



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103936278 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 23

(21) 申请号 201410012078. 5

(22) 申请日 2014. 01. 10

(66) 本国优先权数据

201310019087. 2 2013. 01. 20 CN

(71) 申请人 西安金和光学科技有限公司

地址 710075 陕西省西安市高新区高新四路
丹枫国际 B 座 1501 室

(72) 发明人 杜兵

(51) Int. Cl.

C03B 37/03 (2006. 01)

C03B 37/025 (2006. 01)

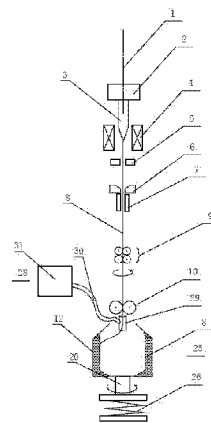
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种旋转拉丝装置及其运行方法

(57) 摘要

本发明揭示了一种旋转拉丝装置,包括:加热炉,用于熔化光纤预制棒的端部;牵引装置,用于从光纤预制棒的端部拉出光纤;旋转装置,用于在拉伸光纤时,使光纤绕其轴线进行单向旋转,因而光纤产生弹性扭转;特别是:该装置还包括收线装置模块,该收线装置模块用于向已旋转的光纤施加绕其轴线的扭转,扭转方向与上述弹性扭曲的方向相反;同时,扭转后的光纤盘绕于收线装置模块内部。从而可以旋转中高速拉制光纤,并控制了光纤在收集装置的残余扭曲。本发明还提出了制造旋转光纤的运行方法。



1. 一种旋转拉丝装置,包括:

加热炉模块(4),用于熔化光纤预制棒(3)的端部;

牵引装置模块(10),用于从光纤预制棒(3)的端部拉出光纤(8);

旋转装置模块(9),用于在拉伸光纤(8)时,使光纤(8)绕其轴线进行单向旋转,因而光纤(8)产生弹性扭曲;

其特征在于:该装置还包括收线装置模块(25),该收线装置模块(25)用于向已旋转的光纤(8)施加绕其轴线的扭转,扭转方向与上述弹性扭曲的方向相反;同时,扭转后的光纤(8)安置于收线装置模块(25)内部。

2. 根据权利要求1所述的一种旋转拉丝装置,其特征在于,所述的收线装置模块(25)包括容器(12)和安置于容器(12)底部的旋转模块(20),光纤(8)通过容器(12)的上部开口进入容器(12)的内部,容器(12)底部的旋转模块(20)带动容器(12)旋转,该旋转消减了进入容器(12)的光纤(8)上的弹性扭曲,光纤(8)在容器(12)的内表面上盘绕。

3. 根据权利要求2所述的一种旋转拉丝装置,其特征在于,所述的收线装置模块(25)还包括升降平台(26),旋转模块(20)固定于升降平台(26)上,升降平台(26)使容器(12)和旋转模块(20)上下移动。

4. 根据权利要求1所述的一种旋转拉丝装置,其特征在于,还包括退扭复绕装置模块(27),其包括旋转模块(20)、安置于旋转模块(20)上的容器(12)和驱动模块(21),光纤(8)从容器(12)内通过导轮导出,盘绕在光纤盘(22)上,光纤盘(22)安置在驱动模块(21)上。

5. 根据权利要求2或4所述的一种旋转拉丝装置,其特征在于,所述的容器(12)是由高强度非金属材料构成。

6. 根据权利要求1所述的一种旋转拉丝装置,其特征在于,在牵引装置模块(10)和收线装置模块(25)之间还安置有输送模块(28),其包括套管(29)、安置于套管(29)上的气管(30)和产生压缩气体的气源(31),从牵引装置模块(10)下来的光纤(8)穿过套管(29)进入收线装置模块(25),气源(31)输出的压缩气体通过气管(30)输入到套管(29)内,套管(29)内的压缩气体向下吹送光纤(8)。

7. 一种旋转拉丝装置的运行方法,包括:

将光纤预制棒(3)拉丝成光纤(8);

在拉丝时,绕光纤(8)的轴线单向旋转该光纤(8),使光纤(8)经受弹性扭曲;

其特征在于:还包括通过旋转收线装置模块(25)、使光纤(8)绕其轴线扭转已旋转的光纤(8),扭转方向与上述弹性扭曲的方向相反,从而控制上述弹性扭曲;且通过收线装置模块(25)收集光纤(8)并盘绕在其内表面。

8. 根据权利要求7所述的一种旋转拉丝装置的运行方法,其特征在于,所述的收线装置模块(25)包括容器(12)和安置于容器(12)底部的旋转模块(20),光纤(8)通过容器(12)的上部开口进入容器(12)的内部,容器(12)底部的旋转模块(20)带动容器(12)旋转,该旋转消减了进入容器(12)的光纤(8)上的弹性扭曲,光纤(8)在容器(12)的内表面上盘绕。

9. 根据权利要求8所述的一种旋转拉丝装置的运行方法,其特征在于,收线装置模块(25)还包括升降平台(26),旋转模块(20)固定于升降平台(26)上,控制升降平台(26)的上下移动,使容器(12)和旋转模块(20)上下移动,从而使光纤(8)在容器(12)内表面更均

匀的盘绕。

10. 根据权利要求 7 或 8 所述的一种旋转拉丝装置的运行方法,其特征在于,收线装置模块(25)内容器(12)的旋转产生的扭转的模量大于光纤(8)的上述弹性扭曲,从而使光纤(8)具有残余扭曲。

11. 根据权利要求 9 所述的一种旋转拉丝装置的运行方法,其特征在于,收线装置模块(25)的中容器(12)的旋转是以恒定的转速或变化的转速扭转光纤(8)。

12. 根据权利要求 7 所述的一种旋转拉丝装置的运行方法,其特征在于,还包括以下步骤:将光纤(8)从收线装置模块(25)内导出,并盘绕在光纤盘上,在导出时扭转该光纤(8)。

13. 根据权利要求 11 所述的一种旋转拉丝装置的运行方法,其特征在于,该收线装置模块(25)包括容器(12)和旋转模块(20),通过旋转模块(20)的旋转带动容器(12)的旋转,从而扭转该光纤(8)。

一种旋转拉丝装置及其运行方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种旋转拉丝的光纤制造装置及其运行方法,具体涉及一种可用于低偏振模色散光纤和旋转多芯光纤制造的光纤拉丝装置和运行方法。

背景技术

[0002] 光纤的旋转拉丝最常见的是为了在生产单模光纤时降低偏振模色散或是为了生产特殊的传感光纤。现有的低偏振模色散光纤生产采用的旋转方法主要是正反双向搓动法生产的,如中国专利申请号 03107636. X 《具有低偏振模色散的光纤》中介绍的方案,该方案可直接安置在现有拉丝装置上所以成本较低,拉丝速度不受影响,已被广泛使用。而另一种单向旋转的拉丝技术只在特殊光纤生产中会有应用,如中国专利申请号 03823050. X 《低偏振波型色散光纤维及其制造工艺和装置》中介绍的方案,由于对已有的拉丝设备改造较大,所以应用较少。中国专利申请号 201110310614.6 《一种旋转光纤的制造方法及旋转收纤装置》中介绍了一种单向旋转拉丝装置及运行方法,通过将光纤收纤盘的旋转来生产旋转光纤。低偏振模色散光纤或特殊的传感光纤需要在拉丝时每米旋转 5 至 100 圈,而现有的拉丝机拉丝速度在每分钟 800 米至 2000 米,则在拉丝时需要使光纤每分钟旋转 4000 转至 200000 转,这样的转速,现有的拉丝机是无法做到的,所以,只有大幅度降低拉丝速度,才能满足旋转要求,如生产每米旋转 20 圈的光纤,设备旋转装置能承受的转速在每分钟 2000 转,则拉丝速度在 100 米 / 分钟,这样的速度导致光纤生产效率是很低的,从而使产品成本高昂。

发明内容

[0003] 本发明揭示了一种旋转拉丝装置及其运行方法,该制造装置和运行方法也可用于单芯光纤或多芯光纤的制造,如低偏振模色散光纤、双芯螺旋纤芯光纤以及三芯螺旋纤芯光纤等的制造,后两种光纤可应用于光纤激光器或光纤传感领域。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:

一种旋转拉丝装置,包括:

加热炉,用于熔化光纤预制棒的端部;

牵引装置模块,用于从光纤预制棒的端部拉出光纤;

旋转装置模块,用于在拉伸光纤时,使光纤绕其轴线进行单向旋转,因而光纤产生弹性扭曲;

其特征在于:该装置还包括收线装置模块,该收线装置模块用于向已旋转的光纤施加绕其轴线的扭转,扭转方向与上述弹性扭曲的方向相反;同时,扭转后的光纤安置于收线装置模块内部。

[0005] 进一步的,所述的收线装置模块包括容器和安置于容器底部的旋转模块,光纤通过容器的上部开口进入容器的内部,容器底部的旋转模块带动容器旋转,该旋转消减了进入容器的光纤上的弹性扭曲,光纤在容器的内表面上盘绕。

[0006] 优选的,收线装置模块还包括升降平台,旋转模块固定于升降平台上,控制升降平台的上下移动,使容器和旋转模块上下移动,从而使光纤在容器内表面更均匀的盘绕。

[0007] 优选的,所述的收线装置模块位于牵引装置模块的下部。

[0008] 进一步的,该拉丝装置还包括退扭复绕装置模块,其包括旋转模块、安置于旋转模块上的容器和驱动模块,光纤从容器内通过导轮导出,盘绕在光纤盘上,光纤盘安置在驱动模块上。

[0009] 优选的,所述的容器是由高强度非金属材料构成。如采用碳纤维或芳纶纤维等高强度纤维构成的容器,其质量轻,耐离心力大,有的容器可承受 6000 转 / 分钟,这样可以大大提高本发明拉丝机的拉丝速度。

[0010] 优选的,在牵引装置模块和收线装置模块之间还安置有输送模块,其包括套管、安置于套管上的气管和产生压缩气体的气源,从牵引装置模块下来的光纤穿过套管进入收线装置模块,气源输出的压缩气体通过气管输入到套管内,套管内的压缩气体向下吹送光纤。

[0011] 该旋转拉丝装置的运行方法,包括:

将光纤预制棒拉丝成光纤;

在拉丝时,绕光纤的轴线单向旋转该光纤,使光纤经受弹性扭曲;

其特征在于:还包括通过旋转的收线装置模块、使光纤绕其轴线扭转已旋转的光纤,扭转方向与上述弹性扭曲的方向相反,从而控制上述弹性扭曲;且通过收线装置模块收集光纤并盘绕在其内表面。

[0012] 优选的、所述的收线装置模块包括容器和安置于容器底部的旋转模块,光纤通过容器的上部开口进入容器的内部,容器底部的旋转模块带动容器旋转,该旋转消减了进入容器的光纤上的弹性扭曲,光纤在容器的内表面上盘绕。容器在高速旋转时,会带动光纤旋转,从而使光纤具有较大的离心力,使光纤附着在容器的内壁上,完成光纤的收集。

[0013] 优选的,收线装置模块内容器的旋转产生的扭转的模量大于光纤的上述弹性扭曲,从而使光纤具有残余扭曲。从而有利于光纤盘绕在容器的内壁上。

[0014] 优选的,收线装置模块的旋转是以恒定的转速或变化的转速扭转光纤。

[0015] 优选的,收线装置模块还包括升降平台,旋转模块固定于升降平台上,通过控制升降平台的上下移动,使容器和旋转模块上下移动,从而使光纤在容器内表面更均匀的盘绕。

[0016] 优选的,还包括以下步骤:将光纤从收线装置模块内导出,并盘绕在光纤盘上,在导出时扭转该光纤。具体方法是:该收线装置模块包括容器和旋转模块,通过旋转模块的旋转带动容器的旋转,从而扭转该光纤。

[0017] 在常规的光纤拉丝机上还包括涂覆模块,用于在光纤拉丝时至少在光纤表面涂覆上一层高分子材料层,优选的,有 1% 至 20% 体积百分比的氧气通入涂覆模块中的光固化装置模块。使得光固化的涂覆层表面具有一定的粘度,有利于该光纤在收线装置内表面的盘绕。

[0018] 所述采用的预制棒是至少包含有两个芯子的多芯预制棒。

[0019] 本发明与现有技术相比具有以下优点:

1、由于采用的收线装置模块包含有可旋转的容器,且位于牵引装置的下部,则从牵引装置下来的光纤会由于容器的旋转而消减光纤上的弹性扭曲,然后光纤在重力作用下进入到容器内,并由于容器的高速旋转,使光纤在离心力作用下靠向容器的内表面并盘绕在其

上,从而即达到了消减光纤弹性扭曲的目的,又具有收集光纤的作用。

[0020] 2、由于收线装置模块中的容器,具有消除光纤弹性扭曲和收集光纤的作用,所以在高速旋转中不会存在是否同步的问题,从而可以防止光纤在消除扭转和盘绕中受到不确定的力使光纤强度出现问题,所以大幅度提高容器的转速,若采用碳纤维构成的容器,其转速可达每分钟 6000 转以上,这样可以大大提高了拉丝速度,降低该光纤的生产成本。

[0021] 综上所述,本发明的旋转拉丝装置和运行方法具有结构简单、成本低、使用性能好、运行方法简单的特点。

[0022] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0023] 图 1 为本发明拉丝塔的结构示意图。

[0024] 图 2 为一种双芯螺旋形纤芯的光纤结构示意图。

[0025] 图 3 为另一种双芯螺旋形纤芯的光纤结构示意图。

[0026] 图 4 为本发明复绕装置的结构示意图。

[0027] 附图标记说明:

- 1—拉丝轴线 ;2—夹持装置 ;3—光纤预制棒 ;4—加热炉 ;
- 5—外径测试仪 ;6—涂料杯 ;7—固化装置模块 ;8—光纤 ;
- 9—单向搓动装置模块 ;10—牵引装置模块 ;11—多芯光纤 ;12—容器 ;
- 15—纤芯一 ;16—纤芯二 ;17—包层 ; 20—旋转模块 ;
- 21—驱动装置 ;22—光纤盘 ;25—收线装置模块 ;26—升降平台 ;
- 27—退扭复绕装置模块 ;28—输送模块 ;29—套管 ;
- 30—气管 ;31—气源。

具体实施方式

[0028] 如图 1 所示的本发明的旋转拉丝装置,包括:

加热炉 4,用于熔化光纤预制棒 3 的端部;

牵引装置模块 10,用于从光纤预制棒 3 的端部拉出光纤 8;

单向搓动装置模块 9,用于在拉伸光纤 8 时,使光纤 8 绕其轴线进行单向旋转,因而光纤产生弹性扭转;所述的旋转装置可以有两对搓动轮组成,一组搓动轮搓动后另一组沿同样的方向继续搓动光纤 8,且前一对搓动轮拉开一定的间隙回复到初始位置,且在该过程不再搓动光纤,如此交替运行,使光纤 8 连续单向旋转。当然,也可采用专利申请号 03823050.X 文件中提到的旋转装置,达到同样的旋转光纤 8 的效果。

[0029] 特别是:该拉丝装置还包括收线装置模块 25,该收线装置模块 25 用于向已旋转的光纤 8 施加绕其轴线的扭转,扭转方向与上述单向搓动装置模块 9 施加在光纤 8 上的弹性扭曲的方向相反;同时,扭转后的光纤 8 安置于收线装置模块 25 内部。这里,优选的,所述的收线装置模块 25 包括容器 12 和容器 12 底部安置的旋转模块 20,光纤 8 通过容器 12 的开口进入容器 12 的内部,容器 12 依靠其底部安置的旋转模块 20 旋转,从而消除了进入容器 12 内部的光纤 8 上的弹性扭曲,并且由于容器 12 的旋转使光纤 8 在离心力作用下靠向容器 12 的内表面盘绕。也就是旋转速度越高,光纤 8 由于离心力的作用越容易盘绕在容器

12 的内表面。

[0030] 进一步的,所述的容器 12 位于牵引装置模块 10 的下部。有利于光纤 8 从牵引装置模块 10 靠重力进入容器 12 内部。

[0031] 优选的,收线装置模块 25 还包括升降平台 26,旋转模块 20 固定于升降平台 26 上,控制升降平台 26 的上下移动,使容器 12 和旋转模块 20 上下移动,从而使光纤 8 在容器 12 内表面更均匀的盘绕。

[0032] 在使用该光纤 8 时,一种方法是复绕到现有的工字形光纤盘 22 上,也就是采用一种退扭复绕装置模块 27,如图 4 所示,其包括旋转模块 20 和安置于旋转模块 20 上的容器 12,光纤 8 从容器 12 内通过导轮导出,盘绕在光纤盘 22 上,光纤盘 22 安置在驱动装置 21 上,光纤 8 从容器 12 内导出时,容器 12 在旋转模块 20 的带动下旋转,以消除光纤 8 上的弹性扭转。

[0033] 在拉丝塔上,还包括涂覆装置,常见的涂覆装置包括涂料杯 6 和固化装置模块 7,裸光纤 8 穿过涂料杯 6 时,涂料杯中的涂覆料粘附在裸光纤 8 的表面,该涂覆料在固化装置模块 7 可以固化成为光纤 8 表面的涂覆层,保护光纤 8 的强度。优选的,在涂覆料是光固化材料时,在固化装置模块 7 内有 1% 至 20% 体积百分比的氧气通入,则使得光固化的涂覆层表面具有一定的粘度,有利于该光纤 8 在收线装置模块 25 内表面的盘绕。

[0034] 优选的,所述的容器 12 是有高强度的碳纤维材料或芳纶纤维材料构成,保证了容器 12 在高速、或超高速旋转时的安全性和可靠性。

[0035] 优选的,所述的光纤预制棒 3 是至少包含有两个芯子的多芯预制棒。

[0036] 优选的,在牵引装置模块 10 和收线装置模块 25 之间还安置有输送模块 28,其包括套管 29、安置于套管 29 上的气管 30 和产生压缩气体的气源 31,从牵引装置模块 10 下来的光纤 8 穿过套管 29 进入收线装置模块 25,气源 31 输出的压缩气体通过气管 30 输入到套管 29 内,套管 29 内的压缩气体向下吹送光纤 8,有利于光纤 8 进入容器 12 内。

[0037] 该旋转拉丝装置的运行方法,包括:

将光纤预制棒 3 拉丝成光纤 9;

在拉丝时,绕光纤 8 的轴线单向旋转该光纤 8,使光纤 8 经受弹性扭曲;

特别是:还包括通过旋转的收线装置模块 25、使光纤 8 绕其轴线扭转已旋转的光纤 8,扭转方向与上述弹性扭曲的方向相反,从而控制上述弹性扭曲;且通过收线装置模块 25 收集光纤 8 并盘绕在其内表面。

[0038] 优选的,所述的收线装置模块 25 包括容器 12 和安置于容器 12 底部的旋转模块 20,光纤 8 通过容器 12 的上部开口进入容器 12 的内部,容器 12 底部的旋转模块 20 带动容器 12 旋转,该旋转消减了进入容器 12 的光纤 8 上的弹性扭曲,光纤 8 在容器 12 的内表面上盘绕。容器 12 在高速旋转时,会带动光纤 8 旋转,从而使光纤 8 具有较大的离心力,使光纤 8 附着在容器 12 的内壁上,完成光纤 8 的收集。

[0039] 优选的,收线装置模块 25 的容器 12 的旋转产生的扭转的模量大于光纤 8 的上述弹性扭曲,从而使光纤 8 具有残余扭曲。从而有利于光纤 8 盘绕在容器 12 的内壁上。

[0040] 优选的,收线装置模块 25 的旋转是以恒定的转速或变化的转速扭转光纤 8。

[0041] 优选的,收线装置模块 25 还包括升降平 26 台,旋转模块 20 固定于升降平台 26 上,通过控制升降平台 26 的上下移动,使容器 12 和旋转模块 20 上下移动,从而使光纤 8 在容

器 12 内表面更均匀的盘绕。

[0042] 优选的,还包括以下步骤:将光纤 8 从收线装置模块 25 内导出,并盘绕在光纤盘 22 上,在导出时扭转该光纤 8。具体方法是:该收线装置模块 25 包括容器 12 和旋转模块 20,通过旋转模块 20 的旋转带动容器 12 的旋转,从而扭转该光纤 8。

[0043] 在拉丝塔上,还包括涂覆装置,常见的涂覆装置包括涂料杯 6 和固化装置模块 7,裸光纤 8 穿过涂料杯 6 时,涂料杯中的涂覆料粘附在裸光纤 8 的表面,该涂覆料在固化装置模块 7 时可以固化成为光纤 8 表面的涂覆层,保护光纤 8 的强度。优选的,当涂覆料是光固化材料时,在固化装置模块 7 内有 1% 至 20% 体积百分比的氧气通入,则使得光固化的涂覆层表面具有一定的粘度,有利于该光纤 8 在收线装置模块 25 内表面的盘绕。

[0044] 当拉丝采用的光纤预制棒 3 是包含有两个芯子的多芯预制棒时,其旋转拉丝后所得到的光纤是具有螺旋形纤芯的多芯光纤 11,如图 2 和图 3,包括纤芯一 15、纤芯二 16 和包层 17,该类光纤在光纤激光器和光纤传感、光纤通信器件等方面有良好的应用前景。

[0045] 本拉丝装置除了可以作为旋转多芯光纤的制造设备外,也可用于低偏振模色散光纤的制造,从而使本拉丝装置具有更广的用途,可进一步降低该设备的风险和成本。

[0046] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何限制,凡是根据本发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化,均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

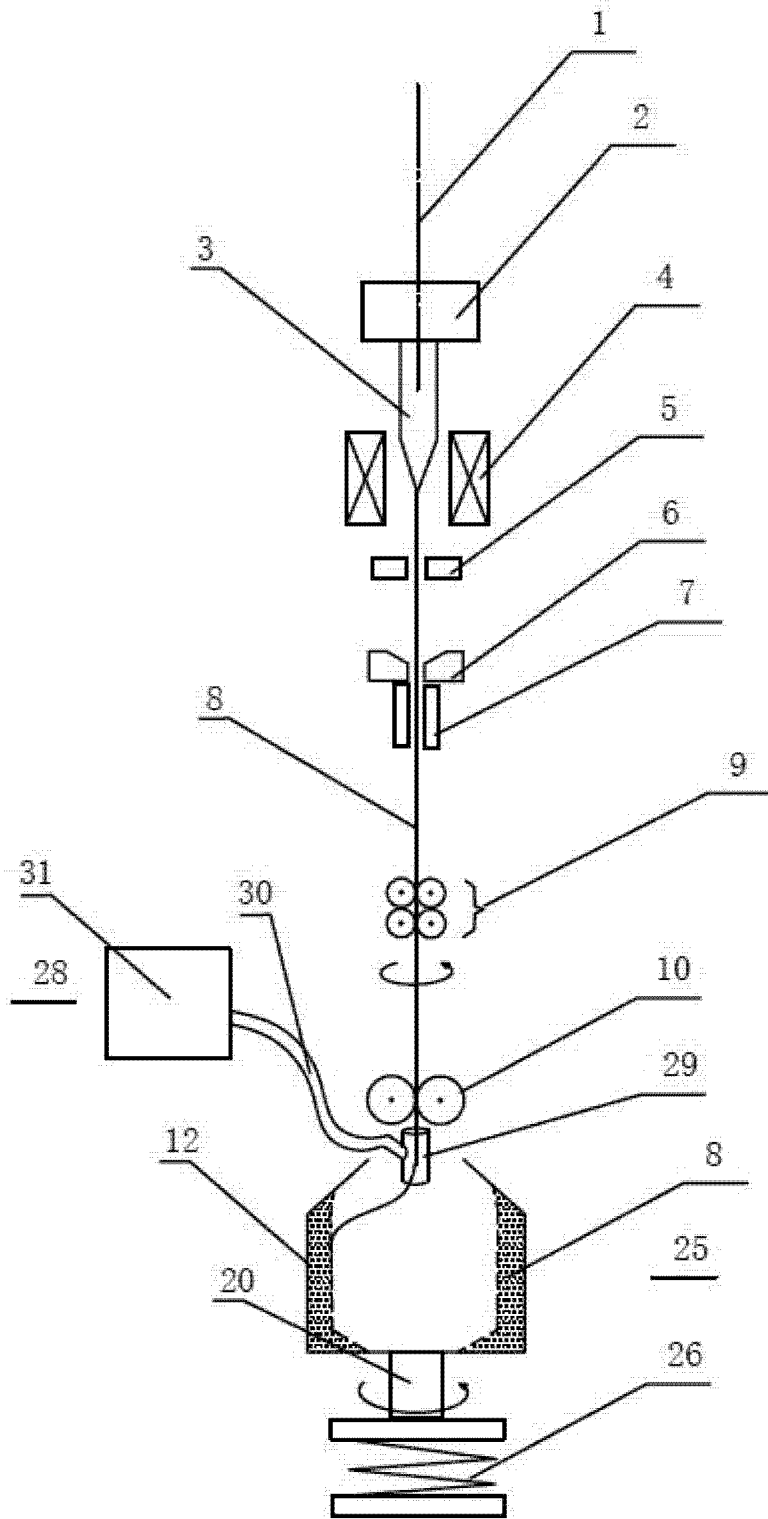


图 1

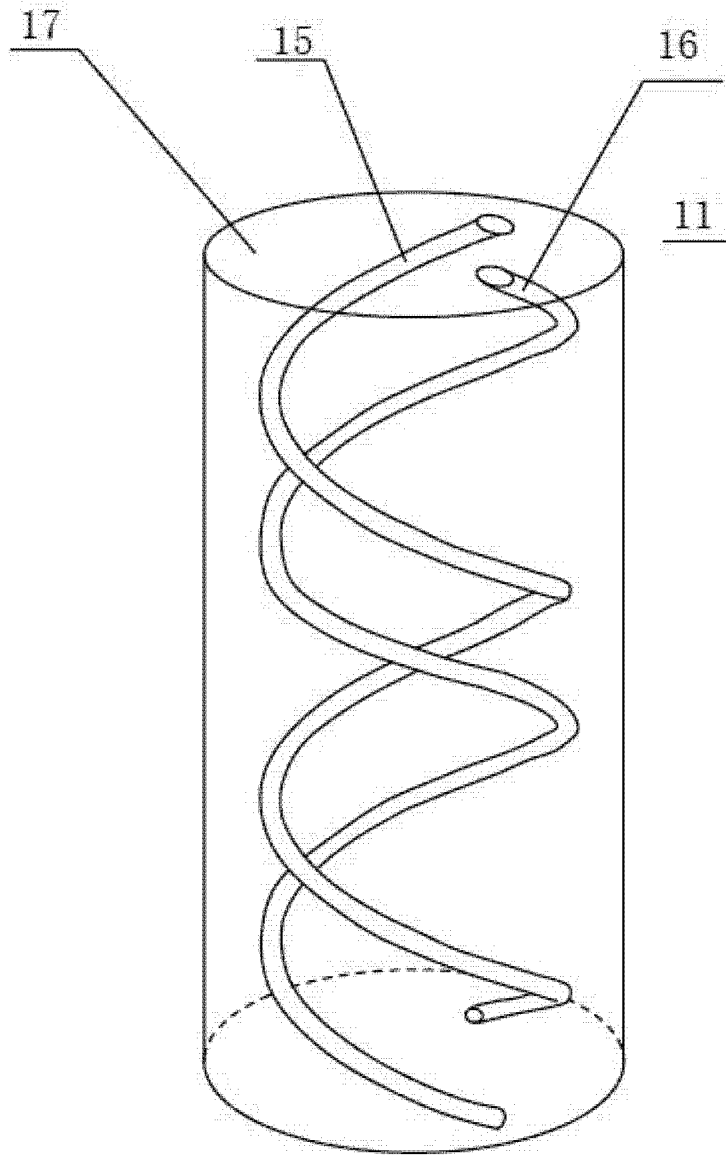


图 2

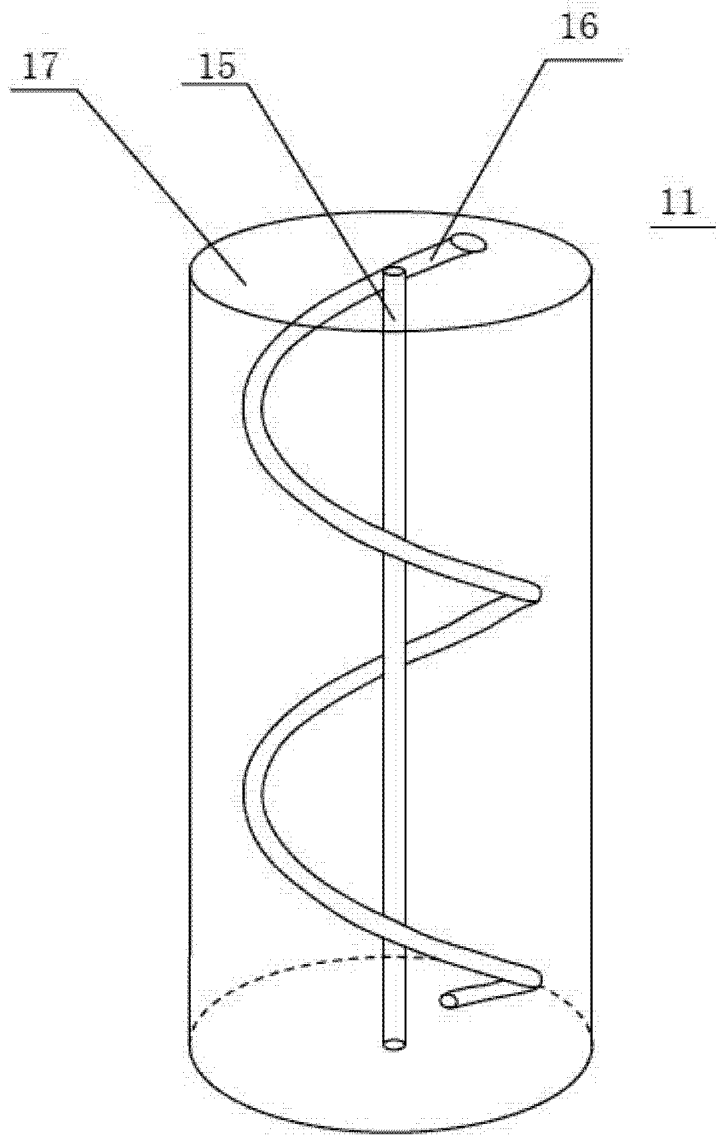


图 3

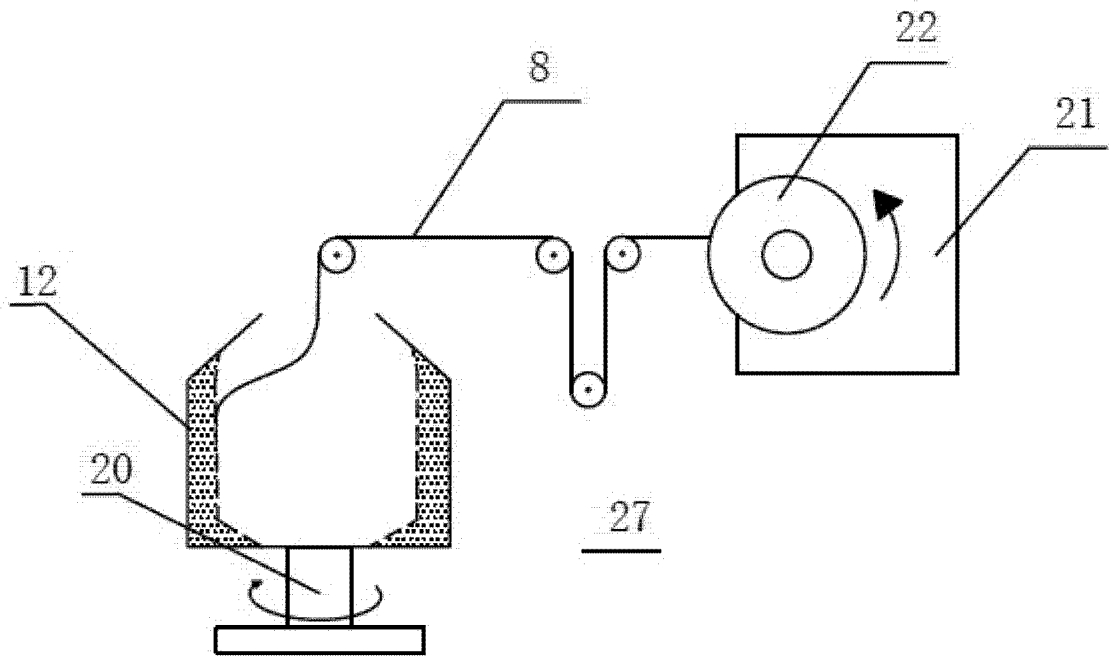


图 4