

[51] Int. Cl.

F16H 61/02 (2006.01)

F16H 61/04 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810167547.5

[43] 公开日 2009 年 5 月 6 日

[11] 公开号 CN 101424338A

[22] 申请日 2008.10.10

[21] 申请号 200810167547.5

[30] 优先权

[32] 2007. 10. 31 [33] US [31] 11/930,669

[71] 申请人 迪尔公司

地址 美国伊利诺伊州莫林市

[72] 发明人 布瑞顿·托德·伊斯门

克萊頓·喬治·杰納森克

[74] 专利代理机构 北京纽乐康知识产权代理事务所

代理人 田 磊

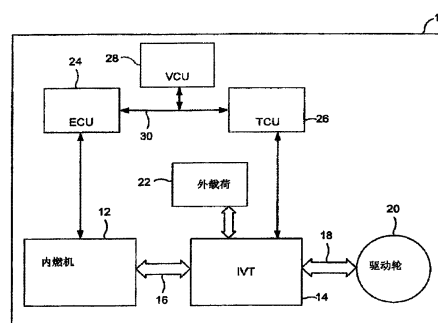
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

[54] 发明名称

根据发动机载荷自动调整 IVT 输出的作业机械

[57] 摘要

根据发动机载荷自动调整 IVT 输出的作业机械, 包括内燃机及与该内燃机连接的无级变速器 (IVT)。至少一个传感器提供提供一输出信号用以表示所述内燃机的实时载荷值。至少一个电气处理电路被配置以根据用于所述内燃机的阈载荷值和所述实时载荷值控制所述 IVT 的输出。在一实施例中, 所述至少一个电气处理电路包括一与内燃机相关联的发动机控制单元 (ECU) 和与 IVT 相关联的变速器控制单元 (TCU)。所述 ECU 提供一表示实时载荷值的输出信号给 TCU。所述 TCU 根据阈载荷值和实时载荷值之间的比较控制所述 IVT 的输出。



1、一种作业机械，包括：

一内燃机；

一与所述的内燃机连接的无级变速器；

至少一个传感器，其提供一输出信号用以表示所述的内燃机的实时载荷值；

及

至少一个电气处理电路，其被配置以根据所述内燃机的阈载荷值与所述内燃机的所述实时载荷值以控制所述无级变速器的输出。

2、如权利要求 1 所述的作业机械，其特征在于：所述至少一个电气处理电路包括一与内燃机相关联的发动机控制单元和与所述无级变速器相关联的变速器控制单元，所述发动机控制单元提供表示实时载荷值的输出信号给所述变速器控制单元，所述变速器控制单元根据所述阈载荷值和所述实时载荷值之间的比较以控制所述无级变速器的输出。

3、如权利要求 2 所述的作业机械，其特征在于：所述变速器控制单元控制所述无级变速器的输出还根据所述作业机械的一指令地速和所述作业机械的一指令方向。

4、如权利要求 2 所述的作业机械，其特征在于：所述变速器控制单元确定用于控制所述无级变速器输出的无级变速器扭矩指令。

5、如权利要求 2 所述的作业机械，其特征在于：所述发动机控制单元通过控制器局域网络总线与所述变速器控制单元通信。

6、如权利要求 1 所述的作业机械，其特征在于：所述阈载荷值对应在所述内燃机的给定操作条件下所述内燃机上的最大允许载荷，所述最大允许载荷包括传动系载荷和所述内燃机上的至少一个外载荷。

7、如权利要求 6 所述的作业机械，其特征在于：所述最大允许载荷与在所述内燃机的给定转动速度的最大扭矩相关联。

8、如权利要求 6 所述的作业机械，其特征在于：所述的至少一个外载荷包括置于所述内燃机上的至少一个液压载荷。

9、如权利要求 1 所述的作业机械，其特征在于：所述的至少一个传感器检测

内燃机加料速率、内燃机载荷因子及所述内燃机上的扭矩百分比中的至少一个。

10、如权利要求 1 所述的作业机械，其特征在于：所述作业机械包括建筑作业机械、农业作业机械、林业作业机械、矿业作业机械和工业作业机械中的一个。

11、一种操作包括有连接无级变速器的内燃机的作业机械的方法，所述方法包括以下步骤：

建立对应所述的内燃机上的最大允许载荷的一阈载荷值；

确定与所述内燃机相关联的一实时载荷值；

比较所述的实时载荷值与所述的阈载荷值；及

根据所述的比较步骤控制所述无级变速器的输出。

12、如权利要求 11 所述的操作作业机械的方法，其特征在于：至少一个电气处理电路包括与所述内燃机相关联的发动机控制单元，和与所述无级变速器相关联的变速器控制单元，并包括以下步骤：

从所述的发动机控制单元输出表示所述实时载荷值的输出信号至所述变速器控制单元；及

根据所述的比较步骤，利用所述变速器控制单元控制所述无级变速器的输出。

13、如权利要求 12 所述的操作作业机械的方法，其特征在于：所述变速器控制单元控制所述无级变速器的输出还根据所述作业机械的一指令地速和所述作业机械的一指令方向。

14、如权利要求 11 所述的操作作业机械的方法，其特征在于：在一给定操作条件下，所述阈载荷值与所述内燃机的最大允许载荷相对应，所述最大允许载荷包括传动系载荷和所述内燃机上的至少一个外载荷。

15、如权利要求 14 所述的操作作业机械的方法，其特征在于：所述最大允许载荷与用于所述内燃机的扭矩曲线相关联。

16、如权利要求 14 所述的操作作业机械的方法，其特征在于：所述至少一个外载荷包括置于所述内燃机上的至少一个液压载荷。

17、如权利要求 11 所述的操作作业机械的方法，其特征在于：所述确定实时载荷值的步骤包括检测内燃机加料速率、内燃机载荷因子及所述内燃机上的扭矩百分比中的至少一个。

根据发动机载荷自动调整 IVT 输出的作业机械

技术领域

本发明涉及作业机械，并且更具体地说涉及一种包括有与无级变速器（IVT）连接的内燃机的作业机械。

背景技术

诸如建筑作业机械、农业作业机械或者林业作业机械的作业机械，典型地包括内燃（IC）发动机形式的牵引车。所述内燃机可以是压缩点火发动机（即柴油发动机）或者火花点火发动机（即汽油发动机）。对于大多数重型作业机械来说，其牵引车为具有适用于相关作业操作的更好过载、下拉和扭矩特性的柴油机形式。

负荷冲击后瞬态内燃机的阶跃载荷响应是一最受发动机排量、发动机硬件（例如，它是否有标准涡轮增压器、具有排废门或变几何涡轮增压器，等等），及用于驱动与排放法规（例如可见烟、氮氧化物（NO_x）等）、噪音或振动的要求相关的空气和燃料驱动器（例如废气再循环、具有可变几何涡轮的涡轮增压器（VGT）、燃料喷嘴形状等）的软件策略影响的特性。负荷冲击可能是由动力传动系统载荷（例如作业机械后面拖带的工具）或外载荷（例如诸如前端装载机或反铲附件的辅液压载荷等）的结果。

发动机系统作为一整体在瞬载应用过程中反应为线性方式。最初，所述载荷被施用于所述内燃机的传动轴。当载荷增大时所述内燃机的速度减小。所述内燃机的速度降受所述调节器是否同步或具有速度下降的影响。通过改变所述空气调节器增加气流以提供额外的空气给内燃机。为获得新的气流调整点，时延是必需的。几乎瞬时的燃油喷射量相对于烟限量和最大允许燃油量增加。然后发动机恢复至发动机转速调整点。载荷冲击之后，与内燃机瞬态阶跃载荷响应相关的参数是速度降和恢复至发动机调整点的时间。

一内燃机可与一无级变速器（IVT）连接，所述无级变速器以无级形式提供速度从 0 至最大的连续可变的输出。一个 IVT 典型地包括流体静压和机械传动组件。所述流体静压组件将旋转轴动力转换为湍流，反之亦然。流动通过 IVT 的动力可以只通过液体静压组件、只通过机械组件或通过根据设计和输出速度的二者的结

合。

具有结合 IVT 的内燃机的作业机械可能具有通过以下两种方式展示的要解决的问题：一、突然载荷加载于传动系或车辆液压功能元件上导致发动机转速下降。改变 IVT 比以减少一旦降低的发动机载荷的响应时间慢于必须防止实质发动机速降和间或失速。二、当外载荷施加于内燃机时，例如当装填 IVT 车辆的前端装载机的斗时，操作者可以利用实质大于来自内燃机速度的车辆速度。在这些情况下，所述 IVT 输出扭矩和速度可能导致过度的车轮滑移和其它不期望的特性。同样地，如果启用来自另外的诸如液压功能元件的外部功能元件的外载荷给所述变速器，则与所述变速器输出功率相结合的外载荷可能使发动机处于过载状态。

现有技术所需要的是一种允许 IVT 输出调整的作业机械和相应的操作方法，以避免内燃机上的过载状态。

发明内容

本发明一方面涉及一种作业机械，包括内燃机和与内燃机连接的无级变速器 (IVT)。至少一个传感器提供表示内燃机上实时载荷值的输出信号。至少一个电气处理电路被配置以根据用于所述内燃机的阈载荷值和所述实时载荷值控制所述 IVT 的输出。

本发明的另一方面涉及一种操作包括内燃机和与该内燃机连接的 IVT 的作业机械的方法。该方法包括的步骤为：建立对应于内燃机最大允许载荷的阈载荷值；确定与所述内燃机相关联的实时载荷值；对比所述实时载荷值与所述阈载荷值；及根据所述比较步骤控制所述 IVT 的输出。

附图说明

图 1 是说明本发明作业机械的实施例的示意图；

图 2A 和图 2B 是说明本发明作业机械的操作方法的实施例的流程图。

具体实施方案

现在参考图 1，表明本发明的一个实施例的作业机械 10 的示意图。作业机械 10 假定为诸如约翰迪尔(John Deere)前端装载机的建筑作业机械，但是可以是诸如农业、林业、矿业，或者工业作业机械的不同类型的作业机械。

作业机械 10 包括内燃机 12，其典型地通过来自内燃机 12 的输出轴 16 与 IVT14 连接。内燃机 12 在示例实施例中假定为柴油发动机，但是也可以是汽油发

动机，丙烷发动机等等。内燃机 12 根据应用来确定尺寸和配置。

IVT14 可以是常规设计，因而在这里不具体描述。IVT14 具有一至少结合一个其它下游的传动组件 18 的输出，而所述传动组件 18 与多个驱动轮 20 连接，其中之一如图 1 所示。当然，应当理解，在履带式作业车辆情形中，传动组件 18 可以与地面接合履带连接。

IVT14 也提供输出功率给一个或多个外载荷 22，所述外载荷 22 又因而提供内燃机 12 额外载荷。外载荷 22 通常是液压载荷，诸如前端装载机、反铲臂、卸粮螺旋推运器、伐树锯马达等等。因而置于内燃机上的总载荷是牵引载荷和外部液压载荷两者的函数。

发动机控制单元（ECU）24 电动控制内燃机 12 的操作，并且与内燃机 12 的操作相关联的多个传感器（没有具体示出）连接。例如，ECU24 可以与指示诸如一个或多个进气管中的气流速率、发动机转速、加料速率和/或时间、排放气再循环（EGR）速率、涡轮增压器叶片位置等发动机控制参数的传感器连接。另外，ECU24 可接收来自车辆控制单元 28 的输出信号，所述输出信号表示操作者输入的车辆控制参数，诸如作业机械 10 的指令地速（通过变速杆和节流阀和/或水压调节器杆的位置指示）或方向（通过转向轮的角定向指示）。

同样地，变速器控制单元（TCU）26 电动控制 IVT14 的操作，并且与 IVT14 的操作相关联的多个传感器连接。ECU24 和 TCU26 通过提供双向数据流的诸如控制器局域网络（CAN）总线 30 的总线结构连接在一起。

虽然所示的诸如 ECU24、TCU26 和 VCU28 的不同电子元件使用有线连接相连接，但是还应该理解，无线连接也可以适用于一些应用。

现在参照图 2A 和 2B，将更加详细地描述本发明实施例的作业机械 10 的操作方法。在方块 40 中，设定一用户定义的阈载荷值，例如通过与 VCU28 连接的小键盘输入并且存储在存储器中。

设置所述阈载荷值的一种可能性是使该值与给定内燃机的扭矩曲线上的最大扭矩/载荷值相匹配。例如，对于一给定的内燃机，通常使用一预定义的扭矩（载荷）作为发动机转速的函数的扭矩曲线。所述扭矩曲线可以存储在存储器中或者利用一给定的数学函数动态确定。这样的扭矩曲线在现有技术中是公知的，因此为了简洁，这里不再赘述。操作中使用的扭矩曲线限定在一给定发动机转速下的

最大输出扭矩。因而，可能有许多最大的输出扭矩，各对应于内燃机 12 的不同转动速度。所述扭矩或载荷为内燃机曲轴的转动作用力，即输出功率。所述发动机转速通常由电子或机械节流阀的位置确定。对于相应的发动机扭矩，所述发动机控制单元（ECU）24 控制一个或多个发动机控制参数的操作以获得期望的输出扭矩，所述输出扭矩等于或小于给定转动速度的最大扭矩。例如，所述 ECU24 能够控制 EGR 系统中排放气再循环(EGR) 变量（例如稀释剂对空气比率）、可变几何涡轮增压器（VGT）中的可控制元件、燃油喷射时间和/或燃油压力。因此，可能设定所述阈载荷值为对应给定转动速度的扭矩曲线上的最大载荷值或十进制数量的最大载荷值。

在判定块 42 中，确定一些标准，以确定来自 IVT14 的扭矩输出是否应减少。首先，如果内燃机 12 上的实时载荷值大于在方块 40 中输入的所述阈载荷值，则这指示来自 IVT14 的扭矩输出应减少。所述实时载荷可以通过许多技术检测或推断，例如通过自动检测进入内燃机 12 的实时燃油流速。在判定块 42 中考虑的其它因素包括变速杆要求、车辆速度要求和其它杂项要求。

如果判定块 42 中作出一决定启用扭矩减载（线 44），那么扭矩减载被简单地启用（方块 46）。否则，如果扭矩减载没有启用（线 48），则作出是否停用扭矩减载功能（判定块 50）。也就是说，即使在判定块 42 中作出决定不启用扭矩减载，但是实际上扭矩减载已经从一先前的逻辑回路中处于启用状态。判定块 50 再次检测包括变速杆要求、车辆速度要求和其它杂项要求的操作参数以确定是否停用扭矩减载。如果是这样，则扭矩减载被简单地停用（方块 52）；否则通过线 54 控制经过。

在判定块 55 中检查决定扭矩减载是启用还是停用。如果扭矩减载停用（线 56），则 IVT14 不能减载，并且 100%的牵引力将应用于 IVT14 的输出（方块 57）。另一方面，如果扭矩减载启用（线 58），则扭矩减载的标度因子根据实时载荷值与阈载荷值的差来计算（方块 60 和 62）。在方块 64 中，考虑任何用户定义的对于扭矩减载标度因子的限定，反馈回路数据相应地在方块 66 中更新，并且该逻辑在具有牵引力减载标度因子的方块 68 中结束。

以优选的实施例对本发明进行了描述，然而，应当理解的是，在不脱离所附权利要求限制的本发明范围内可进行各种改变。

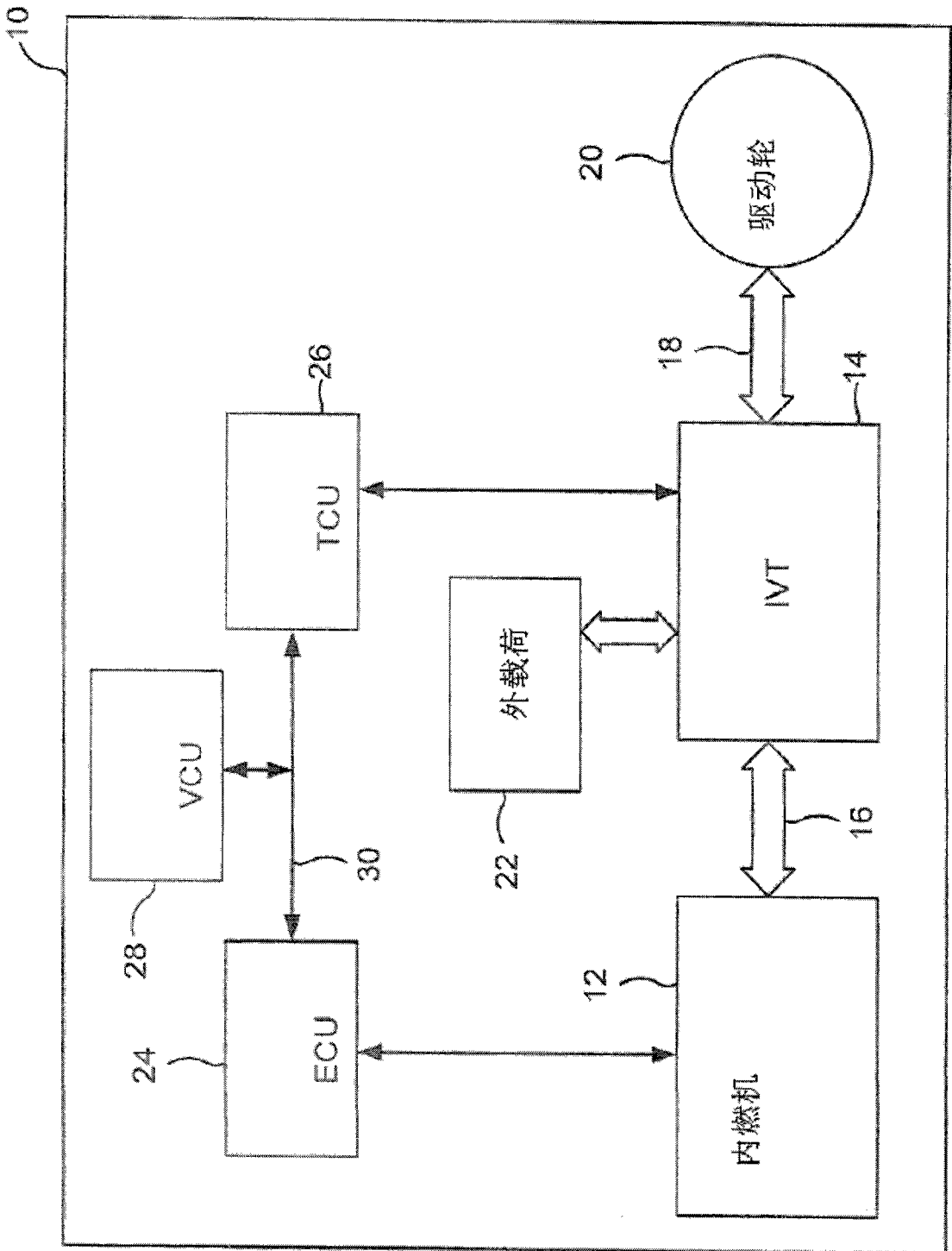
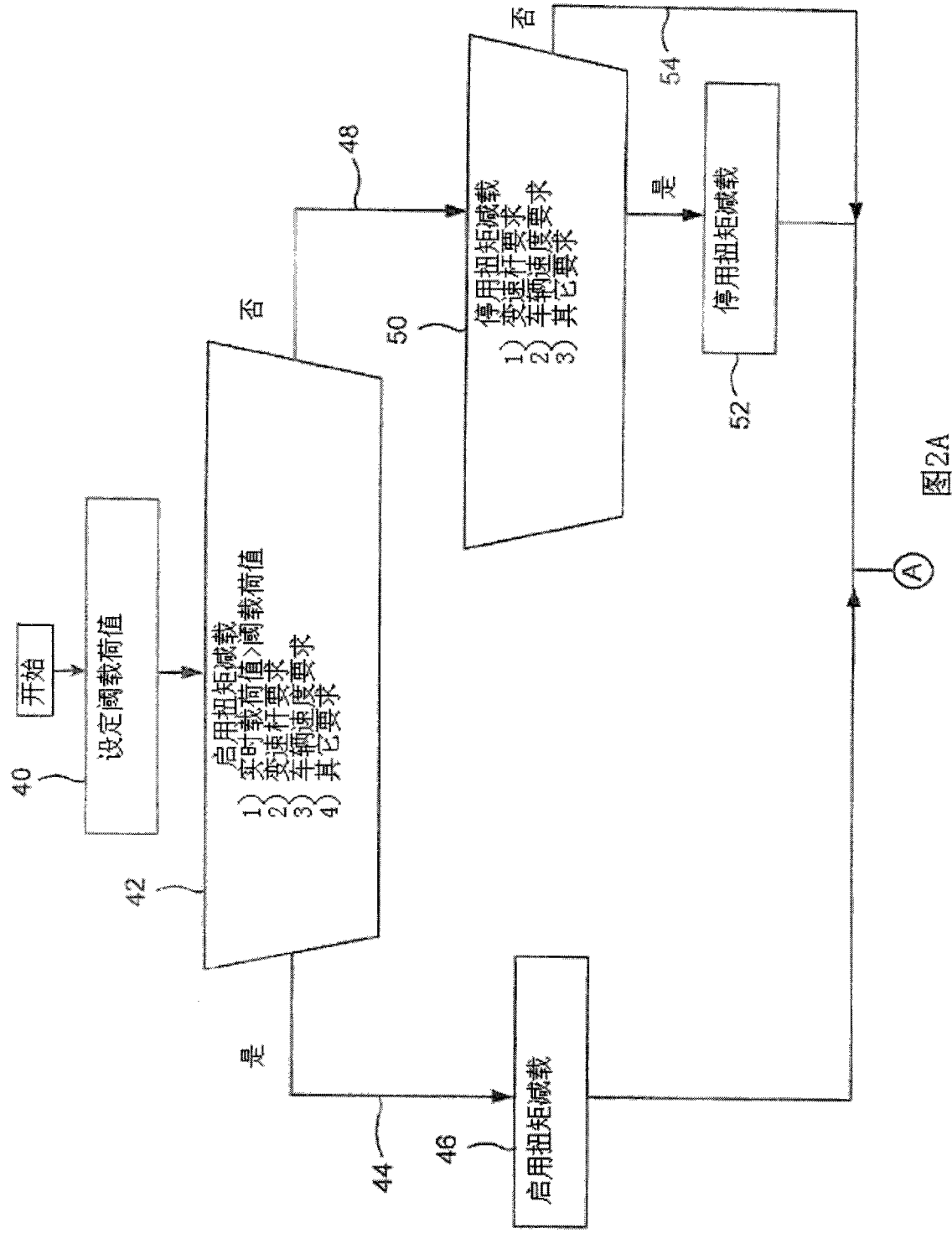


图1



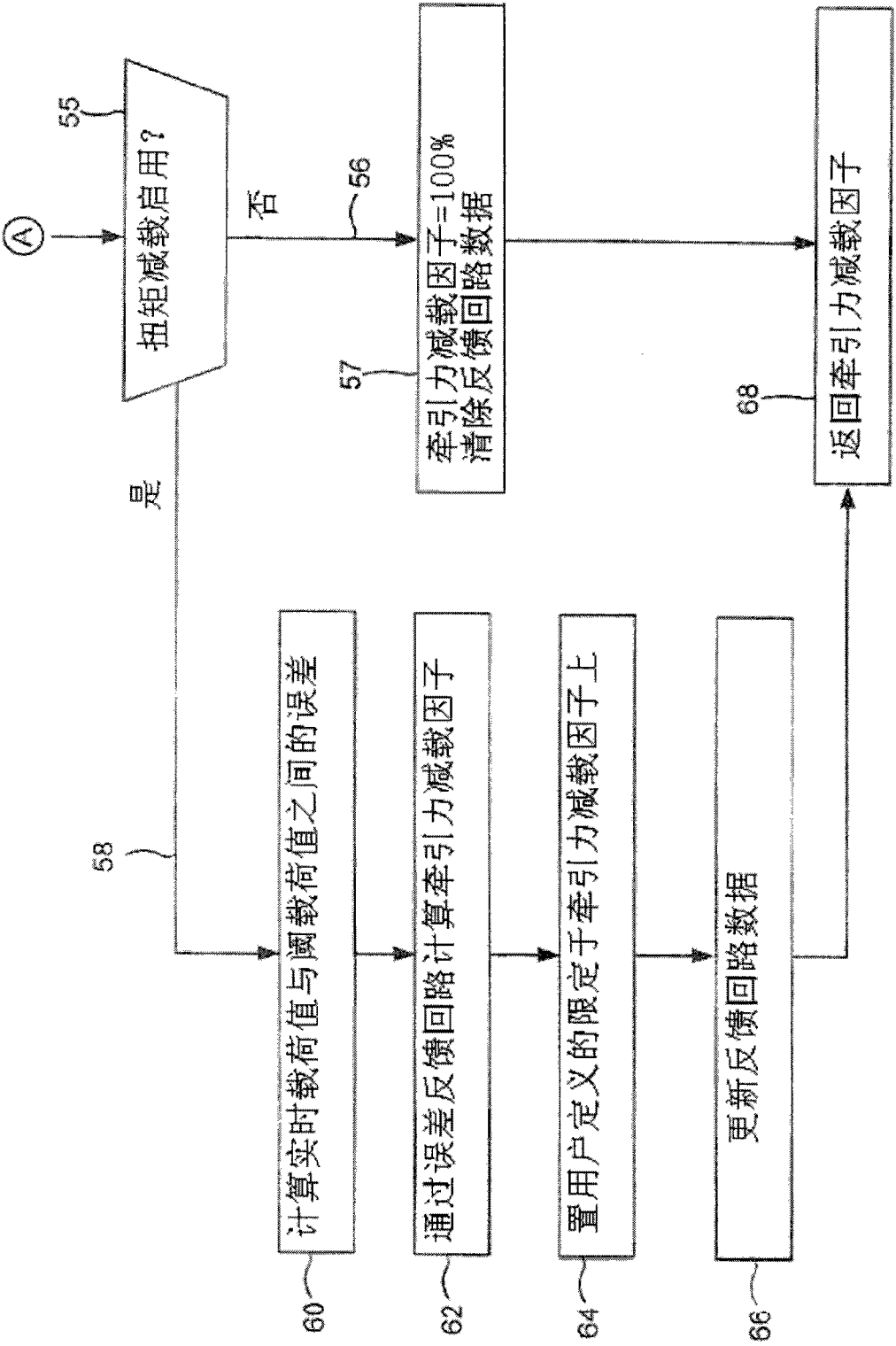


图2B