



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103670750 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310681373. 5

(22) 申请日 2013. 12. 12

(71) 申请人 中联重科股份有限公司

地址 410007 湖南省长沙市经济技术开发区
远大 2 路中联重科泉塘工业园

(72) 发明人 李迎兵 刘伟 李英智

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291

代理人 李娟

(51) Int. Cl.

F02D 41/24 (2006. 01)

F02D 41/04 (2006. 01)

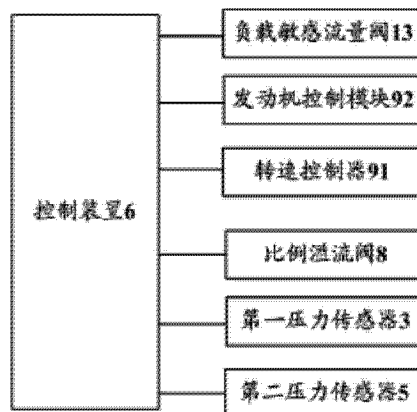
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

极限功率匹配控制系统、方法、装置及工程机械

(57) 摘要

本发明涉及工程机械技术领域,公开了一种极限功率匹配控制系统、方法、装置及一种工程机械,用以有效改善因发动机功率不匹配而产生的熄火现象,进而提高产品的操控性和可靠性。控制系统包括:发动机控制模块和转速控制器;控制装置,分别与发动机控制模块和转速控制器信号连接,用于当发动机的转速低于转速控制器的当前档位对应的转速阈值时,根据负载功率得到与负载功率相匹配的发动机转速目标量;向发动机控制模块输出转速调整控制信号,控制发动机的转速增加至转速目标量。



1. 一种极限功率匹配控制系统,其特征在于,包括:

发动机控制模块和转速控制器;

控制装置,分别与所述发动机控制模块和所述转速控制器信号连接,用于当发动机的转速低于转速控制器的当前档位对应的转速阈值时,根据负载功率得到与所述负载功率相匹配的发动机转速目标量;向发动机控制模块输出转速调整控制信号,控制发动机的转速增加至所述转速目标量。

2. 如权利要求1所述的控制系统,其特征在于,

所述控制装置,进一步与所述负载敏感液压系统中负载敏感变量泵的负载敏感流量阀信号连接;用于当发动机的实际扭矩大于发动机的目标扭矩时,根据发动机的实际扭矩与目标扭矩的差值和设定的控制算法得到负载敏感流量阀的第一控制电流;向所述负载敏感流量阀输出所述第一控制电流。

3. 如权利要求1或2所述的控制系统,其特征在于,还包括:

设置于负载敏感液压系统主控制阀的进口油路上的比例溢流阀;

分别设置于所述主控制阀进口油路和出口油路上的第一压力传感器和第二压力传感器;

所述控制装置,进一步与所述比例溢流阀、所述第一压力传感器和所述第二压力传感器信号连接,用于当所述发动机的转速低于所述转速阈值时,根据主控制阀的进出口压差,以及存储的发动机转速降至所述转速阈值时主控制阀的标准进口压力得到比例溢流阀的第二控制电流;向比例溢流阀输出所述第二控制电流,调整主控制阀的进口压力至所述标准进口压力。

4. 一种应用于权利要求1所述极限功率匹配控制系统的极限功率匹配控制方法,其特征在于,包括:

当发动机的转速低于转速控制器的当前档位对应的转速阈值时,根据负载功率得到与所述负载功率相匹配的发动机转速目标量;

向发动机控制模块输出转速调整控制信号,控制发动机的转速增加至所述转速目标量。

5. 如权利要求4所述的控制方法,其特征在于,还包括:

当发动机的实际扭矩大于发动机的目标扭矩时,根据发动机的实际扭矩与目标扭矩的差值和设定的控制算法得到负载敏感流量阀的第一控制电流;

向所述负载敏感流量阀输出所述第一控制电流。

6. 如权利要求4或5所述的控制方法,其特征在于,还包括:

当所述发动机的转速低于所述转速阈值时,根据主控制阀的进出口压差,以及存储的发动机转速降至所述转速阈值时主控制阀的标准进口压力得到比例溢流阀的第二控制电流;

向比例溢流阀输出所述第二控制电流,调整主控制阀的进口压力至所述标准进口压力。

7. 一种应用于权利要求1所述极限功率匹配控制系统的极限功率匹配控制装置,其特征在于,包括:

处理设备,用于当发动机的转速低于转速控制器的当前档位对应的转速阈值时,根据

负载功率得到与所述负载功率相匹配的发动机转速目标量；

输出设备,用于向发动机控制模块输出转速调整控制信号,控制发动机的转速增加至所述转速目标量。

8. 如权利要求 7 所述的控制装置,其特征在于,

所述处理设备,还用于当发动机的实际扭矩大于发动机的目标扭矩时,根据发动机的实际扭矩与目标扭矩的差值和设定的控制算法得到负载敏感流量阀的第一控制电流；

所述输出设备,还用于向所述负载敏感流量阀输出所述第一控制电流。

9. 如权利要求 7 或 8 所述的控制装置,其特征在于,

所述处理设备,还用于当所述发动机的转速低于所述转速阈值时,根据主控制阀的进出口压差,以及存储的发动机转速降至所述转速阈值时主控制阀的标准进口压力得到比例溢流阀的第二控制电流；

所述输出设备,还用于向比例溢流阀输出所述第二控制电流,调整主控制阀的进口压力至所述标准进口压力。

10. 一种工程机械,其特征在于,包括如权利要求 1 ~ 3 任一所述的极限功率匹配控制系统。

极限功率匹配控制系统、方法、装置及工程机械

技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械技术领域,特别是涉及一种极限功率匹配控制系统、方法、装置及一种工程机械。

背景技术

[0002] 为了降低发动机的成本,节约能耗,在对发动机进行选型时,通常并不按照发动机的最大功率需求进行选型,而是按照能够满足大部分常用工况的功率需求进行选型,这样就存在某种工况下发动机负载功率大于发动机最大功率的情况,此时,发动机就有可能因功率不足而产生熄火。

[0003] 极限功率匹配控制是目前工程机械为防止发动机熄火而常运用的一种控制技术,其实现的形式多种多样,大多数是通过改变负载敏感变量泵中主泵的斜盘摆角来调节液压系统的流量,从而降低发动机负载功率,使负载功率和发动机特定转速下的最大功率相匹配,实现发动机在某些重载情况下不过载、不熄火。此外,电控发动机通常都包括转速控制器,该转速控制器具有巡航功能,在设定转速下,如果负载功率增大,转速控制器会自动调节喷油量,以匹配负载功率的增加(需要受发动机外特性曲线的限制),通过该方式也可以在某种程度上减少发动机的熄火现象。

[0004] 本申请的发明人发现,如果操作手柄过快或者因其它因素造成发动机负载扭矩突增,发动机仍然容易产生熄火,这严重制约了产品的操控性和可靠性。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种极限功率匹配控制系统、方法、装置及一种工程机械,用以有效改善因发动机功率不匹配而产生的熄火现象,进而提高产品的操控性和可靠性。

[0006] 本发明实施例所提供的极限功率匹配控制系统,包括:

[0007] 发动机控制模块和转速控制器;

[0008] 控制装置,分别与所述发动机控制模块和所述转速控制器信号连接,用于当发动机的转速低于转速控制器的当前档位对应的转速阈值时,根据负载功率得到与所述负载功率相匹配的发动机转速目标量;向发动机控制模块输出转速调整控制信号,控制发动机的转速增加至所述转速目标量。

[0009] 在本发明技术方案中,当发动机转速低于当前档位对应的转速阈值时,控制装置会向发动机的发动机控制模块输出转速调整控制信号,使发动机的转速增加至转速目标量,从而使发动机功率与负载功率相匹配,该方案有效改善了因发动机功率不匹配而产生的熄火现象,提高了产品的操控性和可靠性。

[0010] 优选的,所述控制装置,进一步与所述负载敏感液压系统中负载敏感变量泵的负载敏感流量阀信号连接;用于当发动机的实际扭矩大于发动机的目标扭矩时,根据发动机的实际扭矩与目标扭矩的差值和设定的控制算法得到负载敏感流量阀的第一控制电流;向所述负载敏感流量阀输出所述第一控制电流。

[0011] 当发动机的转速下降但不低于转速阈值时,控制装置向负载敏感流量阀输出第一控制电流可以调节主泵的排量,从而减小发动机的负载扭矩,改善因发动机扭矩不足而造成的熄火现象。

[0012] 优选的,控制系统还包括:

[0013] 设置于负载敏感液压系统主控制阀的进口油路上的比例溢流阀;

[0014] 分别设置于所述主控制阀进口油路和出口油路上的第一压力传感器和第二压力传感器;

[0015] 所述控制装置,进一步与所述比例溢流阀、所述第一压力传感器和所述第二压力传感器信号连接,用于当所述发动机的转速低于所述转速阈值时,根据主控制阀的进出口压差,以及存储的发动机转速降至所述转速阈值时主控制阀的标准进口压力得到比例溢流阀的第二控制电流;向比例溢流阀输出所述第二控制电流,调整主控制阀的进口压力至所述标准进口压力。

[0016] 发动机转速增加过快易造成液压系统流量不稳定,致使执行机构产生速度波动,该方案在发动机转速增加时,向比例溢流阀输出第二控制电流,通过调整比例溢流阀的溢流压力使主控制阀的进口压力维持在标准进口压力(即发动机转速降至转速阈值时主控制阀的进口压力),主控制阀的进出口压差可以维持恒定,液压系统的流量稳定,可以防止执行机构因此产生的速度波动,进一步提高了产品的操控性和可靠性。

[0017] 基于相同的发明构思,本发明实施例还提供了一种应用于前述技术方案所述极限功率匹配控制系统的极限功率匹配控制方法,包括:

[0018] 当发动机的转速低于转速控制器的当前档位对应的转速阈值时,根据负载功率得到与所述负载功率相匹配的发动机转速目标量;

[0019] 向发动机控制模块输出转速调整控制信号,控制发动机的转速增加至所述转速目标量。

[0020] 当发动机转速低于当前档位对应的转速阈值时,向发动机的发动机控制模块输出转速调整控制信号,使发动机的转速增加至转速目标量,可以使发动机功率与负载功率相匹配,从而有效改善因发动机功率不匹配而产生的熄火现象,提高产品的操控性和可靠性。

[0021] 基于相同的发明构思,本发明实施例还提供了一种应用于前述技术方案所述极限功率匹配控制系统的极限功率匹配控制装置,包括:

[0022] 处理设备,用于当发动机的转速低于转速控制器的当前档位对应的转速阈值时,根据负载功率得到与所述负载功率相匹配的发动机转速目标量;

[0023] 输出设备,用于向发动机控制模块输出转速调整控制信号,控制发动机的转速增加至所述转速目标量。

[0024] 该方案可有效改善因发动机功率不匹配而产生的熄火现象,提高产品的操控性和可靠性。

[0025] 本发明实施例还提供了一种工程机械,包括前述技术方案所述的极限功率匹配控制系统,具有较佳的操控性和可靠性。

附图说明

[0026] 图1为本发明一实施例的极限功率匹配控制系统结构示意图;

- [0027] 图 2 为本发明一实施例的极限功率匹配控制框图；
- [0028] 图 3 为本发明一实施例的极限功率匹配控制方法流程示意图；
- [0029] 图 4 为本发明一实施例的极限功率匹配控制装置结构示意图。
- [0030] 附图标记：
- [0031] 1- 负载敏感变量泵；11- 主泵；12- 变量缸；13- 负载敏感流量阀；
- [0032] 2- 油箱；3- 第一压力传感器；4- 主控制阀；5- 第二压力传感器；
- [0033] 6- 控制装置；7- 执行机构；8- 比例溢流阀；9- 发动机；91- 转速控制器；
- [0034] 92- 发动机控制模块；201- 处理设备；202- 输出设备。

具体实施方式

[0035] 为了有效改善因发动机功率不匹配而产生的熄火现象，进而提高产品的操控性和可靠性，本发明实施例提供了一种极限功率匹配控制系统、方法、装置及一种工程机械。所提供的控制系统中，当发动机转速低于当前档位对应的转速阈值时，控制装置会向发动机的发动机控制模块输出转速调整控制信号，使发动机的转速增加至转速目标量，从而使发动机功率与负载功率相匹配，该方案有效改善了因发动机功率不匹配而产生的熄火现象，提高了产品的操控性和可靠性。下面以具体实施例并结合附图详细说明本发明。

[0036] 如图 1 和图 2 所示，本发明第一实施例所提供的极限功率匹配控制系统，包括：

[0037] 发动机控制模块 92 和转速控制器 91；

[0038] 控制装置 6，分别与发动机控制模块 92 和转速控制器 91 信号连接，用于当发动机的转速低于转速控制器 91 的当前档位对应的转速阈值时，根据负载功率得到与负载功率相匹配的发动机转速目标量；向发动机控制模块 92 输出转速调整控制信号，控制发动机的转速增加至转速目标量。

[0039] 发动机控制模块 92 也称 ECM (Engine Control Module)，具有连续监测并控制发动机正常工作运转的功能。转速控制器 91 可以设定从低到高多档速度(通常为三档)，分别对应发动机的不同扭矩和功率。转速控制器 91 具有巡航功能，在某一档转速下，如果负载功率增大，转速控制器 91 会自动调节喷油量，以匹配负载功率的增加(需要受发动机外特性曲线的限制)。转速阈值是指当前档位下，致使发动机熄火的转速临界值，转速控制器 91 的每一档转速对应不同的转速阈值。优选的，控制装置 6 通过 CAN (Controller Area Network, 控制器局域网) 总线与发动机控制模块 92 和转速控制器 91 信号连接。

[0040] 请继续参照图 1 和图 2 所示，控制装置 6，进一步与负载敏感液压系统中负载敏感变量泵 1 的负载敏感流量阀 13 信号连接，用于获取发动机的扭矩百分比；根据发动机的转速得到发动机的目标扭矩，根据发动机的扭矩百分比得到发动机的实际扭矩；当发动机的实际扭矩大于发动机的目标扭矩时，根据发动机的实际扭矩与目标扭矩的差值和设定的控制算法得到负载敏感流量阀 13 的第一控制电流；向负载敏感流量阀 13 输出第一控制电流。

[0041] 如图 1 所示，负载敏感液压系统包括油箱 2、负载敏感变量泵 1、主控制阀 4 和执行机构 7 等，其中，负载敏感变量泵 1 具体包括主泵 11、变量缸 12 和负载敏感流量阀 13；执行机构 7 的类型不限，例如可以为液压缸或者马达等。当发动机的实际扭矩大于发动机的目标扭矩时，这时需要对液压系统进行极限功率匹配控制，控制装置 6 根据发动机实际扭矩与目标扭矩的差值和设定的控制算法得到负载敏感流量阀 13 的第一控制电流，第一控

制电流作用在负载敏感流量阀 13 上,使变量缸 12 推动主泵 11 的斜盘摆动,主泵 11 的排量减小,主控制阀 4 的进出口压差减小,液压系统流量减小,从而减小发动机的实际扭矩(即负载扭矩)。设定的控制算法优选为 PID (Proportion Integration Differentiation,比例-积分-微分,简称 PID) 算法。

[0042] 在某档转速下,当发动机 9 的负载功率与最大功率不匹配时,一方面可以通过调节主泵 11 的排量,减小发动机 9 的负载扭矩,从而降低发动机 9 的负载功率,另一方面,转速控制器 91 也会在发动机外特性曲线的限制下自动调节喷油量,匹配负载功率的增加。这两个方面均有利于改善发动机的熄火现象。但是,如果操作手柄过快或者因其它因素造成发动机负载扭矩突增,这时负载敏感变量泵 1 和发动机转速控制器 91 将来不及响应,发动机速度下降并进一步产生熄火,因此,以上两方面在发动机 9 的转速下降但不低于转速阈值时,效果较好。

[0043] 针对该缺陷,在本发明技术方案中,当发动机转速低于当前档位对应的转速阈值时,控制装置 6 会向发动机 9 的发动机控制模块 92 输出转速调整控制信号,使发动机的转速增加至转速目标量,从而使发动机功率与负载功率相匹配。该方案可在负载敏感变量泵 1 和发动机转速控制器 91 来不及响应时及时增加发动机的转速,有效改善因发动机功率不匹配而产生的熄火现象,提高了产品的操控性和可靠性。

[0044] 如图 1 和图 2 所示,优选的,控制系统还包括:

[0045] 设置于负载敏感液压系统主控制阀 4 的进口油路上的比例溢流阀 8;

[0046] 分别设置于主控制阀 4 进口油路和出口油路上的第一压力传感器 3 和第二压力传感器 5,第一压力传感器 3 用于检测主控制阀 4 的进口压力,第二压力传感器 5 用于检测主控制阀 4 的出口压力;

[0047] 控制装置 6,进一步与比例溢流阀 8、第一压力传感器 3 和第二压力传感器 5 信号连接,用于当发动机的转速低于转速阈值时,根据主控制阀 4 的进出口压差,以及存储的发动机转速降至转速阈值时主控制阀的标准进口压力得到比例溢流阀 8 的第二控制电流;向比例溢流阀 8 输出第二控制电流,调整主控制阀 4 的进口压力至标准进口压力。

[0048] 当控制装置 6 直接调节发动机 9 的转速增加时,可能会因发动机转速增加过快而造成液压系统流量不稳定,从而导致执行机构 7 产生速度波动,影响设备的操控性。该方案在发动机 9 转速增加时,向比例溢流阀 8 输出第二控制电流,通过调整比例溢流阀 8 的溢流压力使主控制阀 4 的进口压力维持在标准进口压力(即发动机转速降至转速阈值时主控制阀 4 的进口压力),这样主控制阀 4 的进出口压差可以维持恒定,液压系统的流量稳定,可以防止执行机构 7 产生速度波动。当手柄回中位时,控制装置 6 可发送相应的电流信号使比例溢流阀 8 复位(即恢复不溢流状态)。可见,在操作手柄改变主控制阀 4 的开度时,液压系统的流量只与主控制阀 4 的开度成比例,与发动机 9 的转速无关,因此,本方案中,执行机构 7 的速度只受手柄的行程控制,可以通过控制手柄精确控制执行机构 7 的速度,进一步提高了产品的操控性和可靠性。

[0049] 如图 3 所示,基于相同的发明构思,本发明实施例还提供了一种应用于前述实施例极限功率匹配控制系统的极限功率匹配控制方法,包括:

[0050] 步骤 101、当发动机的转速低于转速控制器的当前档位对应的转速阈值时,根据负载功率得到与负载功率相匹配的发动机转速目标量;

[0051] 步骤 102、向发动机控制模块输出转速调整控制信号,控制发动机的转速增加至转速目标量。

[0052] 当发动机转速低于当前档位对应的转速阈值时,向发动机的发动机控制模块输出转速调整控制信号,使发动机的转速增加至转速目标量,可以使发动机功率与负载功率相匹配,从而有效改善因发动机功率不匹配而产生的熄火现象,提高产品的操控性和可靠性。

[0053] 优选的,该方法还进一步包括以下步骤:

[0054] 当发动机的实际扭矩大于发动机的目标扭矩时,根据发动机的实际扭矩与目标扭矩的差值和设定的控制算法得到负载敏感流量阀的第一控制电流;

[0055] 向负载敏感流量阀输出第一控制电流。

[0056] 优选的,该方法还进一步包括以下步骤:

[0057] 当发动机的转速低于转速阈值时,根据主控制阀的进出口压差,以及存储的发动机转速降至转速阈值时主控制阀的标准进口压力得到比例溢流阀的第二控制电流;

[0058] 向比例溢流阀输出第二控制电流,调整主控制阀的进口压力至标准进口压力。

[0059] 各实施例的有益效果同前,这里不再重复赘述。

[0060] 如图 4 所示,基于相同的发明构思,本发明实施例还提供了一种应用于前述实施例极限功率匹配控制系统的极限功率匹配控制装置,包括:

[0061] 处理设备 201,用于当发动机的转速低于转速控制器的当前档位对应的转速阈值时,根据负载功率得到与负载功率相匹配的发动机转速目标量;

[0062] 输出设备 202,用于向发动机控制模块输出转速调整控制信号,控制发动机的转速增加至转速目标量。

[0063] 与上述有益效果类似,该方案可有效改善因发动机功率不匹配而产生的熄火现象,提高产品的操控性和可靠性。

[0064] 优选的处理设备 201,还用于当发动机的实际扭矩大于发动机的目标扭矩时,根据发动机的实际扭矩与目标扭矩的差值和设定的控制算法得到负载敏感流量阀的第一控制电流;输出设备 202,还用于向负载敏感流量阀输出第一控制电流。

[0065] 优选的,处理设备 201,还用于当发动机的转速低于转速阈值时,根据主控制阀的进出口压差,以及存储的发动机转速降至转速阈值时主控制阀的标准进口压力得到比例溢流阀的第二控制电流;输出设备 202,还用于向比例溢流阀输出第二控制电流,调整主控制阀的进口压力至标准进口压力。

[0066] 各实施例的有益效果同前,这里不再重复赘述。

[0067] 本发明实施例还提供了一种工程机械,包括前述技术方案的极限功率匹配控制系统,该工程机械的发送机不易因操作手柄过快等因素而熄火,具有较佳的操控性和可靠性。工程机械的具体类型不限,例如可以为起重机、自卸车、举高工程车等等。

[0068] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

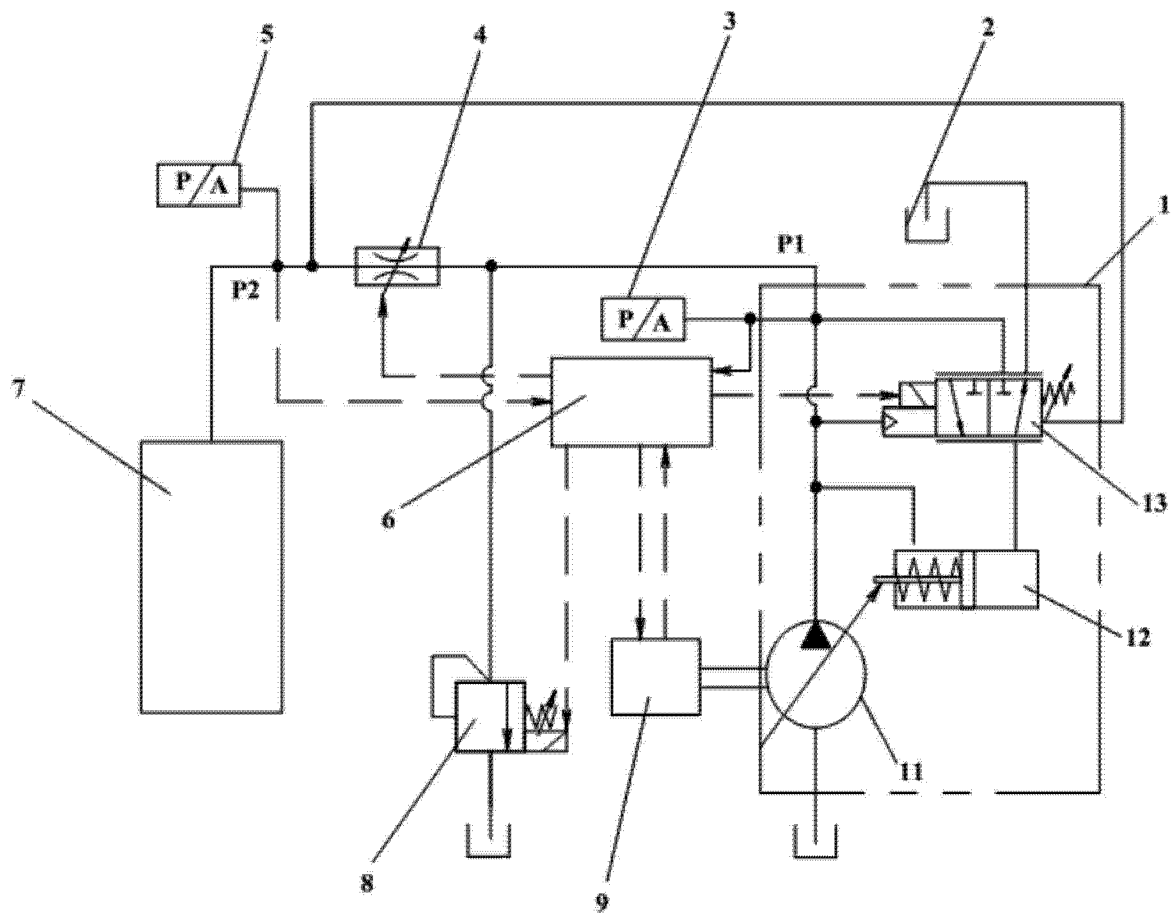


图 1

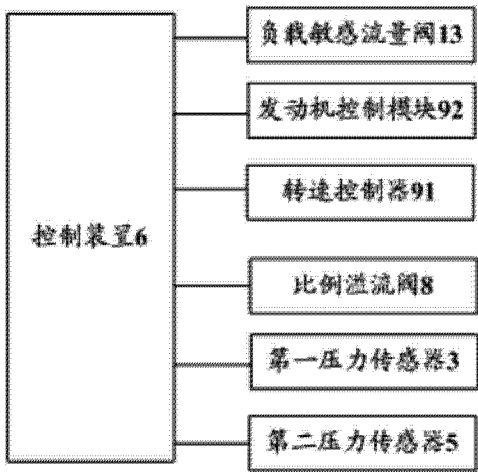


图 2

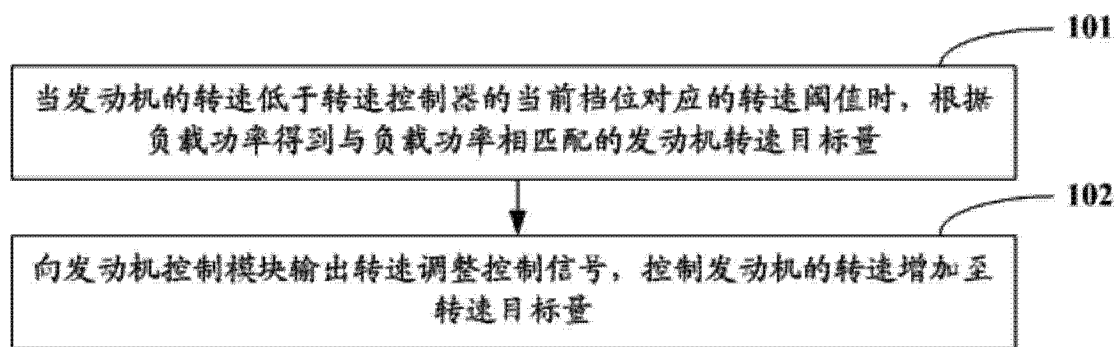


图 3

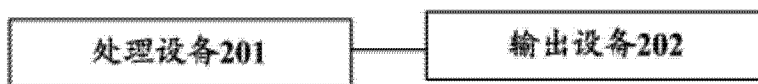


图 4