

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B23K 20/12 (2006.01)

B29C 65/06 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610105344.4

[43] 公开日 2007 年 7 月 11 日

[11] 公开号 CN 1994652A

[22] 申请日 2006.12.29

[21] 申请号 200610105344.4

[71] 申请人 西北工业大学

地址 710072 陕西省西安市友谊西路 127 号

[72] 发明人 张定华 杜随更 陈 强

[74] 专利代理机构 西北工业大学专利中心

代理人 黄毅新

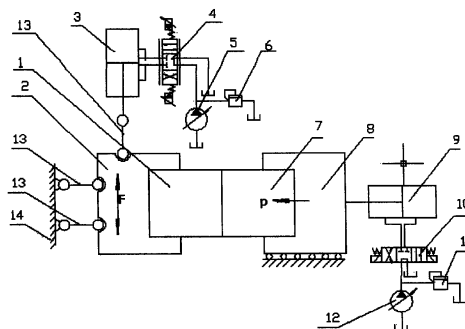
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

线性摩擦焊机摩擦压力加载机构

[57] 摘要

本发明公开了一种线性摩擦焊机摩擦压力加载机构，包括振动夹具(2)、振动油缸(3)和联动装置(13)，其特点是所述的联动装置，其中一个固连于振动油缸(3)和振动夹具(2)之间，在振动夹具(2)与线性摩擦焊机床身(14)之间，固连有 2~4 个联动装置。所述的联动装置包括连杆臂(20)、芯轴(21)、轴承(22)和连杆座(23)，轴承(22)的外圈固定在连杆座(23)上，芯轴(21)穿过轴承(22)与连杆臂(20)固定，连杆臂(20)通过轴承(22)绕连杆座(23)的芯轴(21)转动。由于加装了铰链式联动装置，使得线性摩擦焊机摩擦压力加载过程中产生脉动，在焊件相同的情况下，所需驱动力大大减小。



1、一种线性摩擦焊机摩擦压力加载机构，包括振动夹具（2）、振动油缸（3）和联动装置（13），其特征在于：所述的联动装置，其中一个固连于振动油缸（3）和振动夹具（2）之间，在振动夹具（2）与线性摩擦焊机床身（14）之间，固连有 2~4 个联动装置（13）。

2、根据权利要求 1 所述的线性摩擦焊机摩擦压力加载机构，其特征在于：所述的联动装置（13）包括连杆臂（20）、芯轴（21）、轴承（22）和连杆座（23），轴承（22）的外圈固定在连杆座（23）上，芯轴（21）穿过轴承（22）与连杆臂（20）固定，连杆臂（20）通过轴承（22）绕连杆座（23）的芯轴（21）转动。

3、根据权利要求 1 所述的线性摩擦焊机摩擦压力加载机构，其特征在于：所述的联动装置（13）与振动系统配合提供线性摩擦焊机脉动摩擦压力。

线性摩擦焊机摩擦压力加载机构

技术领域

本发明涉及一种线性摩擦焊机摩擦压力加载机构，特别是线性摩擦焊机摩擦压力脉动加载机构。

背景技术

文献“线性摩擦焊机振动模型及动力学分析 《航空制造技术》王庆、杜随更 2002 年第 8 期 33~36 页”，分析了线性摩擦焊机振动端正弦往复运动的驱动力 F 和摩擦压力 P 之间的关系。指出，当摩擦压力 P 恒定时，振动端正弦往复运动的力驱动力 F 是克服运动部件惯性运动的力和摩擦力的合力，振动部件运动刚反向时，驱动力达最大值，等于最大惯性力和摩擦力之和。

参照图 4，线性摩擦焊机广泛应用于焊接行业。公知的线性摩擦焊机摩擦压力加载机构，包括振动夹具 2、振动油缸 3 和联动装置 13，联动装置 13 装有直线导轨，固定于振动夹具 2 与线性摩擦焊机床身 14 之间，振动工件 1 在振动夹具 2、振动油缸 3 驱动下上下往复运动，移动工件 7 在移动夹具 8 和推力油缸 9 驱动下水平运动。在伺服阀 4 的作用下液压系统驱动振动油缸 3 活塞上下往复运动，提供振动工件 1 上下往复运动的驱动力。在三位四通换向阀 10 的作用下液压系统驱动推力油缸 9 缸活塞水平往复运动。在摩擦过程中，该系统施加在水平方向的摩擦压力 P 是恒定的。

上述线性摩擦焊机摩擦压力加载机构所需驱动力较大，不利于节约能源。

发明内容

为了克服现有技术线性摩擦焊机摩擦压力加载机构所需驱动力大的不足，本发明提供一种线性摩擦焊机摩擦压力加载机构，通过铰链式联动装置，使摩擦压力在加载过程产生脉动，在焊件相同的情况下，所需驱动力大大减小。

本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：一种线性摩擦焊机摩擦压力加载机构，包括振动夹具 2、振动油缸 3 和联动装置 13，其特点是所述的联动装置，其中一个固连于振动油缸 3 和振动夹具 2 之间，在振动夹具 2 与线性摩擦焊机床身 14 之间，固连有 2~4 个联动装置。

上述联动装置包括连杆臂 20、芯轴 21、轴承 22 和连杆座 23，轴承 22 的外圈固定在连杆座 23 上，芯轴 21 穿过轴承 22 与连杆臂 20 固定，连杆臂 20 通过轴承 22 绕连杆座 23 的芯轴 21 转动。

上述联动装置 13 与振动系统配合提供线性摩擦焊机脉动摩擦压力。

本发明的有益效果是：由于加装了铰链式联动装置，使得线性摩擦焊机摩擦压力加载过

程中产生脉动，在焊件相同的情况下，所需驱动力大大减小。

下面结合附图和具体实施方式对本发明作详细说明。

附图说明

图1是本发明线性摩擦焊机摩擦压力加载机构示意图。

图2是图1中联动装置放大图。

图3是图1中联动装置结构示意图。

图4是背景技术线性摩擦焊机摩擦压力加载机构示意图。

1-振动工件，2-振动夹具，3-振动油缸，4-伺服阀，5-振动系统油泵，6-振动系统溢流阀，7-移动工件，8-移动夹具，9-推力油缸，10-三向四通换向阀，11-推力系统溢流阀，12-推力系统油泵，13-联动装置，14-床身，18-振动夹具本体，19-振动端楔型夹块，20-连杆臂，21-芯轴，22-轴承，23-连杆座。

具体实施方式

为了减小振动驱动力，本发明提出了一种摩擦压力脉动加载机构，使摩擦压力 P 在线性摩擦焊接过程中周期变化：当振动工件运动到中位时，惯性力最小，此时摩擦压力最大；当振动工件运动到两个极限位置时，惯性力最大，此时摩擦压力最小。摩擦压力 P 与惯性力具有相同的变化频率，但相位相差 $\pi/2$ 。避免了最大惯性力和最大摩擦力的叠加，因此减小了振动所需的最大驱动力。由此，当所需振动频率和振幅相同时，振动系统所需的功率降低；当系统驱动系统功率相同时，振动系统所能产生的最大振动幅值和频率将得到提高。

参照图1~3，在振动油缸3和振动夹具2之间固连一个联动装置13，在振动夹具2与线性摩擦焊机床身14之间，固连有2个联动装置13。根据焊接件的大小，可以安装2~4个联动装置13。振动夹具2与线性摩擦焊机床身14之间的联动装置形成2~3个平行四边形结构。

所述的联动装置包括连杆臂20、芯轴21、轴承22和连杆座23，芯轴21穿过轴承22，将连杆臂20与两端的连杆座23连接，连杆臂20可以绕芯轴21转动。当振动夹具2在振动油缸3活塞的带动下上下往复运动时，振动夹具2在水平方向也会产生微小位移的变化。当振动工件1上下运动到中间位置时，其水平位置最靠右；当振动工件1上下运动到最高和最低位置时，其水平方向上最靠左。从而使振动工件1在水平方向上产生与振动油缸3活塞同步的位移变化，由此带动振动夹具2和振动工件1在水平方向上有一个和振动油缸3活塞同频率的振动。为了避免振动夹具2水平方向微动时，振动油缸3活塞受到影响，在振动油缸3和振动夹具2之间固连有联动装置13。

由于水平推力油缸 9 液压系统的迟滞效应, 以及水平推力油缸 9 活塞和移动夹具 8 的机械惯性效应, 当振动工件 2 水平方向左移时, 振动工件 1 和移动工件 7 之间的摩擦压力 P 减小; 当振动工件 1 水平方向右移时, 振动工件 1 和移动工件 7 之间的摩擦压力 P 增大。这样就使得摩擦压力 P 与惯性力具有相同的变化频率, 但相位相差 $\pi/2$ 。即当振动工件 1 上下运动到中间位置时, 惯性力最小, 摩擦压力 P 最大; 当振动工件 1 上下运动到最高和最低位置时, 惯性力最大, 而摩擦压力 P 最小。这样, 避免了最大惯性力和最大摩擦压力的相互叠加。使得振动所需的最大驱动力由最大惯性力和最大摩擦力的代数和变为正交矢量和, 从而达到减小振动驱动力的目的。

如图 1 所示, 振动工件 1 由振动夹具 2 夹持, 经过联动装置 13 与振动油缸 3 活塞相连, 振动油缸 1 两腔的压力由伺服阀 4 控制。伺服阀 4 的动力由振动系统油泵 5 提供, 阀前系统压力由振动系统溢流阀 6 控制。振动夹具 2 和线性摩擦焊机床身 14 之间通过一组联动装置 13 相连。移动工件 7 由移动夹具 8 夹持, 与推力油缸 9 活塞相连。推力油缸 9 活塞的运动方向由三位四通换向阀 10 控制, 推力系统压力由推力系统溢流阀 11 控制, 推力系统动力由推力系统油泵 12 提供。

如图 2 所示, 振动工件 1 由两块振动端楔型夹块 19 夹持在振动夹具本体 18 上。振动夹具本体 18 和床身 14 之间通过两组联动装置 13 相连。两组联动装置 13 结构大小相同, 保证振动夹具本体 18 运动过程中始终与床身 14 平行。振动夹具本体 18 和振动油缸 3 活塞通过一组联动装置 13 相连, 避免振动夹具本体 18 水平方向微动对振动油缸 3 活塞的影响。

如图 3 所示, 联动装置 13 包括一个连杆臂 20, 两个芯轴 21, 两个连杆座 23 和四个轴承 22。轴承 22 的外圈固定在连杆座 23 上, 轴承 22 的内圈和连杆臂 20 固定在芯轴 21 上。连杆臂 20 通过轴承 22 绕连杆座 23 转动。

线性摩擦焊接时, 推力系统油泵 12 启动, 为推力系统提供动力。摩擦压力平均值由推力系统溢流阀 11 调节。三位四通换向阀 10 左侧电磁铁得电, 推力油缸 9 活塞推动移动工件 7 和移动夹具 8 向左侧运动, 使移动工件 7 压紧在振动工件 1 上, 提供摩擦压力。

启动振动系统油泵 5, 伺服阀 4 调节阀前压力。由控制系统给伺服阀 4 一正弦变化的电流信号, 驱动振动油缸 3 活塞上下往复运动。振动油缸 3 活塞通过联动装置 13 带动振动工件 1 和振动夹具 2 一起上下往复运动。在振动夹具 2 上下往复运动过程中, 联动装置 13 的连杆臂 20 绕各自的与床身 14 相连的连杆座 23 转动, 带动振动夹具 2 平行绕动。使振动工件 1 不仅有上下运动, 而且有左右脉动。振动工件 1 相对于移动工件 7 上下运动, 在振动工件 1 和移动工件 7 接触面上产生相对运动, 生成摩擦热, 完成焊接过程。振动工件 1 相对于移动工件 7 左右脉动, 可改变振动工件 1 和移动工件 7 接触面上的摩擦压力, 减小振

动系统的驱动力。

经检测，在振动部件质量 $m=20\text{kg}$ ；振幅 $A=2\text{mm}$ ；振动角速度 $\omega=314\text{s}^{-1}$ ，恒定摩擦压力 $P_f=20\text{kN}$ ，摩擦系数 $\mu=0.1$ 时，背景技术线性摩擦焊机摩擦压力加载机构需要的最大振动驱动力 $F_{\text{max}}=5.9\text{ kN}$ ；本发明线性摩擦焊机摩擦压力加载机构需要的最大振动驱动力 $F_{\text{max}}=5.0\text{ kN}$ ，比背景技术线性摩擦焊机摩擦压力加载机构最大驱动力减小了 18%。

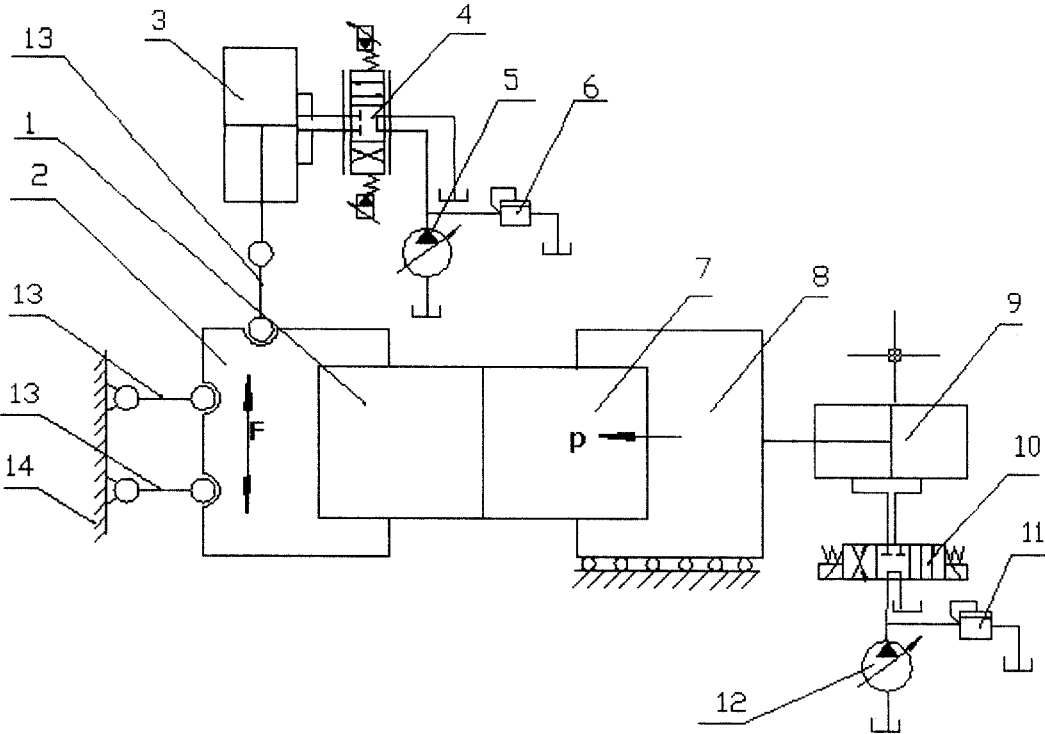


图 1

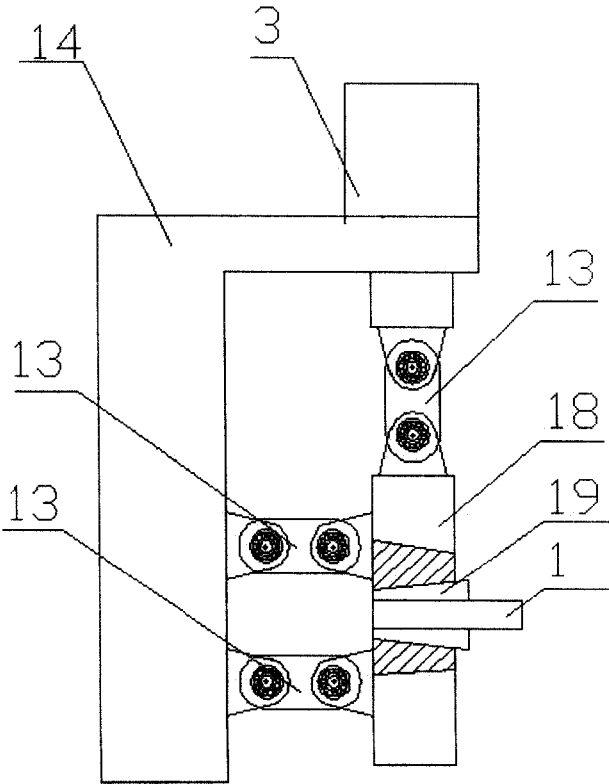


图 2

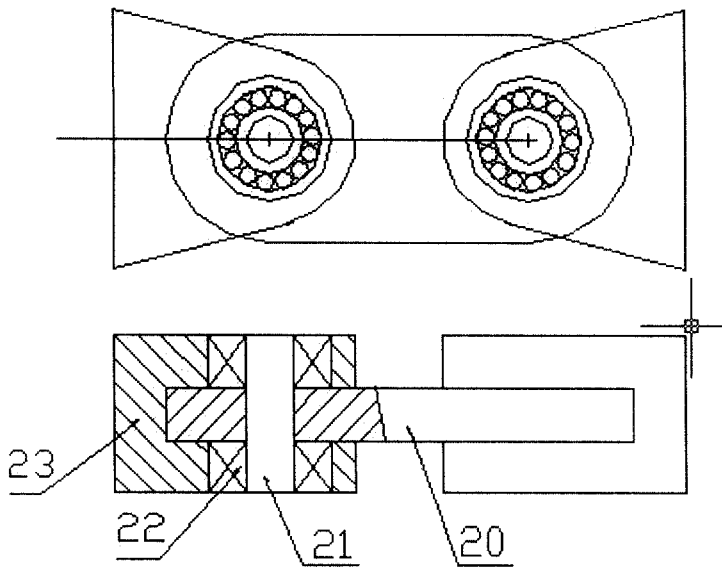


图 3

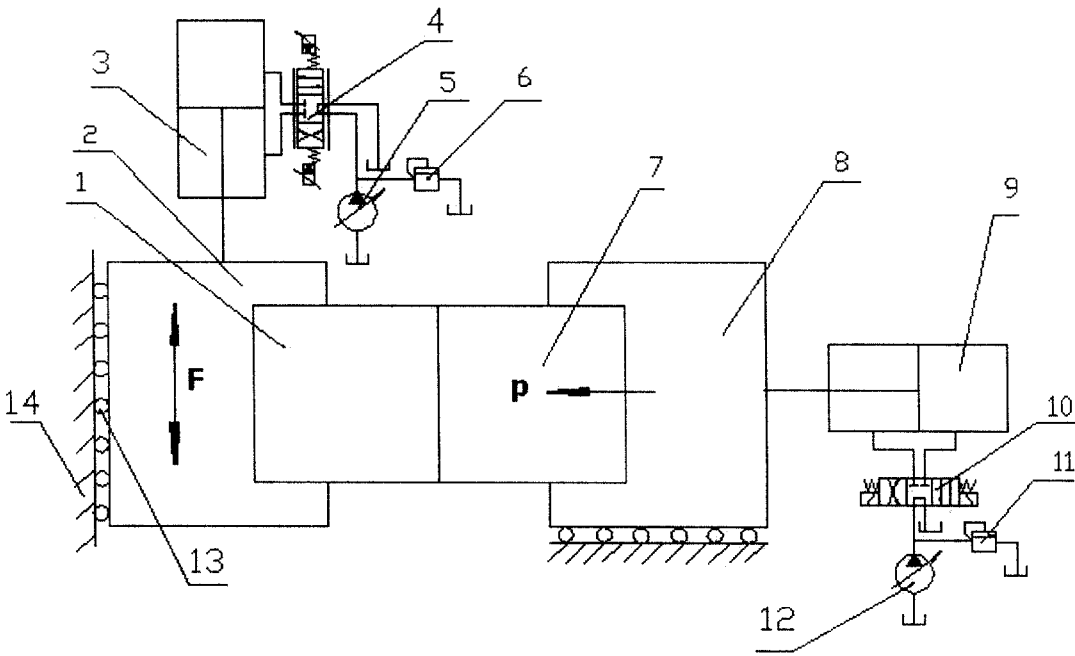


图 4