

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B66F 17/00 (2006.01)

B66F 9/065 (2006.01)

B66C 23/90 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03821806.2

[45] 授权公告日 2008 年 8 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 100408468C

[22] 申请日 2003.7.2 [21] 申请号 03821806.2

[30] 优先权

[32] 2002.7.12 [33] GB [31] 0216204.8

[86] 国际申请 PCT/GB2003/002857 2003.7.2

[87] 国际公布 WO2004/007339 英 2004.1.22

[85] 进入国家阶段日期 2005.3.14

[73] 专利权人 J. C. 班福德挖掘机有限公司

地址 英国斯塔福德郡

[72] 发明人 R·A·布鲁克斯 P·乔伊特

[56] 参考文献

JP2000104290A 2000.4.11

GB1361832A 1974.7.31

US4042135A 1977.8.16

US5257177A 1993.10.26

FR2574389A 1986.6.12

审查员 王雁琴

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 原绍辉 蔡民军

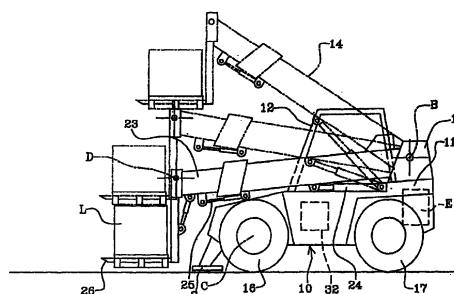
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称

用于负载处理设备中的控制系统

[57] 摘要

一种用于包括负载处理设备(14)的机器(10)中的控制系统(40)，负载(L)可在负载处理设备(14)作用下相对于机器的主体(12)运动，这种机器(10)包括负载(L)绕其产生倾斜力矩的枢轴(C)，负载处理设备(L)包括致动器(24)并且能够将负载(L)移动至倾斜力矩处于预定阈值的位置上，这种控制系统(40)包括用于检测倾斜力矩并且在使用时向控制器(32)提供输入的传感器(30)，控制器(32)响应于输入而影响致动器(24)的操作以便在如果传感器(30)检测到倾斜力矩的值正在接近阈值时，逐渐地减小负载(L)的运动速度。



1. 一种用于包括负载处理设备(14)的机器(10)中的控制系统(40), 负载(L)可在负载处理设备(14)作用下相对于机器(10)的主体(12)运动, 负载处理设备(14)为可相对于机器(10)的主体(12)绕着基本上水平的轴线(B)运动的升降臂, 因此该臂(14)能够在流体操作的致动器(24)操作时升高和降低负载(L), 这种机器(10)包括负载(L)绕其产生倾斜力矩的枢轴(C), 负载处理设备(14)能够将负载(L)降低至倾斜力矩处于预定阈值的位置上, 这种控制系统(40)包括用于检测倾斜力矩值何时接近阈值并且向做出响应的控制器(32)提供输入的传感器(30), 控制器(32)响应于输入而操作比例流体阀(42)以便减少流向致动器(24)的流体流, 从而在升降臂(14)继续降低时, 逐渐地减小负载(L)的运动速度。

2. 根据权利要求1所述的系统(40), 其特征在于, 机器(10)的升降臂(14)包括多个可相对运动的部分(22、23), 并且当倾斜力矩接近阈值时, 控制器(32)影响第二致动器(25)的操作, 该第二致动器(25)使得臂部分(22、23)相对运动。

3. 根据权利要求2所述的系统, 其特征在于, 机器(10)的臂(14)的可相对运动的部分(22、23)为伸缩式, 并且当倾斜力矩接近阈值时, 控制器(32)影响第二致动器(25)的操作。

4. 根据权利要求1所述的系统, 其特征在于, 臂(14)承载着负载处理器具(26), 其可通过操作第三致动器(27)而在臂(14)上运动, 并且当倾斜力矩接近阈值时, 控制器(32)影响第三致动器(27)的操作。

5. 根据权利要求4所述的系统, 其特征在于, 负载处理器具(26)为升降叉。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的系统, 其特征在于, 负载的运动速度被逐渐地减小并且在倾斜力矩处于阈值时完全地停止。

7. 根据权利要求1所述的系统, 其特征在于, 机器(10)包括地面接合结构, 机器通过其支承于地面上, 地面接合结构包括一对支承件(19), 倾斜力矩绕着由支承件之一所建立的枢轴线(C)产生, 并且倾斜力矩由用于检测支承件中的另一个(19)的加载情况的传感器(30)来检测。

8. 根据权利要求7所述的系统，其特征在于，机器(10)为轮式负载处理机(10)，其具有包括一对支承件(19)的地面接合结构，支承件(19)由各自承载着轮子(16、17)的轴来提供，并且倾斜力矩绕着多对轮子之一(16)的旋转轴线(C)产生，而传感器(30)检测另一对轮子(17)上的加载情况。

9. 根据前述权利要求6所述的系统，其特征在于，负载处理设备(14)包括多个致动器(24、25、27)，如果当倾斜力矩的值接近阈值时，控制器(32)防止进出升高和降低致动器(24)的流体流动，则控制器(30)就容许其它致动器(25、27)中的一个或多个进行操作以便执行矫正操作，而这将会导致倾斜力矩的减小。

10. 根据权利要求9所述的系统，其特征在于，在负载处理器具为升降叉(26)的情况下，并且在任何容许的矫正致动器操作过程中，升降叉(26)相对于地面的姿态自动地得到保持。

11. 根据权利要求10所述的系统，其特征在于，机器(10)包括位移致动器(64)，其在升降臂(14)升高和降低以便与控制着负载处理器具(26)相对于地面的姿态的致动器(27)交换流体时操作，并且在矫正致动器操作过程中，当升高和降低致动器(24)被隔离时，包括姿态控制和位移致动器(27、64)的回路中的流体压力得以保持。

12. 根据权利要求1所述的系统，其特征在于，控制器(32)根据一种算法来操作，这种算法使得控制器(32)能够忽略由传感器(30)检测到的由于改变机器动力学或者由于对初始升降臂(14)运动的反应而造成的加载的瞬时改变。

13. 一种机器(10)，其具有根据权利要求1所述的控制系统。

用于负载处理设备中的控制系统

本发明涉及一种用于包括负载处理设备的这类机器中的控制系统，负载可在负载处理设备作用下相对于机器的主体运动。

这类机器的一个实例为具有主体的轮式负载处理机，地面接合结构包括一对各自承载着轮子的轴，并且这种机器包括负载处理设备，这种负载处理设备包括升降臂。升降臂可在一个或多个致动器作用下运动以便移动负载，负载绕着这对轮子之一的旋转轴线中的任何一个产生倾斜力矩，或者绕着另一枢轴产生，其中例如使用稳定器来在负载处理操作中使主体相对于地面保持稳定。

在每一种情况下，升降臂都可将负载移至倾斜力矩处于机器可能变得不稳定的阈值的位置上。

因此，已知的做法是要在倾斜力矩到达临界阈值时检测倾斜力矩，例如通过检测远离枢轴的这对轮子上的递减负载而进行，以便操作安全装置来停止致动器的进一步操作。

此类设置可令人满意地用以实现某些升降臂/负载运动，但是除非将阈值设定成带有有效的安全限度，否则对于某些负载运动而言，由于负载和升降臂的惯性，突然停止运动可导致机器不稳定。当升降臂在长度范围和高度上已经加载之后降低时，由于升降臂的降低，倾斜力矩的增加和运动的突然停止就可能导致机器向前倾斜。

已知的做法是为机器操作者提供对倾斜力矩值的可视显示，因此熟练、专心的操作者就可能确定倾斜力矩何时接近阈值并且操作者可因此采取如收回负载之类的动作，在这里升降臂能够进行此类操作，以避免机器不稳定。然而，这依赖于操作者的技术和专心程度，而且当机器并没有操作者时，例如由机器人控制或遥控时，这种依赖性将不合时宜。

根据本发明的第一方面，提供了一种用于包括负载处理设备的机器中的控制系统，负载可在负载处理设备作用下相对于机器的主体运动，这种机器包括负载绕其产生倾斜力矩的枢轴，负载处理设备包括致动器并且能够将负载移动至倾斜力矩处于预定阈值的位置上，这种控制系统包括用于检测倾斜力矩并且在使用时向控制器提供输入的传

感器，控制器响应于输入而影响致动器的操作以便在如果传感器检测到倾斜力矩的值正在接近阈值时，逐渐地减小负载的运动速度。

因此，利用本发明，就可以在否则可能会引起不稳定的负载运动过程中自动地保持机器的稳定性并且不需要依赖于操作者的技术。

在一个优选实施例中，负载处理设备为可相对于机器的主体绕着基本上水平的轴线运动的升降臂，因此该臂能够在第一致动器操作时升高和降低负载，当倾斜力矩接近阈值时，控制器就影响第一致动器的操作。升降臂可包括多个可相对运动的部分，它们可为例如伸缩式，并且当倾斜力矩接近阈值时，控制器可替代地或者另外地影响第二致动器的操作，该第二致动器使得臂部分相对运动。此外，臂可承载着负载处理器具，例如升降叉，其可通过操作第三致动器而在臂上运动，并且当倾斜力矩接近阈值时，控制器可另外地或替代地影响第三致动器的操作。

在每一种情况下，负载的运动速度都被逐渐地减小并且按照需要在倾斜力矩处于阈值时完全地停止，该阈值优选地被设定成使得避免了机器的不稳定性。

机器可包括地面接合结构，机器通过其支承于地面上。这种结构可包括一对支承件，倾斜力矩绕着由支承件之一所建立的枢轴线产生。倾斜力矩可由用于检测支承件之一的加载情况的传感器来检测。

在一个实例中，机器为所谓的轮式负载处理机，其具有包括一对支承件的地面接合结构，支承件由各自承载着轮子的轴来提供。因此，倾斜力矩可绕着多对轮子之一的旋转轴线产生，而传感器可检测另一对轮子上的加载情况。

当倾斜力矩的值接近阈值时，位于另一对轮子上的加载将会减小，而这种加载情况的减小将由传感器检测到。

其操作受到影响的致动器可为流体操作的致动器，例如双作用式线性液压缸。控制器可通过减小进出致动器的流体流来影响致动器的操作，而不管例如来自机器操作者的任何控制输入，因此控制器通过不顾任何此类控制信号而对来自检测倾斜力矩的传感器的输入做出响应。

因此，这种系统可包括受到操作者或机器人/远程控制的用于向致动器提供流体的主控制阀，以及独立于控制阀但是对控制器做出响应

以便在所检测到的倾斜力矩接近阈值时减小进出致动器的流体流的阀。

传感器可为向控制器提供电输入信号的变换器，同时用于影响致动器操作的控制信号可为电信号或流体信号。

在负载处理设备包括多个致动器的情况下，例如在负载处理设备为可升降的升降臂的情况下，其中升降臂可为伸缩式并且/或者可包括安装于臂上的负载处理器具，其各自由相应的流体操作的致动器来操作，则当倾斜力矩的值接近阈值时，控制器可例如通过减小所容许的来自致动器的流体流而影响致动器之一的操作，并且如果倾斜力矩值到达阈值时，可防止进出其余致动器或其余致动器中的至少一个的流体流动，同时容许只有另一个致动器矫正操作，而这将会导致倾斜力矩的减小。

然而，例如在负载处理器具为升降叉的情况下，则在任何容许的矫正致动器操作过程中，升降叉相对于地面的姿态可以得到保持。

例如，机器可包括位移致动器，其在升降臂升高和降低以便与第三致动器交换流体时操作，该第三致动器控制着负载处理器具相对于地面的姿态，并且在矫正致动器操作过程中，当第三致动器可被隔离时，可以保持包括第三和位移致动器的回路中的流体压力。

控制器可根据一种算法来操作，这种算法使得控制器能够忽略由传感器检测到的由于改变机器动力学或者由于对初始升降臂运动的反应而造成的加载的瞬时改变。

根据本发明的第二方面，提供了一种具有根据本发明的第一方面的控制系统的机器。

根据本发明的第三方面，提供了一种由根据本发明的第一方面的控制系统控制的负载处理设备。

根据本发明的第四方面，提供了一种用于操作根据本发明的第三方面的负载处理系统的方法，其包括响应于机器不稳定性的增加而逐渐地减小降低负载的速度。

现在将借助于附图对本发明的实施例进行描述，图中：

图 1 为实现本发明的机器的侧视图；

图 2 为图 1 所示的机器的后视图；

图 3 为图 1 和 2 的机器的示例性液压回路图，其包括本发明的控

制系统的特征。

参看附图，负载处理机 10 包括主体 11，其在本实例中包括操作者的操作室 12，位于主体 12 的纵向一侧，以及位于主体 12 的相对侧的升降臂 14 所用的安装件 13，安装件 13 在本实例中朝向主体 12 的后部，以便使得升降臂 14 沿着操作室 12 从枢轴线 B 向前延伸。

主体 12 支承于地面接合结构上并且可在其上受到驱动以在地面上移动，这种地面接合结构包括一对承载于前轴上的前轮 16 和同样承载于一根轴 19 上的一对后轮 17，该前轴通常相对于主体 12 固定，但是可根据需要从其悬下，该后轴 19 在这个实例中通过枢轴 20 联接于主体 12 上，枢轴 20 容许后轴 19 相对于主体 12 绕着枢轴线 A 进行振动运动。

在本实例中的升降臂 14 包括两个相对伸缩部分 22、23，这些部分 22 的内部由安装件 13 安装，而这些部分的外部 23 承载着负载处理器具 26，其在本实例中为一对升降叉。在另一个实例中，臂 14 可包括多于两个伸缩式或者可相对延伸的部分，或者只有单个部分。

臂 14 可通过操作升降致动器 24 而升高和降低，该升降致动器 24 为双作用式液压线性致动器。臂 14 的外侧部分 23 可在另一个双作用式液压线性延伸致动器 25 作用下相对于内侧部分 22 伸出/缩回，该双作用式液压线性延伸致动器 25 如图所示安装于臂 14 的外部，但是实际上可以安装于臂 14 的内部。负载处理器具 26 可在另一个双作用式线性液压叉致动器 27 作用下绕着枢轴线 D 运动。

致动器 24、25 和 26 在本实例中全部都由操作室 12 中的操作者控制，该操作者操作着控制以便操作主控制阀 44，该主控制阀 44 示于图 3 中，但是在另一个实施例中，致动器可由计算机遥控，即可由机器人控制。

应当理解，由臂 14 承载的负载 L 将绕着枢轴线 C 产生倾斜力矩。在升降臂 14 安装于后部并且向前延伸的轮式负载处理机 10 的这种实例中，枢轴 C 将与前轮 16 的旋转轴线重合。然而，在例如提供了稳定器 32 以便可能会将前轮 16 抬离地面时，其中该稳定器 32 在某些负载处理操作中可降低至与地面形成接触，枢轴线可以具有其它定位。

即使负载 L 的重量受到机器 10 的质量的平衡，特别是在本实例中受到可如图所示位于主体 12 后部处或位于其它地方的机器发动机 E 的

平衡,但如果负载 L 在倾斜轴线 C 前方移出一定位置之外,根据负载大小而定,则应当理解,机器 10 的稳定性将会降低,因为机器 10 将会易于绕着倾斜轴线 C 倾斜。举例来说,当升降臂 14 延伸时,或者与本发明有关,当负载 L 从如虚线所示的高位降低至如虚线所示的低位时,这种负载 L 运动就可能会发生。

所造成的绕着倾斜轴线 C 的倾斜力矩的增大通常通过检测支承着主体 12 的后轴 19 上的加载的减小而测定。

因此,就提供了倾斜力矩传感器 30,例如测力传感器或者其它变换器,以便检测轴 19 上的加载,在本实例中检测位于后轴 19 与主体 12 的枢轴 20 连接处的加载。传感器 30 用于向控制器 32 提供输入,以显示后轴 19 加载情况进而显示绕着倾斜轴线 C 的倾斜力矩。

在已知设置结构中,当控制器 32 的输入显示倾斜力矩将要增加至使得机器 10 将要绕着倾斜轴线 C 向前倾斜的程度时,控制器 32 就作用以便防止负载 L 继续相对于主体 12 向前运动。举例来说,可防止延伸致动器 25 继续延伸,并且/或者,可防止升降致动器 24 继续降低升降臂 14。

在后一种情况中,因为所加载的升降臂和负载 L 的惯性可能会很大,所以突然停止臂 14 的向下运动可能会导致机器 10 绕着倾斜轴线 C 倾斜,除非所容许的倾斜力矩的阈值被设定成不能实现的可接受安全限。

特别参看图 3,示出了控制系统 40,其部分地集成于用于操作和控制致动器 24、25、27 的液压系统内。

当例如预期要处理较重负载而启动控制系统 40 时,电磁阀 41 就例如被操作着操作室 12 内的开关的机器 10 操作者所关闭,以便当升降臂 14 降低时,通过限流器 43 将从主控制阀 44 流至升降致动器 24 的杆侧 24a 的流体限制成流过比例阀 42。限流器 43 使得容许流量从在控制系统 40 未作用时所容许的流量减小。因此,升降臂 14 的降低速度在任何情况下都会受到限制。

然而,如后文中所述,流向升降致动器 24 的杆侧 24a 的流体流可进一步由比例阀 42 限制,以便将机器绕着轴线 C 的倾斜力矩值保持于阈值下方。

背压阀 45 与比例阀 42 相平行,当本发明的控制系统不起作用时,

其容许在需要降低升降臂 14 时使得来自主控制阀 44 的流体被导向致动器 24 的杆侧 24a。

如果根据来自传感器 30 的输入, 控制器 32 确定了绕着枢轴 C 的倾斜力矩的值正在接近预定阈值, 例如约为容许倾斜力矩阈值的 65 %, 则控制器 32 就作用以便防止倾斜力矩的值超过阈值。

如果升降臂 14 正在降低, 则控制器 32 就向比例阀 42 发信号以随着升降臂 14 继续降低而逐渐地减小容许的流向致动器 24 的杆侧 24a 的流体流, 直到当倾斜力矩的值到达阈值时倾斜力矩完全防止了升降臂 14 继续降低为止, 因为所有流向致动器 24 的杆侧 24a 的流体流已被完全或者基本上完全关闭的比例阀 42 阻止。

可以看到, 在本实例中, 比例阀 42 为电磁操作式, 因此控制器 32 向比例阀 42 提供电命令信号, 但是在其它实例中, 控制器 32 可提供流体压力信号。

操作室 12 中的机器操作者可颠倒升降致动器 24 的操作, 这通过操作主阀 44 以将流体引向致动器 24 的缸侧 24b 从而升高升降臂 14 并因而减小绕着轴线 C 的倾斜力矩来实现, 并且/或者可缩回延伸致动器 25 以移动负载 L 更靠近倾斜轴线 C, 这通过操作主控制阀 44 以将流体引向延伸致动器 25 的杆侧 25a 来实现。

当到达倾斜阈值时, 这时将防止升降臂 14 继续降低, 控制器 32 还用于打开回路中的另一个电磁操作阀 48, 以便防止延伸致动器 25 进行任何操作, 其将会移动负载 L 更加远离倾斜轴线, 并且将致动器 27 完全隔离, 否则的话, 致动器就会移动升降叉 26。

由于另一个电磁操作阀 48 在打开时为罐 T 提供了旁路, 这点就得以实现。因此, 如果主控制阀 44 操作以避免否则的话将会延伸升降臂 14, 则线路 50 中的流体将会经线路 52 通过止回阀 51 和阀 48 被释放至罐 T, 而否则的话其将会流至延伸致动器 25 的缸侧 25b 以将延伸致动器 25 延伸。

而且, 如果操作者操作主阀 44 以避免否则的话将会操作致动器 27 从而使得升降叉 26 绕着臂 14 上的轴线 D 运动, 则同样, 线路 55、56 中任何一条中的流体将会经线路 52 通过标为 59、60 的止回阀中的不管哪一个和阀 48 被释放至罐 T, 而否则的话其将会用于操作致动器 27。

如果需要,在机器 10 具有可在某些作业操作过程中降低以与地面接合的稳定器 S 时,可提供标为 62 的安全阀,其在稳定器 S 并未降低时限制了升降臂 14 可升高至的角度。例如,当机器 10 在稳定器 S 升高的情况下正在执行作业操作,因此使得机器 10 更加可能发生不稳定时,则当臂 14 升高至角度 45° 时,可通过例如操作控制器 32 而打开安全阀 62,以便使得从主控制阀 44 被引向升降致动器 24 的杆侧 24a 的更多流体被释放至罐 T。

再次参看图 1,可以看到,机器 10 包括位于机器的升降臂 14 与主体 12 之间的位移致动器 64。位移致动器 64 为双作用式液压致动器,当升降臂 14 升高时,致动器 64 的活塞 64a 相对于其缸 64b 延伸,而当臂 14 降低时,则缩回至缸 64b 中。

如图 3 中所示,在正常操作时,位移致动器 64 与用于使得升降叉 26 绕着轴线 D 运动的致动器 27 平行,并且只要臂 14 被升高和降低,则叉 26 或其它负载处理装置 26 相对于地面的姿态就可得以保持,而不会干涉正在操作着主控制阀 44 以操作叉致动器 27 的操作者。

这种设置结构已知,但是应当理解,利用本发明的控制系统,如果打开安全阀 48 以便释放位于包含着叉致动器 27 的那部分回路中的流体,则将会失去这种自动姿态保持方式。因此,如果操作者操作升降致动器 24 以便通过升高升降臂 14 来矫正机器 10 的不平衡,直到安全阀 48 再次被控制器 32 关闭,则叉 26 相对于地面的姿态将不会保持。

然而,为了与此相适应,在每条出自叉致动器 27 和位移致动器 64 的流体线路 55 和 56 中,分别提供了背压阀 70、71,其在线路 55、56 中的压力随着安全阀 48 打开而失去时自动地关闭,同时容许被截留于位于背压阀 70、71 上游的那部分流体回路中的流体在叉致动器 27 与柱塞 64 之间移动。

控制回路 40 的其它特征如下。

在进出叉致动器 27 和位移致动器 64 的线路 55、56 中,提供了电磁操作的节流阀 80、81,当它们随着控制系统启动而由控制器 32 操作时,就可通过与由负载传感器 30 所检测的机器 10 的不稳定程度成比例限制进出致动器 27、64 的流体流,从而限制叉致动器 27 的操作速度。

可以提供其它例如标为 85、86 和 87 的止回阀等等来保证回路正确操作。

据发现,在某些情况下,当开始例如从高位降低负载 L 时,就有一个通过机器 10 传送至负载传感器 30 的初始反应,其表示后轴 19 上的加载的突然增加。为了防止控制系统对这种瞬时情况做出反应,优选地,控制器 32 适于按照忽略了此类瞬时情况的算法而操作。例如,当开始降低升降臂 14 时,控制器 32 可被设置成在大约一两秒钟内不对传感器 30 的输入做出响应,经过这段时间之后接着就会进入稳定状态。

另外,应当理解,在某些负载处理操作过程中,例如在升降叉 26 的加载/卸载过程中,由于改变机器 10 的动力学,因此可能会从传感器 30 收到关于即将发生的机器 10 的不稳定性的错误显示。可对控制器 32 进行编程以便能够识别此类不规则显示,例如通过只对平滑地、逐渐地改变的倾斜力矩做出响应,而不对加载的突然变化做出响应来实现。

优选地,控制器 32 在操作者的操作室 12 中的显示器上向操作者提供关于机器 10 的稳定性的可视显示,因此熟练的操作者仍然可以参照显示器 33 运用他的技术来避免不稳定情况。例如,此类显示器可包括灯阵列,例如 LED 灯的阵列,随着机器 10 的不稳定性的增加,该阵列逐渐加亮。

本发明所属领域的普通技术人员应当清楚,在不背离本发明的范围的情况下,可进行各种其它改型。

上述内容或以下权利要求或附图中所公开的各个特征,无论是表达为其特定形式,还是按照用于执行所公开的功能的装置或者用于获得所公开的结果的方法或过程来表达,适当地,都可单独地或者按照此类特征的任意组合来以各种形式用于实现本发明。

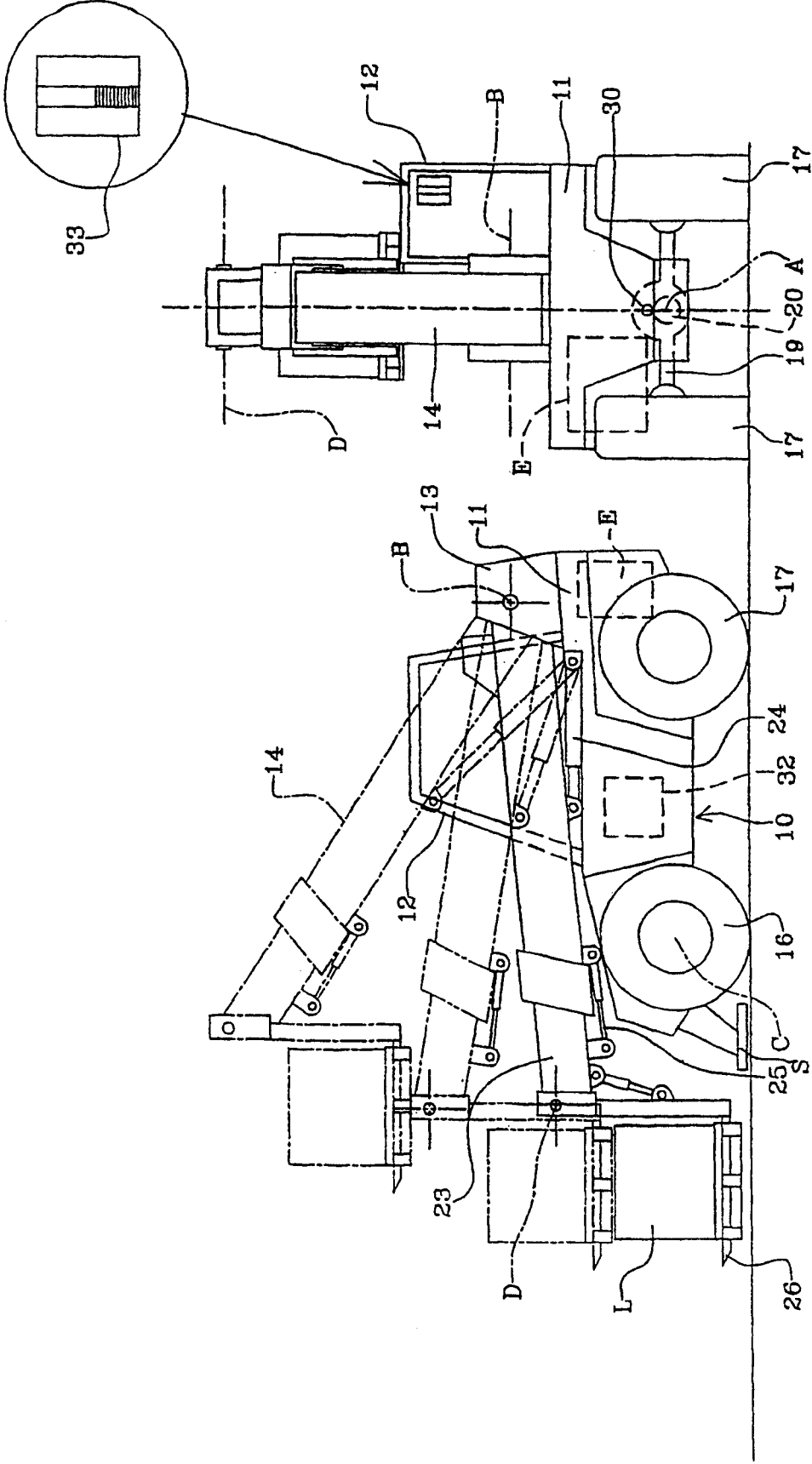


图 2

图 1

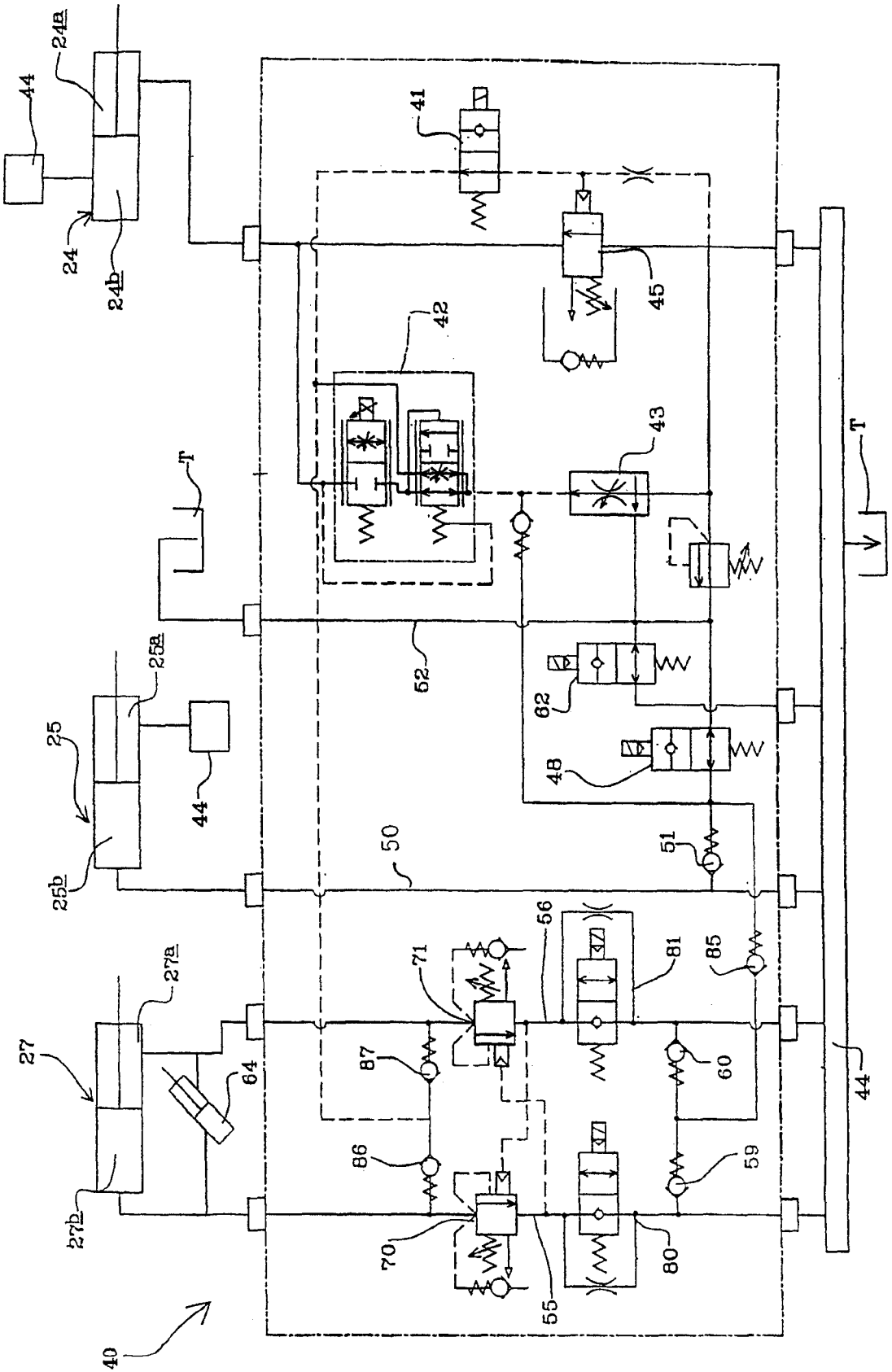


图 3