[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B25B 23/14 (2006.01)
B25B 17/00 (2006.01)
B25B 13/16 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580004064.8

[43] 公开日 2008 年 2 月 13 日

[11] 公开号 CN 101124068A

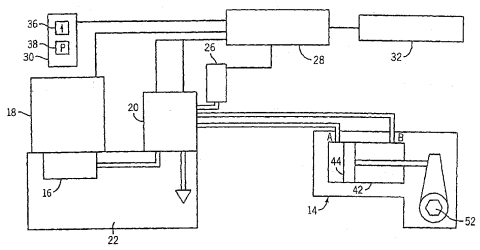
[22] 申请日 2005.2.4
[21] 申请号 200580004064.8
[30] 优先权
[32] 2004. 2. 4 [33] US [31] 60/541,996
[86] 国际申请 PCT/US2005/003769 2005.2.4
[87] 国际公布 WO2005/076980 英 2005.8.25
[85] 进入国家阶段日期 2006.8.4
[71] 申请人 埃克特温特股份有限公司
地址 美国威斯康星州
[72] 发明人 T·P·费希特 A·J·克莱默
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 陈 斌
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

液压扭矩扳手系统

[57] 摘要

一种液压扭矩扳手系统通过当进给致动器由操作者握持时连续地操作扭矩扳手以交替地进给和回撤扳手汽缸直到达到所要求的压力或扭矩而自动进行夹紧过程。 如果操作者释放进给致动器，则扳手完全回撤并停止进给。 如果泵运行的同时进给致动器不被按压以一段时间，则自动切断泵。 当紧固件被夹紧至所要求的扭矩或压力设定点，泵被切断，或在将扭矩扳手汽缸的进给和回撤之间的交替循环的持续时间减少将会通过音频或视频通知操作者已达到紧固件停止点的情况下则继续运行泵。



1. 一种液压扭矩扳手紧固件夹紧系统，所述系统具有双向作用汽缸，所述夹紧系统随着汽缸的进给而转动扳手的套筒并随着汽缸的回撤而不转动套筒地在套筒上向后棘轮脱开，其中，响应操作者对进给致动器的驱动并将其保持在驱动状态，所述系统交替地：（a）将压力施加于汽缸以进给汽缸，直到达到设定压力；以及（b）将压力施加于汽缸以回撤汽缸，以使当达到紧固件所要求的扭矩时，工序（a）将压力施加于汽缸以使汽缸进给以及（b）将压力施加于汽缸以回撤汽缸之间交替的循环时间减少，并由此向操作者指示紧固件已达到所要求的扭矩。

2. 如权利要求 1 所述的液压扭矩扳手紧固件夹紧系统，其特征在于，当到达设定压力时，将压力施加于汽缸以回撤汽缸的工序（b）终止。

3. 如权利要求 1 所述的液压扭矩扳手紧固件夹紧系统，其特征在于，告知操作者紧固件已达到所要求的扭矩的指示是音频指示。

4. 如权利要求 1 所述的液压扭矩扳手紧固件夹紧系统，其特征在于，告知操作者紧固件已达到所要求的扭矩的指示是视频指示。

5. 如权利要求 1 所述的液压扭矩扳手紧固件夹紧系统，其特征在于，在紧固件达到所要求的扭矩后，系统切断电动机，所述电动机在达到所要求扭矩后的某一时间段后驱动系统的泵。

6. 如权利要求 1 所述的液压扭矩扳手紧固件夹紧系统，其特征在于，当紧固件达到所要求的扭矩时，泵被自动切断。

7. 如权利要求 6 所述的液压扭矩扳手紧固件夹紧系统，其特征在于，响应于在工序（a）将压力施加于汽缸以使汽缸进给以及（b）将压力施加于汽缸以回撤汽缸之间的交替循环的持续时间的减少，通过系统将泵切断。

8. 如权利要求 1 所述的液压扭矩扳手紧固件夹紧系统，其特征在于，所述系统存储信息以将压力测量转换成由扳手施加的扭矩。

9. 如权利要求 1 所述的液压扭矩扳手紧固件夹紧系统，其特征在于，所述系统包括使用者可调压力卸荷阀。

10．如权利要求 1 所述的液压扭矩扳手紧固件夹紧系统，其特征在于，所述系统具有端口以与外部计算机通信。

11．如权利要求 1 所述的液压扭矩扳手紧固件夹紧系统，其特征在于，如果进给致动器不被驱动以一段时间，则将泵切断。

液压扭矩扳手系统

相关申请的旁引

本申请要求提交于2004年2月4日的60/541996号美国临时专利申请的权益。

技术领域

本发明涉及液压扭矩扳手，尤其涉及用于控制液压扭矩扳手夹紧操作的泵和方法。

背景技术

传统的扭矩扳手泵一般在实现紧固件的最后夹紧前，要求操作者多次前推或回拉扭矩扳手汽缸。通过将可调系统卸荷阀设置至与所要求扭矩相应的压力设定而获得所要求的扭矩设定点。

一般工序要求操作者压下并保持一个按钮（一般为向上箭头[↑]）以使扭矩扳手汽缸进给，监控系统压力和扳手汽缸位置直到它完全前伸为止，然后释放该按钮直到扳手汽缸完全缩回为止。必须重复多次这种临时的夹紧步骤直到在汽缸完全前伸之前达到合适的压力（对应于所要求扭矩设定），这表示已获得合适的紧固件扭矩值并且已完成最终夹紧步骤。整个过程可能非常冗长、耗时并且经常需要用到第二人（一人监控扳手位置而另一人监控系统压力）。

发明内容

本发明提供一种用于精确地控制和自动操作液压扭矩扳手紧固件夹紧系统的方法和设备。为此，作为扭矩表征的阀致动和系统压力被获得并用来监控紧固件的夹紧并确定最终停止点以终止夹紧。本发明不添加任何附件到液压扭矩扳手地实现该目的。

通过利用系统控制器和系统压力反馈，可自动进行夹紧（或松开）过程以可观地简化操作、减少循环时间和操作者疲劳并削减人员配备。该工序使开始夹紧和达到所要求扭矩之间的临时夹紧步骤自动化。最终结果是紧固件无需连续前进和回撤循环的手动操作并在最少时间内达到可编程扭矩设定点。

本发明提供一种液压扭矩扳手紧固件夹紧系统，它具有双向作用汽缸，该夹紧系统随着汽缸的进给而转动扳手的套筒并随着汽缸的回撤而不转动套筒地在套筒上向后棘轮脱开，其中，响应操作者对进给致动器的驱动并将其保持在驱动状态，所述系统交替地：（a）将压力施加于汽缸以进给汽缸，直到达到设定压力；以及（b）将压力施加于汽缸以回撤汽缸。本发明的系统以下述方式实现上述内容：当达到紧固件所要求的扭矩时，工序（a）将压力施加于汽缸以使汽缸进给以及（b）将压力施加于汽缸以回撤汽缸之间交替的循环时间减少。在持续时间内的减少向操作者指示紧固件已达到所要求的扭矩，并且对操作者而言无论是听觉上还是视觉上均很明显。另外，可在紧固件已达到要求扭矩后自动地切断泵。

在一个方面，液压扭矩扳手系统通过连续操作扭矩扳手以交替进给和回撤扳手汽缸直到达到所要求的扭矩压力，从而自动地进行夹紧工序。本发明的其它方面包括：如果进给致动器由操作者释放，扳手完全回撤并停止进给；如果进给致动器在一段时间内不被按下且同时泵运行，则将泵自动切断；当已将紧固件夹紧至要求扭矩或压力设定点，泵被切断，或在将扭矩扳手汽缸的进给和回撤之间的交替循环的持续时间减少通过音频或视频通知操作者已达到紧固件停止点的情况下则继续运行泵；系统可存储将压力与所使用的扳手扭矩相关的信息；系统可包括使用者可调压力卸荷阀，因此它能象现有技术那样使用；并且系统控制器可提供有通信端口以直接地或通过网络与外部计算机通信。

通过详细说明和附图，本发明的这些和其它优点将变得更为明显。

附图说明

图 1 是包含本发明的液压扭矩扳手系统的示意性方框图；

图 2 是图 1 的系统的液压配置和电子配置的示意性线路图；以及

图 3 是图 1 和图 2 系统的算法的流程图。

具体实施方式

参阅图 1 和图 2，本发明的液压扭矩扳手系统 10 包括功率单元 12 和扭矩扳手 14。功率单元 12 具有液压泵 16，它可以是由电动机 18 驱动并在螺线管操作的四通双液位阀 20 的压力下提供液压流体的固定排量泵，四通双液位阀 20 除了由螺线管操作外也可手动操作。泵 16 将流体从储液罐 22 中抽出，流体通过阀 20 从扳手 14 返回到储液罐 22。在图 2 所示的阀 20 的位置中，在压力下来自泵 16 的流体被引向扳手的回撤端口 B 并从扳手的进给端口 A 流向罐 22。当阀 20 由螺线管移动至其另一位置时，来自泵 16 的压力下的流体被引向扳手的进给端口 A 并从扳手的回撤端口 B 流回罐 22。系统 10 还包括防止回撤管线中的压力超过预设限值的压力卸荷阀 24。

功率单元 12 还包括产生代表泵压力的电信号的压力换能器 26，该信号被输入到系统控制器 28。控制器 28 还接收从悬架 30 和从键盘按钮输入装置 32 的输入作为输入，并且具有 LCD 显示器以显示系统控制器 28 的输出。控制器 28、悬架 30 和输入/显示 32 都是功率单元 12 的被考虑部分，尽管它们可通过可拔除的缆线连接于功率单元 12 和彼此连接。控制器 28 具有对泵电动机 18 和阀 20 螺线管的输出以控制它们。悬架 30 一般具有至少两个按钮，一个按钮 36 标有向上箭头，当操作者按下时使扳手 14 进给并且持续按下以连续交替地进给和回撤扳手汽缸，直到到达所要求的扭矩，另一按钮 38 将电动机 18 断开和导通。按钮 36 可以是必须保持按下的瞬时接触开关，另外按钮 36 可以是保持其通/断状态的倒换型开关。装置 32 上的按钮可包括例如导通和切断电动机的按钮以及用来翻滚菜单的三按钮（例如菜单按钮和向上、向下箭头按钮）和/或包括用来设置输入参数、为系统 10 校准或实现其它设置的完整计算机键盘。

扳手 14 可以是任何适当的形式。其中的一种作为传统设计被示意地示出。该扳手被设计成非常坚固和重负荷服务的，它具有金属本体 40，在本体 40 中有液压汽缸 42。活塞 44 可滑动地容纳在汽缸中以当流体于进给 A

或回撤 B 管线处被引入到汽缸中时，轴向地往复运动。活塞 44 来回地驱动杠杆 45 以使紧固件头部 52 沿一个方向转动。根据扳手的哪一侧被用来驱动紧固件而夹紧或松开紧固件 52。

细齿花键驱动棘轮爪 46 啮合套筒轴 50 外部的齿 48，套筒轴 50 颈轴连接于本体 14 以在进给冲程中顺时针转动套筒轴 50。套筒轴 50 驱动套筒，该牙槽啮合紧固件头部 52 以转动并夹紧或松开紧固件。在返回冲程中，棘轮爪在轴齿上反向跳动，防止套筒和紧固件的转动。汽缸的全 冲程一般对应于以 20－30° 数量级出现的一转的分数。因此完全夹紧一个紧固件的过程需要几十个汽缸循环。

泵单元包括泵 16、电动机 18、阀 20、压力换能器 26、悬架 30 和包含微处理器的系统控制器，并且还可包括显示/按钮单元 32。悬架 30 是操作者的主要界面，它一般包括导通和切断电动机的按钮（P 按钮 38）以及进给和回撤扭矩扳手汽缸的按钮。如果以自动交替进给和回撤循环进给，则按下↑按钮 36（当泵开启时）并松开↑按钮 36 以回撤和停止进给（当泵开启时）。

阀 20 是双螺线管操作的四通双液位（4－2）阀，它控制液压流体流过系统的端口。参阅图 2，驱动螺线管 60（同时禁用螺线管 62）使阀 20 向左移动以将回撤端口 B 连接于泵 16 的输出并将进给端口 A 连接于罐 22。螺线管 60 也被称为回撤螺线管或 B 螺线管。驱动螺线管 62（同时禁用螺线管 60）使阀 20 向右移动以将进给端口 A 连接于泵 16 输出并将回撤端口 B 连接于罐 22。螺线管 62 在本文中称之为进给螺线管或 A 螺线管。

显示/输入单元 32 显示系统压力和泵状态，并包括使操作者执行诸如输入压力或扭矩设定点的任务并通过显示设置循环的按钮。

压力换能器 26 测量阀 20 上游的系统压力并将反馈提供给系统控制器以确定正常系统操作中的螺线管阀的循环设定点。可将校准程序设置在软件中以由控制器 28 运行，它实现按照检定的标准规对控制器 28 的微处理器和显示器进行压力换能器 6 的校准。

系统控制器 28 监控来自悬架 30 和输入单元 32 的操作者输入、由换能

器 26 测得的扭矩扳手压力和系统状态。控制器还控制系统操作并将输出提供给显示器 32、电动机 18 并驱动阀螺线管 60、62。

图 3 是控制器 28 用来控制扭矩扳手 14 的逻辑的流程示意图。从开始 70，在 72 电动机和两螺线管被断开并且在 74 监控导通/断开电动机键（悬架上的 P 键或单元 32 上的类似键）。当操作者按下电动机导通/断开键时，在 76 泵电动机 18 由控制器供电并且在 78 为 B（回撤）螺线管 60 供电。然后在 79 例程监控是否在 20 秒内按压有效键（悬架 30 或单元 30 上的电动机的导通/断开键或悬架上的↑按钮 36 或单元 32 上的类似进给键）。如果没有按下有效键，则例程转至 80，此时停止对电动机 18 和回撤螺线管 60 的供电。在 82，在返回到 72 前对螺线管 60、62 分别交替地供电和停止供电两次（例如螺线管 62 导通后断开、螺线管 60 导通后断开、螺线管 62 导通后断开、螺线管 60 导通后断开），从 72 开始重复上述例程。在 82，导通/断开阀循环通过一旦电动机停转则为陷入的油提供回到罐的路径而为泵、阀和龙头之间的油压减压。这确保在泵电动机 18 停机后龙头中没有残留压力并且显示器 32 读出零压力。

如果在 79 按下有效键，则根据按下哪个键而在 84 执行动作。按下悬架上的↑按钮 36 则转至 86 的节点 D，这导致在 88 对 A（进给）螺线管 62 供电并停止对 B（回撤）螺线管 60 供电。在 89 则确定是否在有效键上发生改变，例如是否已被释放。如果已被释放则例程转至 84，而如果没有有效键被启动则例程经由节点 A 返回到步骤 78。如果在 89 没有改变发生在有效键上，例如连续按下↑按钮 36，则例程转至步骤 90，在步骤 90 监控压力以确定它是否高于压力目标值，如果正在夹紧紧固件，该压力目标值直接关联于扭矩目标值。如果仍旧低于压力目标值，则例程返回到步骤 89。如果高于压力目标值，则例程经由节点 B 转至步骤 91。

在步骤 91，对 B（回撤）螺线管 60 供电并停止对 A（进给）螺线管 62 的供电。这表示各扭矩扳手的杠杆已到达其冲程的最后阶段或紧固件已夹紧至其目标扭矩值。在任何一种情况下，均启动回撤冲程。在步骤 92，确定是否有效按钮发生变化，例如是否释放了↑按钮 36。如果是，则例程转

至步骤 84。如果不是，则返回到步骤 92 并且继续进程。如果由换能器 26 测得的压力高于预设压力，这表示活塞 44 达到其回撤冲程的最后阶段，则例程转至节点 D 并重新回到步骤 88 以继续进给扳手。

如果在步骤 84 确定在悬架 30 或单元 32 处的导通/断开电动机键被倒换至断开位置，则例程转至节点 C 以进入步骤 80，在步骤 80 电动机和 B（回撤）螺线管被停止供电并且进程如上所述地继续至步骤 82。

如果在步骤 84 确定没有键被激活（↑按钮 36 被释放而电动机导通/断开键倒换至断开），则例程转至节点 A 和步骤 78，在步骤 78，B（回撤）螺线管 60 被供电并且进程从那里继续。

从操作者的角度看，操作工序如下所示：

1. 操作者将可编程压力设定点经由面板单元 32 输入至系统控制器 28，该压力设定点对应于由扳手 14 希望施加的扭矩。该压力设定点藉由所用的特定扭矩扳手 14 的压力－扭矩转换表而由操作者确定。

2. 操作者按下并释放悬架上用来导通泵电动机并为 B（回撤）螺线管 60 供电的电动机键 P。来自泵 16 的流体通过阀 20 流入扭矩扳手 14 的回撤端口 B。来自扭矩扳手上的进给端口 A 的流体通过阀 20 流入泵储液罐 22。扭矩扳手活塞 44 回撤（如果该位置不处于完全回撤的位置），沿套筒轴 50 棘轮脱开并使紧固件 52 保持固定。活塞 44 继续回撤，直到进给按钮 36（或单元 32 上的进给按钮）被按下或扳手 14 完全回撤，造成阀 24 达到压力卸荷设置，将泵流体灌入泵储液罐 22。如果在 20 秒内未按下进给按钮，则系统控制器断开电动机。

3. 操作者按下悬架 30 上用来为 A 螺线管 62 供电并停止给 B 螺线管 60 供电的进给键 36。来自泵 16 的流体通过阀 20 灌入扭矩扳手 14 的进给端口 A。来自扭矩扳手 14 的回撤端口 B 的流体通过阀 20 灌入泵储液罐 22。扭矩扳手活塞 44 进给，啮合套筒轴 50 并使紧固件 52 转动。活塞 44 继续进给，直到释放进给按

钮 36 或达到可编程压力设定点。以两种方式中的一种达到设定点：汽缸达到完全冲程，防止进一步进给，使液压增加至设定点；或汽缸处于中间冲程，然而转动紧固件所需的扭矩增加至所要求值，这造成液压增加至设定点。

4. 进给按钮 36 仍然被按下，一旦达到可编程压力设定点，系统控制器通过停止对 A 螺线管供电并对 B 螺线管供电而自动地回撤扳手。扳手完全回撤使泵压力上升至被编程入控制器 28 的工厂设定点。然后系统控制器通过对 A 螺线管供电并停止对 B 螺线管供电而自动地进给扳手（如步骤 3 所述）。

5. 一旦释放进给按钮 36，系统控制器自动地完全回撤扳手，不管汽缸位置或紧固件扭矩如何。如果在 20 秒内没有再次按下进给按钮，则系统控制器断开电动机。

只要保持按下进给按钮，系统控制器将（在进给和回撤之间）继续扳手的自动循环。这节省了操作时间，由于操作者不再需要手动地识别每个进给和回撤循环的结束。这减少了操作者的疲劳，由于操作者不再需要在每个循环按下和释放控制按钮。

当转动紧固件所需的扭矩增加至要求值，由于缺少紧固件移动，额外的自动循环（进给和回撤）在时间上将非常短。持续时间的缩短可从音频或视频传达给操作者，以表示紧固件处于所要求的扭矩下。由于不再需要监控系统压力，这节省了操作时间并减少所配备的人员。

这还在可编程压力设定点之上为扳手提供满泵流量。额外的流量减少扳手循环时间并通过扳手将液压冲击传递给螺母，这加速了夹紧（松开）过程（与冲击扳手类似）。它还消除了在泵回路上提供使用者可调压力卸荷阀的必要性，这减少了制造成本。

可将额外特征编程入系统。例如，可在紧固件达到所要求转矩时自动切断泵。这是通过控制器 28 测量每个进给和回撤周期的持续时间而实现的，并且当持续时间低于相应设定点时，系统控制器将泵 18 切断。另一个特征是控制器能够存储预编程的扭矩扳手类型。这允许操作者从多种具有编程

入系统控制器的扭矩－压力转换因子现存扭矩扳手模型中进行选择。为此，操作者可对特定扭矩值设置夹紧（松开）扭矩设定点，而无需手工查阅转换值或压力等效量。另外，对于特定扳手，操作者也可手动地将扭矩－压力转换因子输入到系统控制器。在这两种情况下，在系统工作过程中可将等效的扭矩值显示在 LCD 显示器 2 上以作为压力的代替或附加。可包含的其它特征是：可将使用者可调压力卸荷阀添加到泵回路中以同样允许泵和扳手工作在用于传统液压流体扳手系统相同的典型顺序中，并且微处理器的通信端口被用来将操作数据实时地输出到外部计算机。

已足够详细地对本发明的较佳实施例进行了说明。对所述较佳实施例的多种修正和改变对本领域内技术人员而言是明显的。因此，本发明不应局限于所述较佳实施例，而使应当由下面的权利要求所定义。

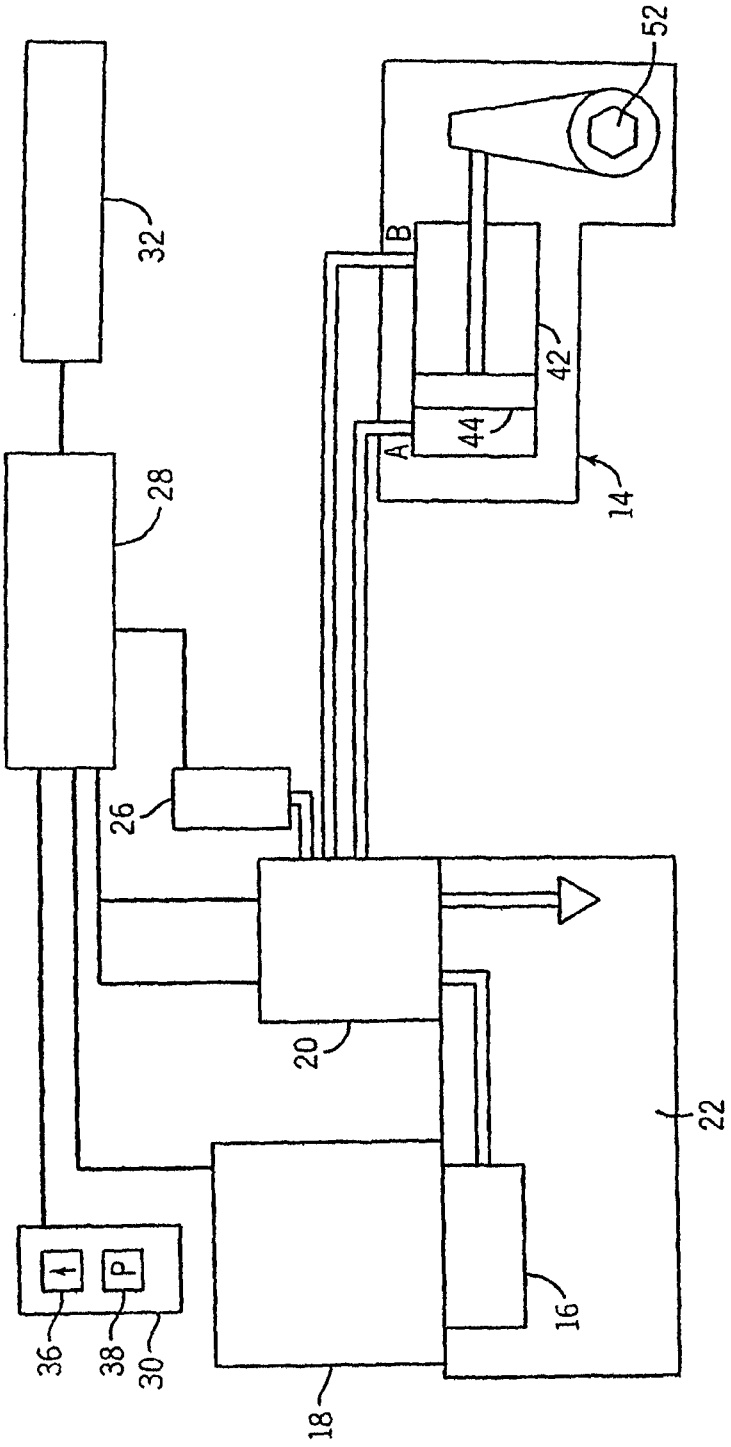


图 1

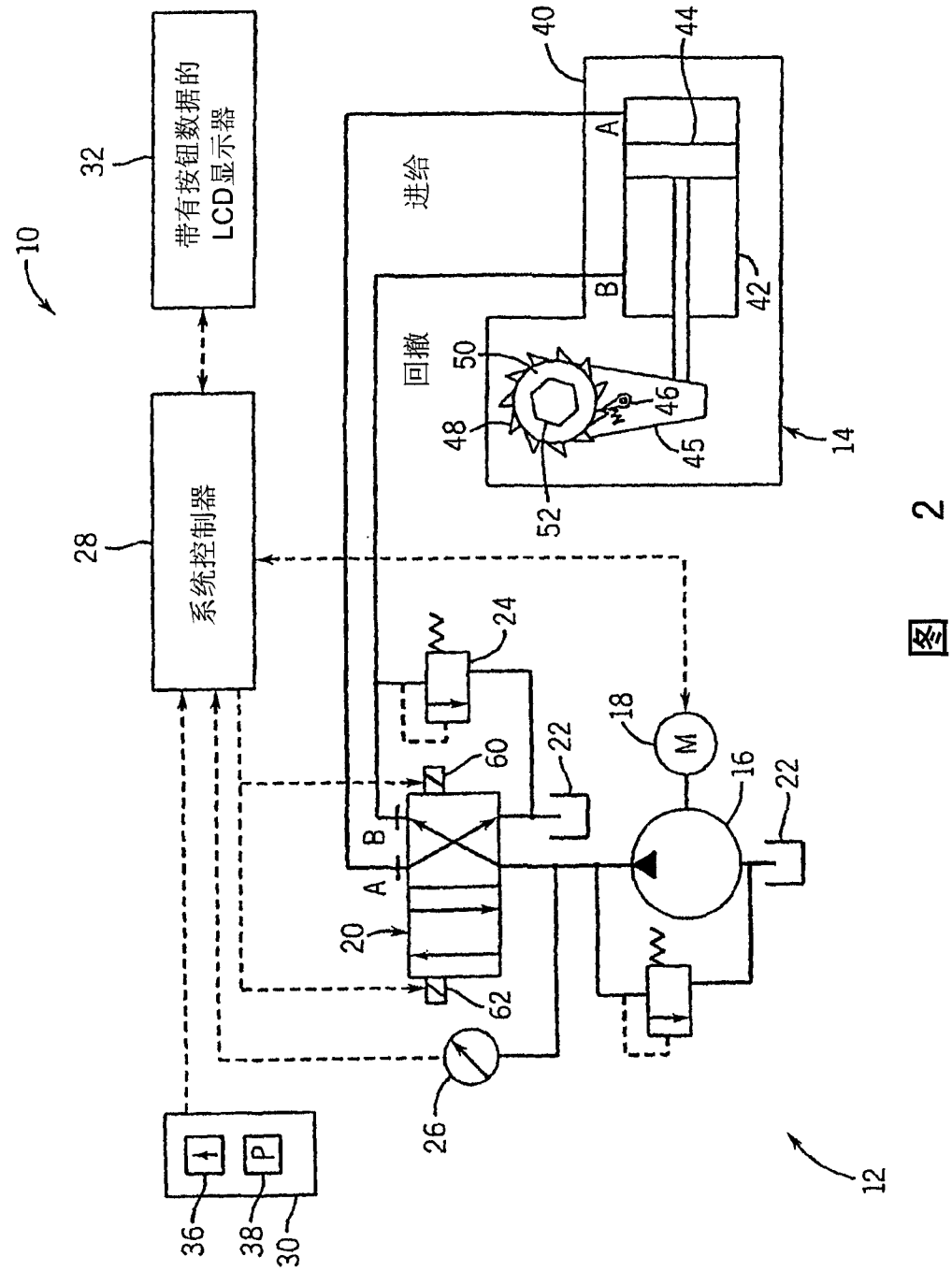

10
32
带有按钮数据的
LCD显示器
28
系统控制器
进给
回撤
A
B
40
44
42
50
48
46
45
52
14
24
60
22
18
M
16
22
20
62
26
36
38
30
12

图 2

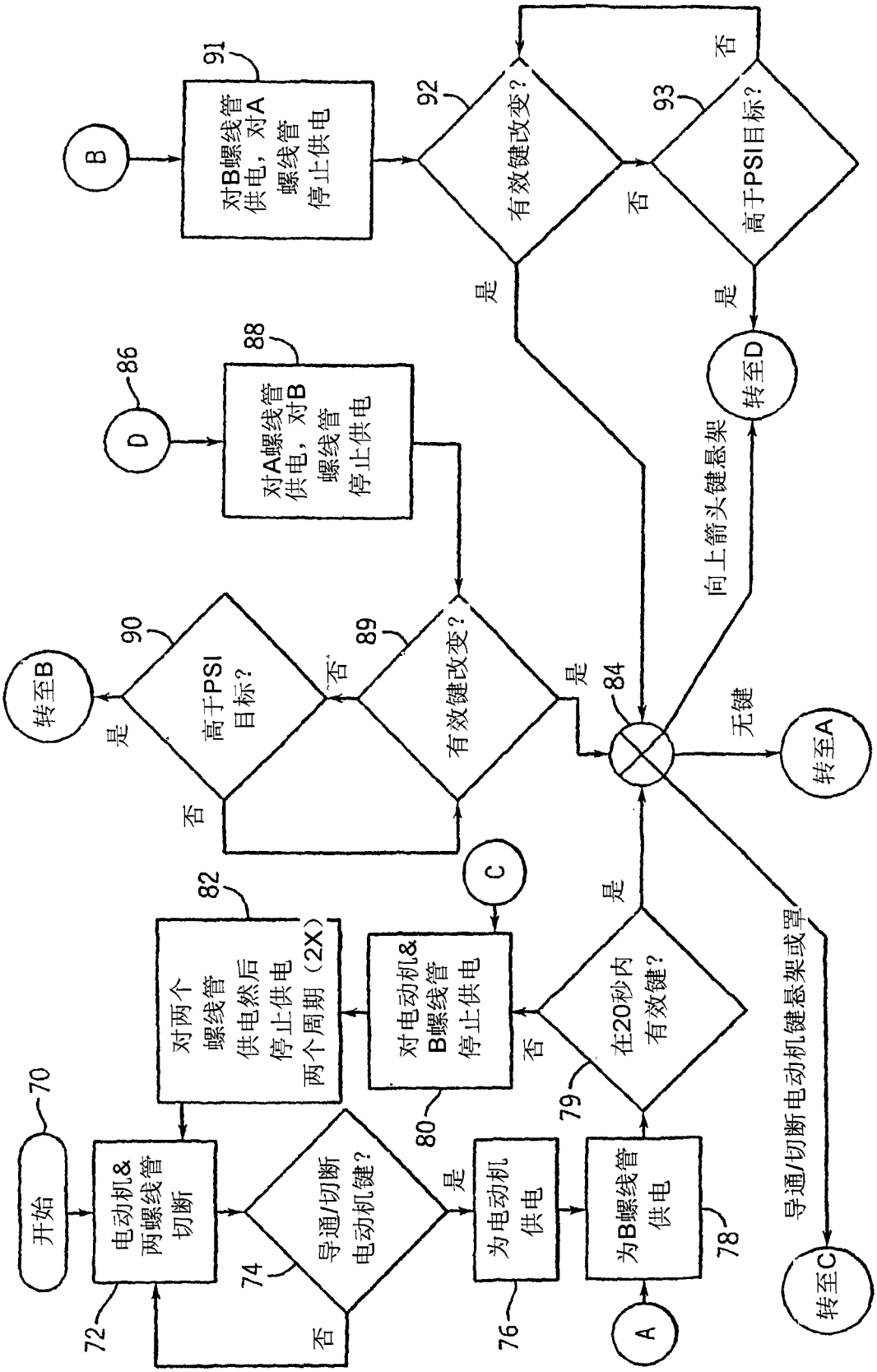

开始
70
电动机&两螺线管切断
72
导通/切断电动机键?
74
否
是
为电动机供电
76
为B螺线管供电
78
在20秒内有效键?
79
否
是
对两个螺线管供电然后停止供电两个周期（2X）
82
对电动机&B螺线管停止供电
80
C
高于PSI目标?
90
是
否
转至B
有效键改变?
89
否
是
84
无键
转至A
向上箭头键悬架
转至D
是
高于PSI目标?
93
否
有效键改变?
92
是
否
对B螺线管供电，对A螺线管停止供电
91
B
D
86
对A螺线管供电，对B螺线管停止供电
88
A
导通/切断电动机键悬架或罩
转至C

图 3