



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03813275.3

[45] 授权公告日 2008年8月27日

[11] 授权公告号 CN 100414103C

[22] 申请日 2003.6.2 [21] 申请号 03813275.3

[30] 优先权

[32] 2002.6.11 [33] JP [31] 169554/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/006907 2003.6.2

[87] 国际公布 WO2003/104655 日 2003.12.18

[85] 进入国家阶段日期 2004.12.8

[73] 专利权人 大金工业株式会社

地址 日本大阪府大阪市

[72] 发明人 堀内均 越智良行 中辻顺

[56] 参考文献

JP5-263768A 1993.10.12

US5085459A 1992.2.4

JP60-100594U 1985.7.9

US5083811A 1992.1.28

US5199854A 1993.4.6

JP53-50504A 1978.5.9

审查员 吕胜春

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 李辉

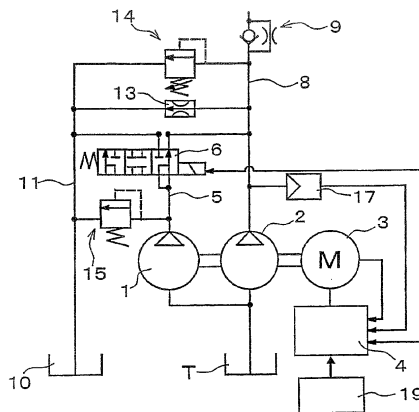
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

[54] 发明名称

泵机组

[57] 摘要

一种泵机组，其中由小容量的齿轮泵构成的第一泵(1)和由大容量的齿轮泵构成的第二泵与由控制装置(4)控制其转速的变速马达(3)直接连接。在第一模式下，使第一泵的排出路(5)与第二泵的排出路(8)分流，使第一泵在去负载的状态下进行稳定马力运转，以较小的转矩使排出流体成为高压。在第二模式下，将第一泵的排出路(5)与第二泵的排出路(8)合流，进行稳定马力运转，以较低的转速排出大流量的流体。当变速马达(3)的转速低于规定值时，将切换阀(6)从合流状态切换成分流状态，当排出压力低于规定值时，将切换阀(6)从分流状态切换成合流状态。由此，能够使用小转矩马达获得高排出压力，并且在大流量运转时可减少噪音和振动。



1. 一种泵机组，其特征在于，具有：
大容量的第1固定容积式泵（1）；
5 小容量的第2固定容积式泵（2）；
驱动所述第一和第二固定容积式泵（1、2）的变速马达（3）；
使所述第一固定容积式泵（1）的排出路（5）与所述第二固定容积式泵（2）的排出路（8）合流或分流的切换阀（6）；
检测所述第二固定容积式泵（2）的排出路（8）压力的压力传感器
10 （17）；和

控制所述泵机组的运转模式的控制装置（4），其输入来自所述压力传感器（17）的信号和表示所述变速马达（3）转速的信号，通过控制所述切换阀（6）和变速马达（3），使所述泵机组以将所述第一固定容积式泵（1）的排出路（5）分流，使第一固定容积式泵（1）以去负载的状态
15 进行稳定功率运转的第一模式运转；或使所述泵机组以在使所述第一固定容积式泵（1）的排出路（5）与第二固定容积式泵（2）的排出路（8）合流的状态下进行稳定功率运转的第二模式运转。

2. 根据权利要求1所述的泵机组，其特征在于，
所述控制装置（4）在所述变速马达（3）的转速低于预先设定的设定转速时，将所述切换阀（6）从合流状态切换成分流状态，而在所述压力传感器（17）所检测的压力低于预先设定的设定压力（ P_c ）时，将所述切换阀（6）从分流状态切换成合流状态。
20

3. 根据权利要求1所述的泵机组，其特征在于，
所述控制装置（4）在所述变速马达（3）的转速高于预先设定的设定转速时，将所述切换阀（6）从分流状态切换成合流状态，而在所述压力传感器（17）所检测的压力高于预先设定的设定压力时，将所述切换阀（6）从合流状态切换成分流状态。
25

4. 根据权利要求1所述的泵机组，其特征在于，
所述控制装置（4）具有，通过以可变的方式设定并输入所述设定转速和设定压力，将所述第一模式和第二模式分别细分为多个模式的设定输入部（19）。
30

泵机组

5 技术领域

本发明涉及泵机组。

背景技术

10 作为现有的泵机组如图4所示。该泵机组具有由变速马达51进行转速可变驱动的固定容积式泵52和通过改变供给所述变速马达51的电流的频率来控制马达51的转速的控制单元53。该控制单元53接收来自检测所述泵52的排出路道的压力的压力传感器54的信号，通过控制所述变速马达51的转速来控制所述泵52的转速，使该压力传感器54所检测的压力值成为规定的值。

15 但是，所述以往的泵机组由于是用变速马达51驱动一个固定容积式泵52，因此为了提高所述固定容积式泵52的排出压力，需要使用大转矩马达或小容量的固定容积式泵。但是如果使用所述大转矩的马达，则会导致泵机组的大型化和成本增加的问题。并且，如果使用所述小容量的固定容积式泵，在进行大流量运转时，泵以及马达的转速变得过大，因此存在泵机组的噪音和振动过大的问题。

20

发明内容

因此，本发明的目的在于提供一种使用较小转矩的马达便能够获得高排出压力，并且能够减小大流量运转时的噪音、振动的泵机组。

25 为了达到上述目的，本发明之一的泵机组的特征在于，具有：大容量的第一固定容积式泵；小容量的第二固定容积式泵；驱动所述第一和第二固定容积式泵的变速马达；使所述第一固定容积式泵的排出路与所述第二固定容积式泵的排出路合流或分流的切换阀；检测所述第二固定容积式泵的排出路压力的压力传感器；和控制所述泵机组的运转模式的

控制装置，其输入来自所述压力传感器的信号和表示所述变速马达转速的信号，通过控制所述切换阀和变速马达，使所述泵机组以将所述第一固定容积式泵的排出路分流，使第一固定容积式泵以去负载的状态进行稳定功率运转的第一模式运转；或使所述泵机组以在使所述第一固定容积式泵的排出路与第二固定容积式泵的排出路合流的状态下进行稳定功率运转的第二模式运转。

根据本发明之一的泵机组，通过所述控制装置，在第一模式中切换阀被切换，使得所述第一固定容积式泵的排出路构成与第二固定容积式泵的排出路分流的状态，从而使所述第一固定容积式泵成为去负载状态。在该状态下，所述变速马达被接收了来自所述压力传感器的信号和表示所述变速马达的转速的信号的所述控制装置所控制，以第一模式进行稳定功率运行。

在该第一模式中，由于大容量的第一固定容积式泵成为去负载状态，因此根据输出小的、即小型变速马达和小容量所述第二固定容积式泵，可以获得小排出量且高压的排出压力。从而，不需要如现有技术那样为了提高排出压力而使用大型的马达。

并且，根据所述控制装置，在第二模式中切换阀被切换，使得第一固定容积式泵的排出路在第二固定容积式泵的排出路成为合流状态，在该状态下，变速马达被接收了来自所述压力传感器的信号和表示所述变速马达的转速的信号的所述控制装置控制，并进行稳定马力的运转。

在第二模式中，由于大容量的第一固定容积式泵和小容量的第二固定容积式泵合流，因此以变速马达的较小的转速可以获得比较大的流量。由此，不会像现有技术那样因变速马达和固定容积式泵的转速过大而出现泵机组的振动和噪音变得过大的现象。

并且，在所述第一和第二模式中，由于变速马达在所述控制装置的控制下进行稳定马力运转，因此排出压力和流量被自动控制，而不需要从外部接收指令信号。从而，可以省略用于指令的输入信号线，所以布线变得简单，同时不需要输入所述指令信号的操作，因此泵机组的操作变得简单。

本发明之二的泵机组，在本发明之一的泵机组的基础上构成，其特征在于，所述控制装置在所述变速马达的转速低于预先设定的设定转速时，将所述切换阀从合流状态切换成分流状态，而在所述压力传感器检测的压力低于预先设定的设定压力时，将所述切换阀从分流状态切换成
5 合流状态。

根据本发明之二的泵机组，在将所述切换阀从合流状态切换成分流状态的情况下是基于变速马达的转速，而在将所述切换阀从分流状态切换成合流状态的情况下是基于压力传感器的检测压力，因此控制上的不灵敏区的幅度必然增大，从而可以防止所述切换阀在合流状态和分流状
10 态之间的不稳定性。由此可以防止泵机组的排出流体的压力以及流量的波动。

并且，根据所述控制装置可以进行稳定马力运转，并且根据所述马达的转速以及压力传感器的检测值切换阀被切换，因此不需要接收来自外部的指令信号，排出压力和流量的控制以及运转模式的切换被自动控
15 制。从而，可以省略用于指令的输入信号线而使布线变得简单，同时不需要输入所述指令信号的操作，所以泵机组的操作变得简单。

根据本发明之三的泵机组，是在本发明之一的基础上构成的，其特征在于，所述控制装置在所述变速马达的转速高于预先设定的设定转速时，将所述切换阀从分流状态切换成合流状态，而在所述压力传感器检测的压力高于预先设定的设定压力时，将所述切换阀从合流状态切换成
20 分流状态。

根据本发明之三的泵机组，其特征在于，在将所述切换阀从分流状态切换成合流状态的情况下是依照变速马达的转速，而在将所述切换阀从合流状态切换成分流状态的情况下是依照压力传感器的检测压力，因此控制上的不灵敏区的幅度必然变大，所以可以防止所述切换阀在合流
25 状态和分流状态之间的不稳定。从而，可以防止泵机组的排出流体的压力以及流量的波动。

此外，根据所述控制装置进行稳定马力运转，并且切换阀根据所述马达的转速和压力传感器的检测值而被切换，因此不需要接收来自外部

的指令信号，可以自动控制排出压力和流量的控制以及运转模式的切换。由此，可以省略用于指令的输入信号线而使布线变得简单，同时不需要输入所述指令信号的操作，所以泵机组的操作变得简单。

根据本发明之四的泵机组为本发明之一至本发明之三中的任一泵机组，其特征在于，所述控制装置具有通过变化输入所述设定转速和设定压力，将所述第一模式和第二模式分别细分为多个模式的设定输入部。

根据本发明之四的泵机组，通过利用所述设定输入部输入多个分别针对所述设定转速和设定压力的设定值，可以将所述第1模式和第2模式分别细分为多个模式，而且可以适当地对应由泵机组提供流体的设备的特性和运转条件。

附图说明

图1是表示本发明的实施方式的泵机组的图。

图2是将根据来自设定输入部19的输入信息而算出的压力-流量特性表示在二维坐标上的图。

图3A、3B、3C、3D是举例说明其他压力-流量特性的图。

图4是表示现有技术的泵机组的图。

具体实施方式

下面，结合图示的实施方式对本发明进行详细说明。

图1是表示本发明的实施方式的泵机组的图。该泵机组为向未图示的油压缸等液压驱动装置供给油箱T的工作流体的泵机组。该泵机组具有作为大容量的第一固定容积式泵的第一泵1，和作为直接连接在该第一泵1上的小容量第二固定容积式泵的第二泵2。所述第一泵1有5.5cc/rev的齿轮泵构成，所述第二泵2由3.5cc/rev的齿轮泵构成。所述第一泵1和第二泵2连接在变速马达3上，该变速马达3与控制装置4电连接。所述第一泵的排出路5连接在切换阀6上，通过该切换阀6，可以切换到第二泵的排出路8或通向油箱10的排出路11。所述第二泵的排出路8通过带单向阀的流量控制阀9与未图示的液压驱动装置连接。该排出路8

通过排出规定泄漏量的动作流体的节流阀 13 与排出路 11 连接，并且通过与所述节流阀 13 并列设置的安全阀 (relief) 与所述排出路 11 连接。并且，在排出路 8 上设有用来检测该排出路 8 的排出压力的压力传感器 17。另一方面，所述第一泵的排出路 5 通过安全阀 15 与排出路 11 连接。

5 所述控制装置 4 向与其电连接的设定输入部 19 输入对于从排出路 8 排出的工作流体的最大压力和最大流量等的设定。并且，所述控制装置 4 与所述压力传感器 17 电连接，并且与所述马达 3 电连接，使其能够接收表示所述变速马达 3 的转速的信号。

所述控制装置 4 具有向所述变速马达 3 输出驱动电流的变频器部，

10 和由微型计算机构成的用于控制所述变频器部的输出电流的频率的控制部。该控制部利用通过所述设定输入部 19 输入的信息，算出所述第一和第二泵 1、2 在运转时应具备的压力-流量特性。根据所述压力-流量特性和来自所述压力传感器 17 的当前的压力值以及变速马达 3 的当前的转速，通过所述变频器部来控制变速马达 3 的转速，并且控制所述切换阀 6

15 的切换状态。

在本实施方式的泵机组中，所述控制装置 4 的控制部形成为，能够以第一模式和第二模式控制所述变速马达 3 和切换阀 6。第一模式是，使所述第一泵的排出路 5 与排出路 8 分流，使所述第一泵 1 在去负载(unload)的状态下进行稳定马力运转。即，只把第二泵 2 的排出流体通过排出路 8

20 输送到液压驱动装置中。另一方面，第二模式是，在将所述第一泵的排出路 5 与第二泵的排出路 8 合流的状态下进行稳定马力运转。即，通过排出路 8 将第一以及第二泵 1、2 双方的排出流体输送到液压驱动装置中。

图 2 为在纵轴为流量、横轴为压力的二维坐标轴上，表示所述控制装置 4 的控制部根据从所述设定输入部 19 输入的信息而算出的压力-流量

25 特性的值的图。如图 2 所示，该压力-流量特性线的第一模式的部分与第二模式的部分在切换点 CP 形成连接。所述压力-流量特性线的第一模式部分是只涉及第二泵 2 的排出流体的部分，由最大压力线 MP1、最大马力曲线 MHP1 以及最大流量线 MV1 构成。所述压力-流量特性线的第二模式部分是涉及将第一和第二泵 1、2 合流的排出流体的部分，是由最大

压力线 MP2、最大马力曲线 MHP2 以及最大流量线 MV2 构成。

在具有上述结构的泵机组运转时，所述控制部在图 2 的坐标中绘出根据由所述压力传感器 17 检测的当前排出压力和相当于变速马达 3 的转速的当前排出流量来决定的当前点。算出该当前点的当前马力，求得其
5 与上述压力-流量特性线上的目标马力之间的偏差。将表示该偏差的控制信号输入变频器部中，控制所述变速马达 3 的转速，以使当前马力达到目标马力。由此将来自排出路 8 的排出流体的压力与流量的关系保持在图 2 所示的压力-流量特性线上。其结果，无须根据来自外部的指令或输入，便可自动将泵机组的输出控制为最大。

10 并且，在保持很大的压力而不需要流量的情况下，控制装置 4 在使变速马达 3 低速旋转的小排出流量的状态下，将压力保持在最高设定压力 P_m ，由此使第二泵 2 排出大致平行于图 2 的纵轴的最大压力线 MP1 上的点的小流量。从而，变速马达 3 以及第二泵 2 不需要以超出必要的转速运转，因此可减小马力损耗、节约能源并减小噪音。

15 另一方面，在需要很大的流量而不需要压力的情况下，控制装置 4 通过变频器部来旋转变速马达 3，以使第一和第二泵 1、2 的排出压力成为与图 2 的横轴（压力轴）大致平行的最大流量直线 MV2 上的点的小压力。因此，变速马达 3 以及第一和第二泵 1、2 不需要以超出必要的转速运转，因此可减小马力损耗、节约能源并减小噪音。

20 如上所述，本实施方式的泵机组通过由所述控制装置 4 进行变速马达 3 的转速控制以及切换阀 6 的切换，就能自动进行运转，而不需要依照来自外部的指令。从而，该泵机组的操作容易。并且，不需要接收来自外部的指令用的布线等，因此可以减少泵机组的布线，能够使该泵机组的设置场所整洁有序，而且可以简化泵机组的设置操作。

25 这里，在只有第二泵 2 排出流体的运转时，在排出压力小于 P_c 的情况下，根据来自所述压力传感器 17 的信号检测到排出压力减小的控制装置 4 对所述切换阀 6 进行切换。即、通过向所述切换阀 6 的电磁线圈施加规定电压，来驱动电磁阀，使第一泵 1 的排出路 5 与第二泵 2 的排出路 8 合流。然后，控制装置 4 通过控制变速马达 3 的转速，将合流的第

一和第二泵 1、2 的排出流体的输出马力控制在图 2 的最大马力曲线 MHP2 上。

另一方面，在由第一以及第二泵 1、2 排出流体的运转时，在排出流量减少到低于 V_c 的情况下，从马达的转速检测到其排出流量的减少的控制装置 4 切换所述切换阀 6。即，通过变更所述切换阀 6 的电磁线圈的施加电压，变更阀位置，将所述第一泵 1 的排出路 5 与第二泵 2 的排出路 8 分流。然后，通过控制变速马达 3 的转速，将与第一泵分流的第二泵 2 的排出流体的输出马力控制在图 2 的最大马力曲线 MHP1 上。

本实施方式的泵机组单元，从所述切换阀 6 的分流状态切换到合流状态是根据排出路 8 的排出压力进行的，而从合流状态切换成分流状态是根据排出路 8 的排出流量进行的。即、从分流状态切换到合流状态，和从合流状态切换到分流状态是根据相互不同的检测对象来进行。因此，由于控制上的不灵敏区的幅度大，所以即使是该检测对象的压力以及流量在切换基准值附近增减，切换阀 6 也不会合流和分流之间频繁被切换而变得不稳定。其结果，可以防止排出流体的流量和压力的波动，泵机组的输出马力也能够变得稳定。

本实施方式的泵机组，通过改变从所述设定输入部 19 输入的最大压力或最大流量等输入值，可根据与图 2 所示的图形不同的图形的压力-流量特性进行控制。图 3A、3B、3C、3D 为举例说明通过输入改变了最大压力、最大流量和最大马力的输入值而得到的压力-流量特性的图。该示例中，对第一模式的部分和第二模式的部分相互独立地设定最大马力的值，并且相互独立地设定从所述第一模式向第二模式转移的压力值和从第二模式向第一模式转移的流量值等。这样，由于对所述第一和第二模式可以分别设定多个模式，所以对应由泵机组供给工作流体的驱动缸等的特性，可以适当地设定排出流体的压力-流量特性。从而，该泵机组能够以适当的压力-流量特性向具有不同特性的多个驱动缸供给工作流体，而且，可以对应驱动缸的多个运转条件。

在上述实施方式中，当变速马达 3 的转速低于预先设定的设定转速时，将切换阀 6 从合流状态切换成分流状态，而当所述压力传感器 17 检

测的压力低于预先设定的设定压力时，将所述切换阀 6 从分流状态切换成合流状态，但也可以进行与之相反的控制。即，当所述变速马达 3 的转速高于预先设定的设定转速时，将所述切换阀 6 从分流状态切换成合流状态，而当所述压力传感器 17 检测的压力高于预先设定的设定压力时，
5 将所述切换阀 6 从合流状态切换成分流状态。

并且，在所述实施方式中，第一以及第二泵 1、2 由齿轮泵构成，但也可以如齿轮泵以外的次摆线泵、叶轮泵或活塞泵等的其他形式的泵，只要是定量容积式泵，任何一种泵都可以。

在所述实施方式中，压力-流量特性线是由最大流量直线和最大马力
10 曲线以及最高压力直线构成，但也可以使用斜线或折线构成的模拟最大马力线，来代替最大马力曲线。并且，所述目标压力-流量特性线也可以是在操作上最理想的任意曲线或折线。

并且，在所述实施方式中，通过所述设定输入部 19 来设定最高设定压力、最大设定流量、最大设定马力等，但是也可以利用 EEPROM 或闪存
15 将这些最高设定压力、最大设定流量、最大设定马力在输送后或输送前写入。

并且，在所述实施方式中，从变速马达 3 的转速求得了排出流体的流量，但是也可以在例如排出路 8 上设置流量计，来直接检测排出流体的流量。

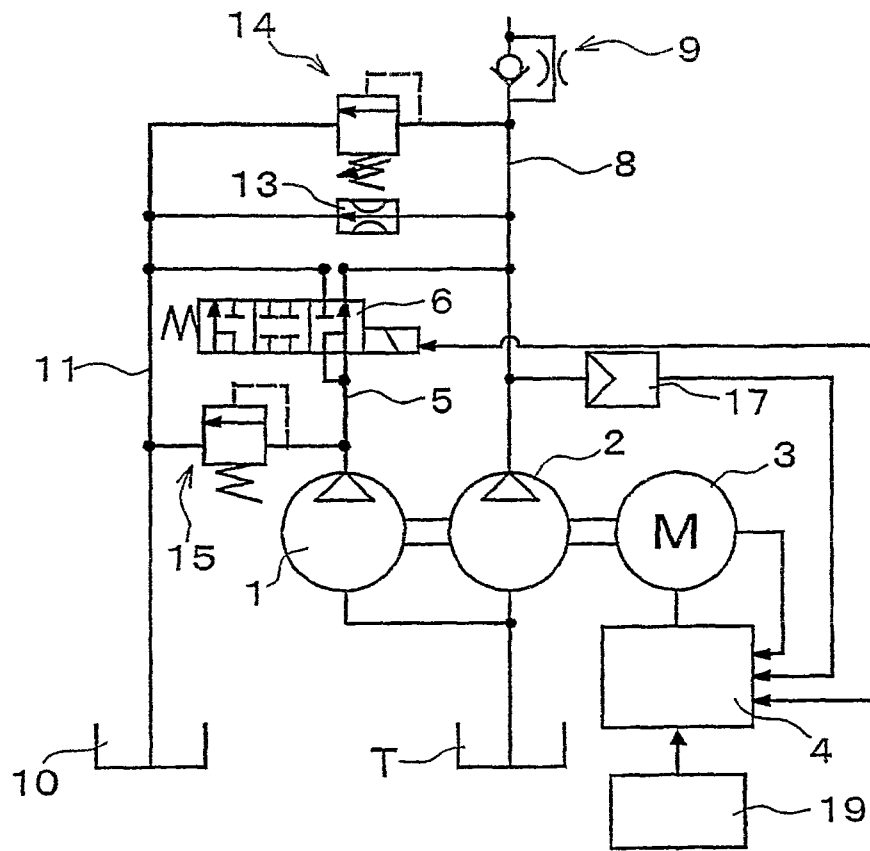


图 1

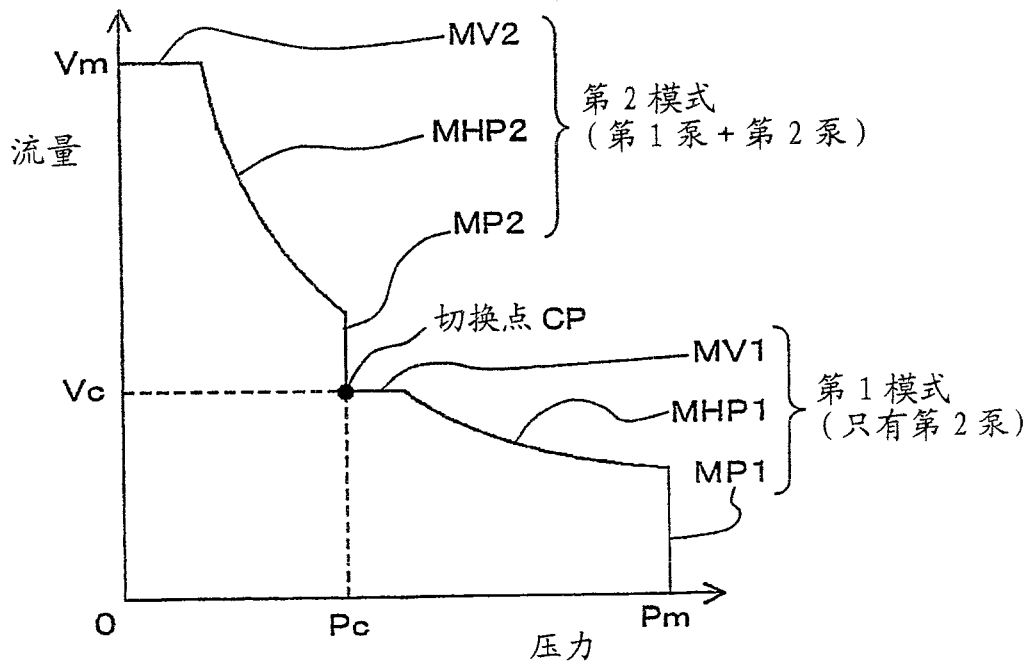


图 2

图 3A

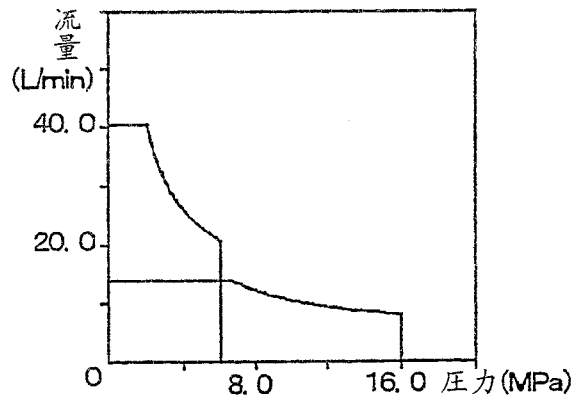


图 3B

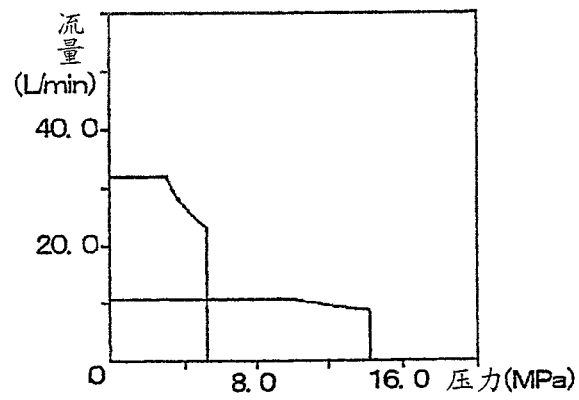


图 3C

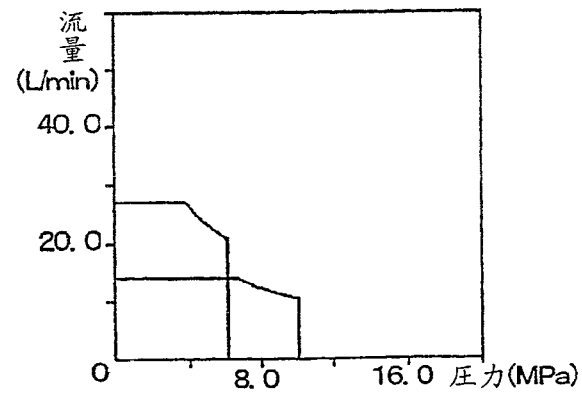
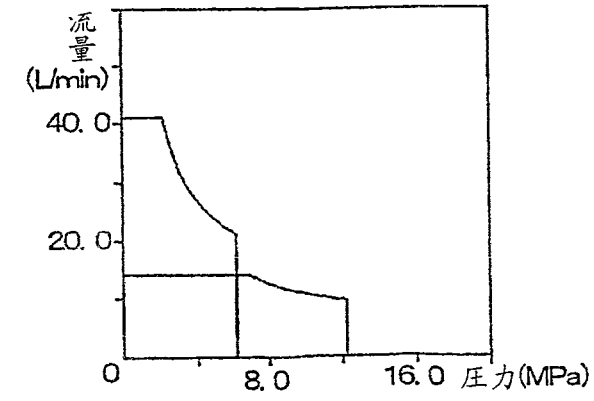


图 3D



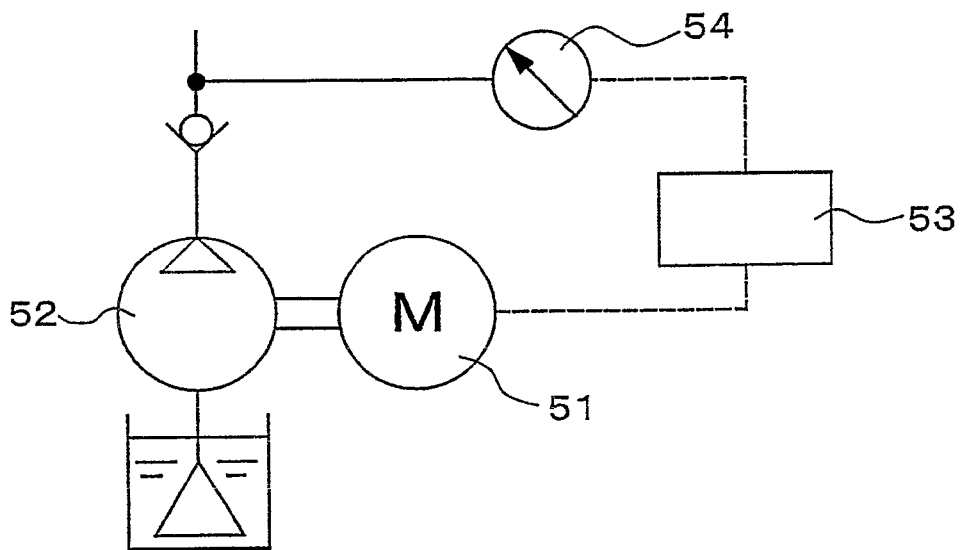


图 4