(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101614558 B
(45)授权公告日 2013.07.10

(21)申请号 200910147400.4
(22)申请日 2009.06.22
(30)优先权数据
12/144069 2008.06.23 US
(73)专利权人 施乐公司
地址 美国纽约
(72)发明人 M·E·琼斯 D·D·马特森
(74)专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限公司 11285
代理人 郑建晖 徐燕
(51)Int.Cl.
G01D 5/32(2006.01)
G01D 5/36(2006.01)
G01D 5/347(2006.01)
B41J 29/38(2006.01)

(56)对比文件
US 5506579 ,1996.04.09, 全文.
US 6222183 B1,2001.04.24, 全文.
US 2003/0173977 A1,2003.09.18, 全文.
CN 1598486 A,2005.03.23, 全文.
US 2004/0178332 A1,2004.09.16, 全文.
US 2005/0006574 A1,2005.01.13, 全文.
CN 1967153 A,2007.05.23, 全文.

审查员 尹眉

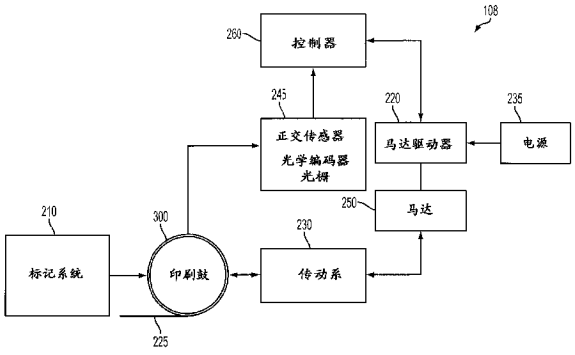
权利要求书1页 说明书6页 附图10页

(54)发明名称

编码器起始位置信号处理方法和系统

(57)摘要

一种编码器位置信号处理系统，其包含模拟编码器读取器和码盘。该码盘具有光轨，其调制正交编码器信号振幅，以使码盘每转一圈生成一次振幅变化（起始脉冲）。模拟编码器读取器输出由正弦和余弦信号组成的正交信号。该正交信号被转化成量值信号，其被采样，以生成变化率（ROC）信号，其提高了信噪比。继而，使用ROC起始脉冲信号的特征形状的算法可以被应用到ROC信号，以提高起始脉冲检测的健壮性。



CN 101614558 B

1. 一种用于处理编码器的起始位置信号的方法，其包含：

通过调制与具有码盘表面的码盘关联的编码器盘上的多个条宽度，来生成绝对起始位置量值信号，其中所述码盘表面垂直于旋转轴旋转；

通过旋转所述码盘一圈来生成一个起始脉冲，其中所述起始脉冲在所述起始位置量值中表示为瞬时下降；

当所述码盘垂直于所述旋转轴旋转时，使用编码器读取器输出正弦和余弦正交信号；

通过对所述绝对起始位置量值信号进行采样来生成变化率信号，并对所述变化率信号进行滤波以提高信噪比；和

通过应用起始位置算法来确定所述变化率信号的起始位置，其中所述变化率信号的信号特征形状提高了与所述变化率信号关联的所述起始位置的健壮性，以有效地处理所述编码器起始位置信号，从而加强渲染装置的有效性。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其还包含：

计算与至少一个最大变化率值和至少一个最小变化率值关联的多个鼓位置，以确定所述变化率信号的所述起始位置。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其还包含，将所述多个条宽度配置为基本均匀间隔且以中心对中心方式定位。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述编码器读取器包含光学传感器。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述渲染装置包含具有至少一个印刷头的打印机。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其中所述变化率信号的所述起始位置补偿了所述印刷头的处理方向对准，这有助于提高所述打印机的打印品质。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其还包含：

配置所述编码器读取器，以包含光学传感器；

计算与至少一个最大变化率值和至少一个最小变化率值关联的多个鼓位置，以确定所述变化率信号的所述起始位置；和

配置所述多个条宽度，使其基本均匀间隔且以中心对中心方式定位。

编码器起始位置信号处理方法和系统

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及渲染装置(rendering device)和技术。本发明还涉及位置编码器。本发明还涉及用于处理编码器起始位置(homeposition)信号的方法和系统。

背景技术

[0002] 渲染装置诸如打印机可以使用位置编码器来准确地跟踪和控制移动部件——诸如旋转杆(rotating shaft)、辊子(roller)和印刷鼓(print drum)——的位置。另外,位置编码器可以被用来确定被跟踪的部件的参考位置或起始位置。许多因素可以负面影响位置编码器的运行,使它难以准确可靠地确定起始位置。因此需要一种改进的方法,以检测起始位置。

发明内容

[0003] 下述发明内容意在促进对所公开实施方案独有的创造性特征的理解,而不意在作为完备描述。这些实施方案的多方面的完备描述可以通过综览整个说明书、权利要求书、附图和摘要来获得。

[0004] 因此,本发明的一方面是提供改进的渲染装置,诸如打印机。

[0005] 本发明的再一方面是提供可靠的起始位置信号处理系统,其可以向打印机的处理方向印刷头对准算法(process direction print headalignment algorithm)供应准确的印刷鼓起始位置信息。

[0006] 本发明的另一方面是提供改进的方法和系统,其用于在打印机的整个寿命中保证打印机的印刷品质一致,即使编码器部件可能老化。

[0007] 本发明的又一方面是提供改进的方法和系统,其用于提高起始位置检测的健壮性。

[0008] 现在可以如本说明书所述地实现前述方面和其他目标及优点。公开了编码器起始位置信号处理系统和方法,其包括,输出正弦和余弦正交信号的编码器读取器,和垂直于旋转轴旋转的码盘。该码盘具有光轨,其调制正交编码器信号振幅以使码盘每次旋转生成一次振幅变化。这个振幅变化可以被解释为码盘的起始位置。正弦和余弦被转化为单个量值信号(single magnitude signal),其可以继而在例如20kHz被采样,以使信号处理算法可以算出变化率(ROC)信号,该ROC信号具有提高的信噪比。为了进一步提高信噪比,可以对ROC信号进行滤波。为了提高起始位置检测的健壮性,检测ROC起始位置信号特征形状的算法可以被应用到该ROC信号。

[0009] 根据本发明的一个方面,一种用于处理编码器起始位置信号的系统,其包含:处理器;数据总线,其耦合到所述处理器;和包含计算机码的计算机可用介质,所述计算机可用介质耦合到所述数据总线,所述计算机码包含可被所述处理器执行的指令,并被配置为:通过调制与具有码盘表面的码盘关联的编码器盘上的多个条宽度,来生成绝对起始位置量值信号,其中所述码盘表面垂直于旋转轴旋转;通过对所述绝对起始位置量值信号进行采样

来生成变化率信号，并对所述变化率信号进行滤波以提高信噪比；和通过应用起始位置算法来确定所述变化率信号的起始位置，其中所述变化率信号的信号特征形状提高了与所述变化率信号关联的所述起始位置的健壮性，以有效地处理所述编码器起始位置信号，从而加强渲染装置的有效性。

[0010] 优选地，其中所述多个条宽度被配置为基本均匀间隔且以中心对中心方式定位。

[0011] 优选地，其中所述编码器读取器包含光学传感器。

[0012] 优选地，其中所述渲染装置包含具有至少一个印刷头的打印机。

[0013] 优选地，其中所述指令进一步被配置为允许所述变化率信号的所述起始位置补偿所述印刷头的处理方向对准，这有助于提高所述打印机的打印品质。

[0014] 优选的，其中所述编码器包含光学传感器，所述指令进一步被配置为：计算与至少一个最大变化率值和至少一个最小变化率值关联的多个鼓位置，以确定所述变化率信号的所述起始位置；和配置所述多个条宽度，使其基本均匀间隔且以中心对中心方式定位。

[0015] 根据本发明的另一方面，一种包含计算机程序码的计算机可用介质，所述计算机程序码包含计算机可执行指令，其被配置为：通过调制与具有码盘表面的码盘关联的编码器盘上的多个条宽度，来生成绝对起始位置量值信号，其中所述码盘表面垂直于旋转轴旋转；通过对所述绝对起始位置量值信号进行采样来生成变化率信号，并对所述变化率信号进行滤波以提高信噪比；和通过应用起始位置算法来确定所述变化率信号的起始位置，其中所述变化率信号的信号特征形状提高了与所述变化率信号关联的所述起始位置的健壮性，以有效地处理所述编码器起始位置信号，从而加强渲染装置的有效性。

[0016] 优选地，其中所述被包含的计算机程序码还包含计算机可执行指令，其被配置为：计算与至少一个最大变化率值和至少一个最小变化率值关联的多个鼓位置，以确定所述变化率信号的所述起始位置。

[0017] 优选地，其中所述多个条宽度中的每个条宽度基本均匀间隔且以中心对中心方式定位。

[0018] 优选地，其中所述编码器读取器包含光学传感器。

[0019] 优选地，其中所述渲染装置包含具有至少一个印刷头的打印机。

[0020] 优选地，其中所述被包含的计算机程序码还包含计算机可执行指令，其被配置为允许所述变化率信号的所述起始位置补偿所述印刷头的处理方向对准，这有助于提高所述打印机的打印品质。

附图说明

[0021] 各个附图中相似的参考数字指示相同的或功能相似的元件，这些附图被纳入本说明书并构成本说明书的一部分，且图示了实施方案，并与详述共同用于解释本说明书公开的实施方案。

[0022] 图 1 图示了可根据一个优选实施方案实现的渲染装置的示意框图；

[0023] 图 2 图示了图 1 描绘的根据一个优选实施方案的包括码盘和编码器传感器的编码器系统的示意图；

[0024] 图 3 图示了根据一个优选实施方案的码盘光轨的示意图；

[0025] 图 4 图示了根据一个优选实施方案的、当码盘光轨经过发射器和图 2 的光学编码

器传感器的检测器之间的沟隙时从码盘光轨产生的正交信号的正弦和余弦波形的示意表示；

[0026] 图 5 图示了根据一个优选实施方案的、从编码器正交输出产生的量值信号的图解表示；

[0027] 图 6 图示了根据一个优选实施方案的编码器系统的示意图，其描绘了码盘轴位置的中值和极值；

[0028] 图 7 图示了根据一个优选实施方案的、信号量值对照码盘轴在编码器传感器沟隙内位置的图解表示；

[0029] 图 8 图示了根据一个优选实施方案的与旋转轴成非 90° 角安置的码盘；

[0030] 图 9 图示了根据一个优选实施方案的由图 10 描绘的码盘误对准造成的轴向跳动 (axial runout) 支配性地导致的编码器量值改变的图解表示；

[0031] 图 10 图示了根据一个优选实施方案的由码盘的轴向跳动支配性地导致的三个相似的最小量值的图解视图；

[0032] 图 11 图示了根据一个优选实施方案的量值信号和从其产生的 ROC 信号的图解表示，其显示 ROC 信号具有较大的信噪比；

[0033] 图 12 图示了可以根据一个优选实施方案实现的 ROC 信号 1305 和 1310 的图解表示，其中具有最大和最小 ROC 值 1315、1320、1325、1330 和印刷鼓转速 1335。

具体实施方式

[0034] 这些非限制性实施例中讨论的具体值和配置可以被改变，其引用仅为了说明至少一个实施方案，而不意在限制本发明的范围。

[0035] 通过示例性实施例，本说明书仅描述旋转透射性光学编码器系统 (rotary transmissive optical encoder system)，但应理解，所描述的技术也可以被应用于线性编码器系统、反射光学编码器、或任何产生正弦和余弦信号以及将起始位置编码为正弦和余弦波形振幅变化的编码器。

[0036] 图 1 图示了可以根据一个优选实施方案来实施的渲染装置 108 的示意框图。注意，在图 1 至图 2 中，相同或相似的零件或元件通常用相同的参考数字表示。也注意，为了这个讨论，假定渲染装置 108 主要或专门用作打印机。然而，应意识到，渲染装置 108 也可以是复印机、传真机、扫描仪等等。

[0037] 如图 1 所描绘，标记系统 210 可以被用来向印刷鼓 300 施加标记材料，以形成被转印到印刷输出介质 225 的图像。标记系统 210 可以是，例如，喷墨标记系统或电照相标记系统。印刷鼓 300 连接有编码器系统 240，编码器系统 240 包括码盘 310，如图 2 所描绘。渲染装置 108 还包括与马达 250 关联的马达驱动器 220。电源 235 向马达驱动器 220 供应电能，马达驱动器 220 接着能够与控制器 260 电连通。

[0038] 图 1 描绘的配置还包括编码器系统 240，其与控制器 260 电连通。编码器系统 240 提供了输出信号，其被发射到控制器 260。印刷鼓 300 机械地连接到该编码器系统。渲染装置 108 还可以包括传动系 (drivetrain)230，其与马达 250 机械连接，并与印刷鼓 300 关联。

[0039] 图 2 图示了图 1 图示的根据一个优选实施方案的编码器系统 240 的示意图。图 2

描绘了码盘 310 以及正弦和余弦输出正交编码器传感器 330，它们相对于彼此移动，以追踪印刷鼓 300 的运动。码盘 310 由透射性码盘构成，并包括光轨 400（如图 3 所示），其可以被编码，以识别印刷鼓 300 的预定起始位置。马达 250 与马达驱动器 200 和电源 235 关联，并可以经由传动系 230 驱动印刷鼓 300。图 1 描述的控制器 260 从该编码器系统接受信号、执行信号处理、控制马达驱动器、并能够管理其他打印机和 / 或渲染操作。

[0040] 图 2 示意性示出的编码器系统 240 利用透射性码盘 310 和具有正交信号作为其输出的光学模拟编码器读取器 330。编码器传感器 330 的一个实例是：光源或发射器诸如发光二极管 (LED)、用于准直光的透镜、和通常由多个光电二极管或光电三极管 340 组成的传感器阵列。光学编码器传感器可以通过，例如，可从 Avago Technologies，Inc 得到的 Avago HEDS-9710-R50 光学增量编码器模块或类似装置来实现。光源和传感器阵列被有码盘经过的沟隙分离。

[0041] 根据一个优选实施方案，码盘 310 可以被安置为与轴 320 同心且垂直，其中轴 320 也是印刷鼓 300 的旋转轴。码盘 310 光轨由围绕该码盘圆周的多个均匀间隔的不透明条 (bar) 和透射性间隙组成。当码盘 310 在旋转轴 320 上旋转时，来自发射器的光穿过该码盘，生成的光和阴影图案被传感器阵列检测，以产生正弦和余弦正交输出信号。另外，条和间隙的宽度是变化的，以将起始位置编码进光轨的一段。条 / 间隙的这种变化导致正交信号的振幅当码盘每次旋转时减少一次。

[0042] 图 3 图示了根据一个可能的实施方案的码盘光轨 400 的已编码的起始区 (home region) 的示意图。注意，在 2005 年 12 月 6 日授权给 Martenson 等人的题为“Position Encoder”的美国专利 No. 6,972,403 中公开了光轨 400 的一个实例，该文献通过引用全部纳入本说明书。美国专利 No. 6,972,403 已被转让给施乐公司 (Xerox Corporation)。

[0043] 当码盘光轨 400 穿过编码器读取器 330 的光源和传感器阵列之间的沟隙时，产生了包含正交信号的正弦和余弦波形。这些波形的示意图在图 4 中示出。该正交信号振幅的减小指示码盘 310 的起始位置 510。例如，模拟正弦和余弦波形可以被输入控制器，在此，它们在 20kHz 的采样率下被数字化为二进制数。使用下面的等式 (1)，可以从这些表示正弦和余弦波形的数算出绝对量值信号。

[0044] 注意，将模拟电信号转化为二进制或一些其他机器编码值的方法以及操纵和计算方法对本领域技术人员是公知的，在此不予讨论。为了使本发明的信号操纵程序简练并更容易理解，本说明书仅示出和讨论这些信号的图解表示。

[0045]

$$\text{量值} = \sqrt{\text{正弦}^2 + \text{余弦}^2} \qquad (1)$$

[0046] 图 5 图示了量值信号 600 的图解表示，并描绘了图 1-2 的印刷鼓 300 的多圈旋转。图 5 描绘的量值 510 中的两个瞬时下降是起始脉冲 (home pulse)，其通常是码盘旋转经过传感器沟隙时由码盘光轨的起始区产生的。码盘每转一圈产生一次起始脉冲，因此相继的起始脉冲之间的距离 610 代表印刷鼓的一圈旋转。在未改进的起始位置检测系统中，被打印机控制器检测并解释为编码器和鼓起始位置的，正是这些起始脉冲的最低振幅。

[0047] 除了由被编码在光轨中的起始位置导致的有意的振幅变化，该量值信号的总体振幅还受码盘在编码器读取器沟隙内的轴向位置影响。

[0048] 图 6 图示了编码器系统 240 的示意表示，其描绘了码盘 310 的三个码盘位置 311、

312 和 313。

[0049] 图 7 图示了针对码盘 310 的三个位置 311、312 和 313 的信号量值随编码器读取器沟隙内的码盘轴向位置而变化的图解表示 800。在这个实例中，位置 312 可以被当作码盘的标称理想位置 (nominal desiredposition)，311 和 313 是可能的极限位置。码盘 310 在编码器读取器沟隙内的轴向运动导致了量值信号的不想要的变化。

[0050] 影响量值信号振幅的因素包括 ：码盘表面上的灰尘、指纹和其他类型的污染 ；码盘材料、制造过程的多样性 ；带有轴隙 (axial play) 的印刷鼓 ；非平坦码盘和其他缺陷。所有这些非有意的量值信号变化可以被认为是信号噪声，其模糊了起始脉冲的有意的振幅下降，使控制器难以检测起始脉冲，或在某些情形下检测到虚假的起始脉冲。

[0051] 在某些编码器系统组件中，一个普遍问题是码盘的非平坦和码盘与印刷鼓轴的误对准。图 8 示意性地图示了不垂直于旋转轴 320 安置的码盘 315。这样的安置使码盘 315 在旋转时改变其在编码器读取器 330 的沟隙内的轴向位置，从而导致量值信号的不想要的振幅调制，频率为每圈一个周期。这个调制可以导致该量值信号增大或减小，或在一些情况下降至低于起始脉冲。

[0052] 图 9 图示了量值信号 1010 的一个实例的图解表示，其描绘了由不垂直于旋转轴 320 安置的码盘 315 导致的轴向跳动。轴向跳动可以导致量值增大或减小，但在这个情形下，轴向跳动导致量值信号增大，然而起始脉冲大体未受影响。

[0053] 图 10 图示了由码盘 310 生成的量值信号的图解视图 1100，其具有四个指示码盘的量值信号倾斜。在这个实例中，量值信号 1010 的变化被多个因素影响。起始位置 1170 可以是真正的起始位置，位置 1180 和 1190 可以是虚假的起始位置，或由轴向跳动及其他因素导致的噪声信号。如所描绘，在真实起始位置信号 1170 的最小值和噪声信号 1190 的最小值之间存在非常小的量值差 1120。真实起始位置信号 1170 用比倾斜 1140 和 1160 陡峭得多的倾斜 1150 指示。而且，真实起始位置信号 1170 的特征是，其随后有紧接着的倾斜 1155。在这个实例中，所有码盘 310 缺陷和跳动的结合产生了近似等于预期起始位置的最小量值。

[0054] 一个算法可以被应用到量值信号，以产生表现该量值信号的瞬时变化率的另一种信号 (ROC 信号)。图 11 图示了编码器量值信号 1010 和从其得出的 ROC 信号 1205 的图解表示 1200。通过观察量值信号 1010 可以看到，编码器量值信号的相邻最小值的振幅与预期起始位置信号的振幅相等，然而观察 ROC 信号 1205 可以看到，起始位置信号 1215 的振幅远大于信号噪声 1210 的振幅。此后，也可以对 ROC 信号 1205 进行滤波，以进一步降低噪声。

[0055] 作为一个示例性实施例，可以从编码器量值信号得出 ROC 信号，继而以下述方式对其进行滤波。编码器量值信号 1010 可以在 20kHz 被采样。可以从先前起始位置量值采样中减去当前起始位置量值采样值。继而，可以将这个计算结果除以已知的采样间隔时间 (在这个实施例中，20kHz 的采样率对应的时间是 50us)，给出每单位时间的变化，从而得到变化率 (ROC)。在这里讨论的实施例中，为了进一步降低噪声，可以通过确定 256 个连续采样的移动均值 (running average) 来对 ROC 信号 1205 进行滤波。这样，根据一个优选实施方案，从编码器量值信号 1010 得出的 ROC 信号 1205 提供了大信噪比，其非常清晰地将起始脉冲与其它编码器量值变化区分开来。

[0056] 先前，未改进的起始位置检测方法通过用算法搜索编码器量值信号的最小振幅来确定起始位置。这个最小值被指定为起始位置，它近似处于相邻的 ROC 最大值和最小值之

间。因此，为了所示实施例的简单性和通用性，通过 ROC 信号处理指定的起始位置在相邻的最大和最小 ROC 信号振幅之间的中心。

[0057] 图 12 图示，鼓位置 y1 对应于 1315 处的最大 ROC 值 M1，鼓位置 y2 对应于 1320 处的最小 ROC 值 m1。类似地，鼓位置 y3 和 y4 分别对应于量值 M2 和 m2。中心起始位置通过算式 (y1+y2)/2 或 (y3+y4)/2 算出，取决于所选择的相邻 ROC 信号点。注意，不要求将起始位置选在最大和最小 ROC 值之间的中心，本发明不限于仅使用一个最大值或一个最小值来生成起始位置。所选择的起始位置可以是任意的，仅与 ROC 信号有关。

[0058] 与先前使用的最小量值起始位置方法相比，ROC 信号起始脉冲不仅具有改进的信噪比，而且具有特征形状。这个形状的信息可以被用来生成更加可靠和稳定的起始位置。例如，通过调整印刷鼓在信号采样期间的速率，可以维持 ROC 信号的特征形状。

[0059] 如图 12 所示，当 ROC 信号 1310 生成时，鼓速率 1335 被调整为恒定。此外，可以通过这样的算法或测量来验证 ROC 信号，例如 :确定最小和最大值之间的跨度、确定与最小和最大值相邻的信号的斜率、确定最小和最大振幅之差、确定最小和最大振幅的比值等等，然后将这些测量的结果与期望特征相比较。

[0060] 应意识到，上述及其他特征和功能的变体或替换物可以按需结合到许多其他系统或应用中。而且，本领域技术人员以后可以做出的目前尚未预见或设想到的各种替换物、变体或改进也被包括在下述权利要求中。

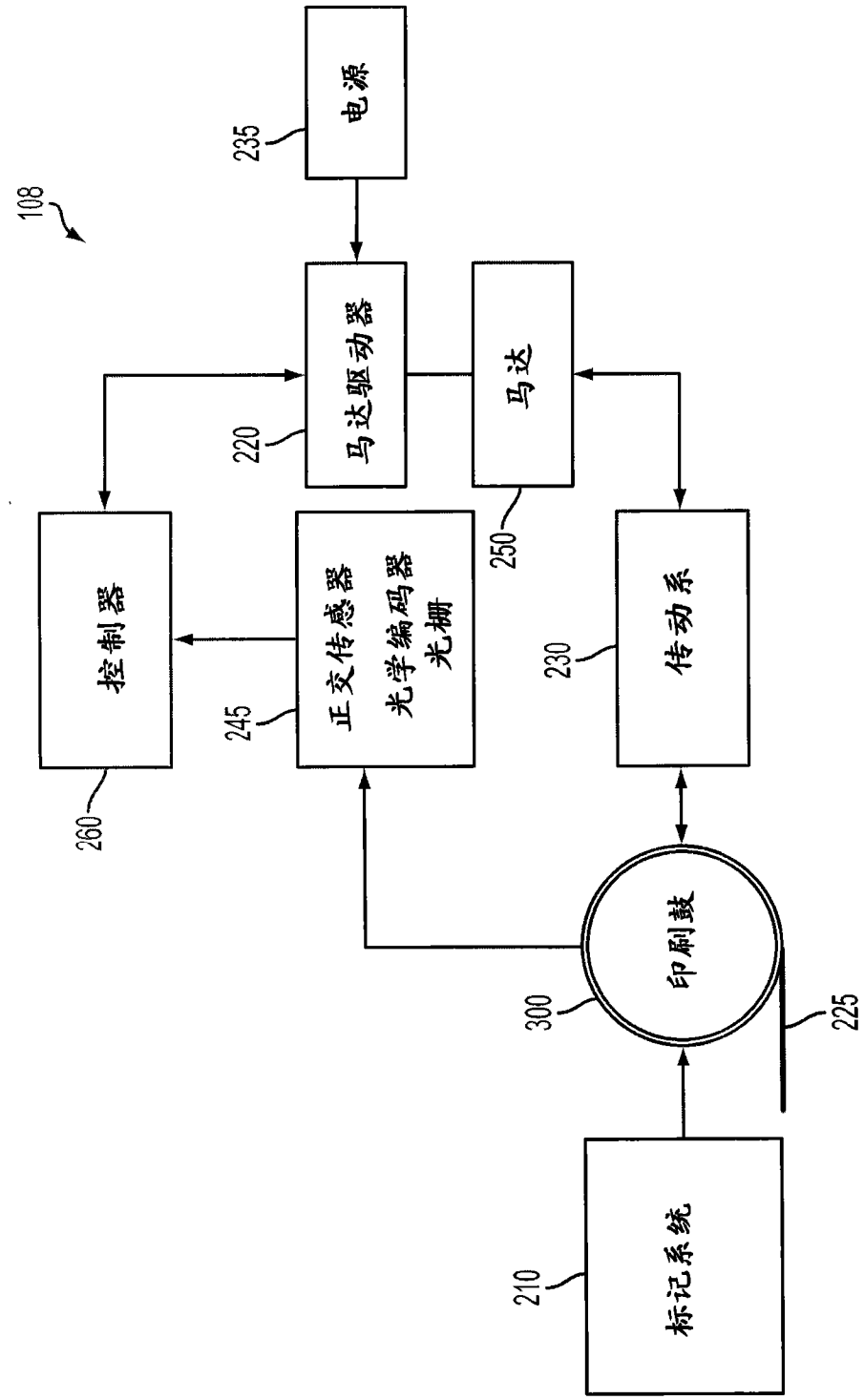

108
电源
235
马达驱动器
220
马达
250
控制器
260
正交传感器
光学编码器
光栅
245
传动系
230
印刷鼓
300
225
标记系统
210

图 1

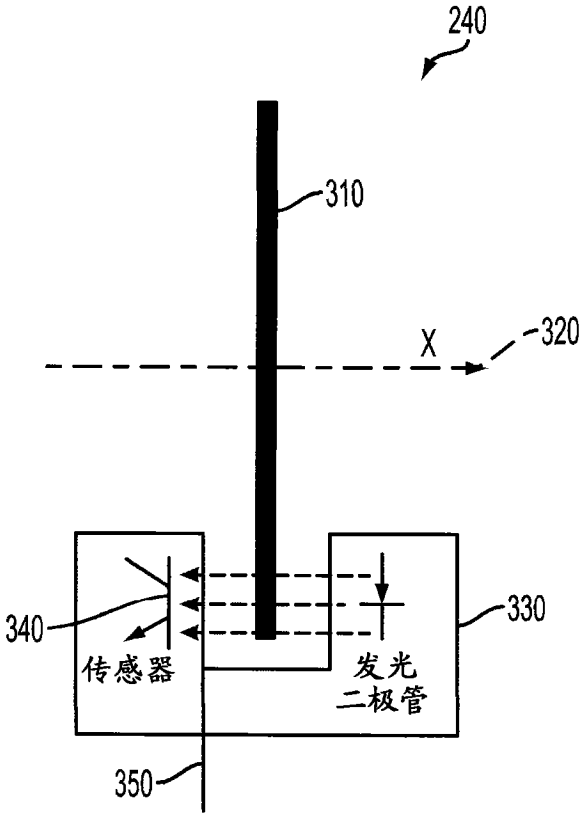


图 2

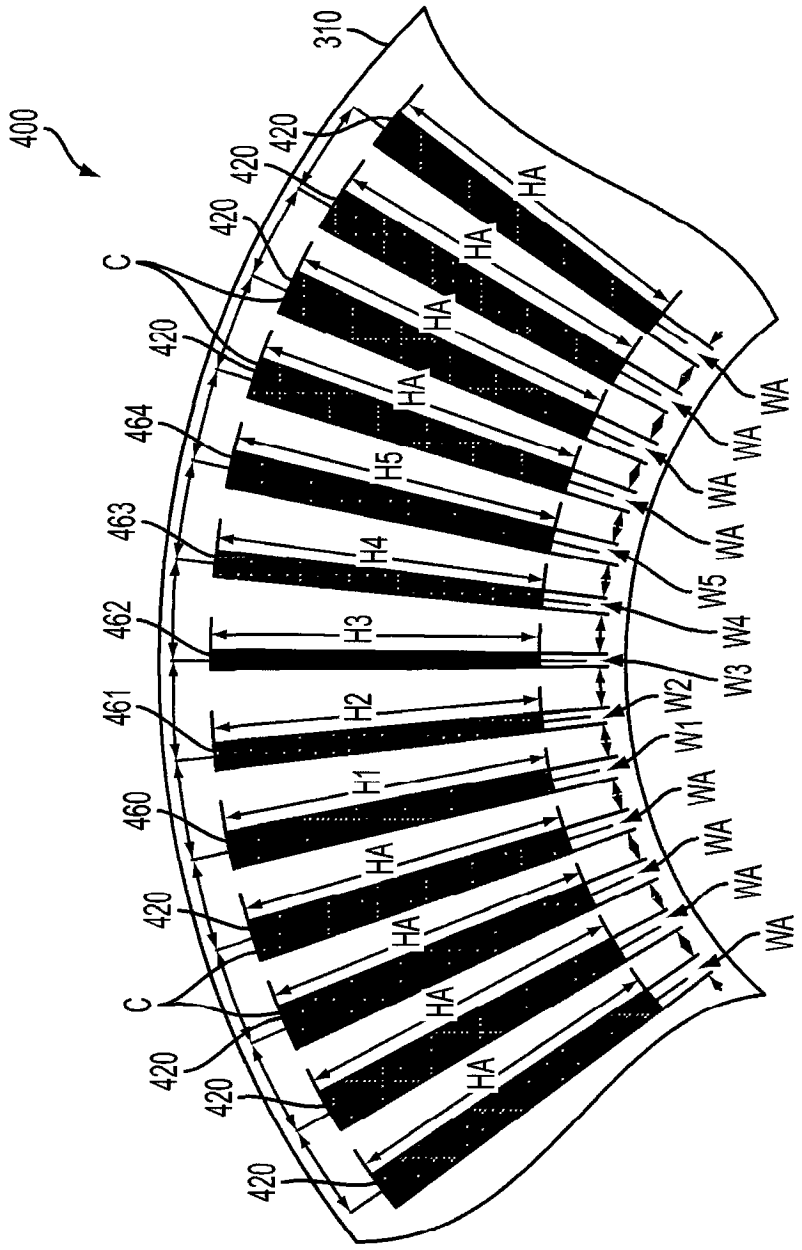


图 3

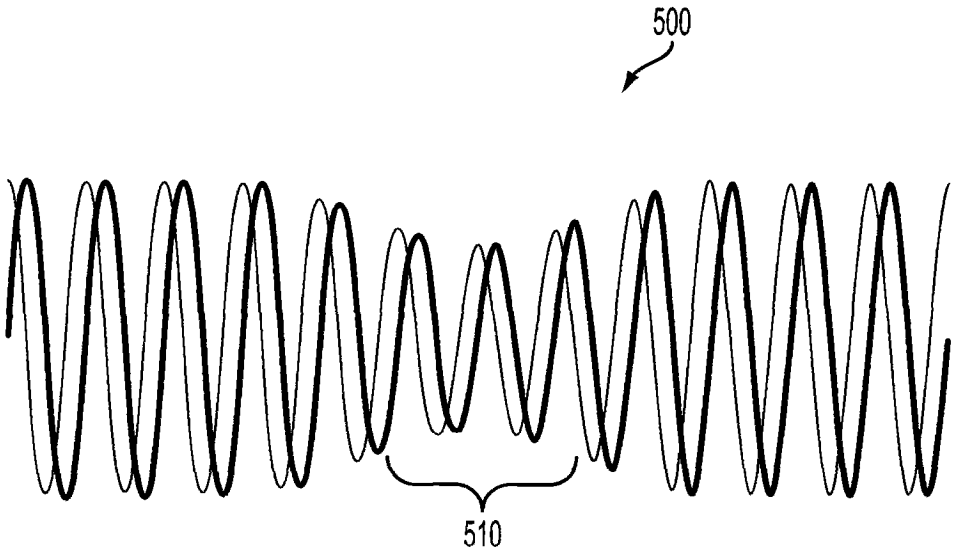

500
510

图 4

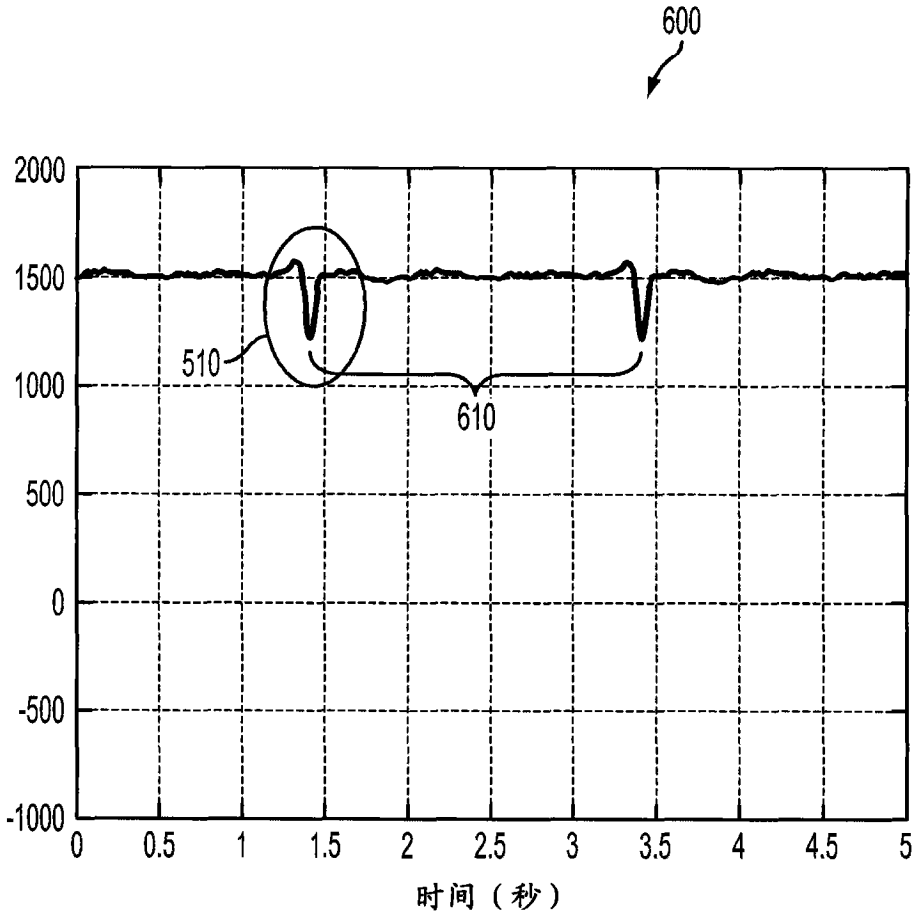

600
2000
1500
1000
500
0
-500
-1000
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
510
610
时间（秒）

图 5

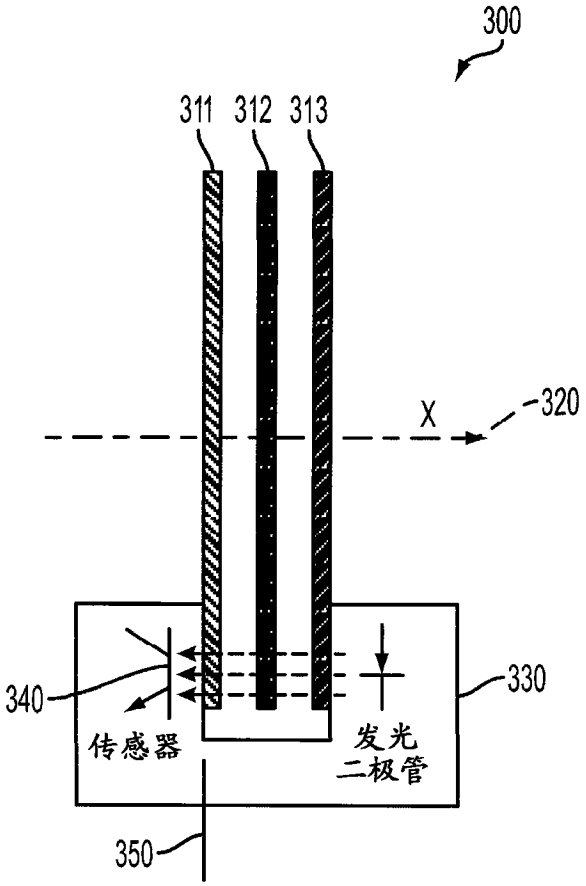

300
311
312
313
X
320
340
传感器
330
发光
二极管
350

图 6

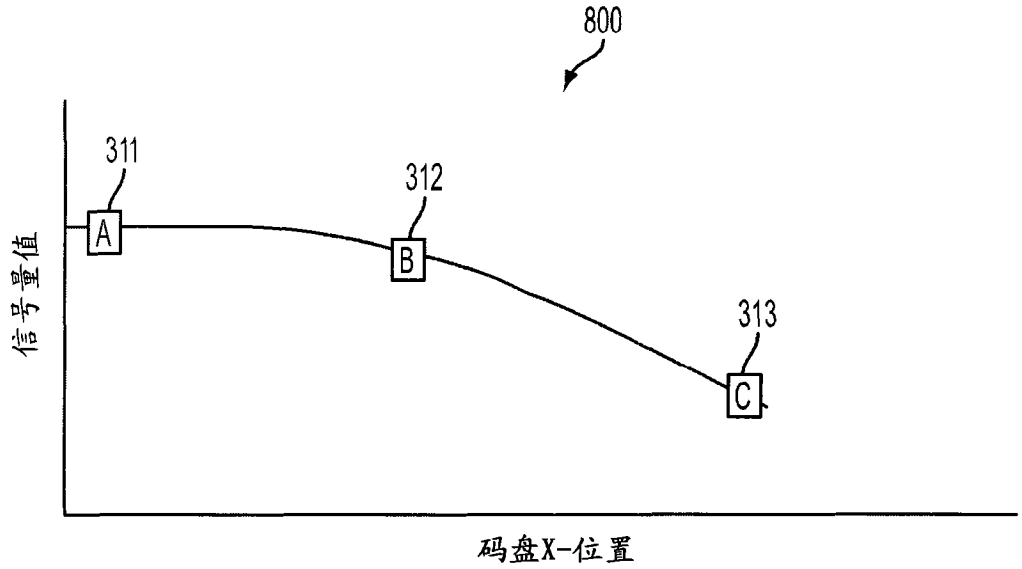

800
311
312
313
A
B
C
信号量值
码盘X-位置

图 7

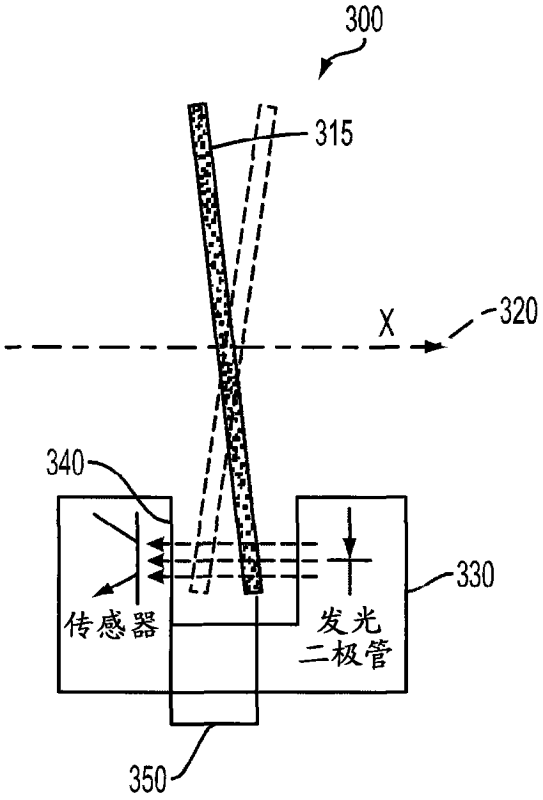


图 8

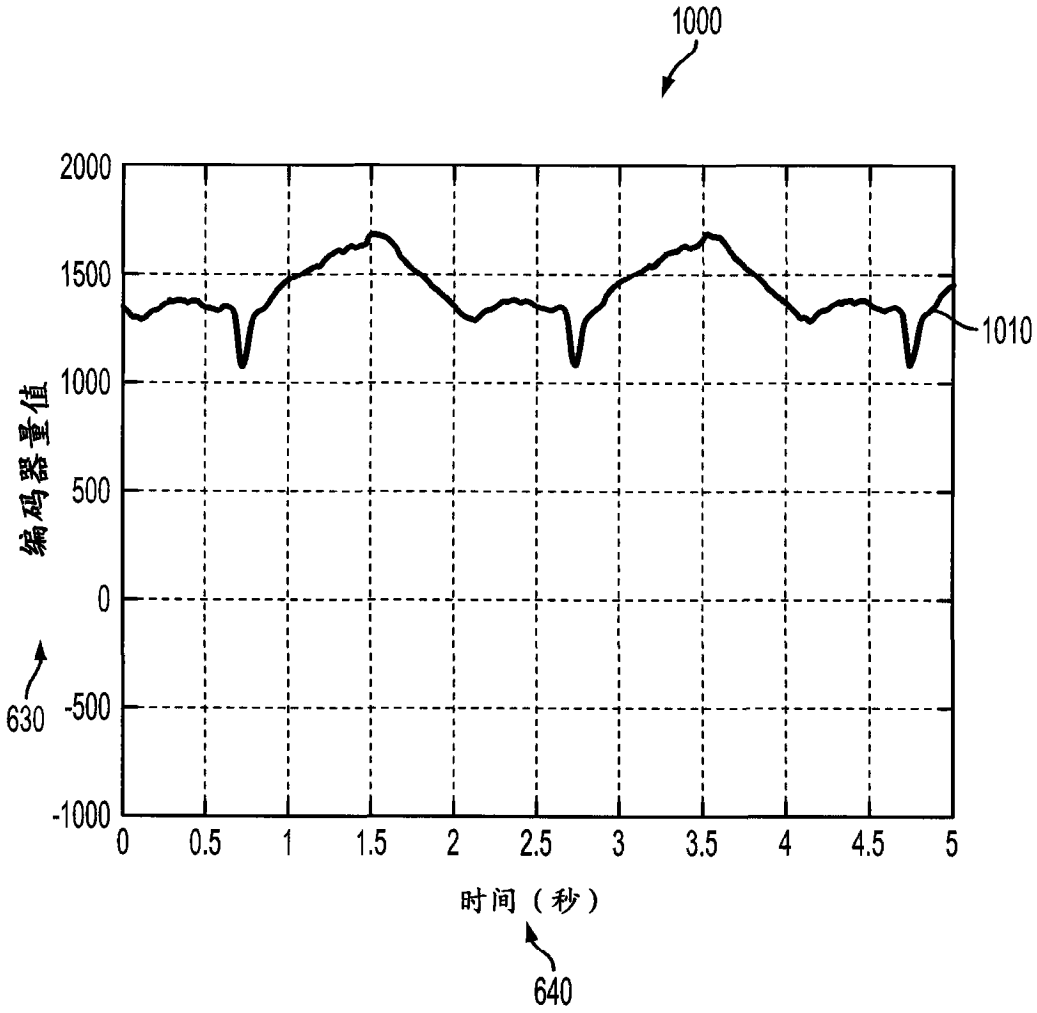

1000
2000
1500
1000
500
0
-500
-1000
编码器量值
630
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
时间（秒）
640
1010

图 9

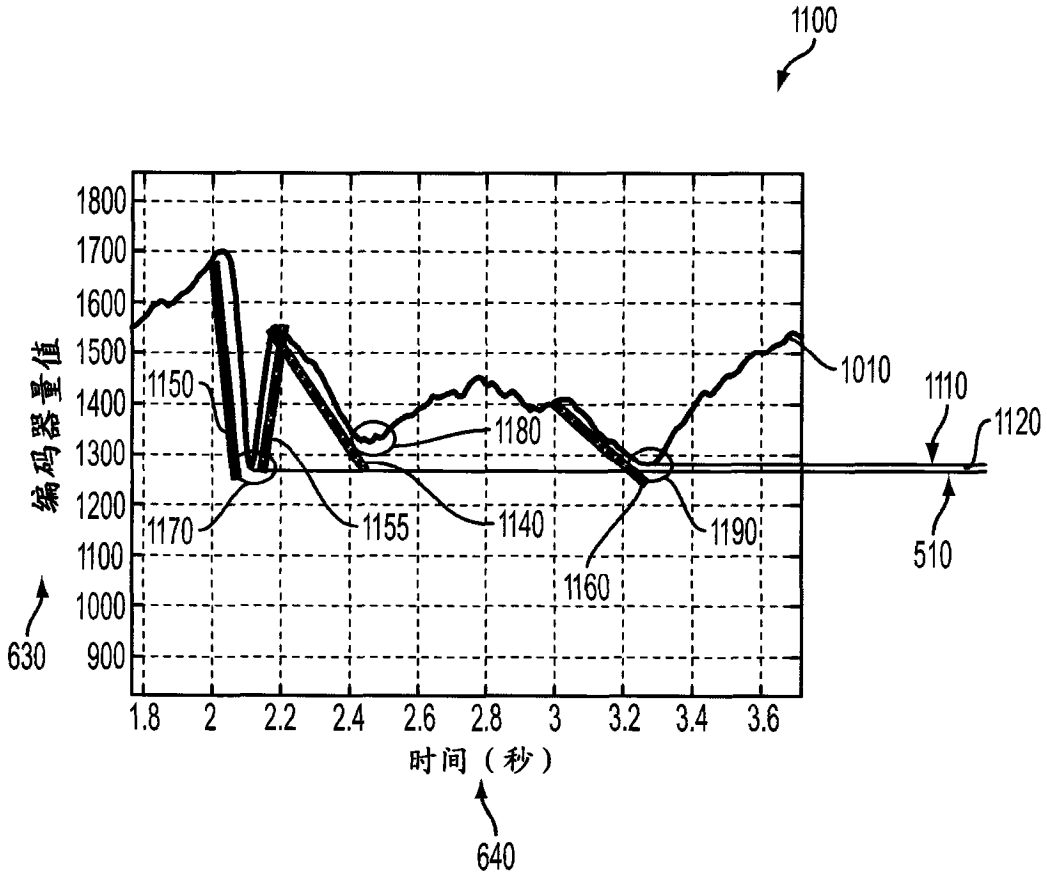

1100
1800
1700
1600
1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
编码器量值
630
1.8
2
2.2
2.4
2.6
2.8
3
3.2
3.4
3.6
时间（秒）
640
1150
1180
1010
1110
1120
1170
1155
1140
1190
1160
510

图 10

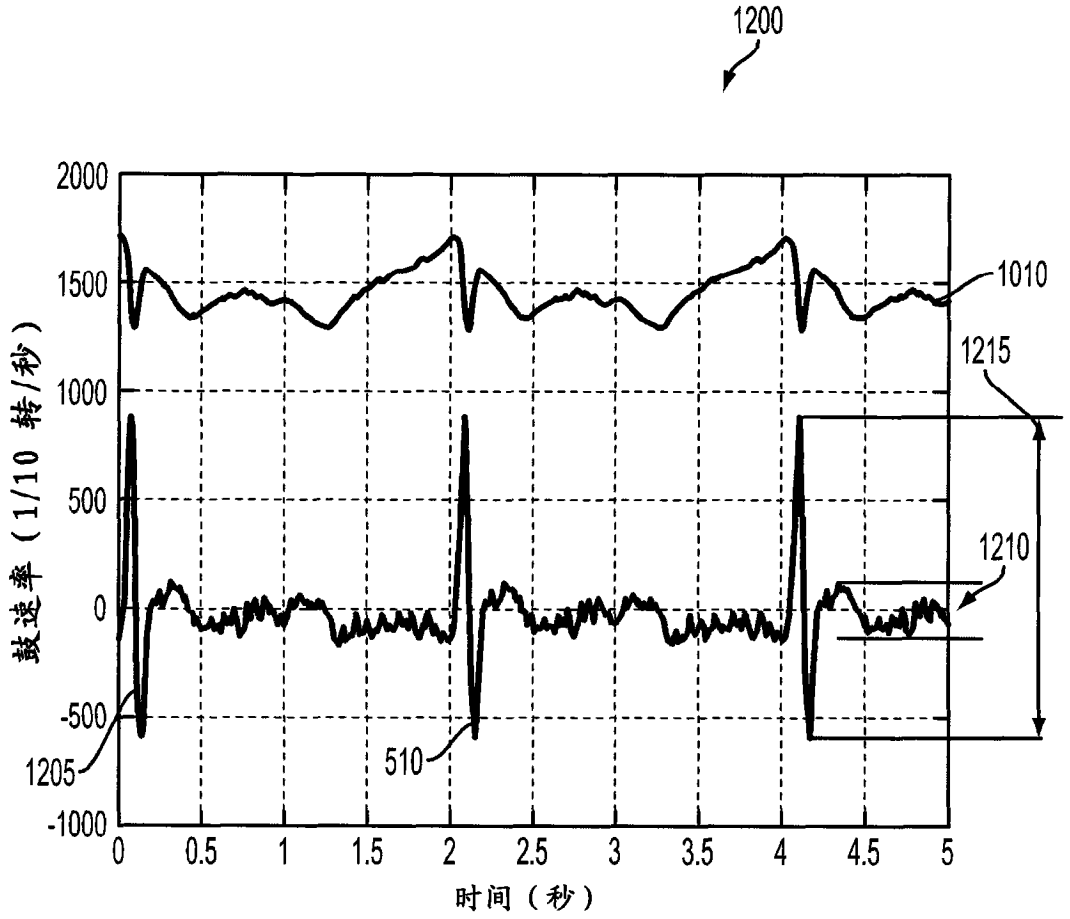

1200
2000
1500
1000
500
0
-500
-1000
鼓速率（1/10 转/秒）
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
时间（秒）
1010
1215
1210
510
1205

图 11

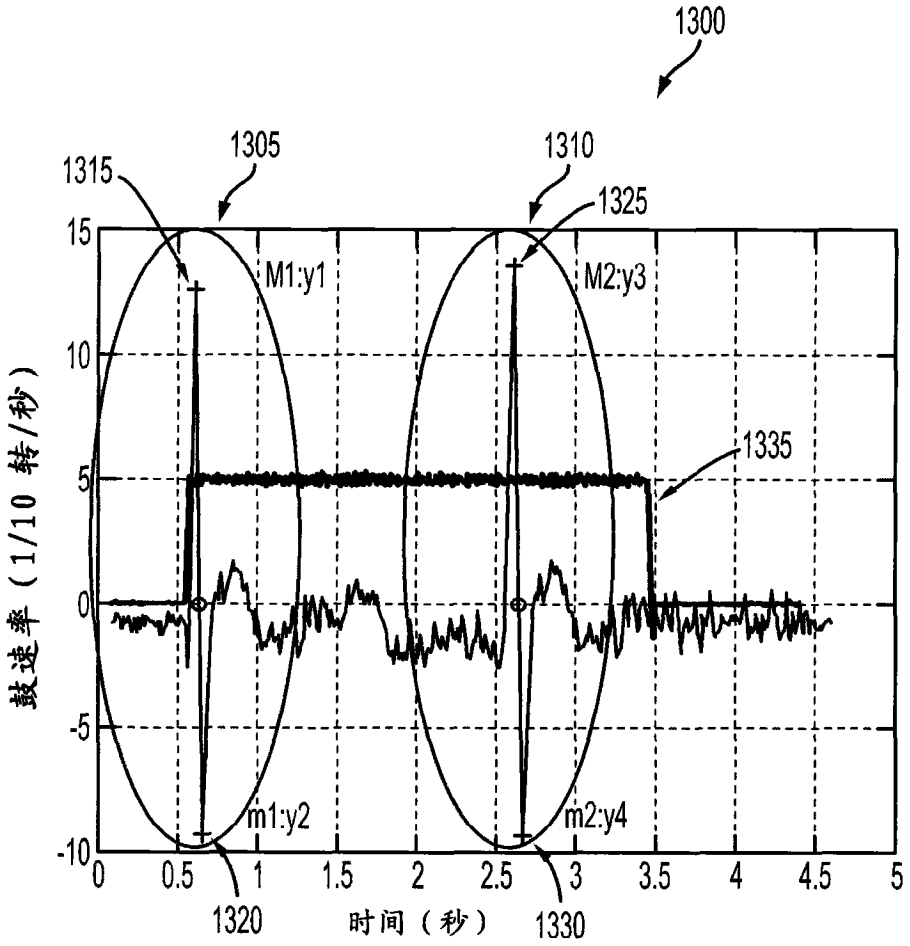

1300
1305
1310
1315
1325
M1:y1
M2:y3
1335
m1:y2
m2:y4
1320
1330
鼓速率（1/10 转/秒）
时间（秒）
15
10
5
0
-5
-10
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5

图 12