

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

F15B 13/02

F16K 11/07

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94114806.8

[45]授权公告日 1999年11月10日

[11]授权公告号 CN 1046337C

[22]申请日 94.8.1 [24]颁证日 99.8.28

[21]申请号 94114806.8

[30]优先权

[32]93.8.2 [33]LU [31]88390

[73]专利权人 哈伊德罗鲁克斯股份有限公司

地址 卢森堡卢森堡

[72]发明人 阿森尼·布尔凯尔

贝尔恩德·兰费尔曼

卡尔·特拉特伯格

卡尔·海茵茨·普斯特

[56]参考文献

DE2921292 1991. 1. 10 F15B13/02

审查员 24 11

[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

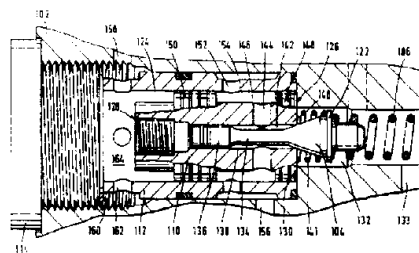
代理人 刘志平

权利要求书 8 页 说明书 20 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 压力控制阀的先导阶段装置

[57]摘要

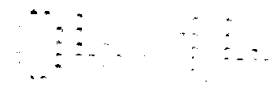
一种压力控制阀用的先导阶段装置具有一个可沿轴向的阀门活塞(110)沿轴向在一侧限定一个阀室(141)的范围并包括一个阀座(140)以便将一个封闭锥体(110)贴合其上。阀门活塞(110)在一压力室(164)内有一显然比阀座(140)的畅通横截面大的驱动面。将这压力室(164)加压可以产生一个较大的静液压力,该力反对压力设定弹簧(106)的封闭力而作用在阀门活塞(110)上。有一外壳上的挡止塞固定着阀门活塞(110)在这静液压力的方向上的第一轴端位置。这种先导控制阶段不论对手动可调的压力控制阀还是对比例压力控制阀都具有提高的性能。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种压力控制阀用的先导阶段装置，该装置具有：
 - 一个与第一控制通道（156）连接的阀室（141），
 - 一个阀座（140），
 - 一个与所说阀座（140）连结并可在所说阀室（141）内沿轴向移动的封闭元件（104），
 - 一个与所说封闭元件（104）连结以便在向所说阀座（140）的方向上将一封闭力施加其上的压力设定弹簧（106），其特征在于，
 - 一个可沿轴向移动的阀门活塞（110）沿轴向在一侧限定了所说阀座的范围并在其内形成了所说阀座（140），所说阀座（140）具有一个畅通的横截面，
 - 一条连接通道（142、144）通过所说阀门活塞（110）将所说阀座（140）的畅通横截面连接到第二控制通道（156），
 - 一个连接到第三控制通道（158）的压力室（164），所说阀门活塞（110）在所说压力室（164）内有一显然比所说阀座（140）的所说的畅通横截面大的驱动面，其时所说压力室（164）被增压，有一静液压力施加在所说阀门活塞（110）上使它反对所说压力设定弹簧（106）的封闭力，以及
 - 所说阀门活塞（110）的一个在外壳上的挡止部（130）在所说静液压力的方向上确定着所说阀门活塞（110）的第一轴端位置。



2. 按照权利要求 1 的先导阶段装置，其特征在于，所说封闭元件包括一牢固连结在一减震活塞（134）上并被沿轴同导引在阀门活塞（110）的一个导孔（138）内的封闭锥体（104）。

3. 按照权利要求 1 或 2 的先导阶段装置，其特征在于，

一个所说阀门活塞（110）的导孔（124），

一个在所说阀门活塞（110）上沿轴向间隔安排并密封地配合在所说导孔（124）内的第一和第二横截面段（148 和 150），

一个在所说导孔（124）内沿轴向设在所说阀门活塞（110）的两个横截面段（148、150）之间的内部环状室（146），通向所说阀座（140）的所说连接通道（142、144）向所说内部环状室（146）开通，以及将所说内部环状室（146）与所说第二控制通道（156）连接起来的设施。

4. 按照权利要求 3 的先导阶段装置，其特征在于，

一个在其内部具有所说导孔（124）的阀套（112），

一个包围在所说阀套（112）外面的外部环状室（154）；

在所说阀套（112）内设有连接开口（152）以便将所说内部环状室（146）与所说外部环状室（154）连接起来，所说第二控制通道（156）向所说外部环状室（154）开通。

5. 先导控制的手动可调压力控制阀具有：

一个具有第一和第二主要流道口及一个控制室（16）的主要阶段装置（10），所说第一主要流道口与一液压系统（18）连接，而所说第二主要流道口通过减压通道（20）与一油罐（22）连接，

其特征在于，

具有如权利要求 1 的先导阶段装置 (100) , 具有: 一个所说压力设定弹簧 (106) 的手动调节机构 (108) , 所说第一条控制通道 (133) 连接到所说油罐 (22) 上, 而所说第二条控制通道 (156) 连接到所说液压系统 (18) 上并连接到所说主要阶段装置 (10) 的所说控制室 (16) 上, 以及

一个连接到所说第三控制通道 (158) 的方向阀 (170) , 该阀具有第一和第二位置, 其中在所说第一位置时, 所说先导阀 (100) 的所说压力室 (164) 可以通过一个压力控制通道 (172) 用所说液压系统 (18) 内的压力来加压, 而在所说第二位置时, 所说先导阀 (100) 的所说压力室 (164) 通过一个油罐控制通道 (178) 与所说油罐 (22) 连接。

6. 按照权利要求 5 的先导控制的手动可调压力控制阀, 其特征在于,

具有如权利要求 2 的先导阶段装置 (100) , 具有: 一个所说压力设定弹簧 (106) 的手动调节机构 (108) , 所说第一条控制通道 (133) 连接到所说油罐 (22) 上, 而所说第二条控制通道 (156) 连接到所说液压系统 (18) 上并连接到所说主要阶段装置 (10) 的所说控制室 (16) 上, 以及

一个连接到所说第三控制通道 (158) 的方向阀 (170) , 该阀具有第一和第二位置, 其中在所说第一位置时, 所说先导阀 (100) 的所说压力室 (164) 可以通过一个压力控制通道 (172) 用所说液压系统 (18) 内的压力来加压, 而在所说第二位置时, 所说先导阀 (100) 的所说压力室 (164) 通过一个油罐控制通道 (178) 与所说油罐 (22) 连接。

7. 按照权利要求 5 的先导控制的手动可调压力控制阀，其特征在于，

具有如权利要求 3 的先导阶段装置（100），具有：一个所说压力设定弹簧（106）的手动调节机构（108），所说第一条控制通道（133）连接到所说油罐（22）上，而所说第二条控制通道（156）连接到所说液压系统（18）上并连接到所说主要阶段装置（10）的所说控制室（16）上，以及

一个连接到所说第三控制通道（158）的方向阀（170），该阀具有第一和第二位置，其中在所说第一位置时，所说先导阀（100）的所说压力室（164）可以通过一个压力控制通道（172）用所说液压系统（18）内的压力来加压，而在所说第二位置时，所说先导阀（100）的所说压力室（164）通过一个油罐控制通道（178）与所说油罐（22）连接。

8. 按照权利要求 5 的先导控制的手动可调压力控制阀，其特征在于，

具有如权利要求 4 的先导阶段装置（100），具有：一个所说压力设定弹簧（106）的手动调节机构（108），所说第一条控制通道（133）连接到所说油罐（22）上，而所说第二条控制通道（156）连接到所说液压系统（18）上并连接到所说主要阶段装置（10）的所说控制室（16）上，以及

一个连接到所说第三控制通道（158）的方向阀（170），该阀具有第一和第二位置，其中在所说第一位置时，所说先导阀（100）的所说压力室（164）可以通过一个压力控制通道（172）用所说液压系统（18）内的压力来加压，而在所说第二

位置时，所说先导阀（100）的所说压力室（164）通过一个油罐控制通道（178）与所说油罐（22）连接。

9. 按照权利要求5的先导控制的手动可调压力控制阀，其特征在于，有一排出节流阀（180）插在所说油罐控制通道（178）上。

10. 按照权利要求5或9的先导控制的手动可调压力控制阀，其特征在于，有一输入节流阀（182）插在所说压力控制通道（172）上。

11. 先导控制的比例压力控制阀具有：

一个有一第一和第二主要流道口和一控制室（16）的主要阶段装置（10），所说第一主要流道口与一液压系统（18）连接，而所说第二主要流道口则通过一条减压通道（20）与一油罐（22）连接，

其特征在于，

具有如权利要求1的先导阶段装置（100），所说先导阶段装置有一所说压力设定弹簧（106）的手动调节机构（108），所说第一控制通道（133）与所说油罐（22）连接，而所说第二控制通道（156）与所说液压系统（18）连接并与所说主要阶段装置（10）的所说控制室（16）连接，以及

一个有一（P）口、（T）口和（B）口的比例压力调节阀（170、184），所说（P）口通过一条压力控制通道（172）与所说液压系统（18）连接，所说（T）口通过一条油罐控制通道（178）与所说油罐（22）连接，而所说（B）口则与所说先导阶段装置（100）的所说第三控制通道（158）连接，

其时所说比例压力调节阀（170、184）将所说先导阶段装置（100）的所说压力室（164）加压直至发出一个控制输入信号。

12. 按照权利要求 11 的先导控制的比例压力控制阀，其特征在于，

具有如权利要求 2 的先导阶段装置（100），所说先导阶段装置有一所说压力设定弹簧（106）的手动调节机构（108），所说第一控制通道（133）与所说油罐（22）连接，而所说第二控制通道（156）与所说液压系统（18）连接并与所说主要阶段装置（10）的所说控制室（16）连接，以及

一个有一（P）口、（T）口和（B）口的比例压力调节阀（170、184），所说（P）口通过一条压力控制通道（172）与所说液压系统（18）连接，所说（T）口通过一条油罐控制通道（178）与所说油罐（22）连接，而所说（B）口则与所说先导阶段装置（100）的所说第三控制通道（158）连接，

其时所说比例压力调节阀（170、184）将所说先导阶段装置（100）的所说压力室（164）加压直至发出一个控制输入信号。

13. 按照权利要求 11 的先导控制的比例压力控制阀，其特征在于，

具有如权利要求 3 的先导阶段装置（100），所说先导阶段装置有一所说压力设定弹簧（106）的手动调节机构（108），所说第一控制通道（133）与所说油罐（22）连接，而所说第二控制通道（156）与所说液压系统（18）连接并与所说主要阶段

装置（10）的所说控制室（16）连接，以及

一个有一（P）口、（T）口和（B）口的比例压力调节阀（170、184），所说（P）口通过一条压力控制通道（172）与所说液压系统（18）连接，所说（T）口通过一条油罐控制通道（178）与所说油罐（22）连接，而所说（B）口则与所说先导阶段装置（100）的所说第三控制通道（158）连接，

其时所说比例压力调节阀（170、184）将所说先导阶段装置（100）的所说压力室（164）加压直至发出一个控制输入信号。

14. 按照权利要求 11 的先导控制的比例压力控制阀，其特征在于，

具有如权利要求 4 的先导阶段装置（100），所说先导阶段装置有一所说压力设定弹簧（106）的手动调节机构（108），所说第一控制通道（133）与所说油罐（22）连接，而所说第二控制通道（156）与所说液压系统（18）连接并与所说主要阶段装置（10）的所说控制室（16）连接，以及

一个有一（P）口、（T）口和（B）口的比例压力调节阀（170、184），所说（P）口通过一条压力控制通道（172）与所说液压系统（18）连接，所说（T）口通过一条油罐控制通道（178）与所说油罐（22）连接，而所说（B）口则与所说先导阶段装置（100）的所说第三控制通道（158）连接，

其时所说比例压力调节阀（170、184）将所说先导阶段装置（100）的所说压力室（164）加压直至发出一个控制输入信号。

15. 按照权利要求 11 的先导控制的比例压力控制阀，其特征在于，在所说先导阶段装置（100）内有一位移传感器（188）以便检测所说阀门活塞（110）的位置，其时所说阀门活塞（110）的这个位置在一闭环的位置控制线路内与一预先设定值的信号比较按比例地被调节，从而控制所说压力设定弹簧（106）的预加载。

说 明 书

压力控制阀的先导阶段装置

本发明涉及一种压力控制阀的先导阶段装置。

更具体地说，它所涉及的压力控制阀的先导阶段装置具有一个连到第一控制通道的阀室，一个能在阀室内沿轴向移动并与在那里的阀座贴合的封闭件，一个与封闭件联结以便向阀座方向将封闭力施加其上的设定压力的弹簧。

在液压系统内压力控制阀的作用是将系统压力限制在一个预定的压力水平。如果这个预定值已被达到，压力控制阀就会作出反应并使多余的体积流(即泵流率与负载流率之差)返回油罐。在流率较大时，压力控制阀备有先导阶段装置。

上文所说的先导阶段装置可包括压力设定弹簧的手动调节机构。这种先导阶段装置如与一个可控方向阀结合，便可从压力控制作用状态转变为不加压力的循环状态。这个转变是由于方向阀使先导阶段液压管路短路而引起的。但主要阶段对这短路反应过快时会在液压系统内产生不希望有的压力尖峰。

上文所说的先导阶段装置还可包括调节压力用的比例驱动线

圈。由于驱动线圈只有有限的驱动力，在比例的先导阶段装置中阀座的畅通横截面必须做得比手动可调的先导阶段装置小。但较小的阀座横截面会引起液压系统内不希望有的压力增加和通过主要阶段装置的流率的增加。

比例压力控制阀通常包括一个增设的弹簧加载手动可调的减压阀，增设这样一个减压阀的目的是要保护液压系统以免高压控制液流冲击比例驱动线圈，不可避免地使液压系统内的压力过分增高。但增加减压阀当然要增加费用并需增加空间。

本发明的目的是提供一种先导阶段装置，它能在手动可调的先导控制的压力控制阀上和先导控制的比例压力控制阀上都具有提高的性能。

按照本发明，这个课题是用前言中所说的先导阶段装置来解决的，其特征在于：

一个可沿轴向移动的阀门活塞沿轴向在一侧限定了所说阀室的范围并在其内形成了所说阀座，所说阀座具有一个畅通的横截面。

一条连接通道通过所说阀门活塞将所说阀座的畅通横截面连接到第二控制通道。

一个连接到第三控制通道的压力室，所说阀门活塞在所说压力室内有一显然比所说阀座的所说畅通横截面大的驱动面，其时所说压力室被增压，有一静液压力施加在所说阀门活塞上使它反对所说压力设定弹簧的封闭力，以及

所说阀门活塞的一个在外壳上的挡止部在所说静液压力的方向上确定着所说阀门活塞的第一轴端位置。

按照本发明，在先导阶段装置内压力设定弹簧的预加载可用调节压力室内压力的办法使它在一个最小值和一个最大值之间连续变化。压力设定弹簧的最大的预加载是当阀门活塞在其第一轴端位置而抵靠在外壳挡止部上时得到的。即使压力室内的压力很高，这个最大的设定的压力也不会被超过。

按照本发明，在先导阶段装置内阀座的畅通横截面可以做成与手动调节的先导阶段装置一样的尺寸。的确，以压力室内阀门活塞的驱动面为一方，以阀座的畅通横截面为另一方，它们在尺寸上的显著差异可以带来下列好处：

(a)在压力室内的一个较低的压力可以产生一个很大的力，可以用来增加压力设定弹簧的预加载。

(b)在通往阀座的连接通道内的一个较高的控制压力可在压力室内产生较小的压力增加，便于通过第三控制通道将压力室排空，因此并能使压力室成分阀门活塞的一个高度有效的减震设施。

所以，阀座的畅通横截面可以制成较大的尺寸而不会在功能上产生不利，这对于手动可调的先导控制的压力控制阀和先导控制的比例压力控制阀都同样适用。

封闭元件最好为一牢固连结在一减震活塞上并被沿轴向导引在阀门活塞的一个导孔内的封闭锥体。这样就可保证使封闭锥体得到

一个完善的轴向导引，并且当封闭锥体作开启和封闭的运动时还可得到增加的减震效果。

在本发明的一个较优的实施例中，阀门活塞具有均沿轴向密封在其导孔内的第一和第二横截面段。这两横截面段在导孔内划分出一个内部的环形室，通往阀座的连接通道就开启而进入该室。这个内部环形室与第二控制通道连接。

按照本发明，先导阶段装置可以是一个独立阀，例如板阀，该阀可装在主要阶段装置的外壳上或者可与主要阶段装置直接一体构成一个共同的外壳。

本发明还可提供一种先导控制的手动可调的压力控制阀，它能例如用一控制信号转换到“降压”而不会在液压系统内引起压力尖峰。

这种先导控制的手动可调的压力控制阀具有：

一个有一第一和第二主要流道口和一控制室的主要阶段装置，所说第一主要流道口与一液压系统连接，所说第二主要流道口则通过一条减压通道与一油罐连接；

一个按照本发明如上所述的先导阶段装置，所说先导阶段有一所说压力设定弹簧的手动调节机构，所说第一控制通道与所说油罐连接，而所说第二控制通道与所说液压系统连接并与所说主要阶段装置的所说控制室连接；以及

一个与所说第二控制通道连接的方向阀，所说方向阀可占有第

一位置和第二位置，其中在所说第一位置时所说先导阀的所说压力室可以通过一条压力控制通道用所说液压系统内的压力来加压，而在所说第二位置时则通过一条油罐控制通道与所说油罐连接。

采用这种压力控制阀可以保证主要阶段装置只能缓慢地对减压控制信号作出反应，由于液压系统已被减压，因此不会产生扰乱的压力尖峰。

有利的做法是在油罐控制通道内插入一个排放节流阀以便进一步控制主要阶段装置对减压控制信号的反应时间。值得赞赏的是，在采用本发明的先导阶段装置后液压系统内的减压部分就能进行调节，因此可不必选用一个畅通横截面不合理地小的节流阀。

但在压力控制通道内插入一个输入节流阀却是有利的。利用这个输入节流阀，液压系统内的增压部分就能不管减压部分而单独进行调节。

本发明还可提供一种具有优良阀门性能的先导控制的比例压力控制阀和一个构成一体的防止最大压力被超过的机械防护设施。

该先导控制的比例压力控制阀具有：

一个有一第一和第二主要流道口和一控制室的主要阶段装置，所说第一主要流道口与一液压系统连接，而所说第二主要流道口则通过一条减压通道与一油罐连接；

一个按照本发明如上所设的先导阶段装置，所说先导阶段装置有一所说压力设定弹簧的手动调节机构，所说第一控制通道与所说

油罐连接，而所说第二控制通道与所说液压系统连接并与所说主要阶段的所说控制室连接；以及

一个有一(P)口、(T)口和(B)口的比例压力调节阀，所说(P)口通过一条压力控制通道与所说液压系统连接，所说(T)口通过一条油罐控制通道与所说油罐连接，而所说(B)口则与所说先导阶段装置的所说第三控制通道连接，

其时所说比例压力调节阀将所说先导阶段装置的所说压力室加压到发出一个控制输入的信号为止。

由于按照本发明在先导阶段装置内的阀座具有较大的畅通横截面，因此在通向阀座的连接通道内建立起来的控制压力比较不受通过这个先导阶段装置的流率的影响。从而液压系统内的压力也可较多不受通过主要阶段装置的流率的影响。

如果需要对先导控制的比例压力控制阀进行一个非常准确的压力调节，那么按照本发明可在先导阶段装置内有利地设置一个位移传感器以便检测阀门活塞的位置。该阀门活塞的位置在一闭环的位置控制线路内与一预先设定值的信号比较按比例地被调节。

本发明的其他有利点和特点显然可从结合附图的下面的说明中获悉。该发明包括本发明的先导阶段装置的一个较佳实施例的详细说明，几个这种先导阶段装置在压力控制阀中的应用实例以及对现有技术状况的一个比较性的说明。

图1所示为设有开启压力手动调节机构和转变为不加压力进行

循环的设施的现有技术的先导控制压力控制阀的液压系统布置图；

图 2 所示为增设有防止最大压力被超过的现有技术的比例压力控制阀的系统布置图；

图 3 所示为通过本发明的先导阶段装置的一个实施例的剖面图；

图 4 所示为图 3 的放大详图；

图 5 所示为图 3 和图 4 中示出的本发明的先导阶段装置应用于一个压力控制阀的情况，该控制阀设有开启压力手动调节机构和根据控制信号分别进行减压和增压的设施；

图 6 所示为图 3 和图 4 中示出的本发明的先导阶段装置应用于一个比例压力控制阀的情况，该控制阀设有一体构成的防止最大压力被超过的防护设施；

图 7 所示为图 3 和图 4 中示出的本发明的先导阶段装置应用于一个比例压力控制阀的情况，该控制阀设有构成一体的防止最大压力被超过的防护设施加一个闭环的位置控制线路。

首先参阅图 1 和 2，对现有技术的先导控制的压力控制阀的缺点和问题将作简要说明。在该两图中示出压力控制阀 10，该阀具有一个主活塞 12，一个主阀座 13，一个主活塞弹簧 14 和一个主控制室 16。压力控制阀 10 的作用是要保护一个液压系统使它不受不允许的高压的侵袭并要使调节好的预先设定的压力保持恒定。为此目的，使液压系统 18 通过压力控制阀 10 用一条减压通道 20 连接到没有

压力的油槽 22 上。

标号 24 指出一个能手动调节压力的先导阀。该阀有一阀座 26 和一封闭锥体 28。后者可沿轴向在阀室 30 内移动并能密封地贴合在阀座 26 上。有一手动可调的压力设定弹簧 32 连结在封闭锥体 28 上,因此能向着阀座 26 的方向在锥体 28 上施加一个封闭力。阀室 30 由一第一控制通道 34 连接到油罐 22。有一第二控制通道 36,其一端开启通向阀座 26,其另一端通过一条第三控制通道 38 连接到主控制室 16 并通过一条第四控制通道 40 与液压系统 18 连接。

如果液压系统内的系统压力 P_E 低于设定在压力设定弹簧 32 上的开启压力,那么先导阀关闭,主控制室 16 被系统压力 P_E 增压。由于主活塞 12 在主控制室 16 内有一与其阀座 13 的畅通横截面大致相当的主控制面或先导面 42,因此主活塞 12 处于静液压平衡状态并被主活塞弹簧 14 压向阀座 13,两者构成密封。液压系统 18 和油罐 22 之间通过减压通道 20 的连接于是被关断。

如果液压系统 18 内的系统压力 P_E 超过设定在压力设定弹簧 32 上的开启压力,那么封闭锥体就可顶住压力设定弹簧 32 而开启并能使先导油通过阀室 30 和第一控制通道 34 排出到油罐 22 内。而从液压系统 18 现来通过第四控制通道 40 的先导油的进入则受到第一节流阀 44 的限制。其时一个比较恒定的控制压力可在第二控制通道 36 和主控制室 16 内建立。如果系统压力 P_E 继续增高,那么最终主活塞 12 就会开启,于是液压系统 18 就通过减压通道 20 与油罐 22

连接,结果系统压力就可受到限制。

图 1 中的液压系统 18 能够根据需要由一发送到一个电磁操作的方向阀 46(例如一个具有弹簧力返回的 2/2 路阀)上的控制信号来减压。这个方向阀 46 在液压系统上与先导阀 24 平行地连接。当方向阀 46 以电磁方式开启时,主控制室 16 就向油罐 22 开通了。换句话说,由于在先导阀 24 旁开通了旁路,其压力调节功能已经不起作用了。主控制活塞 12 于是开启,因为其主控制面上的压力已经降低,液压系统 18 内的流动于是就转到减压通道 20 内。此时在液压系统 18 内建立的的压力取决于主活塞弹簧 14 的反向力以及安排在先导系统内的节流阀 44、48、50。

图 1 中液压系统 18 的现有技术的减压,其效果是不能令人满意的。因为主活塞 12 对先导阀 24 的反应太快了,在几个毫秒内就会开启,所以相应于减压通道 20 内流率的急速增加,就会产生减压震动。除了出现噪音外,这种减压震动还能导致系统混乱,例如损害过滤器、冷却器、密封和固定元件,或者在连接到系统的机械内导致不希望有的振动。即使有节流阀 48 插入在主控制室 16 的排出管上还有节流阀 50 插入在先导阀 24 的油罐通道上,但在许多情况下只是使主活塞 12 的开启运动不合适地延迟而已。事实上,节流阀 48、50 必须有一最小的畅通横截面才能防止污移的颗粒将它们堵塞。

图 2 中的现有技术的阀门为一设有独立的机械减压设施的先导控制的压力控制阀。标号 52 所示的先导阀,与先导阀 24 一样,

具有一个阀座 54 和一个封闭锥体 56。这个封闭锥体 56 可沿轴向在一阀室 58 内移动并向密封地贴合在阀座 54 上。作为先导阀 24 内手动可调压力设定弹簧 32 的替代,先导阀 52 有一电控的比例驱动线圈 60,该线圈 60 可根据控制电流 62 的大小按比例地产生封闭锥体 56 的封闭力。由于作用在封闭锥体 56 上的封闭力决定先导阀 52 的开启压力并从而决定压力控制阀 10 的主控制室 16 内的压力,因此在液压系统 18 内的压力 P_E 就连续地与控制电流 62 成比例地变化。在一可替代的实施例中,比例驱动线圈 60 作用在一个压缩弹簧(未示出)上,该弹簧再将一个封闭力沿向着阀座 54 的方向施加在封闭锥体 56 上并控制在那里的位移,从而连续地控制液压系统 18 内的系统压力 P_E 。但这两实施例都有这样的缺点,即阀座 54 的畅通横截面必须设计得比较小,因为比例驱动线圈 60 的驱动力是很有限的(一般约为 60N 至 100N)。阀座 54 的畅通横截面通常仅为手动可调先导阀 24 中阀座 26 的畅通横截面的 1/7 至 1/10。这个减少得可观的阀座 54 的畅通横截面会在先导阀内导致附加的压力损失,从而主控制室 16 内的压力更多取决于控制通道 40 内液流的波动。控制通道 40 内液流的波动是可以解释的,例如当通过压力控制阀 10 的液流增加时就会产生一个较高的液流力,该力沿着封闭的方向作用在主活塞上。由此液压系统内的 P_C 就会增加,反过来又会引起控制通道内流率的增加。结果就是系统压力 P_E 随着通过压力控制阀 10 的流率 Q 的增加而增加。在先导控制 52 内的压力损失越大,先联控

制的压力控制阀的特性曲线(Q、PE)的上升越陡。因此遗憾的是,用比例驱动线圈驱动的先导阶段装置,其阀座一般具有比手动可调先导阀较小的畅通横截面。

在图2中有一个手动可调先导阀24'被平行地安排在先导阀52的旁边。这个先导阀24'的目的是要保护液压系统18使其压力不致过高。这种高压例如可被比例驱动线圈60的控制不良(例如过大的控制电流62)所引起。这个先导阀的阀座26'、封闭锥体28'、阀室30'和压力设定弹簧32'在功能上和构造上都与图1的先导阀24相当。将这样一个第二阀门加入到压力控制阀10的先导部分会使费用增加并需增加空间。

现结合图3和4将按照本发明的先导阀的一个较佳的实施例说明如下:该阀100具有下列主要元件:一个阀门外壳、一个封闭件例如封闭锥体104、一个压力设定弹簧106、一个压力设定弹簧的调节机构、一个阀门活塞110、以及一个阀门活塞的阀套112。

阀套112以密封方式插入在阀门外壳102的第一梯级孔116内。一个封闭挡止塞114沿轴向密封这个第一梯级孔116,同时将阀套112固定在那里。一个第二梯级孔118接续第一梯级孔116沿轴向通过阀门外壳而延长并有一个比第一梯级孔116小的横截面。这个第二梯级孔118是用调节机构例如一个惯用的具有一个螺杆的手动操作调节机构来沿轴向密封的。压力设定弹簧106的第一端支承在调节机构108的一片弹簧板120上,而其第二端则抵靠在封闭

锥体 104 的一个肩部表面 122 上,从而可沿向着第一梯级孔 116 的方向将一弹性力施加在封闭锥体 104 上。这个力可以通过调节机构 108 用手动调节。

先导阀 106 在内部的左边部分,特别包括阀套 112、阀门活塞 110 和封闭锥体 104 将结合图 4 作更详细的说明。阀门活塞 110 可沿轴向在阀座 112 的导孔 124 内移动,即就是说,它可在第一轴端位置与第二轴端位置之间移动,其中第一轴端位置是当阀门活塞以其第一端面 126 抵靠在阀门外壳内的一个环状肩部表面 130 上时,而第二轴端位置是当它以第二端面 128 抵靠在封闭挡止塞 114 上时。设在导孔 124 轴向延长处上的阀室 132 具有比导孔 124 小的横截面,于是形成肩部表面 130。在图 4 中,阀门活塞位在其第一轴端位置上。这时第一控制通道 133 向阀室 132 开通。

封闭锥体 104 可以有效地牢固连结在一个减震活塞 134 上。该活塞 134 在阀门活塞 110 中导孔 138 内的自由端可有效地用一导塞延长部 136 沿轴向导引。该减震活塞必须能排出液压油,例如通过导塞延长部 136 上一个弄平的表面,以便建立起一个与封闭锥体 104 的有关的运动方向相反的减震力。导孔 138(或者毋宁说它在轴向上的连续部)的第一端在一端沿轴向向阀门活塞 110 的第二端面 126 开通并在封闭锥体 104 能可靠贴合的阀座 140 上形成畅通横截面。配有适当阀座的球形阀或板形阀当然也可用来替代封闭锥体 104。开启弹簧 141 可有效地设在封闭锥体 104 与阀门活塞 110 的第

二端面 126 之间。

导孔 138 的反对端沿轴向密封。由于在导塞延长部 136 与封闭锥体 104 之间的减震活塞具有比导孔 138 显然小的横截面,在减震活塞 134 和导孔 138 之间就形成一个通向阀座 140 的具有环状横截面的连接通道 142。在阀门活塞 110 上有一横穿孔 144 把连接通道 142 与一内部环状室 146 连接起来。设在导孔 124 内的内部环状室 146 在轴向上被密封在阀门活塞 110 的第一和第二横截面段之间的范围内。通过阀套 112 上相应的连接开口 152, 内部环状室 146 可通过设在阀套 112 和第二梯级孔 116 之间的外部环状室 154 与第二控制通道 156 连接。

第三控制通道 158 通过另外一个外部环状室 160 和另外一个在阀套 112 内的连接开口 162 连接到一个压力室 164 内。该压力室 164 部署在阀套 112 的导孔 124 内, 一方面以封闭挡止塞 114 为界, 另一方面以阀门活塞 110 的第二端面 128 为界。因此阀门活塞在该压力室 164 内有一压力驱动面, 其横截面积与导孔 124 的横截面积相当。该面积要比阀座 140 的畅通横截面大九倍以上。

上述方案当然可在结构上加以改变而仍不离开本发明的基本思想。例如减震活塞 134 可以取消设在阀门活塞外边的封闭锥体 104 的导行装置来代替。阀套 112 也可以省掉。阀门活塞两端挡止塞的结构替代方案对行家来说也是不难作出的。

图 3 和 4 示出的先导阀的操作方式和基本优点将结合示出三个

不同实施例的图 5、6 和 7 进行说明。

在图 5、6 和 7 的实施例中,按照本发明的先导阀 100 在每一种情况下都是与一压力控制阀 10 一起使用并以后者作为主要阶段的。为了说明主要阶段可参阅图 1 和 2。相同的元件都被标以相同的标号。须注意的是涉及先导阀部分的标号都是在图 3 和 4 中示出的。为了避免图中的标号过于拥挤,这部分标号没有出现在图 5、6 和 7 中。为了更好地理解下面的说明,并应相应地参阅图 3 和 4。

在图 5 中,先导阀 100 与主要阶段阀 10 组成一个先导控制的压力控制阀,其中开启压力是用手动调节的。通过调节机构 108 将载荷预加在压力设定弹簧 106 上,作用在封闭锥体 104 上的封闭力就被相应地设下下来。先导阀 100 的第一控制通道 133 连接到油罐 22 上。先导阀 100 的第二控制通道 156 通过一个先导油压力口 166 连接到液压系统 18 上,因此封闭锥体 104 以系统压力 P_E 加压在其阀座 140 上。通过主控制室口 168,第二控制通道 156 并以相同的方式连接到主控制室 16 上。一旦系统压力低于设定在调节机构 108 上的开启压力,主控制室 16 就会通过先导油压力口 166 和主控制室口 168 以系统压力 P_E 加压。如果主控制面 42 的面积与主阀座 13 的横截面相等,那么主活塞 12 就处于静液压平衡状态并被活塞弹簧 14 压到主阀座 13 上,两者构成密封。

标号 170 示出一个 4/2 路阀(用 ISO1219 规定的图形标记来代表),该阀用电磁方式驱动并有四个流道口(A)、(B)、(P)和(T),两

个控制位置和一个由弹簧力限定的基本位置。在该方向阀 170 的两个控制位置中的一个位置上,先导阀 100 的压力室 164 通过方向阀 170 和一个通过阀门外壳 102 的压力控制通道 172(在阀门外壳 102 中只有部分压力控制通道被画出)连接到先导油压力口 166。先导阀 100 的阀门活塞 110 因此以很大的力抵压在肩部表面 130 上。

如果液压系统 18 内的系统压力超过设定的开启压力,封闭锥体 104 就离开阀座 140 而外移。先导油的流动由于受到在先导油压力口 166 内的一个输入节流阀 174 的限制,因而大多通过阀座 140 和第一控制通道 133 流到油罐 22 内。这时在通往阀座 140 的连接通道 142 内控制压力大体上是恒定的。这个控制压力 P_c 通过主控制室口 168 作用在主控制活塞 12 的主控制面 42 上。如果系统压力继续上升,那么在开启方向上作用在主活塞上的静液压力最终将大于作用在封闭方向上的主活塞弹簧 14 的弹力。主活塞 12 于是离开其阀座 13 而上升,液压油转为通过减压通道而流向油罐 22。压力控制因此收到了效果。在主控制室口 168 内的一个制动节流阀 176 减缓主活塞 12 的移动。由主活塞弹簧 14 决定的在系统压力和控制压力之间的压力差连同输入节流阀 174 的畅通横截面决定着通过先导阀的先导油的流率。输入节流阀 174 和制动节流阀 176 当然应该以最佳的方式互相配合以便得到稳定的操作性能而不会引起压力波动,而特性曲线(Q, P_E)当通过主阀 10 的流率增加时在系统压力方面只有少量的上升。

到现在为止,先导阀 100 的操作模式与图 1 中的先导阀 24 并没有显著的差别,但从下面可以看到主要区别是在通过压力控制阀 10 和通向油罐的减压通道而进行的液压系统 18 的电动操作减压。

4/2 路阀 170 通过它的两个工作口 (A) 和 (B) 和第三控制通道 158 连接。如果减压要在方向阀 170 内设有液流的情况下进行,那么可将工作口 (A) 上的连接用挡止塞关闭,如图 5 所示。但若减压要在方向阀 170 起作用的情况下进行,那么应将工作口 (B) 上的连接用挡止塞关闭。在无论那一种情况下,当将液压系统转换到减压时,先导阀 100 的压力室 164 总是由方向阀 170 通过一个通向油罐 22 的油罐控制通道 178 来减压。油罐控制通道 178 可以,例如如图 5 所示,向先导阀 100 的阀室 132 开通,该阀室 132 通过第一控制通道 133 与油罐 22 连接。上述 4/2 路阀当然可用 3/2 路阀来代替。

当一力 F 向着封闭挡止塞 114 的方向作用在阀门活塞 110 上时。该力的模数 $= P_c \times A_s$, 其中 P_c 为预先被压力设定弹簧 106 设定的开启压力(或者更确切说为建立起来的控制压力), A_s 为阀座 140 的畅通横截面。在转换到减压时,这个力是现成的,可用来使阀门活塞向着封闭挡止塞 114 的方向移动。从压力室 164 压出的先导油通过第三控制通道 158、方向阀 170 和油罐控制通道 178 进入油罐 22 内。在这里阀门活塞 110 的移动是很缓慢的,因为可用力 F 在压力室 164 内造成的一个压力比压力 P_c 还要多乘上一个因数 $K = A_s/A_D (K > 1)$, 其中 A_D 为阀套内导孔 124 的横截面面积。阀门活塞

110 的移动速率还可以进一步放慢只要在油罐控制通道 178 上装一排出节流阀 180 即可。

压力设定弹簧 106 随着阀门活塞 110 在向着封闭挡止塞的方向上走过的距离的增长按比例地逐步放松。设定的开启压力,以及从而在压力控制阀 10 的主控制室 16 内的控制压力因此都随之降低。压力控制阀 10 向减压通道 20 开通,但始终处于先导阀 100 的控制之下。

先导阀 100 内的开启弹簧 141 可以保证封闭锥体 104 从阀座 140 上适当地提起并能使先导油排出到油罐 22 内以便完全减少控制室 16 内的控制压力。在这种方式下,即使遇到沿封闭方向作用在封闭锥体 104 上的很大的流动力,也要保证使封闭锥体 104 能从阀座 140 上适当地提起。

按照本发明,减压的进程还可用先导控制阀 100 有意识地施加影响,即就是说,可以使它放慢。在图 5 所示的实施例中,减少因数 K 在实际上约等于 1:15。其意为在压力室 164 内可用的压力仅为控制压力 P_c 的十五分之一。因此可以用大于 0.6 至 1mm 的节流直径来调节到不会发生减压震动的这么慢的减压进程。减压是用时间控制的的压力设定弹簧 106 的松弛来进行的,那就是说,用时间控制的预先设定压力值的减少来进行的,在过程中并没有干预主要阶段装置的主活塞的压力调节作用。

而采用图 1 中的现有技术阀,情况就不是这样。在处于高压下的

主控制室 16 的减压过程中,如同业已说明的,先导阀 24 是用方向阀 46 来使它短路的。由于在油罐控制通道内的节流阀 50 上存在着较高的压力差,主活塞 12 的开启运动只能在非常有限的程度上放慢。

采用先导阀还可能在增压方向施加影响,办法是在压力通道 173 上加入一个输入节流阀 182。该节流阀 182 的畅通横截面决定阀门活塞 110 在向第一轴位置的方向上移动的速率,从而决定增压时间。减压方向和增压方向因此可用排出节流阀 180 和输入节流阀 182 分别单独施加影响。

在图 6 所示的安排中,图 5 中的 4/2 路阀 170 被一具有三个流道口(B)、(P)和(T)及一个比例驱动线圈的比例压力调节阀 184 所替代。该阀的基本位置是由弹簧力来限定的。(B)口与第二控制通道 158 连接,(P)口与压力控制通道 172 连接,而(T)口则与油罐控制通道 178 连接。(B)口内的压力在一低压的范围内(即 0 至 12 巴)被控制为与一控制电流成比例。在先导阀 100 内的压力室 164 就用这个比例控制的低压来增压。在导孔 124 和阀座 140 的畅通横截面之间的面积比约为 15:1,这个比例可以保证在压力室 164 内预先经过控制的低压足够用来通过阀门活塞 110 的移动对压力设定弹簧 106 预加载荷。因此,控制压力是由压力设定弹簧 106 根据控制电流 162 按比例地控制的,而液压系统 18 内的系统压力是根据这个控制压力比例地控制的。

最大系统压力可用调节机构 108 手动设定。这一设定与压力调

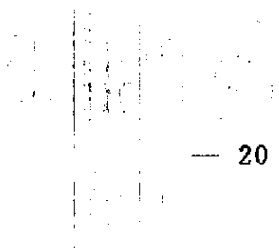
节阀 184 的控制电子学无关。当控制电子学发生错误时,控制压力也不能超过用调节机构 108 手动设定的最大压力。的确,即使压力室 164 内的压力很大,阀门活塞 110 也只能前进到端头挡块抵靠在肩部表面 123 上为止。因此如图 2 所示的增设的手动可调的先导阀完全是多余的,因为其功能已成为本发明的先导阀的一个基本功能。

采用本发明的先导阀 100,与图 2 所示的现有技术阀相比,能够得到一个改进的阀门特性曲线(Q 、 P_E),当流经阀门的流率 Q 增加时,系统压力 P_E 只是较平坦地增长。这个优点可以归功于下列事实,本发明的先导阀 100 与具有比例驱动线圈的现有技术的先导阀相比,阀座 140 具有约大九倍的畅通横截面。

图 7 示出先导阀 100 在一先导控制的比例压力控制阀中的另一种应用。先导阀 100 的封闭挡止塞 114 为一位移传感器 188 所替代,该传感器 188 可检测出阀门活塞 110 的正确位置并产生一个与这位置成比例的输出信号。位移传感器可以为一个耐压而又气密的感应式位移传感器,可用螺塞机械地连接在阀门活塞 110 上。

一个带有比较驱动线圈的比例位移阀 192,其(A)口与第二控制通道 156 连接,(T)口与油罐控制通道 178 连接,(P)口与先导阀 100 的控制通道 172 连接。阀门活塞 110 的位置于是用一闭环位置控制线路来控制。为此目的,将位移传感器 188 的输出信号与一希望值比较,然后相应地调节比例压力调节阀 192。压力设定弹簧 106 的预加载荷因此是连续变化的,与预先设定的希望值比较,具有高

度精确性,并且如上所述,能够调节液压系统 18 内的系统压力。先导阀 100 为一可以构成具有高度调节精确性的电控比例压力控制阀的简单机构。



说明书附图

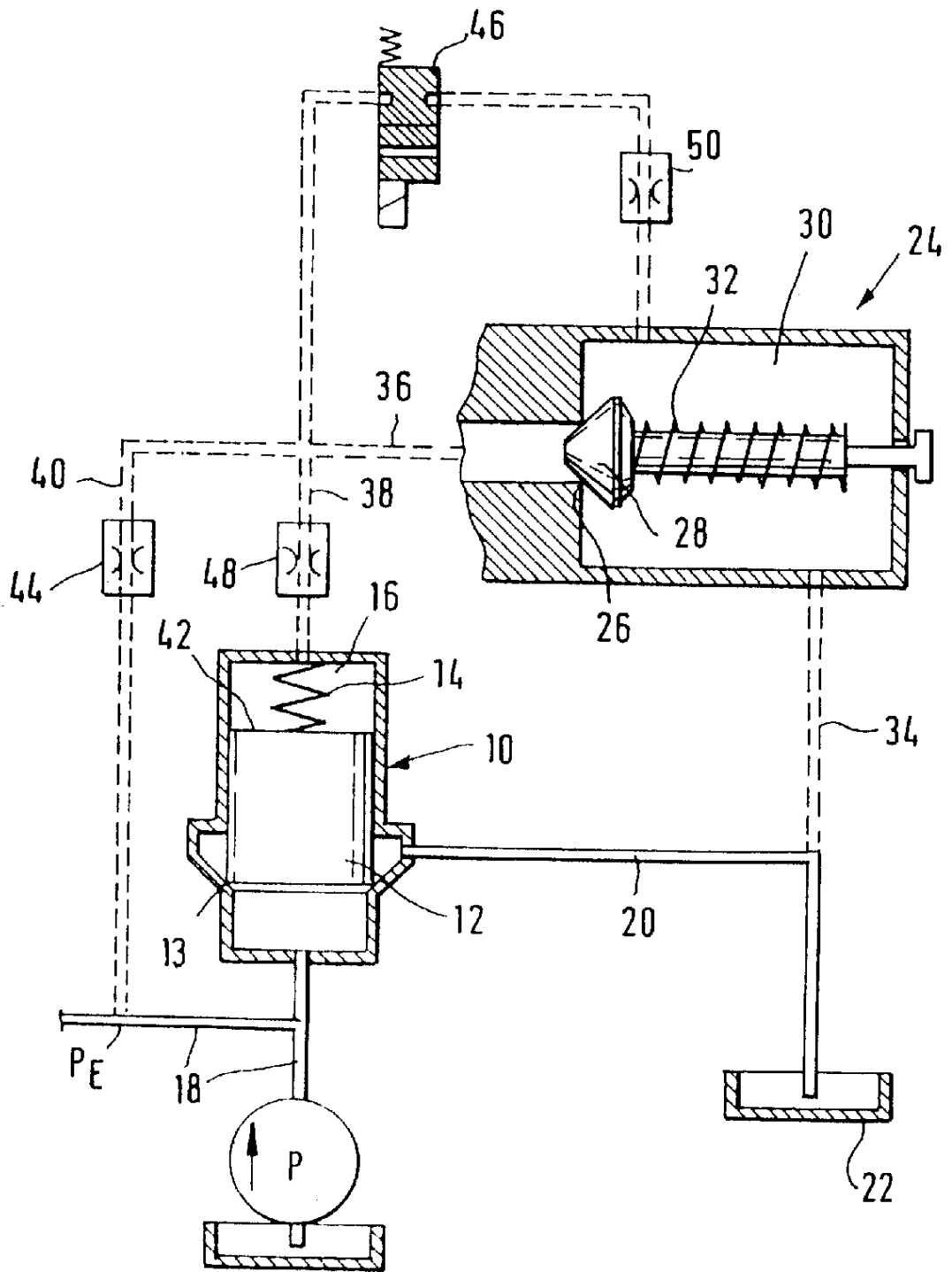


图 1

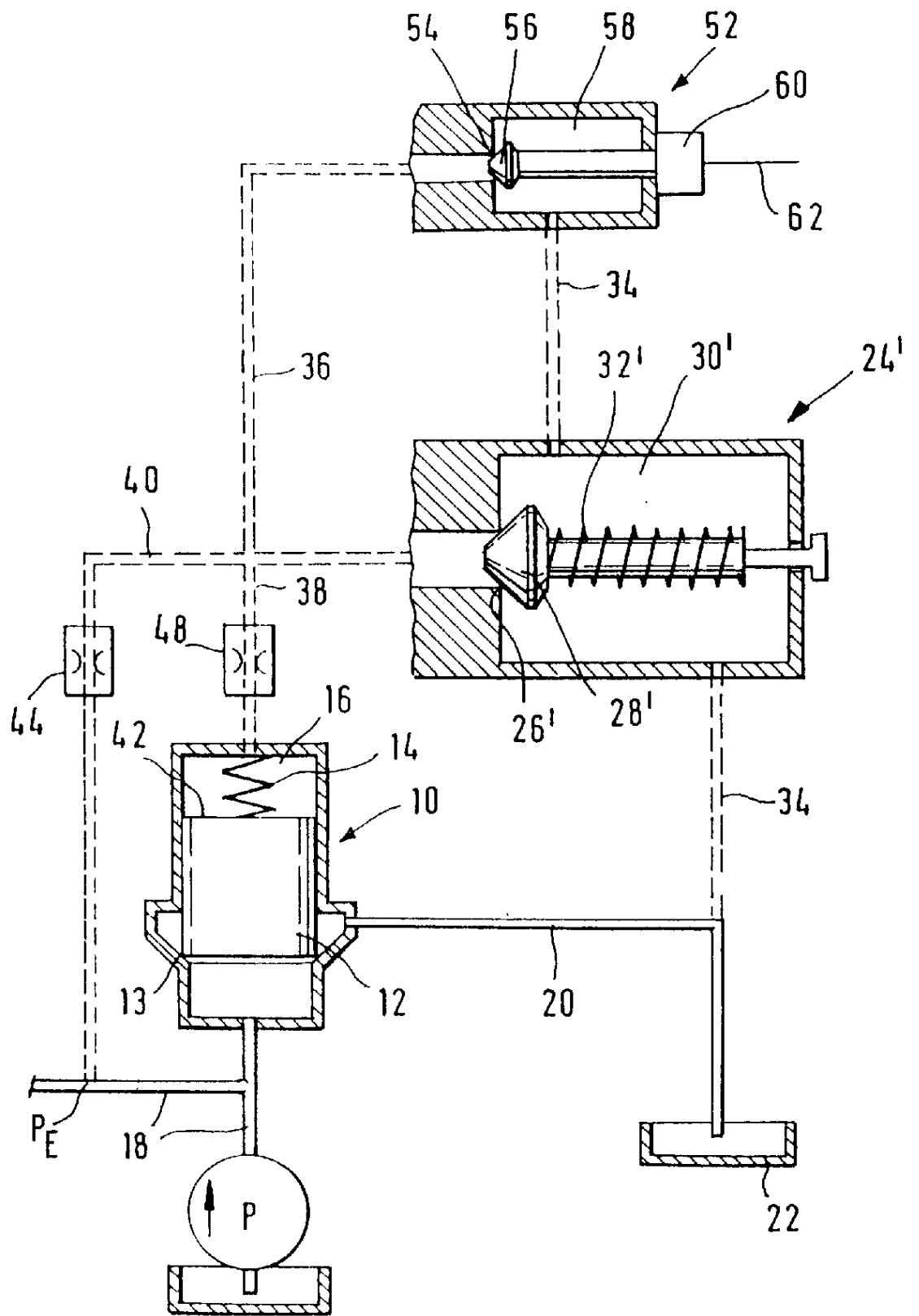


图2

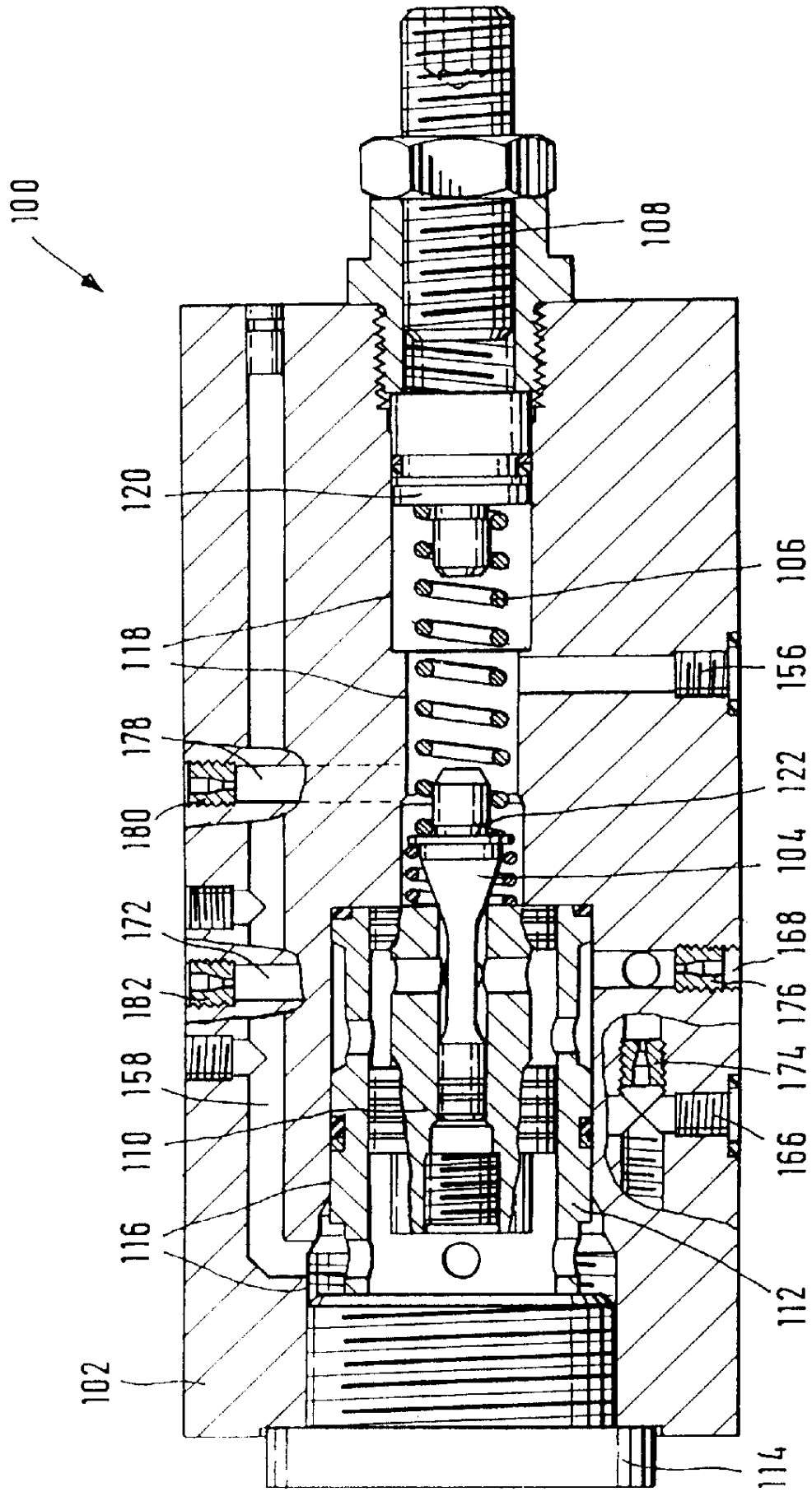
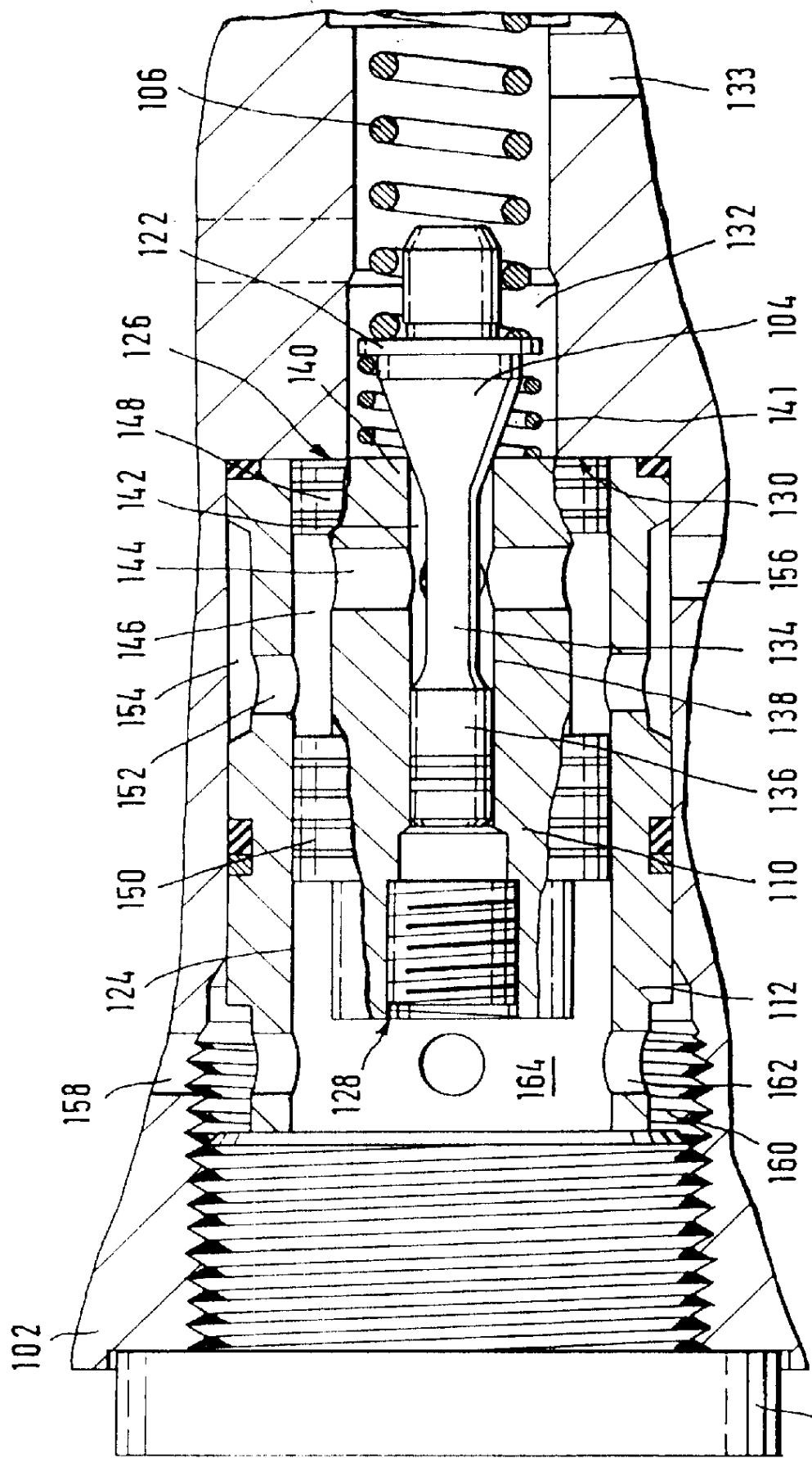


图 3



114 图4

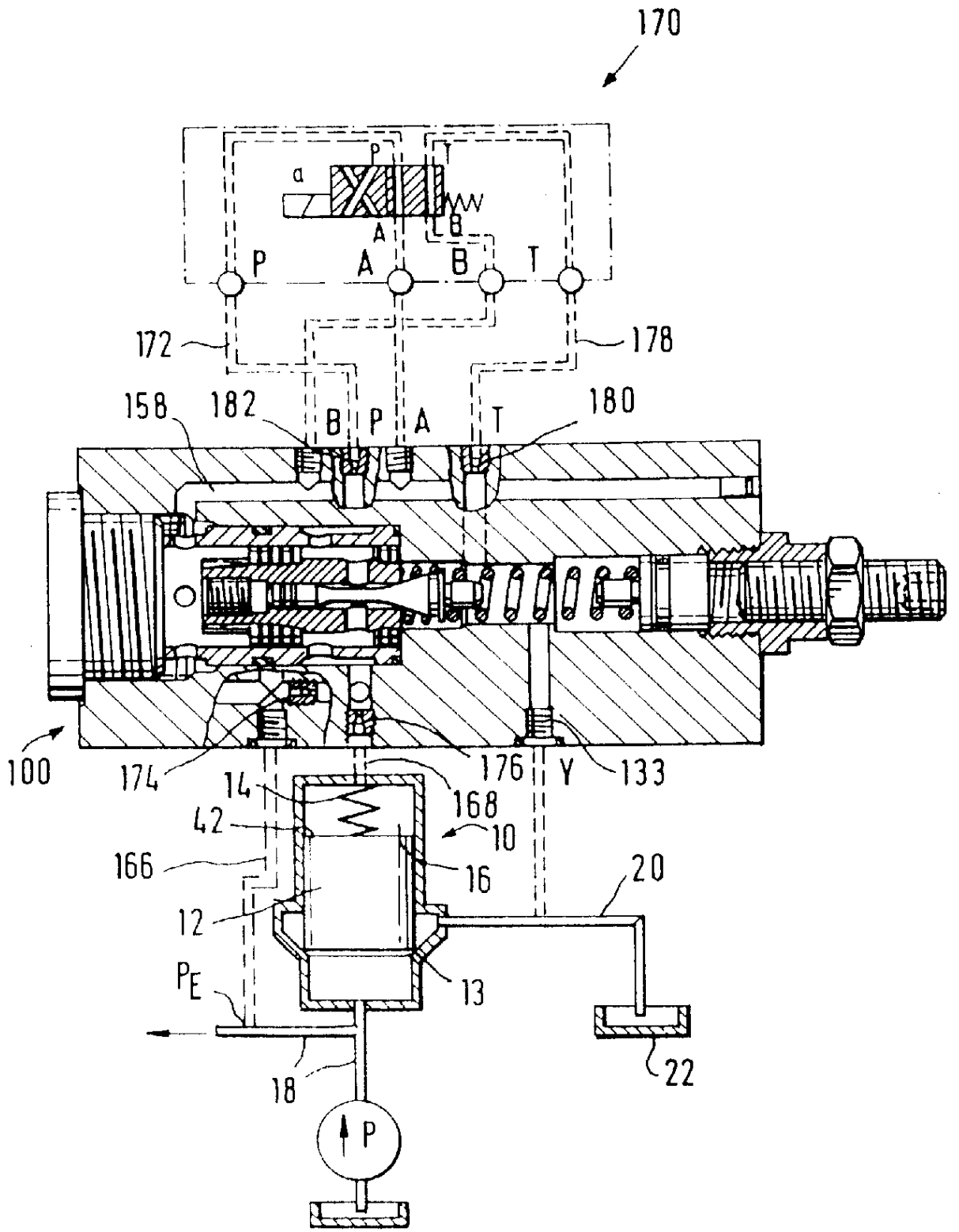


图5

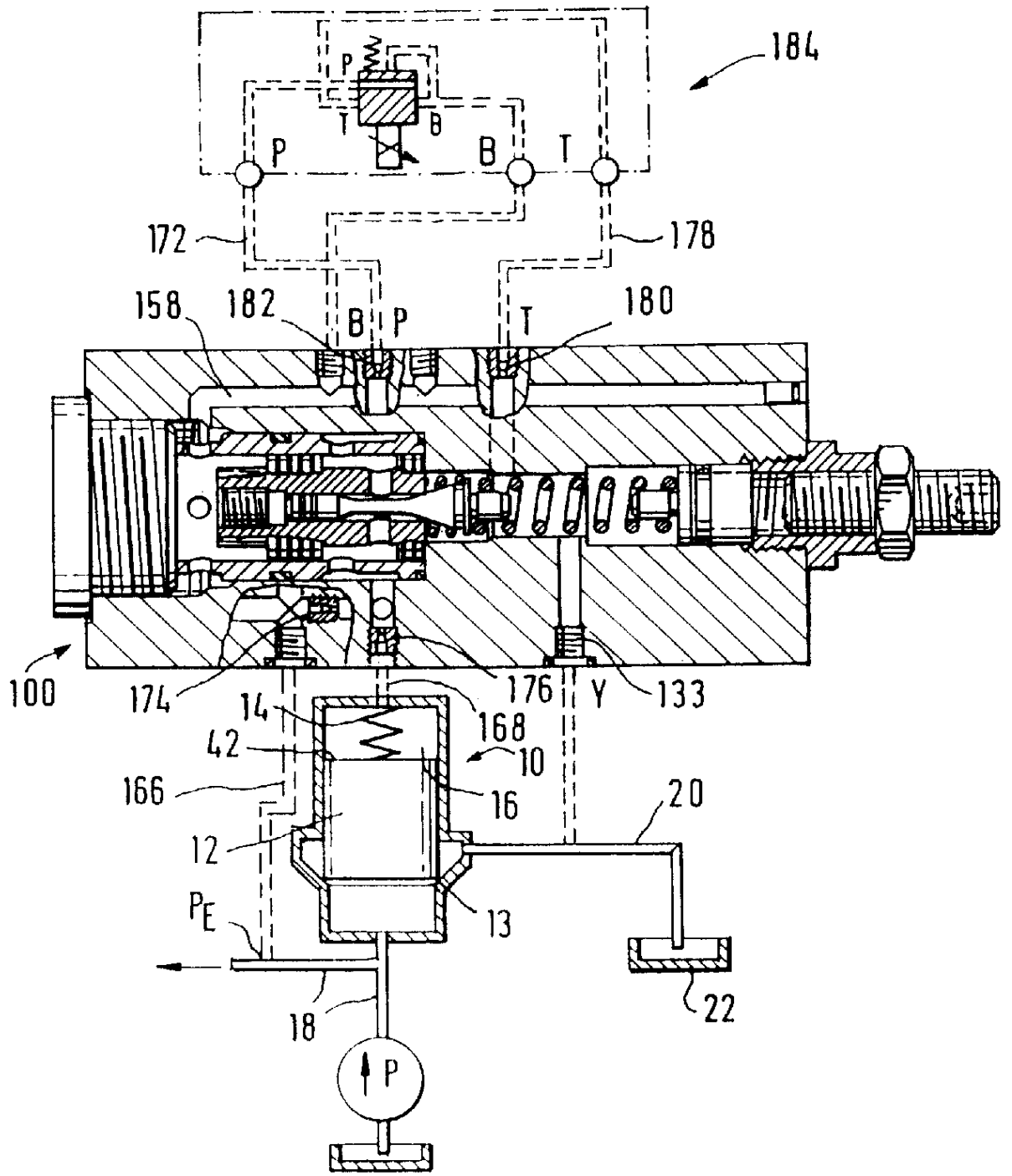


图 6

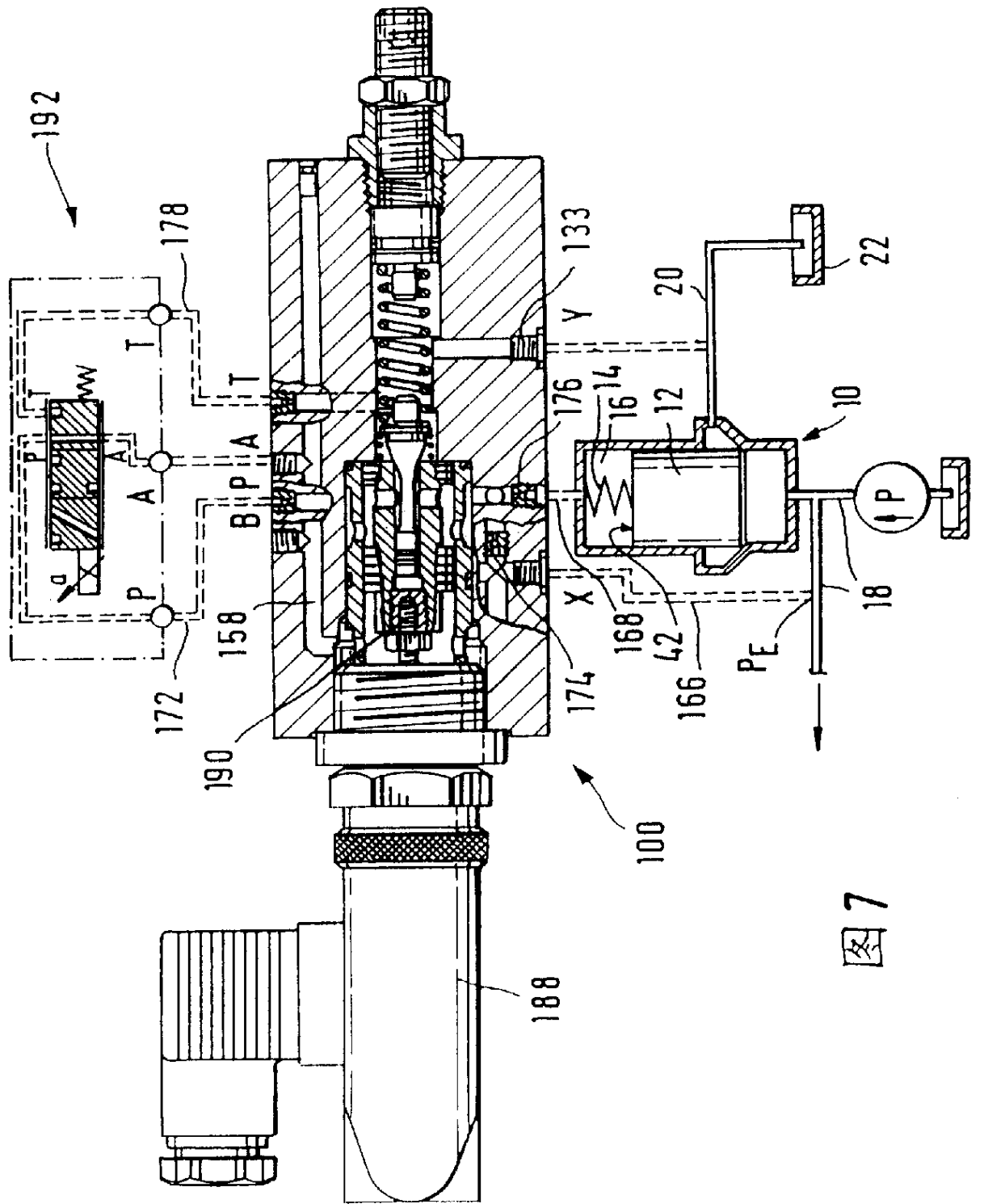


图7