



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104550514 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201310710831. 3

(22) 申请日 2013. 12. 20

(30) 优先权数据

2013-219671 2013. 10. 22 JP

(71) 申请人 杉野机械股份有限公司

地址 日本富山县鱼津市本江 2410 番地

(72) 发明人 泽崎宪二 中谷正雄 北村畅彦

石谷彰浩

(74) 专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理

有限公司 11100

代理人 武也平 赵郁军

(51) Int. Cl.

B21D 39/08(2006. 01)

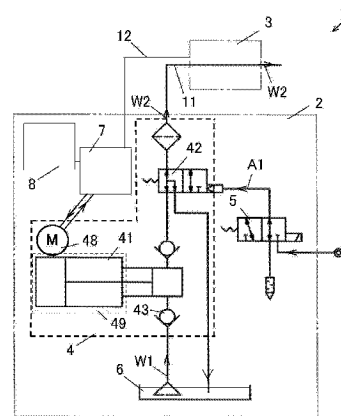
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

液压式胀管装置

(57) 摘要

本发明提供一种液压式胀管装置,其具有能将液体准确且再现性良好地加压控制在所期望压力,装置的维护保养也容易之结构。本发明的液压式胀管装置 1 具备贮存胀管液 W1 的供液箱 6、将来自供液箱 6 的胀管液 W1 增压到超高压的增压器 4、和把来自增压器 4 的超高压胀管液 W2 往进行胀管成形的密封部注入的胀管工具部 3,在增压器 4 具备电动马达 48、把电动马达 48 的旋转运动转换为柱塞 45 的往复运动的运动转换机构 49、和压力维持阀 42。



1. 一种液压式胀管装置,其特征在于,具备贮存胀管液的供液箱、将上述胀管液增压而用作超高压胀管液的增压器、和把上述超高压胀管液往进行胀管成形的密封部注入的胀管工具部,在上述增压器具备电动马达、把上述电动马达的旋转运动转换为往复运动的运动转换机构、和压力维持阀,通过上述压力维持阀将上述超高压胀管液往上述胀管工具部送液。

2. 按权利要求1所述的液压式胀管装置,其特征在于,在上述增压器内设有止回阀,具有上述增压器通过上述止回阀从上述供液箱自行供给上述胀管液之结构。

3. 按权利要求1或2所述的液压式胀管装置,其特征在于,上述止回阀被配置在上述压力维持阀和上述运动转换机构中柱塞之间的位置。

4. 按权利要求1至3中任一项所述的液压式胀管装置,其特征在于,上述压力维持阀处于上述增压器输出端。

5. 按权利要求1至4中任一项所述的液压式胀管装置,其特征在于,具备通过控制上述电动马达的转矩来控制上述超高压胀管液压力值的控制器。

6. 按权利要求1至4中任一项所述的液压式胀管装置,其特征在于,具备通过控制上述电动马达的转矩来控制上述超高压胀管液压力值且通过控制上述电动马达的旋转速度来控制上述运动转换机构中柱塞冲程速度的控制器。

7. 按权利要求1至6中任一项所述的液压式胀管装置,其特征在于,上述电动马达是伺服电机。

8. 按权利要求1至7中任一项所述的液压式胀管装置,其特征在于,具备显示上述超高压胀管液压力值的显示器。

9. 按权利要求1至8中任一项所述的液压式胀管装置,其特征在于,具备控制上述压力维持阀用的气控阀或电控阀。

液压式胀管装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液压式胀管装置。

背景技术

[0002] 作为对锅炉、冷凝器等热交换器的管子与管板进行连接的装置，液压式胀管装置为人所知。液压式胀管装置是一种把增压到数千大气压的液体供给管状液袋，使从上述管子内面直接产生作用而对上述管子胀管的装置。使用液压式胀管装置能准确且牢固地将上述管子和上述管板固接起来。另外，与使上述管子内面压力扭转塑性变形的的方式不同，具有不给上述管子内面带来损伤、胀管范围长也容易对应等优点。因此，对液压式胀管装置的需求增多。

[0003] 专利文献 1 记载了一种液压式胀管成形装置，涉及液压式胀管装置，装配有靠超高压液的液压进行胀管成形的密封部，具有往该密封部注入上述超高压液的胀管工具部、和往该胀管工具部供给上述超高压液的主体，与上述主体和上述胀管工具部独立地构成从该主体往上述胀管工具部供给上述超高压液的超高压流路；上述主体具备：贮存供胀管成形的胀管液的供液箱、具有把所贮存的上述胀管液加压输送给上述胀管工具部的供液泵的供液单元、设置于上述供液泵与上述胀管工具部之间将被从该供液泵加压输送的上述胀管液进一步增压而将上述超高压液供给该胀管工具部的增压器、具有往上述供液泵和上述增压器供给液压油的油泵的油压单元、和压力维持用阀；该压力维持用阀，闭阀时对从上述增压器喷出的超高压液的压力进行维持而供给上述密封部，开阀时把该超高压液往排泄管路排出。

[0004] 专利文献 2 记载了一种液压式胀管成形装置，涉及液压式胀管装置，装配有靠超高压液的液压进行胀管成形的密封部，具有往该密封部注入上述超高压液的胀管工具部、和往该胀管工具部供给上述超高压液的主体，该主体和上述胀管工具部独立地构成，作业人员手持上述胀管工具部进行胀管作业；在上述主体收容有靠油压把胀管成形用胀管液变成上述超高压液而从喷孔喷出的增压机 (booster)、往该增压机供给上述胀管液的供液单元、和往上述增压机供给使其产生上述油压的液压油的油压单元；上述超高压液的液压是超高压水的水压；在上述胀管工具部设置与上述密封部连通的超高压流路；上述超高压流路和上述增压机的喷孔在超高压密封部被联接；在上述主体设置检测上述增压机的喷孔喷出的上述超高压液的压力压力转换器；上述增压机具备：充填有缸体内形成的上述胀管液的供液室、充填有上述液压油的油压室、沿上述供液室及油压室在上述供液室与上述油压室之间作往复移动的活塞、对该活塞附加朝向上述油压室侧之力的附加力机构；上述活塞具有与上述缸体内滑动联接的大口径部、在上述缸体内形成间隙的小口径部、和中心部沿轴向的供上述液压油流入的导孔；上述油压室形成于上述缸体和上述小口径部之间隙，设置有在上述小口径部放射状形成的从上述导孔与上述油压室连通的贯通孔。

已有技术文献

专利文献

[0005] 专利文献 1 日本实用新型专利第 3181356 号公报
专利文献 2 日本发明专利第 4408873 号公报

发明内容

技术问题

[0006] 然而,专利文献 1 和专利文献 2 所记载的装置都是采用油压方式的增压器(booster),不容易做到能将液体准确且再现性良好地加压控制在所期望压力。还存在从上述增压器的油压单元漏油之事。还有,上述装置在其结构上,配置有给上述增压器供液的供液泵,而有的作业场所到了冬季上述供液泵中的水就会冻结,造成工作不良等,上述装置的维护保养不容易。

[0007] 为此,本发明的目的就在于提供一种液压式胀管装置,其具有能将液体准确且再现性良好地加压控制在所期望压力,装置的维护保养也容易之结构。

解决方案

[0008] 本发明的液压式胀管装置特征在于,具备贮存胀管液的供液箱、将上述胀管液增压而用作超高压胀管液的增压器、和把上述超高压胀管液往进行胀管成形的密封部注入的胀管工具部,在上述增压器具备电动马达、把上述电动马达的旋转运动转换为往复运动的运动转换机构、和压力维持阀,通过上述压力维持阀将上述超高压胀管液往上述胀管工具部送液。

[0009] 根据本发明,因采用电动马达方式的增压器,所以能将胀管液准确且再现性良好地加压控制在所期望压力。而且,由于是电动马达方式的,所以不会象油压方式的那样出现漏油。进一步,根据本发明,由于在上述增压器具备上述压力维持阀,所以配管结构简单化了,装置结构紧凑、维护保养性优良。

[0010] 上述胀管液是指作为供胀管成形的压力介质的流体,譬如是水。上述密封部是把增压到数千大气压的上述胀管液供给管状液袋,使其从其内面直接产生作用而对锅炉或冷凝器等热交换器的管子进行胀管成形的工具。作为上述管子材质譬如可例举出铁、不锈钢、铜、钛等。上述超高压是指胀管成形所必要的压力,譬如是最大 500MPa 的压力。

[0011] 本发明特征还在于,在上述增压器内设有止回阀,具有上述增压器通过上述止回阀从上述供液箱自行供给上述胀管液之结构。

[0012] 根据本发明,用于往上述增压器供给上述胀管液的供液泵不需要了,装置的维护保养变得容易。还有,因装置的零部件数量消减了,故有望降低成本。

[0013] 本发明特征还在于,上述止回阀被配置在上述压力维持阀和上述运动转换机构中柱塞之间的位置。

[0014] 根据本发明,构成了在把上述超高压胀管液往上述胀管工具部送液之际传递损失少之合理配置结构。

[0015] 本发明特征还在于,上述压力维持阀处于上述增压器输出端。

[0016] 根据本发明,由于上述增压器是同上述压力维持阀一体化的,所以配管结构变得简单化,构成了在把上述超高压胀管液往上述胀管工具部送液之际传递损失为最小之合理配置结构。

[0017] 本发明特征还在于,具备通过控制上述电动马达的转矩来控制上述超高压胀管液

压力值的控制器。

[0018] 根据本发明,以往一直设置的昂贵的压力转换器不需要了,因装置的零部件数量消减了,故有望降低成本。

[0019] 本发明特征还在于,具备通过控制上述电动马达的转矩来控制上述超高压胀管液压力值且通过控制上述电动马达的旋转速度来控制上述运动转换机构中柱塞冲程速度的控制器。

[0020] 根据本发明,当上述压力值接近设定压力值附近时就降低上述电动马达的旋转速度,据此,能延缓上述运动转换机构中柱塞的冲程速度,故能更准确地控制胀管成形结束时的压力。还有,通过在达到某一定压力值前加快上述柱塞的冲程速度而缩短达到胀管压力值的时间、在与压力控制无关的上述柱塞复位之时快速复位等,能有效地进行胀管作业。进一步,在达到设定压力后将其设定压力维持一定时间而进行胀管成形,而在此期间即便有少量漏水也能通过相应地移动上述柱塞而使上述设定压力得以维持。

[0021] 作为上述电动马达,可适用各种马达,譬如可例举出伺服电机、感应电机、PM 同步电机。作为上述伺服电机可例举出交流伺服电机和直流伺服电机。

[0022] 本发明特征还在于上述电动马达是伺服电机。

[0023] 根据本发明,由于上述电动马达是伺服电机,同通常的电动马达相比,能获得速度响应性能优异、启动转矩大、即便低速旋转时转矩跳动也少等良好的特性。于是,上述控制器通过控制上述伺服电机流过的电流来控制上述伺服电机的转矩,从上述伺服电机的转矩值来计算上述压力值以控制上述压力,靠这样的结构,以往一直设置的昂贵的压力转换器不需要了,装置的零部件数量消减了。

[0024] 本发明特征还在于,具备显示上述超高压胀管液压力值的显示器。

[0025] 根据本发明,作业人员掌握上述超高压胀管液压力值以进行作业管理就变得容易。上述压力值既可用数值显示也可用图表显示。通过用图表来显示上述压力值,作业人员能一边从视觉上确认胀管作业中上述压力值的推移一边进行胀管作业,故更进一步的作业管理就变得容易了。

[0026] 本发明特征还在于,具备控制上述压力维持阀用的气控阀或电控阀。

[0027] 根据本发明,通过将上述压力维持阀设为气控式的,防爆性能得到提高,还不产生电噪。还有,通过将上述压力维持阀设为电控式的,信号响应性优异,能更准确地动作。

发明的效果

[0028] 根据本发明的液压式胀管装置,通过采用电动马达方式的增压器,能将胀管液准确且再现性良好地加压控制在所期望压力。而且,由于是电动马达方式的,所以不会象油压方式的那样出现漏油。根据本发明,由于上述增压器是同上述压力维持阀一体化的,所以配管结构变得简单化,装置结构紧凑、维护保养性优异。还有,根据本发明,具有上述增压器从上述供液箱自行供给胀管液之结构,故供液泵不需要了,装置的维护保养变得容易,同时,因装置的零部件数量消减了,还有望降低成本。

[0029] 根据本发明的液压式胀管装置,由于上述电动马达是伺服电机,同通常的电动马达相比,能获得速度响应性能优异、启动转矩大、即便低速旋转时转矩跳动也少等良好的特性。于是,上述控制器通过控制上述伺服电机流过的电流来控制上述伺服电机的转矩,从上述伺服电机的转矩值来计算上述压力值以控制上述压力,靠这样的结构,以往一直设置的

昂贵的压力转换器不需要了,因装置的零部件数量消减了,还有望降低成本。而且,通过上述控制器来从上述伺服电机的转矩值计算上述压力值,上述压力值被上述显示器所显示,根据这样的结构,作业人员掌握进行上述胀管成形时的压力值来进行作业管理就变得容易。还有,根据本发明,通过对上述压力维持阀进行气控或电控,构成了清洁且适应使用环境、使用状况的装置。

附图说明

[0030] 图 1 是适用了本发明的实施方式的液压式胀管装置的流体回路结构图。

图 2 是从侧面侧观察到的上述实施方式的液压式胀管装置的增压器内部结构的要部透视图。

图 3 是从 C 线方向观察到的上述实施方式的液压式胀管装置的增压器的要部俯视图。

图 4 是从侧面侧观察到的上述实施方式的液压式胀管装置的胀管工具部内部结构的要部透视图。

图 5 是从侧面侧观察到的装配于上述胀管工具部的密封部内部结构的要部透视图。

图 6 是例示适用了本发明的实施方式的液压式胀管装置的外观图。

具体实施方式

[0031] 以下参照附图详细描述适用了本发明的具体实施方式。

[0032] (实施方式)

图 6 是例示适用了本发明的实施方式的液压式胀管装置 1 的外观图。本实施方式的液压式胀管装置 1 中,主体 2 和胀管工具部 3 介于耐压管 11 和信号电缆 12 联接起来,在胀管工具部 3 前端侧装配有插入管子而对管子进行胀管成形的密封部 109。耐压管 11 具有足以耐受最大 500MPa 水压的结构。

[0033] 图 1 是适用了本发明的实施方式的液压式胀管装置 1 的流体回路结构图。本实施方式的液压式胀管装置 1 具备把超高压胀管液 W2 注入进行胀管成形的密封部的胀管工具部 3、被用耐压管 3 联接于胀管工具部 3 的主体 2,主体 2 具有贮存胀管液 W1 的供液箱 6、和将供液箱 6 的胀管液 W1 增压到超高压而往胀管工具部 3 输出超高压胀管液 W2 的增压器 4。在增压器 4 具备作为增压器驱动源的电动马达 48、将电动马达 48 的旋转运动转换成往复运动的运动转换机构 49、和压力维持阀 42。运动转换机构 49 由皮带轮 461、传送带 462、皮带轮 463、滚珠丝杠 44 和柱塞 45 组装构成。柱塞 45 是靠其往复运动让被封闭在给定空间的胀管液 W1 产生容积变化而加压到超高压胀管液 W2 的机件。压力维持阀 42 位于增压器 4 的输出端。压力维持用阀 42,闭阀时对被加压的胀管液 W2 的压力进行维持而把超高压胀管液 W2 供给胀管工具部 3,开阀时则把超高压胀管液 W2 往供液箱 6 排出。

[0034] 图 2 是从侧面侧观察到的本实施方式的液压式胀管装置 1 的增压器 4 内部结构的要部透视图。在图 2 所示例子中给出的是这样的结构:在增压器 4 的输出侧直接联接压力维持阀 42,且增压器 4 内设有止回阀 43,增压器 4 介于止回阀 43 从供液箱 6 自行供给胀管液 W1。标号 A1 是给定压力的空气,空气压力譬如被在 0.1MPa 以上 1.0MPa 以下的范围内调整。标号 W1 是常压胀管液,标号 W2 是超高压胀管液。上述胀管液 W1、W2 是指作为供胀管成形的压力介质的流体,在本实施方式中为水。上述超高压是指胀管成形所必要的压力,譬

如最大 500MPa 的压力。

[0035] 图 3 是从图 2 中 C 线方向观察到的上述增压器 4 的要部俯视图。根据本实施方式的增压器 4, 在其壳体 41 内设有止回阀 43、柱塞 45、滚珠丝杠 44、皮带轮 461、传送带 462 和皮带轮 463(图 2)。增压器 4 的驱动源是电动马达 48, 电动马达 48 介于减速器 47 被安装于壳体 41(图 2)。在增压器 4 的输出侧配设有压力维持阀 42(图 2, 图 3)。当电动马达 48 的轴旋转时, 被减速器 47 减速, 转矩增大, 由皮带轮 461、463、传送带 462、滚珠丝杠 44 和柱塞 45 构成的运动转换机构 49 将电动马达 48 的旋转运动转换成柱塞 45 的往复运动。于是, 从止回阀 43 被提供的胀管液 W1 因柱塞 45 的往复运动而被增压, 变成超高压胀管液 W2, 通过压力维持阀 42 被供给胀管工具部 3(图 1~图 3)。

[0036] 在图 2 所示例子中, 止回阀 43 被配置在压力维持阀 42 与柱塞 45 之间的位置。于是, 压力维持阀 42 处于增压器 4 的输出端(图 2 中最上部)。

[0037] 根据本实施方式, 因增压器 4 而使得配管结构变得简单化, 构成了在把超高压胀管液 W2 往胀管工具部 3 送液之际传递损失为最小之合理配置结构。

[0038] 根据本实施方式, 靠采用电动马达方式的增压器 4, 能将胀管液 W1 准确且再现性良好地加压控制在所期望压力。而且, 由于是电动马达方式的, 所以不会象油压方式的那样出现漏油。本实施方式中, 作为电动马达 48, 采用伺服电机。这是因为通过采用伺服电机 48, 同通常的电动马达相比, 能获得速度响应性能优异、启动转矩大、即便低速旋转时转矩跳动也少等良好的特性。

[0039] 胀管工具部 3 把被增压器 4 加压的超高压胀管液 W2 注入进行胀管成形的密封部 9。本实施方式中, 为了减轻作业人员负重、提高作业性, 采用枪形(手枪形状)的胀管工具部 3(图 4), 胀管工具部 3 和主体 2 介于耐压管 11 和信号电缆 12 联接起来(图 1, 图 6)。图 4 所示标号 33 是转环(swivel)机构, 转环机构 33 是把耐压管 11 可自由旋转地联接于流路 322 的机构。

[0040] 图 5 是从侧面侧观察到的装配于胀管工具部 3 的密封部 9 的内部结构的要部透视图。密封部 9 呈管子形状。为了连接锅炉、冷凝器等热交换器的管子 109 和管板 108, 液压式胀管装置 1 把增压到数千大气压的液体 W2 供给管状液袋 107, 使从上述管子内面以超高压的压力 P2 直接作用而对管子 109 进行胀管。与上述管子 109 的材质、形状和尺寸相适应地, 密封部 9 备有丰富的替换件, 作为配件可自由装拆地装配于胀管工具部 3。

[0041] 在主体 2 内设有通过控制流过伺服电机 48 的电流来控制伺服电机 48 转矩的控制器 7, 形成这样的结构: 通过控制器 7, 从伺服电机 48 的转矩值计算被增压器 4 增压的上述胀管液 W2 的压力值, 控制上述压力(图 1)。根据本实施方式, 即便不使用以往一直设置的昂贵的压力转换器也能进行胀管液 W2 压力控制。还有, 控制器 7 具有相应于压力值或胀管状况等控制伺服电机 48 旋转速度之结构, 据此, 也能控制柱塞 48 的冲程速度, 能更准确地控制胀管成形中压力值。另外, 虽然本实施方式中不使用压力转换器也能控制压力值, 但是很显然也可使用压力转换器, 此时则能进一步更准确地控制压力。

[0042] 本实施方式中, 为了减轻作业人员负重、提高作业性, 采用枪形(手枪形状)的胀管工具部 3(图 4), 胀管工具部 3 和主体 2 介于耐压管 11 和信号电缆 12 联接起来(图 1, 图 6)。图 4 所示标号 33 是转环机构, 转环机构 33 是把耐压管 11 可自由旋转地联接于流路 322 的机构。

[0043] 图 5 是从侧面侧观察到的装配于胀管工具部 3 的密封部 9 内部结构的要部透视图。密封部 9 呈管子形状。为了连接锅炉、冷凝器等热交换器的管子 109 和管板 108, 液压式胀管装置 1 把增压到数千大气压的液体 W2 供给密封部 9 内的管状液袋 107, 使从上述管子内面以超高压的压力 P2 直接作用而对管子 109 进行胀管。与上述管子 109 的材质、形状和尺寸相适应地, 密封部 9 备有丰富的替换件, 作为配件可自由装拆地装配于胀管工具部 3。

[0044] 在主体 2 内设有通过控制流过伺服电机 48 的电流来控制伺服电机 48 转矩的控制器 7, 形成这样的结构: 通过控制器 7, 从伺服电机 48 的转矩值计算上述胀管成形时的压力值, 控制上述压力 (图 1)。根据本实施方式, 以往一直设置的昂贵的压力转换器不需要了, 因装置的零部件数量消减了, 故有望降低成本。

[0045] 在主体 2 具备显示进行上述胀管成形时的压力值的显示器 8, 形成这样的结构: 通过控制器 7 来从伺服电机 48 的转矩值计算上述压力值, 上述压力值被显示器 8 所显示 (图 1)。根据本实施方式, 压力值用数字或图表等显示, 故作业人员能一边容易地掌握进行上述胀管成形时的压力值一边作业。显示器 8 为触摸屏式液晶画面, 使操作性得到提高。

[0046] 在主体 2 具备气动控制压力维持阀 42 的气控阀 5, 形成这样的结构: 靠从该控制阀 5 供给的空气 A1, 压力维持阀 42 关闭, 超高压胀管液 W2 被从增压器 4 注入胀管工具部 3, 进一步, 因被从胀管工具部 3 注入密封部 9 的超高压胀管液 W2 的压力 P2, 插入了密封部 9 的管子 109 被胀管, 其后, 从控制阀 5 的空气供给被停止, 压力维持阀 42 打开, 变成了胀管液 W1 从减压排水口 422 返回供水箱 6 (图 1)。

[0047] 本实施方式中, 形成了增压器 4 从供水箱 6 自行供给胀管液 W1 的结构 (图 1)。这主要在于, 使增压器 4 周围的流体回路简单化, 同时还提高了增压器 4 的止回阀 43 的密封性。根据本实施方式, 用于往增压器 4 供给胀管液 W1 的供液泵不需要了, 冬季时供液泵内的水冻结而带来装置故障隐患等问题没有了, 装置的维护保养变得容易。还有, 因装置的零部件数量消减了, 有望降低成本。

[0048] (作业步骤)

以下描述使用本实施方式的液压式胀管装置 1 的作业步骤。在此, 胀管液 W1 是水。首先, 接通主体 2 的电源开关。接着, 往主体 2 供给空气, 按准备完成按钮。于是, 按主体 2 的触摸屏 8 所显示的排气按钮, 进行增压器 4 内排气。排气时, 伺服电机 48 工作, 柱塞 45 往复运动, 从供水箱 6 自行吸入胀管液 W1, 通过压力维持阀 42 的减压排水口 422 被和空气一起排到供水箱 6。接着, 在触摸屏 8 设定胀管压力 P2。于是, 把密封部 9 装配到胀管工具部 3 的输出侧 (图 4 中左侧), 把密封部 9 插入热交换器等管子 109。于是, 持续按胀管工具部 3 上手边的胀管按钮 39 (参见图 4), 进行胀管作业。胀管作业时, 压力维持阀 42 被供给空气 A1 而闭阀后, 增压器 4 工作, 通过压力维持阀 42 的超高压吐出口 421, 超高压胀管液 W2 被送给胀管工具部 3, 密封部 9 的管状液袋 107 被供给超高压胀管液 W2, 靠超高压的压力 P2, 管子 109 胀管。当达到胀管压力 P2 时, 维持该压力 P2 数秒钟 (1 ~ 3 秒) 后, 响起胀管结束提示音, 压力维持阀 42 打开而进行减压。于是, 松开胀管按钮 39 后, 从管子 109 拔下密封部 9, 插入到下个管子 109, 持续按胀管工具部 3 上手边的胀管按钮 39, 重复进行胀管作业。

[0049] 须指出的是, 本发明并非限定于上述实施方式, 可相应于各种变化来变更规格。譬

如,虽然上述实施方式中描述的是通过气控阀 5 控制压力维持阀 42,但是并不限于此,也可通过电控阀控制压力维持阀 42。可见,本发明在不脱离其构思的范围内可作适当变更,这无须赘言。

标号说明

[0050]	1	液压式胀管装置
	2	主体
	3	胀管工具部
	4	增压器
	5	控制阀
	6	供液箱
	7	控制器
	8	显示器
	9	密封部
	11	耐压管
	41	增压器的壳体
	42	压力维持阀
	43	止回阀
	45	柱塞
	48	电动马达(伺服电机)
	49	运动转换机构
	W1	胀管液
	W2	超高压的胀管液(超高压胀管液)

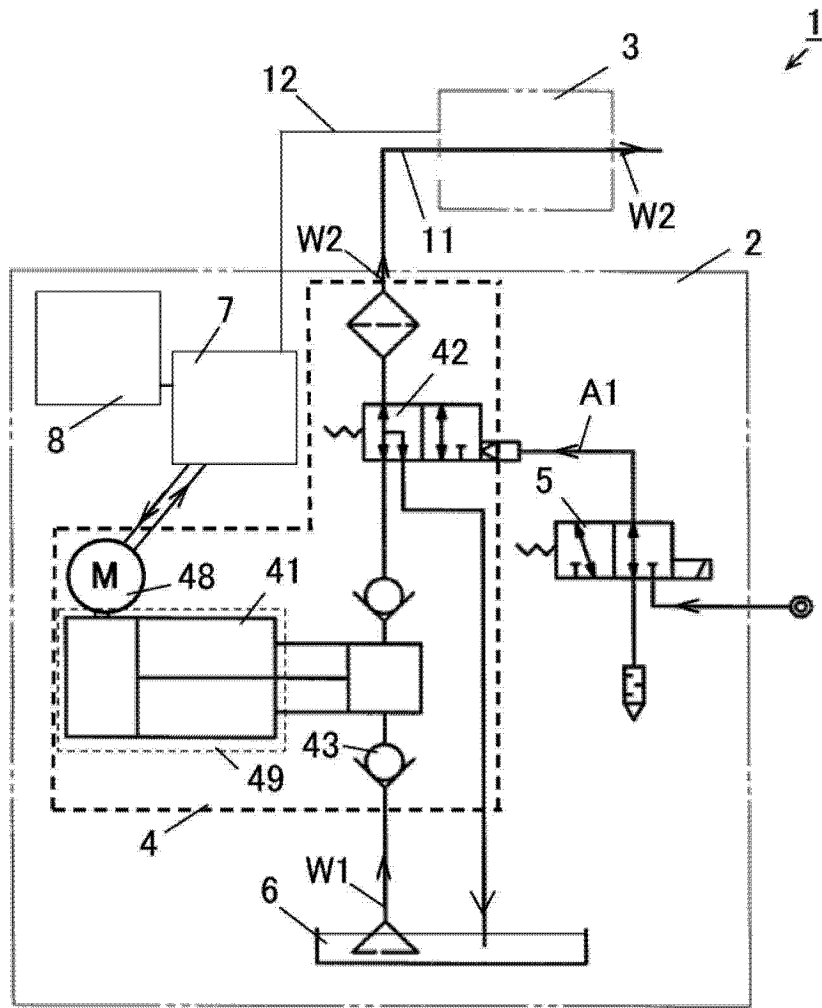


图 1

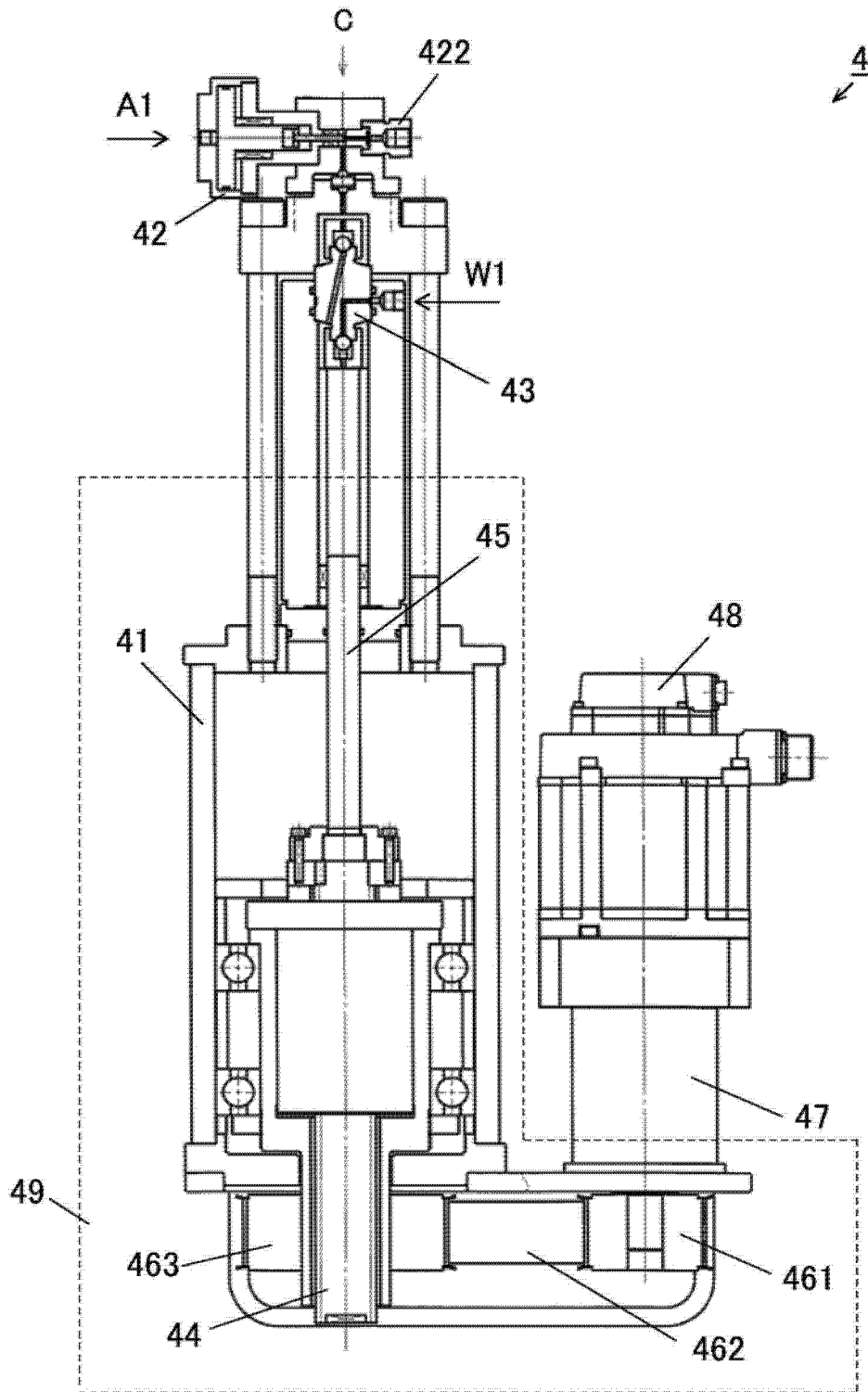


图 2

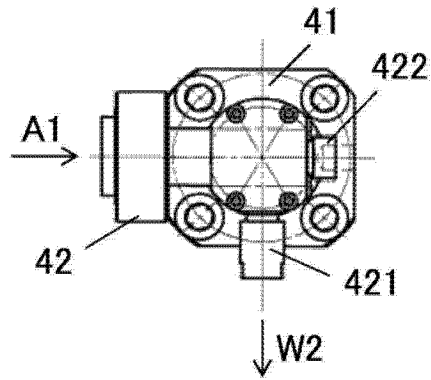


图 3

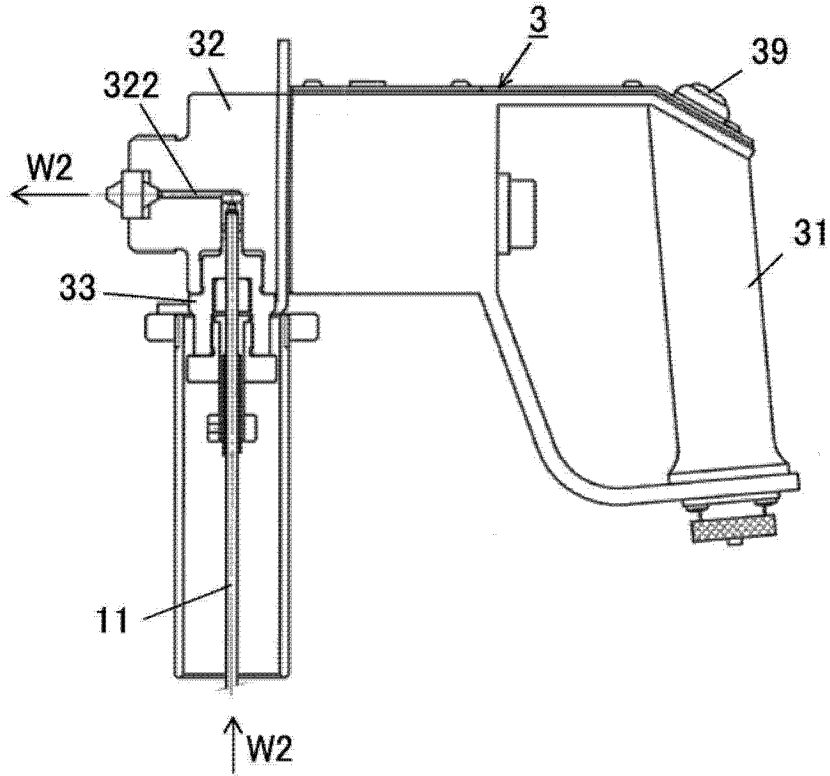


图 4

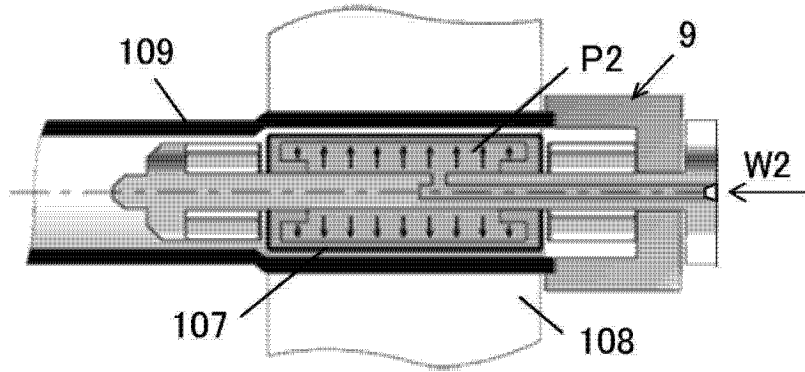


图 5

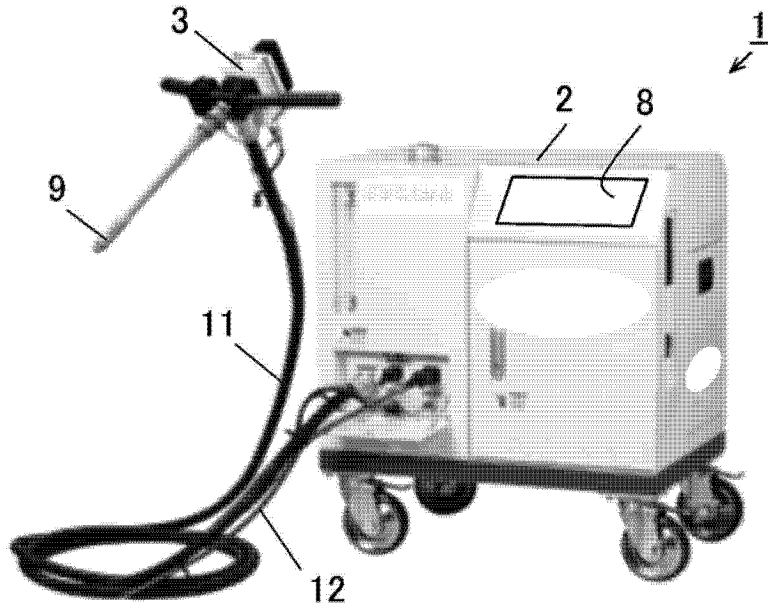


图 6