

[19]中华人民共和国专利局

[11]授权公告号

CN 1020770C



[12] 发明专利说明书

[21] 专利号 ZL 89109449

[51]Int.Cl³

D02G 3 / 36

[45]授权公告日 1993年5月19日

[24]颁证日 93.3.26

[21]申请号 89109449.0

[22]申请日 89.12.22

[30]优先权

[32]88.12.22 [33]US [31]288,682

[73]专利权人 弹簧实业有限公司

地 址 美国南卡罗来纳州

[72]发明人 特里·G·蒙特哥莫里 威廉姆·G·马丁

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利代理部

代理人 张祖昌

D02G 3 / 02 D02G 3 / 44 D01H 4 / 16

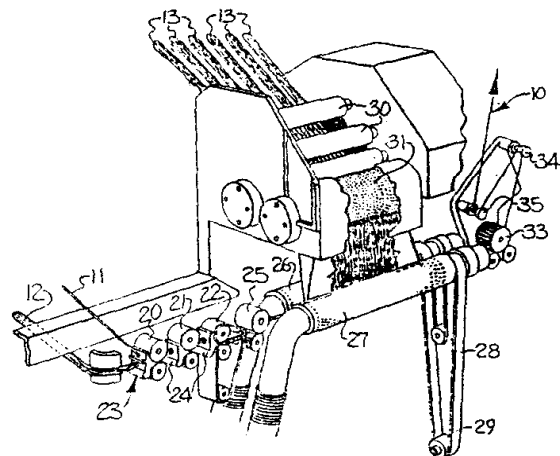
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 用于防火安全服的包芯纱及其制造方法

[57]摘要

一种包芯纱，由三部分组成：一个耐高温纤维的芯子，一个耐低温纤维的包芯层，它围绕并包覆芯子，一个耐低温纤维的外层，它围绕并包覆包芯层和芯子。芯子是从基本上由芳族聚酰胺纤维和聚苯并咪唑纤维组成的群组中选出，包芯层和外层可以是天然纤维或合成纤维，此包芯纱在摩擦纺纱机上制成。包芯纱织成的织物，处于高温燃烧状态下，包芯层及外层被烧焦，但不熔化、不流淌，烧焦部分留存在芯子周围，保持着如同未燃部分同样的柔韧和完整。



<26>

1. 一种用于防火安全服的摩擦纺包芯纱,包括一个从基本上由芳族聚酰胺和聚苯并咪唑纤维 构成的群组中选出的耐高温短纤维的芯子,一个围绕并包覆上述芯子的耐低温短纤维的包芯层,以及一个围绕并包覆上述包芯层的耐低温短纤维的外层;其特征在于:芯子及包芯层的短纤维主要是顺着纱线的轴向或纵向延伸,外层的短纤维主要是围绕纱线的圆周方向展伸。

2. 根据权利要求1所述的包芯纱,其特征在于:包芯纱的耐高温纤维的芯子重量约占包芯纱总重量的20%至25%,耐低温纤维的包芯层重量约占包芯纱总重量的30%至65%,而耐低温纤维的外层重量约占包芯纱总重量的20%至50%。

3. 根据权利要求2所述的包芯纱,其特征在于:包芯纱的耐高温纤维的芯子重量约占包芯纱总重量的20%,耐低温纤维的包芯层重量约占包芯纱总重量的30%,而耐低温纤维的外层重量约占包芯纱总重量的50%。

4. 根据权利要求1所述的包芯纱,其特征在于:包芯层和外层由相同的纤维组成。

5. 根据权利要求1所述的包芯纱,其特征在于:包芯层和外层由不同的纤维组成。

6. 根据权利要求 1 所述的包芯纱,其特征在于:包芯层和外层由棉纤维组成。

7. 根据权利要求 1 所述的包芯纱,其特征在于:芯子由重量占 40%的聚苯并咪唑纤维和重量占 60%的芳族聚酰胺纤维组成。

8. 根据权利要求 1 所述的包芯纱,其特征在于:芯子完全由 Kevlar 纤维组成。

9. 在摩擦纺纱机上生产用于防火安全服的包芯纱的方法,该摩擦纺纱机包括一个有多道牵伸罗拉的牵伸区,一个位于牵伸区进入端的进纱喇叭头,一对回转的吸风管,这二个吸风管构成一条长通道,纱线从牵伸区出口端离开,通过此长通道;上述方法的步骤是:使喂入的芯子粗纱,通过进纱喇叭头的第一导向通道,芯子粗纱的纤维是从基本上是由芳族聚酰胺和聚苯并咪唑纤维构成的群组中选出的耐高温纤维;

从进纱喇叭头的第二导向通道喂入包芯层条子,以使上述的芯子粗纱位于包芯层条子的中央,所以芯子粗纱和包芯层条子一起喂入到牵伸区,上述的包芯层条子基本上由耐低温纤维组成;

将耐低温纤维的外层条子通过分梳辊喂到在两个回转吸风管之间构成的长通道中,这样经分梳的外层纤维则在通道的辊隙处围绕并包覆在芯子及包芯层的周围。

10. 根据权利要求 9 中所述的生产包芯纱的方法,其特征在于:进纱喇叭头的第一及第二导向通道是垂直直线通道,所以在牵

伸区的进入端芯子粗纱位于包芯层条子的上方。

本发明涉及用于制成防火安全服织物的包芯纱及生产包芯纱的方法,并较着重叙述此包芯纱包含一个耐高温纤维的芯子,一个围绕并包覆芯子的耐低温纤维包芯层,一个围绕并包覆包芯层的耐低温纤维外层。

大家知道如何去制成各类纱线的耐热织物。例如:危险工业的工作服,消防服,军用防护服都是用非合成纤维纱线制成的织物做的,如棉或羊毛。这些织物经过常用的卤基或磷基阴燃化学药品专门处理而成。然而,用这种织物制成的服装其使用期有限,并且重量也比未经阴燃处理织物制成的工作服重,专门的化学处理使织物重量增加约15%至20%。当此种织物燃烧时,形成易碎的焦片,随着织物的移动而掉落。

大家也都知道如何去制成全部由阴燃纱或耐高温纤维,或者是由阴燃纤维混纺纱,如 *Nonex/keular* 或 *PBI* 制成的织物做成服装。这些织物具有热稳定性,但是生产费用昂贵,同时不具有天然纤维织成的织物所具有的舒适、吸湿及可染性的特点。

WO-A-8701140 公开了一种至少包括两个组份的阻燃短纤维的防火组合物,以一个组份构成包芯纱的纱芯,其中一个组份包括

聚对苯二甲基甲酰胺(一种芳族聚酰胺)和 或聚苯并咪唑(PBI)纤维,另外一个或多个组份包括毛、棉、粘胶纤维、蛋白质短纤维中一种或它们的混合物。同样,当此种织物燃烧时,形成易碎的焦片,会随着织物移动而掉落。

美国专利 Nos. 4,381,639; 4,500,593; 4,670,327 公开了耐热织物的纱线是一个由芳族聚酰胺耐热层包覆着的连续玻璃长丝。然而在这些专利中公开的纱线和织物是十分昂贵的,因为要生产这种纱线及织物的纤维的价格很高。同时这些专利涉及的纱线及织物具有芳族聚酰胺纤维的表面特性,所以这些织物就没有普通天然纤维,如棉,毛及类似纤维制成织物的可染性及舒适的理想表面特性。

美国专利 No, 4,331,729 公开了一种耐热织物,它的纱线含一根炭素长丝束芯子并由芳族聚酰胺纤维包覆,此专利涉及的纱线及耐热织物具有前面专利讨论中同样的缺点。

本发明就是鉴于上述现有技术所存在的缺点提出来的,本发明目的在于提供一种用于防火安全服的包芯纱,这种包芯纱有两个耐低温的纤维层,一个包芯层包覆一个耐高温的芯子,一个外层包缠该包芯层,以使制成的防火安全织物具有一般天然纤维和没有防火特性的纤维所制成的普通织物的外观、手感、可染性、舒适性。

本发明的摩擦纱包芯纱包括一根耐高温短纤维的芯子,一个围绕并包覆芯子的耐低温短纤维的包芯层,一个围绕并包覆包芯层的耐低温短纤维外层。制成芯子的耐高温纤维是从基本上由芳族聚酰

胺纤维,如 *Kevlar* 或 *Nomex*,或是聚苯并咪唑纤维如 *PBI* 构成的群组中选出的。包芯层或外层的耐低温纤维可以是天然纤维或是合成纤维,如棉、毛、聚脂纤维、变性聚丙烯腈纤维,或是它们的混合物。芯子及包芯层的纤维主要是在包芯纱的轴向并沿着纵向延伸,使纱线具有高的拉伸强度。外层的纤维主要是绕着包芯纱在圆周方向展伸,使包芯纱及其织物具有通常的表面特性。

耐高温纤维芯子约占包芯纱总重量的 20% 至 25%,耐低温纤维的包芯层约占包芯纱总重量 30% 至 65%,而耐低温纤维的外层约占包芯纱总重量的 20% 至 50%。较为可取的是耐高温纤维芯子约占芯纱总重量的 20%,耐低温纤维包芯层约占包芯纱总重量的 30%,而耐低温纤维的外层约占包芯纱总重量的 50%。

上述用于防火安全服的包芯纱在摩擦纺纱机上制成,该摩擦纺纱机包括一个有多道牵伸罗拉的牵伸区,一个位于牵伸区进入端的进纱喇叭头,一对回转的吸风管,这二个吸风管构成一条长通道,纱线从牵伸区出口端离开,通过此长通道;上述方法的步骤是:使喂入的芯子粗纱,通过进纱喇叭头的第一导向通道,芯子粗纱的纤维是从基本上是由芳族聚酰胺和聚苯并咪唑纤维构成的群组中选出的耐高温纤维;

从进纱喇叭头和第二导向通道喂入包芯层条子,以使上述的芯子粗纱位于包芯层条子的中央,所以芯子粗纱和包芯层条子一起喂入到牵伸区,上述的包芯层条子基本上由耐低温纤维组成;

将耐低温纤维的外层条子通过分梳辊喂到在两个回转吸风管之间构成的长通道中,这样经分梳的外层纤维则在通道的辊隙处围绕并包覆在芯子及包芯层的周围。

包芯纱最好是在 *DREF* 摩擦纺纱机上加工,在此机上作为芯子的粗纱位于包芯层棉条之上,然后经过多道牵伸罗拉,这样包芯层就围绕并沿着芯子展伸。然后芯子及包芯层通过由一对以相同方向回

转的网眼吸风管形成的长通道。当芯子及包芯层通过吸风管时，形成外层的纤维在此被送入围绕并包覆在包芯层及芯子外面。根据本发明，普通的DREF摩擦纺纱机经过改进，在牵伸部分的进口喇叭头在包芯层条子导向通道上方中央，附加一个用于芯子的粗纱的导向通道，保证芯子粗纱位于包芯层条子的中心上方，并一起经过牵伸区的多道牵伸罗拉。

由于本发明的包芯纱其耐高温纤维的重量占很小比例，好的约占20%，本发明的包芯纱比起由高比例昂贵的耐高温纤维的纱线制成的防火织物，其价格是大大降低了。当本发明的包芯纱制成的织物处于高热和火焰中时，包芯层及外层的纤维烧焦了，并留存在耐高温芯子的周围，成为一个隔热档，这样就在衣服和皮肤之间存在一个空气隔离层，这特性在着火状态下是很重要的，一个消防员穿着一件由此种织物制成的衬衣，因其衣服与皮肤之间有空气隔离层，便能继续防热，甚至当包芯层及外层的纤维烧焦时，也不受损伤。

用本发明包芯纱机织或针织成的织物可以染色、印花，并可对其进行常规的阴燃处理，其方法与对100%棉纤维制成的织物相似。然而因阻燃处理而增加的织物重量大大减少了，约10%至12%，其原因是耐高温纤维芯子不吸收阻燃剂。本发明的包芯纱制成的织物燃烧时，不熔化，不流滴，没有余焰和阴燃现象。被烧焦的织物外部保持着如同织物未烧部分的柔韧和完整。

其余的目的和优点将与附图联系起来叙述。

图1 是本发明包芯纱的一个高倍放大的局部视图。在一端其外层及包芯层已被截去。

图2 是一个用图1 纱线织成织物的局部高倍放大图，其右部已被火焰烧过。

图3 是根据本发明加以改进的DREF摩擦纺纱机的轴测图。

图4 是一个从纺纱机上取下来的进纱喇叭头的放大图，上导向通道用于芯子粗纱，下导向通道用于包芯层棉条。

图5 是图4 进纱喇叭头的侧视图

本发明的包芯纱，即图1 中的10，包含着一个耐高温纤维的芯子11，一个围绕并包覆芯子11的耐低温纤维包芯层12，一个围绕并包覆包芯层12的耐低温纤维外层13。如在图1 中显示那样，芯子11及包芯层12的纤维，主要是在轴向并沿着包芯纱的纵向延伸，因此增强纱线的拉伸强度，另一方面，外层13的纤维主要是绕着纱线的圆周方向展伸，所以纱线外表面个具普通包芯纱的外观及一般特性。

芯子11的耐高温纤维基本上由芳族聚酰胺纤维构成的材料中选出，如Kevlar 和Nomex，或从聚苯并咪唑纤维材料中选出，如PBI，或者是这些纤维的混合物。包芯层12和外层13的耐低温纤维可以是天然纤维或合成纤维，如棉、毛、聚脂纤维、变性聚丙烯腈纤维、人造丝，或是这些纤维的混合物，这将在下面的例子中指出。

耐高温纤维芯子11约占包芯纱10总重量的20% 至25%，耐低温纤维的包芯层12约占包芯纱10总重量的30% 至65%，而耐低温纤维的外层13约占包芯纱10总重量的20% 至50%，较为可取的是耐高温纤维芯子11约占总重量的20%，耐低温纤维包芯层12约占总重量的30%，而耐低温纤维的外层13约占包芯纱10总重量的50% 。如同在下面的举例

中指出那样，包芯层12和外层13可以是相同的或是不同的纤维。

芯子11可以全部是芳族聚酰胺纤维，也可以是这种纤维与聚苯并咪唑纤维的混合物。

包芯层12围绕并包覆芯子11，所以芯子11的纤维在织物的外观上是完全隐匿的。包芯层12还为外层13的纤维围着它进行摩擦包缠加工提供了理想的工作表面。由芯子11、包芯层12、及外层13制成的包芯纱10大大提高了纺纱效率，而其成纱强度比常规条件生产的包芯纱至少高出55%。

包芯纱10是在图3所示的DREF摩擦纺纱机上生产的。这种类型的摩擦纺纱机已在美国专利NOS、4,107,909;4,249,368;及4,327,545,中公开。摩擦纺纱机包含一个芯子及包芯层的牵伸区，由牵伸罗拉20、21及22组成的连续牵伸机构，在第一对牵伸罗拉20的钳口处有改进型的进纱喇叭头23。普通的喇叭头24装在牵伸罗拉21、22的钳口处。一对输出罗拉25装在牵伸区出口端，其作用是输出并引导纱线进入由两个网眼吸风管26、27形成的位于它们之间的长通道。此两吸风管由传动带28及皮带轮29带动以相同方向回转。

几条用于外层纤维条13向下引导到牵伸罗拉30的台架中及两个梳理辊31之间，然后喂入到两个网眼吸风管26、27之间形成的长通道，围着纱线外表面进行包覆。当纱线离开两个网眼吸风管26、27之间形成的长通道出口时，它经过退绕罗拉33，并被引向导纱器34、35，然后进入机器的常规卷取机构，此机构在图中未示出。

如图4和图5所示，改进型的进纱喇叭头有一个下导纱通道39。包芯层棉条由此经过，而芯子粗纱通过上导纱通道40。在进纱喇

喇叭头23的前平面有一整条水平方向凸筋42。当芯子粗纱11及包芯层棉条12进入相应的导向通道40、39时，凸筋42使它们的纤维分隔开。

在图3至图5所示的装置上制成这种包芯纱10时，当芯子粗纱11向下并在包芯层棉条12的中间上方进入导向通道40时，包芯层棉条12进入下方导向通道39，二者一起经过牵伸罗拉20、21和22。包芯层12的纤维围绕着芯子11的纤维并在纺纱机的牵伸区进行牵伸。当包芯层12和芯子11从输出罗拉25向前移动，并经过在两个网眼吸风管26、27之间的长通道形成的摩擦纺纱区，外层纤维13以同一的实际上是园周的方向包缠，这样，外层13完全围缠和包覆着包芯层12和芯子11。然后纱线就在退绕罗拉33的作用下通过摩擦纺纱部分的出口端而引向图中未示出的卷取装置。

下面许多例子表明了前述的可用来制成包芯纱的各类纤维，并阐述了根据本发明能提供的各类防火织物。

例1：

芯子粗纱为40%的PBI纤维及60%的Kevlar纤维，其重量必须为总重量的20%，喂入进纱喇叭头23的上通道40。包芯层棉条是100%的棉短纤维，其重量必须是纱线总重量的30%，喂入进纱喇叭头23的下通道39。多条纯棉纤维的作为外层的棉条喂入到牵伸罗拉30中其重量为纱线总重量的50%。制成的包芯纱10既作经纱又作纬纱织成5.5盎司如图二所示的普通平纹织物。此机织物经染色并进行防火化学处理，然后进行常规的耐久压烫树脂整理。成品织物在一次洗涤后其耐压烫等级为3.0+级，五次洗涤后其耐压烫等级为3.0

级。当此织物暴露于碳精弧光源下40小时后，其色牢度等级为4-5级。此织物再用国家防火协会的试验方法(NFPA701)测试，该方法规定在本生灯火焰上垂直燃烧12秒，织物烧焦长度要小于1.5寸，没有余焰或阴燃的现象。根据Federal 试验方法5905测试，暴露在丁烷气高热的火焰上二个12秒的垂直燃烧，结果有22%的损耗率和零秒的余焰，与之相比较，用同样重量和组织的100%Nomex 织物测试有45%的损耗率和6秒的余焰。包芯纱织物的热空气收缩率试验是在468 F 的高温箱中进行，放置5分钟后，其经向及纬向收缩率均低于1%。经过所有的燃烧试验，织物烧焦部分仍保持柔韧和完整，无破碎，不熔化，不收缩。图2所示织物右边部分用小点画示

此部分曾经燃烧试验，并表示出耐低温纤维燃烧后仍留在耐高温纤维芯子周围位置的状态。这样，燃烧过的部分以烧焦的状态留在原位，并保持未烧部分的柔韧及完整，如图2 左边部分所示纤维包缠着纱线一样。烧焦的外层13和包芯层12的纤维围绕着芯子11留在原位，形成了隔热档，当用此织物作消防员的衬衣或其它服装时，在皮肤与织物之间有一空气隔离层。

例2:

在例1 描述的工作服织物上，用常规的用于100%棉织物的印花染料印上森林保护色彩。然后用常规卤基或磷基阻燃剂进行处理，并给以耐久压烫树脂整理。其物理及热学性能与例1 所述相似。对具有一定防热性能织物来说易于印花，特别是印上军事伪装色彩，不是通常能做到的。

例3.

图1 描述情况下制成的包芯纱，所不同的是用自熄纤维(SEF) 变性聚丙烯腈纤维代替100%棉纤维制成外层13。此包芯纱以例1 所描述的状态织成织物，然后进行前处理，并用标准国际橙色配方将其染色。此配方适用于100%的聚丙烯腈纤维，因为在织物中，聚丙烯腈纤维位于纱线的外表面。与之相比较，100%的Nomex 纤维织物无论是工厂染色或是溶剂染色，要达到国际橙色，其原料价格是非常高的。

例4:

包芯纱用例1 所述的方法制成，但是用全部的Kevlar短纤维的芯子代替40/60PBI/Kevlar 混合物的芯子。用此包芯纱织成织物并染色。然后如例1 所述进行阻燃及耐久压烫整理。织物的物理参数及热学性能与例1 织物的相似。与例1 织物相比，它的原材料价格，进一步降低，因为PBI 现价与Kevlar相比为高，再者，在芯子11中的Kevlar纤维，与例1 相比较，织物的拉强及撕裂强度增加25%

例5 :

用例1 所述的方法制成包芯纱，所不同的是用50/50 聚脂纤维 / 棉纤维制成的外层13代替100%棉纤维外层。包芯纱织成例1 所述的织物，并在50/50 聚脂棉混合物的状态下进行染色。然后将此织物进行阻燃处理(用处理棉和聚脂纤维的阻燃剂)，以及耐久压烫处理。与例1 的织物相比，此织物的耐磨性增强了，耐久压烫性能也提高了，并保持最佳保暖性。由于芯子11的非燃纤维的晶格，在进行耐热试验时，不会产生熔化，也没有流滴。

在本发明申请所公开的所有的用于防火安全服的织物中，包芯

纱10包含三个组成部分，它们是：耐高温纤维的芯子11，其纤维主要是在纱线的轴向或纵向延伸；围绕并包覆芯子11的耐低温纤维的包芯层12，其纤维主要是在纱线的轴向或纵向延伸；以及围绕并包覆包芯层12的耐低温纤维外层13，其纤维主要是围绕纱线的园周方向展伸。芯子11的耐高温纤维是从基本上由芳族聚酰胺和聚苯并咪唑纤维构成的材料中选出，当由此纱线制成的织物经受高温火焰燃烧时能完整地留存下来。包芯层12的纤维在纱线的轴向延伸，加强了纱线的拉伸强度，它们将芯子11围缠并包覆，为外层13的纤维提供了基础。外层13的纤维完全围缠并包覆包芯层12和芯子11，并使此纱线制成的织物处于高温燃烧的环境中，包芯层12和外层13的纤维燃着并烧焦，但在耐高温芯子11周围留存着，并大体上保持着如同未经燃绕织物一样的柔韧性和完整性。

前述的附图及说明揭示了本发明最佳实施例，同时，虽然使用了专门术语，但只是为了一般地叙述概念，不是有意地限制，发明的范围规定在权利要求中。

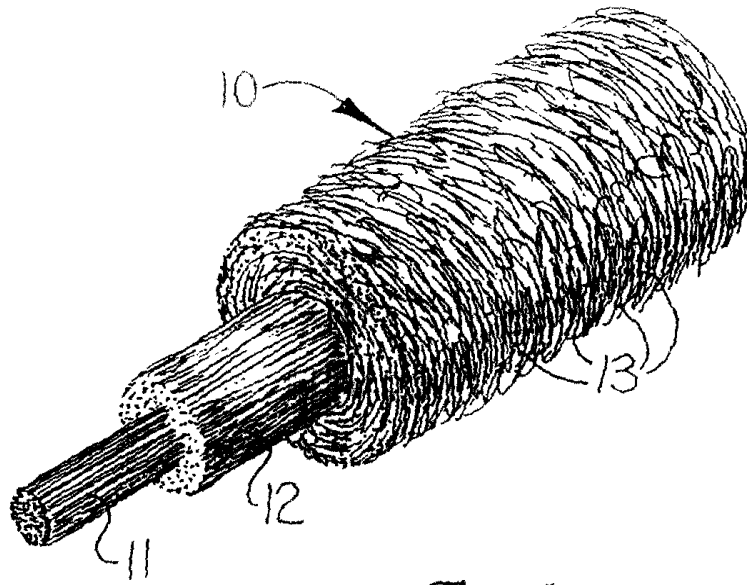


图. 1

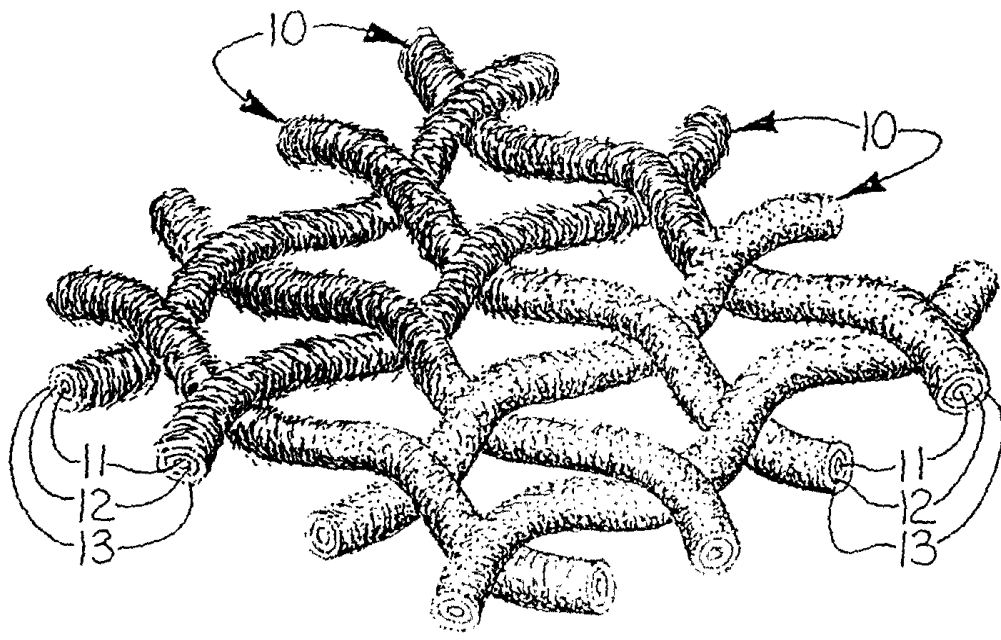


图. 2

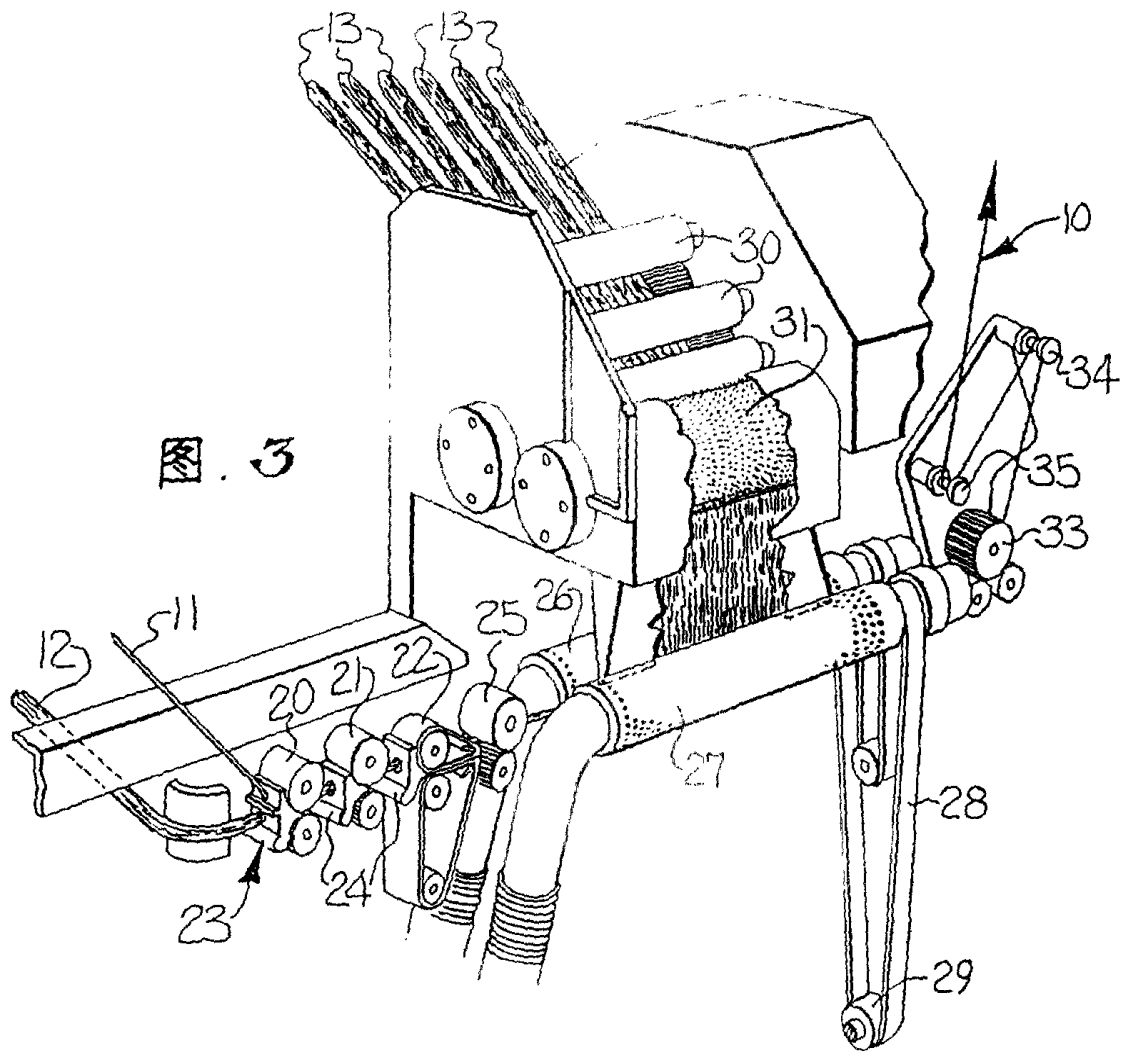


图. 3

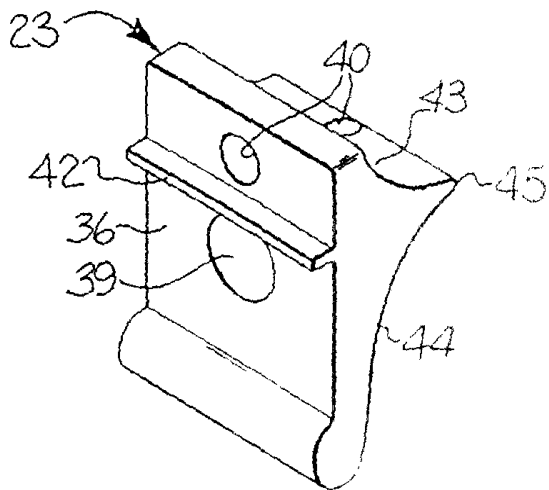


图. 4

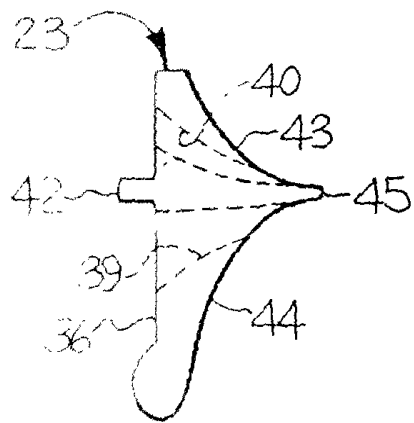


图. 5