



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102271832 A

(43) 申请公布日 2011. 12. 07

(21) 申请号 200980148832. 5

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22) 申请日 2009. 11. 30

代理人 汲长志 杨国治

(30) 优先权数据

A1896/2008 2008. 12. 05 AT

(51) Int. Cl.

B21B 37/00(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 06. 03

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2009/066020 2009. 11. 30

(87) PCT申请的公布数据

W02010/063664 DE 2010. 06. 10

(71) 申请人 西门子 VAI 金属科技有限责任公司

地址 奥地利林茨

(72) 发明人 A·皮尔科 G·凯因策尔

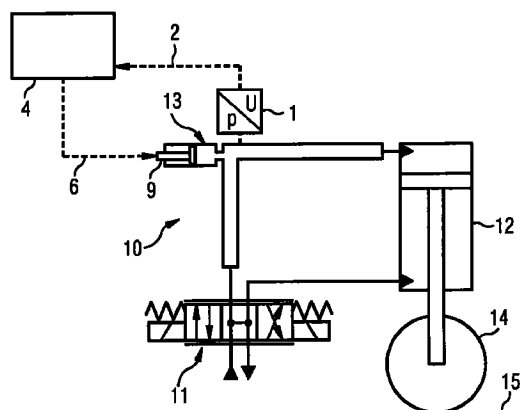
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

用于半有源降低液压系统内压缩振荡的方法和装置

(57) 摘要

本发明涉及一种用于半有源降低铁材、钢材或铝材的冷轧机或热轧机或带材处理设备的液压系统内的压缩振荡的方法和装置。本发明的目的在于,提供一种方法和装置,利用该方法借助一种简单和成本低廉的装置可以有源降低出现的压缩振荡。该目的通过开头所述类型的方法得以实现,所述方法包括以所称顺序的下列方法步骤:a)通过持续测量液压系统内的压力借助压力传感器检测压力信号;b)测定压力信号的交流分量;c)在考虑到交流分量的情况下利用调节器实时测定至少一个时间上变化的调节变量;d)对至少一个促动器施加调节变量,其中,促动器改变与液压系统连接的减振器的固有频率并由此降低液压系统内压缩振荡的振幅。



1. 用于半有源降低铁材、钢材或铝材的冷轧机或热轧机或带材处理设备液压系统内的压缩振荡的方法,包括以所称顺序的下列方法步骤:

a) 通过持续测量液压系统内的压力借助压力传感器检测压力信号;

b) 测定压力信号的交流分量;

c) 在考虑到交流分量的情况下利用调节器实时测定至少一个时间上变化的调节变量;

d) 对至少一个促动器施加调节变量,其中,促动器改变与液压系统连接的减振器的固有频率并由此降低液压系统内压缩振荡的振幅。

2. 按权利要求 1 所述的方法,其特征在于,交流分量进行带通滤波。

3. 按权利要求 1 所述的方法,其特征在于,促动器改变减振器内与调节变量对应的体积。

4. 按权利要求 3 所述的方法,其特征在于,促动器改变 Helmholtz 谐振器的体积或在 $\lambda/4$ 谐振器的有效长度上改变。

5. 按权利要求 1 所述的方法,其特征在于,该方法应用于轧机机架调整缸的液压系统。

6. 用于半有源降低铁材、钢材或铝材的冷轧机或热轧机或带材处理设备液压系统内的压缩振荡的装置,具有用于检测压力信号与液压系统连接的压力传感器、用于测定压力信号的交流分量且能向其输送压力信号的元件、至少一个能向其输送交流分量和利用其能测定至少一个调节变量的调节装置、至少一个与液压系统连接的减振器和至少一个与减振器连接的体积可变的促动器,能向该促动器输送调节变量和通过该促动器能改变减振器的谐振器体积。

7. 按权利要求 6 所述的装置,其特征在于,减振器作为 $\lambda/4$ 或 Helmholtz 谐振器构成。

8. 按权利要求 6 所述的装置,其特征在于,促动器作为电动提升丝杠促动器或液压促动器构成。

9. 按权利要求 6 所述的装置,其特征在于,该装置与液压轧辊调整机构的液压阀和液压缸连接。

10. 按权利要求 1-5 之一所述的方法或按权利要求 6-9 之一所述的装置在加工和 / 或制造金属材料时使用,特别是在连铸复合设备上使用。

11. 按权利要求 10 所述的应用,其中,连铸复合设备是薄带连铸设备或薄板坯连铸设备 (ESP)。

用于半有源降低液压系统内压缩振荡的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于半有源降低铁材、钢材或铝材的冷轧或热轧机或带材处理设备的液压系统内的压缩振荡的方法和装置。

背景技术

[0002] 公知液压系统内周期性出现的压缩振荡引发各种问题,例如过度的噪声形成、部件的使用寿命下降、调节回路的干扰等。压缩振荡要么在液压系统本身内产生,例如由于泵输送量的不均匀性或由于阀门的致动等,要么是外部原因造成,例如由于液压缸或液压马达周期性的负荷变化。此外公知特别是在例如由高动力连续液压阀(例如电气致动比例阀或伺服阀)和液压缸或液压马达组成的高动力液压系统中,导致液压系统内很强的压缩振荡。

[0003] 情况表明,现代化的轧机或带材处理设备的液压系统中-例如液压的轧辊调整中-也会出现很强的压缩振荡,这导致降低部件的使用寿命,但也会导致轧机的机架的严重损坏和/或轧件报废。这一点主要是由此造成,即一方面-由于较高的轧制力或速度造成-使用反应越来越快的液压系统(更高的动力)和另一方面-由于对反应时间和经济性的更高要求造成-液压系统内的阻尼(例如缸密封件内的粘性阻尼)降低。

[0004] DE 4 302 977A1 公开了一种用于有源抑制液压机组内压缩振荡的装置,该装置具有压力传感器、带所分配的放大器的调节装置和体积补偿器。所要实施方法的具体规程或者说所述装置在轧机或者说带材处理设备的液压系统中的有利应用的进一步提示在该公开文献中未能找到。

[0005] 由于现代化的液压系统内所要抑制的压缩振荡和高频率和高压力,特别是对有源振荡补偿系统的促动器提出非常高的要求。这一点导致促动器不再紧凑(特别是具有大的体积)和由于对功率密度的高要求而只能使用更加高级和昂贵的促动器。有源振荡补偿系统的另一个缺点是,通过促动器附加向液压系统内投入能源,这一点原则上使总系统的稳定性变差和特别是在调节器未精确调整时甚至会导致系统性能恶化(也就是说,此外压缩振荡的振幅不降反升)。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于,提供一种半有源降低冷轧机或热轧机或者说带材处理设备的液压系统内压缩振荡的方法和装置,利用该方法借助一种简单和成本低廉的装置可以有效降低出现的压缩振荡。

[0007] 该目的通过一种开头所称类型的方法得以实现,所述方法包括以所称顺序的下列方法步骤:

[0008] a) 通过持续测量液压系统内的压力借助压力传感器检测压力信号;

[0009] b) 测定压力信号的交流分量;

[0010] c) 在考虑到交流分量的情况下利用调节器实时测定至少一个时间上变化的调节

变量；

[0011] d) 给至少一个促动器施加调节变量,其中,促动器改变与液压系统连接的减振器的固有频率并由此降低液压系统内压缩振荡的振幅。

[0012] 在这种情况下,压力信号借助压力传感器(例如利用压电的、压电阻的或由DMS(电阻应变片)构成的测量单元中)通过持续测量例如轧机设备的轧机机架的液压系统内的压力检测。液压系统是指液压设备液压上相互连接的一部分(典型的是液压回路或者说液压轴),例如液压阀与包括液压管道或者说软管的液压缸之间的区域。随后从压力信号中测定交流分量,也就是说,去除压力信号的直流分量并输送到调节器。交流分量的测定可以要么通过电子滤波组件,要么通过数字滤波器进行(例如直流分量的去除借助由压缩振荡的n个测量值(滤波级n)组成的观察窗英语“sliding window”进行);不言而喻,DC分量的去除也可以首先在调节器的算法中进行;作为选择,交流分量的测定也可以借助压电压力传感器和要么后置于压力传感器连接的要么集成到压力传感器中的电荷放大器进行。调节器在考虑到压力信号的交流分量的情况下实时测定用于给至少一个促动器加载的至少一个时间上变化的调节变量,由此改变与液压系统连接的减振器的固有频率。在本申请中,减振器是指用于减振本身无源的部件,例如 $\lambda/4$ 谐振器(英语“side branch resonator”)、Helmholtz谐振器等。“半有源降低压缩振荡”是指借助无源的减振器削弱液压系统内压缩振荡的振幅,其中,无源减振器的固有频率借助促动器改变。可以特别强烈地降低压缩振荡振幅的是,通过促动器有针对性加载调节变量这样改变减振器的固有频率,使减振器的固有频率与压缩振荡的频率相一致。调节变量信号从调节器向促动器的传送可以有或无线(例如通过无线电)进行。

[0013] 在依据本发明方法的一种具有优点的实施方式中,压力信号的交流分量进行带通滤波。通过这种滤波可以从交流分量中要么滤出特别是干扰的频率分量(其例如与轧机机架或者说子系统的固有频率重合),要么具有高振幅或者说高强度的频率分量(例如来自FFT谱(Fast Fourier Transform)或PSD谱(Power Signal Density))并输送到调节器。

[0014] 在一种具有优点的实施方式中,促动器改变减振器内与调节变量对应的体积,其中,体积与调节变量相对应(零的调节变量例如相当于促动器不偏移(中立)的位置;最大的调节变量然后例如可以相当于在一个方向上的最大偏移)并由此改变减振器的固有频率。

[0015] 依据本发明的方法可以特别具有优点的方式实施的是,促动器改变Helmholtz谐振器的体积或 $\lambda/4$ 谐振器的有效长度。在这种减振器中,固有频率可以按照简单方式进行调整。

[0016] 因为用于轧制铁材、钢材或铝材的机架的调整缸液压系统内的压缩振荡对轧材的质量有直接影响并因此特别有干扰,所以具有优点的是,依据本发明的方法应用于轧机机架调整缸的液压系统。

[0017] 为实现本发明的目的而尽可能直接转换依据本发明的方法,具有优点的是,装置具有用于检测压力信号与液压系统连接的压力传感器、用于测定压力信号的交流分量可向其输送压力信号的元件、至少一个可向其输送交流分量和利用其能测定至少一个调节变量的调节装置、至少一个与液压系统连接的减振器和至少一个与减振器连接的体积可变的促动器,能向该促动器输送调节变量和通过该促动器能改变减振器的谐振器体积。通过谐振

器体积也可以调整减振器的固有频率,由此固有频率可与压缩振荡的频率相配合。

[0018] 固有频率可以特别简单调整的是,减振器作为 $\lambda/4$ 或 Helmholtz 谐振器构成。

[0019] 可以实现一种成本特别低廉的装置的是,促动器作为电动提升丝杠促动器或液压促动器构成。因为促动器的调整 - 与采用有源振荡补偿的系统相比 - 可以缓慢进行,所以市场上常见的电动或液压促动器完全够用。

[0020] 依据本发明的装置可以特别具有优点的方式应用的是,该装置与液压阀和液压轧辊调整的液压缸连接。借助这种装配可以特别简单地降低轧机机架轧辊上的振荡,由此可以有效提高轧材的质量。装配特别紧凑的是,该装置装入液压阀的回路间隔板内。

[0021] 特殊的优点来自于在连铸复合设备上使用方面,特别是薄带连铸设备上,特别优选在二辊式连铸设备和 ESP 型 (Endless Strip Production) 薄板坯连铸设备上。

附图说明

[0022] 本发明的其他优点和特征来自借助附图对无局限性实施例的下面说明。其中:

[0023] 图 1 示出用于半有源降低液压系统内压缩振荡的调节路径的示意图;

[0024] 图 2 示出用于降低轧机的液压系统内压缩振荡依据本发明的装置的示意图;

[0025] 图 3 和 4 示出具有集成的促动器的减振器的示意图。

具体实施方式

[0026] 图 1 示出用于降低轧机的液压系统内压缩振荡的调节路径的基本结构。通过压力传感器 1 检测液压系统内压力的压力信号,将压力信号 2 输送到高通滤波器 3 (电子电路的详情例如参见 P.Horowitz, W.Hill 的 The Art of Electronics 第 35 页, Cambridge University Press, Second edition, 1989), 该高通滤波器确定压力信号 2 的交流分量 2' 并输送到调节器 4。该调节器 4 借助调节定律在考虑到交流分量 2' 的情况下实时计算时间上变化的调节变量 6。调节变量信号随后输送到放大器 8, 其触发作为电动提升丝杠促动器构成的促动器 9。通过促动器 9 改变作为 Helmholtz 谐振器构成的减振器 13 的谐振器体积, 其中, 谐振器体积的变化与调节变量 6 相对应。通过谐振器体积的变化改变减振器 13 的固有频率, 由此使减振器的固有频率与压缩振荡的频率相一致。通过这种措施, 按照非常简单, 但特别有效的方式降低液压系统内压缩振荡的振幅。

[0027] 图 2 示出用于抑制轧制铁材、钢材或铝材的机架液压系统内压缩振荡的示意装置。压力信号 2 借助压力传感器 1 通过持续测量液压系统 10 内的压力检测, 其中, 液压系统包括液压阀 11、液压缸 12 和液压管道。液压系统用于设定压轧制轧件 15 的轧辊 14 的位置。在此方面, 压力传感器 1 要么处于减振器 13 与液压缸 12 之间的段内 (如图所示), 要么处于液压阀 11 与减振器 13 之间的段内。不言而喻, 减振器 13 与液压缸 12 之间或液压阀 11 与减振器 13 之间也可以设置多个压力传感器。压力信号 2 传送到数字调节器 4, 该调节器确定压力信号交流分量的频带并在借助调节算法的情况下计算时间上变化的调节变量 6。调节变量在未示出的放大器内放大后输送到作为电动提升丝杠构成的促动器 9, 该促动器改变在作为 Helmholtz 谐振器构成的减振器 13 内与调节变量 6 对应的谐振器体积, 从而减振器 13 的固有频率与压缩振荡的频率相配合, 由此降低压缩振荡的振幅。

[0028] 图 3 示出作为 Helmholtz 谐振器构成的具有集成的促动器 9 的减振器 13。向促

动器 9 可以输送调节变量 6, 由此改变谐振器体积 V , $V = LS$, 其中, L 表示 Helmholtz 谐振器的谐振器体积的长度和 S 表示 Helmholtz 谐振器的谐振器体积的截面面积。通过改变谐振器体积 V 改变减振器 13 的固有频率, 其中, Helmholtz 谐振器的固有频率 f 通过条件

$$f = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{S'}{L' L S}} \text{ 产生。在这种情况下, } c \text{ 表示压力液体内的音速, } S' \text{ 表示截面面积和 } L' \text{ 表示}$$

谐振器颈 (英语 neck) 内的长度, L 表示谐振器体积 V 的长度和 S 表示截面面积 (参见 H. Kuttruff Acoustics—An introduction, Taylor and Francis, 2007 专业手册中第 8.3.3 章谐振器)。

[0029] 图 4 示出作为 $\lambda/4$ 谐振器构成的具有集成的促动器 9 的减振器 13。可以向促动器 9 输送调节变量 6, 由此改变 $\lambda/4$ 谐振器的有效长度 L 。通过改变有效长度 L 改变减振器 13 的固有频率, 其中, $\lambda/4$ 谐振器的固有频率 f 通过条件 $f = \frac{1c}{4L}$ 产生。在

这种情况下, c 表示压力液体内的音速和 L 表示有效长度。

在这种情况下, c 表示压力液体内的音速和 L 表示有效长度。

[0030] 不言而喻, 依据本发明的方法或装置可以在汽车或工业液压装置的任意液压系统中使用。

[0031] 附图标记列表

- [0032] 1 压力传感器
- [0033] 2 压力信号
- [0034] 2' 压力信号的交流分量
- [0035] 3 带通滤波器
- [0036] 4 调节器
- [0037] 6 调节变量
- [0038] 8 放大器
- [0039] 9 促动器
- [0040] 10 液压系统
- [0041] 11 液压阀
- [0042] 12 液压缸
- [0043] 13 减振器
- [0044] 14 轧辊
- [0045] 15 轧件

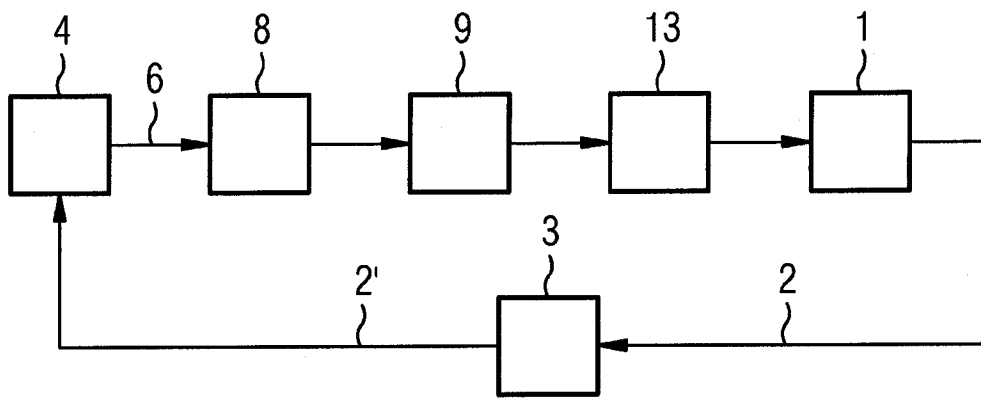


图 1

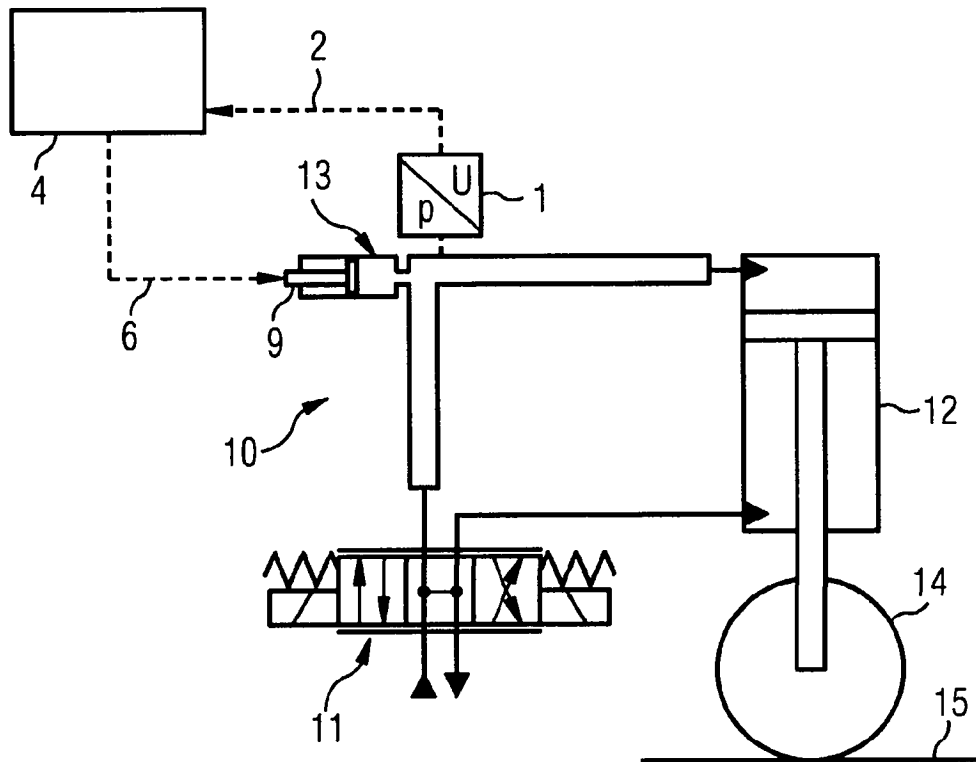


图 2

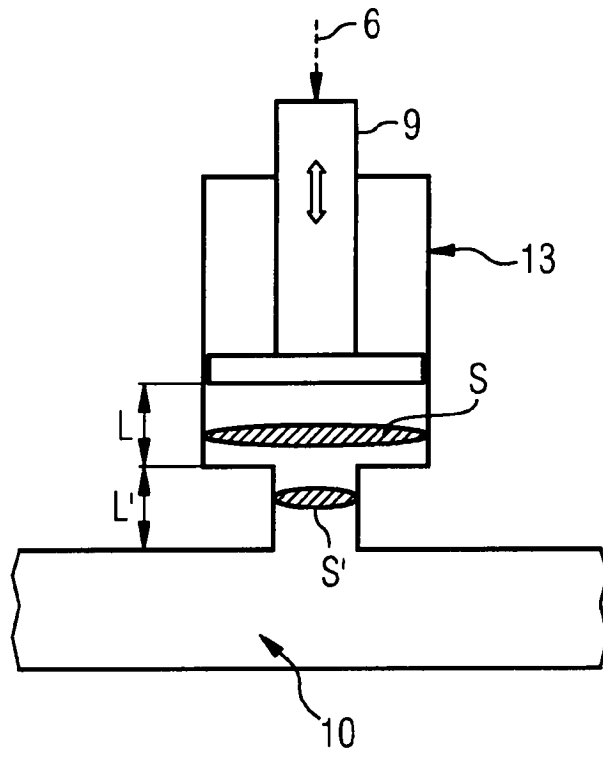


图 3

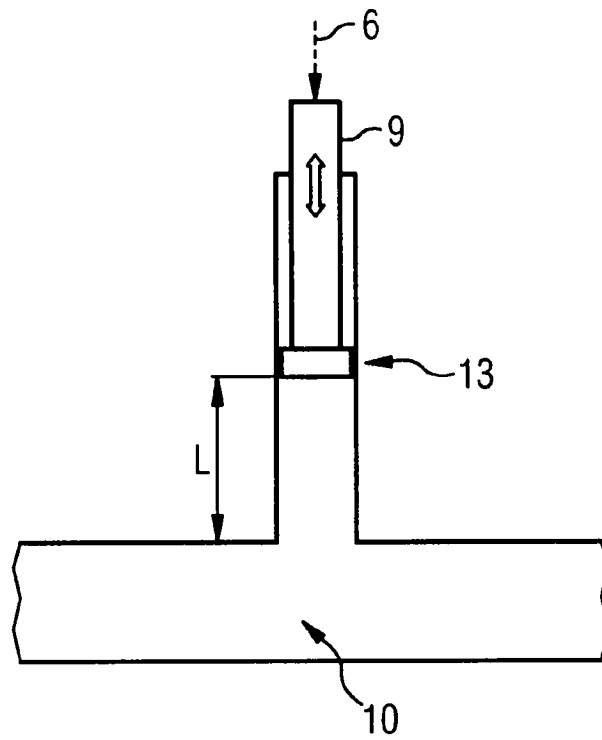


图 4