



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102388295 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 07

(21) 申请号 201080015769. 0

(22) 申请日 2010. 04. 08

(30) 优先权数据

0906257. 1 2009. 04. 08 GB

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 10. 08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2010/000714 2010. 04. 08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/116144 EN 2010. 10. 14

(73) 专利权人 瑞尼斯豪公司

地址 英国格洛斯特郡

(72) 发明人 伊恩·罗伯特·戈登-印格拉姆

安德鲁·保罗·格里布尔

(74) 专利代理机构 北京金思港知识产权代理有

限公司 11349

代理人 邵毓琴

(51) Int. Cl.

G01D 5/347(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007051884 A1, 2007. 03. 08, 第  
[0027]-[0029] 段, 附图 1、7.

WO 02084223 A1, 2002. 10. 24, 全文.

CN 1896695 A, 2007. 01. 17, 全文.

审查员 李涵

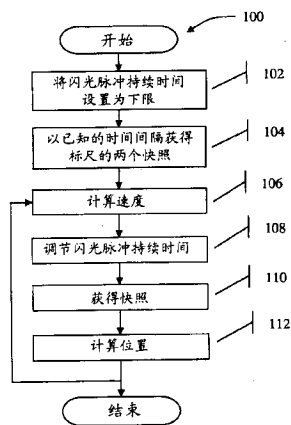
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

位置编码器装置

(57) 摘要

一种位置编码器装置, 其包括: 包括一系列位置特征的标尺; 以及配置为经由快照捕获过程读取这些位置特征的读头。这个快照捕获过程可修改以补偿标尺和读头之间的相对速度。



1. 一种位置编码器装置,其包括:  
包括一系列位置特征的标尺;以及  
配置为经由快照捕获过程读取所述一系列位置特征的读头,所述快照捕获过程可自动地修改以便根据标尺和读头之间的相对速度改变以下的至少一个:(i) 读头的特征捕获持续时间,和(ii) 在快照捕获过程期间由至少一个电磁辐射源发出电磁辐射的持续时间。
2. 如权利要求1所述的位置编码器装置,其中实际测量的相对速度基于由读头获得的读数。
3. 如权利要求2所述的位置编码器装置,其中读头配置为确定标尺和读头之间的相对速度。
4. 如权利要求1-3中任意一项所述的位置编码器装置,其中读头包括至少一个电磁辐射敏感检测器。
5. 如权利要求4所述的位置编码器装置,其中所述至少一个电磁辐射敏感检测器是光学电磁辐射敏感检测器。
6. 如权利要求1所述的位置编码器装置,其中所述至少一个电磁辐射源是光源。
7. 如权利要求1或6所述的位置编码器装置,其中所述快照捕获过程可修改以改变由所述至少一个电磁辐射源中的至少一个发出的电磁辐射的强度。
8. 如权利要求1-3中任意一项所述的位置编码器装置,其中所述快照捕获过程可修改以根据标尺和读头之间的相对速度来改变读头的特征检测灵敏度。
9. 如权利要求1-3中任意一项所述的位置编码器装置,其中所述一系列位置特征限定绝对位置信息。
10. 一种用于读取标尺上的一系列位置特征以确定其自身和标尺之间的相对位置的位置编码器读头,其中读头配置为经由快照捕获过程来读取标尺上的位置特征,快照捕获过程可自动地修改以根据标尺和读头之间的相对速度改变以下的至少一个:(i) 读头的特征捕获持续时间,和(ii) 在快照捕获过程期间由至少一个电磁辐射源发出电磁辐射的持续时间。
11. 一种操作位置编码器读头的方法,其包括:  
读头经由快照捕获过程读取标尺上的一系列位置特征;以及  
通过根据所述标尺和读头之间的相对速度改变以下的至少一个而自动地修改快照捕获过程:(i) 读头的特征捕获持续时间,和(ii) 在快照捕获过程期间由至少一个电磁辐射源发出电磁辐射的持续时间。
12. 如权利要求11所述的方法,还包括:  
基于由读头获取的读数来确定标尺和读头之间的相对速度,并且基于所确定的相对速度修改快照捕获过程。
13. 如权利要求11所述的方法,进一步包括根据所述标尺和读头之间的相对速度而改变读头的特征检测灵敏度。
14. 如权利要求11所述的方法,进一步包括改变由所述至少一个电磁辐射源中的至少一个发出的电磁辐射的强度。

## 位置编码器装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种位置编码器装置以及一种操作位置编码器的方法。

### 背景技术

[0002] 用于测量两个移动物体之间的相对位置的位置编码器是公知的。通常，一系列刻度标记设置于一个物体上并且用于读取刻度标记的读头设置于另一个物体上。刻度标记能与物体一体地形成或者能设置于可紧固至物体的标尺上。

[0003] 位置编码器通常分类为增量位置编码器或绝对位置编码器。在增量位置编码器中，标尺具有多个能由读头检测的周期性标记以便提供增量的上下计数。例如，这种标尺在欧洲专利申请 No. 0207121 中描述。基准标记能设置为邻近周期性标记或嵌入其中以定义基准点。例如，这种标尺在国际专利申请公开 WO 2005/124282 中公开。绝对位置编码器通常通过读头来测量相对位移，读头检测独特的标记系列，例如代码，并将这些代码转换为绝对位置。这种标尺在国际专利申请公开 PCT/GB2002/001629 中公开。

[0004] 对于某些类型的编码器装置，已知的是操作读头以使得其获得标尺的快照图像以读取标尺上的标记。

### 发明内容

[0005] 本发明提供了对于其类型为其中读头获得标尺的快照图像以读取标尺上的标记的位置编码器装置的改进。

[0006] 根据本发明的第一个方面，提供了一种位置编码器装置，其包括：包括一系列位置特征的标尺；以及配置为经由快照捕获过程读取这些位置特征的读头，这个快照捕获过程可修改以补偿标尺和读头之间的相对速度。

[0007] 根据本发明的位置编码器装置因此能根据标尺和读头之间的相对速度修改过程，通过该过程捕获标尺的位置特征的快照。本发明的一个具体优点在于，快照捕获过程能修改以最大化所获得快照的质量。例如，在低速下，快照捕获过程能修改以在没有快照模糊或扭曲的危险之下捕获强烈的信号，而在高的相对速度下，快照捕获过程能修改以避免快照的模糊或扭曲，但是在过程中降低信号的强度。信号强度的降低能意味着信噪比不那么有利，这意味着位置提取可能不那么可靠和 / 或不那么准确。高速下，准确度经常不那么关键并且因此信号强度的降低是可接受的。

[0008] 于是，快照捕获过程能修改以获得对于给定相对速度而言最佳质量的快照。这不仅能增大由此从快照获得位置信息的效率，而且还能最大化所获得位置信息的准确性。

[0009] 快照捕获过程能手动地修改。例如，用户能根据期望或已知的相对速度在使用之前或使用期间配置快照捕获过程。例如，读头能具有由用户使用来配置该过程的硬件或软件选择器。优选地，快照捕获过程可根据标尺和读头之间的相对速度自动地修改。于是，优选地，快照捕获过程能在没有用户干预之下修改。

[0010] 快照捕获过程能基于估计的相对速度自动地调节。例如，快照捕获过程能基于由

机器控制器提供的估计相对速度自动地调节,所述机器控制器控制读头和标尺所附着至的本体之间的相对运动。这能例如基于机器控制器所要求的速度。

[0011] 对快照捕获过程的任何调节能基于实际测量的相对速度自动地确定。例如,速度表等能用来测量相对速度。可选地,实际测量的相对速度能基于由读头获得的读数。

[0012] 对快照捕获过程的任何调节能由读头外面的单元确定。例如,位置编码器装置能还包括与读头相通信的处理器设备。处理器设备能确定快照捕获过程并且相应地指令读头操作。

[0013] 优选地,对快照捕获过程的任何调节能由读头确定。尤其,优选地,读头配置为确定标尺和读头之间的相对速度。更优选地,读头配置为基于由读头获得的至少一个快照来确定标尺和读头之间的相对速度。

[0014] 如将理解到的,读头将包括至少一个用于感测这些位置特征的检测器。读头能包括至少一个电磁辐射(“EMR”)敏感检测器。所述至少一个 EMR 敏感检测器能是光学 EMR 敏感检测器。如将理解到的,这能包括适合于在红外到紫外范围内感测电磁辐射(“EMR”)的检测器。例如,检测器能是可见 EMR 敏感检测器。读头能包括多个检测器元件。例如,读头能包括检测器元件的阵列。这个阵列能是一维的或二维的。

[0015] 读头能包括至少一个用于照明标尺的 EMR 源。所述至少一个 EMR 源能是光源。如将理解到的,这能包括适合于在红外到紫外范围内发出电磁辐射(“EMR”)的源。例如,源可以是可见 EMR 源。例如,源能是发光二极管(LED)。

[0016] 快照捕获过程能修改以改变由所述至少一个 EMR 源中的至少一个发出的 EMR 的强度。例如,快照捕获过程能修改以改变由所述至少一个 EMR 源中的至少一个发出的光学 EMR 的强度。

[0017] 优选地,快照捕获过程可修改以改变在快照捕获过程期间由所述至少一个 EMR 源中的至少一个发出 EMR 的持续时间。优选地,读头配置为基于相对速度限制发出 EMR 的最大持续时间。

[0018] 对快照捕获过程的任何调节能考虑除了相对速度的大小之外的因素。例如,快照捕获过程也能基于在先快照的质量,和/或读头的温度来修改。例如,如果读头相当热,那么快照捕获过程能修改以最小化发热。例如,在光源闪光的情况下,能限制闪光的长度以最小化发热。

[0019] 快照捕获过程能修改以根据标尺和读头之间的相对速度来改变读头的特征检测灵敏度。例如,如果读头包括至少一个光学 EMR 敏感检测器,那么快照捕获过程能修改以改变图像传感器的增益。快照捕获过程能修改以根据标尺和读头之间的相对速度来改变读头的特征捕获持续时间。可选地,读头的特征捕获持续时间能恒定,而不管相对速度。

[0020] 这些位置特征能限定增量信息。这些位置特征能限定绝对位置信息。这些位置特征能包含于单个轨道内。可选地,这些位置特征能分布于多个轨道。标尺能包括限定增量信息的第一系列位置特征和限定绝对位置信息的第二系列位置特征。

[0021] 位置编码器装置能是磁性或感应位置编码器装置。位置编码器装置能是电容位置编码器装置。在这些情况下,快照捕获过程能通过改变例如取样标尺特征的时长来调节。

[0022] 可选地,位置编码器装置是光学位置编码器装置。在此情况下,位置编码器装置能是穿透性的,其中读头检测穿过标尺的光线。可选地,位置编码器装置能是反射性的,其中

读头检测由标尺反射的光线。读头能包括光源用以照明标尺。

[0023] 如将理解到的,存在着很多种能在标尺限定特征的适合方式。例如,特征能通过具有特定电磁辐射 (EMR) 性质的标记限定,例如特定光学性质,例如通过标尺部件的特定透光性或反光性。于是,特征例如能由标尺的具有最小反射率或透射率值的部件限定。可选地,特征例如能由标尺的具有最大反射率或透射率值的部件限定。在磁性编码器的情况下,特征能由具有特定磁性性质的标记或者例如由铁磁性材料的存在与否来限定。在电容标尺的情况下,特征能由具有特定电容性质的标记来限定。

[0024] 特征能采取线、点或能由读头读取的其他构造的形式。对于一维标尺而言,优选的构造能包括在与测量维度垂直的维度中延伸跨过轨道整个宽度的线。

[0025] 根据本发明的第二个方面,提供了一种用于读取标尺上的一系列位置特征以确定其自身和标尺之间的相对位置的位置编码器读头,其中读头配置为经由快照捕获过程来读取标尺上的位置特征,快照捕获过程可修改以补偿标尺和读头之间的相对速度。

[0026] 根据本发明的第三个方面,提供了一种操作位置编码器读头的方法,其包括:读头经由快照捕获过程读取标尺上的一系列位置特征;以及修改快照捕获过程以补偿标尺和读头之间的相对速度。

[0027] 该方法可以还包括基于由读头获取的读数来确定标尺和读头之间的相对速度,并且基于所确定的相对速度来修改快照捕获过程。修改快照捕获过程能包括根据标尺和读头之间的相对速度来改变读头的特征捕获持续时间。

[0028] 读头能包括至少一个 EMR 源并且修改快照捕获过程包括改变在快照捕获过程期间由所述至少一个 EMR 源中的至少一个发出 EMR 的持续时间。

## 附图说明

[0029] 现在将参照以下的附图仅以举例的方式描述本发明的实施例,在附图中:

[0030] 图 1 是根据本发明的编码器装置的示意性侧视图,其包括环形标尺和读头;

[0031] 图 2 是图 1 的编码器装置的示意性等轴测视图;

[0032] 图 3a 是根据第一实施例的读头的各种光学和电子部件的示意性框图;

[0033] 图 3b 是根据第二实施例的读头的各种光学和电子部件的示意性框图;

[0034] 图 4 是示出图 1 至 3 所示读头的操作的概述的流程图;

[0035] 图 5 是示出调节闪光脉冲持续时间的过程的流程图;

[0036] 图 6a 是图 1 和 2 所示标尺的示意性平面图;

[0037] 图 6b 是来自图 1、2 和 3 所示读头的传感器的输出的示意性图示;并且

[0038] 图 6c 是从标尺的图像获取的代码字的示意性图示。

## 具体实施方式

[0039] 参照图 1、2、3a 和 3b,其中示出了编码器装置 2,其包括读头 4、标尺 6 和控制器 7。读头 4 和标尺 6 分别安装于第一和第二物体(未示出)。标尺 6 可相对于读头绕着轴线 A(其垂直于图 1 所示页面延伸)旋转。在所述实施例中,标尺 6 是旋转式标尺。然而,将理解到,标尺 6 能是非旋转式标尺,比如线性标尺。此外,标尺 6 使得能仅进行一维测量。然而,将理解到,这无需如此,并且例如标尺能使得可进行二维测量。

[0040] 在所述实施例中,标尺 6 是绝对标尺并且沿着其长度包括一系列布置来编码独特位置数据的反射性线 8 和非反射性线 10。如将理解到的,数据的形式能是例如伪随机顺序或离散的代码字。

[0041] 线的宽度取决于所需的位置分辨率并且通常在  $1\ \mu\text{m}$  至  $100\ \mu\text{m}$  的范围内,并且更通常地在  $5\ \mu\text{m}$  至  $50\ \mu\text{m}$  的范围内。在所述实施例中,线的宽度在  $15\ \mu\text{m}$  的量级。反射性线 8 和非反射性线 10 通常以预定周期交替地布置。然而,选定的非反射性线 10 从标尺 6 缺失以编码标尺 6 中的绝对位置数据。例如,非反射性线的存在能用来表示“1”位并且非反射性线的缺失能用来表示“0”位。

[0042] 参照图 6a、6b 和 6c,其中分别示出了一段标尺 6 的示意性平面视图(其中示出了反射性线 8 和非反射性线 10)、传感器的映射该段的输出 50、以及包含于映射段内的整个代码字的二进制值。如图 6a 所示,部分非反射性线 10 已经被移除以定义编码绝对位置数据的离散代码字。例如,包含于虚线框 11 内的线定义一个独特的 16 位代码字,“1”位由非反射性线 10 的存在来定义并且“0”位由非反射性线 10 的缺失来定义。图 6b 是由 CMOS 传感器 20 获得的图像的强度变化的图示。CPU 24 能分析输出并在期望看到反射线的点处应用强度阈值  $A_0$ 。CPU 24 将强度小于阈值  $A_0$  的那些点解释为“1”并且将强度大于阈值  $A_0$  的那些点解释为“0”。图 6c 示出由 CPU 24 所获取的代码字,CPU 24 将这个算法应用于图 6b 所示的输出。

[0043] 一系列的成组标记能用来沿着标尺长度编码一系列独特二进制代码字,以限定独特的即绝对的位置信息。这种所谓的混合型增量和绝对标尺的进一步细节在国际专利申请 No. PCT/GB2002/001629(公开号 WO 2002/084223)中描述,该申请的内容通过这种引用结合到本说明书中。

[0044] 如将理解到的,绝对位置数据能通过缺少反射性线 8 以及附加地或者替代地缺少非反射性线 10 而在标尺 6 中编码。此外,绝对位置数据能在没有添加或移除反射性线 8 或非反射性线 10 的情况下嵌入在标尺 6 中。例如,线的宽度、它们之间的距离或者它们的颜色能变化以将绝对位置数据嵌入标尺 6 中。如也将理解到的,本发明也能用于增量标尺。在此情况下,如果希望,基准标记能提供为邻近增量标尺轨迹或嵌入在其内。

[0045] 如图 3a 所示,读头 4 包括发光二极管(“LED”)12、光学元件 18、互补金属氧化物半导体(“CMOS”)图像传感器 20 和窗口 22。从 LED 12 发出的光线穿过窗口 22 并落到标尺 6 上。标尺 6 将光线反射穿过窗口 22,光线穿过透镜 18,透镜 18 又使用反射的光线将标尺映像到 CMOS 图像传感器 20 上。

[0046] 于是,CMOS 图像传感器 20 检测标尺 6 的一部分的图像。CMOS 图像传感器 20 包括单行 256 个细长像素,像素的长度与标尺上的反射性线 8 和非反射性线 10 的长度平行地延伸。所示实施例为反射型,但是如将理解到的,本发明能用于透射型编码器装置(其中光线传输穿过标尺而非由此反射)。

[0047] 读头 4 还包括 CPU 24、呈电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)形式的存储设备 32 以及接口 38。

[0048] LED 12 连接至 CPU 24 以使得 LED 12 能根据要求由 CPU 24 操作。CMOS 图像传感器 20 连接至 CPU 24 以使得 CPU 24 能接收碰到 CMOS 图像传感器 20 的光线的强度图像。CMOS 图像传感器 20 还直接连接至 CPU 24 以使得 CMOS 图像传感器 20 能操作以根据要求由

CPU 24 操作为拍摄碰到传感器的光线的强度快照。CPU 24 连接至存储器 32 以使得其能存储和重现用于其处理的数据。例如,在本实施例中,存储器 32 包含多个查找表。查找表之一将用于确定读头 4 和标尺 6 的相对位置,如下更详细解释的。接口 38 连接至 CPU 24 以使得 CPU 24 能经由线路 40 从外部设备(比如控制器 7(图 1 所示))接收指令和将结果输出至外部设备。线路 40 还包括用于驱动读头 4 的电源线。

[0049] 图 3b 所示的读头基本上与图 3a 所示相同并且相同的部件共用相同的参考标号。然而,图 3b 所示实施例的光学布置稍微不同。在这个实施例中,读头 4 包括准直透镜 13、具有反射面 17 和分束面 19 的分束器装置 15、以及成像透镜 21。准直透镜 13 将从 LED 12 发出的光线校准为光束 23,光束 23 然后由分束器装置的反射面 17 朝着分束面 19 反射。分束面 19 经由窗口 22 将光束 23 朝着标尺 6 反射,标尺 6 然后将光线穿过窗口 22 朝着分束面 19 反射回去,分束面 19 允许反射的光线直线地穿过其中。反射的光线然后穿过成像透镜 21,成像透镜 21 将标尺 6 的图像形成在 CMOS 图像传感器 20 上。

[0050] 现在将参照图 4 和 5 描述装置 2 的操作方法 100。该方法在读头 4 被加电时开始。如下更详细地描述的,为了选择适合的闪光脉冲持续时间,至少需要知道读头和标尺之间的相对速度的大致大小(即速度)。速度能从读头外面地接收,例如从第二个读头(未示出)或从不同的仪器(未示出),例如从测量移动部件速度的速度表和/或从驱动标尺和读头之间相对运动的机器控制器。

[0051] 在所述实施例中,读头 4 自身计算相对速度并且其通过获得并处理标尺的至少两个快照以得到标尺和读头在一定时期内已经移动过的相对距离而进行。于是,读头 4 首先需要设置闪光脉冲持续时间以使得其能获得标尺 6 的快照,其能使用这些快照来确定相对位置。由于相对速度在最初是未知的,读头 4 将闪光脉冲持续时间设置为预定最小时间。这个预定最小时间可以是最短闪光脉冲持续时间,该最短闪光脉冲持续时间被认为将提供成像标尺 6 和获得位置信息所需的最少信息。如将理解到的,对于每个给定的标尺和读头组合而言预定最小时间可以不同。预定的时间下限能设置于读头 4 的存储器 32 中或者能经由线路 40 从控制器 7 接收。在这个实施例中,该持续时间是 50 纳秒。正如将理解的,在其它实施例中,闪光脉冲持续时间能最初设置为显著大于预定最小时间的值,并且如果所获得图像不可读则相应地降低。

[0052] 在步骤 104,读头然后以已知的时间间隔捕获标尺 6 的两个快照(即在两个不同的时刻拍摄快照)。每个快照的捕获涉及 CPU 24 控制 LED 12 以发出闪光脉冲持续时间的光线,并且还控制 CMOS 图像传感器 20 同时感测和记录碰到其上的光线图案的强度。

[0053] 在步骤 106,计算读头 4 和标尺 6 的相对速度。这能通过计算读头 4 和标尺 6 在每个快照处的相对位置(通过从每个图像提取代码字,并在存储于存储器 32 中的查找表中查找与该代码字相对应的位置),确定每个快照之间的位置变化并将这个位置变化除以快照之间的时间来进行。如将理解到的,在所述实施例中,计算的相对速度将是相对角速度但是在线性标尺的情况下计算的相对速度将是相对线速度。

[0054] 在步骤 108,根据计算的相对速度调节闪光脉冲持续时间,并且这个过程在下面参照图 5 更详细地描述。总之,相对速度越大,闪光脉冲持续时间越短,并且反之亦然。

[0055] 在步骤 110,读头 4 获得标尺 6 的另一个快照。如前,这涉及 CPU 24 控制 LED 12 以发出在前述步骤 108 计算的闪光脉冲持续时间的光线,并且还控制 CMOS 图像传感器 20

以同时感测和记录碰到其上的光线图案的强度。步骤 110 在从控制器 7 接收到位置要求时执行。然而,如果在预定的最大时限内还没有从控制器 7 接收到位置要求,那么读头 4 开始步骤 110。这确保相对速度持续地更新并且因此在控制器最终要求位置信息时能获得良好的标尺图像。

[0056] 在步骤 112, CPU 24 然后使用标尺 6 的图像以计算读头 4 和标尺 6 之间的绝对相对位置。这涉及 CPU 24 分析从 CMOS 图像传感器接收的图像以从图像提取代码字。相应于这个代码字的绝对相对位置然后由 CPU 24 使用存储于存储器 32 中的查找表来确定。如果步骤 110 响应于来自控制器 7 的位置要求而开始,那么这个绝对相对位置发送至控制器 7。

[0057] 标尺和读头之间的相对位置能通过确定标尺标记和 CMOS 图像传感器 20 之间的相对相位偏移而精细地调节。如图 6b 所示,相对相位偏移能通过计算由 CMOS 图像传感器 20 输出的信号 50 和与由 CMOS 图像传感器 20 输出的信号 50 具有相同基本周期的基准正弦和余弦波之间的相位来确定。为了清楚的缘故,图 6b 中仅示出了基准正弦波 52。基准波具有相对于 CMOS 图像传感器的预定位置。例如,对于基准正弦波 52,正弦波从正到负与零点交叉处的点 54 处于 CMOS 图像传感器 20 的中心处。如能在所示示例中看到的,由 CMOS 图像传感器输出的正弦波 52 的信号 50 大约异相  $90^\circ$ 。提取相位的方法是已知的并且例如在 WO2004094957 中描述。

[0058] 如将理解到的,相位提取的准确度,并且因此确定绝对相对位置的准确度,受到由 CMOS 图像传感器获得的信号 50 的信噪比的影响。于是,在获得更多标尺信号的较低速度下,信噪比相对于较高速度而言是更有利的,并且因此能在较低速度下获得更准确的位置信息。

[0059] 控制流然后返回到步骤 106,在该点处基于两个最近的位置读数来更新相对速度。这个循环持续下去直到读头 4 被断电。

[0060] 现在将参照图 5 和 6 更详细地描述调节闪光脉冲持续时间的过程。这个过程开始与步骤 200,其包括从标尺 6 的紧邻在先图像确定图像强度。返回参照图 6b,步骤 200 能通过识别并利用由 CMOS 图像传感器 20 输出的四个最高强度值的平均值来进行。这四个最高强度值在图 6b 中用“x”识别并且其平均值用线 Aa 示出。

[0061] 在步骤 202,然后将平均强度 Aa 与目标强度值(线 A<sub>t</sub> 所示)相比较以确定它们之间的差别。目标强度值是针对给定的标尺和读头组合而言的最佳平均强度。强度不希望过低或过高,因为这会使得难以识别特征并且因此难以从图像提取代码字。平均强度能受到多个因素的影响,包括标尺的反射性(这能受到标尺的弄脏程度的影响)、LED 12 的亮度、LED 12 接通的持续时间以及 CMOS 图像传感器的灵敏度/增益。

[0062] 在步骤 204, CPU 24 计算临时闪光脉冲持续时间,这是估计的闪光长度以便在下一图像获得目标强度。这个值仅是临时性的,因为还需要考虑读头 4 和标尺 6 的相对速度。例如,可以在步骤 204 确定 LED 12 需要接通 500 纳秒以获得目标强度,但是读头 4 和标尺 6 的相对速度可以是 50 米/秒。如果 LED 12 接通这个时间长度,那么由于速度较高,图像将会太模糊,将不可能提取代码字。闪光脉冲持续时间因此相应地需要降低,例如降低到 100 纳秒。

[0063] CPU 24 能应付在快照捕获期间读头 4 和标尺 6 之间一定量的运动,即其能应付一定量的模糊。于是,每个读头具有能存储于读头的存储器 32 中或由控制器 7 设置的“模糊



阈值”。模糊阈值是读头能应付的在快照期间读头 4 和标尺 6 之间的最大运动距离。其能应付的模糊程度,并且因此模糊阈值,取决于多个因数,包括刻度周期和特征尺寸。对于所述实施例,模糊阈值将通常在  $5\mu\text{m}$  至  $10\mu\text{m}$  的区间中。

[0064] 在步骤 206,将模糊阈值除以最近计算的读头 4 和标尺 6 的相对速度以获得在没有获得模糊图像的危险之下许可的最大闪光持续时间。在步骤 208,将临时闪光持续时间与最大闪光持续时间相比较。如果临时闪光持续时间大于最大闪光持续时间,那么在步骤 210 将实际闪光脉冲持续时间设置为最大闪光持续时间(以防止模糊)。否则,在步骤 212 将实际闪光脉冲持续时间设置为等于计算的临时闪光持续时间。

[0065] 在所述实施例中,调节闪光脉冲持续时间以补偿读头 4 和标尺 6 的相对速度。如果希望,也能相应地调节传感器的曝光时间。否则,传感器的曝光时间能固定于等于或大于最大闪光脉冲持续时间。作为调节闪光脉冲持续时间的替代或者补充,还将能改变快照捕获过程的其他参数。例如,如果 CMOS 传感器 20 具有多个灵敏度设置,那么相应地能调节 CMOS 传感器 20 的灵敏度。例如,灵敏度能随着相对速度增大而增大。而且,CMOS 传感器 20 记录碰到其上的光线强度的时长能随着速度增大而减小。

[0066] 如将理解到的,标尺的图案能经由机构来形成,而不是具有不同光学性质的特征来形成。例如,如公知的,具有不同磁性、电容或感应性质的特征能用来将位置信息编码到标尺上。在这些情况下,适合的磁性、电容或感应传感器布置将提供来代替读头 4 中的透镜 18 和 CMOS 图像传感器 20。此外,在这些情况下,不是调节闪光脉冲持续时间,而是能调节其他因素以补偿相对速度。例如,能调节磁性、电容或感应传感器布置的感测持续时间和/或灵敏度。

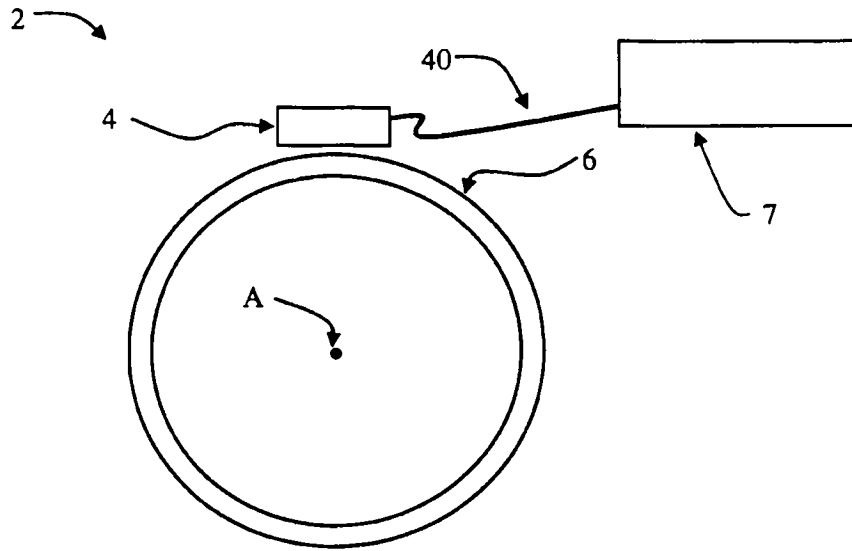


图 1

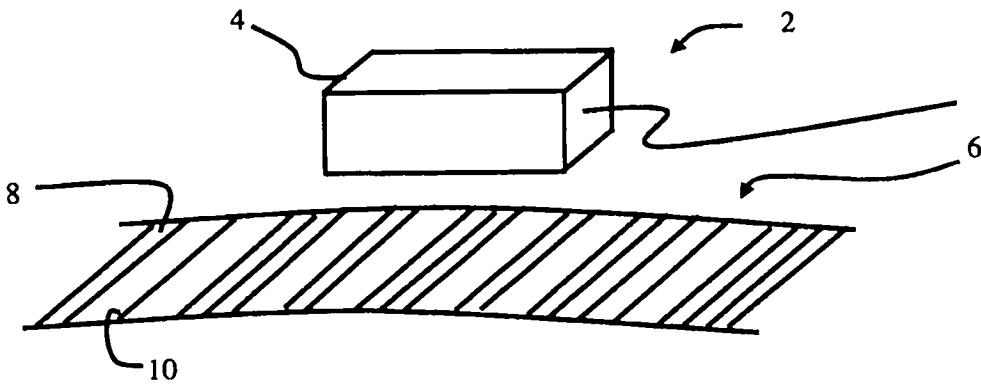


图 2

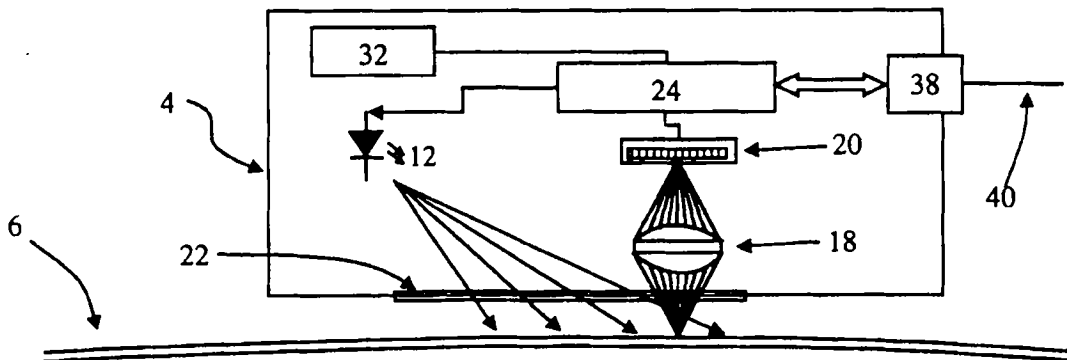


图 3a

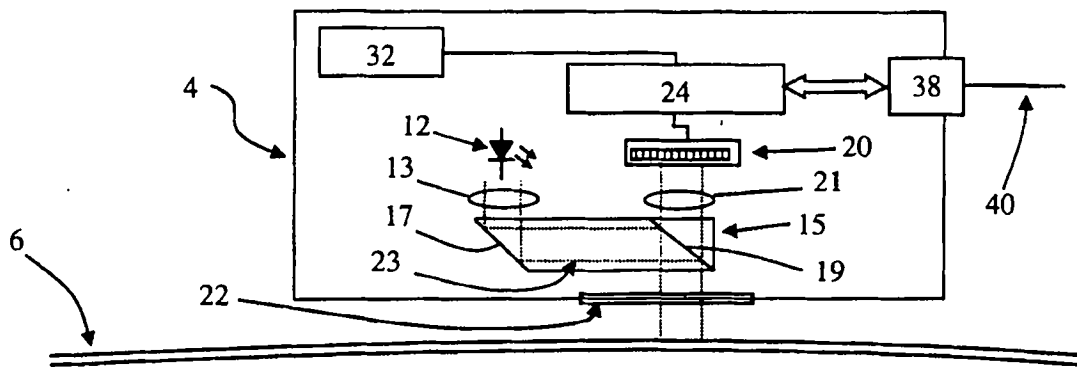


图 3b

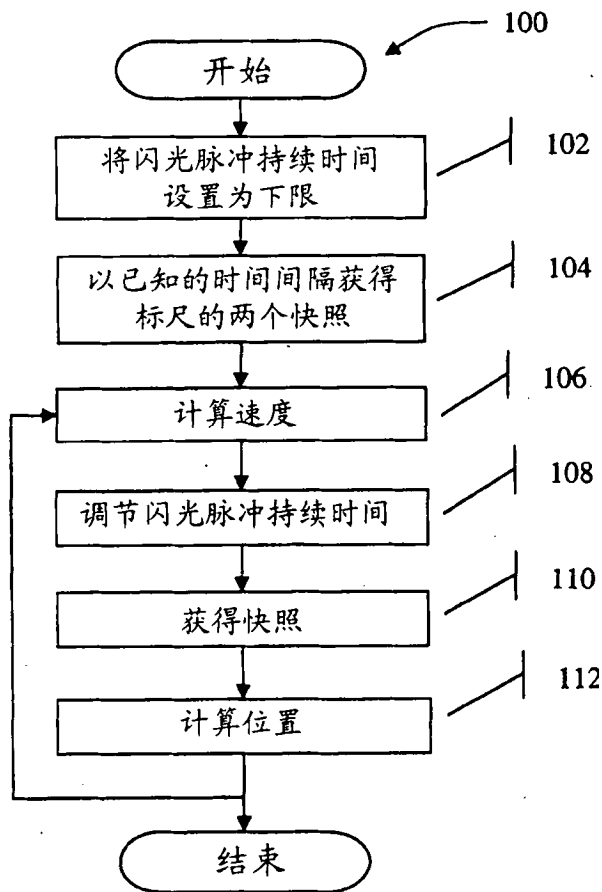


图 4

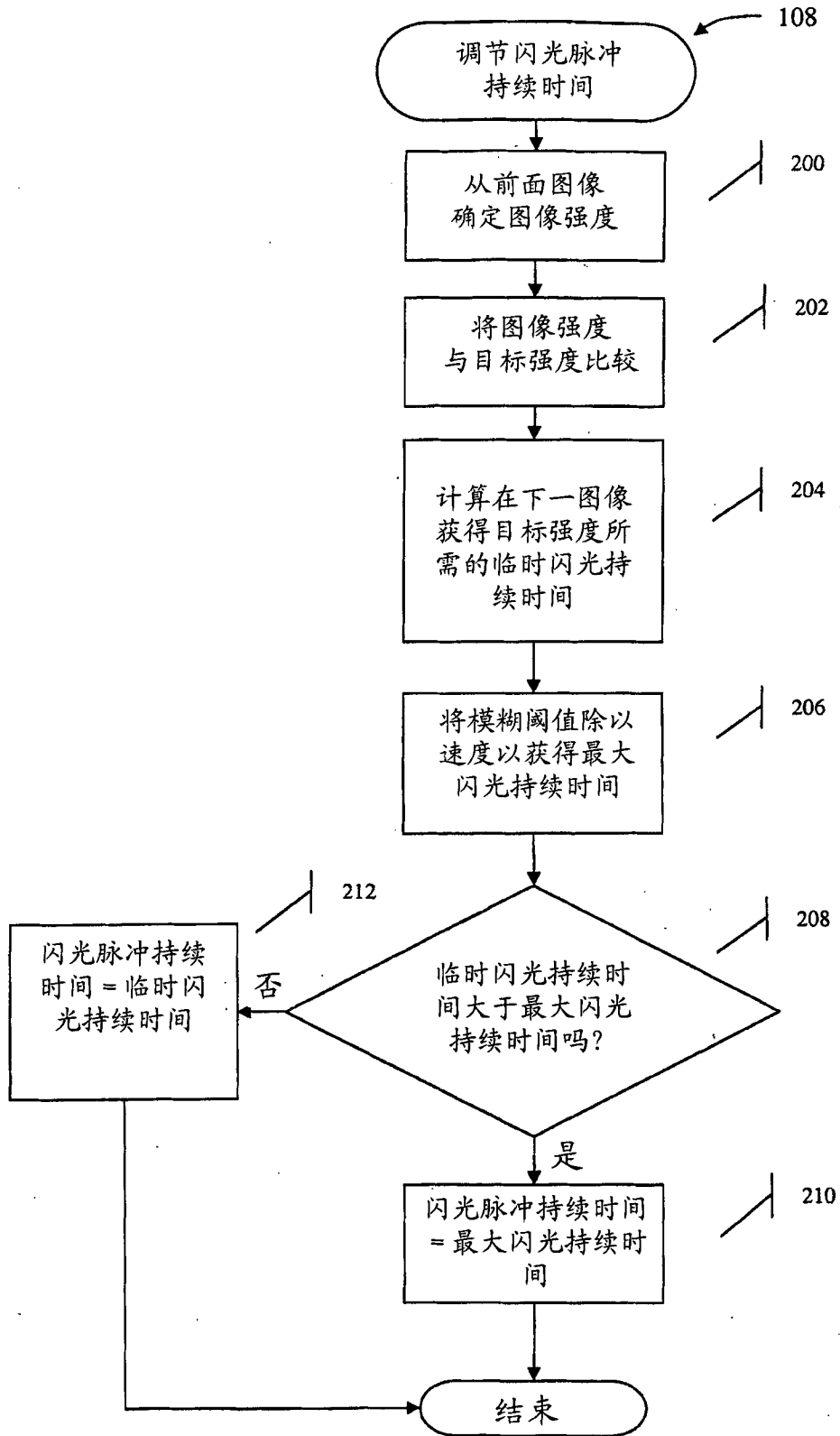


图 5

