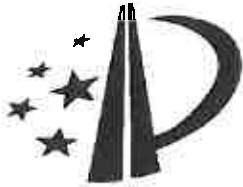


[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

E02D 7/10

E21B 1/26



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01123170.X

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1164836C

[22] 申请日 2001.5.30 [21] 申请号 01123170.X

[30] 优先权

[32] 2000. 5. 30 [33] US [31] 60/208,125

[71] 专利权人 美国打桩设备公司

地址 美国华盛顿

[72] 发明人 约翰·L·怀特

审查员 张亚美

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

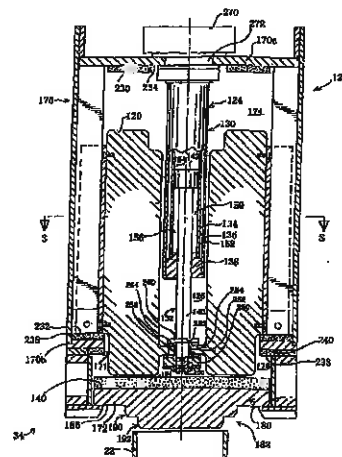
代理人 郑修哲

权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 9 页

[54] 发明名称 冲击锤系统和把细长元件打入地下的方法

[57] 摘要

一种用于驱动一细长元件的冲击锤系统，包括一锤头元件、一支架组件、一驱动器组件和一动力源。锤头元件限定出一锤头空腔。支架组件支撑着锤头元件，使得锤头元件可以相对于支架组件在上部位置和下部位置之间移动。驱动器组件可操作地被连接在支架组件和锤头元件之间，并且可在伸出状态和缩回状态之间运作。当缸体位于伸出位置时，至少一部分驱动器组件位于锤头空腔内并且很大一部分驱动器组件伸出到锤头空腔的外面。动力源可操作地与驱动器组件相连，以便把驱动器组件置于伸出状态和缩回状态。驱动器组件的伸出和缩回分别使锤头元件在上部位置和下部位置之间移动。当锤头元件移入到下部位置内时，锤头元件撞击细长元件。相应地，提供了一种利用冲



1. 一种用于驱动一细长元件的冲击锤系统，包括：

一锤头元件，限定出一锤头空腔；

一支架组件，用于支撑锤头元件，使锤头元件可以相对于支架组件在上部位置和下部位置之间移动；

一驱动器组件，可操作地被连接在支架组件和锤头元件之间，驱动器组件可在伸出状态和缩回状态下运作，当缸体处于伸出位置时，至少一部分驱动器组件位于锤头空腔内并且很大一部分驱动器组件伸出到锤头空腔外面；

一动力源，可操作地与驱动器组件相连，以便把驱动器组件置于伸出状态和缩回状态；从而

驱动器组件的伸出和缩回分别使锤头元件在上部位置和下部位置之间移动；以及

当锤头元件移入下部位置内时，锤头元件撞击细长元件。

2. 一种如权利要求1所述的冲击锤系统，其特征是：当驱动器组件从伸出状态变到缩回状态时，驱动器组件把锤头元件从细长元件移开。

3. 一种如权利要求1所述的冲击锤系统，其特征是：当驱动器组件位于伸出状态时驱动器组件的有效长度要大于当驱动器组件位于缩回状态时的有效长度。

4. 一种如权利要求1所述的冲击锤系统，其特征是：驱动器组件包括：

一外壳组件，可操作地与支架组件相连；

一活塞组件，可操作地与锤头元件相连，从而

当驱动器组件位于缩回状态时，很大一部分活塞组件被缩回到外壳组件内；以及

当驱动器组件位于伸出状态时，很大一部分活塞组件伸出到外壳组件外。

5. 一种如权利要求 2 所述的冲击锤系统，其特征是：外壳组件包括一限定出一内空腔的内壳元件和一限定出外空腔的外壳元件，其中内壳元件被设置在外空腔内；

活塞组件包括一可操作地与一活塞杆元件相连的活塞头元件，其中活塞头元件被设置在内空腔内，并且活塞杆元件伸出到内空腔和外空腔之外。

6. 一种如权利要求 5 所述的冲击锤系统，其特征是：活塞头元件把内空腔分成第一空腔部分和第二空腔部分，其中动力源迫使流体通过外空腔流入第一空腔，以便把驱动器组件置于缩回状态。

7. 一种如权利要求 6 所述的冲击锤系统，其特征是：动力源迫使流体流入第一空腔部分，以把驱动器组件置于伸出状态。

8. 一种如权利要求 7 所述的冲击锤系统，其特征是：还包括设置在动力源和第一及第二空腔部分之间的一阀组，以便控制动力源与第一及第二空腔部分之间的流体的流动。

9. 一种如权利要求 1 所述的冲击锤系统，其特征是：动力源包括一压力液体源和一用于存储压力流体的蓄液器。

10. 一种如权利要求 1 所述的冲击锤系统，其特征是：还包括一撞锤元件，其中，锤头元件通过撞锤元件撞击细长元件。

11. 一种如权利要求 10 所述的冲击锤系统，其特征是：支架组件包括一撞锤元件外壳组件，该撞锤元件外壳组件限制撞锤元件相对于支架组件的移动。

12. 一种如权利要求 1 所述的冲击锤系统，其特征是：还包括设置在锤头元件和支架组件中的一个上的导向槽以及设置在锤头元件和支架组件中的另一个上的导轨，其中导轨与导向槽配合，以便引导锤头元件沿着一锤头轴线移动。

13. 一种把一细长元件打入地下的方法，包括步骤：

提供一锤头元件；

在该锤头元件内形成一锤头空腔；

把驱动器组件的至少一部分设置在锤头空腔内；

用一支架组件支撑着锤头元件，使得锤头元件可以相对支架组件在上部位置和下部位置之间移动；

可操作地把驱动器组件与支架组件及锤头元件相连；

把驱动器组件置于缩回状态，以使锤头元件处于上部位置；

把驱动器组件置于伸出状态，以使锤头元件处于下部位置；

把锤头元件设置在细长元件的附近，使得当锤头元件移入下部位置时，锤头元件撞击细长元件。

14. 一种如权利要求 13 所述的方法，其特征是还包括步骤：

可操作地把驱动器组件的一外壳组件与支架组件相连；

可操作地把驱动器组件的一活塞组件与锤头元件相连；

当驱动器组件处于缩回状态时，使很大一部分驱动器组件缩回到外壳组件内；以及

当驱动器组件处于伸出状态时，使很大一部分驱动器组件伸出到外壳组件之外。

15. 一种如权利要求 14 所述的方法，其特征是还包括步骤：

提供一限定出一外空腔的外壳元件；

提供一内壳元件；

把内壳元件设置在外空腔内；

可操作地把一活塞头元件与一活塞杆元件连接起来，形成活塞组件；

把活塞头元件设置在内空腔内，使至少一部分活塞杆伸出到内空腔和外空腔之外。

16. 一种如权利要求 15 所述的方法，其特征是：活塞头元件把内空腔分成第一部分和第二部分，还包括这样的步骤，即允许液体通过外空腔从动力源流到第一空腔部分，以便把驱动器组件置于缩回状态。

17. 一种如权利要求 16 所述的方法，其特征是还包括这样的步骤：即允许流体从动力源流到第二空腔部分，以便把驱动器组件置于伸出状态。

18. 一种如权利要求 13 所述的方法，其特征是还包括步骤：

存储一定数量的压力流体；

允许所存储的压力流体随着驱动器组件移入伸出状态内而流入第二空腔部分。

19. 一种如权利要求 13 所述的方法，其特征是还包括步骤：把一撞锤元件设置在锤头元件和细长元件之间，使得锤头元件通过该撞锤元件撞击细长元件。

20. 一种如权利要求 19 所述的方法，其特征是还包括步骤：限制撞锤元件相对于支架组件的移动。

21. 一种如权利要求 13 所述的方法，其特征是还包括步骤：对锤头元件进行导向，从而使锤头元件沿着一锤头轴线移动。

冲击锤系统和把细长元件打入地下的方法

本发明要求享有于2000年5月30日提交的美国临时专利申请 No. 60/208125 的优先权。

技术领域

本发明涉及用于把诸如桩的细长元件击入地下的冲击锤，更具体地说，是涉及在进入空间受限制的地方所使用的具有低顶部空间的液压冲击锤。本发明还涉及利用冲击锤系统将细长元件打入地下的方法。

背景技术

建筑项目通常需要把细长元件打入地下。在本申请中，术语“细长元件”是指需要被打入、驱入、挤入、敲入地下的任何元件。这些细长元件包括金属桩、木桩、沉箱、排水芯管等。

大量的技术通常可被用于把细长元件打入地下。例如，可以通过（液压驱动的和/或重力驱动的）一冲击锤击打细长元件的暴露端、通过一齿轮驱动装置与细长元件的侧边相啮合、通过一缆绳和滑轮装置在细长元件的顶部施加一个挤压力、或者是通过这些技术的组合来把细长元件打入地下。本发明是通过一种冲击锤装置来把细长元件打入地下的。

本发明尤其被用于诸如在顶部空间受限制的桥下环境中。冲击锤装置采用一锤头元件，该锤头元件先被升起，然后下落在正被击打的细长元件的上端。升起和下落的动作需要至少足够的顶部空间，以提供升起高度和下落高度之间的垂直高度。用于使锤头升起和下落的构件还需要其它的顶部空间。本发明的一个发明目的是减小冲击锤装置所需的顶部空间。

本申请人知道，现有技术中有一种由 MKT 公司出售的型号为 MS350 和 MS500 的单一动作打桩机。打桩机包括一锤头装置，该锤头装置具有一锤头元件，该锤头元件限定了一个空腔和一个盖住该空腔

的缸盖。锤头装置形成一气缸，用于一气动活塞装置。一活塞杆穿过气缸盖，使活塞头位于空腔内，高压空气被引入到活塞头上部的气缸内，以便使锤头元件升起。当锤头元件被完全升起时，高压空气从气缸释放，以使锤头元件可以下落并对桩或其它待打入的细长元件进行撞击。被释放的空气简单地被排入大气。

MKT 的装置的设计有效地把提升装置设置在锤头元件内部，并把提升装置连接在锤头元件的底部。这种打桩机的总体高度被减小了，从而使得这种装置适合用于顶部空间很低的情况。

MKT 的装置对于装置的总容积而言具有相对有限的驱动能力。因此，需要这样一种用于顶部空间很低的冲击锤装置，这种装置对于装置所占的给定容积来说其驱动力被提高了。

发明内容

本发明提供了一种用于驱动一细长元件的冲击锤系统，包括：一锤头元件，限定出一锤头空腔；一支架组件，用于支撑锤头元件，使锤头元件可以相对于支架组件在上部位置和下部位置之间移动；一驱动器组件，可操作地被连接在支架组件和锤头元件之间，驱动器组件可在伸出状态和缩回状态下运作，当缸体处于伸出位置时，至少一部分驱动器组件位于锤头空腔内并且很大一部分驱动器组件伸出到锤头空腔外面；一动力源，可操作地与驱动器组件相连，以便把驱动器组件置于伸出状态和缩回状态；从而驱动器组件的伸出和缩回分别使锤头元件在上部位置和下部位置之间移动；以及当锤头元件移入下部位置内时，锤头元件撞击细长元件。

当驱动器组件从伸出状态变到缩回状态时，驱动器组件把锤头元件从细长元件移开。

当驱动器组件位于伸出状态时驱动器组件的有效长度要大于当驱动器组件位于缩回状态时的有效长度。

上述驱动器组件包括：一外壳组件，可操作地与支架组件相连；一活塞组件，可操作地与锤头元件相连，从而当驱动器组件位于缩回状态时，很大一部分活塞组件被缩回到外壳组件内；以及当驱动器组

件位于伸出状态时，很大一部分活塞组件伸出到外壳组件外。

上述外壳组件包括一限定出一内空腔的内壳元件和一限定出外空腔的外壳元件，其中内壳元件被设置在外空腔内；活塞组件包括一可操作地与一活塞杆元件相连的活塞头元件，其中活塞头元件被设置在内空腔内，并且活塞杆元件伸出到内空腔和外空腔之外。上述活塞头元件把内空腔分成第一空腔部分和第二空腔部分，其中动力源迫使流体通过外空腔流入第一空腔，以便把驱动器组件置于缩回状态。动力源迫使流体流入第一空腔部分，以把驱动器组件置于伸出状态。上述冲击锤系统还包括设置在动力源和第一及第二空腔部分之间的一阀组，以便控制动力源与第一及第二空腔部分之间的流体的流动。

动力源包括一压力液体源和一用于存储压力流体的蓄液器。

上述冲击锤还包括一撞锤元件，其中，锤头元件通过撞锤元件撞击细长元件。上述支架组件包括一撞锤元件外壳组件，该撞锤元件外壳组件限制撞锤元件相对于支架组件的移动。

上述冲击锤还包括设置在锤头元件和支架组件中的一个上的导向槽以及设置在锤头元件和支架组件中的另一个上的导轨，其中导轨与导向槽配合，以便引导锤头元件沿着一锤头轴线移动。

本发明还提供了一种把一细长元件打入地下的方法，包括步骤：提供一锤头元件；在该锤头元件内形成一锤头空腔；把驱动器组件的至少一部分设置在锤头空腔内；用一支架组件支撑着锤头元件，使得锤头元件可以相对支架组件在上部位置和下部位置之间移动；可操作地把驱动器组件与支架组件及锤头元件相连；把驱动器组件置于缩回状态，以使锤头元件处于上部位置；把驱动器组件置于伸出状态，以使锤头元件处于下部位置；把锤头元件设置在细长元件的附近，使得当锤头元件移入下部位置时，锤头元件撞击细长元件。

上述方法还包括可操作地把驱动器组件的一外壳组件与支架组件相连；可操作地把驱动器组件的一活塞组件与锤头元件相连；当驱动器组件处于缩回状态时，使很大一部分驱动器组件缩回到外壳组件内；以及当驱动器组件处于伸出状态时，使很大一部分驱动器组件伸出到

外壳组件之外。

优选地，上述方法还包括步骤：提供一限定出一外空腔的外壳元件；提供一内壳元件；把内壳元件设置在外空腔内；可操作地把一活塞头元件与一活塞杆元件连接起来，形成活塞组件；把活塞头元件设置在内空腔内，使至少一部分活塞杆伸出到内空腔和外空腔之外。

上述活塞头元件把内空腔分成第一部分和第二部分，还包括这样的步骤，即允许液体通过外空腔从动力源流到第一空腔部分，以便把驱动器组件置于缩回状态。

上述方法还包括这样的步骤：即允许流体从动力源流到第二空腔部分，以便把驱动器组件置于伸出状态。

上述方法还包括步骤：存储一定数量的压力流体；允许所存储的压力流体随着驱动器组件移入伸出状态内而流入第二空腔部分。

上述方法还包括步骤：把一撞锤元件设置在锤头元件和细长元件之间，使得锤头元件通过该撞锤元件撞击细长元件。

上述方法还包括步骤：限制撞锤元件相对于支架组件的移动。

上述方法还包括步骤：对锤头元件进行导向，从而使锤头元件沿着一锤头轴线移动。

附图说明

图 1 是一打桩机装置的立体示意图，该打桩机装置中装有根据本发明的并体现本发明原理的一冲击锤系统；

图 2-4 是图 1 中的冲击锤系统分别处于第一、第二和第三状态时的竖直剖面图。

图 5 是图 1 中的冲击锤系统的水平剖面图；

图 6A 和图 6B 是表示形成图 1 中的一部分冲击锤系统的液压系统在提升和下落状态中的示意图；

图 7A 和图 7B 是一示意图，表示图 6A 和图 6B 中的液压系统和图 1 中的冲击锤所用的驱动器在提升和下落状态中的情况。

具体实施方式

首先参照图 1，图 1 中 20 处表示出了适于驱动一桩 22 的打桩机

装置。在桥 24 底下的一开挖地点 26 处对桩 22 进行驱动。图中所示的打桩机 20 所处的环境通常被称作低顶情况。打桩机 20 包括一冲击锤系统 30（见图 6 和图 7）和一运载车 32。

图 1 所示，冲击锤系统 30 的一冲击锤组件 34 被固定在运载车 32 的甩臂 38 末端一安装板 36 上。运载车 32 和甩臂 38 是传统式的，并允许在需要时使安装板 36 及冲击锤系统 30 可以移动，以便与处于地点 26 处的桩 22 接合并对桩进行驱动。冲击锤系统 30 包括上述的冲击锤组件 34 和一液压系统 40。

具体地参照图6和图7，液压系统40包括流体动力源50，主控制阀52，从控制阀54，蓄液器56，储液箱58和单向阀60。流体动力源50是一个作为动力单元的泵，它能稳定地提供高压的液压流体。动力单元是传统型的，为了清楚起见，在图1中未表示出该动力单元。下面进一步详细描述液压系统40的操作。

图2~5表示出了冲击锤组件34的结构和运作。具体地说，冲击锤组件34包括锤头元件120、支架组件122、驱动器组件124。锤头元件120限定出一锤头空腔126。支架组件122支撑着锤头元件120，以使锤头元件在第一位置（见图2）和第二位置（见图1和图3）之间，或者在这个例子中是在上部位置和下部位置之间移动。当锤头元件120位于第一位置或上部位置时，驱动器组件124基本上位于锤头空腔126内。

驱动器组件124在伸出状态（图1和图3）和缩回状态（图2）下操作，并且当驱动器组件124处于伸出状态时，驱动器组件124的有效长度会更长。

驱动器组件124的一端与支架组件122相连，另一端与锤头元件120相连。因此，把驱动器组件124放在缩回状态，使锤头元件120移到上部位置，当驱动器组件124位于伸出状态时，锤头元件120就位于下部位置。

驱动器组件124的基本原理是众所周知的，可以采用例子中的驱动器组件124以外的驱动器来实现本发明的原理。但是，例子中的驱动器组件124包括了这样一些特征，这些特征使得这种驱动器组件124特别适合用于冲击锤组件34。

起初，驱动器组件包括一壁组件130和一活塞组件132。活塞组件132相对于壁组件130移动，而且活塞组件132相对于壁组件130的移动限定了伸出和缩回位置。

壁组件130刚性地与支架组件122连接。活塞组件132刚性地与锤头元件120连接。这种结构虽然不是实施本发明所必须的，但却是优选的结构，这是因为当把壁组件与支架组件122固定连接时，液压流体就可以更容易地被引入该壁组件130。

此外，壁组件130包括一内缸或活塞缸134，一外缸136，和一缸盖138。活塞缸134被设置在外缸136内，而缸盖138对每个活塞和外缸134和136进行密封。活塞组件132包括一活塞杆140和连接在该活塞杆上的一活塞头142。活塞头142位于活塞缸134内，活塞杆140穿过缸盖138延伸。

此外，虽然实施本发明并不需要双缸结构，但是双缸结构是比较理想的，

这是因为外缸136使得流体路径能简单地流入和流出活塞头142两侧的活塞缸134。

例子中的驱动器组件124的活塞缸134限定出一个内空腔150，并且它的外缸134限定出一个外空腔152。活塞头142把内空腔150分成第一和第二空腔部分154、156。第二空腔部分156通过活塞缸134内的开口158（见图7）与外空腔152液体连通。

再参照图6和图7，这些附图示意性地表示出了液压系统40与内空腔150的第一和第二部分154、156的关系。

特别地，流体动力源50通过开口158直接与外空腔152以及内空腔150的第二部分连通。因此，流体动力源50的运作迫使液压流体流入活塞头142下面的内空腔150。这使得活塞头142向上移动，并把锤头元件120提升到第一位置内。

为了使活塞头142向上移动，主控制阀52被放在第一状态（见图6A和7A），在这个第一状态中，控制阀54的控制线可操作地与储液箱58相连。从而主控制阀52把从控制阀54置于第一状态，在该状态中，流体可以在第一和第二空腔154、156之间流动。

当主控制阀52和从控制阀54处于第一状态时，就形成一条路径，从而允许通过活塞头142的向上移动迫使流体流出第二空腔部分156。蓄液器56也可操作地与第一空腔部分154相连，因此，从第二空腔部分156流出的流体也流入该蓄液器56。设置单向阀60，以允许当蓄液器56被充满到它的容量后，流体流入储液箱58。

因此，当主控制阀52被置于它的第一状态时，活塞组件132就被移动到它的上部位置并被保持在那儿，直到主控制阀52改变它的状态为止。因此，与活塞杆140相连的锤头元件120就被维持在它的第一位置，即上部位置。

当主控制阀52改变到它的第二状态时，允许外空腔152内的高压流体流到控制阀54，从而把这些阀54改变到它们的第二状态（见图6B和7B）。同时，中断来自从流体动力源50的高压流体的流动。在这点上，内空腔150的第二部分156中的和外空腔152中的流体不再处于压力状态下，从而在重力作用下，使锤头元件120从第一位置即上部位置移动到第二位置即下部位置。

尽管液压系统40内的流体的一些流动阻力会阻碍锤头元件120的向下移动，但是系统40被设计成能使这种阻力达到最小，从而使锤头元件120从上部位置几

乎是自由地落到下部位置。特别是，蓄液器56在压力下存储足够的压力流体，以便当锤头元件120从上部位置移动到它的下部位置时，能充满内空腔150的第一部分154。

如果流体动力源50允许足够的流速，那么蓄液器56可以被省去，使流体动力源通过一适当的控制阀直接与第一空腔部分154相连。然而，市场上出售的传统动力单元的流速有限，蓄液器56允许采用传统的动力单元，而无需作出任何改变。

在使用中，主控制阀52将被返回到它的第一状态，流体动力源50被开启，使锤头元件120提升到它的第一位置即上部位置，并开始重复这个操作循环。这个操作循环将被重复进行，在桩或细长元件22上提升和下落这个锤头元件120，直到这个桩22被驱动入一期望的深度为止。

这里所描述的液压系统40只是示例性的，在实施本发明的原理时，也可以采用其它的系统和方法来实现驱动器组件124的伸出和缩回。

此外，虽然这里的操作循环能人工进行，但是这个操作循环也能采用适当的控制电路和/或传感器来重复进行，直到桩22到达它的期望深度。这种自动化电路属于本领域普通技术人员的能力范围内，它本身不是本发明的一部分，因此，在这里对它不进行更详细的描述。

现在参照支架组件122的细节，这个支架组件122主要被用于当锤头元件120在上面所描述的上部位置和下部位置之间移动时支撑锤头元件120和驱动器组件124。虽然这里所描述的支架组件122是实施本发明的最佳方式，但是也可以用其它的支架组件来代替实施例中所示的支架组件122来支撑锤头元件120的移动。然而，支架组件122的许多可选择的特征可以使本发明所获得的结果更加优化，现在将主要参照图2来更详细的描述这些可选择的特征。

示例性的支架组件122设有一外壳组件170和一撞锤元件172。外壳组件170限定出一锤头区域174和一撞锤区域176。锤头元件120被外壳组件170支撑着，并在锤头区域174内相对于外壳组件移动。撞锤元件172被类似地由外壳组件170支撑着，并在撞锤区域176内相对于外壳组件170移动。在正常使用期间，外壳组件170将被定向成使撞锤区域176位于锤头区域174的下面。

外壳组件170包括一上壁170a，一下壁170b和第一至第四侧壁170c-f(见图5)。示例性的外壳组件170是中空的矩形形状，但是也可以为其它的形状。一锤

头开口171被设置在下壁170b内，锤头元件120穿过这个开口171来撞击这个撞锤元件172。

撞锤元件172在一第一位置或上部位置与一第二位置或下部位置之间相对于外壳组件170移动（见图2）。撞锤元件172还包括一上部撞锤板部分180和一下部桩接合部分182。当锤头元件120从上部位置（见图3）落到下部位置（见图4）时，锤头元件120撞击撞锤板部分180的一上表面184。桩接合部分182的一底表面186适合与桩22的一上端188可靠地接合；示例性的表面186具有第一和第二横截面区域部分190，192，以便适应两种不同直径的桩。

一撞锤板垫块194被安装在例子中的撞锤元件172的上表面184上，以减小锤头元件120和撞锤元件172上的磨损。撞锤板垫块194不是用于减振的，而是形成一耐磨表面，该耐磨表面能被移去并可替换，且花费小，所耗劳力小。

撞锤元件172可以采用上述以外的形式和结构来实现。在任何情况下，本发明的实现无需采用一单独的撞锤元件。

从图5中最能清楚地看到，可以把一个或多个导向元件220刚性地安装到外壳组件170的内部，以便当锤头元件120在它的的第一和第二位置之间移动时对锤头元件120进行导向。例子中的导向元件220是绕锤头元件120以90度的间隔焊接的矩形管。这些管220伸入锤头元件120内的槽222内。用可更换的耐磨条224对这些槽222进行衬里，从而在锤头元件120的移动期间减小摩擦，并减小锤头元件120和导向元件220的磨损。

可以采用更少的或更多的导向元件，并且这些导向元件可以被设置在锤头元件120周围的不同的位置上；此外，导向元件可以采用槽的形式，以接收从锤头元件120伸出的突起。无论如何，虽然采用导向元件是优选的，但却不是实施本发明的原理所必需的。

现在参照图2，图中表示出了上部缓冲元件230和下部缓冲元件232，它们被安装在上下外壳组件上下壁170a，170b的上下内表面234，236上。此外，一反弹环元件238被安装到锤头开口171周围的外壳组件下壁170b的一下部外表面240上。

如图2所示，在把冲击锤系统30安装到桩22上时，锤头元件120将处于它的第二位置，座落在下部缓冲元件232上。重力将使撞锤元件172停留在它的第二位置即下部位置上。

当冲击锤系统30被安装在桩22上时, 撞锤元件172将由桩22支撑, 支架组件170将下落, 使撞锤板垫块194通过反弹环238支撑着支架组件170(例如, 见图3)。然后锤头元件120被提升至它的第一位置即上部位置, 如图3所示, 在这个位置, 锤头元件120可以与上部缓冲元件230接合。然后锤头元件120被下落到它的第二位置即下部位置, 在这个位置锤头元件120撞击撞锤板垫块194, 如图4所示。

紧跟在图4所示的状态之后锤头元件120、撞锤元件172和桩22相对于外壳组件170进行移动, 从而驱动桩22。在这个位置, 外壳组件170不再由桩22通过撞锤元件172支撑, 因此, 外壳组件170还将通过反弹环238下落并撞击桩22, 尽管作用力要小于锤头元件120的作用力。

现在再来参照图2, 从图中可以看出, 活塞杆140具有一螺纹的直径减小的端部250, 该端部穿过一通孔252, 该通孔252位于锤头空腔126底部的锤头元件120的一提升部分254内。一提升螺母256与螺杆端部250啮合, 使得锤头元件120随着活塞杆140的向上移动而向上移动。一提升垫块258被设置在提升螺母256与锤头元件120之间。此外, 一挡环260被设置在一由活塞杆140的减小的直径部分250所形成的台肩262与锤头元件120的提升部分254之间。一支承垫块264被设置在挡环260与锤头元件提升部分254之间。

提升螺母256和挡环260确保锤头元件120随着活塞杆140移动, 同时提升垫块258和支承垫块264减小了锤头元件120和活塞杆140上的磨损并且在磨损坏时可以被更换。

阀154被包含在一阀外壳270内, 该阀外壳270被安装在一缸口272上的外壳上壁170a上。驱动器组件124的壁组件130被刚性地连接在外壳上壁170a上, 使得内空腔150和外空腔152能通过缸口272相通。虽然阀外壳270的采用及其位置是优选的, 但是这并不是实施本发明的原理所必须的。

从前面的描述可以清楚地看出, 本发明可以采用上面所描述形式之外的形式来实施。因此上述系统的各方面应被认为是描述性的, 它并不局限于此, 本发明的范围应由所附的权利要求来限定, 而不是由前面的描述来限定的。本发明的范围包括在权利要求所限定的范围和意思之内所作的各种改变。

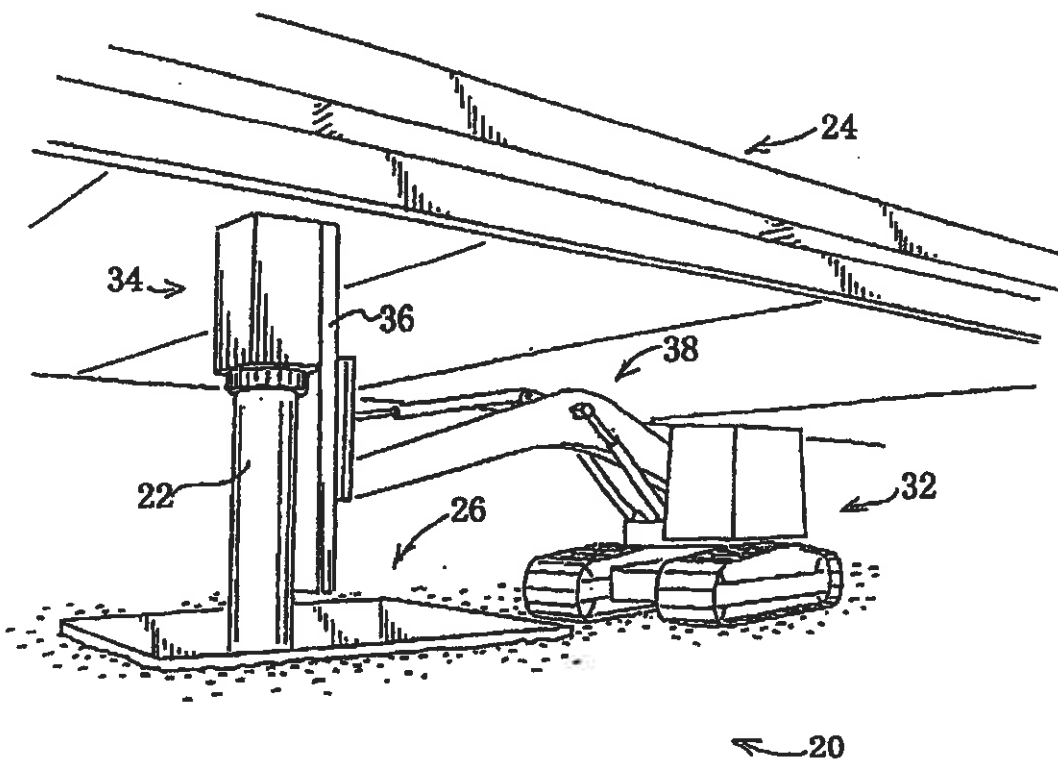


图1

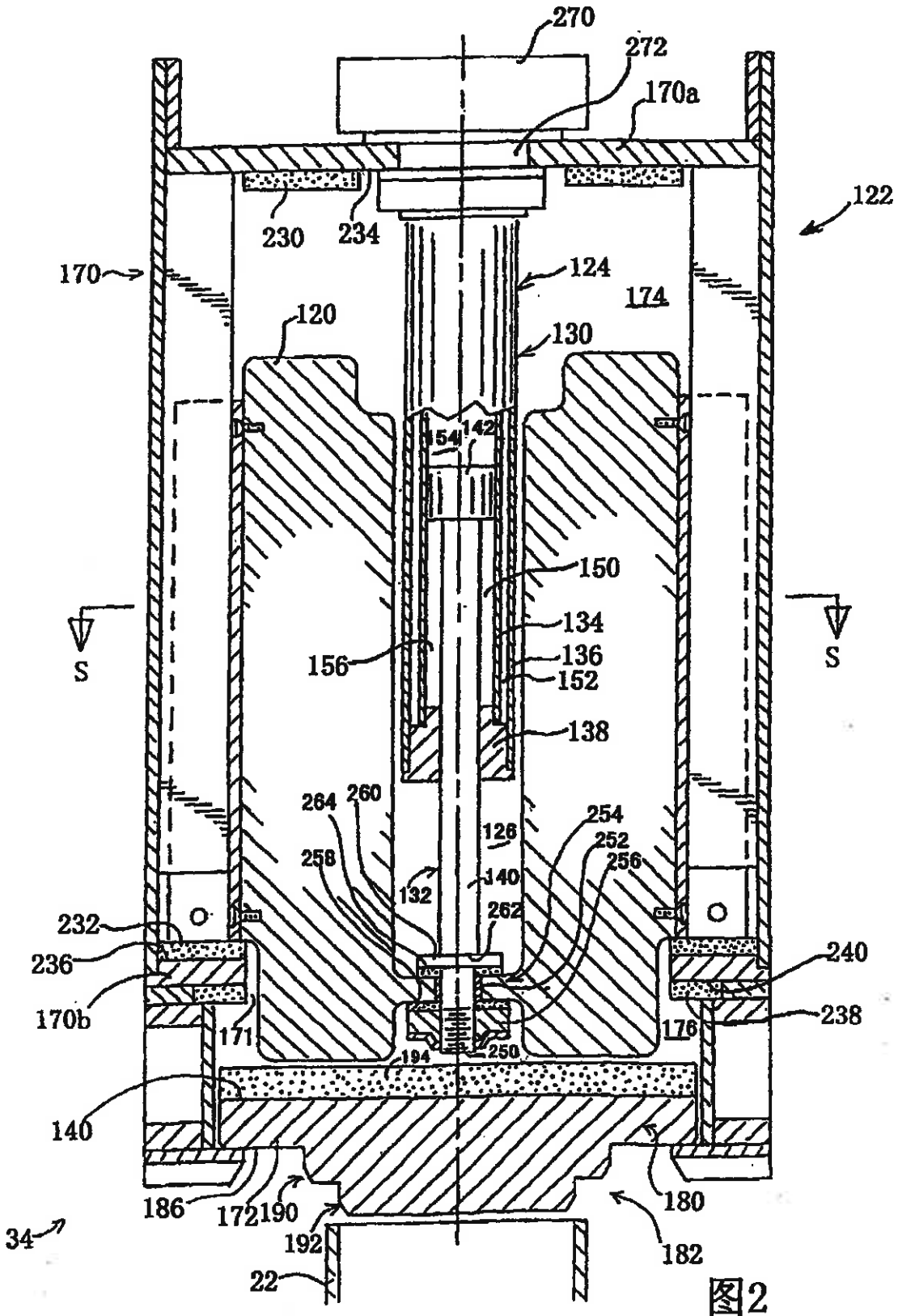


图2

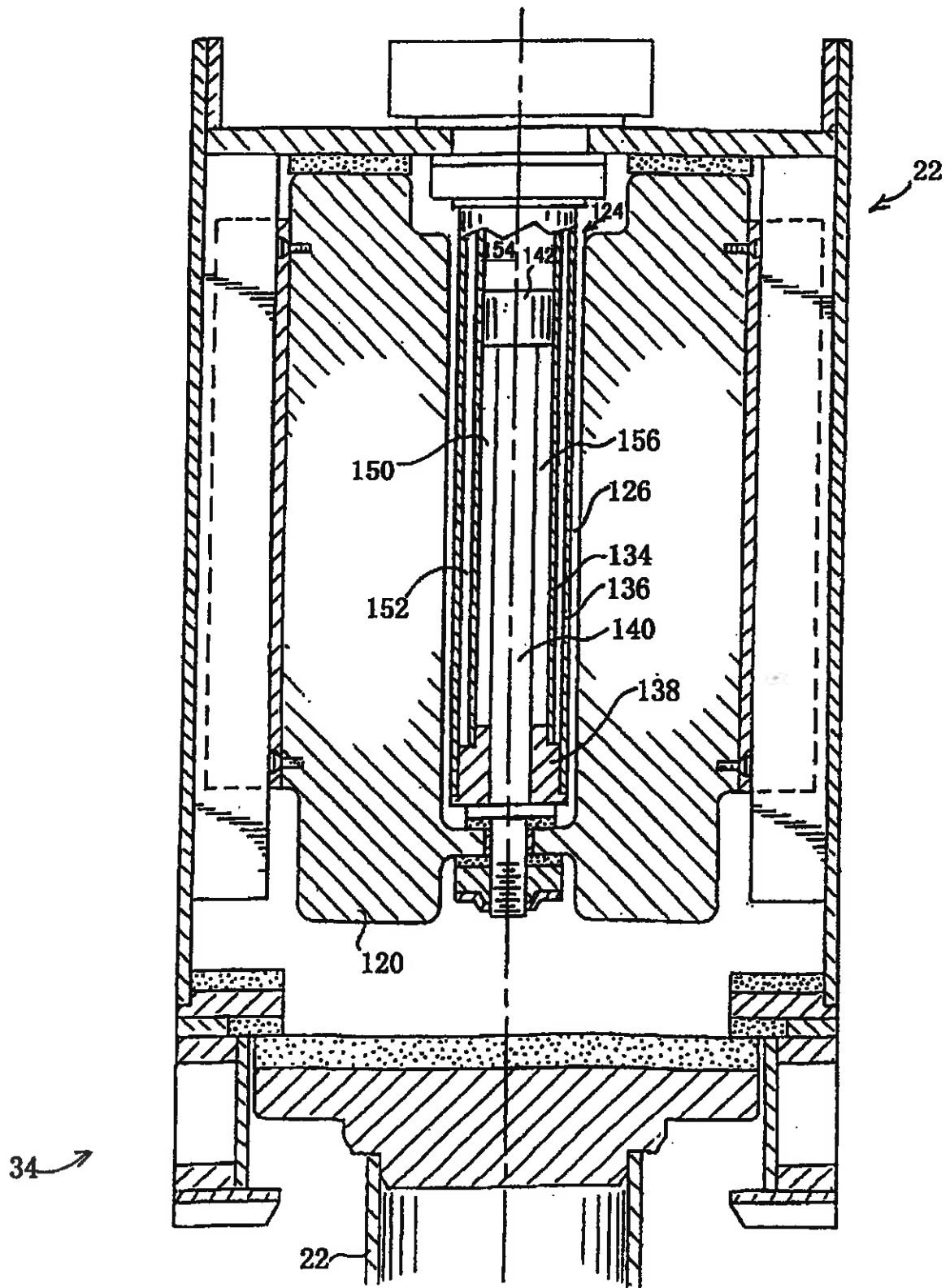


图3

图4

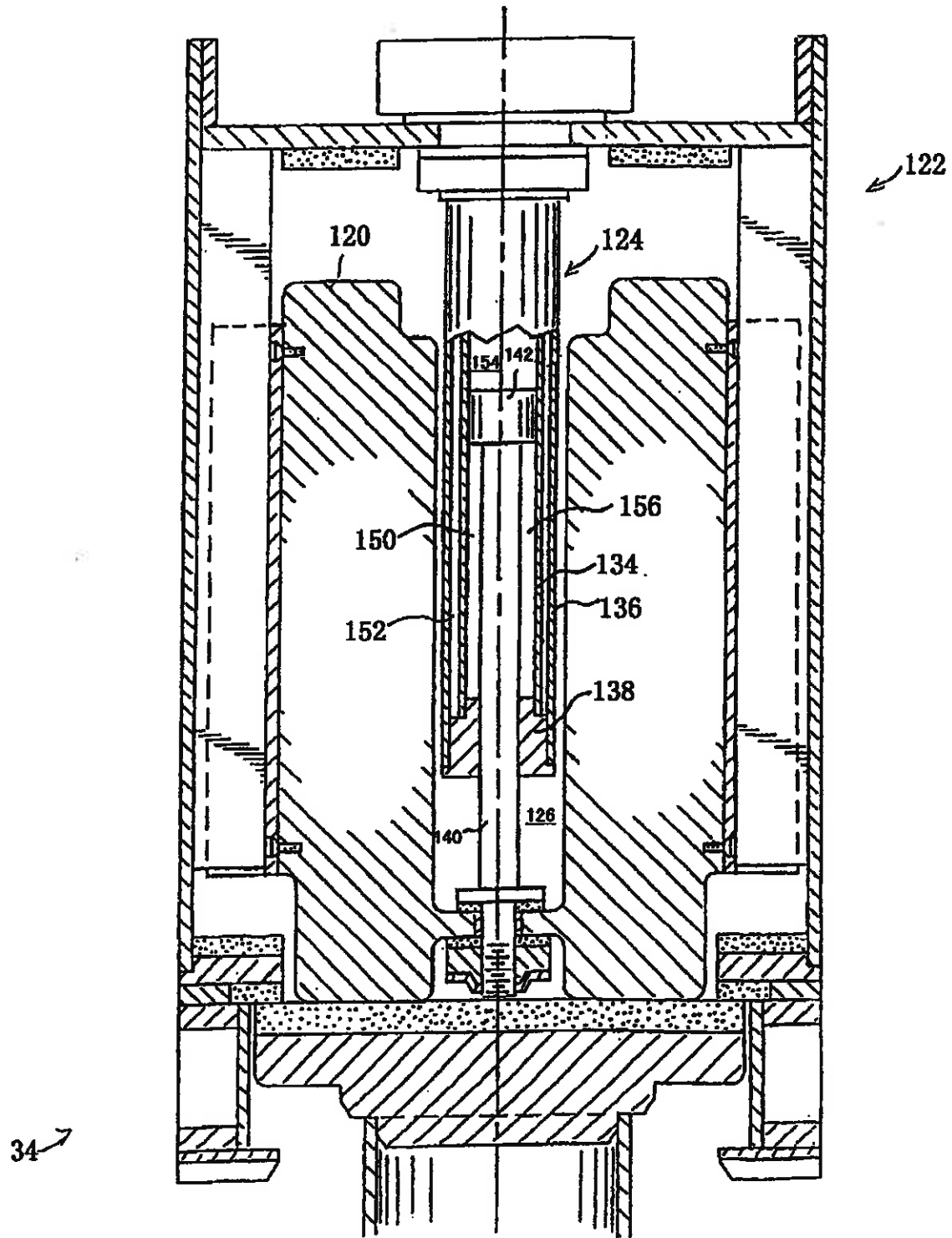


图5

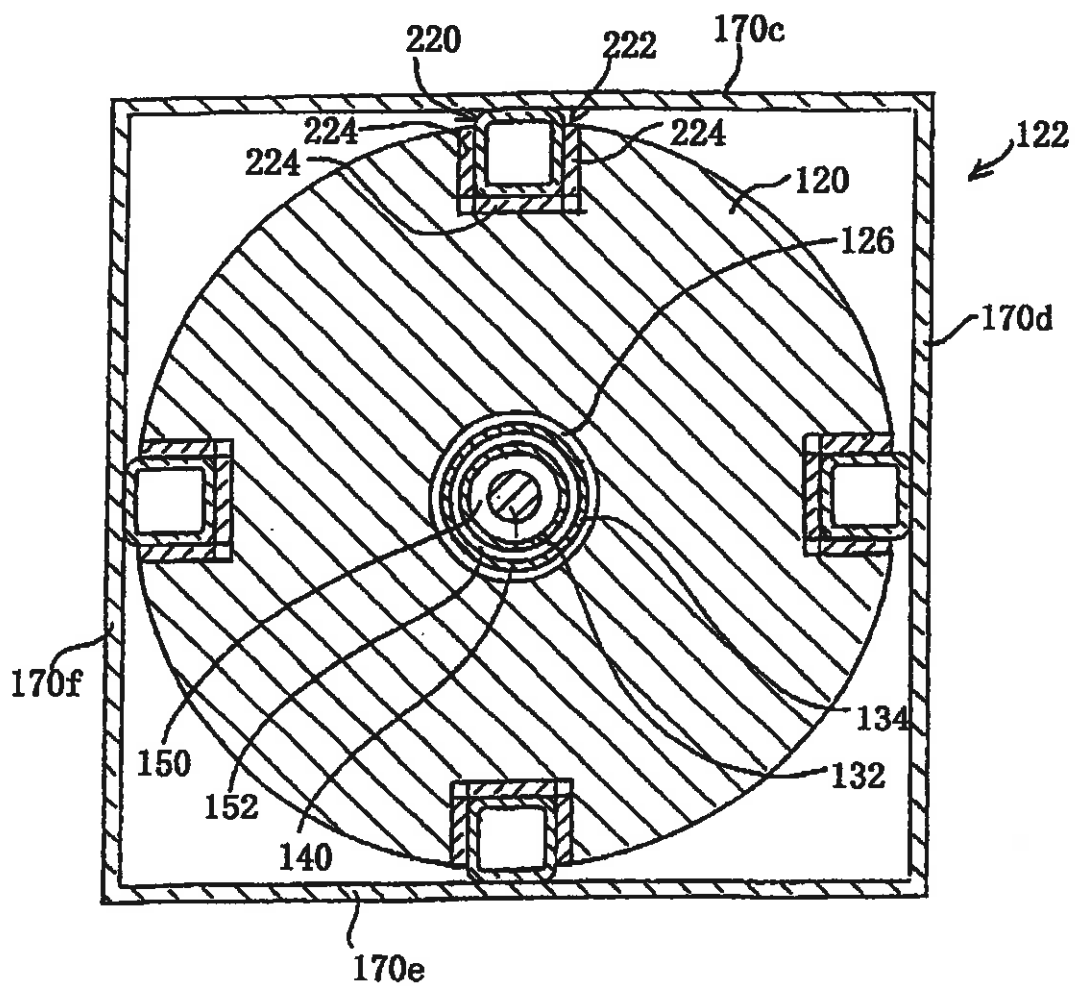


图6A

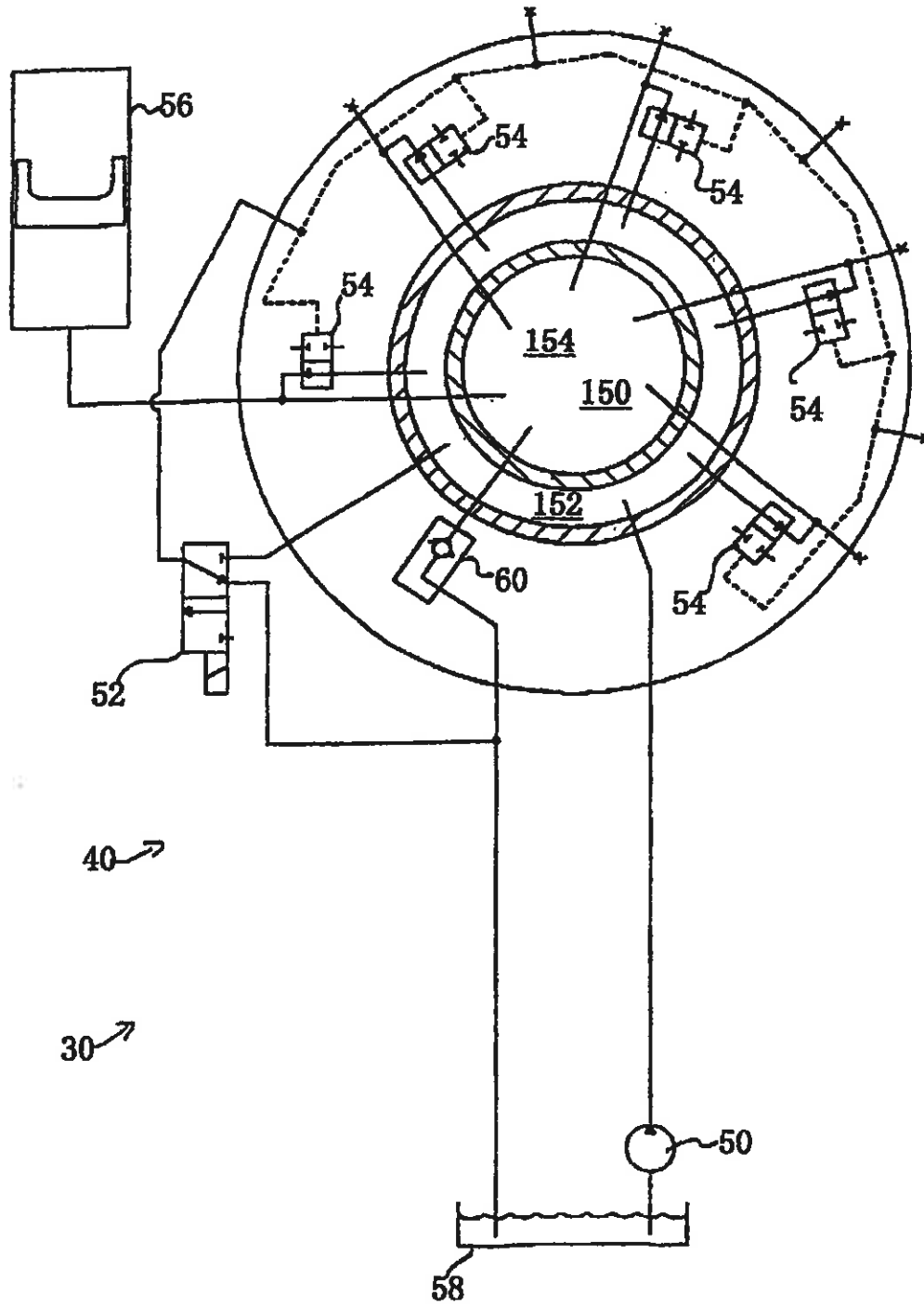


图6B

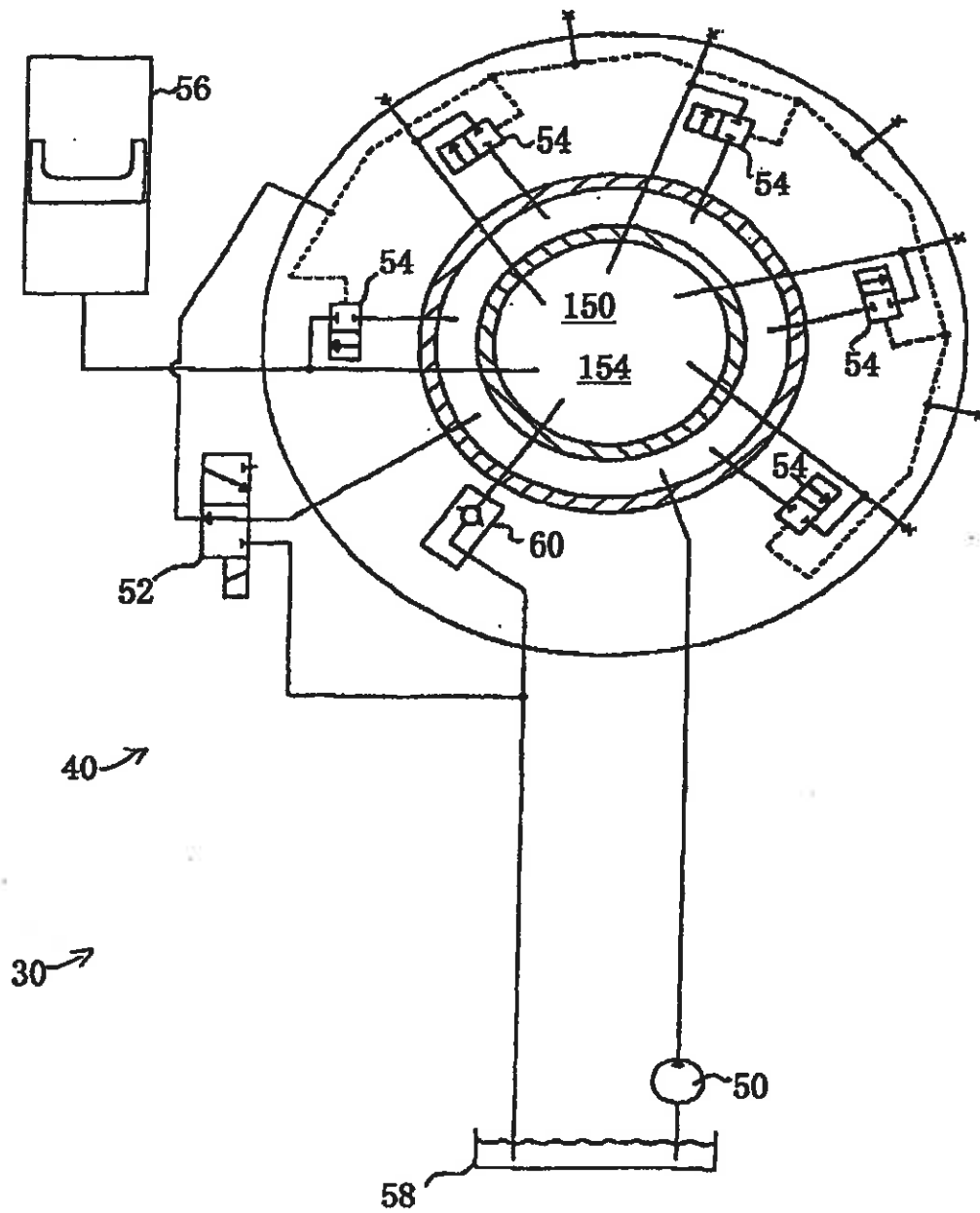


图7A

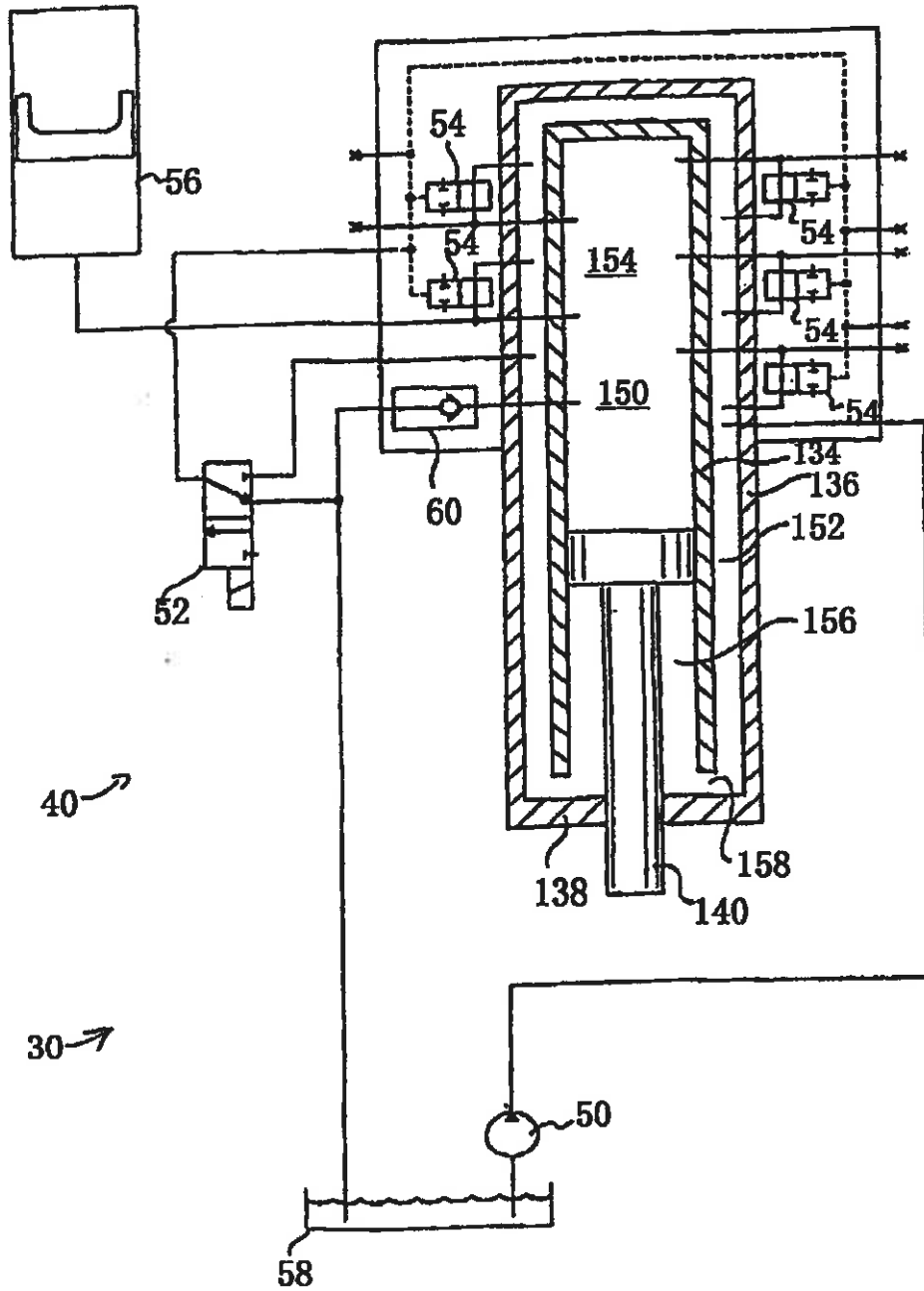


图7B

