



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102878152 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 16

(21) 申请号 201210387591. 3

(22) 申请日 2012. 10. 12

(71) 申请人 中联重科股份有限公司

地址 410013 湖南省长沙市岳麓区银盆南路
361 号

(72) 发明人 李沛林

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 吴贵明 张永明

(51) Int. Cl.

F15B 19/00 (2006. 01)

F15B 21/08 (2006. 01)

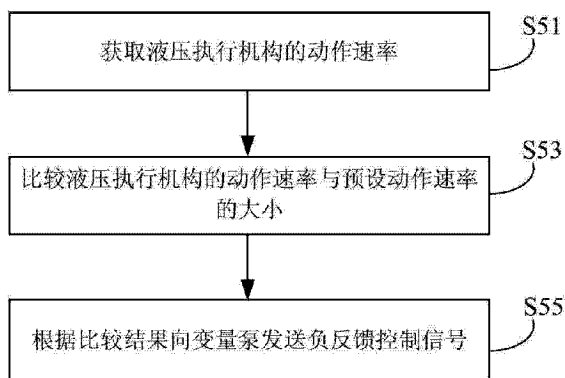
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

液压系统的功率控制方法和控制装置与液压系统

(57) 摘要

本发明提供了一种液压系统的功率控制方法和控制装置与液压系统。该液压系统包括液压执行机构、变量泵和控制器,其中,变量泵在控制器控制下向液压执行机构泵送液压油,该液压系统还包括动作速率传感器,设置在液压执行机构上,用于测量液压执行机构的动作速率;控制器与动作速率传感器电连接,用于获取液压执行机构的动作速率,比较该动作速率与预设动作速率的大小,并根据比较结果向变量泵发送负反馈控制信号。从而实时检测执行机构的工作情况,对变量泵的排量进行反馈控制,使执行机构的输出功率保持在预设的功率值不变,从而避免了输出功率的波动导致液压系统的不稳定。



1. 一种液压系统,包括液压执行机构、变量泵、和控制器,其中,所述变量泵在所述控制器控制下向所述液压执行机构泵送液压油,其特征在于,还包括:

动作速率传感器,用于测量所述液压执行机构的动作速率;

所述控制器与所述动作速率传感器电连接,用于获取所述液压执行机构的动作速率,比较所述液压执行机构的动作速率与预设动作速率的大小,并根据所述比较结果向所述变量泵发送负反馈控制信号。

2. 根据权利要求1所述的液压系统,其特征在于,还包括:压力传感器,设置在所述变量泵出口处,用于测量所述变量泵出口的液压油压力;

所述控制器与所述压力传感器电连接,用于获取所述压力传感器测量到的液压油压力,并保存所述液压执行机构的动作速率达到预设动作速率时刻的所述液压油压力、所述液压执行机构的动作速率、和所述控制信号的大小,然后根据保存的液压油压力与所述控制信号的对应关系,向变量泵发送初始控制信号。

3. 根据权利要求1所述的液压系统,其特征在于,所述变量泵为电控泵,所述控制信号为电流信号。

4. 根据权利要求1所述的液压系统,其特征在于,还包括电控压力控制装置,设置在所述控制器和所述变量泵之间,所述变量泵为液控泵,所述控制器通过电控压力控制装置向所述变量泵发送控制信号。

5. 一种液压系统的功率控制方法,其特征在于,包括:

获取液压执行机构的动作速率;

比较所述液压执行机构的动作速率与预设动作速率的大小;

根据所述比较结果向变量泵发送负反馈控制信号。

6. 根据权利要求5所述的功率控制方法,其特征在于,根据所述比较结果向变量泵发送负反馈控制信号包括:

当获取的液压执行机构的动作速率大于所述预设动作速率时,向所述变量泵发出减小排量的控制信号;

当获取的液压执行机构的动作速率小于所述预设动作速率时,向所述变量泵发出增大排量的控制信号。

7. 根据权利要求5所述的功率控制方法,其特征在于,

获取液压执行机构的动作速率之前还包括:获取所述压力传感器测量到的液压油压力的大小;

比较该动作速率与预设动作速率的大小之后还包括:当所述液压执行机构的动作速率达到预设动作速率一致时,保存所述液压执行机构的动作速率达到预设动作速率时刻的所述液压油压力、所述液压执行机构的动作速率、和所述控制信号的大小。

8. 根据权利要求7所述的功率控制方法,其特征在于,获取所述压力传感器测量到的液压油压力的大小之后还包括:

根据保存的液压油压力与所述控制信号的对应关系,向变量泵发送初始控制信号。

9. 一种液压系统的功率控制装置,其特征在于,包括:

动作速率获取模块,用于获取液压执行机构的动作速率;

比较模块,用于比较所述液压执行机构的动作速率与预设动作速率的大小;

控制信号发送模块,用于根据所述比较结果向变量泵发送负反馈控制信号。

10. 根据权利要求 9 所述的功率控制装置,其特征在于,还包括:

压力信号获取模块,用于获取所述压力传感器测量到的液压油压力的大小;

数据保存模块,用于当所述液压执行机构的动作速率达到预设动作速率一致时,保存所述液压执行机构的动作速率达到预设动作速率时刻的所述液压油压力、所述液压执行机构的动作速率、和所述控制信号的大小。

11. 根据权利要求 10 所述的功率控制装置,其特征在于,还包括:

初始控制模块,用于根据保存的液压油压力与所述控制信号的对应关系,向变量泵发送初始控制信号。

液压系统的功率控制方法和控制装置与液压系统

技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械领域,具体而言,涉及一种液压系统的功率控制方法和控制装置与液压系统。

背景技术

[0002] 现代工程机械中,执行机构多采用液压系统驱动。为稳定发动机转速,充分利用发动机功率,液压系统持续工作时一般需要采用恒功率控制。比如混凝土泵送装置中,为了使混凝土连续平稳地进行输送,需要保证液压系统的输出功率与提供驱动力的动力装置的功率相匹配,并且保持基本恒定。

[0003] 液压系统的输出功率等于液压油压力与流量的乘积,恒功率控制需要根据压力的变化实时调整流量,保证两者乘积接近预设的恒定值。目前,常用的液压系统功率控制方法中保持功率恒定的手段,主要有两种,一种是通过液压阀控制恒定,另一种是通过变量泵控制恒定。前者有分为手动控制和电动控制,通过改变液压阀的开度控制流量,保证功率恒定,后者改变的变量泵的排量控制流量。

[0004] 通过改变液压阀的开度控制流量的方法,控制误差较大,图 1 根据现有液压系统的控制液压阀开度的恒功率曲线示意图,曲线 1 是理论功率曲线,曲线 2 是实际的功率曲线,由图可见,控制液压阀开度控制功率的方法是使用折线近似的模拟理论曲线,偏差较大。

[0005] 同时,两种现有的控制方法均在控制滞环,也就是上调和下调对应的实际值存在差别,图 2 是根据现有液压系统的功率控制方法中变量泵的流量特性曲线示意图,图中,曲线 3 是上调特性曲线,曲线 4 是下调特性曲线。由图 2 可见,在上调过程和下调过程中,同样的控制信号对应的流量并不相同,由此在上调和下调过程中使用同样的控制方法,会导致控制精度下降。

[0006] 另外,随着液压系统的使用元件的磨损等原因,可能导致控制信号与流量控制之间的对应关系出现变化,如果始终使用一种控制对应关系,可能会出现控制精度下降的情况,从而使输出功率产生波动,导致液压系统的不稳定。

[0007] 以上现有技术液压系统的功率控制方法导致控制精度不高的问题,尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0008] 本发明旨在提供一种液压系统的功率控制方法和控制装置与液压系统,以解决现有技术中控制精度不高问题。

[0009] 为了实现上述目的,根据本发明的一个方面,提供了一种液压系统。该液压系统包括液压执行机构、变量泵、和控制器,其中,变量泵在控制器控制下向液压执行机构泵送液压油,该液压系统还包括:动作速率传感器,用于测量液压执行机构的动作速率;上述控制器与动作速率传感器电连接,用于获取液压执行机构的动作速率,比较液压执行机构的动

作速率与预设动作速率的大小,并根据比较结果向变量泵发送负反馈控制信号。

[0010] 进一步地,本发明提供的液压系统还包括:压力传感器,设置在变量泵出口处,用于测量变量泵出口的液压油压力;控制器与该压力传感器电连接,用于获取压力传感器测量到的液压油压力,并保存液压执行机构的动作速率达到预设动作速率时刻的液压油压力、液压执行机构的动作速率、和控制信号的大小,然后根据保存的液压油压力与控制信号的对应关系,向变量泵发送初始控制信号。

[0011] 进一步地,变量泵为电控泵,控制信号为电流信号。

[0012] 进一步地,本发明提供的液压系统还包括电控压力控制装置,设置在控制器和变量泵之间,变量泵为液控泵,控制器通过电控压力控制装置向变量泵发送控制信号。

[0013] 根据本发明的另一方面,提供了一种液压系统的功率控制方法。该液压系统的功率控制方法包括:获取液压执行机构的动作速率;比较液压执行机构的动作速率与预设动作速率的大小;根据比较结果向变量泵发送负反馈控制信号。

[0014] 进一步地,上述根据比较结果向变量泵发送负反馈控制信号包括:当获取的液压执行机构的动作速率大于预设动作速率时,向变量泵发出减小排量的控制信号;当获取的液压执行机构的动作速率小于预设动作速率时,向变量泵发出增大排量的控制信号。

[0015] 进一步地,上述获取液压执行机构的动作速率之前还包括:获取压力传感器测量到的液压油压力的大小;比较该动作速率与预设动作速率的大小之后还包括:当液压执行机构的动作速率达到预设动作速率一致时,保存液压执行机构的动作速率达到预设动作速率时刻的液压油压力、液压执行机构的动作速率、和控制信号的大小。

[0016] 进一步地,上述获取压力传感器测量到的液压油压力的大小之后还包括:根据保存的液压油压力与控制信号的对应关系,向变量泵发送初始控制信号。

[0017] 根据本发明的另一方面,提供了一种液压系统的功率控制装置。该液压系统的功率控制装置包括:动作速率获取模块,用于获取液压执行机构的动作速率;比较模块,用于比较液压执行机构的动作速率与预设动作速率的大小;控制信号发送模块,用于根据比较结果向变量泵发送负反馈控制信号。

[0018] 进一步地,本发明提供的液压系统的功率控制装置还包括:压力信号获取模块,用于获取压力传感器测量到的液压油压力的大小;数据保存模块,用于当液压执行机构的动作速率达到预设动作速率一致时,保存液压执行机构的动作速率达到预设动作速率时刻的液压油压力、液压执行机构的动作速率、和控制信号的大小。

[0019] 进一步地,本发明提供的液压系统的功率控制装置还包括:初始控制模块,用于根据保存的液压油压力与控制信号的对应关系,向变量泵发送初始控制信号。

[0020] 应用本发明的技术方案,本发明的液压系统包括液压执行机构、变量泵和控制器,其中,变量泵在控制器控制下向液压执行机构泵送液压油,该液压系统还包括动作速率传感器,设置在液压执行机构上,用于测量液压执行机构的动作速率;控制器与动作速率传感器电连接,用于获取液压执行机构的动作速率,比较该动作速率与预设动作速率的大小,并根据比较结果向变量泵发送负反馈控制信号。从而实时检测执行机构的工作情况,对变量泵的排量进行反馈控制,使执行机构的输出功率保持在预设的功率值不变,从而避免了输出功率的波动导致液压系统的不稳定。

附图说明

[0021] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0022] 图 1 根据现有液压系统的控制液压阀开度的恒功率曲线示意图;

[0023] 图 2 是根据现有液压系统的功率控制方法中变量泵的流量特性曲线示意图;

[0024] 图 3 是根据本发明实施例的液压系统的示意图;

[0025] 图 4 是根据本发明的实施例的液压系统的功率控制装置的示意图;

[0026] 图 5 是根据本发明实施例的液压系统的功率控制方法的示意图。

具体实施方式

[0027] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0028] 本发明实施例提供了一种液压系统,图 3 是根据本发明实施例的液压系统的示意图,如图 3 所示,本发明实施例的液压系统包括液压执行机构 33、变量泵 32 和控制器 31,其中,变量泵 32 在控制器 31 控制下向液压执行机构 33 泵送液压油,另外本发明实施例的液压系统还包括动作速率传感器 34,设置在液压执行机构 33 上,用于测量液压执行机构 33 的动作速率;控制器 31 与动作速率传感器 34 电连接,用于获取液压执行机构 33 的动作速率,比较该动作速率与预设动作速率的大小,并根据比较结果向变量泵 32 发送负反馈控制信号。

[0029] 本发明实施例的液压系统可以为各种工程机械的液压驱动系统,如卷扬系统、变幅系统、泵送系统、回转系统等。例如对于卷扬系统,动作速率传感器 34 可以为设置卷扬机构上的位移传感器;对于变幅系统,动作速率传感器 34 可以为设置变幅机构上的角度传感器或位移传感器;对于回转系统,动作速率传感器 34 可以为设置在回转机构上的编码器;对于混凝土泵的泵送系统,动作速率传感器 34 可以为泵送油缸上的接近开关。通过检测上述各种传感器在一定时间内的变化情况,就可以得到相应的液压系统的执行速率。测量执行机构的运行速率得到的液压系统的功率更加直接、精确,有效避免了机械传动等中间过程导致的误差。

[0030] 变量泵 32 按照控制方式一般分为电控变量泵或者液控变量泵。对于电控变量泵,控制器 31 通过向变量泵 32 发送电流信号控制变量泵 32 的排量,即当获取的液压执行机构 33 的动作速率大于预设动作速率时,减小当前的控制电流,当获取的液压执行机构 33 的动作速率小于预设动作速率时,增大当前的控制电流;对于液控变量泵,控制器 31 通过向变量泵发送先导压力信号控制变量泵 32 的排量,即当获取的液压执行机构 33 的动作速率大于预设动作速率时,减小当前的先导压力,当获取的液压执行机构 33 的动作速率小于预设动作速率时,增大当前的先导压力。

[0031] 对于液控变量泵,本发明实施例的液压系统还可以包括电控压力控制装置,设置在控制器和变量泵之间,控制器通过电控压力控制装置向变量泵发送控制信号。控制器向电控压力控制装置发送电信号控制液控信号的大小,从而改变液控变量泵的排量。

[0032] 本发明的实施例的液压系统还可以包括压力传感器(图中未示出),设置在变量泵 32 出口处,用于测量变量泵 32 出口的液压油压力;控制器 31 与压力传感器电连接,用于

获取压力传感器测量到的液压油压力,并保存液压执行机构 33 的动作速率达到预设动作速率时刻的液压油压力、液压执行机构 33 的动作速率、和控制信号的大小。通过保存三者之间的关系,可以在之后的控制中,直接根据液压油压力,查询预设动作速率下对应的控制信号大小,从而直接根据压力得出实际需要的控制信号,控制更加快捷。另外,考虑到随着液压系统使用时间的增长,压力、动作速率、控制信号之间的关系可能随着元件的磨损等原因出现变化,可以定期采用上述的根据液压执行机构图的动作速率对控制信号进行反馈控制,得到预定动作速率下的压力和控制信号之间的关系,并更新压力、动作速率、控制信号之间的关系,从而校正压力、动作速率、控制信号之间的对应关系。

[0033] 本发明实施例还提供了一种液压系统的功率控制装置,该液压系统的功率控制装置适用于以上实施例的液压系统,包括以上实施例中的控制器 31。图 4 是根据本发明的实施例的液压系统的功率控制装置的示意图,如图 4 所示,该液压系统的功率控制装置包括:动作速率获取模块 41,用于获取液压执行机构的动作速率;比较模块 43,用于比较液压执行机构的动作速率与预设动作速率的大小;控制信号发送模块 45,用于根据比较结果向变量泵发送负反馈控制信号。

[0034] 其中控制信号发送模块 45,可以用于当获取的液压执行机构的动作速率大于预设动作速率时,向变量泵发出减小排量的控制信号;当获取的液压执行机构的动作速率大于预设动作速率时,向变量泵发出增大排量的控制信号。

[0035] 对于包含电控变量泵的液压系统,控制信号发送模块 45 当获取的液压执行机构 33 的动作速率大于预设动作速率时,减小发出的控制电流信号;当获取的液压执行机构 33 的动作速率小于预设动作速率时,增大发出的控制电流信号。

[0036] 对于包含液控变量泵的液压系统,控制信号发送模块 45 当获取的液压执行机构 33 的动作速率大于预设动作速率时,减小发出的控制先导压力信号;当获取的液压执行机构 33 的动作速率小于预设动作速率时,增大发出的控制先导压力信号。

[0037] 以上都是对正控制的变量泵的控制方法,对于使用负控制的变量泵,控制信号发送模块 45 可以当获取的液压执行机构 33 的动作速率大于预设动作速率时,增大控制信号,当获取的液压执行机构 33 的动作速率小于预设动作速率时,减小控制信号。

[0038] 优选地,本发明实施例的液压系统的功率控制装置还可以包括:压力信号获取模块(图中未示出),用于获取压力传感器测量到的液压油压力的大小;数据保存模块(图中未示出),用于当液压执行机构的动作速率达到预设动作速率一致时,保存液压执行机构的动作速率达到预设动作速率时刻的液压油压力、液压执行机构的动作速率、和控制信号的大小。

[0039] 得到以上液压油压力、液压执行机构的动作速率、和控制信号的大小对应关系,可以在之后的控制中,直接根据液压油压力,查询预设动作速率下对应的控制信号大小,从而直接根据压力得出实际需要的控制信号,控制更加快捷。因此,本发明实施例的液压系统的功率控制装置还可以包括:初始控制模块(图中未示出),用于根据保存的液压油压力与控制信号的对应关系,向变量泵发送初始控制信号。

[0040] 本发明实施例还提供了一种液压系统的功率控制方法,该液压系统的功率控制方法可以通过本发明上述实施例所提供的任一种液压系统的功率控制装置来执行,并且,该液压系统的功率控制方法可以应用于包括以上控制装置的液压系统,图 5 是根据本发明实

施例的液压系统的功率控制方法的示意图,如图所示,该液压系统的功率控制方法包括:

[0041] 步骤 S51,获取液压执行机构的动作速率;

[0042] 步骤 S53,比较液压执行机构的动作速率与预设动作速率的大小;

[0043] 步骤 S55,根据比较结果向变量泵发送负反馈控制信号。

[0044] 其中,步骤 S55 可以包括:当获取的液压执行机构的动作速率大于预设动作速率时,向变量泵发出减小排量的控制信号;当获取的液压执行机构的动作速率大于预设动作速率时,向变量泵发出增大排量的控制信号。

[0045] 优选地,步骤 S51 之前,还可以包括:获取压力传感器测量到的液压油压力的大小;那么步骤 S53 之后还可以包括:当液压执行机构的动作速率达到预设动作速率一致时,保存液压执行机构的动作速率达到预设动作速率时刻的液压油压力、液压执行机构的动作速率、和控制信号的大小。

[0046] 得到以上液压油压力、液压执行机构的动作速率、和控制信号的大小的关系后,获取压力传感器测量到的液压油压力的大小之后还可以包括:根据保存的液压油压力与控制信号的对应关系,向变量泵发送初始控制信号。

[0047] 以下对使用本发明实施例的液压系统控制装置执行以上控制方法的一种具体液压系统进行说明:该液压系统用于混凝土泵车的泵送机构,由电控变量泵供油,该电控泵的出油口上安装有压力传感器,其排量由控制器输出的电流信号大小控制。泵送油缸上设置有接近开关。

[0048] 根据泵送的要求,首先设置好实际需要的泵送速率,该速率与泵送油缸上活塞运行的速率相关,而接近开关在每次活塞接近时,都可以向控制器发送电信号。从而控制器可以根据接收到的接近开关发出的电信号计算泵送执行机构实际的工作速率。

[0049] 泵送开始后,控制器首先根据获取到的电控泵的出油口的压力,输出一个初始的控制电流信号,然后开始计算泵送执行机构实际的工作速率。当计算得到的工作速率大于上述的设置值时,减小控制电流;当计算得到的工作速率小于上述的设置值时,增大控制电流。当使用负控制泵时,可以当计算得到的工作速率大于上述的设置值时,增大控制电流;当计算得到的工作速率小于上述的设置值时,减小控制电流。从而实时根据泵送执行机构的实际工作速率,对控制电流进行调整。当出现实际工作速率与预设值一致时,控制当前控制电流不变,并保存当前的压力大小、控制电流大小和工作速率大小的数据,从而得到三者的对应关系。

[0050] 在下次泵送时,直接根据上述三者的对应关系,获取泵送油缸出口的压力值,就可以直接查找对应的控制电流大小,来进行控制。

[0051] 为了避免压力大小、控制电流大小和工作速率大小的关系随着运行时间的增加,出现变化,可以定期使用上述的方法进行校正,获取更准确的对应关系。

[0052] 应用本发明的技术方案,本发明的液压系统包括液压执行机构、变量泵和控制器,其中,变量泵在控制器控制下向液压执行机构泵送液压油,该液压系统还包括动作速率传感器,设置在液压执行机构上,用于测量液压执行机构的动作速率;控制器与动作速率传感器电连接,用于获取液压执行机构的动作速率,比较该动作速率与预设动作速率的大小,并根据比较结果向变量泵 32 发送负反馈控制信号。从而实时检测执行机构的工作情况,对变量泵的排量进行反馈控制,使执行机构的输出功率保持在预设的功率值不变,从而避免了

输出功率的波动导致液压系统的不稳定。

[0053] 显然,本领域的技术人员应该明白,上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的控制装置来实现,它们可以集中在单个的控制装置上,或者分布在多个控制装置所组成的网络上,可选地,它们可以用控制装置可执行的程序代码来实现,从而,可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行,或者将它们分别制作成各个集成电路模块,或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样,本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0054] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

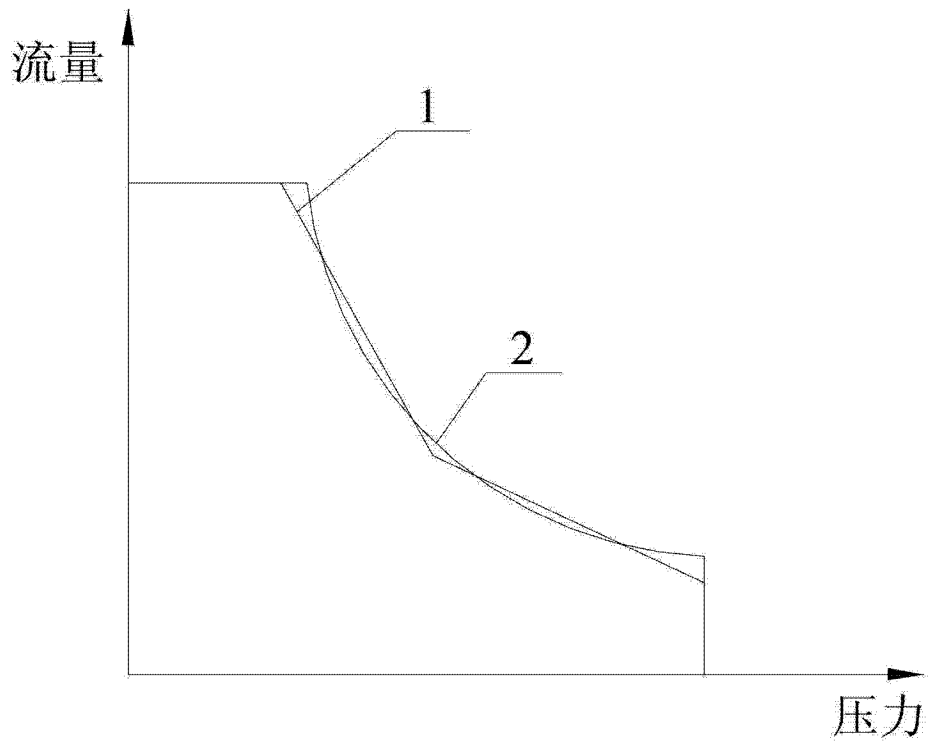


图 1

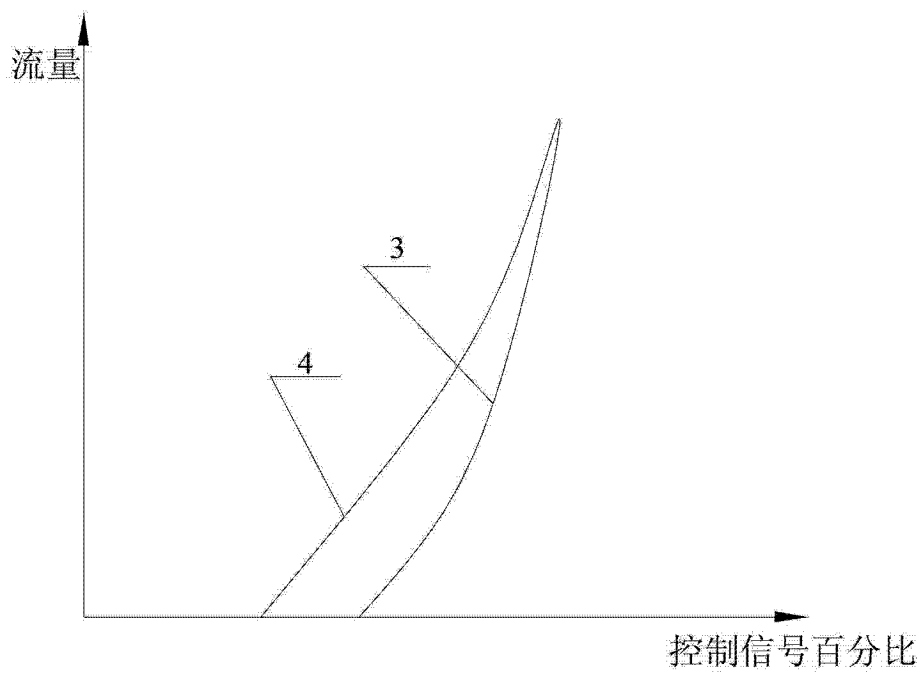


图 2

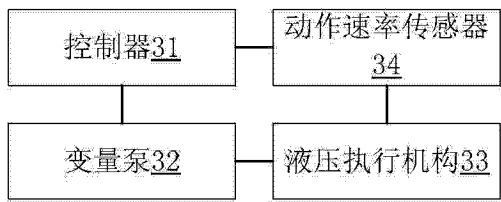


图 3

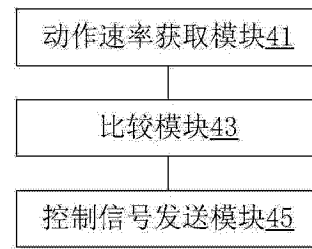


图 4

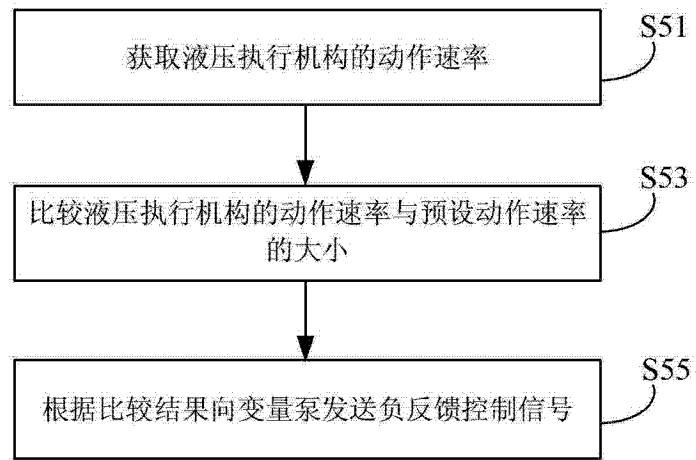


图 5