



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101831760 A

(43) 申请公布日 2010.09.15

(21) 申请号 201010184184.3

(22) 申请日 2010.05.27

(71) 申请人 浙江弘扬无纺新材料有限公司

地址 314015 浙江省嘉兴市秀洲工业区新滕
分区新滕大道 101 号

(72) 发明人 王殿生 杨永兴

(74) 专利代理机构 浙江翔隆专利事务所 33206

代理人 张建青

(51) Int. Cl.

D04H 1/48 (2006.01)

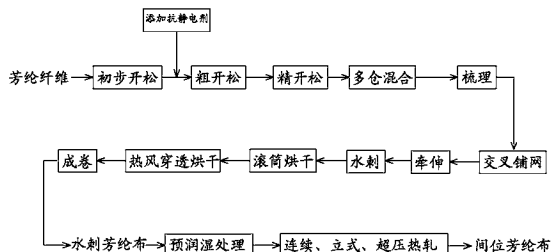
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种电气绝缘用间位芳纶非织造材料的生产方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电气绝缘用间位芳纶非织造材料的生产方法。目前的芳纶绝缘材料大多采用单一的工艺方法生产,产品在抗张强度或电气绝缘等性能上存在一定的缺陷。本发明以芳纶纤维为原料,采用低定量、强分梳、小牵伸和低张力的水刺法非织造工艺生产出水刺芳纶布;然后通过辊转移方法或浸渍法对水刺芳纶布进行预润湿处理,接着将预润湿后的布卷放到装有立式热轧辊的连续超压热轧机上进行连续、立式和超压热轧,得到间位芳纶布。本发明得到的绝缘材料间位芳纶布具有厚度薄且均匀致密、高抗张强度和高绝缘等级性能,可广泛用作 H 级发电机、马达、变压器等绝缘等级电气设备的绝缘材料。



1. 一种电气绝缘用间位芳纶非织造材料的生产方法,其步骤如下:

第一步,以芳纶纤维为原料,采用低定量、强分梳、小牵伸和低张力的水刺法非织造工艺生产出水刺芳纶布,低定量指梳理机的纤网克重为 17-22.8 克 /m²,强分梳指梳理机的主锡林与工作辊速比为 1 : 10-15,小牵伸指牵伸机的牵伸倍数为 1.6-2.8 倍,低张力通过前、后相邻单元机间的速比控制在 1.0-1.1 实现;

第二步,先通过辊转移方法或浸渍法对水刺芳纶布进行预润湿处理,含水率控制在 50-80%,使水刺芳纶布的刚性降低;接着将预润湿后的布卷放到装有立式热轧辊的连续超压热轧机上进行连续、立式和超压热轧,得到间位芳纶布。

2. 根据权利要求 1 所述的电气绝缘用间位芳纶非织造材料的生产方法,其特征在于采用辊转移方法进行预润湿处理的过程为:先通过在水中含浸或者浸在水中的钢辊将水转移到水刺芳纶布上,再通过控制压辊的压力和转速,将布的含水率控制在 50-80%。

3. 根据权利要求 2 所述的电气绝缘用间位芳纶非织造材料的生产方法,其特征在于压辊的压力为 2.5-3.5 公斤,转速为 25-35m/min。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的电气绝缘用间位芳纶非织造材料的生产方法,其特征在于所述的连续超压热轧机包括机架、安装在机架上的放卷装置和收卷装置以及多根用于加热加压的热轧辊,放卷装置位于机架上方的平台上,收卷装置位于机架的下方,多根热轧辊从上到下叠放呈立式垂直排列,布从上到下依次从各热轧辊穿过,热轧辊的两端有液压加压装置,热轧辊的中腔有蒸汽穿过,热轧辊的表面包覆防水纸。

5. 根据权利要求 4 所述的电气绝缘用间位芳纶非织造材料的生产方法,其特征在于热轧辊的线压力为 150-250KN/m,温度为 130-150 度,热轧的加工次数为 2-5 次。

6. 根据权利要求 5 所述的电气绝缘用间位芳纶非织造材料的生产方法,其特征在于水刺法非织造工艺的具体步骤为:1) 原料选用芳纶纤维,细度为 1.5-2 丹尼尔、长度为 38-51mm;2) 采用两台开包机送入芳纶纤维进行初步开松,所述的芳纶纤维依次经过两道开松、多仓混合、梳理、交叉铺网、牵伸、水刺、滚筒烘干、热风穿透烘干和成卷工序。

7. 根据权利要求 6 所述的电气绝缘用间位芳纶非织造材料的生产方法,其特征在于梳理工序用梳理机的工艺条件为:主锡林线速度 900-1150m/min,主锡林工作辊速度 80-100m/min,主锡林剥棉辊线速度 200-230m/min。

8. 根据权利要求 6 所述的电气绝缘用间位芳纶非织造材料的生产方法,其特征在于交叉铺网工序用铺网机的工艺条件为:铺网层数 4-8 层,热风穿透烘干工序用圆网烘干机的温度控制在 160-190℃。

9. 根据权利要求 6 所述的电气绝缘用间位芳纶非织造材料的生产方法,其特征在于在水刺法非织造工艺中,开松前或者多仓混合时按照芳纶纤维总重量的 2-5% 施加抗静电剂水溶液。

一种电气绝缘用间位芳纶非织造材料的生产方法

技术领域

[0001] 本发明涉及非织造材料领域,具体地说是一种电气绝缘用间位芳纶非织造材料的生产方法。

背景技术

[0002] 芳纶是一种耐高温、绝缘、阻燃的高性能纤维,其主要用途之一是用于制造高绝缘等级的电机、发电机、变压器等的绝缘材料。20世纪60年代,美国杜邦公司发明了具有耐高温、阻燃特性的高性能纤维间位芳纶(即Nomex纤维,我国称芳纶1313),并以此为基础开发出了电气绝缘材料造纸法芳纶和水刺法芳纶。

[0003] 造纸法芳纶绝缘材料是采用芳纶纤维和芳纶浆粕为原料,抄造成纸张,然后热压成型。由于造纸工艺只能用较短的纤维(2-5mm),无法使用长纤维,得到的产品为纸,抗张强度不高,应用受到局限。

[0004] 水刺法芳纶布采用水刺法非织造工艺制成,其能采用长纤维为原料,得到的产品为无纺布,其抗张强度高,但芳纶纤维静电大、不易梳理,产品的外观云斑多,造成产品局部空隙率大、孔径大、均匀性差,这对产品的电气绝缘性带来了影响。

[0005] 目前的芳纶绝缘材料大多采用单一的工艺方法生产,产品在抗张强度或电气绝缘等性能上存在一定的缺陷。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是克服上述现有技术存在的缺陷,提供一种采用水刺法非织造工艺与造纸超压热轧工艺复合的间位芳纶布生产方法,使间位芳纶布达到厚度薄且均匀致密、高抗张强度和高绝缘等级的要求。

[0007] 为此,本发明采用以下的技术方案:一种电气绝缘用间位芳纶非织造材料的生产方法,其步骤如下:

[0008] 第一步,以芳纶纤维为原料,采用低定量、强分梳、小牵伸和低张力的水刺法非织造工艺生产出水刺芳纶布,低定量指梳理机的纤网克重为 $17-22.8$ 克/ m^2 ,强分梳指梳理机的主锡林与工作辊速比为 $1:10-15$,小牵伸指牵伸机的牵伸倍数为 $1.6-2.8$ 倍,低张力通过前、后相邻单元机间的速比控制在 $1.0-1.1$ 实现,即各单元机间的张力尽可能减小,以减少对布面均匀度的影响,张力值控制在布能够顺利的向前运行即可,所述的各单元机指牵伸用的牵伸机、水刺用的水刺机、烘干用的滚筒烘干机及热风穿透烘干机和成卷用的成卷机。

[0009] 第二步,由于芳纶纤维的刚性好、模量大、耐高温,因此仅采用高温高压来提高水刺芳纶布的密度(即降低产品厚度)是达不到目的的。为此,先通过辊转移方法或浸渍法(通过先浸水后压水来控制含水率)对水刺芳纶布进行预润湿处理(优选采用辊转移方法,含水率控制更为准确),产品的含水率控制在 $50-80\%$,使芳纶的纤维刚性降低;再使用装有立式热轧辊的连续超压热轧机对预润湿后的布卷进行连续、立式和超压热轧,使芳

纶纤维产生形变,从而达到产品的高密度和均匀致密。立式热轧辊可以将热轧辊的自身重量转化为热轧的线压力,从而提高热轧的效果。正常的水刺 $66\text{g}/\text{m}^2$ 芳纶材料的厚度是在 $0.4\text{--}0.5\text{mm}$,通过上述材料润湿预处理和热轧工艺,使产品的厚度降低到 0.1mm ,比原来的厚度降低了 80% ,并且将厚度偏差控制在 0.03mm 左右,实现了产品厚度薄且均匀致密的结构。

[0010] 因为使用在电机、变压器等场合的电气绝缘材料,要求材料的密度很高,比如 $66\text{g}/\text{m}^2$ 的产品,厚度为 0.1mm ,但又要有很高的抗张强度。为此,本发明通过对水刺法非织造的梳理、牵伸、水刺工艺进行优化,采用了低定量、强分梳、小牵伸、低张力水刺法工艺,具有对纤维高效、三维的缠结效果,对纤维强度几乎没有损伤,有效地解决了现有产品的孔径大、均匀性差问题,从而使产品的电气绝缘性能达到 H 级;再通过造纸超压热轧工艺技术使产品厚度薄且均匀致密,由于水刺芳纶布所用的纤维为长纤维,绝缘材料的抗张强度得到保证。本发明使产品的抗张强度达到 $150\text{N}/5\text{cm}$ 以上,比单一造纸法的芳纶绝缘纸强度提高 38% ,比单一水刺法的芳纶无纺布强度提高 17% 。

[0011] 作为对上述技术方案的进一步完善和补充,本发明采取以下技术措施:

[0012] 采用辊转移方法进行预润湿处理的过程为:先通过在水中含浸或者浸在水中的钢辊将水转移到水刺芳纶布上,再通过控制压辊的压力和转速,将布的含水率控制在 $50\text{--}80\%$ 。压辊的压力为 $2.5\text{--}3.5$ 公斤,转速为 $25\text{--}35\text{m}/\text{min}$ 。

[0013] 所述的连续超压热轧机包括机架、安装在机架上的放卷装置和收卷装置以及多根用于加热加压的热轧辊,放卷装置位于机架上方的平台上,收卷装置位于机架的下方,多根热轧辊从上到下叠放呈立式垂直排列,布从上到下依次从各热轧辊穿过,热轧辊的两端有液压加压装置,热轧辊的中腔有蒸汽穿过,热轧辊的表面包覆防水纸(纸的强度要求为尽量避免其在使用过程中发生破裂),防水纸防止润湿后的水刺芳纶布直接与热轧辊接触。热轧辊的压力 $150\text{--}250\text{KN}/\text{m}$,温度为 $130\text{--}150$ 度,热轧的加工次数为 $2\text{--}5$ 次。

[0014] 水刺法非织造工艺的具体步骤为:1) 原料选用芳纶纤维,细度为 $1.5\text{--}2$ 丹尼尔,长度为 $38\text{--}51\text{mm}$;2) 采用两台开包机送入芳纶纤维进行初步开松,所述的芳纶纤维依次经过两道开松(粗开松、精开松)、多仓混合、梳理、交叉铺网、牵伸、水刺、滚筒烘干、热风穿透烘干和成卷工序。

[0015] 梳理工序用梳理机的工艺条件为:主锡林线速度 $900\text{--}1150\text{m}/\text{min}$,主锡林工作辊速度 $80\text{--}100\text{m}/\text{min}$,主锡林剥棉辊线速度 $200\text{--}230\text{m}/\text{min}$ 。

[0016] 交叉铺网工序用铺网机的工艺条件为:铺网层数 $4\text{--}8$ 层。

[0017] 牵伸机的工艺条件为牵伸倍数为 $1.6\text{--}2.8$ 倍。

[0018] 水刺机主要工艺条件为水刺头数量 $5\text{--}8$ 个,压力为 $30\text{--}150\text{bar}$ 。

[0019] 烘干机主要工艺条件为:滚筒烘干机温度控制在 $150\text{--}180^\circ\text{C}$,圆网烘干机的温度控制在 $160\text{--}190^\circ\text{C}$ 。

[0020] 粗开松前、精开松前或者多仓混合时按照芳纶纤维总重量的 $2\text{--}5\%$ 施加抗静电剂水溶液,所述的抗静电剂水溶液中抗静电剂的质量百分含量为 $2\text{--}3\%$ 。

[0021] 本发明采用低定量、强分梳、小牵伸、低张力水刺法非织造工艺和预润湿、连续、立式和超压造纸工艺,得到的绝缘材料间位芳纶布具有厚度薄且均匀致密、高抗张强度和高绝缘等级性能,可广泛用作 H 级发电机、马达、变压器等绝缘等级电气设备的绝缘材料。

[0022] 下面结合说明书附图和具体实施方式对本发明作进一步说明。

附图说明

[0023] 图 1 为本发明的工艺流程示意图。

[0024] 图 2 为本发明预润湿处理所用装置的结构示意图。

[0025] 图 3 为本发明连续超压热轧机的部分结构示意图。

具体实施方式

[0026] 实施例 1 :生产厚度为 0.1mm 的绝缘材料

[0027] 第一步水刺非织造工艺有如下步骤 :

[0028] 选用细度为 2 丹尼尔、长度为 51mm 的芳纶纤维 ;采用两台开包机分别按比例送入芳纶纤维进行初步开松,依次经过两道开松、多仓混合、梳理、交叉铺网、牵伸、水刺、滚筒烘干、热风穿透烘干和成卷工序,在开松前或者多仓混合处按照纤维总重量的 4.5% 施加抗静电剂水溶液,抗静电剂水溶液由质量百分含量为 2.5% 抗静电剂和 97.5% 的水组成,以改善纤维的梳理效果。

[0029] 上述工序中的主要设备或装置的工艺要求如下 :

[0030] 梳理机前气压棉箱的主要工艺为 :棉箱压力 4.2mbar,风机速度 63% ;梳理机的主要工艺为 :纤网克重 21.5 克 / m^2 ,主锡林线速度 1100m/min,主锡林工作辊速度 80m/min,主锡林剥棉辊线速度 225m/min。交叉铺网机的铺网层数为 5.8 层,牵伸机的牵伸倍数为 1.8 倍。水刺机主要工艺 :水刺头数量 8 个,压力分别为 45、60、90、120、140、140、140、150bar ;水刺板采用孔径为 0.12mm 的双排水针板。烘干机主要工艺 :滚筒烘干机温度 160 $^{\circ}C$,圆网烘干机温度 180 $^{\circ}C$ 。上述前、后相邻单元机间的速比控制在 1.0。

[0031] 上述工艺得到的水刺芳纶布的克重为 66g/ m^2 。

[0032] 利用预润湿、连续、立式和超压工艺对上述产品进行压轧的步骤如下 :

[0033] 1) 以辊转移方法对芳纶水刺基材 (即水刺芳纶布) 进行水润湿处理 (如图 2 所示) :将第一步得到的水刺法芳纶布放在放卷架上,然后将从放卷架放出的布依次经导布架、浸渍槽、导布辊后,进入卷布辊上。通过浸在水中的钢辊将水转移到水刺芳纶布上,位于钢辊正上方的压辊 (不浸在水中) 对布进行轧压,布被夹于钢辊与压辊之间,控制压辊的压力为 3.5 公斤,车速在 30-35 米 / 分钟,布的含水率为 70-80%。

[0034] 2) 将润湿处理过的布放在热轧机的放卷装置上 (如图 3 所示),布从上到下依次从 12 根热轧辊 (6 对) 穿过,并进行 4 次连续热轧,热轧温度为 145 度 (通过控制蒸汽的温度来控制),热轧辊的压力为 200KN/m (通过液压加压装置来控制),生产速度为 30m/min。

[0035] 实施例 2 :生产厚度为 0.05mm 的绝缘材料

[0036] 第一步水刺非织造工艺有如下步骤 :

[0037] 选用细度为 2 丹尼尔、长度为 51mm 的芳纶纤维 ;采用两台开包机分别按比例送入芳纶纤维进行初步开松,依次经过两道开松、多仓混合、梳理、交叉铺网、牵伸、水刺、滚筒烘干、热风穿透烘干和成卷工序,在开松前或者多仓混合处按照纤维总重量的 4.5% 施加抗静电剂水溶液,抗静电剂水溶液由质量百分含量为 2.5% 抗静电剂和 97.5% 的水组成,以改善纤维的梳理效果。

[0038] 上述工序中的主要设备或装置的工艺要求如下：

[0039] 梳理机前气压棉箱的主要工艺为：棉箱压力 4.1mbar，风机速度 61%；梳理机的主要工艺为：纤网克重 19.5 克 /m²，主锡林线速度 1080m/min，主锡林工作辊速度 90m/min，主锡林剥棉辊线速度 210m/min。交叉铺网机的铺网层数为 4.4 层，牵伸机的牵伸倍数为 1.7 倍。水刺机主要工艺：水刺头数量 7 个，压力分别为 40、50、70、100、120、120、140bar；水刺板采用孔径为 0.12mm 的双排水针板。烘干机主要工艺：滚筒烘干机温度 150℃，圆网烘干机温度 170℃。上述前、后相邻单元机间的速比控制在 1.05。

[0040] 上述工艺得到的水刺芳纶布的克重为 50g/m²。

[0041] 利用预润湿、连续、立式和超压工艺对上述产品进行压轧的步骤如下：

[0042] 1) 以辊转移方法对芳纶水刺基材（即水刺芳纶布）进行水润湿处理（如图 2 所示）：将第一步得到的水刺法芳纶布放在放卷架上，然后将从放卷架放出的布依次经导布架、浸渍槽、导布辊后，进入卷布辊上。通过浸在水中的钢辊将水转移到水刺芳纶布上，位于钢辊正上方的压辊（不浸在水中）对布进行轧压，布被夹于钢辊与压辊之间，控制压辊的压力为 3.2 公斤，车速在 30-35 米 / 分钟，布的含水率为 70-80%。

[0043] 2) 将润湿处理过的布放在热轧机的放卷装置上（如图 3 所示），布从上到下依次从 12 根热轧辊（6 对）穿过，并进行 3 次连续热轧，热轧温度为 135 度（通过控制蒸汽的温度来控制），热轧辊的压力为 180KN/m（通过液压加压装置来控制），生产速度为 35m/min。

[0044] 实施例 3：生产 0.035mm 的产品

[0045] 生产芳纶基材的第一步水刺非织造工艺有如下步骤：

[0046] 选用细度为 1.5 丹尼尔、长度为 38mm 的芳纶纤维；采用两台开包机分别按比例送入芳纶纤维进行初步开松，依次经过两道开松、多仓混棉、梳理、铺网、牵伸、水刺、滚筒烘干、热风穿透烘干和成卷的水刺法非织造工艺流程，在开松前或者多仓混合处按照纤维总重量的 4.5% 施加抗静电油水，抗静电剂混合液由 2.5% 抗静电剂和 97.5% 的水组成，以改善纤维的梳理效果。

[0047] 上述工序中的主要设备或装置的工艺要求如下：

[0048] 梳理机前气压棉箱的主要工艺为：棉箱压力 4.0mbar，风机速度 61%；梳理机的主要工艺为：纤网克重 17.5 克 /m²，主锡林线速度 1000m/min，主锡林工作辊速度 80m/min，主锡林剥棉辊线速度 200m/min。交叉铺网机的铺网层数为 8 层，牵伸机的牵伸倍数为 2.5 倍。水刺机主要工艺：水刺头数量 6 个，压力分别为 35、60、90、90、100、90bar。水刺板采用孔径为 0.1mm 的双排水针板。烘干机主要工艺：滚筒烘干机温度 150℃，圆网烘干机温度 160℃，上述前、后相邻单元机间的速比控制在 1.1。

[0049] 上述工艺得到芳纶水刺基材（即水刺芳纶布）的克重为 35g/m²。

[0050] 利用预润湿、连续、立式、超压工艺技术对产品进行压轧，有如下步骤：

[0051] 1) 以辊转移方法或浸渍法对芳纶水刺基材进行水润湿处理，压辊的压力为 2.5 公斤，控制转速在 25-30 米 / 分钟，布的含水率为 50-60%。

[0052] 2) 将润湿处理过的布放在热轧机的放卷架上，从上到下依次穿过 12 根热轧辊，并进行 3 次连续热轧，热轧温度为 130 度，热轧辊的压力为 160KN/m，生产速度为 40m/min。

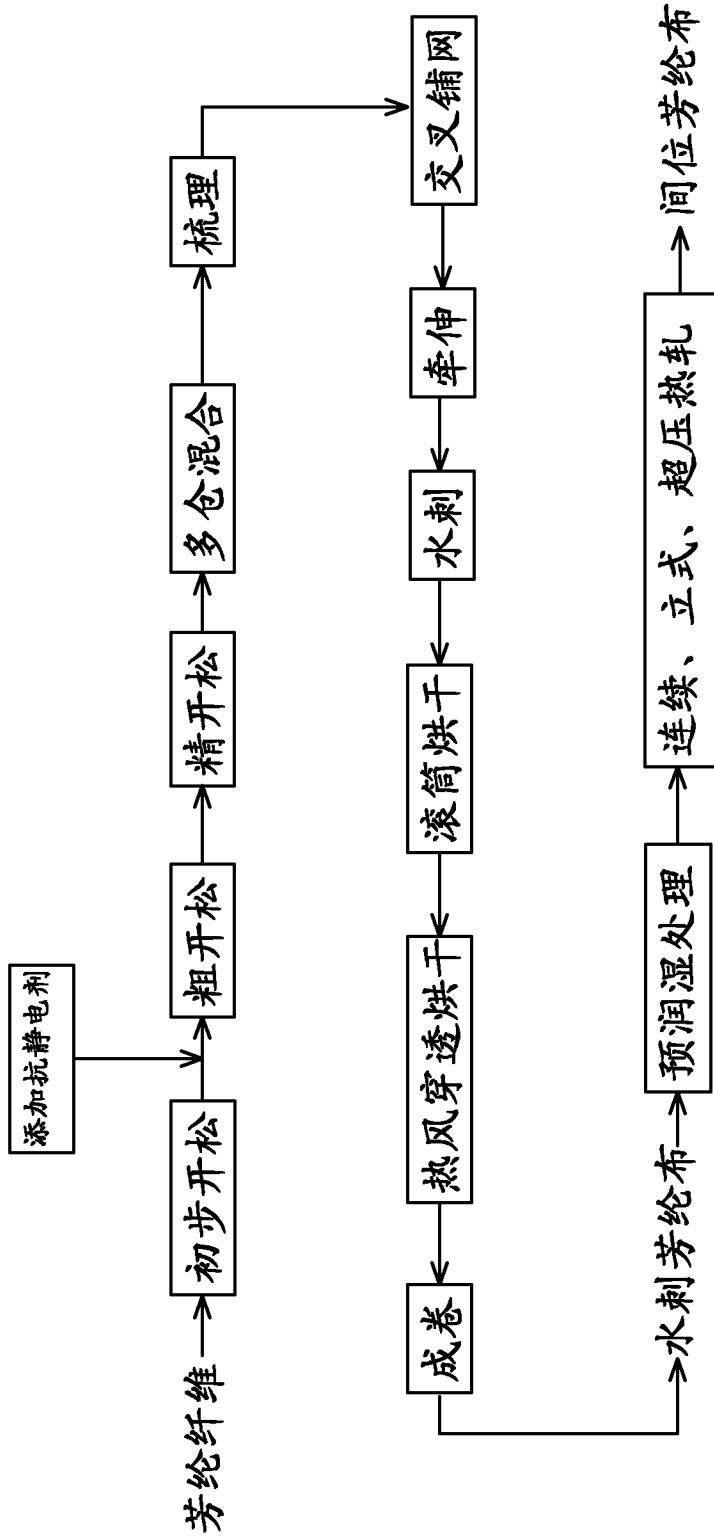


图 1

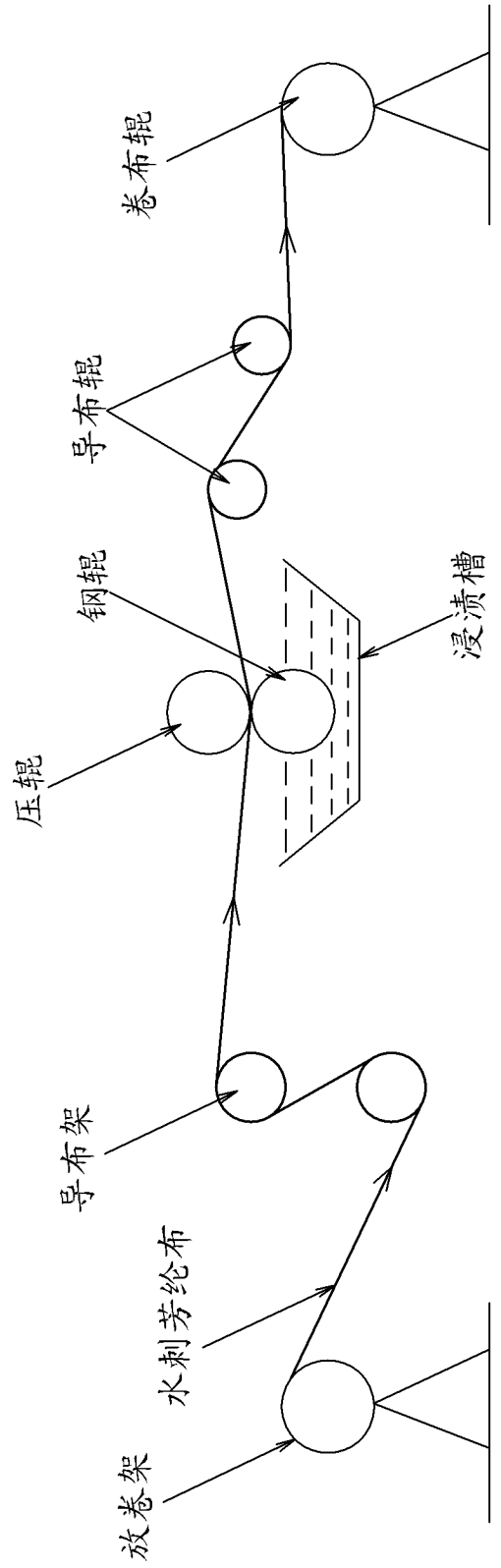


图 2

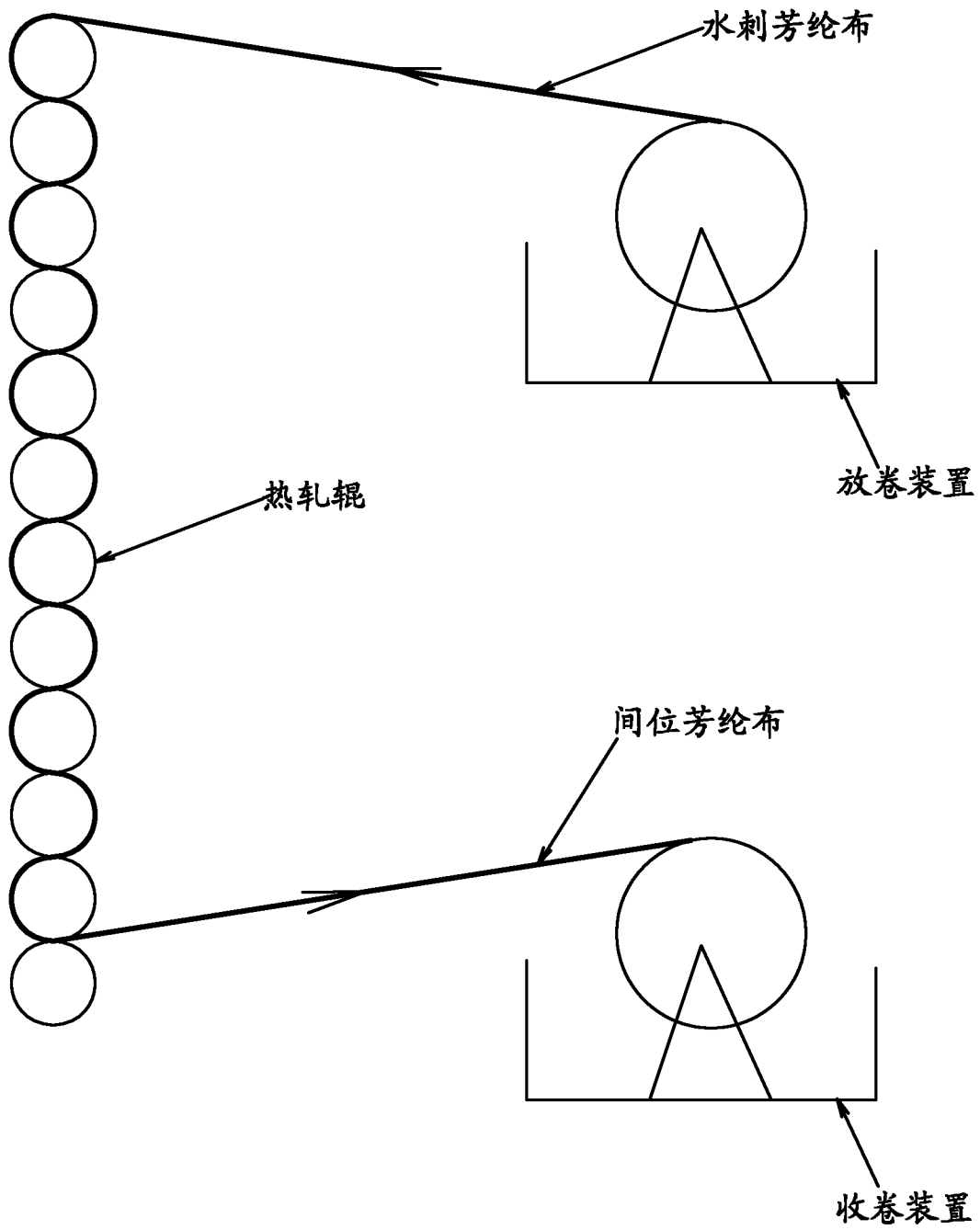


图 3