



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101836501 A

(43) 申请公布日 2010.09.15

(21) 申请号 200880112972.2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008.08.14

H05B 6/02 (2006.01)

(30) 优先权数据

H05B 6/06 (2006.01)

102007051108.8 2007.10.24 DE

H05B 6/14 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.04.23

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2008/006716 2008.08.14

(87) PCT申请的公布数据

W02009/052886 DE 2009.04.30

(71) 申请人 泽奈基电力公司

地址 德国莱茵巴赫

(72) 发明人 W·维特 P·比尔斯泰因

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 杨晓光 张静娟

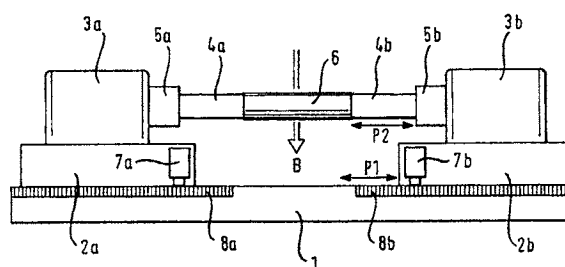
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

感应加热金属工件的方法

(57) 摘要

一种通过使金属工件相对于穿透该工件的直流磁场旋转来将所述金属工件感应加热到希望温度的方法的区别特征在于,所述工件被夹紧在适于围绕共轴旋转的两个夹爪之间,所述夹爪中的至少一个被驱动旋转,所述夹爪中的至少一个适于沿着或平行于所述旋转轴主动移位,所述夹爪中的至少一个的接触力被调整,并且代表所述工件的温度的至少一个机械参数被测量作为实际值且与该机械参数的代表所述希望温度的希望值相比较。



1. 一种通过使金属工件相对于穿透该工件的直流磁场旋转来将所述金属工件感应加热到希望温度的方法,其特征在于,所述工件被夹紧在适于围绕共轴旋转的两个夹爪之间,所述夹爪中的至少一个被驱动旋转,所述夹爪中的至少一个适于沿着或平行于所述旋转轴主动移位,所述夹爪中的至少一个的接触力被调整,并且代表所述工件的温度的至少一个机械参数被测量作为实际值且与该机械参数的代表所述希望温度的希望值相比较。

2. 根据权利要求1的方法,其特征在于,当所述实际值已达到所述希望值时,停止所述感应加热。

3. 根据权利要求1或2的方法,其特征在于,所述代表性机械参数的所述实际值被测量作为电信号,或者被转换为电信号,并且比较该电信号的值与对应于所述希望值的电信号的值。

4. 根据权利要求1至3中任一项的方法,其特征在于,连续地测量和存储所述实际值。

5. 根据权利要求1至4中任一项的方法,其特征在于,代表所述希望温度的所述希望值在根据相同方法感应加热的相同种类的参考工件上确定,其中所述参考工件的温度以及所述机械参数的对应实际值被确定,并且将在达到所述希望温度时测量的所述机械参数的值视为用于所有相同工件的希望值。

6. 根据权利要求1至5中任一项的方法,其特征在于,使用所述工件的热膨胀作为代表性机械参数。

7. 根据权利要求6的方法,其特征在于,通过路径测量工具来测量所述热膨胀。

8. 根据权利要求6或7的方法,其特征在于,沿着所述工件的长轴测量所述工件的所述热膨胀。

9. 根据权利要求1至8中任一项的方法,其特征在于,使用具有差的导热性的夹爪。

10. 根据权利要求1至9中任一项的方法,其特征在于,与温度相关地将所述接触力调整为对应于这样的表面压力的值,该表面压力低于所述工件的塑性变形开始时的与温度相关的表面压力。

11. 根据权利要求1至10中任一项的方法,其特征在于,通过液压产生所述夹爪的所述接触力,并且所述接触力的值由所述液压力的值确定。

12. 根据权利要求1至11中任一项的方法,其特征在于,使用向所述工件供给的机械功作为所述代表性机械参数。

13. 根据权利要求1至12中任一项的方法,其特征在于,连续地测量至少传送到所述工件的扭矩。

14. 根据权利要求12或13的方法,其特征在于,由旋转数、扭矩和时间来计算所述机械功。

15. 根据权利要求12至14中任一项的方法,其特征在于,由对时间相关的旋转数和时间相关的扭矩的时间积分来计算所述机械功。

16. 根据权利要求12至15中任一项的方法,其特征在于,将由所述机械功确定的温度用于对由所述热膨胀确定的工件温度的真实性检查。

17. 根据权利要求1至16中任一项的方法,其特征在于,将对所述参考工件测量的所述参考值和对所述工件测量的所述机械参数的所述实际值连续地存储在处理计算机中,所述处理计算机比较在所述感应加热期间测量的所述工件的所述实际值与所存储的参考值且

发出代表实际温度的信号。

18. 根据权利要求17的方法,其特征在于,将不同尺度的工件和/或不同材料的工件的参考值存储在所述处理计算机中的独立的数据文件中。

19. 根据权利要求1至18中任一项的方法,其特征在于,至少将将要加热的所述工件的材料和尺度输入所述处理计算机中,并且所述处理计算机根据预定程序至少控制所述夹爪的所述接触力、所述工件的所述旋转数、以及与时间相关的感应。

20. 根据权利要求1至19中任一项的方法,其特征在于,一旦达到所述工件的所述希望温度,便将所述工件的至少所述旋转数降低到这样的值,在该值处,由热辐射和热传导引起的损耗被近似补偿。

21. 根据权利要求1至20中任一项的方法,其特征在于,一旦达到所述工件的所述希望温度,便将磁感应降低到这样的值,在该值处,由热辐射和热传导引起的损耗被近似补偿。

22. 根据权利要求1至21中任一项的方法,其特征在于,通过至少一个超导线圈产生所述直流磁场。

23. 根据以上权利要求中任一项的方法,其用于旋转对称的工件。

感应加热金属工件的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及通过使金属工件相对于穿透该工件的磁场移动（特别地，旋转）来将金属工件感应加热到希望的温度的方法。

背景技术

[0002] 可以在通过至少一个线圈激发的磁场中加热金属工件，特别是条、锭、坯料或初轧方坯、或杆形式的金属工件，其中线圈的绕组承载交流或直流。在第一种情况下，工件通常在交流磁场中静止，但也可相对于该交流磁场进行平移或旋转移动。在后一情况下，即，当激发直流磁场时，在磁场与工件之间的平移和 / 或旋转相对移动是有必要的。

[0003] 这种在直流磁场中感应加热工件的方法由例如 WO 2004/066681A1 和 DE 10 2005 061 670A1 可知。

[0004] 用于感应加热移动的工件的已知方法的基本困难在于以足够且可重复的精度判断工件的与时间相关的上升温度，以在已达到预定的希望温度时终止加热处理。虽然直接接触测量（例如通过热偶）获得非常精确的测量值，但由于它们仅可对静止的工件执行，因此几乎不实用。间接接触测量（例如对工件材料的与温度相关的电阻的测量）可对移动的工件执行，但它们需要滑动接触，其中滑动接触不仅容易磨损，而且由于氧化物的层和工件表面比例，导致非常不精确的测量结果。在由 DE 30 33 482A1 可知的方法中同样存在该缺点，该方法用于通过测量辊直径来测量感应加热的辊的温度。

[0005] 虽然可以以实质上简单的方式实施非接触测量，即，通过测高温学执行的测量，但它们不能获得任何充分精确和可重复的测量结果，这是因为它们是基于通过修正因子将所测量的 IR 辐射转换为对应的黑体温度的计算。然而，表示所使用的材料相对于黑体的热辐射系数的修正因子依赖于材料以及工件的表面条件。特别地，由于氧化物或比例形成，该表面条件反过来又与温度显著相关。因此，该热辐射系数会显著改变，从而在室温与所希望的温度之间增大和减小。例如，就铜而言，由于黑色铜氧化物的形成，热辐射系数从室温下的约 0.3 增加到 600℃ 下的约 0.7。另一方面，就铝而言，由于白色铝氧化物的形成，热辐射系数随着温度升高而降低。与此无关地，特别地，突出的块具有在热处理之前已经在块与块之间不同的表面条件。因此，在许多情况下，甚至工件的实际温度的高温测量不够精确，并且也不能获得工件与工件之间的可重复的值。

发明内容

[0006] 本发明基于提供一种能够以足够且可重复的精度将金属工件通过感应而加热到希望温度的方法的目的。

[0007] 在通过使金属工件相对于穿透该工件的直流磁场旋转来将金属工件感应加热到希望温度的方法中，该目的如此实现，其中，所述工件被夹紧在适于围绕共轴旋转的两个夹爪之间，所述夹爪中的至少一个被驱动旋转，所述夹爪中的至少一个适于沿着或平行于所述旋转轴主动移位，所述夹爪中的至少一个的接触力被调整，并且代表所述工件的温度的

至少一个机械参数被测量作为实际值且与该机械参数的代表所述希望温度的希望值相比较。

[0008] 在正常情况下,当所述实际值已达到所述希望值时,停止所述感应加热。

[0009] 优选地,所述代表性机械参数的所述实际值被测量作为按比例电信号,或者被转换为这种电信号,然后比较该电信号的量值与对应于所述希望值的电信号的量值。

[0010] 例如,为了文献化的目的,连续地测量和存储所述实际值。

[0011] 优选地,代表所述希望温度的所述希望值根据通过相同方法感应加热的相同种类的参考工件而确定,其中该参考工件的温度以及所述机械参数的对应实际值被确定,并且将所述机械参数的在达到所述希望温度时测量的值视为用于相同种类的所有工件的希望值。

[0012] 特别简单地,使用所述工件的热膨胀作为代表性机械参数。

[0013] 可通过直接或间接测量路径来测量该热膨胀。这可以非接触或接触的方式实现。

[0014] 由于热膨胀与在起始温度下工件的测量尺度的初始值成比例,在细长形工件(例如坯料或条)的情况下,通过比沿着其短轴测量(例如,在圆柱状工件的情况下对直径的测量)少的测量努力来测量沿着其长轴的其热膨胀。

[0015] 当使用具有差的导热性的夹爪时,可确保所述工件的所述希望温度的基本各向异性的均匀性。

[0016] 当所述希望温度在其中工件的材料通过施加在表面上的压力而开始变得塑性变形的温度范围内时,与温度相关地将所述接触力调整为对应于这样的表面压力的值,该表面压力小于所述工件的该塑性变形开始时的与温度相关的表面压力。由此,只要膨胀系数与温度无关地保持恒定,则可确保夹爪之间的间隔与工件的温度的升高成比例地增大。这适用于具有充分精度的大多数工件。

[0017] 特别地,当通过液压产生所述夹爪的所述接触力且所述接触力的值由所述液压力的值确定时,可以非常简单地,如果需要,通过降低液压力,来降低所述接触力的值。

[0018] 可以利用线性电动机、主轴驱动器、或者齿条和小齿轮驱动器,设定或调整例如通过可旋转夹爪中的一个的线性移位而实现的所述夹爪的所述接触力。

[0019] 作为所述代表性机械参数,还可使用向所述工件供给的机械功来替代热膨胀。

[0020] 由于在可旋转驱动的工件的情况下,机械功取决于各因素当中的传送扭矩,因此有利地,连续地测量至少传送到该工件的扭矩。

[0021] 在恒定的旋转数的条件下,可由该旋转数、测量的扭矩以及时间来计算所述机械功。

[0022] 另一方面,如果在加热时以不同的旋转数可旋转地驱动所述工件,则由对该时间相关的旋转数和时间相关的扭矩的时间积分来计算所述机械功。可由所述电动机特征的变换器的有效电流或有效功率来计算所述扭矩。本领域技术人员熟知用于连续扭矩测量的该方法和其他方法。

[0023] 通常,通过热膨胀确定的温度伴随着比通过机械功确定的温度小的误差。因此,优选地,将通过机械功确定的温度仅仅用于对通过热膨胀确定的工件温度的真实性检查。

[0024] 可通过处理控制来便利地执行所提出的方法。为此,特别地,可以将参考值(虽经努力测量但仍具有关于参考工件的精度)以及对工件测量的机械参数的实际值连续地存

储在处理控制器中,该处理控制器比较在感应加热期间对工件测量的实际值与所存储的参考值且发出代表实际温度的信号。基于可作为模拟或数字值而被显示在例如屏幕上的该信号,操作人员可读取工件的该计算得到的实际温度。然而,特别地,一旦实际温度已达到希望温度,可使用该信号来自动终止加热操作。

[0025] 该方法的进一步的发展在于,将不同尺度的工件和/或不同材料的工件的参考值存储在独立的数据文件中。对于改变尺度和/或不同材料的工件,在后一情况下通常还必须将工件加热到不同的希望温度,在该情况下,处理控制被限制为通过手动或利用完全处理控制的系统自动地从由更高级别的处理控制器传送的工件和/或材料数据而提取出各自的相关数据文件和希望温度。

[0026] 替代地或附加地,如果将机械功用作代表工件温度的参数,则至少将将要加热的工件的材料和尺度输入所述处理控制器中,并且将所述处理控制器编程为使其根据给定的程序来至少控制所述夹爪的所述接触力、所述工件的所述旋转数、以及与时间相关的感应。

[0027] 如果不对经加热的工件立即进行进一步处理,则一旦达到所述工件的希望温度,则可以将该工件的至少所述旋转数降低到这样的值,在该值处,由热辐射和热传导引起的损耗被近似补偿。

[0028] 替代地或附加地,可为了相同目的而降低磁感应。

[0029] 通过至少一个超导线圈产生所述直流磁场。

附图说明

[0030] 下面,将借助于附图,通过实例示例根据本发明的方法。在附图中:

[0031] 图 1 是用于通过测量工件的热膨胀来将工件感应加热到希望温度的装置的较简化的示例;以及

[0032] 图 2 是用于通过测量向工件供给的机械功来将工件感应加热到希望温度的装置的较简化的示例。

具体实施方式

[0033] 在图 1 中,在机床上设置彼此分隔的两个托架 2a、2b。这些托架中的至少一个适于通过未示出的驱动工具而沿着双向箭头 P1 的方向移动。每个托架 2a、2b 分别承载电动机 3a 和 3b。每个电动机 3a 或 3b 分别驱动夹爪 4a 或 4b。夹爪 4a、4b 中的至少一个适于通过液压器件 5a、5b 而相对于各自的电动机 3a、3b 沿双向箭头 P2 移动。圆柱条形的工件 6 被夹紧在夹爪之间。由箭头 B 表示且由未示出的承载直流的线圈产生的磁场穿透条 6。

[0034] 每个托架 2a 和 2b 分别承载路径测量传感器 7a 和 7b。这些路径测量传感器分别通过扫描示出的线性测量尺 8a 或 8b 而测量各自的托架相对于机床 1 的位置,从而测量条 6 在夹爪 4a、4b 之间的改变的温度相关长度。替代所示例的路径测量传感器 7a 或 7b,还可以使用以充分的精度操作的任何其他路径或距离测量工具。特别地,还可以使用直接测量托架 2a 和 2b 之间的距离的激光距离测量工具、或者直接测量夹爪 4a 和 4b 的端面之间的距离且通过无线电将测量数据传送到接收工具的激光距离测量工具。

[0035] 图 2 也以示意性和简化的形式示出了用于感应加热的装置,利用该装置,由向工件 6 供给的功来确定工件 6 的温度。工件 6 在线圈 21 的铁心 20 的极片之间旋转,特别地,

该线圈 21 可具有超导绕组。该工件 6 被设定为经由所示出的驱动电动机 23（原则上与图 1 类似，即，支撑在夹爪之间，并且，如果需要，还经由两个驱动电动机）而旋转。通过传感元件（其本身公知，例如，设置在轴上的线应变计）传送从驱动电动机 23 传送到工件 6 的扭矩，作为给处理单元 24 的电信号，该处理单元 24 向处理计算机 25 供给与扭矩成比例的参数。此外，该处理计算机接收例如来自驱动电动机 21 的代表工件 6 的旋转数的信号。一旦旋转数不同于零，则在计算机中开始时间测量。通过旋转数、扭矩和所经过的加热时间，计算机确定供给到工件的功。在该计算机中，使该功的量的实际值与所存储的希望值相比较，并且在相等的情况下，例如，停止驱动电动机 23。

[0036] 优选以相同的方式，例如，通过重复地通过停止驱动器而中断加热且经由与热偶的接触、或者通过对移动的工件进行校准的高温测量，对类似或相同的感应加热的工件测量希望值或希望值的数目，来作为用于每个工件尺度和每个工件材料的读出值。

