



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112018978 B

(45) 授权公告日 2023. 05. 02

(21) 申请号 202010832060.5

(22) 申请日 2020.08.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112018978 A

(43) 申请公布日 2020.12.01

(73) 专利权人 株洲南方机电制造有限公司
地址 412007 湖南省株洲市天元区创业大道128号天易科技城自主创业园J地块2栋

(72) 发明人 吴军 马英 郭超炎 张建安
周超 文思静

(74) 专利代理机构 株洲湘知知识产权代理事务所(普通合伙) 43232
专利代理师 王宏

(51) Int. Cl.

H02K 15/04 (2006.01)

H02K 3/04 (2006.01)

(56) 对比文件

JP H06225503 A, 1994.08.12

CN 109450196 A, 2019.03.08

CN 109618563 A, 2019.04.12

CN 210780463 U, 2020.06.16

CN 1283890 A, 2001.02.14

CN 101056023 A, 2007.10.17

US 2019109523 A1, 2019.04.11

审查员 韦晓娟

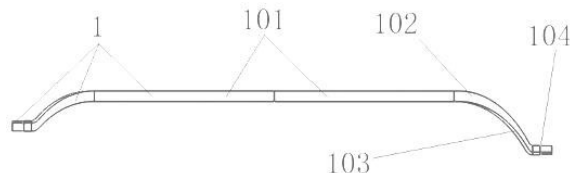
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种大功率电机单边线圈成型方法及装置

(57) 摘要

一种大功率电机单边线圈成型方法及装置, 首先将大功率电机线圈成形前的直线棒状原材料放入四个夹钳夹构成的夹紧装置中; 其中, 由两个夹钳夹住线圈的两端, 两个夹钳夹住直线棒状原材料的中间, 以中间两个中部夹钳固定不动, 由两端的两个端部夹钳夹住直线棒状原材料的两个端部, 按照线圈所需的形状进行行走, 同时带动顶弧机构同步行走, 由两端的两个端部夹钳夹带动部分直线棒状原材料按照线圈所需的形状, 配合顶弧机构完成单边线圈成型。本发明通过四个夹钳与顶弧机构相互之间的配合运动成型线圈, 克服了现阶段成型方法的不足, 通过调节部分机构尺寸, 可以适应所有电机型号的单边线圈的成型, 并且调整简单, 更换更加方便。



1. 一种大功率电机单边线圈成型方法,大功率电机线圈中部为中部直线段,中部直线段向端部方向依次为螺旋线圆弧段、直线段,且螺旋线圆弧段围绕一个依大功率电机线圈大小所确定的半径圆柱绕制而成;其特征在于:首先将大功率电机线圈成形前的直线棒状原材料放入四个夹钳夹构成的夹紧装置中;其中,由两个夹钳夹住线圈的两端,两个夹钳夹住直线棒状原材料的中间,以中间两个中部夹钳固定不动,由两端的两个端部夹钳夹住直线棒状原材料的两个端部,按照线圈所需的形状进行行走,同时带动顶弧机构同步行走,由两端的两个端部夹钳夹带部分直线棒状原材料按照线圈所需的形状,配合顶弧机构完成单边线圈成型;直线棒状原材料两端的两个端部成型后,单边线圈螺旋线圆弧段两端各有一段直线段部分,然后通过动力驱动机构驱动摆动机构带动两端的两个端部夹钳进行圆周摆动,从中部夹钳夹住的位置到两端的两个端部夹钳夹住位置部分开始产生变形,且两端的夹钳旋转摆动运动时绕同一根轴线旋转;所述的夹钳旋转摆动的轴线为模拟电机轴线;中间两个中部夹钳模拟电机转子线槽,在两端的两个端部夹钳运动时保持不动。

2. 如权利要求1所述的大功率电机单边线圈成型方法,其特征在于:所述的以中间两个中部夹钳固定不动是成型后单边线圈中间有一段为直线段,由中间两个中部夹钳按照所确定的线圈中间直线段部分尺寸长度,夹紧中间直线段部分的两个端点位置,并保持不动。

3. 如权利要求1所述的大功率电机单边线圈成型方法,其特征在于:所述的动力驱动机构驱动摆动机构带动两端的两个端部夹钳进行圆周摆动的同时,动力驱动机构还带动两端的两个端部夹钳进行水平方向的左右移动。

4. 如权利要求3所述的大功率电机单边线圈成型方法,其特征在于:在端部夹钳和中间夹钳之间还有保证形状的顶弧机构,顶弧机构同样围绕轴线旋转;所述的动力驱动机构驱动摆动机构带动两端的两个端部夹钳进行圆周摆动和左右移动的同时,动力驱动机构带动设置在直线棒状原材料外的顶弧机构也进行同样的圆周摆动和左右移动,由顶弧机构从直线棒状原材料下面对线材的变形进行限制,最终大功率电机线圈的从中间两个中部夹钳夹住的位置到两端的两个端部夹钳夹住位置部分将形成带有螺旋线圆弧段的大功率电机单边线圈。

5. 如权利要求3所述的大功率电机单边线圈成型方法,其特征在于:所述的摆动机构和顶弧机构围绕同一轴线旋转,半径可以调整,并且摆动机构的摆动角度通过PLC控制,以此来控制螺旋线圆弧段的长度和螺旋升角。

6. 如权利要求3所述的大功率电机单边线圈成型方法,其特征在于:所述的顶弧机构的运动,不管是大功率电机线圈成型的初始位置还是成型过程,都是通过一套等比例传动机构带动,由等比例传动机构控制顶弧机构始终处于摆动机构和固定机构的中间位置,保证顶弧机构在成型过程中的移动量和移动速度是摆动机构的一半,从而能够避免干涉,同时使得顶弧机构始终处于成型的有利位置。

7. 如权利要求1所述的大功率电机单边线圈成型方法,其特征在于:在摆动机构的外侧设置有限位机构,由限位机构对摆动机构的水平移动进行限制;由于限位机构对摆动机构在摆动过程发生水平方向移动一定距离后被限制移动,继续摆动使电机线圈绷紧,并贴合顶弧机构从而形成要求的螺旋线段。

8. 如权利要求1-7任意一项所述的大功率电机单边线圈成型方法,其特征在于:大功率电机线圈的成型方式按照下述步骤进行:

1) 步骤1:各机构位置调整:

将设备上由四个夹钳构成的夹紧装置松开,将直线棒状原材料放入夹紧装置夹紧,并根据大功率电机线圈调整固定机构、顶弧机构、摆动机构、限位机构的水平位置,具体位置将通过产品要求调整,位置调整后用锁紧件锁紧固定机构和限位机构;

2) 步骤2:线圈螺旋线圆弧段成型:

在直线棒状原材料制作成的线圈螺旋线圆弧段两端各有一段直线部分,固定机构和摆动机构上的夹紧装置分别夹住这两段直线部分,通过动力驱动摆动机构上的夹紧装置进行圆周摆动,线圈开始产生变形,并带动摆动机构3进行水平方向的左右移动,同时带动顶弧机构进行圆周摆动和左右移动,由于顶弧机构2的限制,最终线圈将形成一段螺旋线圆弧段;

3) 步骤3:各机构回到原位:

松开夹紧装置,取下成型好的线圈,通过驱动力将摆动机构和顶弧机构回到初始位置,保证顶弧机构始终处于摆动机构和固定机构的中间位置。

9. 一种大功率电机单边线圈成型装置,其特征在于:包括固定机构;顶弧机构;摆动机构;限位机构四大部分;固定机构安装固定在机架的固定支架上,但可以沿着固定支架上的导轨横向移动,调整两个固定机构之间的距离,以满足不同大功率电机线圈长度的需要;顶弧机构和摆动机构也都套装在固定支架上的导轨延长段上,且可以绕着导轨回转摆动;限位机构安装在摆动机构的外侧,用于根据大功率电机线圈长度限定摆动机构的横向位置;摆动机构和顶弧机构围绕同一轴线旋转,半径可以调整,并且摆动机构的摆动角度通过PLC控制,以此来控制螺旋线圆弧段的长度和螺旋升角。

一种大功率电机单边线圈成型方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及到一种电机线圈线材的成型方法及装置,尤其是指一种大功率电机复杂形状的线圈成型方法及装置;该种大功率电机单边线圈成型方法及装置可以自动成型大功率电机线圈中部为中部直线段,中部直线段向端部方向依次为螺旋线圆弧段、直线段,螺旋线圆弧段,且螺旋线圆弧段围绕一个依大功率电机线圈大小所确定的半径圆柱绕制而成的空间复杂线圈,实现复杂端部线圈的自动成型;属于电机线圈制造技术领域。

背景技术

[0002] 随着我国对清洁能源的大力推动,大型风力发电机在最近几年得到飞速发展,功率从1MW、2MW快速提升到5MW、6MW,甚至更高,预计在未来较短时间内,10MW以上的风力发电机将成为可能,更高功率的风力发电机不但可以提供更多的清洁能源,还可以提高土地利用效率,并降低发电成本。然而,伴随着发电机功率的提高,作为发电机关键部件的线圈也在向更大尺寸、更大截面积的方向发展,线圈形状也越来越复杂,成为由几段不同长度的直线段和几段不同直径的螺旋线组成线圈形状,中间由R角过渡。

[0003] 目前对于这些大功率电机线圈的成型,国内各电机厂家均是人工在模具上敲击成型,原先线圈截面积较小,基本在30-50平方毫米的时候,线圈成型的敲击力不大,工人可接受,现在大功率电机线圈截面积已发展到200-300平方毫米了,工人劳动强度大幅增加,且效率很低,因此,急需一种先进高效的成型方式替代原有成型方式。

[0004] 通过专利检索,尚未发现有相关的专利技术文献报道,最为相接近的为一篇论文,相关文献有以下几个:

[0005] 1、专利号为CN201921682450.8,名称为“一种跑道式线圈数控包带机”的实用新型专利,该专利公开了一种跑道式线圈数控包带机,包括底座,伸缩平台连接包带头,所述包带头可沿伸缩平台进行前后运动,所述包带头底部安装于滚珠丝杠Ⅱ上,所述滚珠丝杠Ⅱ端部连接伸缩平台运动伺服电机,所述伸缩平台运动伺服电机固定于底座上,所述伸缩平台外围设有气缸夹装置,所述气缸夹装置通过气缸锁紧手柄锁紧于滚珠导轨上,所述滚珠导轨固定于底座上,所述底座两侧设有电气柜和操纵箱,所述电气柜和操纵箱电气连接,所述操作箱与气缸夹装置电气连接,所述包带头与电气柜和操纵箱电气连接;所述气缸夹装置根据装配位置可分为气缸夹前装置、气缸夹后装置、气缸夹左装置和气缸夹右装置,所述气缸夹前装置、气缸夹后装置、气缸夹左装置和气缸夹右装置的结构相同,所述气缸夹前装置位于底座的前侧边,所述气缸夹后装置位于底座的后侧边,所述气缸夹右装置位于底座的右侧边,所述气缸夹左装置位于底座的左侧边,所述气缸夹装置包括超薄气缸,所述超薄气缸连接可抬升及转角连接块一端,所述可抬升及转角连接块另一端连接滑台,所述滑台上部固定有转角气缸,所述可抬升及转角连接块底部固定滑台气缸,所述滑台气缸与气夹连接,所述滑台气缸可控制气夹前后滑动,所述超薄气缸底部固定于固定板的前端,所述固定板的后端固定于固定导轨上,所述固定导轨底部通过迷你气缸固定于固定座上,所述固定座底部固定于固定支架上,所述固定支架通过气缸锁紧手柄固定于底座上。

[0006] 2、专利号为CN201921600351.0,名称为“一种带有双立柱升降机构的包带机”的实用新型专利,该专利公开了一种带有双立柱升降机构的包带机,包括支撑底座、机架、包带头、直线夹组件和鼻端夹组件几部分,机架安装在支撑底座上,包带头吊装在机架上,直线夹和鼻夹也分别通过安装机构安装在支撑底座上;所述的机架为可升降的立柱式机架,包带头通过横梁安装在可升降的立柱式机架下,并在横梁带动下在包带机的空间内上下移动;且包带头与横梁之间通过联动组件连接,通过联动组件调节包带头的空中姿态。

[0007] 3、专利号为CN201910934407.4,名称为“一种跑道式线圈数控包带机”的发明专利,该专利公开了一种跑道式线圈数控包带机,包括底座,所述底座沿周边设有伸缩平台,所述伸缩平台上安装有包带头,所述包带头可沿伸缩平台进行运动,所述伸缩平台外围设有气缸夹装置,所述气缸夹装置通过气缸锁紧手柄固定于底座上,所述底座两侧设有电气柜和操纵箱,所述电气柜和操纵箱电气连接,所述操作箱与气缸夹装置电气连接,所述包带头与电气柜和操纵箱电气连接。

[0008] 通过上述专利文献的分析,我们发现虽说已经有自动包带机,但对于如何对端部复杂形状的大功率线圈,尤其是线圈截面积200-300平方毫米的线圈,在进行端部弯曲成型时,中间由R角过渡的部分仍都是采用前面所述的人工在模具上敲击成型,尚没有提出改进措施,所以前面所述的问题依然存在,因此仍很有必要对此做进一步的研究。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于针对现有大功率线圈,尤其是线圈截面积200-300平方毫米的线圈,在进行端部弯曲成型时,中间由R角过渡的部分仍都是采用前面所述的人工在模具上敲击成型的不足,提出一种新的大功率电机单边线圈成型方法,该种大功率电机单边线圈成型方法,可以有效改善整个大功率线圈成型的方法,尤其是中间由R角过渡的部分可以自动按照要求弯曲成型。

[0010] 为了达到这一目的,本发明提供了一种大功率电机单边线圈成型方法,大功率电机线圈中部为中部直线段,中部直线段向端部方向依次为螺旋线圆弧段、直线段,且螺旋线圆弧段围绕一个依大功率电机线圈大小所确定的半径圆柱绕制而成;其特征在于:首先将大功率电机线圈成形前的直线棒状原材料放入四个夹钳夹构成的夹紧装置中;其中,由两个夹钳夹住线圈的两端,两个夹钳夹住直线棒状原材料的中间,以中间两个中部夹钳固定不动,由两端的两个端部夹钳夹住直线棒状原材料的两个端部,按照线圈所需的形状进行行走,同时带动顶弧机构同步行走,由两端的两个端部夹钳夹带动部分直线棒状原材料按照线圈所需的形状,配合顶弧机构完成单边线圈成型。

[0011] 进一步地,所述的以中间两个中部夹钳固定不动是成型后单边线圈中间有一段为直线段,由中间两个中部夹钳按照所确定的线圈中间直线段部分尺寸长度,夹紧中间直线段部分的两个端点位置,并保持不动。

[0012] 进一步地,所述的由两端的两个端部夹钳夹住直线棒状原材料两个端部,按照线圈所需的形状进行行走是直线棒状原材料两端的两个端部成型后,单边线圈螺旋线圆弧段两端各有的一段直线段部分,然后通过动力驱动机构驱动摆动机构带动两端的两个端部夹钳进行圆周摆动,从中部夹钳夹住的位置到两端的两个端部夹钳夹住位置部分开始产生变形,且两端的夹钳旋转摆动运动时绕同一根轴线旋转。

[0013] 进一步地,所述的夹钳旋转摆动的轴线为模拟电机轴线;中间两个中部夹钳模拟电机转子线槽,在两端两个端部夹钳运动时保持不动。

[0014] 进一步地,所述的动力驱动机构驱动摆动机构带动两端的两个端部夹钳进行圆周摆动的同时,动力驱动机构还带动两端的两个端部夹钳进行水平方向的左右移动。

[0015] 进一步地,在端部夹钳和中间夹钳之间还有保证形状的顶弧机构,顶弧机构同样围绕轴线旋转;所述的动力驱动机构驱动摆动机构带动两端的两个端部夹钳进行圆周摆动和左右移动的同时,动力驱动机构带动设置在直线棒状原材料外的顶弧机构也进行同样的圆周摆动和左右移动,由顶弧机构从直线棒状原材料下面对线材的变形进行限制,最终大功率电机线圈的从中间两个中部夹钳夹住的位置到两端的两个端部夹钳夹住位置部分将形成带有螺旋线圆弧段的大功率电机单边线圈。

[0016] 进一步地,所述的摆动机构和顶弧机构围绕同一轴线旋转,半径可以调整,并且摆动机构的摆动角度通过PLC控制,以此来控制螺旋线圆弧段的长度和螺旋升角。

[0017] 进一步地,所述的顶弧机构的运动,不管是大功率电机线圈成型的初始位置还是成型过程,都是通过一套等比例传动机构带动,由等比例传动机构控制顶弧机构始终处于摆动机构和固定机构的中间位置,保证顶弧机构在成型过程中的移动量和移动速度是摆动机构的一半,从而能够避免干涉,同时使得顶弧机构始终处于成型的有利位置。

[0018] 进一步地,在摆动机构的外侧设置有限位机构,由限位机构对摆动机构的水平移动进行限制;由于限位机构对摆动机构在摆动过程发生水平方向移动一定距离后被限制移动,继续摆动使电机线圈绷紧,并贴合顶弧机构从而形成要求的螺旋线段。

[0019] 进一步地,大功率电机线圈的成型方式按照下述步骤进行:

[0020] 1)步骤1:各机构位置调整:

[0021] 将设备上由四个夹钳构成的夹紧装置松开,将直线棒状原材料放入夹紧装置夹紧,并根据大功率电机线圈调整固定机构、顶弧机构、摆动机构、限位机构的水平位置,具体位置将通过产品要求调整,位置调整后用锁紧件锁紧固定机构和限位机构;

[0022] 2)步骤2:线圈螺旋线圆弧段成型:

[0023] 在直线棒状原材料制作成的线圈螺旋线圆弧段两端各有一段直线部分,固定机构和摆动机构上的夹紧装置分别夹住这两段直线部分,通过动力驱动摆动机构上的夹紧装置进行圆周摆动,线圈开始产生变形,并带动摆动机构3进行水平方向的左右移动,同时带动顶弧机构进行圆周摆动和左右移动,由于顶弧机构2的限制,最终线圈将形成一段螺旋线圆弧段;

[0024] 3)步骤3:各机构回到原位:

[0025] 松开夹紧装置,取下成型好的线圈,通过驱动力将摆动机构和顶弧机构回到初始位置,保证顶弧机构始终处于摆动机构和固定机构的中间位置。

[0026] 一种大功率电机单边线圈成型装置,包括固定机构;顶弧机构;摆动机构;限位机构四大部分;固定机构安装固定在机架的固定支架上,但可以沿着固定支架上的导轨横向移动,调整两个固定机构之间的距离,以满足不同大功率电机线圈长度的需要;顶弧机构和摆动机构也都套装在固定支架上的导轨延长段上,且可以绕着导轨回转摆动;限位机构安装在摆动机构的外侧,用于根据大功率电机线圈长度限定摆动机构的横向位置;摆动机构和顶弧机构围绕同一轴线旋转,半径可以调整,并且摆动机构的摆动角度通过PLC控制,以

此来控制螺旋线圆弧段的长度和螺旋升角。

[0027] 本发明的优点在于：

[0028] 本发明通过四个夹钳与顶弧机构相互之间的配合运动成型线圈，克服了现阶段成型方法的不足，利用该成型方法，在研制出自动化设备上成型线圈时，通过调节部分机构尺寸，可以适应所有电机型号的线圈的成型，并且效率大大提高，且成型过程中无需人工干涉，线圈尺寸精确、符合要求且一致性好。

附图说明

[0029] 图1为本发明所涉及的大功率电机线圈成型后的形状结构图；

[0030] 图2为本发明一个实施例的系统框架结构图；

[0031] 图3为图2单侧的结构示意图；

[0032] 图4为图2单侧的起始位置结构示意图；

[0033] 图5为图2单侧端部夹钳随摆动机构摆动起始示意图；

[0034] 图6为图2单侧端部夹钳随摆动机构摆动和移动示意图；

[0035] 图7为图2单侧端部夹钳回位示意图。

具体实施方式

[0036] 下面将结合附图和具体实施例来进一步阐述本发明。

[0037] 实施例一

[0038] 一种大功率电机单边线圈成型方法，大功率电机线圈中部为中部直线段，中部直线段向端部方向依次为螺旋线圆弧段、直线段，螺旋线圆弧段，且螺旋线圆弧段围绕一个依大功率电机线圈大小所确定的半径圆柱绕制而成；首先将大功率电机线圈的直线状态电机线圈原材料放入四个夹钳夹构成的夹紧装置中；其中，由两个夹钳夹住线圈的两端，两个夹钳夹住线圈的中间；以中间两个中部夹钳固定不动，由两端的两个端部夹钳夹住直线状态的电机线圈原材料两个端部按照线圈所需的形状进行行走，同时带动顶弧机构同时行走，由两端的两个端部夹钳夹带动两端部分直线状态电机线圈原材料按照线圈所需的形状，配合顶弧机构完成线圈成型。下面结合附图进一步描述如下：

[0039] 大功率电机线圈成型后的结构如附图1所示，从附图中可以看出大功率电机线圈1中部为中部直线段101，中部直线段101向端部方向依次为螺旋线圆弧段102、直线段103，螺旋线圆弧段104，且螺旋线圆弧段104围绕一个依大功率电机线圈大小所确定的半径圆柱绕制而成。

[0040] 大功率电机单边线圈成型方法，是在一个如附图2的包带机的成型设备上成型，成型包带机装置至少包括固定机构5；顶弧机构2；摆动机构3；限位机构4四大部分；如附图3所示，固定机构1安装固定在机架6的固定支架7上，但可以沿着固定支架7上的导轨8横向移动，调整两个固定机构5之间的距离，以满足不同大功率电机线圈1长度的需要；顶弧机构2和摆动机构3也都套装在固定支架7上的导轨延长段9上，且可以绕着导轨8回转摆动；限位机构4安装在摆动机构3的外侧，用于根据大功率电机线圈1长度限定摆动机构3的横向位置。摆动机构3和顶弧机构2围绕同一轴线旋转，半径可以调整，并且摆动机构3的摆动角度通过PLC控制，以此来控制螺旋线圆弧段的长度和螺旋升角。

[0041] 通过附图3可以看出,各机构初始位置可以调整,可根据大功率电机线圈1产品图纸调整,大功率电机线圈1伸出铁芯的长度可以通过调整限位机构4的位置来确定,电机线圈圆弧半径必须等于铁芯半径,圆弧半径可以通过调节摆动机构3和固定机构5上夹钳高度来确定,顶弧机构2的顶弧板可根据不同的产品进行更换,并且顶弧机构2由一套联动装置带动,保证其始终处于摆动机构3和固定机构5的中间位置,当各机构位置根据图纸设定后,可以锁死各夹钳、固定机构5和限位机构4,操作较为简便。

[0042] 为使本发明更明显易懂,将大功率电机线圈1成型过程分解,并配合附图作详细说明如下。

[0043] 步骤1:设备在初始位置,将大功率电机线圈1原料(直线铜排)放在夹钳和顶弧机构上:

[0044] 结合附图4,此时大功率电机线圈1原料(铜排)是直线状态,摆动机构3和固定机构5位置相隔较远,大功率电机线圈1原料放入设备。

[0045] 步骤2:夹紧大功率电机线圈1,摆动机构3开始旋转:

[0046] 结合附图5,摆动机构3开始旋转,顶弧机构2跟着被动旋转,摆动机构3受到大功率电机线圈1的拉力,逐渐向固定机构5靠拢,摆动机构3和固定机构5越来越近,如附图6。

[0047] 步骤3:大功率电机线圈1成型完成,限位机构4限制摆动机构3和固定机构5的距离:

[0048] 结合附图7,当摆动机构3旋转到接近设定角度时,限位机构4限制摆动机构3和固定机构5的距离,摆动机构3继续摆动,大功率电机线圈1此时受到的拉力越来越大,摆动机构3到位后完全停止,此时成型完成。

[0049] 步骤4:各机构回位:

[0050] 结合附图7,设备松开成型完成后的线圈并取下,摆动机构3旋转到初始位置,各机构通过回位装置回到初始位置。

[0051] 通过上述描述可以得知,本发明涉及一种大功率电机单边线圈成型方法,大功率电机线圈中部为中部直线段,中部直线段向端部方向依次为螺旋线圆弧段、直线段,且螺旋线圆弧段围绕一个依大功率电机线圈大小所确定的半径圆柱绕制而成;其特征在于:首先将大功率电机线圈成形前的直线棒状原材料放入四个夹钳夹构成的夹紧装置中;其中,由两个夹钳夹住线圈的两端,两个夹钳夹住直线棒状原材料的中间,以中间两个中部夹钳固定不动,由两端的两个端部夹钳夹住直线棒状原材料的两个端部,按照线圈所需的形状进行行走,同时带动顶弧机构同步行走,由两端的两个端部夹钳夹带动部分直线棒状原材料按照线圈所需的形状,配合顶弧机构完成单边线圈成型。

[0052] 进一步地,所述的以中间两个中部夹钳固定不动是成型后单边线圈中间有一段为直线段,由中间两个中部夹钳按照所确定的线圈中间直线段部分尺寸长度,夹紧中间直线段部分的两个端点位置,并保持不动。

[0053] 进一步地,所述的由两端的两个端部夹钳夹住直线棒状原材料两个端部,按照线圈所需的形状进行行走是直线棒状原材料两端的两个端部成型后,单边线圈螺旋线圆弧段两端各有的一段直线段部分,然后通过动力驱动机构驱动摆动机构带动两端的两个端部夹钳进行圆周摆动,从中部夹钳夹住的位置到两端的两个端部夹钳夹住位置部分开始产生变形,且两端的夹钳旋转摆动运动时绕同一根轴线旋转。

[0054] 进一步地,所述的夹钳旋转摆动的轴线为模拟电机轴线;中间两个中部夹钳模拟电机转子线槽,在两端两个端部夹钳运动时保持不动。

[0055] 进一步地,所述的动力驱动机构驱动摆动机构带动两端的两个端部夹钳进行圆周摆动的同时,动力驱动机构还带动两端的两个端部夹钳进行水平方向的左右移动。

[0056] 进一步地,在端部夹钳和中间夹钳之间还有保证形状的顶弧机构,顶弧机构同样围绕轴线旋转;所述的动力驱动机构驱动摆动机构带动两端的两个端部夹钳进行圆周摆动和左右移动的同时,动力驱动机构带动设置在直线棒状原材料外的顶弧机构也进行同样的圆周摆动和左右移动,由顶弧机构从直线棒状原材料下面对线材的变形进行限制,最终大功率电机线圈的从中间两个中部夹钳夹住的位置到两端的两个端部夹钳夹住位置部分将形成带有螺旋线圆弧段的大功率电机单边线圈。

[0057] 进一步地,所述的摆动机构和顶弧机构围绕同一轴线旋转,半径可以调整,并且摆动机构的摆动角度通过PLC控制,以此来控制螺旋线圆弧段的长度和螺旋升角。

[0058] 进一步地,所述的顶弧机构的运动,不管是大功率电机线圈成型的初始位置还是成型过程,都是通过一套等比例传动机构(如齿轮齿条等比例传动机构)带动,由等比例传动机构控制顶弧机构始终处于摆动机构和固定机构的中间位置,保证顶弧机构在成型过程中的移动量和移动速度是摆动机构的一半,从而能够避免干涉,同时使得顶弧机构始终处于成型的有利位置。

[0059] 进一步地,在摆动机构的外侧设置有限位机构,由限位机构对摆动机构的水平移动进行限制;由于限位机构对摆动机构在摆动过程发生水平方向移动一定距离后被限制移动,继续摆动使电机线圈绷紧,并贴合顶弧机构从而形成要求的螺旋线段。

[0060] 进一步地,大功率电机线圈的成型方式按照下述步骤进行:

[0061] 1)步骤1:各机构位置调整:

[0062] 将设备上由四个夹钳构成的夹紧装置松开,将直线棒状原材料放入夹紧装置夹紧,并根据大功率电机线圈调整固定机构、顶弧机构、摆动机构、限位机构的水平位置,具体位置将通过产品要求调整,位置调整后用锁紧件锁紧固定机构和限位机构;

[0063] 2)步骤2:线圈螺旋线圆弧段成型:

[0064] 在直线棒状原材料制作成的线圈螺旋线圆弧段两端各有一段直线部分,固定机构和摆动机构上的夹紧装置分别夹住这两段直线部分,通过动力驱动摆动机构上的夹紧装置进行圆周摆动,线圈开始产生变形,并带动摆动机构3进行水平方向的左右移动,同时带动顶弧机构进行圆周摆动和左右移动,由于顶弧机构2的限制,最终线圈将形成一段螺旋线圆弧段;

[0065] 3)步骤3:各机构回到原位:

[0066] 松开夹紧装置,取下成型好的线圈,通过驱动力将摆动机构和顶弧机构回到初始位置,保证顶弧机构始终处于摆动机构和固定机构的中间位置。

[0067] 上述所列实施例,只是结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整的描述;显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例,而且本说明书中所引用的如“上”、“下”、“前”、“后”、“中间”等用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。同时,说明书附图所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭

示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本发明所揭示的技术内容所能涵盖的范围内。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0068] 本发明的优点在于:

[0069] 本发明使大功率电机线圈成型通过一个简单的动作实现,相对于原有工艺-模具成型,极大简化了成型工装,也降低了工人的劳动强度,由于动作简单,成型一根线圈只需要30秒左右,极大提高效率,各个动作都由数控程序控制,在更换产品型号时设置简单,操作方便,成型后的线圈尺寸精确,一致性好,实现大功率电机线圈成型工艺自动化。

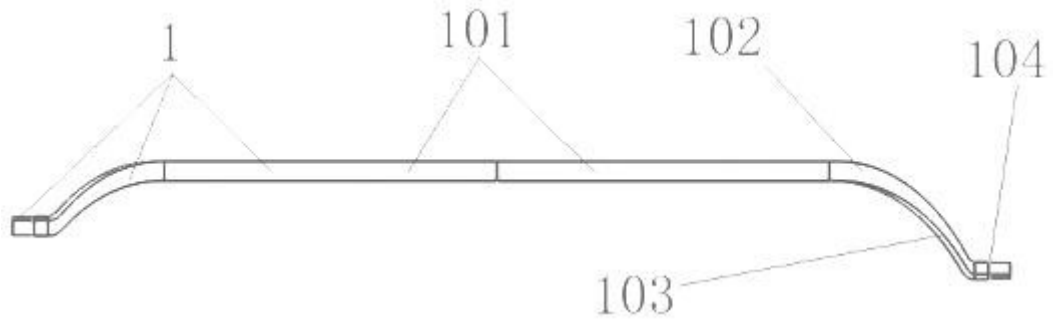


图 1

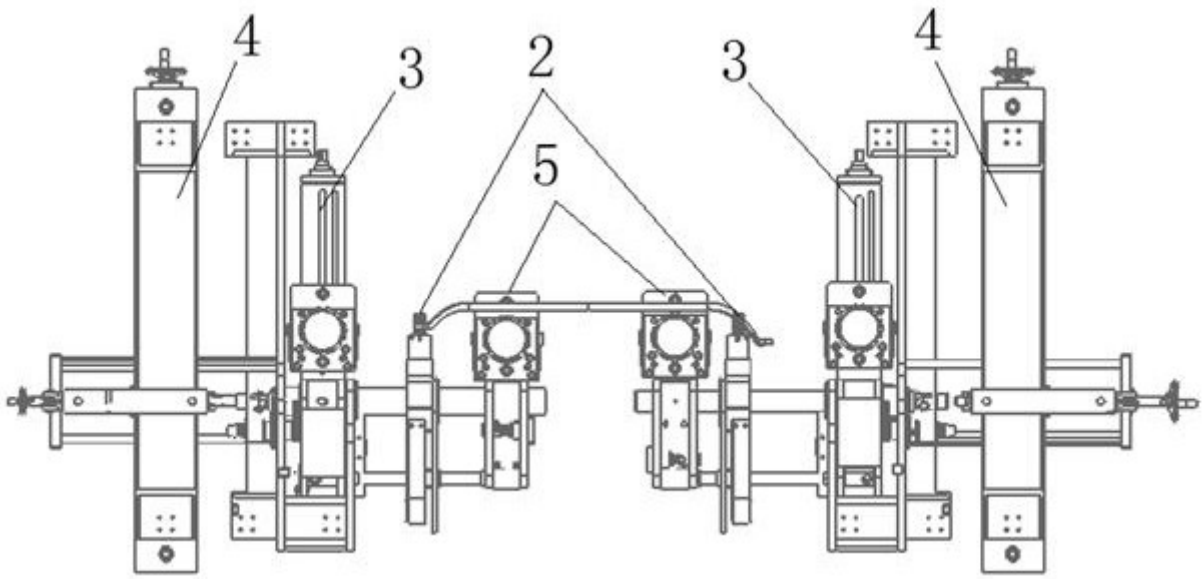


图 2

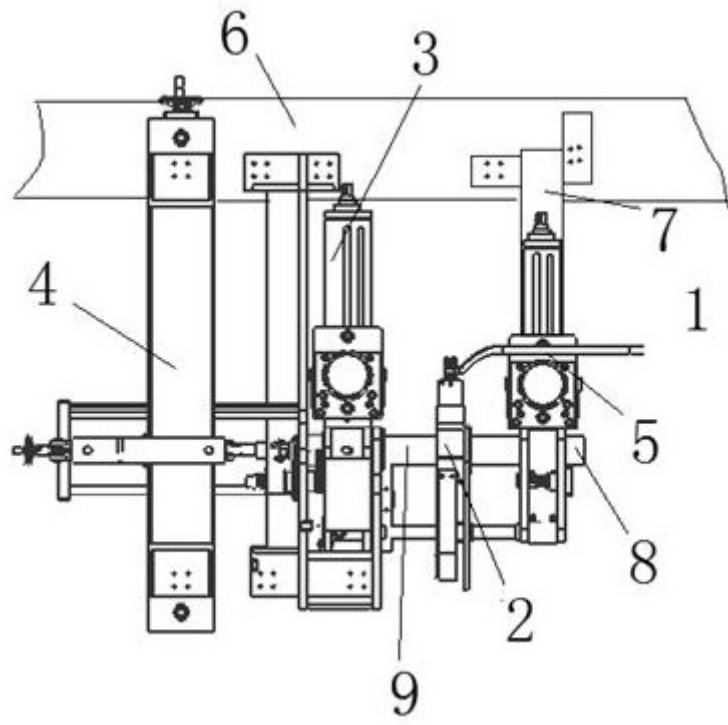


图 3

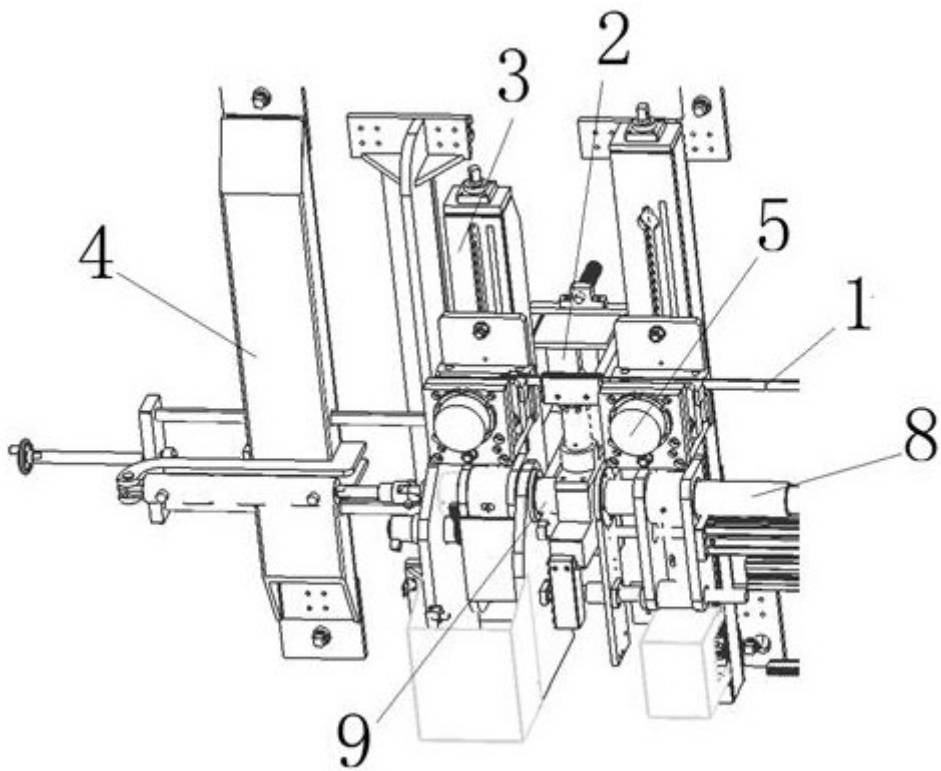


图 4

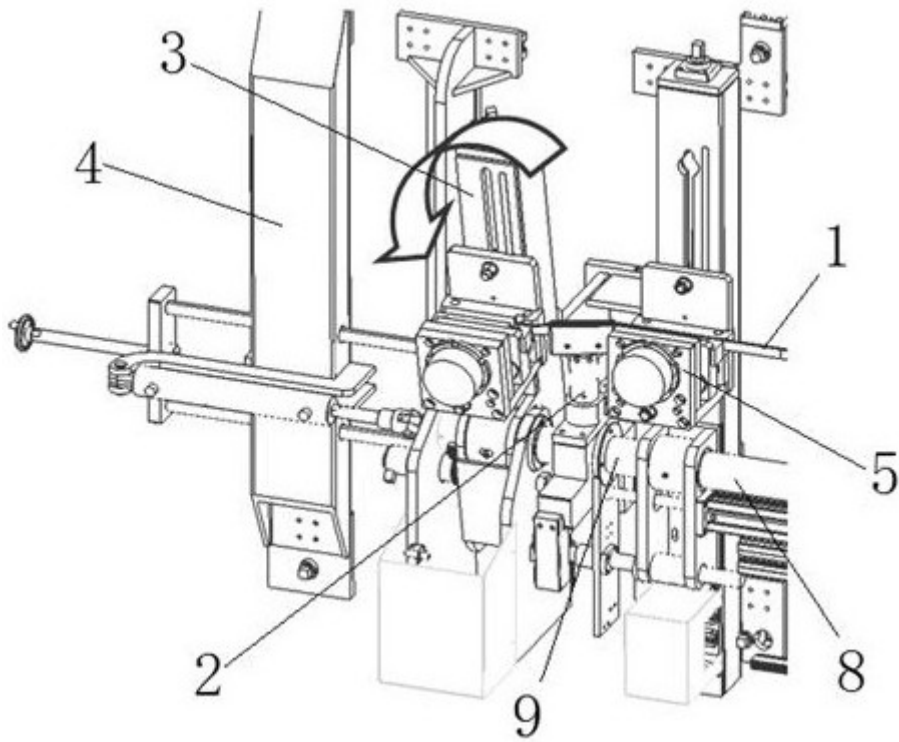


图 5

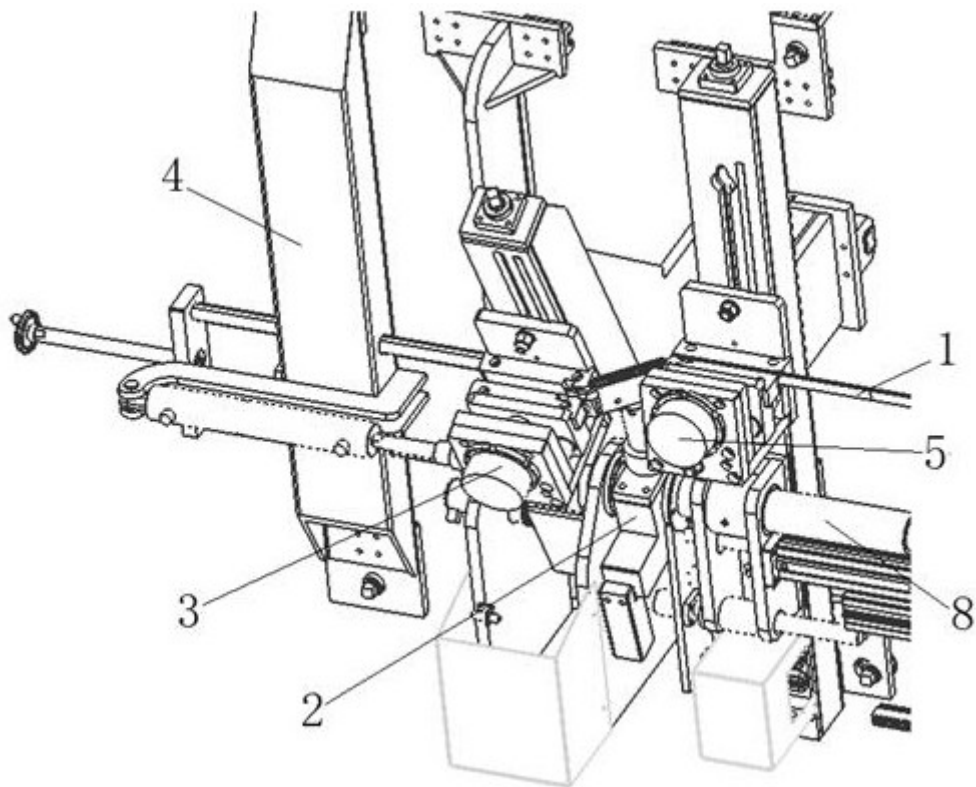


图 6

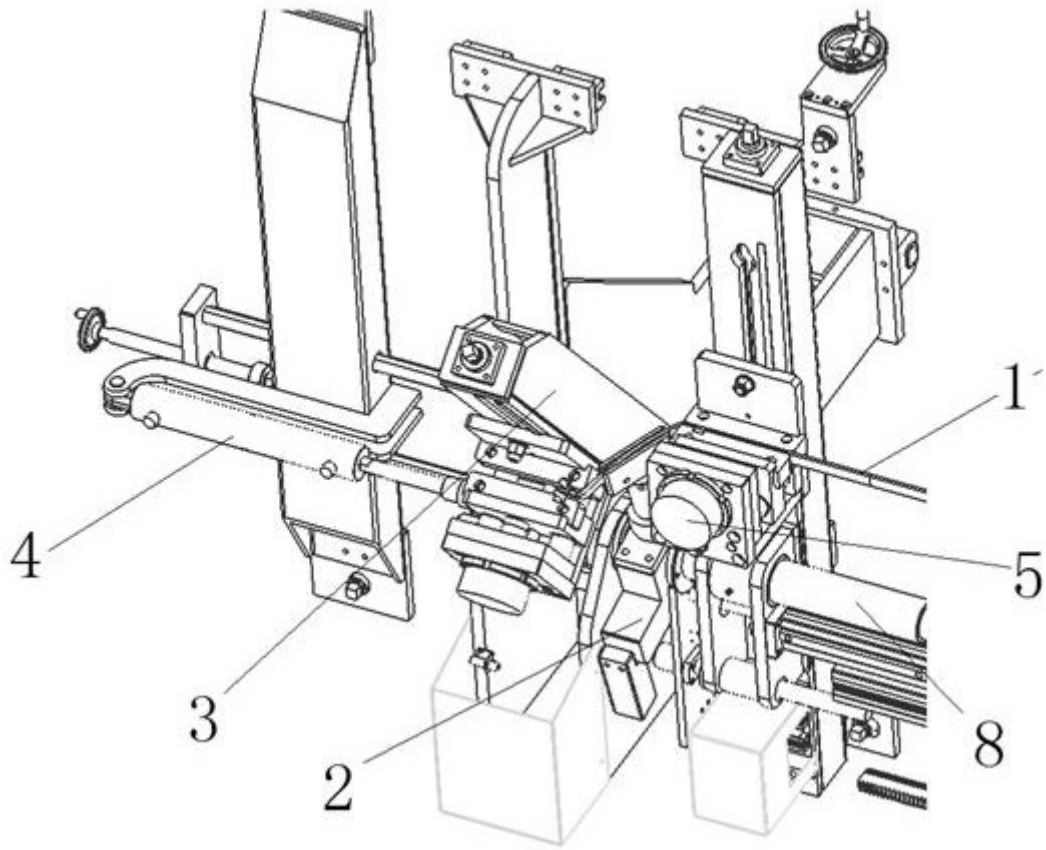


图 7