



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101809336 B

(45) 授权公告日 2013. 08. 28

(21) 申请号 200880108801. 2

(22) 申请日 2008. 09. 26

(30) 优先权数据

11/905, 309 2007. 09. 28 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 03. 26

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/011163 2008. 09. 26

(87) PCT申请的公布数据

W02009/045326 EN 2009. 04. 09

(73) 专利权人 卡特彼勒公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 M·C·休巴德 B·D·霍夫

M·E·雷蒂格 S·J·朱里卡克

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 苏娟 刘迎春

(51) Int. Cl.

F16H 61/46 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1972833 A, 2007. 05. 30, 参见说明书第 3 页最后 1 段 - 第 7 页最后 1 段

附图 1-5.

CN 1972833 A, 2007. 05. 30, 参见说明书第 3 页最后 1 段 - 第 7 页最后 1 段

附图 1-5.

US 2004/0058769 A1, 2004. 03. 25, 参见说明书第 2 栏第 [0016] 段 - [0019] 段.

审查员 刘丽

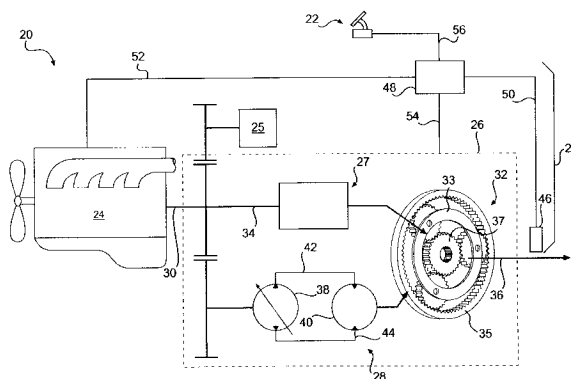
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

具有可变动力源转速的无级变速器控制系统

(57) 摘要

公开了一种动力传动系控制系统 (21)。所述动力传动系控制系统可以具有动力源 (24) 以及与动力源的输出端 (30) 相联接的无级变速器 (26)。动力传动系控制系统还可以具有与动力源和无级变速器通信的控制器 (48)。控制器可以具有包括多个速度模式的参数图 (58), 并且对于多个速度模式中的至少一个, 控制器能够基于无级变速器输出转速或对地速度中的至少一个改变动力源实际转速。



1. 一种动力传动系控制系统 (21) :

其与动力源 (24) 以及

无级变速器 (26) 相接, 该无级变速器与所述动力源的输出端 (30) 相联接; 该动力传动系控制系统包括:

控制器 (48), 其与所述动力源和所述无级变速器通信, 其中所述控制器包括具有多个速度模式的参数图 (58),

所述多个速度模式包括至少一个第一速度模式和一个第二速度模式, 该控制器能够由于对地速度超过第一阈值速度而将第一速度模式转换到第二速度模式,

所述参数图包括用于所述多个速度模式的动力源转速限值, 其中第一速度模式的动力源转速限值作为对于恒定的机器负载的对地速度的函数变化,

对于恒定的机器负载的第一速度模式的动力源转速限值具有:

在零对地速度的第一值, 以及

在大于零的对地速度的第二值, 其中第一值大于第二值,

其中针对第一速度模式, 控制器能够通过操作员输入装置允许调节实际动力源转速高至但不超过动力源转速限值。

2. 如权利要求 1 所述的动力传动系控制系统, 其中, 所述多个速度模式包括具有动力源转速限值的第三速度模式 (64), 并且用于所述第三速度模式的动力源转速限值作为恒定的机器载荷下增长的对地速度的函数增加, 第二速度模式的动力源转速限值作为恒定的机器载荷下增长的对地速度的函数而保持不变。

3. 如权利要求 2 所述的动力传动系控制系统, 其中, 当所述控制器执行所述第三速度模式时, 所述控制器能够直接作为对地速度的函数改变动力源实际转速。

4. 如权利要求 3 所述的动力传动系控制系统, 所述操作员输入装置能够当所述控制器执行所述第三速度模式时控制所述无级变速器的输出转矩。

5. 如权利要求 1 所述的动力传动系控制系统, 其中所述控制器能够由于对地速度超过第二阈值速度而使第二速度模式切换至第三速度模式, 其中所述控制器能够将第二阈值速度设定为作为至少一个机器加速或者操作员输入装置致动程度的函数的一个较低的阈值速度或者一个较高的阈值速度。

6. 如权利要求 1 所述的动力传动系控制系统, 其中, 所述无级变速器还包括与静液压变速器 (28) 并行操作的机械变速器 (27), 且所述机械变速器具有多个离散的变速比, 所述多个离散的变速比的每一个与所述多个速度模式中的一个相关联。

7. 一种机器控制方法, 包括:

产生旋转输出;

引导所述旋转输出, 以驱动无级变速器 (26);

测量无级变速器输出转速;

其中, 当执行多个速度模式中的至少一个时改变实际转速, 其中多个速度模式包括至少一个第一速度模式和一个第二速度模式, 由于对地速度超过一个阈值速度而将第一速度模式转换到第二速度模式,

设有用于所述多个速度模式的动力源转速限值, 其中第一速度模式的动力源转速限值作为对于恒定的机器负载的对地速度的函数变化,

对于恒定的机器负载的第一速度模式的动力源转速限值具有：
在零对地速度的第一值，以及
在大于零的对地速度的第二值，其中第一值大于第二值，
其中针对第一速度模式，允许调节实际动力源转速高至但不超过动力源转速限值。

具有可变动力源转速的无级变速器控制系统

技术领域

[0001] 本发明总体涉及一种用于具有无级变速器的机器的控制系统,并且更特别地,涉及一种用于基于无级变速器输出转速来改变动力源转速的控制系统。

背景技术

[0002] 可使用诸如公路用车辆、非公路用拖运卡车、轮式装载机、自动平地机和其他类型的重型机器的机器进行多种任务。这些机器一般包括动力源,动力源可以体现为诸如柴油发动机、汽油发动机或气体燃料发动机的发动机以提供需要的动力从而完成任务。动力源产生的动力可以通过诸如无级变速器(CVT)的变速器传递至一个或多个地面接合装置以推进机器。

[0003] 通常使用机器控制系统来协调和调节动力源和 CVT 的操作以改进机器的响应性和效率。例如,当机器行进时,动力源和 CVT 可以具有使动力源和 CVT 基本稳定且高效地运行的转速和转矩范围。在此范围之外的运行可能增加燃料消耗和 / 或降低响应性。

[0004] 于 2007 年 3 月 20 日授权予 Kuras 等人的美国专利 No. 7, 192, 374 (' 374 专利) 中公开了一种用于控制动力源和 CVT 的方法。' 374 专利公开了一种调节传动比使得发动机在最佳转速状况下(即在发动机最有效地运行的转速范围内)运行的发动机降速控制系统。' 374 专利的控制系统公开了一种向控制器提供输入信号的操作员输入端。操作员输入端可以是例如加速踏板,其使得操作员能够压下踏板以请求提高机器的输出转速。输入信号可以表示所请求的转速,然后控制器将其转变为马达转速指令(马达为 CVT 的组件,由发动机带动)。' 374 专利的控制系统防止马达转速指令超过转速上限和下降至低于转速下限。计算这些限值使得只要马达转速指令保持在转速上限和下限之间,马达转矩指令将保持在马达的转矩能力范围内。特定马达转速下的马达转矩限值可以由马达的转矩 / 转速曲线来确定。当发动机负载过高(例如发动机转速下降到低于阈值)时,发动机减速控制算法(由控制器执行)也将降低马达转速指令。由此' 374 专利的方法在防止对马达和变速器的损坏的同时使得 CVT 能够迅速地响应于马达转速指令的变化。

[0005] 虽然' 374 专利的机器能够在防止对马达和变速器的潜在的伤害的同时帮助马达保持响应性,但是它不能在所有状况下提供发动机的高效的运行和控制。通过仅控制马达转速,' 374 专利的控制系统可能允许发动机在当前的传动变速比、工作执行器状况和负载状况下以低效率和 / 或反应迟钝的发动机转速(即过低或过高的发动机转速)运行。

[0006] 所公开的机器系统旨在克服上述一种或多种缺点。

发明内容

[0007] 在一个方面,本发明针对一种动力传动系控制系统。动力传动系控制系统可以包括动力源和联接至动力源的输出端的 CVT。动力传动系控制系统可以进一步地包括与动力源和 CVT 通信的控制器。控制器可以包括具有多个速度模式的参数图,并且对于多个速度模式中的至少一个,控制器能够基于 CVT 输出转速或对地速度中的至少一个改变动力源实

际转速。

[0008] 在另一个方面,本发明针对一种机器控制方法。该方法可以包括产生旋转输出并引导旋转输出以驱动 CVT。该方法可以进一步地包括测量 CVT 的输出转速并基于所测量的 CVT 输出转速改变旋转输出的实际转速。改变实际转速可以在执行多个速度模式中的至少一个时进行。

附图说明

[0009] 图 1 为一种示例性公开的机器的示意图;

[0010] 图 2 为能够用于图 1 所示机器的示例性公开的动力传动系和控制系统的示意图;且

[0011] 图 3 为用于控制图 2 中的动力传动系的示例性参数图。

具体实施方式

[0012] 图 1 示出了一种示例性的机器 10。机器 10 可以是移动车辆,其执行与诸如矿业、建筑业、农业、运输业的产业或本领域已知的任何其他产业相关联的操作的一些类型。例如,机器 10 可以是运土机器,例如轮式装载机、挖掘机、反铲机、自动平地机或本领域已知的任何其他适合的运土机器。替代地,机器 10 可以是载重车辆、船舶、乘用车、或任何其他适合的操作执行机器。机器 10 可以包括一个或多个牵引装置 12、工作执行器 16、操作员站 18 和动力传动系 20。

[0013] 牵引装置 12 可以包括位于车辆 10 每一侧(仅示出一侧)的能够允许机器 10 移动的一个或多个车轮。替代地,牵引装置 12 可以包括履带、传动带或本领域已知的其他牵引装置。任意牵引装置 12 可以被驱动和/或可转向。

[0014] 工作执行器 16 可以包括用于执行特定任务的任何装置,例如铲斗、铲刀、铲子、耙子、锤子、抓斗或本领域已知的任何其他任务执行装置。一个或多个工作执行器 16 可以连接至机器 10 并且可以由操作员站 18 控制。工作执行器 16 可以通过直接枢轴或联动系统连接至机器 10,并且可以由一个或多个液压致动器、电动马达或以任何其他适合的方式致动。工作执行器 16 可以以本领域已知的任何方式相对于机器 10 枢转、旋转、滑动、摆动、举升或移动。

[0015] 操作员站 18 可以是操作员控制机器 10 的位置。操作员站 18 可以位于或不位于机器 10 上,并且可以包括用于控制动力传动系 20 的一个或多个组件的操作员输入装置 22(见图 2)。操作员输入装置 22 可以位于靠近操作员座位处并且可以使用单轴或多轴控制杆、方向盘、手柄、推拉装置、按钮、踏板或本领域已知的任何其他输入装置。可以想到,操作员站 18 可以包括额外的操作员输入装置,例如转向装置、制动装置、变速比选择装置和/或本领域已知的其他操作员输入装置。

[0016] 如图 2 所示,动力传动系 20 可以包括共同工作以推动机器 10 的组件。具体来说,动力传动系 20 可以包括驱动地连接到无级变速器(CVT)26 的动力源 24。可以想到,动力传动系 20 也可以包括联接动力源 24 和 CVT26 的变矩器(未示出)。

[0017] 动力源 24 可以提供用于机器 10 运转的动力输出(见图 1)。动力源 24 可以使用内燃发动机,例如柴油发动机、汽油发动机、气体燃料发动机(例如天然气发动机)或本领域

域已知的任何其他类型的内燃发动机。动力源 24 可以替代地使用非内燃动力源,例如联接至电动马达的燃料电池或电力储存装置。动力源 24 可以提供旋转输出以驱动牵引装置 12(见图 1),从而推进机器 10。动力源 24 也可以提供旋转输出以向用于致动工作执行器 16 的液压回路 25 提供动力。

[0018] CVT 26 可以包括将旋转动力从动力源 24 的输出端 30 传递至牵引装置 12 的多个子组件(或动力流路径)。这些子组件可以包括例如机械变速器 27 和静液压传动装置 28。可以想到,机械变速器 27 和静液压传动装置 28 可以并行作用(如图 2 所示)或串行作用。

[0019] CVT 26 的机械变速器 27 可以使用例如具有多个前进档变速比、一个或多个倒档变速比和一个或多个离合器(未示出)的多速双向机械变速器。机械变速器 27 可以选择性地致动离合器以使得齿轮(未示出)以预定组合啮合以产生离散的输出变速比。机械变速器 27 可以是自动变速器,其中换挡是基于动力源转速、操作员选择的最大变速比和储存在控制器内的换挡参数图进行的。替代地,机械变速器 27 可以是手动变速器,其中啮合的齿轮由操作员手动地选择。

[0020] 静液压变速器 28 可以包括通过第一流体通路 42 和第二流体通路 44 互相连接的泵 38 和马达 40。泵 38 可以使用例如由动力源 24 的输出端 30 转动的可变排量泵以使流体增压。泵 38 可以将增压流体通过流体通路 42 或 44 引导至马达 40,从而使马达 40 随后旋转。可以通过改变泵 38 的排量来改变静液压变速器 28 的“变速比”或“有效变速比”。可以想到,在泵 38 的运转限制内,泵 38 的流体排量可以无限地改变(即在泵 38 的运转限制内可以实现任何的流体排量),从而形成无限数量的有效变速比。静液压变速器 28 可以替代地使用电动无级变速器、基于滚轮的无级变速器或基于滑轮的无级变速器。

[0021] 可以使用设置在机械变速器 27、静液压变速器 28 和机械输出端 36 之间的一个或多个齿轮组件 32(图 2 中仅示出一个)将机械变速器 27 和静液压变速器 28 的输出结合。齿轮组件 32 可以包括例如行星齿轮组件。每个齿轮组件 32 可以具有例如齿轮架 33、齿圈 35 和太阳轮 37。太阳轮 37 可以连接至机械输出端 36,机械输出端 36 与牵引装置 12 联接。机械变速器 27 可以连接至齿轮架 33 且静液压变速器可以连接至齿圈 35。可以想到,通过将静液压变速器或机械变速器 27 放置在齿轮组件 32 的输出侧(即与机械输出端 36 相联接)并然后将输出端 30 的一条路径直接连接至齿轮组件 32(例如,如果机械变速器 27 位于齿轮组件 32 的输出端,输出端 30 的一条路径可以连接至齿轮架 33),可以替代地形成类似的配置。

[0022] 可以通过改变机械变速器 27 的离散的变速比和静液压变速器 28 的有效变速比来实现组合变速比,从而改变 CVT 26 的输入、输出转矩和转速特性。例如,齿圈 35 相对于地面旋转的转速以及齿轮架 33 相对于齿圈 35 旋转的转速可以确定太阳轮 37 的转速。

[0023] 控制系统 21 可以监视并修正机器 10 及其组件的性能。特别地,控制系统 21 可以包括速度传感器 46 和控制器 48。控制器 48 可以通过通信线路 50 与速度传感器 46 通信,通过通信线路 52 与动力源 24 通信,通过通信线路 54 与 CVT 26 通信,以及通过通信线路 56 与操作员输入装置 22 通信。可以想到,控制器 48 也可以与液压回路 25 和/或机器 10 的其他组件通信(未示出)。

[0024] 可以将速度传感器 46 定位成感测机械输出端 36 的转速(即 CVT 输出转速)。速度传感器 46 可以使用例如磁性拾取传感器、旋转编码器、转速计或能够产生相应的信号的

任何其他类型的传感器。速度传感器 46 可以被设置在与机械输出端 36 相关联的轴的附近，或者转速与 CVT 输出转速相关联的机器 10 的任何其他组件（例如轮轴、车轮或齿轮）附近。

[0025] 控制器 48 可以使用单个微处理器或多个微处理器，其包括用于控制机器 10 的操作的装置。多种市场可购买的微处理器能够被配置为执行控制器 48 的功能，并且应当理解，控制器 48 可以容易地使用能够控制多种机器功能的通用机器微处理器。控制器 48 可以包括存储器、辅助存储装置、处理器、以及用于运行应用程序的任何其他组件。多种其他电路可以与控制器 48 相关联，例如供电电路、信号调节电路、数据采集电路、信号输出电路、信号放大电路和本领域已知的其他类型的电路。

[0026] 控制器 48 可以包括存储在控制器 48 的内部存储器中的一个或多个参数图。这些参数图的每一个均可以包括表格、图表和 / 或等式形式的数据集。如图 3 所示，控制器 48 可以包括能够用于控制作为 CVT 输出转速和 / 或机器对地速度（CVT 输出转速和机器对地速度均可以使用从速度传感器 46 接收的信号进行测量或计算，且 CVT 输出转速可以容易地转换为机器对地速度，反之亦然）的函数的动力源转速限值（即动力源旋转输出的最大转速）的至少一个参数图 58。可以想到，实际（或当前）动力源转速可以低于动力源转速限值，但不可以高于动力源转速限值。参数图 58 可以规定用于诸如低速模式 60、中速模式 62 和高速模式 64 的多个速度模式的动力源转速限值。速度模式可以与机器对地速度和 / 或 CVT 输出转速直接相关。例如，低速模式 60、中速模式 62 和高速度模式 64 可以分别相关于约 0-8、8-25 以及 19-40 公里每小时的对地速度（速度模式也可以以 CVT 输出转速的形式表达）。可以想到，当使用例如低速模式 60 或中速模式 62 时，控制器 48 可以允许调节动力源实际转速高至但不超过动力源转速限值。可以进一步想到，在诸如高速模式 64 的至少一种速度模式中，控制器 48 可以基于 CVT 输出转速控制动力源实际转速（或动力源转速指令）。例如，控制器 48 可以给出发动机转速指令以将动力源实际转速强制限制到动力源转速限值（操作员不再使用操作员输入装置 22 直接控制动力源实际转速）。因此，在高速模式 64 中，操作员输入装置 22 可以控制 CVT 26 的输出转矩。可以想到，可以优化每个速度范围以使得机器 10 的效率和响应性最大化。

[0027] 在低速模式 60 中和当机器对地速度为约 0kph 时，动力源转速限值可以被设置为最大标定动力源转速，例如约 1700rpm。在 0kph 的机器对地速度下使得动力源转速限值最大化可以提供在液压回路 25 中增加液压流体流量的潜力。在低速模式 60 中，动力源转速限值的趋势可以随着机器对地速度的增加大致下降，直至在 8kph 的对地速度时达到约 1600rpm。如果动力源实际转速跟随动力源转速限值，可以想到控制器 48 可以通过改变静液压变速器 28 的有效变速比以在降低动力源实际转速（对于单个的离散的变速比）的同时增加机器行进速度。例如，如果操作员完全致动操作员输入装置 22（例如完全压下踏板），由此导致动力源实际转速跟随动力源转速限值，控制器 48 可以通过以比齿轮架 33 的转速改变更快的速率改变齿圈 35 的转速（通过泵 38）从而在增加机器行进速度同时降低动力源转速。控制器 48 可以独立于当前所选择的离散变速比而连续地调节静液压变速器 28 的有效变速比，以形成任意组合变速比，从而实现特定的动力源转速轨迹（例如作为机器对地速度的函数而增加、减少或恒定的动力源转速）或者实现控制器 48 的其他的预定的控制目标（例如特定的推进力、特定的转矩、特定的燃料效率、和 / 或用于工作执行器操作的特定的动力）。

[0028] 在中速模式 62, 动力源转速限值可以被设置为基本恒定的水平, 例如约 1600rpm。1600rpm 的动力源转速限值可以帮助实现单功能工作执行器循环时间。控制器 48 从中速模式 62 切换至高速模式 64 (由此在不同速度模式所使用的动力源转速限值之间切换) 时的机器行进速度可以取决于机器 10 的加速度和 / 或操作员输入装置的致动程度 (例如踏板的下压量)。可以想到, 可以通过速度传感器测量或其它适合的方式计算机器加速度。

[0029] 例如, 当机器 10 正进行轻微加速和 / 或少量的操作员输入装置致动时, 控制器 48 可以在较低的机器对地速度 (例如约 19kph) 下从中速模式 62 切换至高速模式 64。替代地, 当机器 10 正进行大的加速和 / 或大量的操作员输入装置致动时, 控制器 48 可以在较高的机器对地速度 (例如约 25kph) 下从中速模式 62 切换至高速模式 64。从中速模式 62 的动力源转速限值到高速模式 64 的动力源转速限值的切换的这一延迟使得能够在加速状况下增加燃料效率和机器推进力。在加速状况所使用的中速模式 62 的部分 (例如约 19-25kph 的部分) 的动力源转速限值可以从在 19kph 的约 1600rpm 增加至在 25kph 的约 1700rpm。

[0030] 在高速模式 64 下 (例如在约 19-25kph 的部分), 当机器 10 正进行轻微加速和 / 或小量的操作员输入装置致动时, 动力源实际转速可以被设置为基本恒定的水平, 例如约 1300rpm。在高速模式 64 的较高速部分 (例如约 25-40kph 的部分), 动力源转速限值可以作为对地速度的函数增加。动力源转速限值可以具有增加的轨迹以补偿 CVT 26 的特性的损失, 其可以作为机器对地速度的函数增加。可以想到, 动力源转速限值可以增加至在 40kph 时约为 1700rpm。可以进一步想到, 在高于 40kph 的速度时动力源转速限值可以继续以同样的速率增长, 或者替代地可以在 1700rpm 处保持不变。动力源转速限值在低速模式 60、中速模式 62 和高速模式 64 的所有的增加和 / 或下降可以基本为线性的, 或者由任何其他适合的轨迹限定。

[0031] 参数图 58 中每个速度范围可以相关于机械变速器 27 的一个离散的变速比。例如, 低速模式 60 可以相关于第一离散变速比, 中速模式 62 可以相关于第二离散变速比, 且高速模式 64 可以相关于第三离散变速比。可以想到, 控制器 48 可以基于机器行进速度、当前所选择的离散变速比或二者在参数图 58 中的多个速度模式之间切换。

[0032] 工业实用性

[0033] 所公开的系统可以适用于需要动力源控制的任何机器。所公开的系统可以修改作为对地速度函数的动力源转速限值, 从而在使机器推进力最大化的同时降低燃料消耗。下面将说明控制系统 21 的操作。

[0034] 在一种示例中, 机器 10 的操作员可以致动操作员输入装置 22, 从而要求机器进行运动。操作员输入装置 22 可以将操作员要求通过通信线路 56 发送至控制器 48, 且控制器 48 可以将该信号转换为所要求的动力源转速和动力源转矩。然后, 控制器 48 可以在参数图 58 中查出所要求的动力源转速, 以确保所要求的动力源转速不超过动力源转速限值。控制器 48 可以将动力源实际转速设定到所要求的动力源转速, 直到达到但不能超过低速模式 60 的动力源转速限值。

[0035] 在机器操作中, 控制器 48 可以连续地与速度传感器 46 通信以确定机器对地速度和 / 或 CVT 输出转速。当机器对地速度达到约 8kph 时, 控制器 48 可以从低速模式 60 的动力源转速限值切换至中速模式 62 的动力源转速限值。在从低速模式 60 到中速模式 62 的

转变中,控制器 48 也可以发出指令从第一离散变速比切换至第二离散变速比。

[0036] 在执行中速模式 62 的同时,操作员可以继续自由地调节动力源实际转速,直到但不能超过动力源转速限值。当机器对地速度达到约 19kph 时,控制器 48 可以与速度传感器 46 通信。控制器 48 可以使用来自速度传感器 46 的信息以确定机器 10 是否正在加速。控制器 48 也可以与操作员输入装置 22 通信以确定操作员输入装置致动的程度。如果机器 10 超过加速度阈值和 / 或操作员输入装置 22 超过致动量阈值,控制器 48 可以继续使用中速模式 62 的动力源转速限值,直至达到更高的机器对地速度,例如 25kph。替代地,如果机器 10 低于加速度阈值和 / 或操作员输入装置 22 低于致动量阈值,控制器 48 可以在约 19kph 切换至高速模式 64 的动力源转速限值。可以想到,在从中速模式 62 到高速模式 64 的转变中,控制器 48 也可以发出指令从第二离散变速比切换至第三离散变速比。

[0037] 当执行高速模式 64 时,控制器 48 可以将动力源实际转速强制限制到动力源转速限值,使得操作员输入装置 22 仅能控制 CVT 26 的输出转矩。但是,可以想到,整个动力源转速限值曲线可以根据机器 10 所承受或经受的负载按比例上升或下降(例如,图 3 中代表高速模式 64 的动力源转速限值的整个曲线可以上升或下降)。例如,机器负载增加(例如由于使用工作执行器 16 造成的)可以导致整个动力源转速限值曲线按比例上升,且负载减小可以导致整个动力源转速限值曲线按比例下降。控制器 48 可以保持在高速模式 64 直至机器对地速度下降至与中速模式 62 或低速模式 60 相关联的对地速度范围。

[0038] 所公开的控制系统的可以实现几个优点。特别地,通过允许操作员在较低的对地速度控制动力源实际转速以允许增加与工作执行器相关联的泵的流量,所公开的系统可以增加生产率和响应性。但是,在较高的速度控制器可以将动力源实际转速强制限制到动力源转速限值以保证最大的效率和推进力。此外,动力源转速限值可以作为机器对地速度或 CVT 输出转速的函数变化,从而适应动力源和 CVT 组合的特定的特性损失。

[0039] 本领域技术人员将很清楚,在不脱离本发明范围的情况下,可以对所公开的控制系统进行多种修正和变型。考虑这里所公开的说明书和控制系统的实践,本领域技术人员将很清楚控制系统的其他实施方式。例如,可以使用任何替代的 CVT 来取代所公开的 CVT,且所有的速度范围可以相关于实际的离散的变速比。说明书和示例仅意于作为是示例性的,真正的范围由权利要求书及其等价物表示。

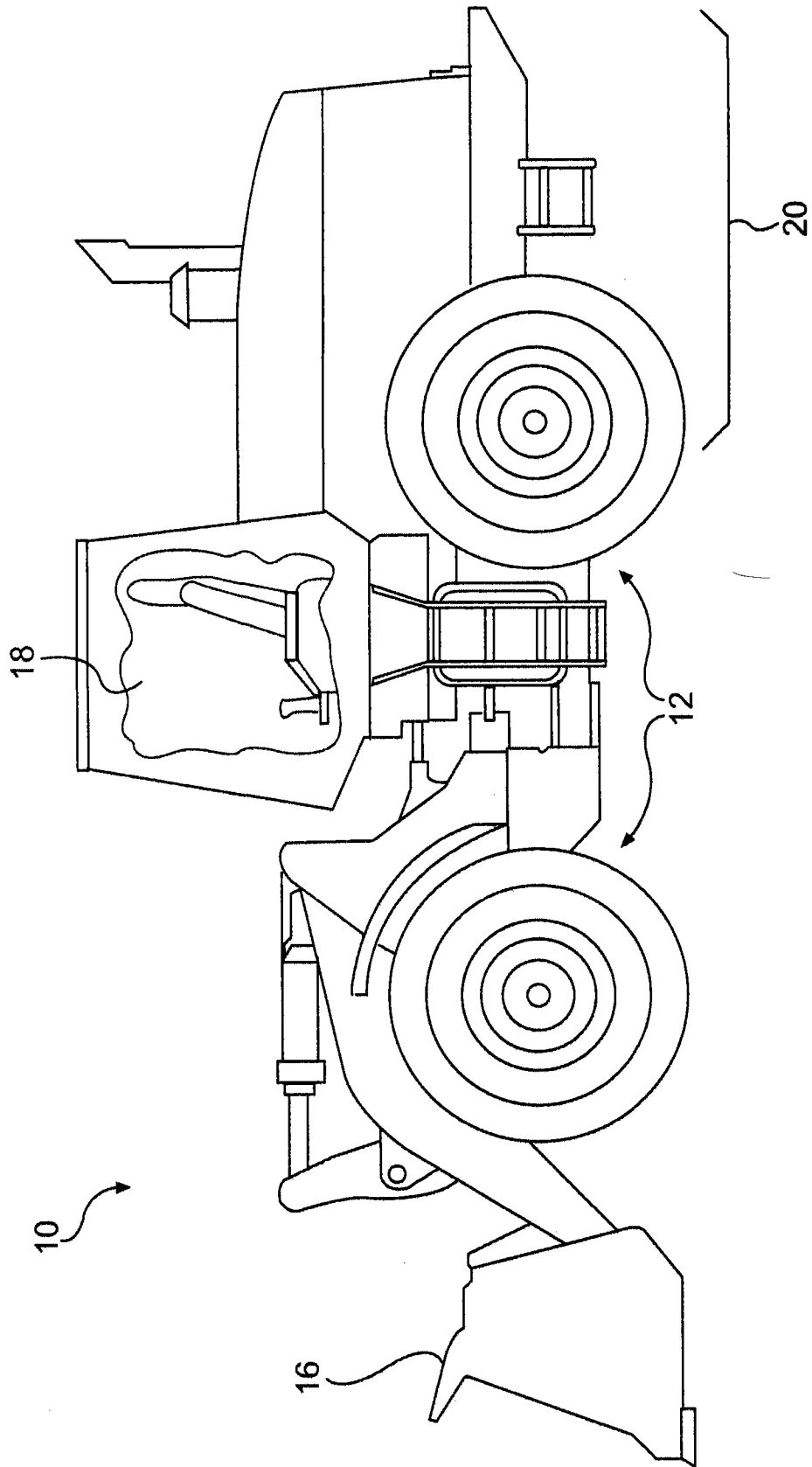


图 1

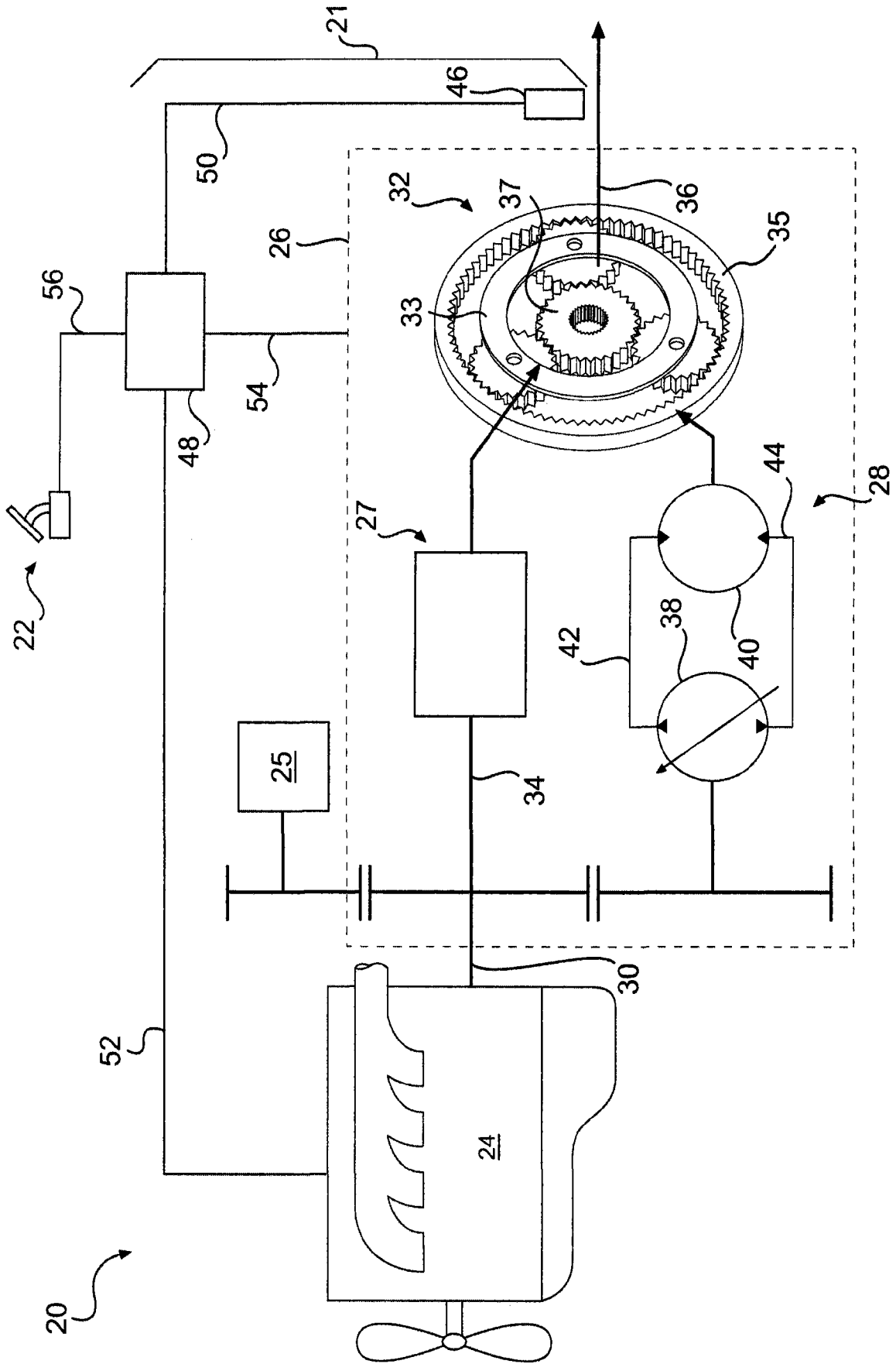


图 2

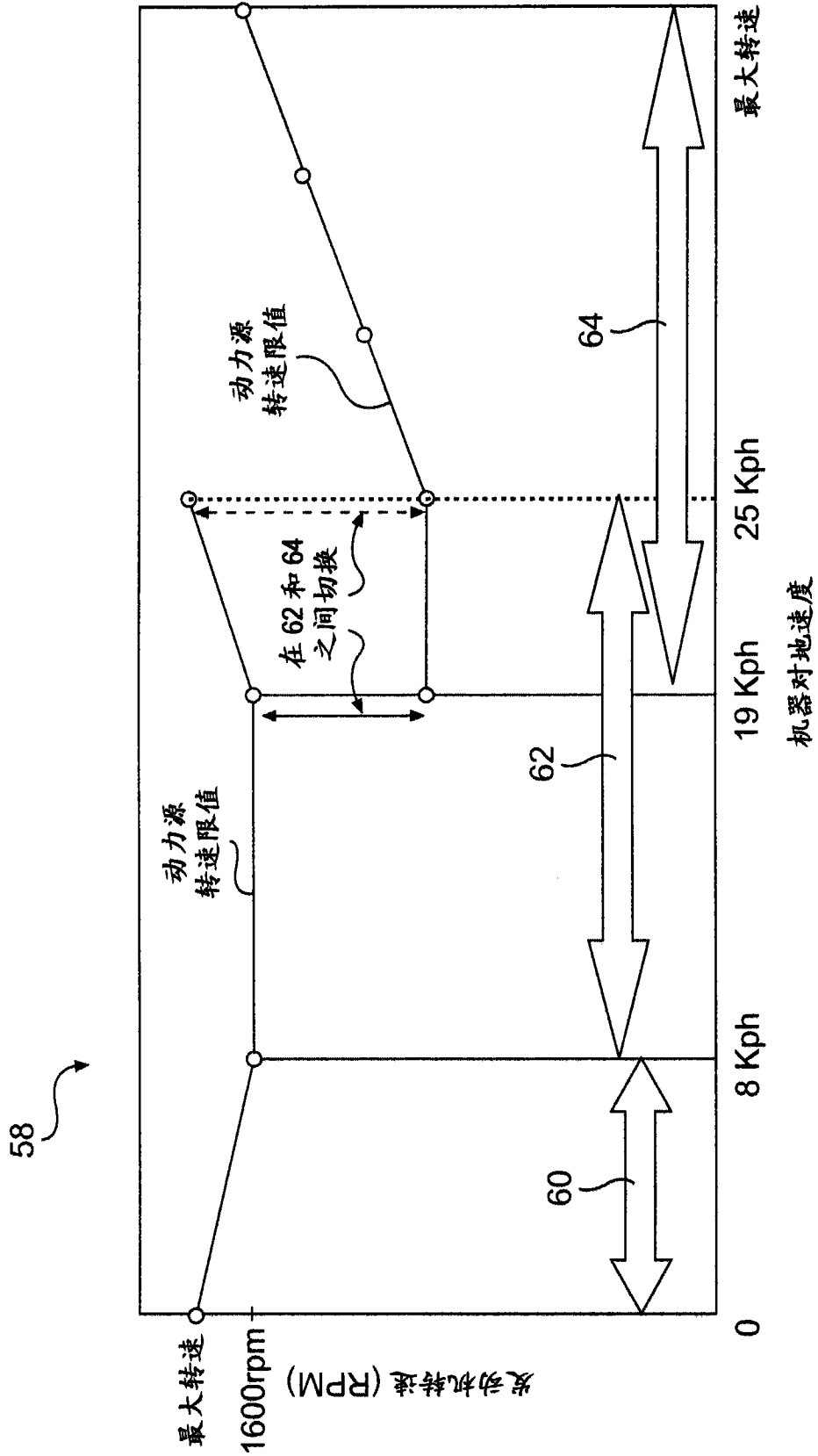


图 3