



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104332257 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 04

(21) 申请号 201410594641. 4

(22) 申请日 2014. 10. 29

(71) 申请人 江苏俊知技术有限公司

地址 214206 江苏省无锡市宜兴市环科园俊知路 1 号

(72) 发明人 李灵 钱利荣 代康 郭志宏

(74) 专利代理机构 南京天华专利代理有限责任公司 32218

代理人 夏平 蒋真

(51) Int. Cl.

H01B 13/30(2006. 01)

H01B 15/00(2006. 01)

F26B 23/08(2006. 01)

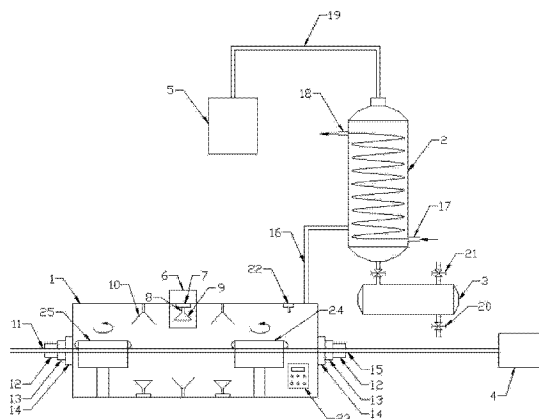
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥方法及其干燥回收再利用处理装置

(57) 摘要

一种耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥回收再利用处理装置,其特征包括:微波干燥器(1)、蛇形管换热器(2)、真空泵(5)、助剂回收储存罐(3)、红外测温(22)、反馈与控制系统(23);所述微波干燥器(1)包括微波发射装置(6)、线缆传输及微波加热腔体;蛇形管换热器(2)与真空泵(5)通过真空管(19)相连;所述微波发射装置(6)由微波发射器(7)、波导管(8)及谐振腔(9)组成。本处理装置具有助剂干燥效率高,挥发更加均匀和彻底,在绝缘层中留下的孔隙也更加分散均匀,从而保证了绝缘层的低介电常数和优异质量,另外助剂经抽真空冷凝回流后回收再利用还能降低生产成本,提高经济效益。



1. 一种耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥回收再利用处理装置,其特征在于包括:微波干燥器(1)、蛇形管换热器(2)、助剂回收储存罐(3)、真空泵(5)、红外测温(22)、反馈与控制系统(23);微波干燥器(1)与蛇形管换热器(2)通过助剂蒸汽管(16)相连;所述微波干燥器(1)包括微波发射装置(6)、线缆传输及微波加热腔体;蛇形管换热器(2)与真空泵(5)通过真空管(19)相连;所述微波发射装置(6)由微波发射器(7)、波导管(8)及谐振腔(9)组成;所述微波干燥器(1)的微波加热腔体为圆柱状腔体结构,在两端圆形底座圆心处有进线口(11)和出线口(15);进线口(11)和出线口(15)处分别装有微波抑制器(14)、气体过滤及干燥装置(12)和气密性硅橡胶垫圈(13);助剂回收储存罐(3)的减压阀处也设有气体过滤及干燥装置(12);所述微波加热腔体内周围对称分布有若干个微波发射器(7)和微波反射装置(10),能够均匀的对中心线芯的聚四氟乙烯绝缘层进行干燥,腔体上部设有红外温度探测仪(22),能对芯线表面温度进行探测;所述真空泵(5)具有真空度显示表和真空度控制器及进泵气体过滤及干燥装置;红外温度探测仪(22)、真空度显示表及控制器同主操作板和温度控制系统(23)相连。

2. 根据权利要求1所述的耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥回收再利用处理装置,其特征在于所述蛇形管换热器(2)的冷凝水入口(17)在下,冷凝水出口(18)在上,采用循环水进行冷凝回流。

3. 根据权利要求1所述的耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥回收再利用处理装置,其特征在于所述助剂回收储存罐(3)上设有助剂回收阀(20)和真空减压阀(21)。

4. 根据权利要求1所述的耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥回收再利用处理装置,其特征在于所述微波干燥器(1)内设有主传动轮(24)和从传动轮(25)。

5. 一种耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥方法,其特征在于包括的步骤如下:

步骤1,生产时,将挤出后的线芯通过传动轮的作用,经过线芯入口进入干燥器内,此时要求线芯在干燥器内主传动轮和从传动轮上面绕线8圈,其储线有效长度大于40米,随后在主传动轮上单绕一圈后从线芯出口引出微波干燥器,打开真空泵抽真空,同时打开蛇形换热管中的循环冷凝水系统,打开微波干燥器,对线芯进行干燥,线芯由牵引设备牵引进行连续生产;

步骤2,线芯经由步骤1后直接进入烧结炉进行后续烧结(拉伸)工艺;

步骤3,生产线停机操作时,先关闭微波加热器,后关闭真空系统,打开减压阀,恢复常压,收集回收助剂。

6. 根据权利要求5所述的一种耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥方法,其特征在于所述线芯的绝缘层的厚度在0.3~1.8mm,助剂的含量在15%~25%,所使用的微波干燥器的长度为1~3m,最大发热功率为6KW~18KW,其中单个微波发射器最大发热功率为3KW,干燥速度在3~12m/min,真空度在-0.05MPa~0.06MPa之间,温度为60~150℃。

一种耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥方法及其干燥回收再利用处理装置

技术领域

[0001] 本发明属于通讯传输领域内耐高温通信电缆聚四氟乙烯绝缘产品生产工艺中助剂的处理装置,具体是一种耐高温通信电缆绝缘工艺中助剂的真空微波干燥方法及其干燥回收再利用处理装置,涉及一种采用真空微波干燥技术,冷凝回流助剂,回收再利用的处理装置。该装置可广泛应用于耐高温聚四氟乙烯绝缘电缆的生产工艺过程中,具有较高的干燥效率、明显的产品性能提升、显著的经济效应和安全环保意义,由此种方法生产的聚四氟乙烯绝缘电缆具有耐高温,相位稳定,低介电常数和介电损耗的特点,可广泛应用于移动通信的射频连接、雷达天线、机房内部连接线、微波传导设备等行业中的高频通信设备的信息传输领域。

背景技术

[0002] 随着 4G 时代的到来,信息传输对通信电缆提出了更高的要求,高频、高速、大容量的同轴射频电缆成为了当今市场的主要需求,电缆的耐高温、低介电常数、低损耗、相位稳定等特性成为了同轴电缆产品开发过程中主要的研究方向。而在产品的结构与性能的关系中,绝缘材料的特性在很大程度上起着决定性作用。聚四氟乙烯材料由于具有耐高温、耐腐蚀、化学性质稳定、机械性能良好并且具有极低的介电常数等优良特性,而被广泛应用于耐高温电缆和稳相电缆等领域,具有优异的电气性能。聚四氟乙烯是一种高结晶性高分子材料,但其熔点较高不适用于熔融加工,而聚四氟乙烯树脂在剪切力作用下容易成纤维状。故而可以通过加入润滑助剂预压成坯,通过推挤出成型获得均匀的纤维状的芯线,随后再干燥除去助剂,通过拉伸烧结等过程制成性能优异的绝缘材料。

[0003] 在聚四氟乙烯树脂推挤成型的过程中,助挤剂的加入可以减小树脂颗粒之间及其推挤模具之间的摩擦阻力,降低推挤压力,同时增加树脂颗粒之间的粘合力使之更加整体和密实,有利于管状坯棒的压制,使 PTFE 能够稳定成型。常见的助剂有石油醚,异链烷烃,石蜡油及 Isopar-E 等,通常其沸点低于 150℃,挤出助剂的掺入量一般是树脂重量的 15%~25%。助剂挤通常要求不能和聚四氟乙烯树脂发生化学反应产生污染,能够具有很好的浸润性、润滑性和分散性能,能够在的树脂内均匀分布,并且常温下不易挥发而在烧结前则必须通过干燥完全挥发干净。

[0004] 干燥的目的是除去挤出成型后的线芯中的助剂,防止其残留在树脂表面对后续烧结和拉伸工艺产生影响,进而影响 PTFE 绝缘层的电气性能。通过干燥线芯,可以挥发掉树脂表面的助剂,减小颗粒间的间距,增大树脂间粘合力,从而增加管体的强度,使之易于烧结拉伸产生微孔结构,降低材料的介电常数,进而提高产品性能。通常采用加热干燥的方法来除去助剂,然而加热时温度过高会导致干燥速率太快,助剂挥发不均匀,容易产生气泡、裂纹和夹层,使绝缘层发黄。温度太低,助剂不能完全挥发,也会影响后续工艺和产品性能,使绝缘层发黄发黑。

[0005] 目前国内外相关企业均采用电阻丝加热低温熏蒸的方法干燥绝缘层中的助剂,一

方面低温熏蒸干燥速度低,干燥时间长,生产效率偏低,影响生产能力。另一方面加热熏蒸技术热量传递方式是由外表面传递至内层,而聚四氟乙烯绝热性能高,容易造成受热不均,助剂油挥发不彻底,导致开裂及粘附力下降,挥发不均匀容易造成绝缘层中大小不一的孔洞结构,从而影响绝缘层的介电常数,进而增加电缆通信过程中的衰减损耗。此外,加热熏蒸干燥除去助剂,由于助剂的低沸点低燃点的特点,容易产生安全隐患和环境污染,助剂直接加热除去也造成资源的浪费,既不环保亦不经济。

[0006] 微波是指频率在 300MHz ~ 3000GHz,波长在 0.001 ~ 1.0m,具有穿透性的电磁辐射波。微波干燥作为一种新型的干燥方法,具有穿透性能强,可直接作用于溶剂分子使其随微波的频率作高速的旋转,使溶剂瞬间产生摩擦热,微波的能量转换为热能,导致绝缘层中间和表面的助剂分子同时升温,其不需要热传导过程,所以加热速度快,绝缘层的表面和内层都能均匀受热,相比常规加热干燥能够大大提升干燥效率。助剂吸收微波的能量后转换成热量温度升高而挥发逸出,绝缘线芯在真空负压的条件下能够迅速得到干燥。由于真空微波加热是内外同时受热的方式,克服了传统的内外温差较大而造成的开裂,产生气泡等现象,并且能保证绝缘材料的洁净,使得干燥质量得到大大提高,控制好微波功率和真空度能够获得较好的干燥质量,从而保证产品的电气性能,对于聚四氟乙烯绝缘芯线中的助剂的干燥处理的装置,国内外文献尚未见相关方面的报道。

发明内容

[0007] 本发明专利的目的在于通过采用真空微波干燥技术,冷凝回流助剂,回收再利用的处理装置来干燥线芯中的助剂,本发明所解决的技术问题是克服传统加热熏蒸的助剂干燥方法的不足,提供一种耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥方法及其干燥回收再利用处理装置,是一种干燥效率高、干燥彻底、温度低、能耗小、助剂易回收、可降低生产成本,并且提升绝缘层综合性能的干燥处理方法。

[0008] 本发明的技术方案是:

[0009] 一种耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥回收再利用处理装置,包括:微波干燥器 1、蛇形管换热器 2、助剂回收储存罐 3、真空泵 5、红外测温 22、反馈与控制系统 23;微波干燥器 1 与蛇形管换热器 2 通过助剂蒸汽管 16 相连;所述微波干燥器 1 包括微波发射装置 6、线缆传输及微波加热腔体;蛇形管换热器 2 与真空泵 5 通过真空管 19 相连;所述微波发射装置 6 由微波发射器 7、波导管 8 及谐振腔 9 组成;所述微波干燥器 1 的微波加热腔体为圆柱状腔体结构,在两端圆形底座圆心处有进线口 11 和出线口 15;进线口 11 和出线口 15 处分别装有微波抑制器 14、气体过滤及干燥装置 12 和气密性硅橡胶垫圈 13;助剂回收储存罐 3 的减压阀处也设有气体过滤及干燥装置 12;所述微波加热腔体内周围对称分布有若干个微波发射器 7 和微波反射装置 10,能够均匀的对中心线芯的聚四氟乙烯绝缘层进行干燥,腔体上部设有红外温度探测仪 22,能对芯线表面温度进行探测;所述真空泵 5 具有真空度显示表和真空度控制器及进泵气体过滤及干燥装置;红外温度探测仪 22、真空度显示表及控制器同主操作板和温度控制系统 23 相连。

[0010] 所述蛇形管换热器 2 的冷凝水入口 17 在下,冷凝水出口 18 在上,采用循环水进行冷凝回流。

[0011] 所述助剂回收储存罐 3 上设有助剂回收阀 20 和真空减压阀 21。

[0012] 所述微波干燥器 1 内设有主传动轮 24 和从传动轮 25。

[0013] 所述红外测温、反馈与控制系统能够即时探测出芯线的绝缘层的温度信号,反馈至控制系统根据设定参数控制微波的启动、加热功率和动力系统的牵引速率。

[0014] 一种耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥及回收再利用处理装置,其特征在于将混合有助剂的树脂经推挤成形后的线芯在烧结之前先通过真空微波干燥及回收再利用处理装置进行干燥,并且冷凝回流助剂加以回收再次利用。

[0015] 本发明还提供一种耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥方法,其特征在于包括的步骤如下:

[0016] 步骤 1,生产时,将挤出后的线芯通过传动轮的作用,经过线芯入口进入干燥器内,此时要求线芯在干燥器内主传动轮和从传动轮上面绕线 8 圈,其储线有效长度大于 40 米,随后在主传动轮上单绕一圈后从线芯出口引出微波干燥器,打开真空泵抽真空,同时打开蛇形换热管中的循环冷凝水系统,打开微波干燥器,对线芯进行干燥,线芯由牵引设备牵引进行连续生产;

[0017] 步骤 2,线芯经由步骤 1 后直接进入烧结炉进行后续烧结(拉伸)工艺;

[0018] 步骤 3,生产线停机操作时,先关闭微波加热器,后关闭真空系统,打开减压阀,恢复常压,收集回收助剂。

[0019] 所述线芯的绝缘层的厚度在 0.3 ~ 1.8mm,助剂的含量在 15% ~ 25%,所使用的微波干燥器的长度为 1 ~ 3m,最大发热功率为 6KW ~ 18KW,其中单个微波发射器最大发热功率为 3KW,干燥速度在 3 ~ 12m/min,真空度在 -0.05MPa ~ 0.06MPa 之间,温度为 60 ~ 150℃。

[0020] 一种耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥及回收再利用处理装置,其技术依据在于微波干燥具有穿透性强、干燥效率高、选择性好及安全环保等优点,聚四氟乙烯材料的介电常数和介质损耗非常小,在微波场中基本没有吸收,不被加热,而常用的有机助剂石油醚,石蜡油,异链烷烃及 Isopar-E 等介电常数较高,介电损耗较大,对微波吸收很强,可实现局部短时间加热使助剂分子脱离束缚挥发逸出,在抽真空负压条件下,助剂被抽离干燥器在蛇形换热器中冷凝回流存储于助剂冷凝回收储存罐中,而使芯线得到彻底干燥,并且回收了助剂提高了经济效益。一种耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥及回收再利用处理装置,其特征在于绝缘层的厚度在 0.3 ~ 1.8mm,助剂的含量在 15% ~ 25%,所使用的微波干燥器的长度为 1 ~ 3m,发热功率在 6KW ~ 18KW 之间,其中单个微波发射器最大发热功率为 3KW,干燥速度在 3 ~ 12m/min,真空度在 -0.05MPa ~ 0.06MPa 之间,温度为 60 ~ 150℃。

[0021] 本发明的产品结构是:

[0022] 一种耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥及回收再利用处理装置包括:微波加热干燥器、蛇形管换热器、真空泵、回收助剂储存罐、牵引装置、红外测温、反馈与控制系统。

[0023] 其特征在于:

[0024] 所述微波加热干燥器包括微波发射装置、线缆传输及加热腔体。其特征在于所述微波发射装置由微波发射器、导波管及谐振腔组成。其特征在于所述微波加热腔体为圆柱体状腔体结构,在两端圆形底面圆心处有进线口和出线口,进线口和出线口处分别装有微

波抑制器、气体过滤及干燥装置和气密性硅橡胶垫圈。其特征在于所述加热腔体内部围绕中心线周围对称分布有微波发射器和微波反射装置,能够均匀的对中心线芯的聚四氟乙烯材料进行干燥,腔体上部设有红外线测温探头,能对芯线表面温度进行探测。其特征在于所述蛇形管换热器的冷凝水入口在下,出口在上,采用循环水进行冷凝回流。其特征在于所述真空泵具有真空度显示表和真空度控制器及进泵气体过滤及干燥装置。其特征在于所述回收助剂储存罐减压阀处装有气体过滤及干燥装置。其特征在于所述红外测温、反馈与控制系统能够即时探测出芯线的绝缘层的温度信号,反馈至控制系统根据设定参数控制微波的启动、加热功率和动力系统的牵引速率。

[0025] 本发明的有益效果是:

[0026] 本发明涉及一种耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥及回收再利用处理装置。聚四氟乙烯绝缘层的制造工艺包括 PTFE 树脂与助剂的混合、预成形、推压挤出、干燥、烧结和冷却等步骤,其特征在于烧结过程前的助剂干燥步骤采用的是真空微波干燥,冷凝回流助剂回收再利用的处理装置。本发明的聚四氟乙烯绝缘电缆绝缘层的生产工艺中助剂的处理,是通过真空微波干燥使聚四氟乙烯中的助剂分子高效均匀地从绝缘层中彻底挥发出来,形成了由介电常数接近于 1 的空气分子占据填充的大小均匀的孔隙,具有较低的介电常数,提高了电缆的综合性能。此外,挥发出来的助剂通过冷凝回流收集回收再利用,一方面能保证了易燃易爆助剂处理的安全性能,另一方面助剂的回收再利用,具有经济效应,能减少进口助剂的使用成本,提高生产效益。

[0027] 本发明专利采用的真空微波干燥助剂的装置,工艺简单,生产成本低廉,在干燥助剂过程中由于微波的高穿透性、高的热转换效率和安全环保的特性,使得助剂的干燥效率得到提升,干燥效果更加彻底,干燥质量也大幅提高,并且回收了助剂调高了经济效益和环保效益。

[0028] 主要体现在以下几个方面:

[0029] 1) 干燥效率高,助剂挥发彻底。微波穿透能力强,聚四氟乙烯材料基本上不吸收微波,芯线内外的助剂分子能够吸收全部微波转化为热量直接从芯线中挥发出来,而且在抽真空减压条件下助剂分子沸点有所下降,能进一步提高助剂分子从干燥器中抽离的速率,进而获得了较高的干燥效率,并且比起加热熏蒸方法助剂分子由于芯线内外局部受热挥发的更加彻底。

[0030] 2) 均匀受热,助剂挥发均匀,干燥质量好。微波的加热原理和穿透特性使得芯线里面和表面的助剂分子同时受热,不需热传导过程,所以加热速度快并且内外均匀,故而助剂分子挥发也均匀,干燥出来的绝缘层质量较好。相比之下,传统加热熏蒸的方法,热量传递由外至内,而聚四氟乙烯绝热性能比较良好,所以升温速度慢还容易造成受热不均,助剂油挥发不均匀、不彻底,容易导致开裂及粘附力下降,造成绝缘层中大小不一的孔洞结构,从而影响绝缘层的介电常数,增加电缆通信过程中的衰减损耗。

[0031] 3) 助剂可回收再利用,安全环保又经济。加热熏蒸干燥的方法,由于助剂的低沸点低燃点的特点,如果生产过程中受热不均或者温度控制不规范,容易产生安全隐患和环境污染,并且直接加热除去助剂也势必造成资源的浪费,而采用真空微波干燥的方法,通过抽真空冷凝回流的方法及时抽走干燥出来的助剂,并且加以回收再利用,能降低生产成本,安全环保还经济。

[0032] 本发明专利采用的真空微波干燥助剂的方法,能够较好的干燥挥发掉芯线中的助剂,对后续烧结拉伸工艺形成具有较低介电常数和介质损耗的绝缘层具有重要的意义,相比于常规加热熏蒸除助剂的方法,该法助剂挥发更为彻底,内外受热更加均匀,且挥发效率大大得到提升,提高了生产效率和电缆的综合性能,与此同时还能回收助剂,安全环保又经济,为聚四氟乙烯绝缘制造过程中助剂的干燥处理提供了新的思路,也使得聚四氟乙烯绝缘产品在高频通信方面的应用前景更加广阔。

附图说明

[0033] 图1为本发明的真空微波干燥系统的正面结构示意图。

[0034] 图2为本发明的微波干燥器的俯视结构示意图。

[0035] 图中,1是微波干燥器,2是蛇形管换热器,3是助剂回收储存罐,4是烧结炉,5是真空泵,6是微波发射装置,7是微波发射器,8是波导管,9是谐振腔,10是微波反射装置,11是进线口,12是气体过滤及干燥装置,13是气密性硅橡胶垫圈,14是微波抑制器,15是出线口,16是助剂蒸汽管,17是冷凝水入口,18是冷凝水出口,19是真空管,20是助剂回收阀,21是真空减压阀,22是红外温度探测仪,23是主操作板和温度控制系统,24是主传动轮,25是从传动轮。

具体实施方式:

[0036] 下面结合附图对本发明作进一步描述:

[0037] 以下结合一个具体实施案例,事例性说明及帮助进一步理解本发明,但实施例具体细节仅是为了说明本发明,并不代表本发明构思下全部技术方案,因此不应理解为对本发明总的技术方案的限定,在一些技术人员看来,不偏离本发明构思的非实质性改动,例如以具有相同或相似技术效果的技术特征简单改变或替换,均属本发明保护范围。

[0038] 如图1、图2,一种耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥回收再利用处理装置,包括:微波干燥器1、蛇形管换热器2、真空泵5、助剂回收储存罐3、红外测温、反馈与控制系统;微波干燥器1与蛇形管换热器2通过助剂蒸汽管16相连,所述微波干燥器1包括微波发射装置6、线缆传输及微波加热腔体;蛇形管换热器2与真空泵5通过真空管19相连;所述微波发射装置6由微波发射器7、波导管8及谐振腔9组成;所述微波干燥器1的微波加热腔体为圆柱状腔体结构,在两端圆形底座圆心处有进线口11和出线口15,进线口11和出线口15处分别装有微波抑制器14、气体过滤及干燥装置12和气密性硅橡胶垫圈13,气体过滤及干燥装置12助剂回收储存罐3的减压阀处;所述微波加热腔体内周围对称分布有若干个微波发射器7和微波反射装置10,能够均匀的对中心线芯的聚四氟乙烯材料进行干燥,腔体上部设有红外温度探测仪22,能对芯线表面温度进行探测;所述真空泵5具有真空度显示表和真空度控制器及进泵气体过滤及干燥装置,红外温度探测仪22和真空度显示表和真空度控制器与主操作板和温度控制系统23相连。

[0039] 所述蛇形管换热器2的冷凝水入口17在下,冷凝水出口18在上,采用循环水进行冷凝回流。

[0040] 所述助剂回收储存罐3上设有助剂回收阀20和真空减压阀21。

[0041] 所述微波干燥器1内设有主传动轮24和从传动轮25。

[0042] 所述红外测温、反馈与控制系统能够即时探测出芯线的绝缘层的温度信号,反馈至控制系统根据设定参数控制微波的启动、加热功率和动力系统的牵引速率。

[0043] 一种耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥及回收再利用处理装置,其特征在于将混合有助剂的树脂经推挤成形后的线芯在烧结之前先通过真空微波干燥及回收再利用处理装置进行干燥,并且冷凝回流助剂加以回收再次利用。

[0044] 一种耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥方法,包括的步骤如下:

[0045] 步骤 1,生产时,将挤出后的线芯通过传动轮的作用,经过线芯入口进入干燥器内,此时要求线芯在干燥器内主传动轮和从传动轮上面绕线 8 圈,其储线有效长度大于 40 米,随后在主传动轮上单绕一圈后从线芯出口引出微波干燥器,打开真空泵抽真空,同时打开蛇形换热管中的循环冷凝水系统,打开微波干燥器,对线芯进行干燥,线芯由牵引设备牵引进行连续生产;

[0046] 步骤 2,线芯经由步骤 1 后直接进入烧结炉进行后续烧结(拉伸)工艺;

[0047] 步骤 3,生产线停机操作时,先关闭微波加热器,后关闭真空系统,打开减压阀,恢复常压,收集回收助剂。

[0048] 所述线芯的绝缘层的厚度在 0.3 ~ 1.8mm,助剂的含量在 15% ~ 25%,所使用的微波干燥器的长度为 1 ~ 3m,最大发热功率为 6KW ~ 18KW,其中单个微波发射器最大发热功率为 3KW,干燥速度在 3 ~ 12m/min,真空度在 -0.05MPa ~ 0.06MPa 之间,温度为 60 ~ 150℃。

[0049] HSCFF-50-3 半柔电缆是目前市场上应用较为广泛的一种耐高温通信电缆,其绝缘层采用的是实芯聚四氟乙烯(PTFE)材料。制造过程是经由 PTFE 树脂与润滑助剂混合,先预压成坯,通过推挤出成型获得均匀的纤维状的芯线,随后再干燥除去助剂,通过拉伸烧结等过程制成的性能优异的绝缘材料。绝缘材料的结构和性质对于信息传输的质量有着重大的影响,而聚四氟乙烯绝缘层的结构很大程度上受生产工艺的影响,而通过推挤成型,干燥过后的助剂的含量将会极大的影响下一步烧结工艺的产品质量,因而必须通过干燥彻底除去芯线中所含的助剂。目前生产工艺中在预压成坯和推挤成型前通常会加入 15% ~ 25% 的助剂,由于推挤成线芯后聚四氟乙烯会形成一个整体包绕在内导体的外围结构,常规加热方法通常容易内外受热不均,不能对其很好的干燥,容易影响产品质量。目前,生产工艺中常用的方法是通过加热熏蒸的方法,通过持续加热到 140℃ 左右来除去芯线中的助剂,然而这种方法所需加热时间较长,动力消耗大,助剂挥发不均匀,且难以回收等缺点,严重制约了 HSCFF-50-3 半柔电缆等的生产。

[0050] 微波干燥具有穿透性强、干燥效率高、选择性好及安全环保等优点,聚四氟乙烯材料的介电常数和介质损耗非常小,在微波场中基本没有吸收,不被加热,而常用的有机助剂石油醚,石蜡油,异链烷烃及 Isopar-E 等介电常数较高,介电损耗较大,对微波吸收很强,可实现局部短时间加热使助剂分子脱离束缚挥发逸出。采用本发明所用的真空微波干燥装置可以及时将微波加热挥发扩散出的有机助剂分子通过真空泵抽入蛇形冷凝管换热器,由助剂冷凝回流存储罐回收再利用。采用这种方法能够及时将剩余的热量带出干燥器,高温持续时间短,能够避免局部温度过高影响绝缘层的质量,从而达到微波快速干燥彻底脱除助剂,提升生产效率的目的。

[0051] 案例所示 HSCFF-50-3 聚四氟乙烯中助剂 Isopar-E 的真空微波干燥实施步骤如

下：(1) 生产 HSCFF-50-3 时，将挤出后的线芯通过传动轮的作用，经过线芯入口进入干燥器内，此时要求线芯在干燥器内主传动轮和从传动轮上面绕线 8 圈，其储线有效长度大于 40 米，随后在主传动轮上单绕一圈后从线芯出口引出干燥器，打开真空泵抽真空，同时打开蛇形换热管中的循环冷凝水系统，打开微波干燥器，对线芯进行干燥，线芯由牵引设备牵引进行连续生产。(2) 线芯经由步骤 1 后直接进入烧结炉进行后续烧结（拉伸）工艺。(3) 生产线停机操作时，先关闭微波加热器，后关闭真空系统，打开减压阀，恢复常压，收集回收助剂。

[0052] 案例研究了 HSCFF-50-3 聚四氟乙烯推挤成型后芯线中的助剂含量随微波加热的时间的变化（条件：绝缘层的厚度约为 1mm，助剂 Isopar-E 的含量在 21%，所使用的微波干燥器的加热功率为 6 ~ 18KW，干燥速度在 3 ~ 12m/min，真空度在 -0.05MPa ~ 0.06MPa 之间，温度为 60 ~ 150℃）。通过 HSCFF-50-3 聚四氟乙烯绝缘材料挤出成形后采用一种耐高温通信电缆绝缘工艺的真空微波干燥及回收再利用处理装置干燥处理助剂后的结果显示采用真空微波干燥装置能以较高的干燥效率明显脱除芯线中的有机助剂分子，大大减小了现有的工艺干燥时间，干燥更彻底，另外采用此种方法不会由于内外层受热不均而对绝缘层质量产生影响，绝缘层表面平整，通过显微观察内部孔隙较小并且很均匀，通过电气性能测试显示该线缆介电常数低于加热熏蒸的绝缘线缆，介电损耗优于加热处理助剂的绝缘线缆，具有良好的绝缘电气性能，此外还能回收助剂再利用降低经济成本。

[0053] 上面所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行了描述，并非对本发明的构思和范围进行限定，在不脱离本发明设计构思前提下，本领域中普通工程技术人员对本发明的技术方案作出的各种变型和改进，均应落入本发明的保护范围，本发明请求保护的技术内容已经全部记载在权利要求书中。

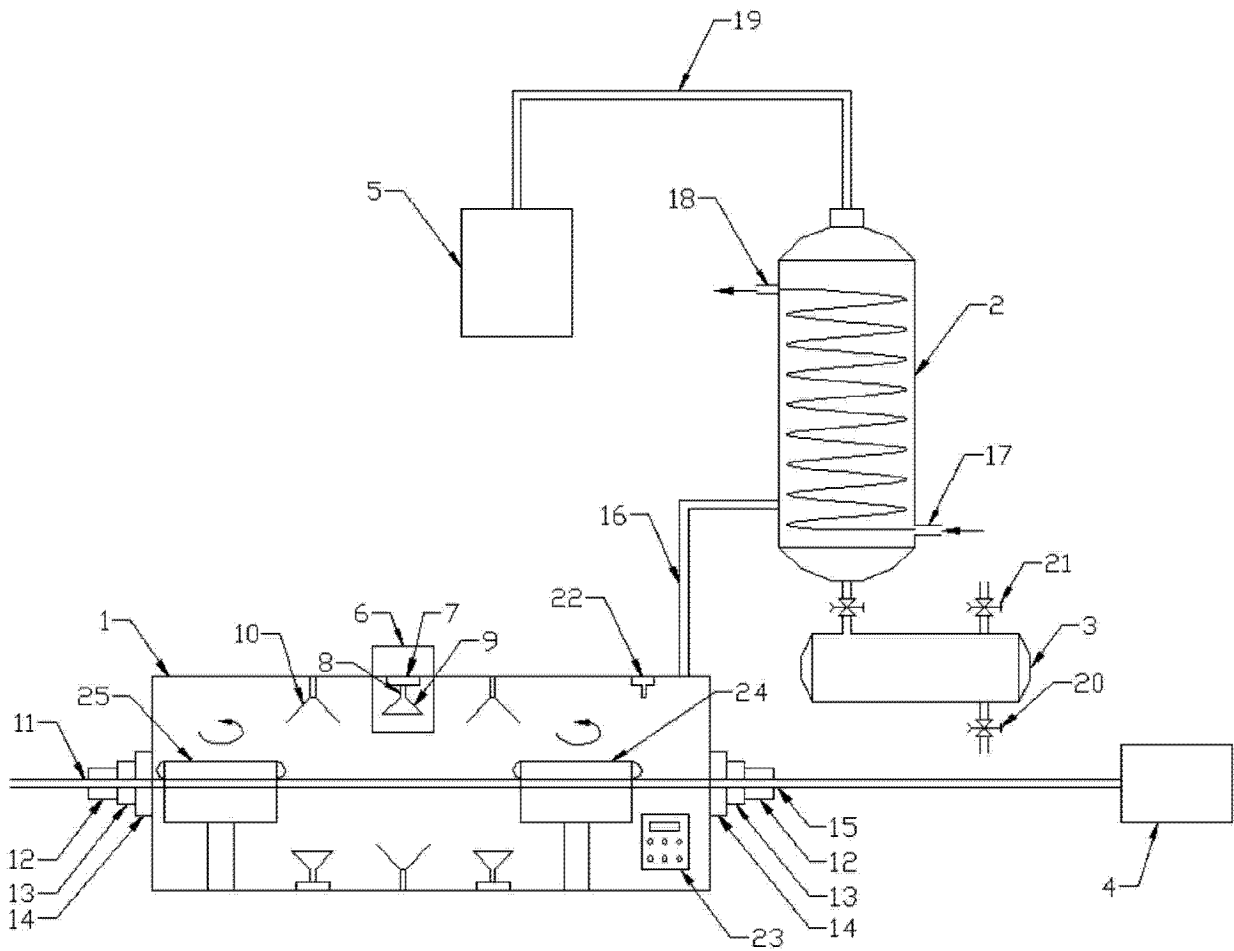


图 1

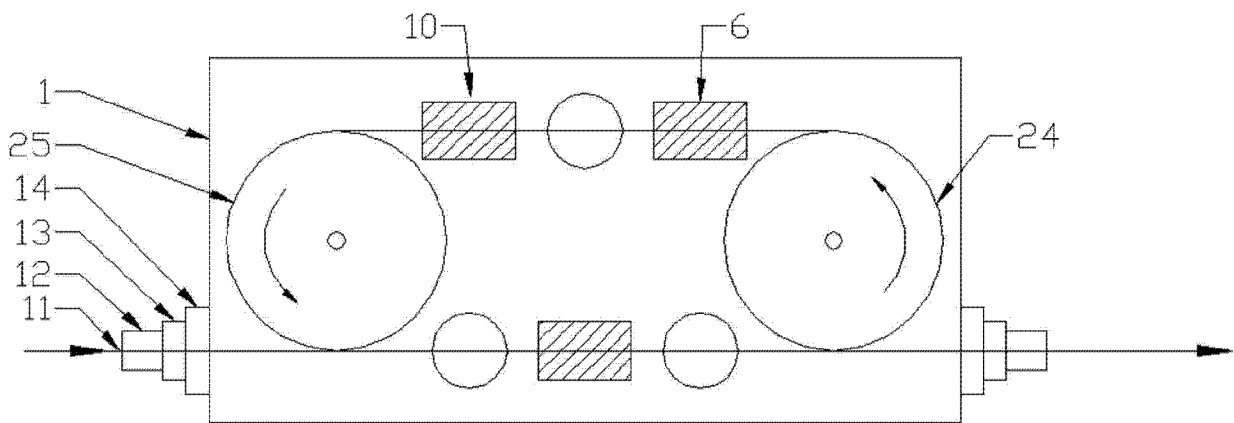


图 2