控制器打开以中断工作驱动电流使其不能到达激光器。

5. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述激光器驱动电路包括监视光电二极管,该监视光电二极管用于检测激光器发射的激光束并且用于产生调整激光束的输出功率的反馈信号。

6. 根据权利要求 1 所述的装置,还包括温度传感器,该温度传感器用于在工作模式下测量温度并且用于向控制器通知测得的温度。

光电读取器中的激光功率控制装置

技术领域

[0001] 本发明一般涉及光电读取器,例如用于读取诸如条形码符号的标记的激光扫描器,更具体地说,涉及用于满足政府规定标准的激光功率控制装置。

背景技术

[0002] 已经研发出多种用于读取例如出现在标签上或物品表面上的条形码符号的标记的光电系统或读取器。条形码符号本身是一种图形标记的编码图案,该编码图案由相互分隔开以限制不同宽度的间隔的一系列不同宽度的条构成,条和间隔具有不同的反光特性。读取器通过把图形标记的图案光电转换成时变电信号而工作,所述时变电信号被数字化并被解码成与被读取的符号相关的数据。

[0003] 一般地说,来自激光器的激光束沿着光路被引向在其表面上包括条形码符号的目标。移动光束扫描器通过借助扫描部件的运动重复地使激光束沿一条扫描线或一系列扫描线扫过符号来工作,所述扫描部件例如是激光器本身或者是设置在激光束的路径中的扫描镜。光学器件把激光束在目标表面上聚焦成束点,并且扫描部件的运动使束点扫过符号,以追寻跨符号的扫描线。扫描部件的运动一般由电驱动电动机来实现。

[0004] 读取器还包括用于沿着扫描线检测从符号反射或散射的光的传感器或光电检测器。光电检测器或传感器被定位成使其具有确保捕获反射光或散射光的视野,并把后者转换成模拟电信号。

[0005] 在回射光的采集中,一个光学部件(例如在美国专利 No. 4816661 或 No. 4409470 中描述的可逆振荡镜(reciprocally oscillatory mirror),通过引用将这两个专利都并入本文)使光束扫过目标表面,并把采集的光引向传感器。在非回射光的采集中,反射的激光不被用于扫描的同一光学部件采集。代替地,传感器独立于扫描光束并具有大的视野。反射的激光可以跨过传感器而循迹前进。

[0006] 电子控制电路和软件把来自传感器的模拟电信号解码成由已被扫描的符号表示的数据的数字表示。例如,由光电检测器产生的模拟电信号可被数字转换器转换成脉宽调制的数字化信号,使所述脉宽对应于条和间隔的物理宽度。另选的是,可以由软件解码器直接处理所述模拟电信号。例如参见美国专利 No. 5504318。

[0007] 解码处理通常通过向运行试图将信号解码的软件算法的微处理器施加数字化信号而工作。如果一个符号被成功且完全地解码,则解码处理终止,并向用户提供成功读取的指示(例如绿灯和/或可听到的蜂鸣声)。否则,微处理器接收下一扫描,并执行解码出符号中编码的数据的二进制表示的另一解码处理,并解码成如此表示的字母数字字符。一旦获得成功的读取,则把二进制数据传送给主计算机以供进一步处理,例如从查找表中进行信息检索。

[0008] 虽然当激光的输出功率增加时读取性能增强,但是政府规定的安全标准出于人的安全规定了激光的最大功率输出。这些标准中的一些标准要求:即使通常调节激光输出功率的控制电路发生故障时,激光的输出功率也不能超出规定的限制。

[0009] 例如,在激光器壳体内的监视光电二极管通常用于监视原始激光输出功率。该监视光电二极管是用于在操作期间维持激光输出功率恒定的反馈电路的一部分。如果监视光电二极管丧失灵敏度、发生故障或者断开与反馈电路的电连接,则反馈信号将增大或丢失,并且反馈电路将可能增加激光输出功率,达到超过规定限制的水平。

[0010] 另一个例子涉及与激光器串联电连接并通常用于产生激励激光器的驱动电流的驱动晶体管。如果该驱动晶体管发生故障,则激光输出功率可能增加到超过规定限制的水平。

[0011] 激光读取器通常利用电动机驱动装置来扫描激光束,并且电动机故障电路被设置用于在电动机驱动装置不工作的情况下将激光器断电。在电动机故障电路将激光器断电之后,尽管印制的警告标签声明“勿注视激光束”,但是想知道读取器出了什么问题的操作者仍可能会注视读取器的窗口内部同时拉动触发装置。如果电动机驱动装置重新启动,注视移动的光束就没有问题。然而,如果电动机驱动装置没有重新启动,那么现在正从读取器发射的静止激光束的输出功率将不满足规定标准。

发明内容

[0012] 因此,本发明的总体目标是控制激光的输出功率以满足规定标准。

[0013] 本发明的另外的目的是在检测到激光输出功率超过预先建立的规定标准时将激光器断电。

[0014] 本发明的另一目的是在使读取器性能最大化的同时满足规定标准。

[0015] 本发明的另一目的是即使电动机驱动装置发生故障也为激光器通电以使其发射具有降低的输出功率电平的激光束。

[0016] 为了与上述目的及在下文中将变得明显的其它目的一致,本发明的一个特征简而言之在于用于读取诸如条形码符号的标记的光电读取器中的激光功率控制装置,该装置调整由激光器发射到要被读取的标记的激光束的输出功率。

[0017] 所述装置包括用于在校准模式下且随后在工作模式下为激光器通电的激光器驱动电路。在校准模式期间,例如利用功率计来测量发射的激光束的输出功率,并且微控制器进行工作以将数字电位计调节到第一设置从而使测得的输出功率为已知位于规定限制内的第一输出功率。微控制器接下来进行工作以再次将电位计调节到第二设置从而使测得的输出功率是不同的第二输出功率,该第二输出功率已知位于规定限制内。以第一和第二输出功率流过激光器且在此称为第一和第二校准驱动电流的驱动电流被记录且它们的差被通常存储在与微控制器相关联的存储器内。电位计的第一和第二设置也被存储。如迄今所描述的,与激光束的第一和第二输出功率相对应的校准驱动电流之间的校准差以及电位计设置被存储以供随后使用。

[0018] 在工作模式期间,例如在激光器启动时,微控制器进行工作以将电位计调节到第一设置,并且将与第一输出功率相对应的第一工作驱动电流记录在存储器内。微控制器接下来进行工作以将电位计调节到第二设置,并且将与第二输出功率相对应的第二工作驱动电流记录在存储器内。以相同的第一和第二输出功率流过激光器且这里称为第一和第二工作驱动电流的驱动电流之间的差被记录并存储在存储器内作为工作差。

[0019] 在工作模式期间,微控制器比较工作差与校准差。如果工作差超过校准差达到预

定量,那么微控制器还用于因该超出表示激光束的输出功率超过规定标准而将激光器断电。

[0020] 在激光器的工作区域内,激光束的原始输出功率与流过激光器的驱动电流直接成比例。实际上,在激光器的工作区域内,激光束输出功率是激光器驱动电流的近似线性函数。此线性转移函数的斜率几乎恒定,但是会随着温度变化和激光器老化而稍微变化。在校准模式和工作模式期间,可假定转移函数的斜率大体上相同,但是优选的是,采用温度传感器来测量温度并且微控制器考虑了温度变化。

[0021] 在校准和工作模式下的两个驱动电流的测量被用来抵制温度和其它变量的影响。例如,无论温度如何影响第一工作驱动电流,第二工作驱动电流都会受到类似的影响。通过利用驱动电流之间的差,温度和其它变量的影响被消除。

[0022] 另一个特征调整了通过电动机驱动装置而扫描的激光束的输出功率。电动机故障电路用于检测电动机驱动装置的故障,并且控制器用于即使在电动机故障电路检测到电动机驱动装置故障且发射的光束是静止的情况下也为激光器通电以使其发射具有降低的输出功率电平的激光束。由此,即使操作者不顾警示标签仍注视正由读取器发射的静止激光束,静止激光束的输出功率也已经被设置到满足规定标准的降低电平。控制器一确认电动机驱动装置在正常工作且发射的光束正在被扫描,控制器就为激光器通电以使其发射具有更高的输出功率电平的激光束来增强读取器的性能。如果在给定时段内没有接收到电动机驱动装置正常工作的确认,那么电动机故障电路还用于将激光器断电。

附图说明

[0023] 图 1 是根据现有技术的光电读取器的透视图;

[0024] 图 2 是示出在图 1 的读取器中尤其有用的根据本发明的激光功率控制装置的一个实施例的部分示意性电路图;

[0025] 图 3 是示出图 2 的电路在校准模式期间的原始激光功率操作的曲线图;

[0026] 图 4 是与图 3 类似的但是在在工作模式期间的曲线图;和

[0027] 图 5 是示出在图 1 的读取器中也有用的根据本发明的激光功率控制装置的另一个实施例的部分示意性电路图。

具体实施方式

[0028] 这里使用的术语“符号”不仅广义地包括通常被称为条形码符号的由交替的不同宽度的条和间隔构成的符号图案,而且还包括其它的一维或二维图形图案以及字母数字字符。通常,术语“符号”适用于任何类型的图案或标记,它们可以用下述方式被辨认或识别:扫描光束,并检测反射光或散射光作为在图案或标记的各个点的光反射率的差异的表示。图 1 示出作为要被读取的“符号”的一个例子的标记 15。

[0029] 图 1 示出用于读取符号的手持式激光扫描器装置 10。激光扫描器装置 10 包括具有桶部 11 和柄 12 的壳体。虽然图中示出的是手持式手枪形壳体,但本发明也可以用其它类型的壳体(例如台式工作站或固定扫描器)来实现。在所例示的实施例中,壳体的桶部 11 包括出口或窗口 13,射出的激光束 14 通过该出口或窗口 13 入射到并扫过位于距壳体一定距离处的条形码符号 15。

[0030] 激光束 14 跨符号 15 移动,从而产生扫描图案。一般地说,扫描图案是一维的或线性的,如线 16 所示。激光束 14 的该线性扫描运动是由振荡电动机驱动装置 18 驱动的振荡扫描镜 17 产生的。如果需要,可以提供用于使光束 14 扫过二维扫描图案的装置,以允许读取二维的光学编码符号。手动致动的触发装置 19 或类似装置允许操作者在其握持装置 10 并将装置 10 瞄准符号 15 时启动扫描操作。

[0031] 扫描器装置 10 包括安装在壳体内的可激励激光源 20。激光源 20 产生激光束 14。光电检测器 21 位于壳体内,用于收集从条形码符号 15 反射和散射的光的至少一部分。如图所示,光电检测器 21 面向窗口 13,并具有上述的非回射读取器的静态宽视野特性。另选的是,在回射读取器中,扫描镜 17 的凸部可以把收集的光聚焦在光电检测器 21 上,在这种情况下,光电检测器面向扫描镜。当光束 14 扫描符号 15 时,光电检测器 21 检测从符号 15 反射和散射的光,并产生与收集的光的强度成比例的模拟电信号。

[0032] 数字转换器(未示出)通常把模拟信号转换成脉宽调制的数字信号,使脉宽和/或间距对应于被扫描符号 15 的条和间隔的物理宽度。通常包括具有相关联的 RAM 和 ROM 的编程微处理器的解码器(未示出)按照特定的符号体系(symbology)对脉宽调制的数字信号进行解码,以得出编码在符号中的数据的数据的二进制表示以及符号所代表的字母数字字符。

[0033] 激光源 20 引导激光束通过包括聚焦透镜 22 和孔径光阑 23 的光学组件,以便调节激光束并把激光束引导到扫描镜 17 上。扫描镜 17 被安装在一垂直轴上并由电动机驱动装置 18 使其关于一垂直轴线进行振荡,扫描镜 17 反射光束并引导其通过出口 13 到达符号 15。

[0034] 为了操作扫描器装置 10,操作者按下触发装置 19,触发装置 19 启动激光源 20 和电动机驱动装置 18。激光源 20 产生通过部件 22 和孔径 23 的组的激光束。部件 22 和孔径 23 调节光束,从而产生给定尺寸的强束点,该尺寸持续延伸并在工作距离的范围 24 内基本上不变。所述部件和孔径的组合把光束引导到旋转镜 17 上,旋转镜 17 把调节过的激光束从扫描器壳体 11 引向外部,并以扫描图案(即沿着扫描线 16)引向条形码符号 15。被置于工作距离 24 内的任何点处并与激光束基本正交的条形码符号 15 反射和散射激光的一部分。示出为被安装在扫描器壳体 11 中的非回射位置处的光电检测器 21 检测反射光和散射光,并把接收的光转换成模拟电信号。光电检测器还可被安装在面向扫描镜 17 的回射位置处。然后,系统电路把模拟信号转换成脉宽调制的数字信号,基于微处理器的解码器按照条形码符号体系规则对该数字信号进行解码。

[0035] 如图 2 所示,激光源 20 包括位于激光源内的激光二极管 25 和监视光电二极管 26。监视光电二极管 26 用于监视二极管 25 的原始输出功率。光电二极管 26 是用于维持激光输出功率恒定的反馈电路的一部分。反馈电路包括电流-电压转换器 27,用于将流过监视光电二极管 26 的监视驱动电流 I_M 转换成监视驱动电压 V_M ,监视驱动电压 V_M 继而被连接到误差放大器 28 的负端子。微控制器 30(优选是用于解码符号的同一个微控制器)如下所述地产生各个数字控制信号 V_C ,以将数字电位计 32 设置成各个电位计设置。来自于电位计的输出信号 V_P 被传送到误差放大器 28 的正端子,并且误差放大器的输出被传送到补偿网络 34,补偿网络 34 的输出电压被电压-电流转换器 36 转换成电流,该电流继而被连接到电流传感器 38。

[0036] 流过电流传感器 38 的电流通过通常闭合的功率开关 40 而传送到激光二极管 25

以用驱动电流 ILD 给激光二极管 25 通电,使其发射具有一输出功率的激光束 14。流过电流传感器 38 的电流也优选通过流过分流器被降低振幅并且被电流-电压转换器 42 转换成通过模数转换器 (ADC) 46 而反馈给微处理器 30 的电压。

[0037] 还将温度传感器 44 与 ADC 46 相连以向微控制器通知温度。此外,微处理器与其内存储有数据的存储器 48 相关联。

[0038] 如迄今所描述的,内部监视光电二极管 26 检测由激光二极管 25 发射的激光束的原始输出功率的变化并且将反馈信号发送到误差放大器 28,从而允许更多或更少的驱动电流流过激光二极管 25。此驱动电流越大,激光输出功率就越大,反之亦然,如下面结合图 3 至图 4 所说明的。

[0039] 如果监视光电二极管 26 丧失了灵敏度或发生故障或断开电连接,或由于反馈电路内的任何变化,激光输出功率将增加。根据本发明的激光功率控制装置仍能获得规定安全限制,该装置监视激光二极管 25 的输出功率并且当检测到过功率状态时将激光二极管 25 断电。

[0040] 图 3 至图 4 示出了激光器的转移函数,其中针对流过激光器的驱动电流绘出发射的激光束的原始输出功率。图 3 示出了在校准模式期间会遇到的功率和电流的数值示例,而图 4 示出了在工作模式期间会遇到的功率和电流的数值示例。为了使激光器发射光,必须按通常称为转移函数“拐点 (knee)”的操作阈值将驱动电流泵送通过激光器。一旦超过此阈值,附加的驱动电流会产生与驱动电流直接或近似线性地成比例的输出功率。本发明的激光器在转移函数的此线性区域内工作。此线性区域的斜率(也称为“斜率效率”)被假定为大体恒定,但是会随着温度变化或随着老化而稍微改变。例如,当温度在例如从 -30°C 到 $+65^{\circ}\text{C}$ 的极限值上变化时,此线性区域会变化约 20%。

[0041] 作为温度的函数的斜率变化可被存储在微控制器的存储器内。由此,在工作模式期间,温度传感器 44 向微控制器通知当前温度,并且微控制器继而根据检测到的温度来校正所述转移函数。

[0042] 在校准模式期间,即,在读取器的制造之后并且在读取器的初始加电期间,发射的激光束的输出功率优选由位于光束形成光学器件 17、23 下游的功率计 50 进行测量和监视,并且微控制器 40 调节电位计 32 从而使激光束的输出功率达到第一输出功率,第一输出功率已知在规定限制内,例如为 1 毫瓦。电流传感器 38 测量相应的驱动电流,例如 40 毫安,以便产生 1 毫瓦的输出功率。与产生 1 毫瓦的输出功率所需的电位计设置 P1 一样,此测得的驱动电流被存储在存储器 48 内。

[0043] 在同一校准模式期间,微控制器 40 再次调节电位计从而激光束输出功率达到第二输出功率,第二输出功率也已知位于规定限制内,例如为 5 毫瓦。和前面一样,电流传感器 38 测量相应的驱动电流,例如 48 毫安,且此测得的驱动电流与新的电位计设置 P2 被一起存储在存储器 48 内。

[0044] 微控制器 30 然后计算这些校准驱动电流之间的差 ($48\text{mA}-40\text{mA} = 8\text{mA}$),并且将此校准差存储在存储器内。微控制器现在知道将输出功率改变 4mW ($5\text{mW}-1\text{mW}$) 需要 8mA 。此线性区域的斜率为 $0.5\text{mW}/\text{mA}$ 。

[0045] 在随后的工作模式期间,例如,在读取标记期间,微控制器 30 执行类似的例程。微控制器将电位计 32 设置为第一电位计设置 P1,并且电流传感器测量相应的驱动电流。然

后,微控制器将电位计 32 设置为第二电位计设置 P2,并且电流传感器测量相应的驱动电流。

[0046] 出于解释的目的,假定监视光电二极管 26 的灵敏度降低一半,那么相应的激光束输出功率就加倍。由此,第一电位计设置 P1 下的输出功率将是 2mW,并且第二电位计设置 P2 下的输出功率将是 10mW。为了使转移函数的线性区域的斜率恒定,于是,对于第一和第二电位计设置而言,相应的工作驱动电流分别是 42mA 和 58mA。

[0047] 然后,微处理器计算工作驱动电流之间的差 ($58\text{mA}-42\text{mA} = 16\text{mA}$),并且将此工作差存储在存储器内。微控制器然后比较工作差 (16mA) 与校准差 (8mA)。由于工作差是校准差的两倍,因此微控制器现在知道输出功率已加倍。微控制器产生开关信号 V_s ,用于打开通常闭合的功率开关 40,从而将激光器断电并且优选地向远程主机通知激光器正发生故障或已发生故障。

[0048] 通过比较驱动电流差,由温度变化或其它变量导致的任何影响即使未被消除的话也被显著降低。由此,如果某温度影响了一个电位计设置下的功率和驱动电流,那么它将相应地影响另一个电位计设置下的功率和驱动电流。通过减去驱动电流差,可以去除这种变化。

[0049] 现在参考图 5,公开了激光功率控制装置的另一个实施例,该装置用于调整由激光源 20 发射并且由电动机驱动装置 18 通过扫描镜 17 扫描的激光束 14 的输出功率。电动机故障电路 52 检测电动机驱动装置 18 的故障,并且根据现有技术,在电动机驱动装置 18 未在运行的情况下将激光源 20 断电。然而,想知道激光源 20 为什么没有发射激光束的一些操作者可能会看读取器的窗口内部以查看出了什么问题。在此期间,操作者可能会按下触发装置 19 一次或多次。如果电动机驱动装置 18 重新启动,注视移动的激光束则没有问题。然而,如果电动机驱动装置 18 没有重新启动,那么激光器将发射输出功率电平超过规定限制的静止激光束。当然,这种情形假定操作者忽视了读取器上劝告操作者不要直接注视激光束的警告标签。

[0050] 根据本发明,提出了:在按下触发装置 19 时,即使扫描镜 17 未在振荡,也为激光源 20 通电以发射具有充分低于针对注视的规定限制的降低输出功率电平的激光束。微控制器 30 一接收到扫描镜 17 正在振荡的确认,激光源 20 就被通电以发射具有使读取性能最大化的更高输出功率电平的激光束。如果在某预定的时段内没有接收到扫描镜 17 正在振荡的确认,那么电动机故障电路 52 工作以将激光源完全断电。

[0051] 扫描镜 17 正在振荡的确认可以通过各种光学或电学技术确定。典型地,将永磁体连带地安装在扫描镜 17 上,并且将反馈线圈定位在永磁体附近并用于在永磁体振荡期间产生周期性信号。可以采用过零检测器来检测每次周期性信号通过零,并且得到的信号被微控制器用于许多目的,其中的一个目的是确认扫描镜 17 确实正在振荡。

[0052] 在一个变型中,激光功率控制装置不需要通过比较在校准模式和工作模式中的每个模式下的两个驱动电流之间的差而工作。尤其是如果采用了温度传感器,本发明也能够包括将工作模式下的单个工作驱动电流与校准模式下的单个校准驱动电流进行比较。

[0053] 尽管结合移动束读取器进行了描述,本发明的激光控制装置能够等同地较好适用于使用光源来照明目标或瞄准目标的任何系统。

[0054] 在所附权利要求中阐述了新提出并希望受专利证书保护的内容。

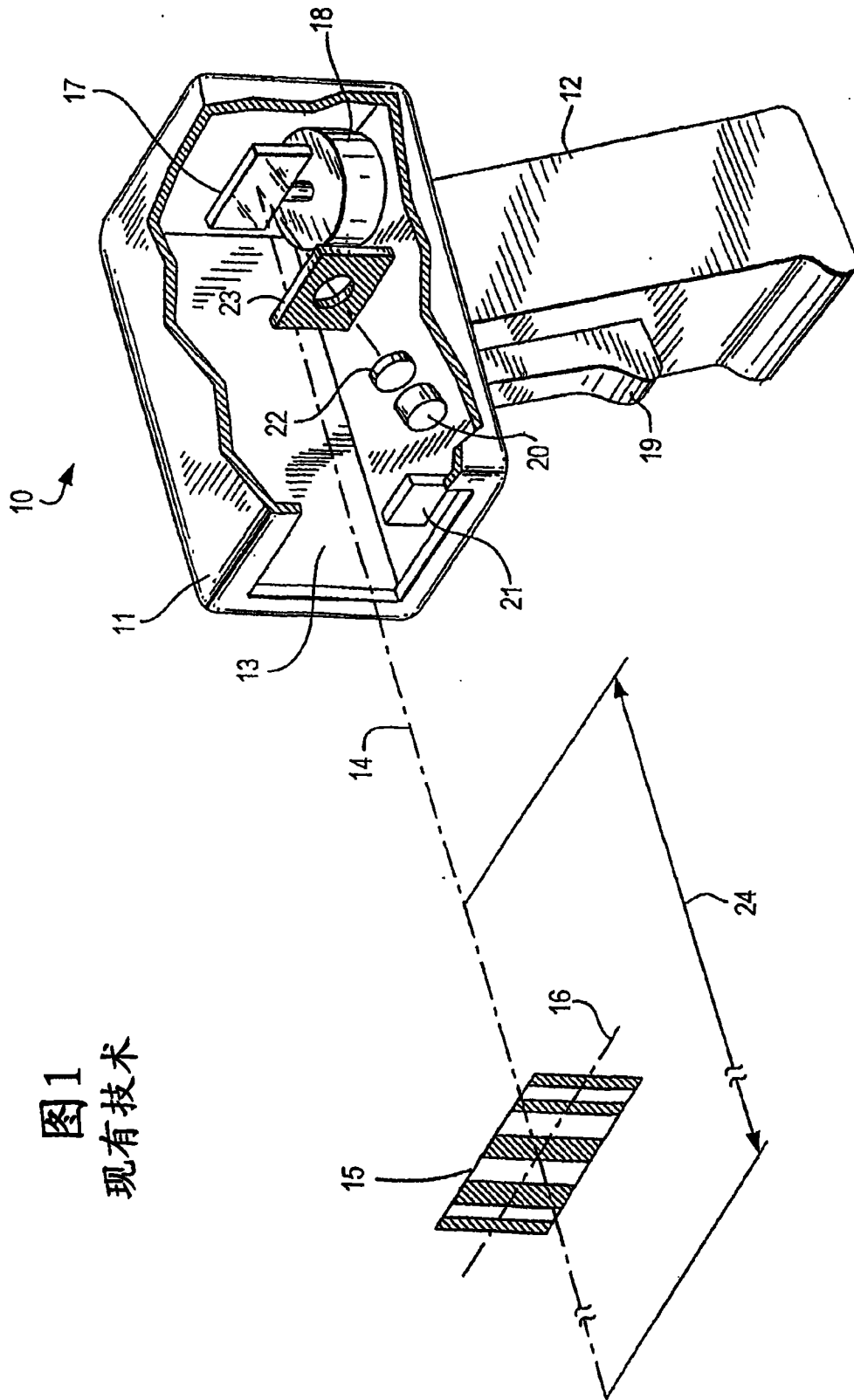
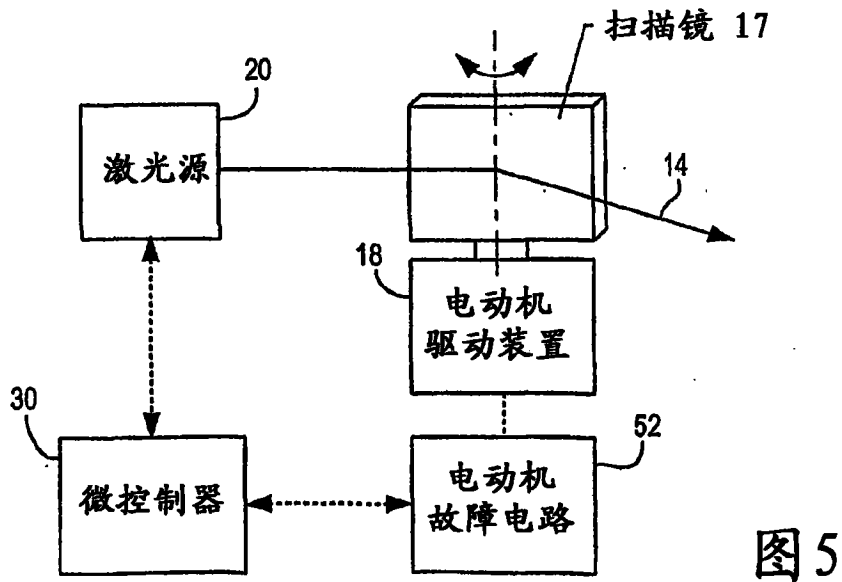
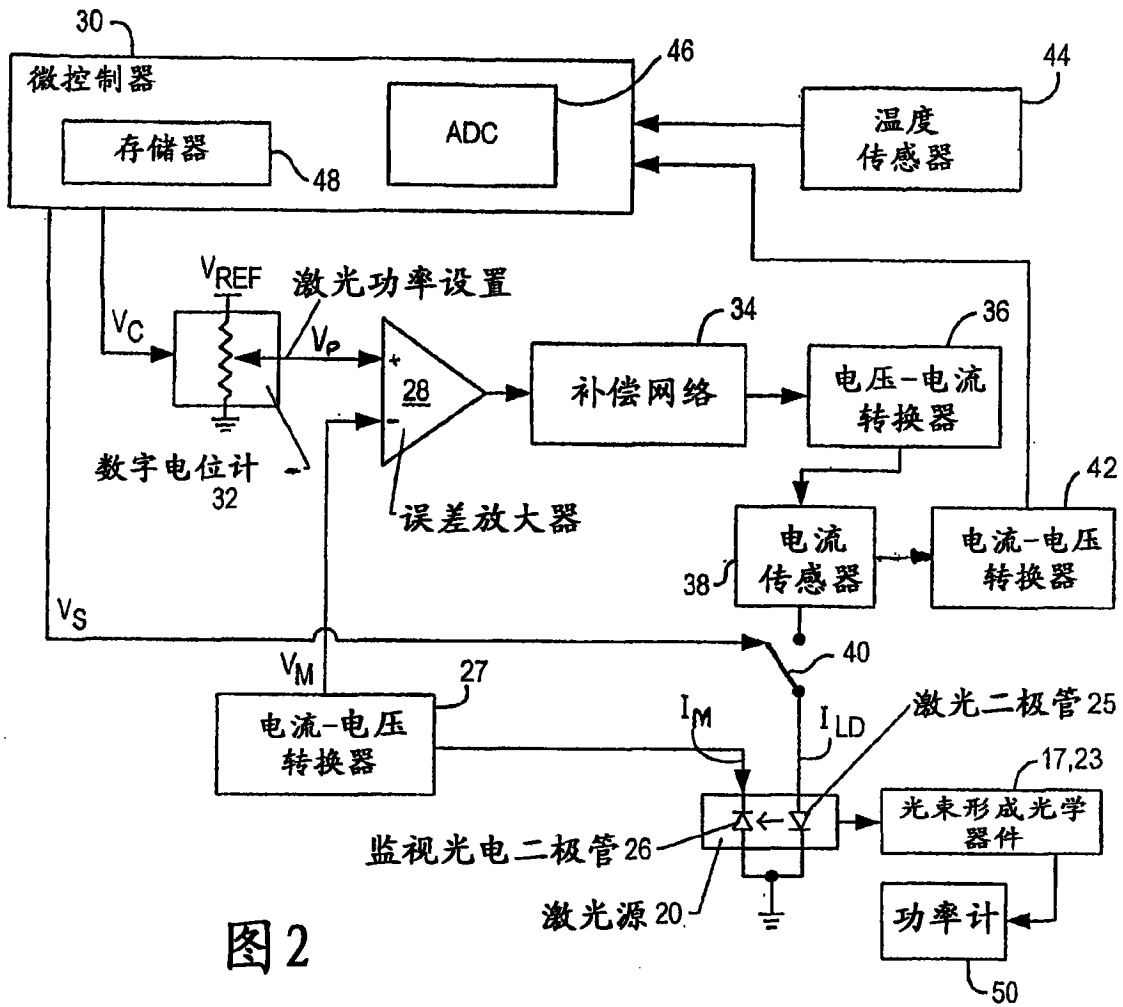
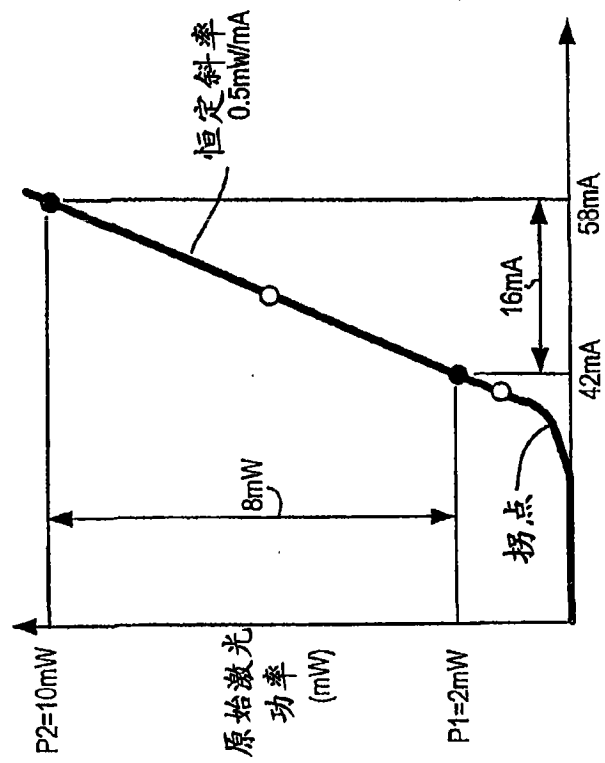


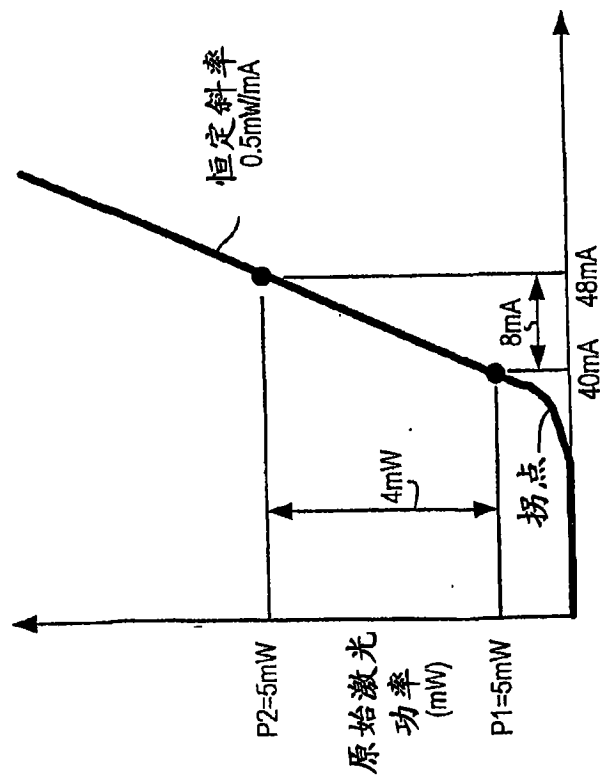
图1
现有技术





工作激光驱动电流 (Ma)

图4



校准激光驱动电流 (mA)

图3