



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103112070 A

(43) 申请公布日 2013.05.22

(21) 申请号 201310028493.5

(22) 申请日 2013.01.25

(71) 申请人 中南林业科技大学

地址 410000 湖南省长沙市韶山南路 498 号

(72) 发明人 陈宇拓

(74) 专利代理机构 南昌新天下专利商标代理有限公司 36115

代理人 胡山

(51) Int. Cl.

B27M 1/00 (2006.01)

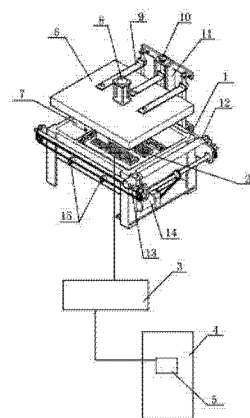
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

### (54) 发明名称

热解法木材表面成型加工装置

### (57) 摘要

热解法木材表面成型加工装置,包括可控硅变频调压和变压系统、温度检测与控制系统、木材热解动力学参数检测系统、发热模型及加工仓、抽排风及排积碳渣系统、木板工件驱动系统以及积碳自动清除系统。本发明大幅提高加工效率、减少加工过程的残次品率、降低加工成本,并实现对木材表面成型的低噪声加工,同时对加工的成品实现碳化处理,提升产品的品质;降低复杂雕刻木制品的成本,拓展其规模化生产和应用空间;为木制品复杂 3D 曲面高效精准加工提供一个新的有效解途径,实现木材或复合材表面的低成本、敏捷化复杂造型加工,在家具、装饰构件和工艺品的生产加工中有着广阔的应用前景。



1. 热解法木材表面成型加工装置,包括可控硅变频调压和变压系统、温度检测与控制系统、木材热解动力学参数检测系统、发热模型及加工仓、抽排风及排积碳渣系统、木板工件驱动系统以及积碳自动清除系统;其特征是:所述可控硅变频调压和变压系统由可控硅变频调压器和变压器组成,所述可控硅变频调压器的输出端同变压器的输入端相连,可控硅变频调压器设置在控制柜内,所述加工仓为一个顶面开口的密封装置,所述发热模型设置在加工仓内,发热模型同变压器的输出端相连,发热模型及加工仓还同所述温度检测与控制系统相连,加工仓的顶面上方设有加工仓盖,所述加工仓盖下方设有活动夹具和木材热解动力学参数检测系统,所述加工仓盖与气缸、木板工件驱动系统相连;加工仓上设有积碳自动清除系统,所述积碳自动清除系统由减速驱动机构驱动;加工仓中下部设有抽排风及排积碳渣系统;所述可控硅变频调压器对交流电进行调压,通过变压器输出低电压大电流,给发热模型供电;将木板固定在活动夹具上,木板工件驱动系统由步进电机驱动加工仓盖闭合,气缸驱动加工仓盖使木板与发热模型接触;给发热模型供电,对木板进行热解加工;通过温度检测与控制系统测得间歇采样热解时间与发热模型表面温度的乘积的累加数,比较加工中得到的不同材质木板等效热解数,估算木板热解加工深度和积碳厚度及决定开仓除碳的时间,木板工件驱动系统将加工仓盖和木板提升到指定位置,启动积碳自动清除系统,自动清除木板表面积碳,确认是否达到加工深度要求,达到加工深度要求加工过程结束,没有达到要求再次进入热解过程,经过2~4次的往复热解和除碳加工,在木板表面得到所需加工深度的花纹图案结束。

2. 根据权利要求1所述的热解法木材表面成型加工装置,其特征是:所述控制柜内还安装有温度检测与控制系统测控电路、木材热解动力学参数检测系统测控电路、抽排风及排积碳渣系统控制电路、木板工件驱动系统控制电路以及积碳自动清除系统控制电路,控制柜内的可控硅变频调压器采用水冷大功率可控硅调功调压。

3. 根据权利要求1所述的热解法木材表面成型加工装置,其特征是:所述温度检测与控制系统采用PID温控系统实现发热模型表面和加工仓内温度的测控,PID温控系统中测温元件采用热敏电阻,所述测温元件由耐高温缆线与温度检测与控制系统测控电路相连;所述温度检测与控制系统实现对发热模型表面适合工作温度和加工仓内适合木材碳化温度的测量和控制;对发热模型表面工作温度为660~800℃,加工仓内温度为260~300℃。

4. 根据权利要求1所述的热解法木材表面成型加工装置,其特征是:所述木材热解动力学参数检测系统根据木材热解与燃烧特性和机理研究的结论和加工数据,对木材表面热解成型过程中的动力学参数热释放速率、质量损失速率和烟气排放量进行测量和数据采集,对各项数据与木板热解成型结果之间的相互关系和影响进行细致的分析比较,通过构建的木材热解动力学模型和修订模型参数,使测量的参数能够真实反映和控制不同密度的木板热解成型结果及相关性。

5. 根据权利要求1所述的热解法木材表面成型加工装置,其特征是:通过所述温度检测与控制系统测得间歇采样热解时间与发热模型表面温度的乘积的累加数,比较加工中得到的不同材质木板等效热解数,估算木板热解加工深度和积碳厚度以决定开仓除碳的时间,将加工仓内温度控制在260~300℃之间,该温度借鉴木材的碳化处理技术,热解加工同时实现对木板的碳化处理。

6. 根据权利要求1所述的热解法木材表面成型加工装置,其特征是:所述木板工件驱

动系统采用数控步进电机驱动丝杆导轨垂直升降,木板与加工仓盖同步升降,加工仓盖闭合后,由气缸驱动木板与加工仓内发热模型接触;在进行木板表面热解成型过程中,并实现木板与发热模型接触的恒压控制;木板工件驱动系统采用定时或间歇热解加工程序,配合积碳自动清除系统,完成木板表面的热解成型加工。

7. 根据权利要求 1 所述的热解法木材表面成型加工装置,其特征是:所述发热模型是对木板热解加工成型的工具,采用石墨或电热合金丝,或者石墨和电热合金丝的组合;所述加工仓是对木板热解加工成型的工作空间,为避免热解成型加工过程产生明火,加工仓中下部的抽排风及排积碳渣系统适当控制空气给量和抽排风量,同时排出仓内产生烟气与积碳杂质。

8. 根据权利要求 1 或 6 所述的热解法木材表面成型加工装置,其特征是:木板的热解成型加工过程是与清除木板表面热解形成的积碳交替进行的;通过步进电机和气缸将加工仓盖和木板提升到指定高度,积碳自动清除系统通过减速电机驱动链轮及链条,带动由减速电机驱动旋转的圆柱形抛光钢刷水平往返运动一次,对木板表面的积碳进行清除,然后继续复位热解,重复此过程 2 ~ 4 次,直到加工出所需的花纹图案及深度结束。

## 热解法木材表面成型加工装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于木材成型加工装置,具体为一种热解法木材表面成型加工装置。

### 背景技术

[0002] 木材的加工经历了手工、机械化、数字化的发展历程,但这一历程始终依赖于金属刀具对木材直接进行锯、刨、锉、铣、车、雕等加工方法。我国传统的木制雕刻产品以精美的雕刻艺术与造型构成其独特的风格,是技术与艺术的完美结合,这不但要求生产者具备高超的手工雕刻技巧,而且还需具备较深的艺术造诣与美术修养,其长期依赖于手工技艺进行传承,这也成为制约该项技艺向纵深发展和实现规模化、批量化、低成本、高效率生产的瓶颈。随着 CNC (计算机数控)技术在机加工行业的广泛普及应用,利用多轴 CNC 设备对木材表面较复杂的 3D 图案进行加工,近年来也得到应用和发展,有越来越多的相关产品推向市场。但是木材和金属的数控加工有着较大的区别,除木材和金属的物理与化学特性存在显著的差异外,金属加工通常是标准化的加工,而木材的加工则更注重美学和艺术性,加工出的产品表面往往是一个复杂的、不确定的 3D 随机场,很难寻求统一标准化的加工方法,因而更具复杂性和不可控性。

[0003] 目前,对数字化木工雕刻技术的研究和实践表明,对如古典雕刻家具等复杂 3D 曲面模型采用数控设备进行雕刻加工时,仍然存在一些不可逾越的缺陷,即便是高密度的优质木材在细节加工时是也常常容易造成工件崩角、裂边等现象,且难以实现复杂曲面的加工。同时由于 CNC 系统对复杂 3D 曲面的加工需采用紧密回路分层的加工方式,刀具从某点出发,到完成每层回路及整个曲面的加工,需要行进步数、行程和时间是巨大的,如果将每层的加工厚度和回路间距设置小了,则仍是一个费时较长的效率低加工过程,但是将这些参数设置大了,加工过程中又会随时存在断刀、跳步、崩裂或阻死等可能性,并难以得到理想的加工效果,且需要较多的后处理工序。

[0004] 近年来出现的木材的激光去除成型技术,是一种有别于木材表面传统加工方法的新技术,它采用数控设备驱动激光发生器,利用激光产生的高温烧结木材表面形成花纹图案,但这种加工技术目前只能在木材表层加工出极浅花纹图案,得不到如中国古典雕刻家具等产品的复杂 3D 曲面效果,且设备昂贵、消耗较大、加工成本高。

[0005] 此外出现的所谓烙铁作画,是利用电热方式在木板表面形成绘画图案,这需要技艺高的专业人士完全依赖手工操作电烙铁来完成,只能构建很浅的表层图案效果,且效率低不适合工业化生产。

### 发明内容

[0006] 本发明所解决的技术问题在于提供一种热解法木材表面成型加工装置,它不同于传统的采用金属切削刀具对木材表面进行刨、锉、铣、雕等成型的加工装置,而是利用石墨或铁铬铝等发热体构建的模型与木材表面进行接触式高温热解与燃烧成型的加工装置,涉及发热模型对木材表面热解与燃烧成型的机理、发热体的建模与构建、加工条件与环境控

制以及加工装备设计制造等,以解决上述背景技术中的问题。

[0007] 本发明所解决的技术问题采用以下技术方案来实现:

热解法木材表面成型加工装置,包括可控硅变频调压和变压系统、温度检测与控制系统、木材热解动力学参数检测系统、发热模型及加工仓、抽排风及排积碳渣系统、木板工件驱动系统以及积碳自动清除系统;所述可控硅变频调压和变压系统由可控硅变频调压器和变压器组成,所述可控硅变频调压器的输出端同变压器的输入端相连,可控硅变频调压器设置在控制柜内,所述加工仓为一个顶面开口的密封装置,所述发热模型设置在加工仓内,发热模型同变压器的输出端相连,发热模型及加工仓还同所述温度检测与控制系统相连,加工仓的顶面上方设有加工仓盖,所述加工仓盖下方设有活动夹具和木材热解动力学参数检测系统,所述加工仓盖与气缸、木板工件驱动系统相连;加工仓上设有积碳自动清除系统,所述积碳自动清除系统由减速驱动机构驱动;加工仓中下部设有抽排风及排积碳渣系统;所述可控硅变频调压器对交流电源进行调压,通过变压器输出低电压大电流,给发热模型供电;将木板固定在活动夹具上,木板工件驱动系统驱动加工仓盖闭合,气缸驱动加工仓盖使木板与发热模型接触;给发热模型供电,对木板进行热解加工;通过温度检测与控制系统测得间歇采样热解时间与发热模型表面温度的乘积的累加数,比较加工中得到的不同材质木板等效热解数,估算木板热解加工深度和积碳厚度及决定开仓除碳的时间,木板工件驱动系统将加工仓盖和木板提升到指定位置,启动积碳自动清除系统,自动清除木板表面积碳,确认是否达到加工深度要求,达到加工深度要求加工过程结束,没有达到要求再次进入热解过程,经过2~4次的往复热解和除碳加工,在木板表面得到所需加工深度的花纹图案结束。

[0008] 所述控制柜内还安装有温度检测与控制系统测控电路、木材热解动力学参数检测系统测控电路、抽排风及排积碳渣系统控制电路、木板工件驱动系统控制电路以及积碳自动清除系统控制电路,控制柜内的可控硅变频调压器采用水冷大功率可控硅调功调压。

[0009] 所述温度检测与控制系统采用PID温控系统实现发热模型表面和加工仓内温度的测控,PID温控系统中测温元件采用热敏电阻,所述测温元件由耐高温缆线与温度检测与控制系统测控电路相连。温度检测与控制系统实现对发热模型表面适合工作温度和加工仓内适合木材碳化温度的测量和控制;根据加工木板的材质,发热模型表面工作温度设定为660~800℃,加工仓内温度设定为260~300℃。

[0010] 所述木材热解动力学参数检测系统根据木材热解与燃烧特性和机理研究的结论和加工数据,对木材表面热解成型过程中的动力学参数热释放速率、质量损失速率和烟气排放量进行测量和数据采集,对各项数据与木板热解成型结果之间的相互关系和影响进行细致的分析比较,通过构建的木材热解动力学模型和修订模型参数,使测量的参数能够真实反映和控制不同密度的木板热解成型结果及相关性。

[0011] 所述木板工件驱动系统采用数控步进电机驱动丝杆导轨垂直升降,木板与加工仓盖同步升降,加工仓盖闭合后,由气缸驱动木板与加工仓内发热模型接触。在进行木板表面热解成型过程中,并实现木板与发热模型接触的恒压控制。木板工件驱动系统采用定时或间歇热解加工程序,配合积碳自动清除系统,完成木板表面的热解成型加工。

[0012] 发热模型是对木板热解加工成型的工具,采用石墨或电热合金丝,或者石墨和电热合金丝的组合。将石墨和电热合金丝构成的发热模型,可分别或两者通过串并联组合成

的综合模型,对木板实现热解加工成型。加工仓是对木板热解加工成型的工作空间,为避免热解成型加工过程产生明火,加工仓中下部的抽排风及排积碳渣系统适当控制空气给量和抽排风量,同时排出仓内产生烟气与积碳杂质。

[0013] 木板的热解成型加工过程是与清除木板表面热解形成的积碳交替进行的。一次热解完会在木板表面形成 8 ~ 12 毫米深度的花纹图案,花纹图案处形成约 2 ~ 3 毫米的表面积碳层,这时需开启加工仓盖提升木板完成积碳层的清除。对于不同质量密度的木材,每次热解的成型加工深度,以及热解与清除积碳的时间间隔有所区别。通过步进电机和气缸将加工仓盖和木板提升到指定高度,积碳自动清除系统通过减速电机驱动链轮及链条,带动由减速电机驱动旋转的圆柱形抛光钢刷水平往返运动一次,对木板表面的积碳进行清除,然后继续复位热解,重复此过程 2 ~ 4 次,直到加工出所需的花纹图案及深度结束。加工后的木板经过抛光和涂装等后续工艺处理得到成品。

[0014] 有益效果:

本发明较传统的加工方法,具有以下优点:

(1) 可以一次性加工出木材表面的整体造型,大幅提高加工效率、减少加工过程的残次品率、降低加工成本,并实现对木材表面成型的低噪声加工,同时对加工的成品实现碳化处理,提升产品的品质。

[0015] (2) 对加工对象木材的质量没有特殊要求,密度低的木材,加工效率越高,成型速度越快;即在普通木材或植物基复合材料上都能快速、高效加工出复杂 3D 模型,从而降低复杂雕刻木制品的成本,拓展其规模化生产和应用空间。

[0016] (3) 为木制品复杂 3D 曲面高效精准加工提供一个新的有效解途径,实现木材或复合材表面的低成本、敏捷化复杂造型加工,在家具、装饰构件和工艺品的生产加工中有着广阔的应用前景。

## 附图说明

[0017] 图 1 为本发明的结构示意图;

图 2 为本发明的系统结构示意图;

图 3 为本发明的加工流程图。

## 具体实施方式

[0018] 为了使本发明的技术手段、创作特征、工作流程、使用方法达成目的与功效易于明白了解,下面进一步阐述本发明。

[0019] 如图 1、图 2、图 3 所示,热解法木材表面成型加工装置,包括可控硅变频调压和变压系统、温度检测与控制系统、木材热解动力学参数检测系统、发热模型 2 及加工仓 1、抽排风及排积碳渣系统、木板工件驱动系统以及积碳自动清除系统;所述可控硅变频调压和变压系统由可控硅变频调压器 5 和变压器 3 组成,所述可控硅变频调压器 5 的输出端同变压器 3 的输入端相连,可控硅变频调压器 5 设置在控制柜 4 内,所述加工仓 1 为一个顶面开口的密封装置,所述发热模型 2 设置在加工仓 1 内,发热模型 2 同变压器 3 的输出端相连,发热模型 2 及加工仓 1 还同所述温度检测与控制系统相连,加工仓 1 的顶面上方设有加工仓盖 6,所述加工仓盖 6 下方设有活动夹具 7 和木材热解动力学参数检测系统,所述加工仓盖

6与气缸8、木板工件驱动系统相连；加工仓1上设有积碳自动清除系统，所述积碳自动清除系统由减速电机14驱动；加工仓1中下部设有抽排风及排积碳渣系统；所述可控硅变频调压器5对交流电进行调压，通过变压器3输出低电压大电流，给发热模型2供电；将木板固定在活动夹具7上，木板工件驱动系统驱动加工仓盖6闭合，使木板与发热模型2接触；给发热模型2供电，对木板进行热解加工；通过温度检测与控制系统测得间歇采样热解时间与发热模型表面温度的乘积的累加数，比较加工中得到的不同材质木板等效热解数，估算木板热解加工深度和积碳厚度以决定开仓除碳的时间，木板工件驱动系统将加工仓盖6和木板提升到指定位置，启动积碳自动清除系统，自动清除木板表面积碳，确认是否达到加工深度要求，达到要求加工过程结束，没有达到要求再次进入热解过程，经过2~4次的往复热解和除碳加工，在木板表面得到所需的花纹图案结束。

[0020] 所述控制柜4内还安装有温度检测与控制系统测控电路、木材热解动力学参数检测系统测控电路、抽排风及排积碳渣系统控制电路、木板工件驱动系统控制电路以及积碳自动清除系统控制电路，控制柜内的可控硅变频调压器5调压范围0V~380V，采用水冷大功率可控硅调功调压。控制柜4面板安装有电压、电流、温度测控仪表和操作按钮；所述变压器3的一次额定电压380V，变压器3的二次额定电压70V，额定电流350A；所述电热模型2是低电压大电流工作环境，为降低一次电路电流，通过可控硅变频调压器4对交流380V单相电源调压，经过变压器3变压为电热模型2提供工作电源。

[0021] 所述温度检测与控制系统采用PID温控系统实现发热模型2表面和加工仓1内温度的测控，PID温控系统中测温元件采用热敏电阻，测温范围0~800℃，温控精度±2℃，所述测温元件由耐高温缆线与温度检测与控制系统测控电路相连。温度检测与控制系统实现对发热模型2表面适合工作温度和加工仓1内适合木材碳化温度的测量和控制；对发热模型表面工作温度为660~800℃，加工仓内温度为260~300℃，该温度借鉴木材的碳化处理技术，热解加工同时实现对木板的碳化处理，提升加工成品的品质。

[0022] 木材热解动力学参数检测系统根据木材热解与燃烧特性和机理研究的结论和加工数据，对木材表面热解成型过程中的主要动力学参数热释放速率、质量损失速率和烟气排放量进行测量和数据采集，对各项数据与木板热解成型结果之间的相互关系和影响进行细致的分析比较，通过构建的木材热解动力学模型和修订模型参数，使测量的参数能够真实反映和控制不同密度的木板热解成型结果及相关性。

[0023] 木材热解动力学参数检测分析方法：木材热解动力学参数检测系统由安装在排烟管道15的烟气测量分析仪和木板的称重装置构成，可对不同材质的木板在接触式热解和燃烧过程中，产生的CO、CO<sub>2</sub>和O<sub>2</sub>等烟气参数及木板的质损效率进行测量分析。由于对木材热解动力学参数检测分析，传统的方法采用的都是非接触式热辐射源，本发明采用接触式的热解燃烧模式，因而检测分析方法存在较大差异。本发明的特点和目标是对发热模型接触的木板对应区域，进行高效快速的热解燃烧成型。根据不同材质的木板，首先发热模型2表面温度被升到一个较高的值(400~550℃)，当发热模型2与木板接触后，迅速将发热模型2表面温度被升至660~800℃，此过程记录热解时间，根据热解动力学模型计算热释放速率(HRR)、质量损失速率(MLR)、烟气排放量(SOM)，以及木板热解接触面形成的积碳厚度，得出不同材质木板热解过程的这些相关参数。可用间歇采样热解时间与发热模型表面的温度的乘积的累加数，作为等效热解数，通过加工得出不同材质木板等效热解数所对应

的木板热解加工深度和积碳厚度,以指导和控制装置开仓除碳的时间和需要循环加工的次数。

[0024] 通过加工对加工后木板的力学变形、密度和质量等参数进行了测试和分析。结果表明用发热模型 2 与木材表面直接接触热解与燃烧的机理,虽然与辐射热流在空气环境下对木板表面热解与燃烧过程机理有趋同性。但是由于本发明的密封环境下,采用高温发热模型 2 对木板表面短时间施压接触热解与燃烧反应,木板被接触部位的质失率 (MLR) 迅速上升,很快形成被发热模型热解与燃烧的加工痕迹,木板的其它部分化学组成变化和物理变形不明显(不加工的部位可以用云母板做表面保护),没有对木板造成深度的热解与燃烧,只是在加工接触的表面形成一层薄的积碳层,木板通过多次反复短接触发热模型热解和燃烧与积碳清除得到加工的成品。

[0025] 所述木板工件驱动系统采用数控步进电机 10 驱动丝杆导轨 11 垂直升降,丝杆导轨 11 通过连杆 9 与加工仓盖 6 相连,木板通过活动夹具 7 固定,木板与加工仓盖 6 同步升降,加工仓盖 6 闭合后,由气缸 8 驱动木板与加工仓 1 内发热模型 2 接触。在进行木板表面热解成型过程热解过程,并实现木板与发热模型 2 接触的恒压控制。木板工件驱动系统采用定时或间歇热解加工程序,配合积碳自动清除系统,完成木板表面的热解成型加工。

[0026] 发热模型 2 是对木板热解加工成型的工具,发热模型采用石墨和铁铬铝等电热合金丝,或者它们的组合。石墨是一种无机非金属材料,具有及其优良的导电、导热、耐腐蚀及耐高温能力,易于精密机加工成型和重复利用,能够精准快捷地加工出复杂 3D 花纹的石墨发热模型模具。铁铬铝等电热合金丝具有成本低、强度高、工作寿命长等特点,对一些较简单的线条花纹或边界花纹图案,则直接由直径为 4~10 毫米的铁铬铝电热合金丝弯曲成型。将石墨和铁铬铝构成的发热模型,可分别或两者通过串并联组合成的综合模型,对木板实现热解加工成型。加工仓 1 是对木板热解加工成型的工作空间,为避免热解成型加工过程产生明火,加工仓 1 中下部的排烟管道 15 适当控制空气给量和抽排风量,同时排出仓内产生烟气与积碳杂质。

[0027] 木板的热解成型加工过程是与清除木板表面热解形成的积碳交替进行的。一次热解完会在木板表面形成 8~12 毫米深度的花纹图案,花纹图案处形成约 2~3 毫米的表面积碳层,这时需开启加工仓盖 6 提升木板完成积碳层的清除。对于不同质量密度的木材,每次热解的成型加工深度,以及热解与清除积碳的时间间隔有所区别。首先通过步进电机 10 和气缸 8 将加工仓盖 6 和木板提升到设定高度,积碳自动清除系统通过减速电机 14 驱动链轮及链条,带动由减速电机驱动旋转的圆柱形抛光钢刷 12 水平往返运动一次,驱动电机 13 带动圆柱形抛光钢刷 12 转动对木板表面的积碳进行清除,然后继续复位热解,重复此过程 2~4 次,直到加工出所需的花纹图案及深度结束。加工后的木板经过抛光和涂装等后续工艺处理得到成品。

[0028] 本发明各子系统既可以独立工作运行,也能按设定的加工程序,实现木材表面热解成型全过程自动化或半自动化加工。本发明通过步进电机 10 将加工仓盖 6 和木板升降到任意位置或设定位置,气缸 8 驱动木板施加适当的压力与发热模型接触进行热解加工;通过间歇采样热解时间与发热模型表面的温度的乘积的累加数,比较加工中得到不同材质木板的等效热解数,决定开仓除碳的时间和估算木板热解加工深度及积碳厚度;通过积碳自动清除系统清除木板表面加工后形成的积碳,以进入再循环加工。便可实现对木材表面



的连续性成型加工,同时根据成熟的木材碳化处理技术,控制好加工仓内的温度在 260 ~ 300℃,可实现对加工成品进行一定程度的碳化处理,以提升产品的品质。

[0029] 本发明加工方法与 CNC (计算机数控) 系统驱动切削刀具的木材表面加工方法不同,它能对任何质地的木材及植物基复合材料进行加工,且对越是密度低的木材加工效率越高。

[0030] 目前对木材的热解与燃烧的机理研究,都是在非接触式热辐射源条件下进行的,以研究放火为目的,并没有对发热模型直接接触木材表面热解与燃烧的机理进行广泛的研究,缺少相关加工数据和结论。本发明构建完成的简易加工装置,以橡木板为例,对木板表面要造型加工的 3D 曲面花纹,首先构建其镜象模型,用 CNC 设备把此镜象模型加工出石墨发热模型,石墨发热模型均匀分布的一定数量的排烟通孔,而一些较简单的线条花纹或边界花纹直接由铁铬铝电热合金丝弯曲成型,石墨和铁铬铝电热模型通过串并联组合接上变压器 3,把发热模型 2 置于在加工仓 1 内,将表面温度加热到约 480℃,将橡木板加工表面覆盖到发热模型 2 表面,并给予适当压力(木板加工以外区域由石棉云母板包裹隔热),然后将发热模型表面控制温度调节到 720℃,在橡木板与石墨发热模型直接接触热解与燃烧 1.5 分钟后,橡木板加工区域被加工出约平均约 12 毫米深度的花纹图案,并形成约 2 ~ 3 毫米的表面积碳层,即时去除积碳层,继续循环加工 3 次,20 分钟内可在橡木板表面加工出最大深度超过 25 毫米的 3D 曲面花纹图案。

[0031] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征及本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和进步都落入要求保护的本发明范围内。本发明的要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

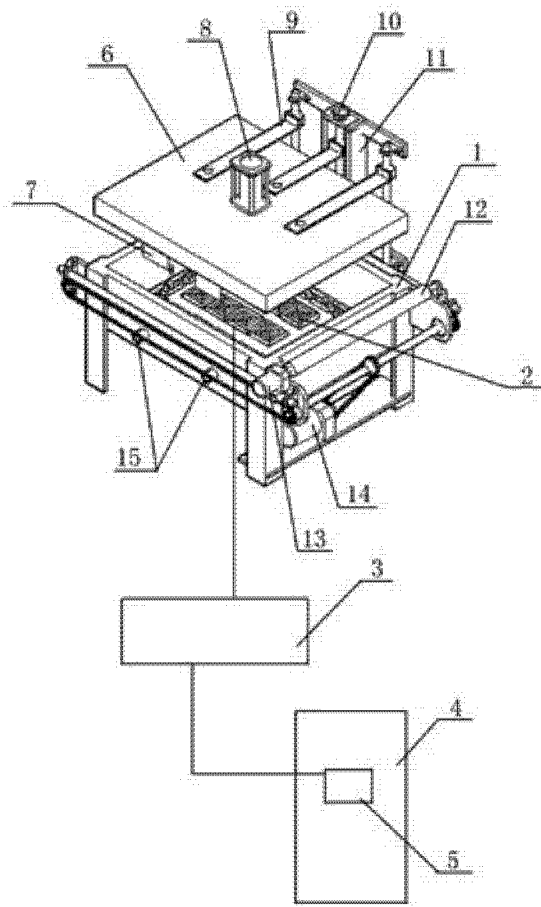


图 1

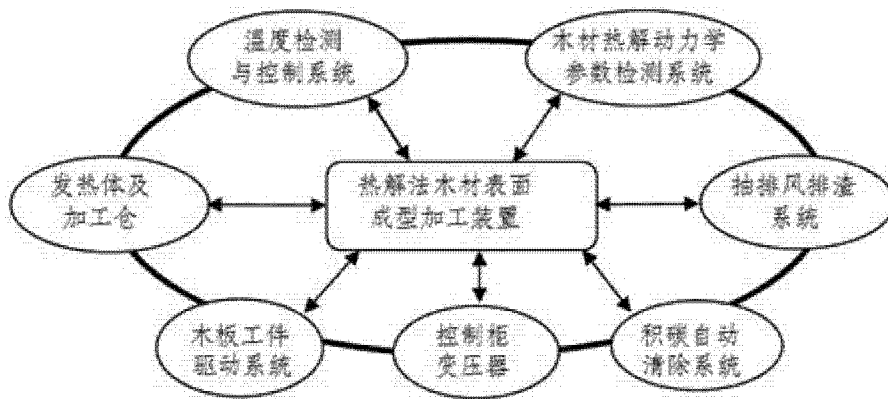


图 2

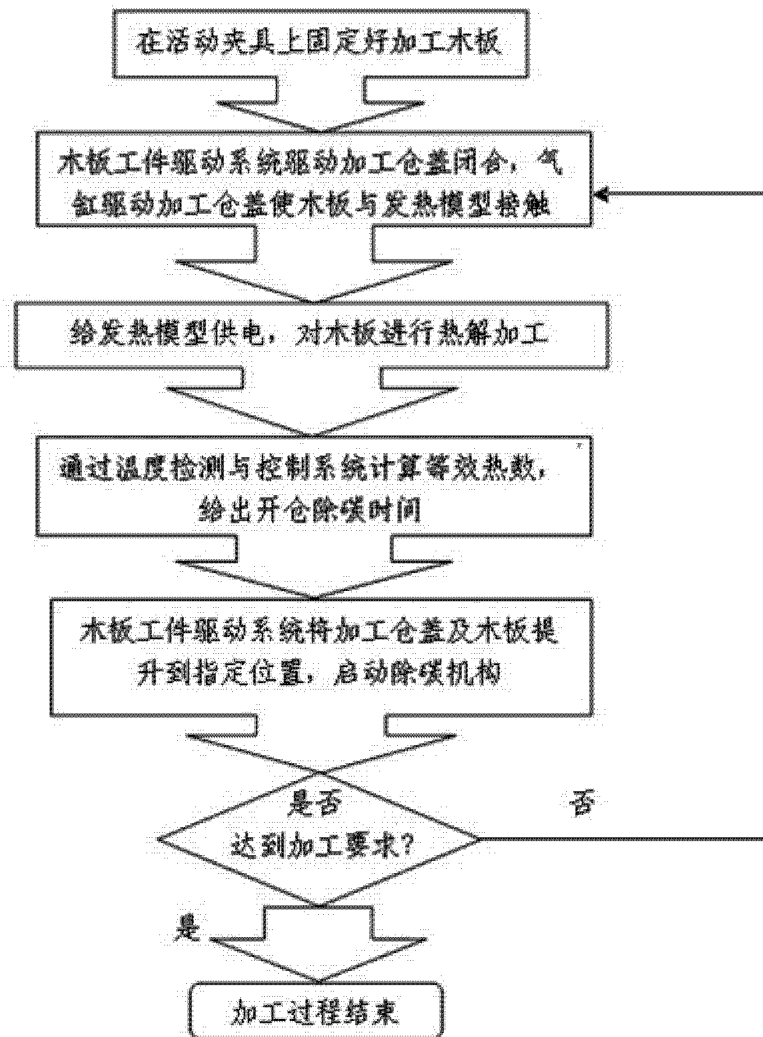


图 3