



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Publication number:

0 504 445 B1

(12)

EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

(45) Date of publication of patent specification: **27.12.95** (51) Int. Cl.⁶: **D02G 3/04, B29B 15/10**

(21) Application number: **91104188.7**

(22) Date of filing: **18.03.91**

(54) **Apparatus and method for commingling continuous multifilament yarns**

(43) Date of publication of application:
23.09.92 Bulletin 92/39

(45) Publication of the grant of the patent:
27.12.95 Bulletin 95/52

(84) Designated Contracting States:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(56) References cited:
EP-A- 0 156 599
DE-A- 3 730 207

WORLD PATENTS INDEX Week 7205, Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 72- 08321T & JP-B-47003861

WORLD PATENTS INDEX Week 7227, Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 72- 43970T & JP-B-47023350

(73) Proprietor: **CONCORDIA MFG. CO., LTD.**
P.O. Box 151
West Warwick,
Rhode Island 02893 (US)

(72) Inventor: **Stuart, Lambert M.**
60 Forest Park Drive
North Kingstown,
Rhode Island 02852 (US)

(74) Representative: **von Bezold, Dieter, Dr.**
Dr. Dieter von Bezold
Dipl.-Ing. Peter Schütz
Dipl.-Ing. Wolfgang Heusler
Brienner Strasse 52
D-80333 München (DE)

Note: Within nine months from the publication of the mention of the grant of the European patent, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the European patent granted. Notice of opposition shall be filed in a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid (Art. 99(1) European patent convention).

Description

Field of the Invention

The invention relates to a method and an apparatus for commingling two or more continuous multiple filament yarns into a single yarn according to the preamble of claim 1 and to the preamble of claim 16 and known, for instance, from document JP-B-47 003 861.

Background of the Invention

It is sometimes desirable to commingle or hybridize two or more continuous multiple filament yarns into a single yarn to provide the combined beneficial characteristics of the two different materials in a single yarn. Such commingled yarns make possible the manufacture of advanced thermoplastic composite parts in very complex shapes. For example, commingled carbon and polyether ether ketone (PEEK) yarns are desirable, because, in a mold under heat and pressure, the PEEK melts and flows around the carbon fibers, forming a lightweight, reinforced plastic without the complications of the more traditional wet epoxy and polyester resin systems.

Curzio U.S. Patent No. 4,539,249 discloses combining graphite fibers from one spool with thermoplastic resin fibers from other spools by passing thermoplastic and graphite fibers through a guide plate, twisting these fibers and overwrapping these fibers with additional resin fibers from additional spools to provide a blended yarn.

The patent document JP-B-47 003 861 (Abstract) discloses a method for doubling two or more non-twisted multifilament yarns having different properties wherein the yarns are charged with static electricity and simultaneously relaxed between two sets of rollers, wherein the fibers of the yarns are simultaneously opened and mixed.

The document DE-A-3 730 207 discloses an apparatus for combining and twisting two multifilament yarns, wherein the two yarns are electrostatically charged at different polarities so that they adhere to one another. In accordance with one embodiment disclosed in this document the charged yarn is guided over a friction surface wherein between the yarn and the friction surface a rotating relative movement is carried out, of which the axis is essentially in the direction of motion of the multifilament yarn. This is to the end that the filaments which are separated by the electrostatic charge are wound around the multifilament yarn mechanically.

SUMMARY OF THE INVENTION

It has been discovered that commingling of two or more different continuous multifilament yarns can be improved by the method as claimed in claim 1 and by the apparatus as claimed in claim 16. One essential advantage of the invention is that a very homogeneous mixing of different yarns is permitted. Further advantages are that the individual filaments in the commingled yarn remain parallel. The feed yarns are blended with a high degree of homogeneity, and the process is very economical.

Other advantages and features of the invention will be apparent from the following description of a preferred embodiment thereof and from the claims.

Description of the Preferred Embodiment

The preferred embodiment will now be described.

Drawings

Fig. 1 is a schematic representation of commingling apparatus according to the invention.

Fig. 2 is a perspective diagrammatic view showing air ribboning and commingling components of the Fig. 1 apparatus.

Fig. 3 is a perspective diagrammatic view of rollers of the Fig. 1 apparatus that are used for generating static electricity in a yarn to provide a flat opened ribbon according to the invention.

Structure

Referring to Figs. 1-3, there is shown commingling apparatus 10 in use commingling polyether ether ketone (PEEK) continuous multiple filament yarns 12 from freely rotatable supply rolls 14 and continuous multiple filament graphite yarn 16 from freely rotatable supply roll 18. On the path of travel of PEEK yarn 12, apparatus 10 includes gathering guide 20, motor-driven pinch rollers 22, 24, three pretensioning bars 26, five motor-driven charge-inducing rollers 28 (1/32" thick virgin PTFE Teflon surface layers, available from DuPont, mounted on 4" steel support rollers), and ribboning bar 30. On the path of travel for graphite yarn 16, apparatus 10 includes driven shaft 32, idler shaft 34, support rod 36, air curtain element 38 (a tube connected to a source of pressurized air and having a single row of downwardly directed holes along its length), and support rod 40. Downstream of support rod 40 and ribboning bar 30 are commingling bar 42, two free-wheeling rollers 43, atomizer 44 (for spraying sizing onto the filaments), and take-up unit 48 (including a traversing mechanism not shown) for wrapping the

commingled yarn on take-up roll 49. Rollers 28 are electrically isolated, to permit the static charges to build up on the yarn. Downstream of rollers 28, ribboning bar 30, commingling bar 42, and rollers 43 are grounded, permitting bleeding of the charges.

Pinch rolls 22, 24, driven shaft 32, and take-up unit 48 are driven by a common first drive system (not shown) to achieve the desired velocity of yarn through the apparatus. Rollers 28 are driven by a common second drive system (not shown) that provides variable speed from 0 to 200 feet per minute surface velocity, twice as fast as the typical yarn velocity of 33 meters (100 feet) per minute.

In the example shown in Fig. 1, three multiple filament yarns 12 from three rolls of PEEK (available from Celanese under the trade designation 300/100 SP-301A PEEK) were blended with one continuous filament graphite yarn 16 (3K unsized carbon tow available from BASF under the trade designation Celion) to provide the desired proportion of the two.

Operation

In operation, in general, the continuous multiple filament PEEK yarns 12 and graphite yarn 16 are separately opened up into flat opened ribbons, the flat opened ribbons are combined so as to have interleaving of different filaments, and the resulting combined flat ribbon is narrowed and wound up on the takeup roll. The graphite and PEEK yarns travel at approximately 100 feet per minute through apparatus 10.

Discussing the processing of PEEK yarns 12 first, the three yarns pass through and are combined at guide 20. From there they are driven between pinch rollers 22, 24 and through pretensioning bars 26 to rollers 28. Pretensioning bars 26 assist providing desired tension in the PEEK yarns as they travel past and around rollers 28. The PEEK yarn cannot be opened up by application of an air curtain and, therefore, is opened up by generating a static charge on it through the use of rollers 28. Rollers 28 are driven at speeds to cause relative travel between the PEEK filaments and the Teflon surface. Rolls 28 develop a charge that is opposite that developed in the PEEK fibers, causing the fibers to be attracted to the rollers, and increasing the tension in fibers 12 as they pass through the five rollers 28. (I.e., the attraction must be overcome in pulling the yarns off of the surfaces of the rollers.) Around 6000 volts is generated in passing through rollers 28, and the electrical charge applied to the yarn filaments causes them to repel each other. Because the cross-sectional configuration of the charged yarn leaving rolls 28 thus tends to be circular, the open filament bundle

is drawn under ribboning bar 30 under tension to force the bundle into the shape of a flat opened ribbon. As is seen in Fig. 3, by the time the filaments leave ribboning bar 30, they are in parallel configuration, and the ribbon is approximately two to four inches wide. By varying the tension in the PEEK yarns and the speeds of rollers 28, the charge applied to the PEEK filaments can be adjusted as necessary to provide the desired opening of the individual filaments, and the desired width of the flat ribbon that matches that of the flat ribbon of graphite yarns. From ribboning bar 30, the flat opened ribbon of PEEK yarns passes over commingling bar 42.

By using static-inducing rolls with controllable speed, one can control both the charge on the yarn and the tension, thereby controlling the separation and the width of the flat opened ribbon of PEEK to provide better control of the commingling with the opened ribbon of graphite.

Graphite yarn 16 travels from supply roll 18 between driven shaft 32 and idler shaft 34. Driven shaft 32 is driven at a speed equal to that of take-up roll 49 and pinch rolls 22, 24. The speed of driven shaft 32 can be adjusted if necessary to provide the loop between support rod 36 and support rod 40. The graphite yarn can be opened up into an open ribbon by the application of an air curtain, because the graphite fibers are not greatly attracted to each other. The pressurized curtain causes the loop to extend in the direction of air flow and the individual graphite filaments to separate so that the graphite yarn is in a flat opened ribbon state when it joins with the PEEK ribbon at the commingling bar 42.

At commingling bar 42, the opened ribbons of PEEK and graphite are joined together, and the different filaments are interleaved. From commingling bar 42, the combined flat opened ribbon passes under and over free-wheeling rollers 43 and past atomizer 44, at which sizing is sprayed to cause the individual filaments to tend to adhere to each other. By the time the PEEK filaments reach atomizer 44, the charges have been bled sufficiently to permit the fibers to be in close proximity to each other. At atomizer 44, the commingled yarn has about a 3,8 cm (1 1/2") width, which is reduced to about 0,3 to 0,6 cm (1/8" to 1/4") by the guide of take-up unit 48, which wraps the commingled yarn on take-up roll 49.

The commingled yarn can be stored indefinitely and used to produce woven, drapable, reinforced thermoplastic fabric on conventional equipment. In use in fabricating lightweight, reinforced thermoplastic products, heat and pressure is applied, and the PEEK flows around the reinforcing graphite fibers and bonds the graphite fibers together. The homogeneous nature of the commin-

gled yarn provides intimate contact between the individual filaments of the component PEEK and graphite, thereby, providing improved wet out and bonding. The process is superior to other methods of assembling such yarns, for example, twisting and/or parallel winding, because the individual filaments of the component yarns are more homogeneously distributed throughout the resulting yarn. Because the yarn is commingled rather than layered, the component materials are more evenly distributed in the final product, resulting in better blending of reinforcing graphite fibers and resin matrix fibers, thereby producing superior products.

The speed of travel through apparatus 10 has an effect on the quality of the product, in particular its homogeneity. It was found that as the speed was increased from 6,6 meters per sec (20 fpm) to around 23 meters per sec (70 fpm) there was not much noticeable effect on homogeneity; at around 23 meters per sec (70 fpm), improvements in quality were first noted, and increasing speed from 23 meters per sec (70 fpm) to over 33 meters per sec (100 fpm) resulted in further improvements in homogeneity. Continuing to increase speed above 33 meters per sec (100 fpm) should improve homogeneity even further. It is believed that the increased speed promotes parallel PEEK filaments during travel to the commingling bar. One factor permitting the high speeds is that there are no mechanical separating elements, e.g., comb teeth, which would limit speed and potentially damage filaments.

Other Embodiments

Other embodiments of the invention are within the scope of the following claims. For example other yarns besides the PEEK and graphite, e.g., polyphenylene sulfide (PPS), can be used and commingled using apparatus 10. Also more or fewer rolls 28 can be used to provide the charge depending on the material, and a plurality of different yarns can be provided at supply rolls 14. Also each of the yarns being commingled could be rubbed against a static charge-inducing body prior to combining them. Also, instead of atomizer 44, sizing roll 45 (a roller partially located in a trough containing a sizing liquid) could be used to apply sizing to the yarns, and materials other than Teflon can be used in the static charge-inducing body.

Claims

1. A method of commingling two or more different continuous multiple filament yarns (12, 16) into a single yarn comprising
continuously supplying separate first and second different continuous multiple filament

yarns (12, 16),

rubbing said first yarn (12) against a static charge-inducing body that is supported in an electrically isolated manner to apply static charge to said first yarn (12) to tend to cause separation of individual multiple filaments of said first yarn (12)

characterized in that

said body is a variable-speed rotatably-driven roll (28) having a tangential speed that is in the same direction as and is faster than that of said filaments of said first yarn (12),

all multiple filament strands of said first yarn (12) proceeding in the same direction with respect to the direction of rotation of said roll (28),

and said method further comprising

causing said first yarn (12) to form a first opened ribbon,

separately opening up said second multiple filament yarn (16) to form a second opened ribbon, and

combining said first and second ribbons so as to cause mixing of different individual filaments,

said first yarn (12) not being driven by any drive means after said rubbing against said static charge inducing body (28) and prior to said combining said first and second yarns (12, 16).

2. The method of claim 1 wherein said first yarn is made of nonconductive material, and said second yarn is made of conductive material.
3. The method of claim 2 wherein said first fibers are thermoplastic, and said second fibers are carbon fibers.
4. The method of claim 3 wherein said thermoplastic fibers are polyether ether ketone.
5. The method of claim 3 wherein said thermoplastic fibers are polyphenylene sulfide.
6. The method of claim 1 wherein said second yarn is opened into said opened ribbon using an air curtain directed to a loop of said filaments hanging between two support rods.
7. The method of claim 1 wherein said combining of opened ribbons includes bringing them together over a commingling bar.
8. The method of claim 7 wherein said opening of said first yarn includes traveling under tension around a ribboning bar to spread out filaments that have said static charge on them.

9. The method of claim 1 further comprising applying sizing to said combined opened ribbon after said combining.
10. The method of claim 9 further comprising reducing the width of said combined opened ribbon after applying said sizing. 5
11. The method of claim 8 in which said yarns travel at greater than approximately 23 meters (70 feet) per minute. 10
12. The method of claim 11 in which said yarns travel at greater than approximately 23 meters (100 feet) per minute. 15
13. The method of claim 1 wherein said tangential speed is adjusted so as to control tension.
14. The method of claim 1 wherein said tangential speed is adjusted so as to control the amount of static charge. 20
15. The method of claim 1 wherein said rubbing includes rubbing against a plurality of variable-speed rotatably-driven rolls (26), said first yarn (12) alternately contacting different sides of said rolls. 25
16. Apparatus for commingling two or more different continuous multiple filament yarns (12, 16) into a single yarn comprising 30
 - supply means (14, 18) for continuously supplying separate first and second different continuous multiple filament yarns (12, 16), 35
 - a static charge-inducing body that is supported in an electrically isolated manner to apply static charge to said first yarn (12) supplied from said supply means (14) as said yarn travels past and rubs against said body to tend to cause separation of individual multiple filaments of said first yarn (12), 40

characterized in that

 - said body is a variable-speed rotatably-driven roll (28) capable of having a tangential speed that is in the same direction as and is faster than that of said filaments of said first yarn (12), 45
 - all multiple filament strands of said first yarn proceed in the same direction with respect to the direction of rotation of said roll (28), 50
 - means (30) for causing said first yarn (12) to form a first opened ribbon, and said apparatus further comprises 55
 - means (38) for separately opening said second multiple filament yarn (16) to provide a second opened ribbon, and
- means (42) for combining said first and second ribbons so as to cause mixing of different individual filaments,
- said apparatus not having any drive means present along the path of said first yarn (12) from said static charge inducing body (28) to said means for combining (42).
17. The apparatus of claim 16 wherein said means (38) separately opening comprises means for providing an air curtain to open said second yarn.
18. The apparatus of claim 16 wherein said means for combining (42) includes a commingling bar over which said first and second opened ribbons travel.
19. The apparatus of claim 18 further comprising a ribboning bar (30) between said body (28) between said body (28) and said commingling bar (42) to spread out filaments of said first yarn (12) that have said charge applied to them.
20. The apparatus of claim 19 further comprising an atomizer (44) for applying sizing to said combined opened ribbon after leaving said commingling bar (42).
21. The apparatus of claim 19 further comprising a sizing roll for applying sizing to said combined opened ribbon after leaving said commingling bar.
22. The apparatus of claim 18 wherein said commingling bar (42) is grounded.
23. The apparatus of claim 19 wherein said commingling bar (42) and said ribboning bar (30) are grounded.
24. The apparatus of claim 19 in which said apparatus is capable of causing said yarns (12, 16) to travel through said apparatus at greater than approximately 23 meters (70 feet) per minute.
25. The apparatus of claim 24 in which said apparatus is capable of causing said yarns (12, 16) to travel through said apparatus at greater than approximately 33 meters (100 feet) per minute.
26. The apparatus of claim 16 where said first yarn is made of nonconductive material, and said second yarn is made of conductive material.

27. The apparatus of claim 16 wherein said tangential speed is adjustable so as to control tension.
28. The apparatus of claim 16 wherein said tangential speed is adjustable so as to control the amount of static charge.
29. The apparatus of claim 16 further comprising additional variable-speed rotatably-driven rolls (26), said first (12) yarn alternately contacting different sides of said rolls (26).

Patentansprüche

1. Verfahren zum Mischen von zwei oder mehr verschiedenen kontinuierlichen Multifilamentgarnen (12, 16) zu einem einzigen Garn, enthaltend
kontinuierliches Zuführen getrennter erster und zweiter verschiedener kontinuierlicher Multifilamentgarne (12, 16),
Reiben des ersten Garns (12) gegen einen eine statische Ladung induzierenden Körper, der in einer elektrisch isolierenden Weise getragen ist, um auf das erste Garn (12) eine statische Ladung aufzubringen, die die Tendenz hat eine Trennung von einzelnen Multifilamenten des ersten Garns (12) zu bewirken, **dadurch gekennzeichnet, daß**
der Körper eine mit variabler Geschwindigkeit dreh-angetriebene Walze (28) ist, die eine Tangentialgeschwindigkeit aufweist, die in der gleichen Richtung und schneller ist als die der Filamente des ersten Garns (12)
wobei alle Multifilamentstränge des ersten Garns (12) sich in der gleichen Richtung in bezug auf die Richtung der Rotation der Walze (28) vorwärtsbewegen,
und das Verfahren weiterhin enthält
Bewirken, daß das erste Garn (12) ein erstes geöffnetes Band bildet,
getrenntes Öffnen des zweiten Multifilamentgarns (16), um ein zweites geöffnetes Band zu bilden, und
Kombinieren der ersten und zweiten Bänder, um ein Mischen verschiedener einzelner Filamente zu bewirken,
wobei das erste Garn (12) nach dem Reiben gegen den die statische Ladung induzierenden Körper (28) und vor dem Kombinieren der ersten und zweiten Garne (12, 16) nicht durch irgendeine Antriebseinrichtung angetrieben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das erste Garn aus einem nichtleitenden Material gemacht ist, und das zweite Garn aus einem

leitenden Material gemacht ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die ersten Fasern thermoplastische und die zweiten Fasern Kohlenstofffasern sind.
4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem die thermoplastischen Fasern aus Polyether-Ether-Keton sind.
5. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem die thermoplastischen Fasern aus Polyphenylen-Sulfid sind.
6. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das zweite Garn unter Verwendung eines Luftvorhangs, der auf eine zwischen zwei Abstützstäben hängende Schleife der Filamente gerichtet ist, zu den geöffnetem Band geöffnet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Kombinieren der geöffneten Bänder ein Zusammenbringen derselben über einer Vermischungsstange enthält.
8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem das Öffnen des ersten Garns ein Vorbeibewegen unter Spannung um eine Bandbildungsstange enthält, um Filamente auszubreiten, die die statische Ladung darauf aufweisen.
9. Verfahren nach Anspruch 1, das weiterhin ein Aufbringen eines Schlichtungsmittels auf das kombinierte geöffnete Band nach dem Kombinieren enthält.
10. Verfahren nach Anspruch 9, das weiterhin ein Reduzieren der Breite des kombinierten geöffneten Bandes nach dem Aufbringen des Schlichtungsmittels enthält.
11. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem das Garn sich mit mehr als ungefähr 23 Meter (70 Fuß) pro Minute bewegt.
12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem sich das Garn mit mehr als ungefähr 33 Meter (100 Fuß) pro Minute bewegt.
13. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Tangentialgeschwindigkeit zum Steuern der Spannung eingestellt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Tangentialgeschwindigkeit zum Steuern der Menge der statischen Ladung eingestellt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Reiben ein Reiben gegen eine Anzahl von mit variabler Geschwindigkeit dreh-angetriebenen Walzen (26) enthält, wobei das erste Garn (12) abwechselnd verschiedene Seiten der Walzen kontaktiert. 5
16. Einrichtung zum Mischen von zwei oder mehr kontinuierlichen Multifilamentgarnen (12, 16) zu einem einzigen Garn, enthaltend 10
eine Zuführeinrichtung (14, 18) zum kontinuierlichen Zuführen getrennter erster und zweiter verschiedener kontinuierlicher Multifilamentgarne (12, 16),
einen eine statische Ladung induzierenden Körper, der in einer elektrisch isolierten Art getragen ist, um auf das von der Zuführeinrichtung (14) zugeführte erste Garn (12) eine statische Ladung aufzubringen, wenn das Garn sich an dem Körper vorbeibewegt und an diesem reibt, um eine Trennung einzelner Multifilamente des ersten Garns (12) zu bewirken, 15
dadurch gekennzeichnet, daß
der Körper eine mit variabler Geschwindigkeit dreh-angetriebene Walze (28) ist, die dazu vorgesehen ist eine Tangentialgeschwindigkeit aufzuweisen, die in der gleichen Richtung und schneller ist als die der Filamente des ersten Garns (12), 20
wobei alle Multifilamentstränge des ersten Garns sich in der gleichen Richtung in bezug auf die Richtung der Rotation der Walze (28) vorwärtsbewegen,
eine Einrichtung (30), um zu bewirken, daß das erste Garn (12) ein erstes geöffnetes Band bildet, 25
und wobei das Gerät weiterhin enthält eine Einrichtung (38) zum getrennten Öffnen des zweiten Multifilamentgarns (16), um ein zweites geöffnetes Band zu bilden, und eine Einrichtung (42) zum Kombinieren der ersten und zweiten Bänder, um ein Mischen verschiedener einzelner Filamente zu bewirken, 30
wobei die Einrichtung längs des Weges des ersten Garns (12) von dem die statische Ladung induzierenden Körper (28) zu der Einrichtung zum Kombinieren (42) keinerlei Antriebs-einrichtung aufweist. 35
17. Einrichtung nach Anspruch 16, bei der die Einrichtung (38) zum getrennten Öffnen eine einen Luftvorhang erzeugende Einrichtung umfaßt, um das zweite Garn zu öffnen. 40
18. Einrichtung nach Anspruch 16, bei der die Einrichtung zum Kombinieren (42) eine Vermischungsstange enthält, über welche sich die 45
ersten und zweiten geöffneten Bänder bewegen.
19. Einrichtung nach Anspruch 18, weiterhin enthaltend eine Bandbildungsstange (30) zwischen dem Körper (28) und der Vermischungsstange (42), um Filamente des ersten Garns (12) auszubreiten, die die darauf aufgebraachte Ladung aufweisen. 50
20. Einrichtung nach Anspruch 19, weiterhin enthaltend einen Zerstäuber (44) zum Aufbringen eines Schlichtungsmittels auf das kombinierte geöffnete Band nach dem Verlassen der Vermischungsstange (42).
21. Einrichtung nach Anspruch 19, weiterhin enthaltend eine Schlichtungswalze zum Aufbringen eines Schlichtungsmittels auf das kombinierte geöffnete Band nach dem Verlassen der Vermischungsstange.
22. Einrichtung nach Anspruch 18, bei der die Vermischungsstange (42) geerdet ist.
23. Einrichtung nach Anspruch 19, bei der die Vermischungsstange (42) und die Bandbildungsstange (30) geerdet sind.
24. Einrichtung nach Anspruch 19, bei der die Einrichtung dazu vorgesehen ist zu bewirken, daß die Garne (12, 16) sich mit mehr als ungefähr 23 Meter (70 Fuß) pro Minute durch die Einrichtung bewegen.
25. Einrichtung nach Anspruch 24, bei welcher die Einrichtung in der Lage ist zu bewirken, daß die Garne (12, 16) sich mit mehr als ungefähr 33 Meter (100 Fuß) pro Minute durch die Einrichtung bewegen.
26. Einrichtung nach Anspruch 16, bei der das erste Garn aus nichtleitendem Material gemacht ist, und das zweite Garn aus leitenden Material gemacht ist.
27. Einrichtung nach Anspruch 16, bei der die Tangentialgeschwindigkeit zum Steuern der Spannung einstellbar ist.
28. Einrichtung nach Anspruch 16, bei der die Tangentialgeschwindigkeit zum Steuern der Menge der statischen Ladung einstellbar ist.
29. Einrichtung nach Anspruch 16, weiterhin enthaltend zusätzliche mit variabler Geschwindigkeit dreh-angetriebene Walzen (26), wobei das erste Garn (12) abwechselnd verschiedene 55

Seiten der Walzen (26) kontaktiert.

Revendications

1. Procédé pour mélanger au moins deux fils continus différents à filaments multiples (12,16) pour donner un fil unique, comprenant les étapes consistant à alimenter des premier et second fils continus différents à filaments multiples (12,16), à faire frotter le premier fil (12) contre un corps inducteur de charge électrostatique qui est supporté d'une manière isolée électriquement, afin d'appliquer une charge électrostatique au premier fil (12), pour tendre à provoquer la séparation des filaments multiples individuels du premier fil (12), caractérisé en ce que le corps est un rouleau (28) entraîné en rotation à vitesse variable, ayant une vitesse périphérique qui est orientée dans la même direction que celle des filaments du premier fil (12) et est plus élevée que cette vitesse, tous les filaments multiples du premier fil (12) s'étendant dans la même direction par rapport au sens de rotation du rouleau (28), et en ce qu'il comprend en outre les étapes consistant à amener le premier fil (12) à former un premier ruban plat ouvert, à ouvrir séparément le second fil continu à filaments multiples (16) de manière à former un second ruban plat ouvert, et à combiner les premier et second rubans de manière à provoquer le mélange des filaments individuels différents, le premier fil (12) n'étant pas entraîné par un moyen d'entraînement quelconque après son frottement contre le corps inducteur de charge électrostatique (28) et avant qu'ait lieu la combinaison des premier et second fils (12,16). 5 10 15 20 25 30 35
2. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que le premier fil est réalisé en un matériau non conducteur et le second fil est réalisé en un matériau conducteur. 40
3. Procédé suivant la revendication 2 caractérisé en ce que les premières fibres sont thermoplastiques et les secondes fibres sont des fibres de carbone. 45
4. Procédé suivant la revendication 3 caractérisé en ce que les fibres thermoplastiques sont en polyéther éther cétone. 50
5. Procédé suivant la revendication 3 caractérisé en ce que les fibres thermoplastiques sont en sulfure de polyphénylène. 55
6. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que le second fil est ouvert, pour former le ruban ouvert, en utilisant un rideau d'air dirigé vers une boucle des filaments pendant entre deux tiges supports.
7. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que la combinaison des rubans ouverts comprend l'amenée de ces rubans conjointement sur une barre de mélange.
8. Procédé suivant la revendication 7 caractérisé en ce que l'ouverture du premier fil comprend son déplacement sous tension autour d'une barre de formation de ruban afin d'étaler les filaments qui portent sur eux la charge électrostatique.
9. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape d'application d'une colle au ruban ouvert combiné après ladite combinaison.
10. Procédé suivant la revendication 9 caractérisé en ce qu'il comprend en outre la réduction de la largeur du ruban ouvert combiné après l'application de la colle.
11. Procédé suivant la revendication 8 caractérisé en ce que le déplacement des fils s'effectue à une vitesse supérieure à environ 23 mètres (70 pieds) par minute.
12. Procédé suivant la revendication 11 caractérisé en ce que le déplacement des fils s'effectue à une vitesse supérieure à environ 33 mètres (100 pieds) par minute.
13. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que la vitesse périphérique est ajustée afin de commander la tension.
14. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que la vitesse périphérique est ajustée afin de commander la grandeur de la charge électrostatique.
15. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que l'étape de frottement comporte un frottement contre une pluralité de rouleaux (26) entraînés en rotation à vitesse variable, le premier fil (12) venant alternativement en contact avec différentes faces de ces rouleaux.
16. Appareil pour mélanger au moins deux fils continus différents à filaments multiples (12,16) pour donner un fil unique, comprenant des moyens d'alimentation (14,18) pour fournir d'une manière continue des premier et second fils continus, séparés, différents, à filaments

- multiples (12,16), un corps inducteur de charge électrostatique qui est supporté d'une manière isolée électriquement, afin d'appliquer une charge électrostatique au premier fil (12) fourni à partir du moyen d'alimentation (14), tandis que ce fil se déplace en regard du corps et frotte sur lui, pour tendre à provoquer la séparation des filaments multiples individuels du premier fil (12), caractérisé en ce que le corps est un rouleau (28) entraîné en rotation à vitesse variable, capable d'avoir une vitesse périphérique qui soit orientée dans la même direction que celle des filaments du premier fil (12) et qui soit plus élevée que cette vitesse, tous les filaments multiples du premier fil s'étendant dans la même direction par rapport au sens de rotation du rouleau (28), un moyen (30) pour amener le premier fil (12) à former un premier ruban plat ouvert, et en ce que l'appareil comprend en outre un moyen pour ouvrir séparément le second fil continu à filaments multiples (16) de manière à former un second ruban plat ouvert, et un moyen pour combiner les premier et second rubans de manière à provoquer le mélange des filaments individuels différents, cet appareil ne comportant pas un moyen d'entraînement quelconque présent le long du trajet du premier fil (12) à partir du corps inducteur de charge électrostatique (28) jusqu'au moyen de combinaison (42).
17. Appareil suivant la revendication 16 caractérisé en ce que le moyen (38) assurant séparément l'ouverture comprend un moyen pour produire un rideau d'air afin d'ouvrir le second fil.
18. Appareil suivant la revendication 16 caractérisé en ce que le moyen de combinaison (42) comporte une barre de mélange sur laquelle se déplacent les premier et second rubans ouverts.
19. Appareil suivant la revendication 18 caractérisé en ce qu'il comporte en outre une barre (30) de formation de ruban entre le corps (28) et la barre de mélange (42), afin d'étaler les filaments du premier fil (12) auquel a été appliquée la charge électrostatique.
20. Appareil suivant la revendication 19 caractérisé en ce qu'il comprend en outre un pulvérisateur (44) pour appliquer de la colle au ruban ouvert combiné après qu'il ait quitté la barre de mélange (42).
21. Appareil suivant la revendication 19 caractérisé en ce qu'il comprend en outre un rouleau d'encollage pour appliquer de la colle au ruban ouvert combiné après qu'il ait quitté la barre de mélange.
22. Appareil suivant la revendication 18 caractérisé en ce que la barre de mélange (42) est mise à la masse.
23. Appareil suivant la revendication 19 caractérisé en ce que la barre de mélange (42) et la barre (30) de formation de ruban sont mises à la masse.
24. Appareil suivant la revendication 19 caractérisé en ce que l'appareil est capable d'amener les fils (12,16) à se déplacer à travers l'appareil à une vitesse supérieure à environ 23 mètres (70 pieds) par minute.
25. Appareil suivant la revendication 24 caractérisé en ce que l'appareil est capable d'amener les fils (12,16) à se déplacer à travers l'appareil à une vitesse supérieure à environ 33 mètres (100 pieds) par minute.
26. Appareil suivant la revendication 16 caractérisé en ce que le premier fil est réalisé en un matériau non conducteur et le second fil est réalisé en un matériau conducteur.
27. Appareil suivant la revendication 16 caractérisé en ce que la vitesse périphérique est ajustable afin de commander la tension.
28. Appareil suivant la revendication 16 caractérisé en ce que la vitesse périphérique est ajustable afin de commander la grandeur de la charge électrostatique.
29. Appareil suivant la revendication 16 caractérisé en ce qu'il comprend en outre des rouleaux (26) entraînés en rotation à vitesse variable, le premier fil (12) venant alternativement en contact avec différentes faces de ces rouleaux.

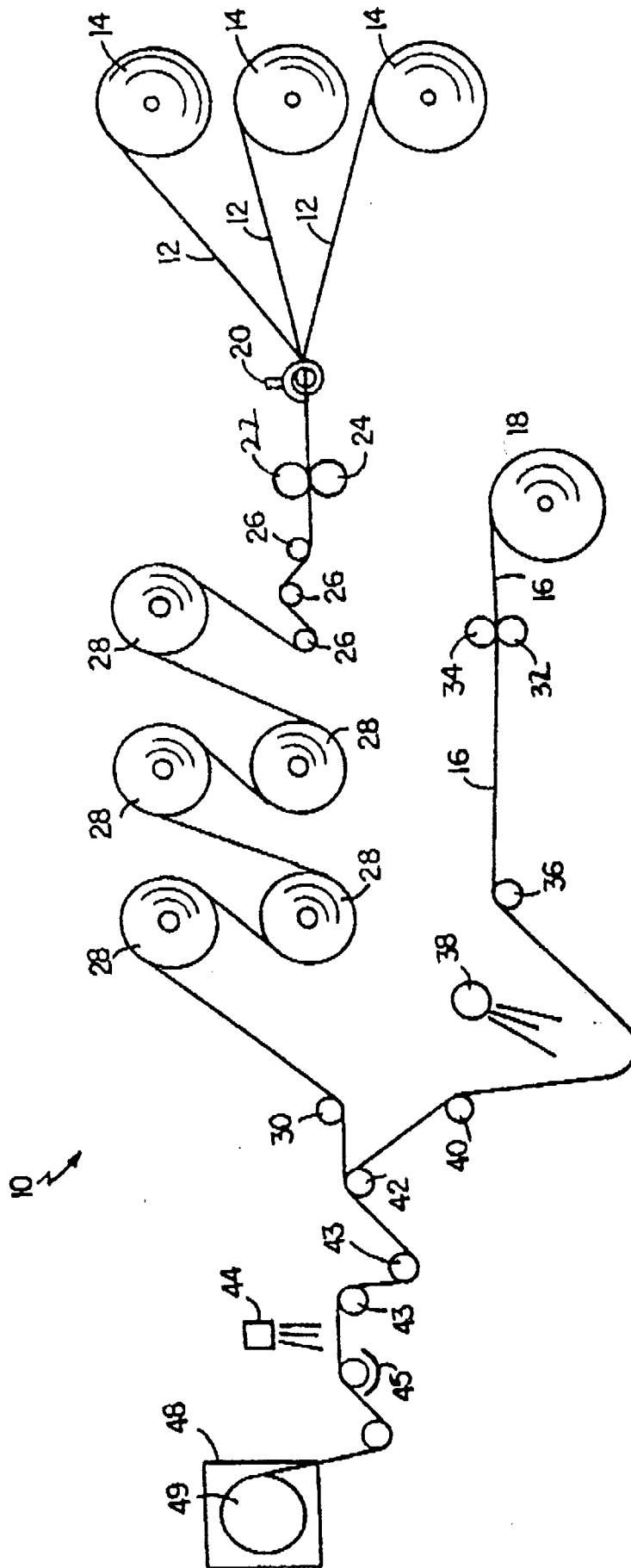


FIG. 1

