



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205301888 U

(45) 授权公告日 2016.06.08

(21) 申请号 201520431709.7

(22) 申请日 2015.06.19

(30) 优先权数据

14/321,528 2014.07.01 US

(73) 专利权人 布里斯托尔 D/B/A 远程自动化解  
决方案公司

地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 T·M·米尔斯

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 曹雯

(51) Int. Cl.

G05B 19/042(2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

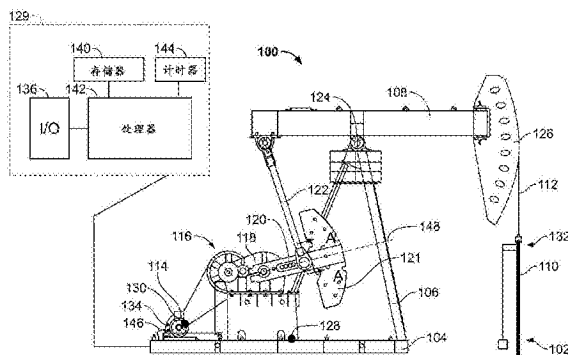
权利要求书2页 说明书18页 附图7页

(54) 实用新型名称

确定用于井的泵送单元的操作参数的设备和装置及操作参数生成器

(57) 摘要

本实用新型公开了确定用于井的泵送单元的操作参数的设备和装置及操作参数生成器。一示例性装置包括壳体和定位在壳体中的控制器。所述控制器用于确定操作泵送单元的马达的速率以使得施加到所述泵送单元的光杆上的负载处于参考负载阈值内或使得所述光杆的速度处于参考速度的阈值内。该设备和装置基本上减轻了重油应用中泵送单元的下行程上的杆漂浮。



1. 一种确定用于井的泵送单元的操作参数的设备,其特征在于,所述设备包括:  
曲柄臂角度确定装置,以确定泵送单元的曲柄臂的第一角度;  
扭矩因子确定装置,以确定针对所述泵送单元的第一扭矩因子,所述第一扭矩因子包括光杆位置相对于所述泵送单元的曲柄臂角度的变化率;以及  
基于所述曲柄臂的所述第一角度、所述第一扭矩因子和参考光杆速度,确定操作所述泵送单元的马达的速率以使得所述光杆能够以所述参考光杆速度移动。
2. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,还包括马达移动装置,以使得所述马达以所确定的速率移动。
3. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述曲柄臂的所述第一角度基于参考表。
4. 根据权利要求3所述的设备,其特征在于,还包括:  
光杆移动装置,以使用所述马达移动所述光杆通过所述泵送单元的第一循环;  
脉冲计数值确定装置,以使用第一传感器在第一时间确定通过所述第一循环的所述马达的第一脉冲计数值,所述第一时间基本上是相等间隔的;  
位置值确定装置,以使用第二传感器在所述第一时间确定通过所述第一循环的所述光杆的第一位置值;  
脉冲计数关联装置,以将所述第一脉冲计数值与所述第一位置值中的各个第一位置值相关联以校准所述泵送单元;以及  
参考表生成装置,以使用在所述第一时间获得的所述第一脉冲计数值和所述第一位置值生成所述参考表以示出所述第一脉冲计数值和所述第一位置值之间的相关性。
5. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,还包括第一光杆位置确定装置,以确定与所述曲柄臂的所述第一角度相关联的所述光杆的第一位置。
6. 根据权利要求5所述的设备,其特征在于,还包括第二光杆位置确定装置,以确定所述光杆的第二位置和所述曲柄臂的第二角度。
7. 根据权利要求6所述的设备,其特征在于,基于所述光杆的所述第一位置和所述第二位置以及所述曲柄臂的所述第一角度和所述第二角度确定所述扭矩因子。
8. 一种泵送单元操作参数生成器,其特征在于,包括:  
第一控制器,以确定泵送单元的曲柄臂的第一角度;  
第二控制器,以确定所述泵送单元的第一扭矩因子,所述第一扭矩因子包括光杆的位置相对于所述曲柄臂的角度的变化率;  
第三控制器,以确定所述光杆上的第一负载;  
第四控制器,以将所述第一负载与参考负载相比较;并且  
基于所述第一负载和所述参考负载之间的所述比较,确定操作所述光杆的速度以使得所述光杆上的所述参考负载能够基本上类似于后续确定的所述光杆上的负载。
9. 根据权利要求8所述的泵送单元操作参数生成器,其特征在于,还包括基于所述曲柄臂的所述第一角度、所述第一扭矩因子和所述确定的光杆速度,确定操作所述泵送单元的马达的速率以使得所述光杆能够以所述确定的光杆速度移动。
10. 根据权利要求9所述的泵送单元操作参数生成器,其特征在于,还包括第五控制器,以使得所述马达以所述确定的速率移动。
11. 根据权利要求10所述的泵送单元操作参数生成器,其特征在于,其中所述曲柄臂的

所述第一角度基于参考表。

12. 根据权利要求11所述的泵送单元操作参数生成器,其特征在于,

所述第五控制器还使用所述马达移动所述光杆通过所述泵送单元的第一循环;

其中所述第一控制器还使用第一传感器在第一时间确定通过所述第一循环的所述马达的第一脉冲计数值,所述第一时间基本上是相等间隔的;

其中所述第二控制器还使用第二传感器在所述第一时间确定通过所述第一循环的所述光杆的第一位置值;

其中所述第三控制器还将所述第一脉冲计数值与所述第一位置值中的各个第一位置值相关联以校准所述泵送单元;以及

其中所述第四控制器还使用在所述第一时间获得的所述第一脉冲计数值和所述第一位置值生成所述参考表以示出所述第一脉冲计数值和所述第一位置值之间的相关性。

13. 根据权利要求8所述的泵送单元操作参数生成器,其特征在于,所述第一控制器还确定与所述曲柄臂的所述第一角度相关联的所述光杆的第一位置。

14. 根据权利要求13所述的泵送单元操作参数生成器,其特征在于,所述第一控制器还确定所述光杆的第二位置并基于所述光杆的所述第二位置确定所述曲柄臂的第二角度。

15. 根据权利要求14所述的泵送单元操作参数生成器,其特征在于,基于所述光杆的所述第一位置和所述第二位置以及所述曲柄臂的所述第一角度和所述第二角度确定所述扭矩因子。

16. 一种确定泵送单元的操作参数的装置,其特征在于,所述装置包括:

壳体;以及

定位在所述壳体中的控制器,所述控制器用于确定操作泵送单元的马达的速率以使得施加到所述泵送单元的光杆上的负载处于参考负载的阈值内或使得所述光杆的速度处于参考速度的阈值内。

17. 根据权利要求16所述的装置,其特征在于,所述控制器用于基于曲柄臂的第一角度、扭矩因子和确定的光杆速度,确定操作所述马达的所述速率以使得施加到所述光杆上的负载处于所述参考负载的阈值内。

18. 根据权利要求17所述的装置,其特征在于,所述光杆速度使得所述光杆上的负载能够基本上类似于参考负载。

19. 根据权利要求17所述的装置,其特征在于,所述控制器用于基于所述曲柄臂的第一角度、扭矩因子和所述参考速度,确定操作所述马达的速率以使得所述光杆的速度位于所述参考速度的阈值内。

20. 根据权利要求19所述的装置,其特征在于,所述控制器用于基于所述光杆的第一位置和第二位置、所述曲柄臂的所述第一角度和所述曲柄臂的第二角度确定所述扭矩因子。

## 确定用于井的泵送单元的操作参数的设备和装置及操作参数生成器

### 技术领域

[0001] 本公开总体涉及碳氢化合物和/或流体生产,更具体地,涉及确定用于井的泵送单元的参数的设备和装置及操作参数生成。

### 背景技术

[0002] 泵送单元用于从井中提取流体(例如碳氢化合物)。因为泵送单元循环地从井中提取流体,不同的力施加到泵送单元的部件上。

### 实用新型内容

[0003] 一示例性的确定用于井的泵送单元的操作参数的设备包括:曲柄臂角度确定装置,以确定泵送单元的曲柄臂的第一角度;扭矩因子确定装置,以确定针对所述泵送单元的第一扭矩因子,所述第一扭矩因子包括光杆位置相对于所述泵送单元的曲柄臂角度的变化率;以及基于所述曲柄臂的所述第一角度、所述第一扭矩因子和参考光杆速度,确定操作所述泵送单元的马达的速率以使得所述光杆能够以所述参考光杆速度移动。

[0004] 在一个实施方式中,确定用于井的泵送单元的操作参数的设备还包括马达移动装置,以使得所述马达以所确定的速率移动。

[0005] 在一个实施方式中,所述曲柄臂的所述第一角度基于参考表。

[0006] 在一个实施方式中,确定用于井的泵送单元的操作参数的设备还包括:光杆移动装置,以使用所述马达移动所述光杆通过所述泵送单元的第一循环;脉冲计数值确定装置,以使用第一传感器在第一时间确定通过所述第一循环的所述马达的第一脉冲计数值,所述第一时间基本上是相等间隔的;位置值确定装置,以使用第二传感器在所述第一时间确定通过所述第一循环的所述光杆的第一位置值;脉冲计数关联装置,以将所述第一脉冲计数值与所述第一位置值中的各个第一位置值相关联以校准所述泵送单元;以及参考表生成装置,以使用在所述第一时间获得的所述第一脉冲计数值和所述第一位置值生成所述参考表以示出所述第一脉冲计数值和所述第一位置值之间的相关性。

[0007] 在一个实施方式中,确定用于井的泵送单元的操作参数的设备还包括第一光杆位置确定装置,以确定与所述曲柄臂的所述第一角度相关联的所述光杆的第一位置。

[0008] 在一个实施方式中,确定用于井的泵送单元的操作参数的设备还包括第二光杆位置确定装置,以确定所述光杆的第二位置和所述曲柄臂的第二角度。

[0009] 在一个实施方式中,基于所述光杆的所述第一位置和所述第二位置以及所述曲柄臂的所述第一角度和所述第二角度确定所述扭矩因子。

[0010] 一示例性泵送单元操作参数生成器包括第一控制器,以确定泵送单元的曲柄臂的第一角度;第二控制器,以确定所述泵送单元的第一扭矩因子,所述第一扭矩因子包括光杆的位置相对于所述曲柄臂的角度的变化率;第三控制器,以确定所述光杆上的第一负载;第四控制器,以将所述第一负载与参考负载相比较;并且基于所述第一负载和所述参考负载

之间的所述比较,确定操作所述光杆的速度以使得所述光杆上的所述参考负载能够基本上类似于后续确定的所述光杆上的负载。

[0011] 在一个实施方式中,泵送单元操作参数生成器还包括基于所述曲柄臂的所述第一角度、所述第一扭矩因子和所述确定的光杆速度,确定操作所述泵送单元的马达的速率以使得所述光杆能够以所述确定的光杆速度移动。

[0012] 在一个实施方式中,泵送单元操作参数生成器还包括第五控制器,以使得所述马达以所述确定的速率移动。

[0013] 在一个实施方式中,所述曲柄臂的所述第一角度基于参考表。

[0014] 在一个实施方式中,所述第五控制器还使用所述马达移动所述光杆通过所述泵送单元的第一循环;其中所述第一控制器还使用第一传感器在第一时间确定通过所述第一循环的所述马达的第一脉冲计数值,所述第一时间基本上是相等间隔的;其中所述第二控制器还使用第二传感器在所述第一时间确定通过所述第一循环的所述光杆的第一位置值;其中所述第三控制器还将所述第一脉冲计数值与所述第一位置值中的各个第一位置值相关联以校准所述泵送单元;以及其中所述第四控制器还使用在所述第一时间获得的所述第一脉冲计数值和所述第一位置值生成所述参考表以示出所述第一脉冲计数值和所述第一位置值之间的相关性。

[0015] 在一个实施方式中,所述第一控制器还确定与所述曲柄臂的所述第一角度相关联的所述光杆的第一位置。

[0016] 在一个实施方式中,所述第一控制器还确定所述光杆的第二位置并基于所述光杆的所述第二位置确定所述曲柄臂的第二角度。

[0017] 在一个实施方式中,基于所述光杆的所述第一位置和所述第二位置以及所述曲柄臂的所述第一角度和所述第二角度确定所述扭矩因子。

[0018] 一示例性的确定泵送单元的操作参数的装置包括:壳体;以及定位在所述壳体中的控制器,所述控制器用于确定操作泵送单元的马达的速率以使得施加到所述泵送单元的光杆上的负载处于参考负载的阈值内或使得所述光杆的速度处于参考速度的阈值内。

[0019] 在一个实施方式中,所述控制器用于基于曲柄臂的第一角度、扭矩因子和确定的光杆速度,确定操作所述马达的所述速率以使得施加到所述光杆上的负载处于所述参考负载的阈值内。

[0020] 在一个实施方式中,所述光杆速度使得所述光杆上的负载能够基本上类似于参考负载。

[0021] 在一个实施方式中,所述控制器用于基于所述曲柄臂的第一角度、扭矩因子和所述参考速度,确定操作所述马达的速率以使得所述光杆的速度位于所述参考速度的阈值内。

[0022] 在一个实施方式中,所述控制器用于基于所述光杆的第一位置和所述第二位置、所述曲柄臂的所述第一角度和所述曲柄臂的第二角度确定所述扭矩因子。

[0023] 以上公开的设备、装置等基本上减轻了重油应用中泵送单元的下行程上的杆漂浮;基本上避免了泵送单元行程的再生部分;使泵送单元每分钟的行程数最大化;和/或减少和/或使泵送单元的光杆应力变化范围最小化。

## 附图说明

- [0024] 图1示出了用于井的示例性泵送单元,在其上在此公开的示例可以得到实施。
- [0025] 图2示出了另一个用于井的示例性泵送单元,在其上在此公开的示例可以得到实施。
- [0026] 图3示出了另一个用于井的示例性泵送单元,在其上在此公开的示例可以得到实施。
- [0027] 图4-8是表示可用于实施图1-3的示例性泵送单元的示例性方法的流程图。
- [0028] 图9是用于实施图4-8的方法和/或图1-3的设备的处理器平台。
- [0029] 这些附图并非按比例绘制。在任何可能的情况下,在所有附图和所附的书面描述中使用相同的附图标记代表相同或相似部件。

## 具体实施方式

- [0030] 由于井的泵送单元通过循环运动,井下流体对泵送单元的抽油杆柱施加摩擦力。如果井下流体例如是高粘度油,在抽油杆串向下行程期间施在抽油杆柱的摩擦力可以足以导致抽油杆串和光杆以比预期慢的速率运动入(例如落入)井中并且与泵送单元的承载杆分离。光杆/承载杆分离可被称为杆漂浮。在一些示例中,光杆和承载杆的分离会使得传动箱过载和/或冲击加载泵送单元和/或抽油杆串。在一些示例中,杆漂浮可通过更高的马达扭矩检测到,因为当光杆和承载单元分离时,在没有光杆的负载的辅助的情况下,马达升起泵送单元的配重。在一些示例中,如果测量到的光杆负载降到预定阈值之下,可以检测到杆漂浮。
- [0031] 一些已知方法已经试图通过在检测到杆漂浮时降低马达速度来解决杆漂浮问题。但是,检测到杆漂浮时降低马达速度其本身不会防止杆漂浮,原因是光杆或许正运动通过其行程的高速区段。在高杆速区段,泵送单元的机械设计和承载杆速度与马达/曲柄臂角速度之间的正弦关系可导致承载杆继续向下加速并与抽油杆串分离。
- [0032] 相比一些已知方法,此处公开的示例解决了杆漂浮问题,方式是通过在例如检测到杆漂浮时自动控制光杆的速度和/或负载而不会对马达、泵送单元、光杆和/或泵造成不良影响。上行程上基本上恒定的光杆速度会使得峰值负载降低。下行程上基本上恒定的光杆速度能够使得最小负载增加。下行程上基本上恒定的光杆负载能够使得泵送单元以最大总体循环速度操作同时也基本上减少例如杆漂浮等与速度相关的操作问题。在一些示例中,减小最小和最大负载和/或速度之间的范围降低了光杆上的疲劳失效的可能性。
- [0033] 在一些示例中,为基本上防止杆漂浮,光杆上的负载被维持在杆漂浮不经常出现时的预定值处或预定值之上。在这些示例中,光杆负载通过控制光杆的速度来监控和/或控制。在一些示例中,通过确定承载杆的速度和调节和/或控制马达速度(例如变速驱动速度)将光杆速度维持基本恒定并低于杆漂浮出现时的速度。
- [0034] 图1示出了能用于从油井102生产油的示例性曲柄臂平衡泵送单元和/或泵送单元100。该泵送单元100包括基座104、游梁支柱106和活动梁108。该活动梁108可用于通过缆绳112使光杆110相对于油井102往复运动。
- [0035] 泵送单元100包括马达或发动机114,该马达或发动机驱动皮带和滑轮系统116使

变速箱118转动并且从而使曲柄臂120和配重121转动。连接杆122耦接在曲柄臂120和活动梁108之间,使得曲柄臂120的转动使连接杆122和活动梁108移动。随着活动梁108绕枢轴点和/或鞍状轴承124枢转,活动梁108带动驴头126和光杆110移动。

[0036] 为了检测何时曲柄臂120完成一个循环和/或经过一特定角度位置,第一传感器128被耦接在曲柄臂120附近。为了检测和/或监测马达114的转数,第二传感器130被耦接在马达114附近。第三传感器(例如,使用雷达、激光等的弦丝电位计或线位移传感器)132与泵送单元100耦接并用于与第一和第二传感器(例如接近传感器)128,130结合使用以根据本公开的教导校准杆式泵控制器和/或设备129。与某些已知的依赖于测量泵送单元和确定曲柄臂/光杆偏移的泵送单元相对照,该示例性设备129通过直接测量光杆110的位置和马达114在曲柄臂120的整个一循环内的旋转得到校准。

[0037] 在某些示例中,为了校准图1的设备129,第一传感器128检测曲柄臂120循环的完成,第二传感器130在马达114转动时检测与马达114耦连的一个或多个目标134和/或马达114的轴,并且第三传感器132直接测定光杆110在其整个行程中的位置。从第一、第二和第三传感器128、130和132获得的数据由设备129的输入/输出(I/O)装置136接收并存储在位于设备129壳体内部的处理器142可存取的存储器140中。例如,在校准过程中,处理器142迭代地接收和/或基本同时接收(例如,每50毫秒、每5秒钟,在大约5秒至60秒之间)来自第一传感器128的曲柄脉冲计数和/或脉冲,来自第二传感器130的马达脉冲计数对时间和/或脉冲,和来自第三传感器132的光杆110的位置对时间。在一些示例中,计时器144被处理器142和/或第一、第二和/或第三传感器128、130和/或132使用以确定采样周期和/或确定何时从第一、第二和第三传感器128、130和132请求、发送和/或接收数据(例如,测量的参数值)。此外,在一些示例中,可由I/O装置136接收表示何时曲柄臂120垂直的输入(例如,传感器输入或操作者输入)。当曲柄臂120垂直时,平衡块扭矩处于其最小值(例如,近似零)。基于此输入,可以确定从泵送单元100周期中的一点到该垂直位置的马达脉冲计数。

[0038] 在一些示例中,处理器142产生参考和/或校准表400(表1A和 1B所示),该参考和/或校准表400基于两个连续曲柄脉冲计数(例如,曲柄臂120的一转)之间的光杆110的位置相对于时间和马达脉冲计数相对于时间示出了用于泵送单元100的完整循环的这些测量得到的参数值(例如,时间、马达脉冲计数和光杆位置)之间的关系。在一些示例中,时间可以秒计量,光杆110的位置可以英寸计量。

[0039] 一旦校准过程完成和相应的参考表400被生成,确定的位置数据(例如光杆110位置相对于时间的数据)被储存在存储器140中和/或被处理器140用于生成示功图,例如杆式泵示功图、表面示功图、泵示功图等。这些示功图可用于识别例如光杆110上的负载F。附加地和可替代地,参考表140中包括的数值可用于确定曲柄臂120每转一圈马达脉冲的数量。

[0040] 如表2A和2B的参考表500所示,可以调节表1A和1B的参考表400的值使得测量值是基于曲柄臂120的垂直位置并且比例确定为与曲柄臂120角度位移(即曲柄角度)关联。在一些示例中,等式1可以用于基于参考表400中包括的值确定曲柄角度,其中MP对应第二传感器130检测的马达脉冲数量,MPPCZ对应曲柄臂120为零时第二传感器130检测的马达脉冲数量,MPPCR对应曲柄臂120转动一圈过程中第二传感器130检测的马达脉冲数量。

[0041] 等式1:曲柄角度 = 
$$\frac{2\pi(MP - MPPCZ)}{MPPCR}$$

[0042]

408	402 ~ 404 ~ 406			402 ~ 404 ~ 406			402 ~ 404 ~ 406			402 ~ 404 ~ 406		
	时间 [秒]	马达脉冲 计数	位置 [英寸]	时间 [秒]	马达脉冲 计数	位置 [英寸]	时间 [秒]	马达脉冲 计数	位置 [英寸]	时间 [秒]	马达脉冲 计数	位置 [英寸]
	0	0	12.59	2.05	237	74.58	4.05	458	72.19	6.05	698	11.42
410	0.05	6	13.81	2.1	243	75.70	4.1	464	70.93	6.1	704	10.30
412	0.1	12	15.07	2.15	249	76.77	4.15	470	69.62	6.15	710	9.23
420	0.15	18	16.38	2.2	255	77.79	4.2	476	68.27	6.2	716	8.21
414	0.2	24	17.73	2.25	261	78.75	4.25	482	66.89	6.25	722	7.25
	0.25	30	19.11	2.3	267	79.66	4.3	488	65.47	6.3	728	6.34
	0.3	36	20.53	2.35	273	80.52	4.35	494	64.01	6.35	734	5.48
	0.35	42	21.99	2.4	279	81.31	4.4	500	62.52	6.4	740	4.69
	0.4	48	23.48	2.45	285	82.05	4.45	506	61.00	6.45	746	3.95
	0.45	54	25.00	2.5	291	82.73	4.5	512	59.46	6.5	752	3.27
	0.5	60	26.54	2.55	297	83.34	4.55	518	57.88	6.55	758	2.66
	0.55	66	28.12	2.6	303	83.90	4.6	524	56.29	6.6	764	2.10
	0.6	72	29.71	2.65	309	84.39	4.65	530	54.67	6.65	770	1.61
	0.65	78	31.33	2.7	315	84.81	4.7	536	53.04	6.7	776	1.19
	0.7	84	32.96	2.75	321	85.17	4.75	542	51.39	6.75	782	0.83
	0.75	90	34.61	2.8	327	85.47	4.8	548	49.73	6.8	788	0.53
	0.8	96	36.27	2.85	333	85.70	4.85	554	48.05	6.85	794	0.30
	0.85	102	37.95	2.9	339	85.87	4.9	560	46.37	6.9	800	0.13
	0.9	108	39.63	2.95	344	85.97	4.95	566	44.69	6.95	806	0.03
	0.95	114	41.31	3	349	86.00	5	572	43.00	7	812	0.00
	1	119	43.00	3.05	354	85.97	5.05	578	41.31	7.05	818	0.03



[0043] 表1A

7.1	824	0.13
7.15	830	0.30
7.2	836	0.53
7.25	842	0.83
7.3	848	1.19
7.35	854	1.61
7.4	860	2.10
7.45	866	2.66
7.5	872	3.27
7.55	878	3.95
7.6	884	4.69
7.65	890	5.48
7.7	896	6.34
7.75	902	7.25
7.8	908	8.21
7.85	914	9.23
7.9	920	10.30
7.95	926	11.42
8	932	12.59

[0044]

1.05	124	44.69	3.1	359	85.87	5.1	584	39.63	7.1	824	0.13
1.1	129	46.37	3.15	364	85.70	5.15	590	37.95	7.15	830	0.30
1.15	134	48.05	3.2	369	85.47	5.2	596	36.27	7.2	836	0.53
1.2	139	49.73	3.25	374	85.17	5.25	602	34.61	7.25	842	0.83
1.25	144	51.39	3.3	379	84.81	5.3	608	32.96	7.3	848	1.19
1.3	149	53.04	3.35	384	84.39	5.35	614	31.33	7.35	854	1.61
1.35	154	54.67	3.4	389	83.90	5.4	620	29.71	7.4	860	2.10
1.4	159	56.29	3.45	394	83.34	5.45	626	28.12	7.45	866	2.66
1.45	165	57.88	3.5	399	82.73	5.5	632	26.54	7.5	872	3.27
1.5	171	59.46	3.55	404	82.05	5.55	638	25.00	7.55	878	3.95
1.55	177	61.00	3.6	409	81.31	5.6	644	23.48	7.6	884	4.69
1.6	183	62.52	3.65	414	80.52	5.65	650	21.99	7.65	890	5.48
1.65	189	64.01	3.7	419	79.66	5.7	656	20.53	7.7	896	6.34
1.7	195	65.47	3.75	424	78.75	5.75	662	19.11	7.75	902	7.25
1.75	201	66.89	3.8	429	77.79	5.8	668	17.73	7.8	908	8.21
1.8	207	68.27	3.85	434	76.77	5.85	674	16.38	7.85	914	9.23
1.85	213	69.62	3.9	440	75.70	5.9	680	15.07	7.9	920	10.30
1.9	219	70.93	3.95	446	74.58	5.95	686	13.81	7.95	926	11.42
1.95	225	72.19	4	452	73.41	6	692	12.59	8	932	12.59
2	231	73.41									

[0045] 表1B

[0046]

500

时间 [秒]	原始 马达 脉冲 计数	位置 [英寸]	曲柄 角度 [弧度]	时间 [秒]	原始 马达 脉冲 计数	位置 [英寸]	曲柄 角度 [弧度]	时间 [秒]	原始 马达 脉冲 计数	位置 [英寸]	曲柄 角度 [弧度]	时间 [秒]	原始 马达 脉冲 计数	位置 [英寸]	曲柄 角度 [弧度]
6.9	800	0.13	0.00	2.9	339	85.87	3.18	4.9	560	46.37	4.6652	502	504	506	508
6.95	806	0.03	0.04	2.95	344	85.97	3.21	4.95	566	44.69	4.7056	512	514	516	518
7	812	0.00	0.08	3	349	86.00	3.24	5	572	43.00	4.7461	518	520	522	524
7.05	818	0.03	0.12	3.05	354	85.97	3.28	5.05	578	41.31	4.7865	520	522	524	526
7.1	824	0.13	0.16	3.1	359	85.87	3.31	5.1	584	39.63	4.827	522	524	526	528
7.15	830	0.30	0.20	3.15	364	85.70	3.34	5.15	590	37.95	4.8674	524	526	528	530
7.2	836	0.53	0.24	3.2	369	85.47	3.38	5.2	596	36.27	4.9079	526	528	530	532
7.25	842	0.83	0.28	3.25	374	85.17	3.41	5.25	602	34.61	4.9483	528	530	532	534
7.3	848	1.19	0.32	3.3	379	84.81	3.44	5.3	608	32.96	4.9888	530	532	534	536
7.35	854	1.61	0.36	3.35	384	84.39	3.48	5.35	614	31.33	5.0292	532	534	536	538
7.4	860	2.10	0.40	3.4	389	83.90	3.51	5.4	620	29.71	5.0697	534	536	538	540
7.45	866	2.66	0.44	3.45	394	83.34	3.55	5.45	626	28.12	5.1101	536	538	540	542
7.5	872	3.27	0.49	3.5	399	82.73	3.58	5.5	632	26.54	5.1506	538	540	542	544
7.55	878	3.95	0.53	3.55	404	82.05	3.61	5.55	638	25.00	5.191	540	542	544	546
7.6	884	4.69	0.57	3.6	409	81.31	3.65	5.6	644	23.48	5.2315	542	544	546	548
7.65	890	5.48	0.61	3.65	414	80.52	3.68	5.65	650	21.99	5.2719	544	546	548	550
7.7	896	6.34	0.65	3.7	419	79.66	3.71	5.7	656	20.53	5.3124	546	548	550	552
7.75	902	7.25	0.69	3.75	424	78.75	3.75	5.75	662	19.11	5.3528	548	550	552	554
7.8	908	8.21	0.73	3.8	429	77.79	3.78	5.8	668	17.73	5.3933	550	552	554	556

[0047] 表2A

[0048]

7.85	914	9.23	0.77	1.85	213	69.62	2.33	3.85	434	76.77	3.82	5.85	674	16.38	5.4337
7.9	920	10.30	0.81	1.9	219	70.93	2.37	3.9	440	75.70	3.86	5.9	680	15.07	5.4742
7.95	926	11.42	0.85	1.95	225	72.19	2.41	3.95	446	74.58	3.90	5.95	686	13.81	5.5146
8	932	12.59	0.89	2	231	73.41	2.45	4	452	73.41	3.94	6	692	12.59	5.5551
0	0	12.59	0.89	2.05	237	74.58	2.49	4.05	458	72.19	3.98	6.05	698	11.42	5.5955
0.05	6	13.81	0.93	2.1	243	75.70	2.53	4.1	464	70.93	4.02	6.1	704	10.30	5.636
0.1	12	15.07	0.97	2.15	249	76.77	2.57	4.15	470	69.62	4.06	6.15	710	9.23	5.6764
0.15	18	16.38	1.01	2.2	255	77.79	2.61	4.2	476	68.27	4.10	6.2	716	8.21	5.7169
0.2	24	17.73	1.05	2.25	261	78.75	2.65	4.25	482	66.89	4.14	6.25	722	7.25	5.7573
0.25	30	19.11	1.09	2.3	267	79.66	2.69	4.3	488	65.47	4.18	6.3	728	6.34	5.7978
0.3	36	20.53	1.13	2.35	273	80.52	2.73	4.35	494	64.01	4.22	6.35	734	5.48	5.8382
0.35	42	21.99	1.17	2.4	279	81.31	2.77	4.4	500	62.52	4.26	6.4	740	4.69	5.8787
0.4	48	23.48	1.21	2.45	285	82.05	2.81	4.45	506	61.00	4.30	6.45	746	3.95	5.9191
0.45	54	25.00	1.25	2.5	291	82.73	2.85	4.5	512	59.46	4.34	6.5	752	3.27	5.9596
0.5	60	26.54	1.29	2.55	297	83.34	2.89	4.55	518	57.88	4.38	6.55	758	2.66	6
0.55	66	28.12	1.33	2.6	303	83.90	2.93	4.6	524	56.29	4.42	6.6	764	2.10	6.0405
0.6	72	29.71	1.38	2.65	309	84.39	2.97	4.65	530	54.67	4.46	6.65	770	1.61	6.0809
0.65	78	31.33	1.42	2.7	315	84.81	3.01	4.7	536	53.04	4.50	6.7	776	1.19	6.1214
0.7	84	32.96	1.46	2.75	321	85.17	3.05	4.75	542	51.39	4.54	6.75	782	0.88	6.1618
0.75	90	34.61	1.50	2.8	327	85.47	3.09	4.8	548	49.73	4.58	6.8	788	0.53	6.2023
0.8	96	36.27	1.54	2.85	333	85.70	3.13	4.85	554	48.05	4.62	6.85	794	0.30	6.2427
0.85	102	37.95	1.58												

[0049] 表2B

[0050] 等式2可用于确定当曲柄臂120位于角度 $\theta$ 时光杆负载 $T_{PRL}(\theta)$ 造成的扭矩,其中F对应光杆负载,并且 $\frac{ds(\theta)}{d\theta}$ 对应光杆110的位置变化相对于曲柄臂120的角度变化的比率(例如,扭矩因子)。等式3是可用于确定扭矩因子TF的反向导数计算,如表3A和3B所表示的,其中PRP[i]对应光杆110的第一位置,PRP[i-1]对应光杆110的之前位置,曲柄角度[i]对应曲柄臂120的第一角度并且曲柄角度[i-1]对应曲柄臂120的之前角度。

[0051] 等式2:  $T_{PRL}(\theta) = F * \frac{ds(\theta)}{d\theta}$

[0052] 等式3:  $TF = \frac{PRP[i] - PRP[i-1]}{\text{曲柄角度}[i] - \text{曲柄角度}[i-1]}$

[0053] 等式4可用于确定给第四传感器146和/或马达114的输入(例如,频率,赫兹)以便将光杆110的速度维持基本恒定、在一特定速度的阈值之内和/或杆漂浮出现时的速度之下。在一些示例中,所述速度阈值在大约每秒0.5英寸和每秒20.0英寸之间。但是,光杆110的速度可在该范围之外变化。对第四传感器146和/或马达114的输入可通过确定承载杆的速度和/或调整和/或控制马达速度(例如变速驱动速度)来确定。参考等式4,HzCMD涉及对第四传感器146的目标输入,NPHZ涉及从马达114的铭牌得到的马达114的额定频率,以及NPRPM涉及从马达114的铭牌得到的马达的满负荷转速。继续参考等式4,MPpCR涉及在曲柄臂120的两个连续脉冲间接收到的马达脉冲数量,MPpMR涉及马达每转动一圈产生的马达脉冲信号的数量,以及PRS对应光杆110的期望速度。

[0054] 等式4:  $HzCMD = \left(\frac{60}{2\pi}\right) * \left(\frac{NPHZ}{NPRPM}\right) * \left(\frac{MPpCR}{MPpMR}\right) * \left(\frac{PRS}{TF}\right)$

[0055] 图2示出了可用于实施此处公开的示例的Mark II型泵送单元和/或泵送单元200。与图1中的曲柄臂120的销与平衡块共用一公共轴线148的曲柄臂平衡泵送单元100相对照,该Mark II型泵送单元包括具有偏移轴线206和208的配重臂202和销臂204。该偏移轴线206和208为泵送单元200提供正相位角 $\tau$ 。

[0056] 图3示出了可用于实施此处公开的示例的高等几何泵送单元和/或泵送单元300。与图1中的曲柄臂120的销与配重121共用一公共轴线148的曲柄臂平衡泵送单元100相对照,该高等几何泵送单元300包括具有偏移轴线306和308的配重臂302和销臂304。该偏移轴线306和308为泵送单元300提供负相位角 $\tau$ 。

[0057] 表1A和1B示出了针对此处公开示例产生的和/或用于实施此处公开示例的示例性参考表400。该示例性参考表400包括与从计时器144收到的和/或由计时器144确定的时间相对应的第一列402,与从第二传感器130接收的和/或由第二传感器130确定的马达114脉冲计数相对应的第二列404,和从第三传感器132接收的和/或由第三传感器132确定的光杆110的位置相对应的第三列406。在一些示例中,参考表400中包括的数据涉及曲柄臂120的单转。

[0058] 表2A和2B示出了针对此处公开示例产生的和/或用于实施此处公开示例的示例性参考表500。在一些示例中,参考表500通过调整表1A和1B的参考表400的数值产生,使得测量值是基于曲柄臂120的垂直位置并且比例确定为与曲柄角度位移(即按弧度的曲柄角度)

关联。该示例性参考表500包括与从计时器144收到的和/或由计时器144确定的时间相对应的第一列502,与从第二传感器130接收的和/或由第二传感器130确定的马达114脉冲计数相对应的第二列504,从第三传感器132接收的和/或由第三传感器132确定的光杆110的位置相对应的第三列506,以及与曲柄角度相对应的第四列508。

[0059] 表3A和3B示出了针对此处公开示例产生的和/或用于实施此处公开示例的示例性参考表600。在一些示例中,参考表600通过使用等式3所示的反向差分计算生成以确定扭矩因子TF。该示例性参考表600包括与从计时器144收到的和/或由计时器144确定的时间相对应的第一列502,与从第二传感器130接收的和/或由第二传感器130确定的马达114的脉冲计数相对应的第二列504,从第三传感器132接收的和/或由第三传感器132确定的光杆110的位置相对应的第三列506,以及与曲柄角度相对应的第四列508。该参考表600还包括与扭矩因子TF相对应的第五列606。

[0060]

600

502	504	506	508	606
时间	原始马达 脉冲	位置	曲柄 角度	ds/ d(THETA)
[秒]	计数	[英寸]	[弧度]	英寸
6.9	800	0.13	0.00	0.00
6.95	806	0.03	0.04	-1.64
7	812	0.00	0.08	0.00
7.05	818	0.03	0.12	1.64
7.1	824	0.13	0.16	3.27
7.15	830	0.30	0.20	4.91
7.2	836	0.53	0.24	6.53
7.25	842	0.83	0.28	8.14
7.3	848	1.19	0.32	9.74
7.35	854	1.61	0.36	11.33
7.4	860	2.10	0.40	12.90
7.45	866	2.66	0.44	14.45
7.5	872	3.27	0.49	15.97
7.55	878	3.95	0.53	17.47
7.6	884	4.69	0.57	18.95
7.65	890	5.48	0.61	20.39
7.7	896	6.34	0.65	21.81
7.75	902	7.25	0.69	23.19
7.8	908	8.21	0.73	24.53
7.85	914	9.23	0.77	25.84
7.9	920	10.30	0.81	27.10
7.95	926	11.42	0.85	28.33
8	932	12.59	0.89	29.51
0.05	6	13.81	0.93	30.65
0.1	12	15.07	0.97	31.74
0.15	18	16.38	1.01	32.78

[0061] 表3A

[0062]

0.2	24	17.73	1.05	33.76
0.25	30	19.11	1.09	34.70
0.3	36	20.53	1.13	35.59
0.35	42	21.99	1.17	36.41
0.4	48	23.48	1.21	37.19
0.45	54	25.00	1.25	37.90
0.5	60	26.54	1.29	38.56
0.55	66	28.12	1.33	39.16
0.6	72	29.71	1.38	39.69
0.65	78	31.33	1.42	40.17
0.7	84	32.96	1.46	40.58
0.75	90	34.61	1.50	40.93
0.8	96	36.27	1.54	41.22
0.85	102	37.95	1.58	

[0063] 表3B

[0064] 尽管图1示出了实施设备129的示例性方式,但是图1示出的一个或多个元件、过程和/或装置可以以任何其它方式组合、分割、重新布置、省略、消除和/或实施。并且,I/O装置136、存储器140、处理器142和/或更具体地,图1的示例性设备129可以通过硬件、软件、固件和/或硬件、软件和/或固件的任何组合实施。因此,例如,I/O装置136、存储器140、处理器142、计时器144和/或更一般地,图1的示例性设备129的任一个可通过模拟或数字电路、逻辑电路、可编程处理器、特定用途集成电路(ASIC)、可编程逻辑装置(PLD)和/或现场可编程逻辑器件(FPLD)中的一个或多个实施。当读到本专利的任一设备或系统权利要求以包括纯软件和/或固件实施时,示例性I/O装置136、存储器140、处理器142、计时器144和/或更一般地,图1的示例性设备129的至少一个在此被明确地限定为包括例如存储器、数字化通用磁盘(DVD)、光盘(CD),蓝光盘等的有形的计算机可读存储装置或存储盘以存储软件和/或固件。再者,图1的示例性设备129可包括除图1所示以外的,或取代除图1所示的,一个或更多元件、过程和/或装置,和/或可包括一个以上的示出的元件、过程和装置或所有示出的元件、过程和装置的任一个或全部。虽然图1描述了一个传统曲柄平衡泵送单元,此处公开的示例可针对任何其他泵送单元进行实施。例如,该示例性设备129和/或传感器128,130,132和/或146可在图2的泵送单元200上实施和/或在图3的泵送单元300上实施。

[0065] 表示用于实施图1的设备129的示例性方法的流程图如图4-8所示。在该示例中,图4-8的方法可通过机读指令实施,所述机读指令包括由处理器执行的程序,所述处理器例如是以下结合图9讨论的示例性处理器平台1200中所示的处理器1212。所述程序体现在有形计算机可读存储介质上保存的软件中,所述有形计算机可读存储介质例如是CD-ROM、软盘、硬盘驱动存储器、数字化通用磁盘(DVD)、蓝光盘,或与处理器1212相关联的存储器,但是整个程序和/或其部分可以可替代地由除处理器1212以外的装置执行和/或体现在固件或专门硬件中。此外,尽管参考图4-8所述的流程图描述了示例性程序,也可以替代性地使用实施示例性设备129的很多其他方法。例如,框的执行顺序可以改变,和/或所描述的某些框可以改变、消除或组合。



[0066] 如上所述,图4-8的示例性方法可通过使用编码指令(例如计算机可读和/或机读指令)实施,这些编码指令存储在例如硬盘驱动器、闪存存储器、只读存储器(ROM)、高密度盘(CD)、数字化通用磁盘(DVD)、高速缓冲存储器、随机存取存储器(RAM)的有形计算机可读存储介质上和/或信息在其中储存任意期限(例如,延长的时间段、永久、短时、临时缓存和/或信息的高速缓存)的任何其他储存装置或存储盘上。如此处所使用的,术语“有形计算机可读存储介质”被明确限定为包括任何类型的计算机可读存储装置和/或存储盘,并排除传播信号并排除传输媒介。如此处所使用的,“有形计算机可读存储介质”和“有形机器可读存储介质”可互换使用。附加的或可替代的,图4-8的示例性方法可通过使用编码指令(例如计算机可读和/或机读指令)实施,这些编码指令存储在例如硬盘驱动器、闪存存储器、只读存储器、高密度盘、数字化通用磁盘、高速缓冲存储器、随机存取存储器的非短暂性计算机和/或机器可读介质上和/或信息在其中储存任意期限(例如,延长的时间段、永久存储、短时、临时缓存和/或信息的高速缓存)的任何其他储存装置或存储盘上。如此处所使用的,术语“非短暂性计算机可读介质”被明确限定为包括任何类型的计算机可读存储装置和/或存储盘,排除传播信号并排除传输媒介。如此处所使用的,当短语“至少”在权利要求的前序部分中被用作过渡性术语时,它是开放式的,就如同术语“包括”也是开放式的一样。

[0067] 图4的方法可用于产生参考表400并开始于校准准备模式,该模式包括确定曲柄臂120的初始脉冲计数(框702)。在框704,处理器142启动和/或初始化计时器144(框704)。在框706,处理器142通过计时器144确定从计时器144初始化以来逝去的时间量(框706)。在框708,处理器142确定逝去的时间是否在预定时间或在预定时间后,该预定时间例如50毫秒(框708)。计时器144可用于设定采样周期和/或基本保证数据以相等频率从第一、第二和/或第三传感器128,130,132获得。如果处理器142基于来自第一传感器128的数据确定该逝去的时间在预定时间或在预定时间后,处理器142确定曲柄臂120的脉冲计数(框710)。在框712,处理器142基于来自第一传感器128的数据确定曲柄臂120的当前脉冲计数和曲柄臂120的初始脉冲计数之间的差值是否大于零(框712)。在一些示例中,一旦曲柄臂120的一个循环完成,曲柄臂120的脉冲计数从零变为一。在脉冲计数从一开始的示例中,处理器142确定曲柄臂120的脉冲计数是否已经改变。

[0068] 如果基于来自第一传感器128的数据在框712处的脉冲计数差等于零,处理器142再次初始化计时器144(框704)。但是,如果框712处的脉冲计数差大于零,则启动校准过程(框714)。在框716,第二传感器130确定马达114的第一脉冲计数(框716)。在其他示例中,紧随校准过程启动之后,不会获得马达114的脉冲计数。在框718,基于来自第三传感器132的数据,处理器129确定光杆110的第一位置(框718)。然后,处理器142将零脉冲的值与光杆110的第一位置相关联并将这一数据存储在存储器140中(框720)。例如,脉冲计数可存储到参考表400的第二列404的第一项408中,并且光杆110的第一位置可被存储到参考表400的第三列406的第一项410中。

[0069] 在框722中,处理器142再次启动和/或初始化计时器144(框722)。在框724,处理器142通过计时器144确定从计时器144初始化以来逝去的时间量(框724)。在框726,处理器142确定逝去的时间是否在预定时间或在预定时间后,该预定时间例如50毫秒(框726)。如果处理器142基于来自第二传感器130的数据确定逝去的时间是在预定时间或在预定时间后,处理器142确定马达114的第二和/或下一个脉冲计数(框728)。

[0070] 在框730,处理器142确定所述第二和/或下一个脉冲计数和第一脉冲计数之间的差值(框730)。在框732,基于来自于第三传感器200的数据,处理器142确定光杆110的第二和/或下一个位置(框732)。在框734,处理器142将第一和第二脉冲计数之间的差值与光杆110的第二和/或下一个位置相关联并将该数据存储在存储器140中。例如,脉冲计数差值可存储在参考表400的第二列404的第二项412中,并且光杆110的第二位置可被存储在参考表400的第三列406的第二项414中。在框736,处理器142确定是否已经收到与处于垂直位置和/或零位置的曲柄臂120关联的输入(框736)。在一些示例中,所述输入可以是操作者接收和/或从检测曲柄臂120何时处于垂直位置和/或零位置的传感器接收的输入。如果接收到有关曲柄臂120处于垂直位置和/或零位置的输入,处理器142将第二或下一个脉冲计数与处于垂直位置和/或零位置的曲柄臂120相关联并将此信息存储在存储器140中(框738)。

[0071] 在框740,基于来自第一传感器128的数据,处理器142确定曲柄臂120的脉冲计数(框740)。在框742,处理器142确定曲柄臂120的当前脉冲计数和曲柄臂120的初始脉冲计数之间的差值是否大于一(框742)。在一些示例中,如果曲柄臂120完成了一个循环,曲柄臂120的脉冲计数会变化。在框744,采集的数据、参考表400和/或处理的数据被存储在存储器140中(框744)。参考表400可与来自第一和/或第二传感器128,130的数据结合使用以确定当泵送单元100连续操作时光杆110的位置。在一些示例中,参考表400中包括的数据可用于生成识别例如光杆110上的负载F的测力计。此外,生成的表400可用于确定净扭矩TF、操作马达114的速率、曲柄臂120角度等。

[0072] 图5的方法可用于生成参考表500并且通过处理器142开始识别参考表400中关联于处于垂直和/或零角度位置的曲柄臂120的第一马达脉冲项(框802)。基于处理器142接收的输入,曲柄臂120可关联于处于垂直和/或零位置。该输入可接收自传感器和/或操作者。在表1A和1B的参考表400中,当马达脉冲计数在项416处是800时,曲柄臂120被识别为处于零角度位置(例如垂直位置)。

[0073] 在框804,处理器142将第一马达脉冲计数项与曲柄臂120零角度位置相关联(框804)。处理器142还识别在项417处与第一马达脉冲计数相关的第一光杆110位置(框806)。在框808,处理器142将曲柄臂120零位置存储在所述第二参考表500中项510处、将第一光杆110位置存储在项512处和将第一马达脉冲计数存储在项514处(框808)。

[0074] 在框810,处理器142移动到第一参考表400中的下一个马达脉冲项(框810)。例如,如果下一个马达脉冲项紧跟第一马达脉冲项,处理器142将从项416移动到项418。然后,处理器142确定下一个马达脉冲项是否与曲柄臂120零角度位置相关联(框812)。在一些示例中,下一个马达脉冲项基于曲柄臂120完成一整个循环后回到零角度位置而与曲柄臂120零角度位置相关联。如果下一个马达脉冲项关联于曲柄臂120零角度位置,图5中的方法结束。但是,如果下一个马达脉冲项不关联于曲柄臂120零角度位置,控制器移动到框814。

[0075] 在框814,处理器基于下一个马达脉冲计数项确定曲柄臂120的角度(框814)。如果下一个马达脉冲计数项是参考表400中的第一项408,处理器142可使用等式14确定曲柄臂120的角度。如果下一个马达脉冲计数项不是参考表400中的第一项408,处理器142则可使用等式15确定曲柄臂120的角度。

[0076] 等式4:

$$[0077] \quad \text{曲柄角度} = 2\pi \frac{\text{马达脉冲} + \text{每曲柄行程的马达脉冲} - \text{曲柄臂零位置马达脉冲}}{\text{每曲柄行程的马达脉冲}}$$

[0078] 等式5:

$$[0079] \quad \text{曲柄角度} = 2\pi \frac{\text{马达脉冲} - \text{曲柄臂零位置马达脉冲}}{\text{每曲柄行程的马达脉冲}}$$

[0080] 处理器142还识别与下一个马达脉冲计数相关联的下一个光杆110位置(框816)。在框818,处理器142将曲柄臂120下一个位置存储在第二参考表500中例如项516处,将下一个光杆110位置存储在例如项518处,将下一个马达脉冲计数存储在例如项520处(框818)。在框820,处理器142移动到第一参考表400中的下一个马达脉冲项(框820)。例如,如果下一个马达脉冲项紧跟第二马达脉冲项之后,处理器142从项412移动到项420。

[0081] 图6的方法可用于生成参考表500并且通过处理器142识别当曲柄臂120处于垂直和/或零角度位置时参考表500中第一项608开始(框902)。在框904,基于关联的曲柄臂120角度确定扭矩因子(框904)。在一些示例中,如等式3所示的反向差分逼近可用于确定扭矩因子TF。处理器142然后将TF存储于第五列606的关联项中(框906)。

[0082] 然后,处理器142确定参考表500是否包括另一个曲柄臂120角度项(框908)。例如,如果没有更多曲柄臂120角度项(例如,没有后续曲柄臂120角度项),图6所示方法结束。但是,如果例如下一个曲柄臂120角度项处于项610,处理器142然后移动到第二参考表500中的下一个曲柄臂120角度项(框910)。

[0083] 图7的方法可用于使泵送单元100工作,使得阈值负载(例如,最小负载、最大负载和/或特定负载)施加到光杆110上。在一些示例中,该阈值负载在大约100磅和50,000磅之间。但是,施加在光杆110上的负载可在该范围外变化。图7的方法通过处理器142确定曲柄臂120的角度位置开始(框1002)。在一些示例中,通过监控马达114脉冲和使用表1A和1B的参考表400和/或表2A和2B的参考表500来确定曲柄臂120的角度位置以确定曲柄臂120的角度位置。在一些示例中,处理器142可插入项之间。然后,处理器142例如通过使用一个或多个参考表400,500和/或600中的数据确定相关联的扭矩因子(框1004)。在某些情况下,处理器142可插入项之间。在其他示例中,处理器142例如使用等式3和第一和第二时间时的光杆110位置和第一和第二时间时的曲柄臂120角度来确定相关联的扭矩因子TF。

[0084] 在框1006,处理器142确定光杆110上的负载(框1006)。光杆上的负载可以通过使用例如附接到光杆110上的传感器和/或例如基于参考表400产生的示功图来确定。然后,确定的光杆110上的负载与参考光杆110负载相比较以便例如确定光杆110速度以达到和/或基本类似于该参考负载值(框1008,1010)。如此处所使用的,负载间如果没有显著的和/或明显的差别,光杆110负载基本上类似于该参考负载值。在框1012,基于确定的光杆110速度、该确定的曲柄臂120角度和确定的扭矩因子,处理器142确定操作马达114和/或第四传感器146的速度使得光杆110能够以确定的光杆110速度运动(框1012)。然后,处理器142使得马达114和/或第四传感器146按该确定的速度工作(框1014)。

[0085] 图8的方法可用于使泵送单元100工作,使得光杆110以特定速度和/或在特定速度阈值内运动。图7所示方法通过处理器142确定曲柄臂120的角度位置开始(框1102)。在一些示例中,通过监控马达114脉冲和使用表1A和1B的参考表400和/或表2A和2B的参考表500来确定曲柄臂120的角度位置。在一些示例中,处理器142可插入项之间。然后,处理器142例如

通过使用参考表400、500和/或600中的一个或多个的数据确定相关联的扭矩因子(框1104)。在某些情况下,处理器142可插入项之间。在其他示例中,处理器142例如使用等式3和第一和第二时间时的光杆110位置和第一和第二时间时的曲柄臂120角度来确定相关联的扭矩因子TF。

[0086] 在框1106,基于确定的曲柄臂120角度、确定的扭矩因子和参考光杆110速度,处理器142确定操作马达114和/或第四传感器146的速度使得光杆110能够以确定的光杆110速度或以基本类似于该确定的光杆110速度的速度运动(框1108)。如此处所使用的,速度间如果没有显著的和/或明显的差别,光杆110以基本上类似于该确定的光杆110速度的速度运动。处理器142使得马达114和/或第四传感器146按该确定的速度工作(框1110)。

[0087] 图9是示例性处理器平台1100的框图,该示例性处理器平台1100能够执行指令以实施图4-8的方法以便实施图1的设备129。该处理器平台1100可以例如是服务器、个人电脑、移动装置(例如,移动电话、智能电话,平板电脑例如iPad™)、个人数字助理(PDA)、互联网设备、或任何其他类型的计算装置。

[0088] 所述示例的处理器平台1200包括处理器1212。所述示例的处理器1212是硬件。例如,处理器1212可以通过一个或多个集成电路、逻辑电路、微处理器或来自任何需要的类别或制造商的控制器来实施。

[0089] 所述示例的处理器1212包括本地存储器1213(例如,高速缓冲存储器)。所述示例的处理器1212通过总线1218与包括易失性存储器1214和非易失性存储器1216的主存储器通信。该易失性存储器1214可通过同步动态随机存取存储器(SDRAM),动态随机存取存储器(DRAM),RAMBUS动态随机存取存储器(RDRAM)和/或任何其他类型的随机存取存储装置来实施。该非易失性存储器1216可通过闪速存储器和/或任何其他需要类型的存储装置来实施。对该主存储器1214,1216的存取受存储器控制器的控制。

[0090] 所述示例的处理器平台1200还包括接口电路1220。该接口电路1220可通过任何类型的接口标准例如以太网接口、通用串行总线(USB)和/或PCI express接口来实施。

[0091] 在所述示例中,一个或多个输入装置1222连接到接口电路1220。输入装置1222允许用户将数据和命令输入处理器1212中。输入装置可以通过例如音频传感器、麦克风、键盘、按钮、鼠标、触摸屏、触控板、轨迹球、isopoint和/或语音识别系统来实施。

[0092] 一个或多个输出装置1224也连接到所示示例的接口电路1220。该输出装置1224例如通过显示装置(例如,发光二极管(LED)、有机发光二极管(OLED)、液晶显示器、阴极射线管显示器(CRT)、触摸屏、触觉输出装置、发光二极管(LED)、打印机和/或扬声器)来实施。因此,所示示例的接口电路1220典型地包括图形驱动卡、图形驱动芯片或图形驱动处理器。

[0093] 所示示例的接口电路1220还包括通信装置例如发射器、接收器、收发器、调制解调器和/或网络接口卡以便于通过网络1226(例如,以太网连接、数据用户线路(DSL)、电话线、同轴电缆、蜂窝电话系统等)来与外部机器(例如任何类型的计算装置)数据交换。

[0094] 所述示例的处理器平台1200还包括一个或多个用于存储软件和/或数据的大容量存储装置1228。这些大容量存储装置1228的示例包括软盘驱动器、硬盘驱动盘、高密度磁盘驱动器、蓝光盘驱动器、RAID系统和数字化视频光盘(DVD)驱动器。

[0095] 用于实施图4-8的方法的编码指令1232可存储在大容量存储装置1228中,易失性存储器1214中,非易失性存储器1216中,和/或例如CD或DVD的可移除有形计算机可读存储

介质上。

[0096] 从以上所述内容,可以理解以上公开的方法、装置和制品基本上减轻了重油应用中泵送单元的下行程上的杆漂浮;基本上避免了泵送单元行程的再生部分;使泵送单元每分钟的行程数最大化;和/或减少和/或使泵送单元的光杆应力变化范围最小化。在一些示例中,此处公开的示例控制光杆速度和/或负载。

[0097] 在下替井中,增加泵送单元每分钟总行程数(SPM)或许是有益的。在这些示例中,控制光杆的速度可以减少完成泵送单元循环的下行程部分的时间量。因此,通过监控和/或控制光杆上的负载,泵送单元可在循环的下行程部分期间以更恒定的速度移动光杆,从而增加了每分钟总行程数。在一些示例中,为了获得基本上恒定的下行程速度,处理器可增加下行程顶部和底部的马达速度并在下行程的中间部分期间缓和和/或减小马达速度。

[0098] 尽管此处公开了某些示例性方法、设备和制品,但本专利的覆盖范围不仅限于此。相反,本专利覆盖完全落入本专利的权利要求书限定的范围内的所有方法、装置和制品。

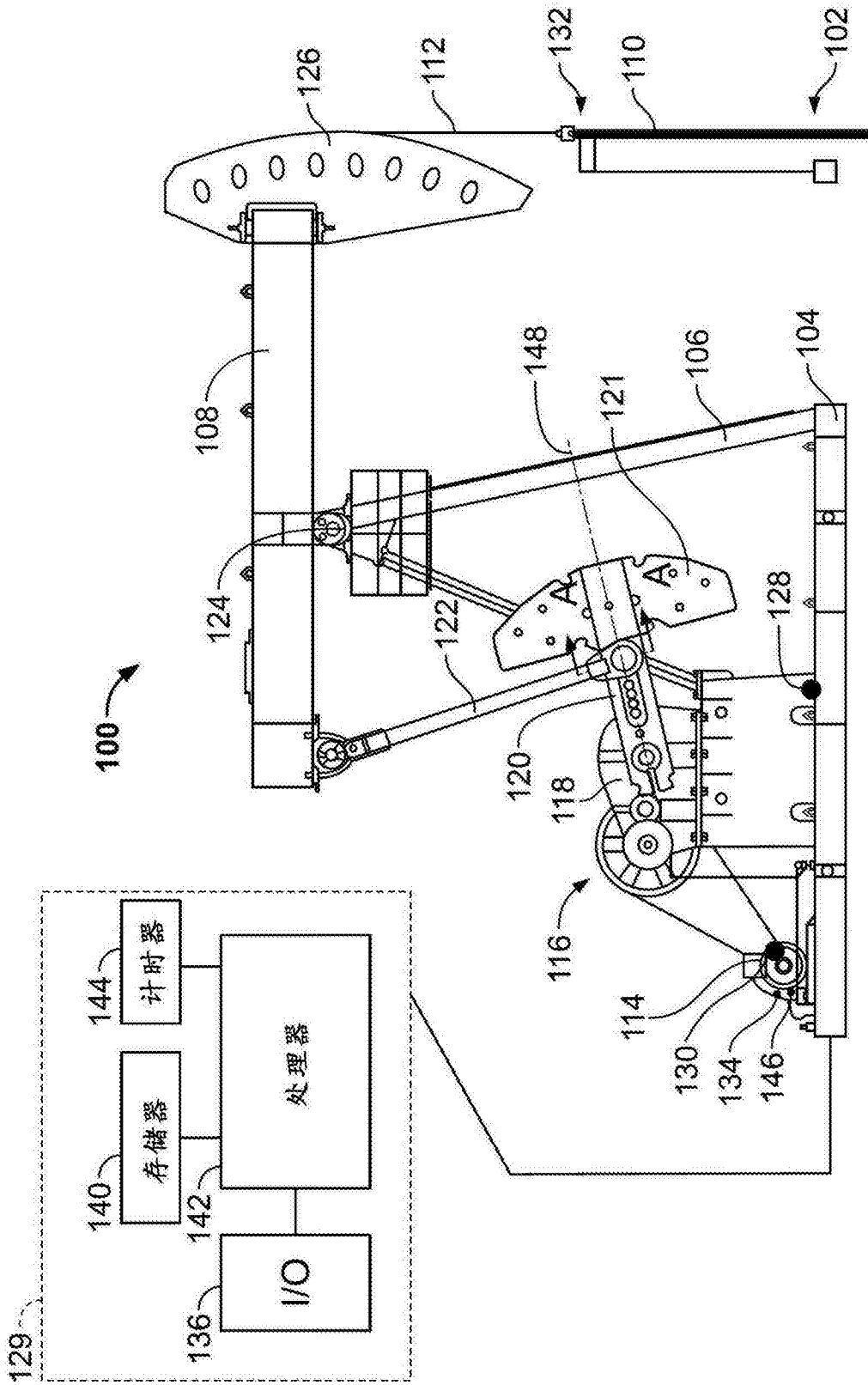


图1

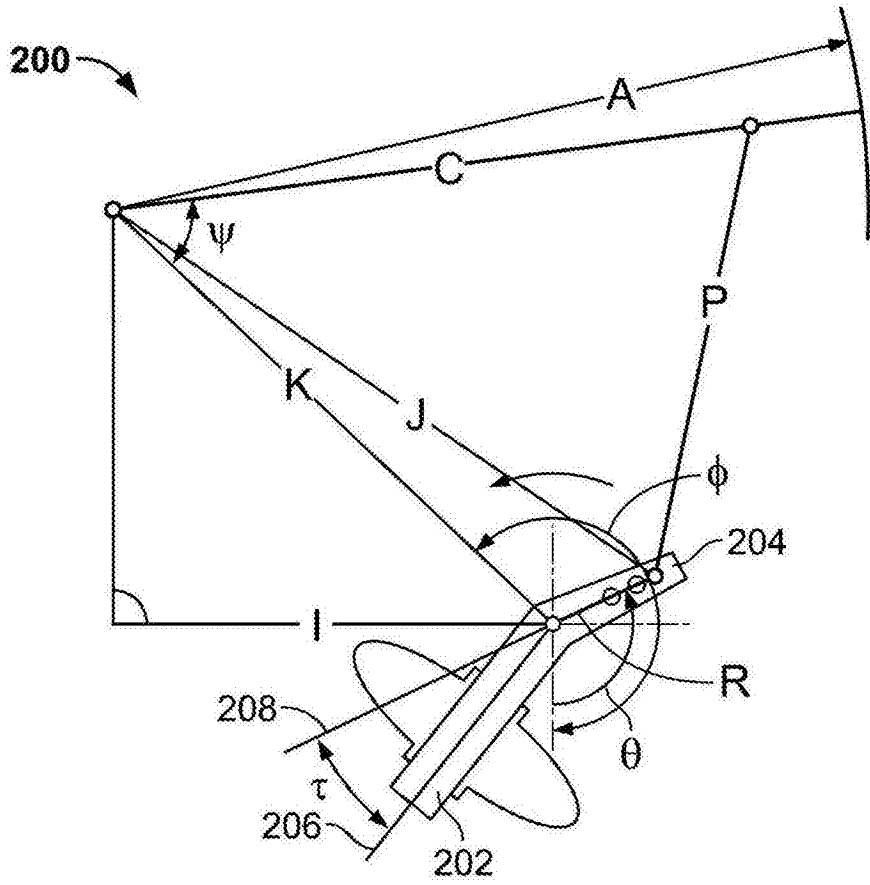


图2

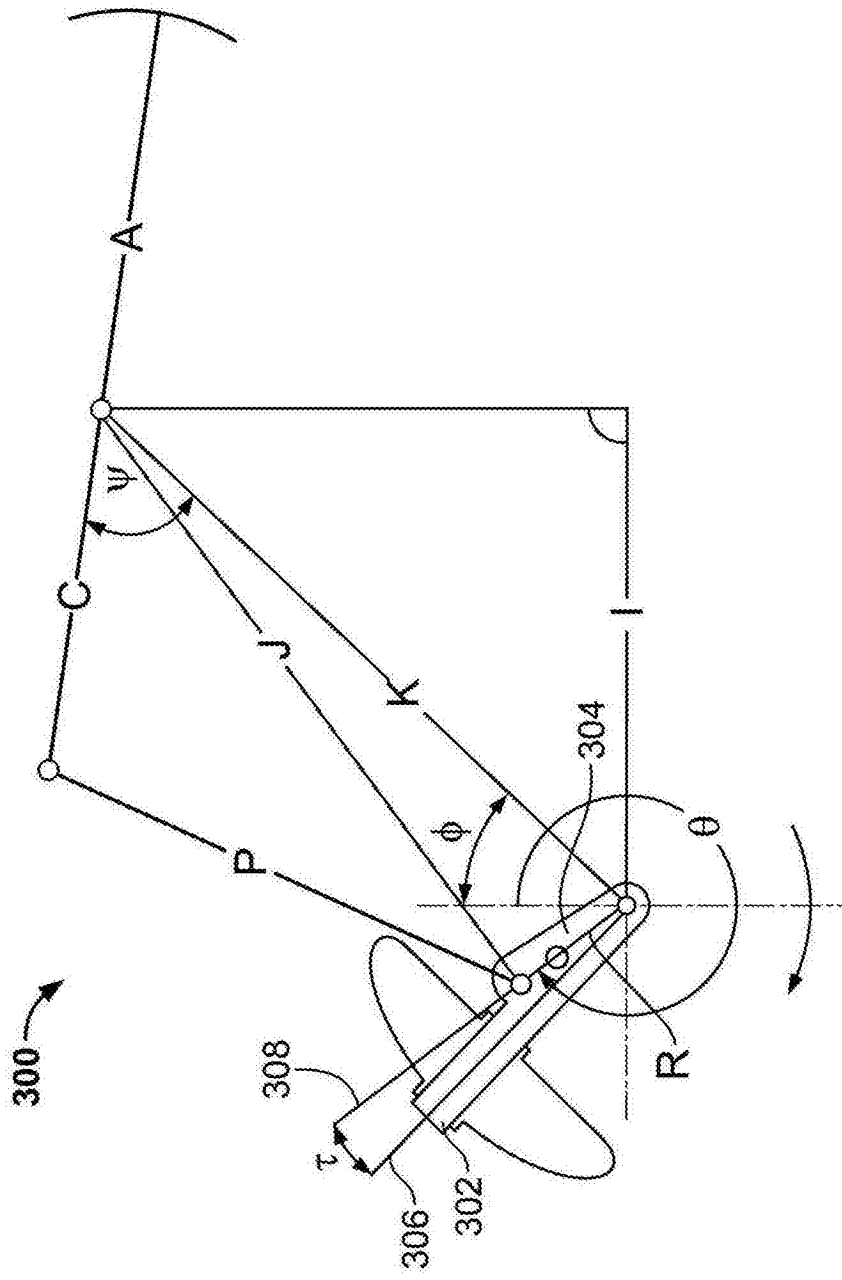


图3



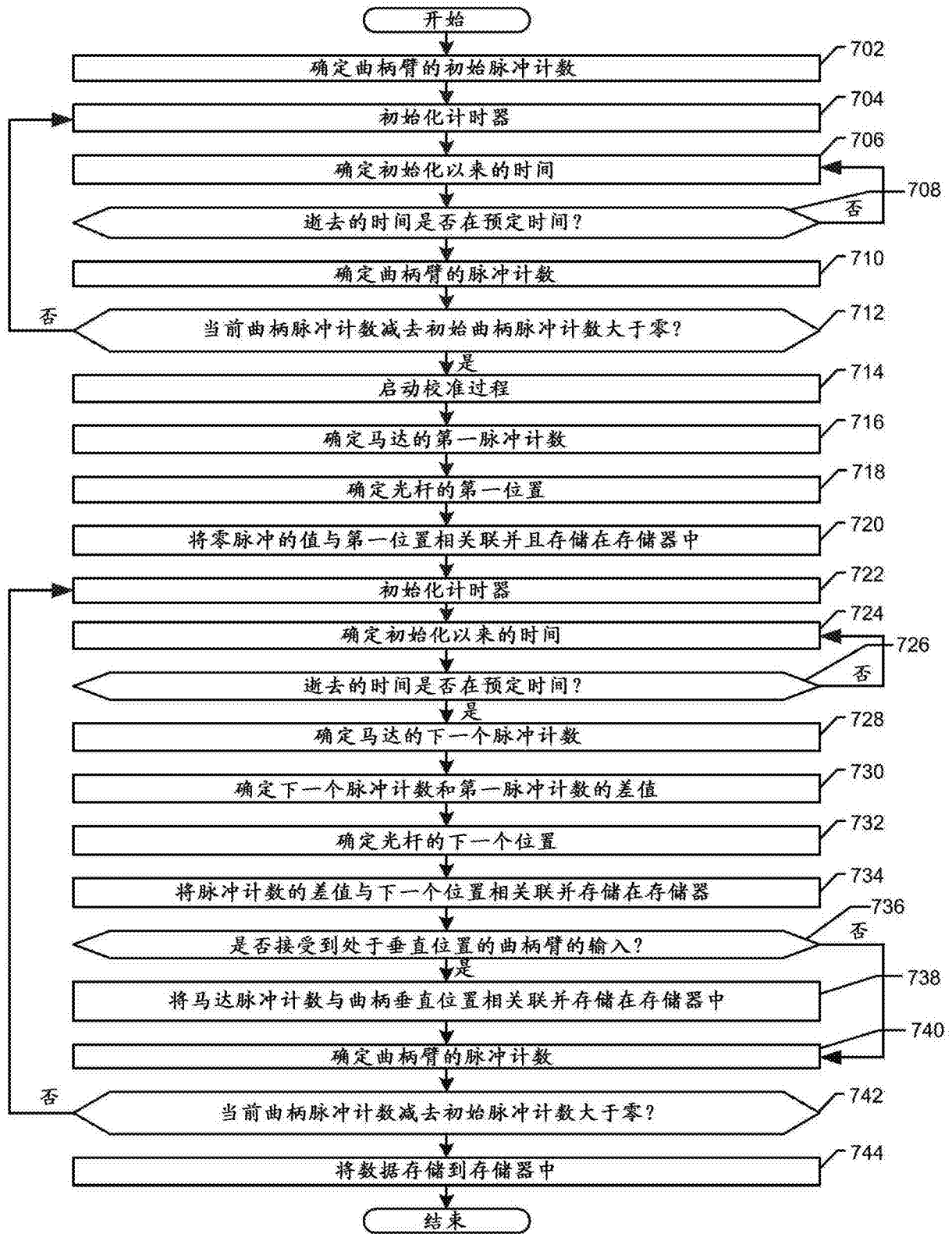


图4

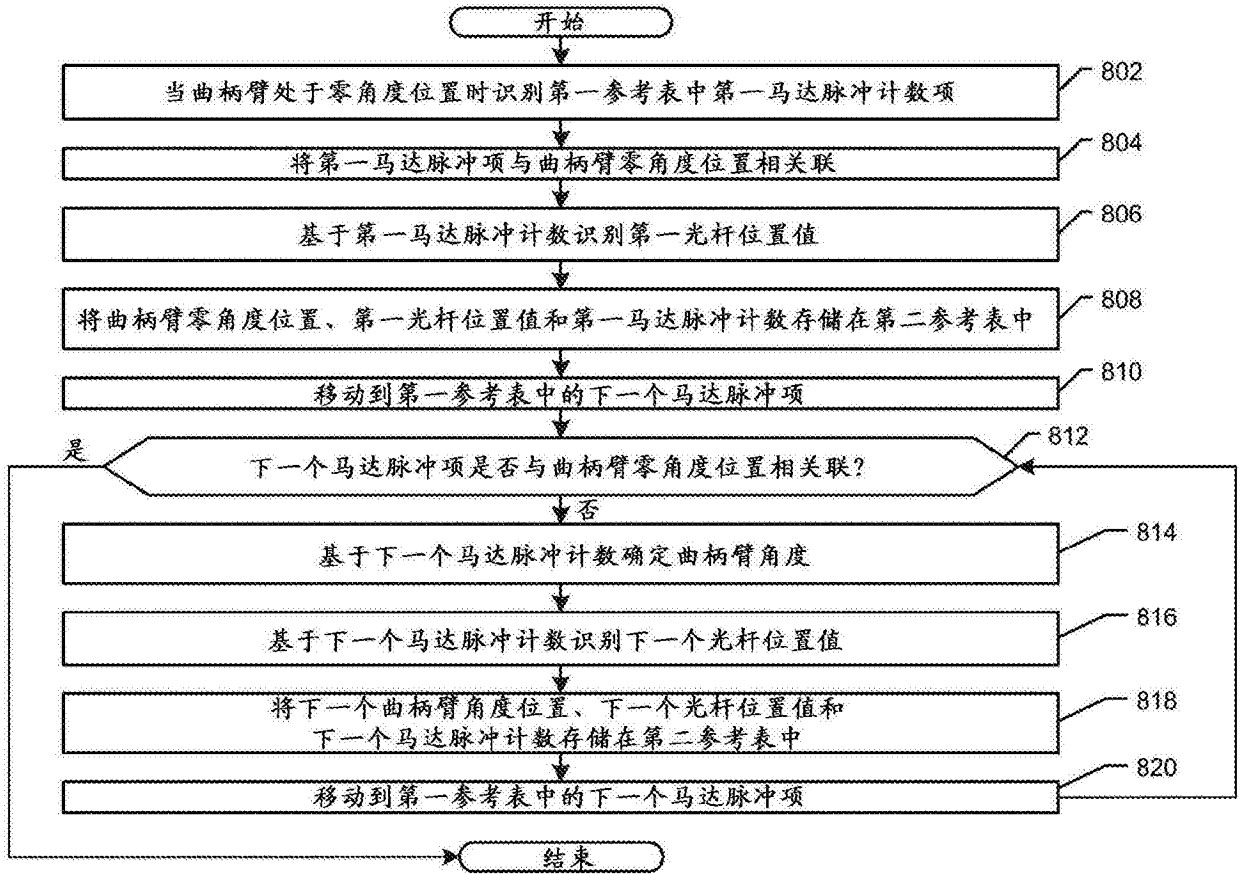


图5

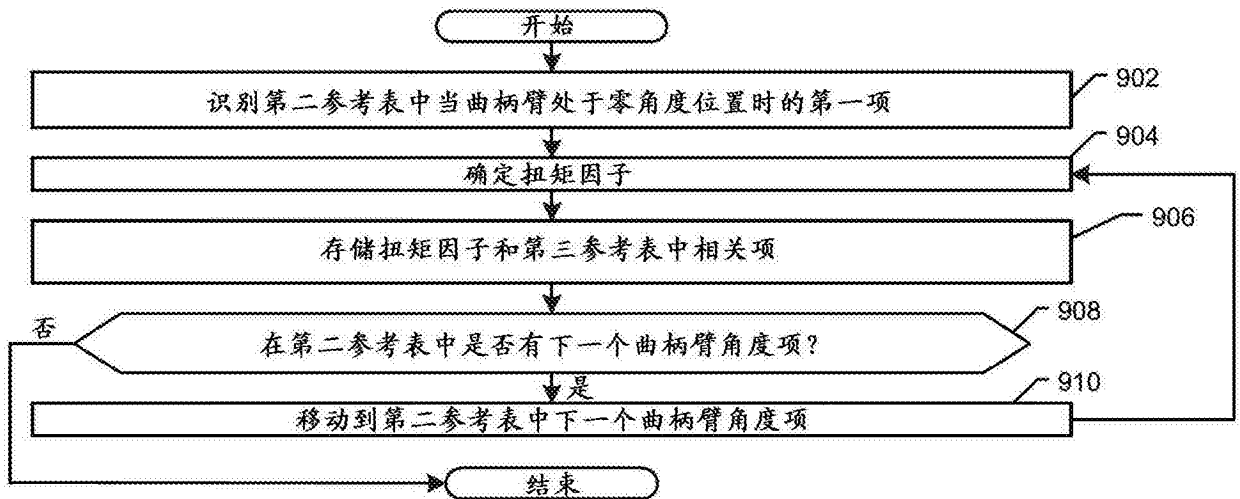


图6

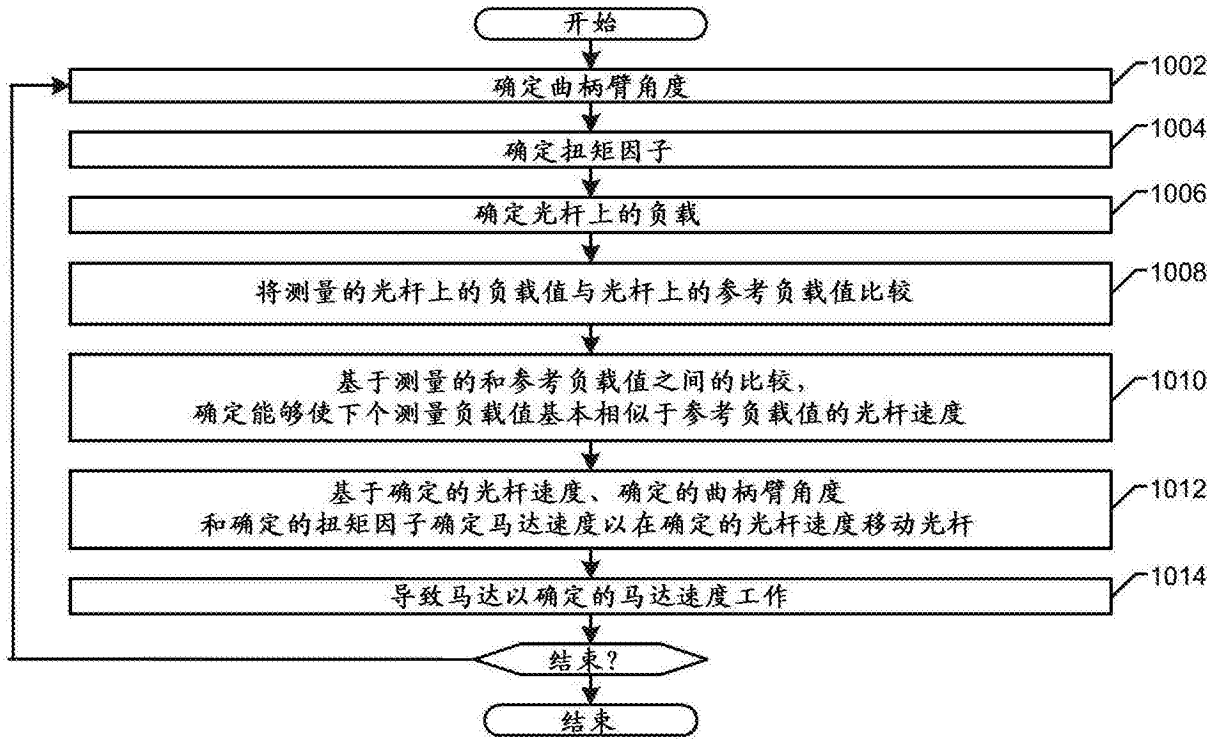


图7

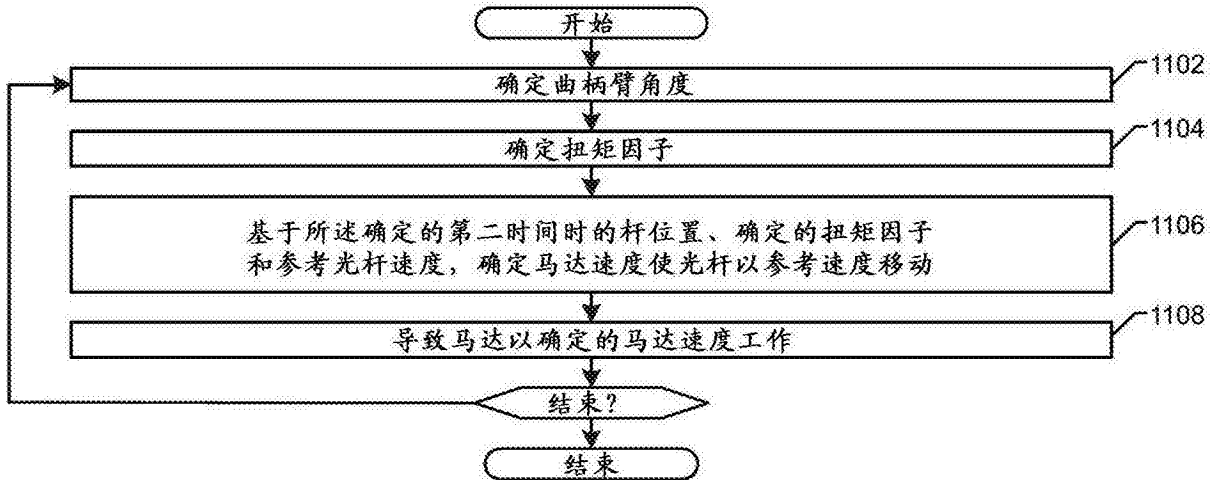


图8

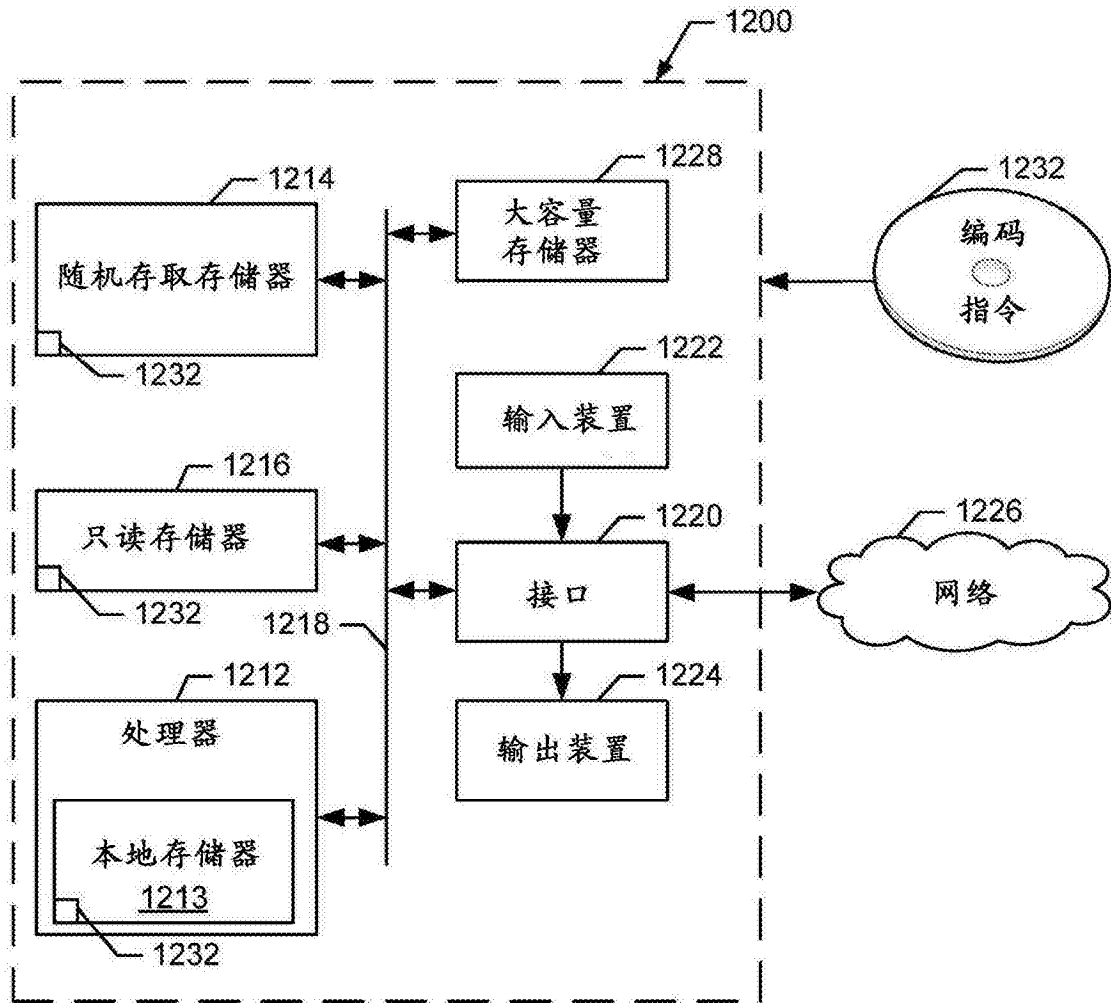


图9