



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103433853 B

(45)授权公告日 2016.12.07

(21)申请号 201310287668.4

C09G 1/02(2006.01)

(22)申请日 2013.07.10

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103433853 A

CN 102766406 A, 2012.11.07,

CN 102766406 A, 2012.11.07,

CN 1654585 A, 2005.08.17,

(43)申请公布日 2013.12.11

CN 101671528 A, 2010.03.17,

(73)专利权人 西安交通大学

US 2010/0101448 A1, 2010.04.29,

地址 710049 陕西省西安市咸宁西路28号

杨杰等. 半导体硅材料研磨液研究进展.《广东化工》.2009,(第08期),第87-89页.

专利权人 西安瑞特快速制造工程研究有限公司

迪力穆拉提·阿卜力孜等. 树脂基复合材料原位固化制造技术概述.《材料工程》.2011,(第10期),第84-89页.

(72)发明人 鲁中良 李涤尘 姜博

李涤尘等. 光固化快速成形飞机风洞模型制造方法.《航空制造技术》.2008,(第08期),第26-29页.

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200

代理人 汪人和

审查员 许爱娟

(51)Int.Cl.

B24C 1/08(2006.01)

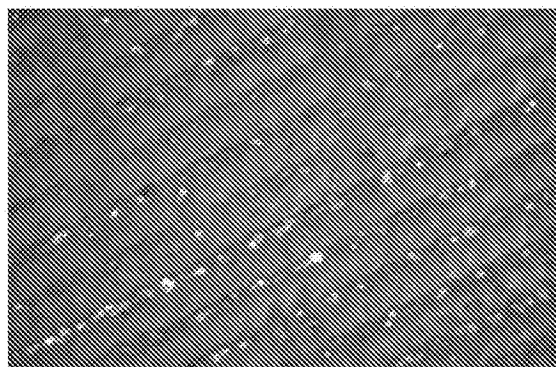
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种粗糙度可控的光固化成形树脂原型件的抛光方法

(57)摘要

本发明公开了一种粗糙度可控的光固化成形树脂原型件的抛光方法,在磨粒流设备上利用所配制的化学腐蚀磨粒流流体将光固化成形树脂原型件分别进行抛光处理。最后利用蒸馏水或者去离子水进行清洗,得到的光固化成形树脂原型件表面粗糙度由原来的Ra8.0~20.0μm降低到Ra0.8~2μm,且表面粗糙度均匀,纹理规则,实现光固化成型树脂原型件的后处理加工,操作简单,降低劳动强度。该方法能消除光固化成形树脂原型件的台阶效应,提高了树脂原型件的表面精度,并且不影响其尺寸精度。



1. 一种粗糙度可控的光固化成形树脂原型件的抛光方法,其特征在于,包括以下操作:
利用化学磨粒腐蚀磨粒流流体在磨粒流抛光设备上对树脂原型件抛光处理,直到使其达到表面粗糙度要求为止,然后用水对抛光后的树脂原型件进行清洗;

以质量分数计,所述的化学磨粒腐蚀磨粒流流体包括:10~20%的磨粒,12~15%的pH调节剂,12~15%的醇,0.3~1.0%的分散剂,其余为去离子水或蒸馏水;pH为12~14.8;所述的分散剂为聚丙烯酸钠或聚丙烯酸铵;

所述的pH调节剂为氢氧化钾或氢氧化钠,所述的醇为甲醇、乙醇或乙二醇;

在进行抛光时,对光固化成形树脂原型件抛光的化学磨粒流腐蚀磨粒流流体喷射压力为0.5~3Mpa,流速为5~15L/min。

2. 如权利要求1所述的粗糙度可控的光固化成形树脂原型件的抛光方法,其特征在于,以质量分数计,所述的化学磨粒腐蚀磨粒流流体包括:10~20%的磨粒,12~13.5%的pH调节剂,12~13.5%的醇,0.3~0.6%的分散剂,其余为去离子水或蒸馏水。

3. 如权利要求1所述的粗糙度可控的光固化成形树脂原型件的抛光方法,其特征在于,所述的化学磨粒腐蚀磨粒流流体的配制为:

按比例将pH调节剂、醇和水配制成混合液体,然后将磨料分散到混合液体中,并通过机械搅拌和超声振动将磨料团聚体打开,使其充分分散,再加入分散剂,混匀。

4. 如权利要求1所述的粗糙度可控的光固化成形树脂原型件的抛光方法,其特征在于,所述的磨粒为白刚玉、碳化硅、硼化硅或氧化硅中的一种或几种,磨粒粒径为140~1250目。

5. 如权利要求1所述的粗糙度可控的光固化成形树脂原型件的抛光方法,其特征在于,将抛光分为粗抛和精抛两道工序来进行,其中粗抛和精抛所采用的化学磨粒腐蚀磨粒流流体不同:

粗抛时采用的化学磨粒腐蚀磨粒流流体为:10~15%的磨粒、13.5~15%的pH调节剂、13.5~15%的醇、0.3%的分散剂,其余为去离子水,磨粒粒径为150~700目;

精抛时采用的化学磨粒腐蚀磨粒流流体为:16~20%的磨粒、12~13%的pH调节剂、12~13%的醇、0.6%的分散剂,其余为去离子水,磨粒粒径为700~1250目。

一种粗糙度可控的光固化成形树脂原型件的抛光方法

技术领域

[0001] 本发明属于快速成型光固化成形技术领域,涉及一种粗糙度可控的光固化成形树脂原型件的抛光方法。

背景技术

[0002] 快速成型光固化成形树脂原型件是利用材料累加原理而成型,受成型机理的局限,成型过程中不可避免的存在台阶效应,直接将此原型件应用于模具制作和熔模制造,很难保证最终产品的表面质量,并且较大的原型件表面粗糙度,不利于浆料的流动和充型。目前大多研究主要集中于如何通过软件和硬件的方法来提高精度,但这些方法不能从根本上消除台阶效应,并且开发难度大,成本昂贵。因此发明低成本的抛光工艺就显得尤为重要,但光固化成形树脂原型件的抛光工艺难点在于:(1)光固化成形树脂原型件为脆性材料,含有复杂的曲面结构;(2)内部复杂型腔结构难以加工;(3)光固化成型树脂耐酸碱性强,若单独采用化学抛光的方法,所需时间长,并容易出现光固化成形树脂原型件溶胀和基体塑化、水解。

[0003] 目前光固化成形树脂原型件的抛光工艺大多采用手工打磨,加工周期长,劳动强度大,抛光质量和精度主要靠抛光操作者经验自行控制,造成抛光区粗糙度分布不均,表面纹理混乱。有国外学者提出采用磨粒流抛光光固化树脂件,磨粒流加工是一种用具有流动性的粘弹性材料(由载体和磨料组成)对工件进行表面抛光和去毛刺的新工艺技术,以减少工件表面的波纹度和粗糙度,达到精密加工的光洁度,但其仅仅涉及规则形状光固化树脂件的抛光,难以加工具有复杂内部通道的叶片树脂原型,若抛光压力较大,复杂光固化成形树脂原型件将会出现变形甚至破裂,如果降低抛光压力,则抛光时间呈指数倍增长,效率大大降低,因此单纯采用磨粒流抛光光固化树脂件是行不通的。因此寻找有效提高光固化成形树脂原型件的表面粗糙度的后处理工艺方法,具有极强的现实意义。

发明内容

[0004] 本发明解决的问题在于提供一种粗糙度可控的光固化成形树脂原型件的抛光方法,提高光固化成形树脂原型件表面精度,使其表面粗糙度均匀,纹理规则,能够消除其台阶效应。

[0005] 本发明是通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种粗糙度可控的光固化成形树脂原型件的抛光方法,包括以下操作:

[0007] 利用化学磨粒腐蚀磨粒流流体在磨粒流抛光设备上对树脂原型件抛光处理,直到使其达到表面粗糙度要求为止,然后用水对抛光后的树脂原型件进行清洗;

[0008] 以质量分数计,所述的化学磨粒腐蚀磨粒流流体包括:10~20%的磨粒,12~15%的pH调节剂,12~15%的醇,0.3~1.0%的分散剂,其余为去离子水或蒸馏水;pH为12~14.8。

[0009] 以质量分数计,所述的化学磨粒腐蚀磨粒流流体包括:10~20%的磨粒,12~13.5%的pH调节剂,12~13.5%的醇,0.3~0.6%的分散剂,其余为去离子水或蒸馏水。

[0010] 所述的化学磨粒腐蚀磨粒流流体的配制为：

[0011] 按比例将pH调节剂、醇和水配制成混合液体，然后将磨料分散到混合液体中，并通过机械搅拌和超声振动将磨料团聚体打开，使其充分分散，再加入分散剂，混匀。

[0012] 所述在进行抛光时，对光固化成形树脂原型件抛光的化学磨粒流腐蚀磨粒流流体喷射压力为0.5~3Mpa。

[0013] 所述的磨粒为白刚玉、碳化硅、硼化硅或氧化硅中的一种或几种，磨粒粒径为140~1250目。

[0014] 所述的pH调节剂为氢氧化钾或氢氧化钠，所述的醇为甲醇、乙醇或乙二醇。

[0015] 所述的分散剂为聚丙烯酸钠或聚丙烯酸铵。

[0016] 还将抛光分为粗抛和精抛两道工序来进行，其中粗抛和精抛所采用的化学磨粒腐蚀磨粒流流体不同：

[0017] 粗抛时采用的化学磨粒腐蚀磨粒流流体为：10~15%的磨粒、13.5~15%的pH调节剂、13.5~15%的醇、0.3%的分散剂，其余为去离子水，磨粒粒径为150~700目；

[0018] 精抛时采用的化学磨粒腐蚀磨粒流流体为：16~20%的磨粒、12~13%的pH调节剂、12~13%的醇、0.6%的分散剂，其余为去离子水，磨粒粒径为700~1250目。

[0019] 所述的化学磨粒腐蚀磨粒流流体包括：10~20%的磨粒，12~15%的pH调节剂，12~15%的醇，0.3~1.0%的分散剂，其余为去离子水或蒸馏水；pH为12~14.8。

[0020] 所述的pH调节剂为氢氧化钾或氢氧化钠，所述的醇为甲醇、乙醇或乙二醇，所述的磨粒为白刚玉、碳化硅、硼化硅或氧化硅中的一种或几种，磨粒粒径为140~1250目，所述的分散剂为聚丙烯酸钠或聚丙烯酸铵。

[0021] 与现有技术相比，本发明具有以下有益的技术效果：

[0022] 本发明提供的粗糙度可控的光固化成形树脂原型件的抛光方法，利用化学腐蚀磨粒流流体控制光固化成形树脂原型件的粗糙度，通过化学腐蚀磨粒流流体的液体提供腐蚀作用，通过磨粒提供机械作用。而要获得较好的表面质量，必须使加工过程中的化学腐蚀作用与机械磨削作用达到一种平衡。如果化学腐蚀作用大于机械磨削作用，则会在表面产生腐蚀坑；反之，机械磨削作用大于化学腐蚀作用则会在表面产生划痕。而本发明实现光固化成形树脂原型件的后处理加工，能够提高光固化成形树脂原型件表面精度，并且不影响其尺寸精度；降低表面粗糙度，表面粗糙度由原来的Ra8.0~20.0 μ m降低到Ra0.8~2 μ m，并且使其表面粗糙度均匀，纹理规则，消除其台阶效应，并显著提高生产效率，降低工人工作强度。

[0023] 本发明提供的粗糙度可控的光固化成形树脂原型件的抛光方法，将化学磨粒腐蚀磨粒流流体抛光将化学腐蚀抛光与物理磨粒流抛光结合起来，磨粒的机械作用使树脂原型件表面材料变得疏松，加快了化学反应速度，并使反应生成物从树脂原型件表面脱离，并被抛光流体带走。树脂原型件表面的波峰会先受到磨料的冲击作用而被去除掉，去除速度较快，并且将抛光分为粗抛和精抛两道工序，大大降低表面粗糙度降低，提高光固化成形树脂原型件的表面精度和抛光效率。

附图说明

[0024] 图1为未抛光的光固化树脂原型件表面形貌；

[0025] 图2为抛光后的光固化树脂原型件表面形貌。

具体实施方式

[0026] 下面结合具体的实施例对本发明做进一步的详细说明,所述是对本发明的解释而不是限定。

[0027] 实施例1

[0028] 一种粗糙度可控的光固化成形树脂原型件的抛光方法,具体包括以下操作:

[0029] (1)利用光固化成型机制作光固化成形树脂原型件;

[0030] (2)采用分散法配制化学腐蚀磨粒流流体:

[0031] 首先将12%的PH调节剂、12%的醇和去离子水配置混合液体,其中PH调节剂为氢氧化钾,醇为甲醇;添加磨粒时采用分散法,通过机械搅拌和超声振动将磨料粉末直接分散到水中来制备磨粒腐蚀磨粒流流体:(a)磨粒颗粒在混合液体中润湿;(b)团聚体在机械搅拌力和超声振动作用下被打开成独立的原生粒子或较小的团聚体;(c)加入分散剂聚丙烯酸钠0.3%~0.6%,阻止再发生团聚。采用此方法制备出的磨粒腐蚀磨粒流流体浓度高、颗粒均匀、分散性好。

[0032] (3)利用配制化学腐蚀磨粒流流体在磨粒流抛光设备上对光固化成形树脂原型件的抛光;

[0033] 在磨粒流抛光设备设置流体流量为10L/min,抛光压力为1Mpa,进行精抛20分钟。进一步,还可以通过改变流体温度进一步控制抛光效率和质量。

[0034] (4)利用去离子水或者蒸馏水对抛光后的光固化成形树脂原型件进行清洗。

[0035] 实施例2

[0036] 一种粗糙度可控的光固化成形树脂原型件的抛光方法,具体包括以下操作:

[0037] (1)利用光固化成型机制作光固化成形树脂原型件;

[0038] (2)采用分散法配制化学腐蚀磨粒流流体:

[0039] 首先将13.5%的PH调节剂、15%的醇和去离子水配置混合液体,其中PH调节剂为氢氧化钠,醇为乙醇;添加磨粒时采用分散法,通过机械搅拌和超声振动将磨料粉末直接分散到水中来制备磨粒腐蚀磨粒流流体:(a)磨粒颗粒在混合液体中润湿;(b)团聚体在机械搅拌力和超声振动作用下被打开成独立的原生粒子或较小的团聚体;(c)加入分散剂聚丙烯酸钠0.5%~0.6%,阻止再发生团聚。采用此方法制备出的磨粒腐蚀磨粒流流体浓度高、颗粒均匀、分散性好。

[0040] (3)利用配制化学腐蚀磨粒流流体在磨粒流抛光设备上对光固化成形树脂原型件的抛光;

[0041] 在磨粒流抛光设备设置流体流量为5L/min,抛光压力为2Mpa,进行精抛20分钟。进一步,还可以通过改变流体温度进一步控制抛光效率和质量。

[0042] (4)利用去离子水或者蒸馏水对抛光后的光固化成形树脂原型件进行清洗。

[0043] 实施例3

[0044] 一种粗糙度可控的光固化成形树脂原型件的抛光方法,具体包括以下操作:

[0045] (1)利用光固化成型机制作光固化成形树脂原型件;

[0046] (2)采用分散法配制化学腐蚀磨粒流流体:

[0047] 首先将15%的PH调节剂、13.5%的醇和去离子水配置混合液体,其中PH调节剂为氢氧化钠,醇为乙二醇;添加磨粒时采用分散法,通过机械搅拌和超声振动将磨料粉末直接分散到水中来制备磨粒腐蚀磨粒流流体:(a)磨粒颗粒在混合液体中润湿;(b)团聚体在机械搅拌力和超声振动作用下被打开成独立的原生粒子或较小的团聚体;(c)加入分散剂聚丙烯酸铵0.5%~0.6%,阻止再发生团聚。采用此方法制备出的磨粒腐蚀磨粒流流体浓度高、颗粒均匀、分散性好。

[0048] (3)利用配制化学腐蚀磨粒流流体在磨粒流抛光设备上进行光固化成形树脂原型件的抛光;

[0049] 在磨粒流抛光设备设置流体流量为10L/min,抛光压力为1Mpa,进行精抛20分钟。进一步,还可以通过改变流体温度进一步控制抛光效率和质量。

[0050] (4)利用去离子水或者蒸馏水对抛光后的光固化成形树脂原型件进行清洗。

[0051] 实施例4

[0052] 一种粗糙度可控的光固化成形树脂原型件的抛光方法,具体包括以下操作:

[0053] (1)利用光固化成型机制作光固化成形树脂原型件;

[0054] (2)采用分散法分别配制粗抛和精抛时化学腐蚀磨粒流流体:

[0055] 其中粗抛腐蚀磨粒流流体的配方为:PH调节剂13.5%、醇13.5%、磨粒为10%,分散剂0.3%,其余为去离子水,且磨粒粒径为150~700目。

[0056] 精抛腐蚀磨粒流流体的配方为:PH调节剂12%、醇12%、磨粒为20%,分散剂0.6%,其余为去离子水,且磨粒粒径为700~1250目

[0057] 首先将PH调节剂、醇和去离子水配置混合液体,其中PH调节剂为氢氧化钠,醇为乙二醇;添加磨粒时采用分散法,通过机械搅拌和超声振动将磨料粉末直接分散到水中来制备磨粒腐蚀磨粒流流体:(a)磨粒颗粒在混合液体中润湿;(b)团聚体在机械搅拌力和超声振动作用下被打开成独立的原生粒子或较小的团聚体;(c)加入分散剂聚丙烯酸铵0.5%~0.6%,阻止再发生团聚。采用此方法制备出的磨粒腐蚀磨粒流流体浓度高、颗粒均匀、分散性好。

[0058] (3)利用配制化学腐蚀磨粒流流体在磨粒流抛光设备上进行光固化成形树脂原型件的抛光;

[0059] 在磨粒流抛光设备设置流体流量为12L/min,抛光压力为3Mpa,进行精抛20分钟。

[0060] (4)利用去离子水或者蒸馏水对抛光后的光固化成形树脂原型件进行清洗。

[0061] 实施例5

[0062] 一种粗糙度可控的光固化成形树脂原型件的抛光方法,具体包括以下操作:

[0063] (1)利用光固化成型机制作光固化成形树脂原型件;

[0064] (2)采用分散法分别配制粗抛和精抛时化学腐蚀磨粒流流体:

[0065] 其中粗抛腐蚀磨粒流流体的配方为:PH调节剂15%、醇15%、磨粒为15%,分散剂0.3%,其余为去离子水,且磨粒粒径为150~700目。

[0066] 精抛腐蚀磨粒流流体的配方为:PH调节剂13%、醇13%、磨粒为16%,分散剂0.6%,其余为去离子水,且磨粒粒径为700~1250目

[0067] 首先将PH调节剂、醇和去离子水配置混合液体,其中PH调节剂为氢氧化钠,醇为乙二醇;添加磨粒时采用分散法,通过机械搅拌和超声振动将磨料粉末直接分散到水中来制

备磨粒腐蚀磨粒流流体:(a)磨粒颗粒在混合液体中润湿;(b)团聚体在机械搅拌力和超声振动作用下被打开成独立的原生粒子或较小的团聚体;(c)加入分散剂聚丙烯酸铵0.5%~0.6%,阻止再发生团聚。采用此方法制备出的磨粒腐蚀磨粒流流体浓度高、颗粒均匀、分散性好。

[0068] (3)利用配制化学腐蚀磨粒流流体在磨粒流抛光设备上进行光固化成形树脂原型件的抛光;

[0069] 在磨粒流抛光设备设置流体流量为12L/min,抛光压力为3Mpa,进行精抛20分钟。

[0070] (4)利用去离子水或者蒸馏水对抛光后的光固化成形树脂原型件进行清洗。

[0071] 利用显微镜下观察抛光前后表面形貌,从图1中可以看出光固化树脂原型件的台阶效应特别明显,表面凹凸不平,波峰、波谷明显可见,亮点处为波峰位置,而图2中可以看出其表面平整,几乎无峰值出现且纹理规则,因此表面质量得到明显改善。采用0U1200手持式粗糙度仪对光固化成形树脂原型件进行多点测量,抛光前光固化成形树脂原型件粗糙度为 $Ra8.0\sim 20.0\mu m$,进行化学磨粒流抛光之后,光固化成形树脂原型件粗糙度降低到 $Ra0.8\sim 2\mu m$ 。

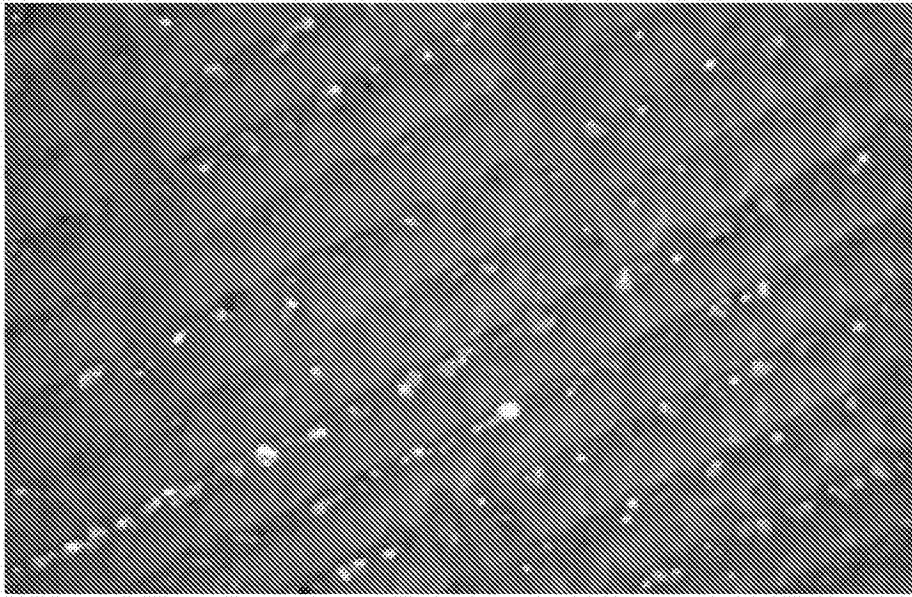


图1

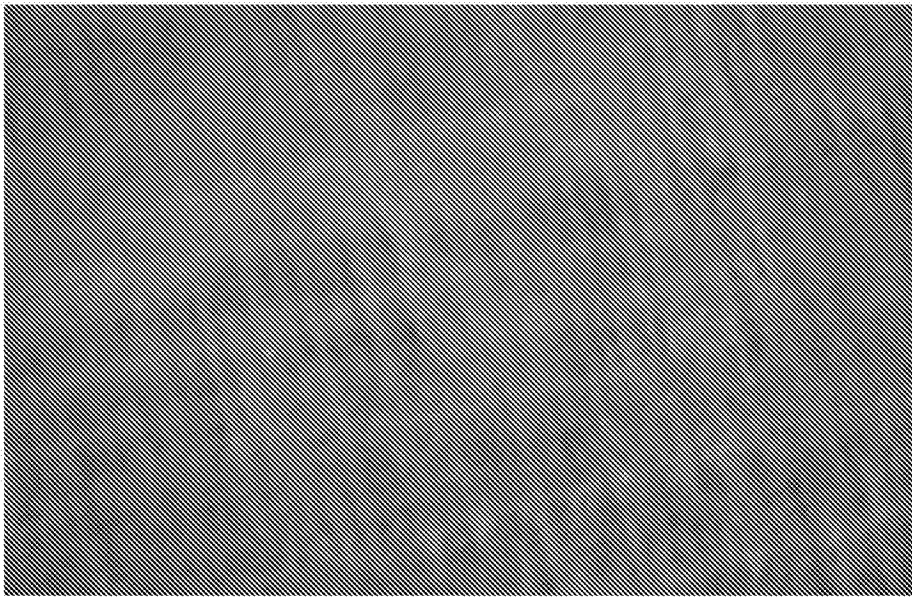


图2