

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 222 214 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **13.11.91**

(51) Int. Cl.⁵: **D02J 13/00, D02G 1/20,
D06B 19/00**

(21) Anmeldenummer: **86114576.1**

(22) Anmeldetag: **21.10.86**

(54) Verfahren zur Behandlung eines endlosen Faserkabels.

(30) Priorität: **02.11.85 DE 3538871**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.05.87 Patentblatt 87/21

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
13.11.91 Patentblatt 91/46

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(56) Entgegenhaltungen:
**US-A- 3 108 352
US-A- 3 422 492
US-A- 3 641 637**

(73) Patentinhaber: **BAYER AG**

W-5090 Leverkusen 1 Bayerwerk(DE)

(72) Erfinder: **Paulini, Dieter, Dipl.-Ing.
Im Mühlenend 46**

W-4047 Dormagen(DE)

Erfinder: **Wagner, Wolfram, Dr.
Zeisigstrasse 9**

W-4047 Dormagen(DE)

Erfinder: **Schmitz-Bastian, Peter, Dipl.-Ing.
Breslauer Strasse 27**

W-5042 Erftstadt-Liblar(DE)

Erfinder: **Brück, Robert, Dipl.-Ing.
Mühlenstrasse 44**

W-5042 Erftstadt-Ahrem(DE)

EP 0 222 214 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung eines endlosen Faserkabels in einer Apparatur, in die es eingeführt, in der es gekräuselt und mit einem Gas behandelt und aus der es ausgeführt wird (siehe US-A-3641637).

Verschiedene Arten von endlosen Faserkabeln müssen Trocknungs-, Relaxier- oder Thermofixierschritten unterzogen werden, insbesondere nach dem Waschen, Strecken oder Avivieren, um einen gewünschten Feuchtegehalt und bestimmte Werte für Eigenschaften wie Dehnung, Festigkeit oder Anfärbbarkeit zu erhalten. Außerdem werden solche Faserkabel üblicherweise gekräuselt, um ein Auseinanderfallen des Faserkabels in einzelne Fäden zu vermeiden und als Schnittfasser genügend Haftung für den nachfolgenden Spinnprozeß zu besitzen. Die Trocknungs-, Relaxier- und Thermofixierschritte werden üblicherweise durch Behandlung des Faserkabels mit einem Gas, insbesondere mit Dampf oder erhitzter Luft durchgeführt. Für diese Dämpf- und Trocknungsvorgänge sind bestimmte Verweilzeiten einzuhalten.

Bei herkömmlichen Nachbehandlungsverfahren mit niedrigen Produktgeschwindigkeiten bis zu 150 m/min und großen Bandgewichten von beispielsweise 100 ktex erreicht man die erforderlichen Verweilzeiten mit Hilfe von Siebtrommeltrocknern, die eine Reihe von Siebtrommeln enthalten, beispielsweise 20 bis 30 Trommeln mit einem Durchmesser von 140 cm. Die Trocknung wird mit erhitzter Luft durchgeführt, wobei Luftgeschwindigkeiten von 3 bis 5 m/sek. angewendet werden müssen, um ausreichende Trocknungen zu erzielen. Der dafür notwendige Energiebedarf ist erheblich. Da beim Dämpfen und Trocknen auch stets noch restliches Lösungsmittel oder restliches Monomer aus dem Faserkabel ausgetrieben wird, ist es erforderlich, die Trocknungsapparate gegen die Umwelt zu kapseln, was aber im Falle eines Siebtrommeltrockners nur unvollkommen gelingt. Die Kräuselung wird üblicherweise im Anschluß an die Trocknung durchgeführt.

Bei kontinuierlichen Nachbehandlungsverfahren, die sich z.B. an Trockenspinnprozesse mit Abzugsgeschwindigkeiten von 50 bis 400 m/min anschließen, ergeben sich, bedingt durch das Verstrecken, Geschwindigkeiten von beispielsweise 100 bis 2.000 m/min. Bei diesen Geschwindigkeiten und gestreckter Produktführung, wie sie auf Siebtrommeltrocknern erforderlich ist, können die erforderlichen Verweilzeiten zur Trocknung auf realistischen Apparategrößen nicht verwirklicht werden. Hierfür sind sogenannte Siebbandtrockner bekannt, auf denen das Produkt mäanderförmig und spannungsarm abgelegt und so durch die Behandlungszonen transportiert wird. Die spannungsarme,

meist spannungslose Ablage auf dem Siebband hat den Nachteil, daß zuerst abgelegte Produktlagen des gefalteten Kabels nach unten zu liegen kommen und immer von später abgelegten Produktlagen bedeckt werden, so daß beim Abziehen des Kabels vom Siebband ein großer Teil des Kabels unter dem übrigen Kabel weggezogen werden muß. Dadurch kann es zu Wirrlagen, Verfilzungen und damit zu Störungen des Verfahrensablaufes kommen. Um diesen Nachteil zu beheben, muß das Kabel vor Einführung in den Dämpf- oder Trocknungsapparat auf sogenannten Wendetrommeln abgelegt werden, die gewährleisten, daß bei der Ablage auf das Siebband die zuerst abgelegten Produktlagen nach oben zu liegen kommen und einwandfrei abgezogen werden können.

Nachteilig bei dieser komplizierten Technik ist, daß der Apparat an der Produkteintrittsseite nur schwer abzudichten ist, so daß große Luftmengen unnötigerweise in den Apparat eingeschleust und mit aufgeheizt werden oder schädliche Emissionen an den Undichtigkeiten austreten. Ferner tritt durch die Wendetrommel ein Abkühlen des Kabels und damit ein Energieverlust ein.

Aufgabe der Erfindung ist es, mit Geschwindigkeiten von 100 bis 2.000 m/min ankommende Faserkabel mit Bandgewichten von 5 bis 500 ktex energie- und emissionsarm zu kräuseln und zu dämpfen bzw. relaxieren oder zu trocknen und fixieren.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Kabel über eine gasdynamisch betriebene, in die Stirnwand einer Apparatur zur Behandlung des Kabels mit einem Gas montierte Kräuselvorrichtung gekräuselt und so schleusenartig in diese Apparatur eingeführt, über eine Rutsche mit S-förmigem Profil als Kräuselkuchen auf eine gasdurchlässige, horizontal transportierenden Unterlage abgetäfelt, dort mit dem Gas behandelt und schließlich aus der Apparatur ausgeführt wird.

Die Blasdüse kann mit Dampf oder entsprechend temperierter Luft betrieben werden. Die Stirnwand, in die sie montiert ist, kann gleichzeitig die Abschlußwand einer vorhergehenden Vorrichtung, in der beispielsweise gewaschen, gestreckt oder aviviert wird, sein.

Die Apparatur zur Gasbehandlung kann in mehrere Behandlungszonen unterteilt sein. In den einzelnen Behandlungszonen wird das Behandlungsmedium Dampf oder Luft jeweils von einem Ventilator über einen Wärmetauscher und das Produkt im Kreis umgewälzt. Im Falle von Kühlzonen wird auf Wärmetauscher verzichtet und Frischluft zum Kühlen herangezogen. Wird die Apparatur als Trockner benutzt, so wird den internen Kreisläufen im Gegenstrom zum Produkt ein Frischluftstrom überlagert. Dieser Frischluftstrom kühlt in den Kühlzonen das Produkt und erwärmt sich gleichzei-

tig. Im Parkour durch den Trockner lädt er sich mit der dem Produkt entnommenen Feuchtigkeit auf und wird in der ersten Trocknerzone mit Hilfe eines Ventilators abgezogen. Wird die Apparatur als Dämpfer betrieben, so wird auch die Kräuseldüse sinnvollerweise mit Dampf betrieben. Der Kräuseldampf kann dann gleichzeitig zum Dämpfen herangezogen werden, muß dann aber im Gleichstrom zum Produkt geführt werden. Als Abschluß wird auch hier gekühlt. Die Apparatur kann auch zur kombinierten Dämpf- und Trockenbehandlung herangezogen werden, wobei zwischen Dämpf- und Trockenzonen zweckmäßigerweise eine Zwischenzone eingeschaltet ist. Am Ende der Apparatur befindet sich eine Öffnung, durch die das Kabel aus der Apparatur geführt und gegebenenfalls einer weiteren Vorrichtung, beispielsweise einer Schneide- oder einer Abtäfelvorrichtung zugeführt wird.

Die horizontal transportierende Unterlage kann ein Siebband sein, das mindestens bis zur Abzugszone komplett in das Apparaturgehäuse einbezogen ist.

Die horizontal transportierende Unterlage kann auch ein Schwingförderer sein, an den die Rutsche mit S-förmigem Profil direkt angebracht sein kann. Die Rutsche schwingt dann mit dem Schwingförderer mit. Überraschend ist, daß der spannungslos auf den Schwingförderer aufgebrachte Kräuselkuchen, ohne daß Wirrlagen des Kabels produziert werden, gefördert wird, wenn man bestimmte Frequenz- bzw. Schwingweitenbereiche einhält, nämlich Schwingweiten von 1 bis 8 mm und Frequenzen von 10 bis 20 Hz. Ein wesentlicher Vorteil in der Benutzung des Schwingförderers liegt darin, daß eine besonders gute Abdichtung der Apparatur erreicht wird und keine rotierenden Teile vorliegen, an denen sich Kabelaufläufer bilden könnten. Aber auch mit einem Siebband läßt sich eine solche Dichtheit des Apparates erzielen, daß die Gasbehandlung mit leichtem Unterdruck durchgeführt werden kann, ohne durch zu große Leckluftmengen unwirtschaftlich zu werden. Das hat zur Folge, daß das behandelte und gekräuselte Band am Ende der Apparatur durch eine einfache Öffnung entnommen werden kann. Zudem wird durch die geringen Leckluftmengen die Wirksamkeit und Reinheit der Behandlungsgase verbessert und eine schonende gleichmäßige Produktbehandlung gewährleistet. Durch den Kräuselvorgang wird das gestreckte Faserband in eine gestauchte, im Querschnitt runde, ovale oder viereckige Kuchenform überführt. Der Stauchungsfaktor, als Verhältnis der Faserbandgeschwindigkeit zur Kuchengeschwindigkeit definiert, liegt im Bereich von 2 bis 25. Zusätzlich zu diesem Stauchungsfaktor wird noch ein Abtäfelungsfaktor definiert als Verhältnis der Kuchengeschwindigkeit zur Fördergeschwindigkeit der transportierenden

Unterlage. Dieser beträgt 1 bis 100. Durch die enorme Verlangsamung der Fasergeschwindigkeit lassen sich Fördergeschwindigkeiten von 0,5 bis 5 m/min realisieren und damit relativ kleine Apparaturen mit hohen Verweilzeiten von beispielsweise 2 bis 15 min. Durch die Stauchung und Abtäfelung gelingt es, Belegungsdichten von 1,5 bis 20 kg/m² zu verwirklichen. Dadurch werden schonende und sehr gleichmäßige Behandlungen mit niedrigen Gasgeschwindigkeiten von 0,3 bis 3 m/s ermöglicht.

Ein sauberes Abtäfeln des Kräuselbandkuchens auf die horizontal transportierende Unterlage wird insbesondere dann erreicht, wenn die S-förmig profilierte Rutsche eine Neigung zur Horizontalen von 30 bis 70°, vorwiegend von 45 bis 60° und einen Übergangsradius am oberen und unteren Ende von 50 bis 200 mm, vorzugsweise 75 bis 150 mm, aufweist. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Rutsche oberhalb der Wurfparabel des Kräuselgutes angeordnet.

Mehrere Bändern größeren Bandgewichtes, z.B. 100 ktex werden parallel über eine geradlinig quer über die Arbeitsbreite ausgestaltete Rutsche abgetäfelt, während ein einzelnes Band von z.B. 20 ktex über eine bogenförmige Rutsche changierend mäandertförmig abgetäfelt wird,

Das gasförmige Medium, vorzugsweise Dampf oder Heißluft, kann die gasdurchlässige, horizontal transportierende Unterlage und den Kräuselbandkuchen von unten nach oben oder von oben nach unten durchströmen.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich prinzipiell für alle endlosen Faserkabel, insbesondere aber für solche, die durch Verspinnen einer Spinnlösung erzeugt wurden. Ganz besonders effektiv ist das erfindungsgemäße Verfahren zur Behandlung von Acrylfaserkabeln, vorzugsweise nach dem Trockenspinnverfahren erzeugt.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt einer Vorrichtung, in der das erfindungsgemäße Verfahren durchgeführt werden kann. Das Produkt 1 wird durch eine gasdynamische Kräuselvorrichtung 2, die in der Stirnseite 3 des Isoliergehäuses 4 gasdicht montiert ist, in den Apparat eingeschleust. Über die erfindungsgemäße S-förmige Rutsche 5 wird der Kräuselbandkuchen auf ein in den Apparat integriertes Siebband 7 so abgetäfelt, daß er nach der Behandlung ordentlich abgezogen werden kann.

Frischluff wird durch die Produktaustrittsöffnung (nicht gezeigt) angesaugt und vom Ventilator 8 über den Wärmetauscher 9 auf das Produkt geblasen. Abluft wird über die Leitung 10 und den Ventilator 11 und eine einstellbare Klappe (nicht gezeigt) abgeführt.

Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch einen üblichen und bekannten Siebbandtrockner. Das

Produkt 1 wird mit Hilfe der in einer vertikalen Ebene quer zur Produktfließrichtung beweglichen Changiervorrichtung 12 auf die Wendetrommel 13 abgetäfelt. Durch einen an der Wendetrommel angelegten Unterdruck liegt das Produkt an dieser an. Durch teilweise Abschirmung 14 der Trommelinnenseite geht im Übergabebereich das Produkt von der Trommel auf das Siebband 15 über. Dieses transportiert das Produkt durch die Öffnung 16 in die Kammern 17 des isolierten Gehäuses 18. Um keine Wirrlagen entstehen zu lassen, muß die Öffnung 16 entsprechend groß sein. Innerhalb der Kammern 17 wird durch die einstellbaren Klappen 19 seitlich Frischluft angesaugt und vom Ventilator 20 über den Wärmetauscher 21 auf das Produkt geblasen. Aus jeder Kammer wird ein Teilstrom über die Leitung 22 vom gemeinsamen Abluftventilator 23 abgeführt.

Beispiel 1

Vier Polyacrylnitril-Faserbänder zu je 80 ktex, einem auf Feststoff bezogenen Feuchtegehalt von 45 Gew.-%, einer Breite von je 200 mm werden mit einer Geschwindigkeit von 100 m/min und einer Temperatur von 100 °C je einer mit 100 kg/h Dampf betriebenen rechteckigen Kräuseldüse zugeführt, gekräuselt und nebeneinander abgetäfelt. Durch den Stauchungsfaktor von 12,5 und eine auf 4 m/min eingestellte Fördergeschwindigkeit des Siebbandes ergibt sich ein Abtäfelungsfaktor von 2 und damit eine Belegung von 10 kg/m². Die mit S-förmigem Profil gefertigte Rutsche, über die der Kräuselkuchen von der Kräuseldüse auf das Siebband rutscht, liegt geradlinig quer zur Förderrichtung und hat einen Neigungswinkel von 60° und einen Radius im Übergangsbereich von 125 mm. In einer ersten Zone von 2 m Länge wird der Kräuseldampf mit 110 °C und 1,5 m/sek von oben nach unten, auf das Produkt bezogen, umgewälzt. Dabei wird der Kochschrumpf von 25 auf 2 % gesenkt. Des weiteren wird der Kräuselkuchen durch die Zwischenzone von 0,5 m in die 7 Trockenzonen zu je 2,5 m transportiert und hier mit Luft von 140 °C und 1,5 m/sek beaufschlagt, in zwei nachfolgenden Kühlzonen zu je 2,5 m auf etwa 60 °C abgekühlt und von einer Abzugszone von 2 m abgezogen und einer Verpackungseinheit zugeführt. Das Material ist vollkommen ausgeschumpft und hat einen Feuchtegehalt von 2 %.

Beispiel 2

Ein Faserband aus Polyacrylnitril von 10 ktex wird mit einer Geschwindigkeit von 1200 m/min, einer Temperatur von 100 °C und einem auf Feststoff bezogenen Feuchtegehalt von 50 % einer runden Kräuseldüse, die mit 120 kg/h Dampf be-

trieben wird, zugeführt. Der Kräuselkuchen wird einer mit 33° zur Horizontalen geneigten Changiervorrichtung in deren Drehpunkt übergeben, von dieser über eine mit S-förmigem Profil gestalteten bogenförmigen Rutsche mit 55° Neigung und einem Radius von 100 mm im Übergangsbereich auf einen Schwingförderer von 750 mm Arbeitsbreite abgetäfelt. Die Fördergeschwindigkeit beträgt 2 m/min und die Belegung 8 kg/m². In der ersten 2 m langen Zone wird der Kräuseldampf bei 105 °C mit 1,2 m/sek von unten nach oben umgewälzt. Nach der Zwischenzone von 0,5 m folgen 8 Trockenzonen zu je 2 m, in denen die Luft bei 135 °C und mit fallender Geschwindigkeit von 1,2 - 0,7 m/sek von unten nach oben umgewälzt wird. Den zwei Kühlzonen folgt die Abzugszone, von der das Band einer Schneide zugeführt wird. Das Produkt ist ausgeschumpft und hat eine Feuchte von 1,5 %.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Behandlung eines endlosen Faserkabels in einer Apparatur, in die es eingeführt, in der es gekräuselt und mit einem Gas behandelt und aus der es ausgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Kabel über eine gasdynamisch betriebene, in die Stirnwand einer Apparatur zur Behandlung des Kabels mit einem Gas montierte Kräuselvorrichtung gekräuselt und so schleusenartig in diese Apparatur eingeführt, über eine Rutsche mit S-förmigem Profil als Kräuselkuchen auf einer gasdurchlässigen, horizontal transportierenden Unterlage abgetäfelt, dort mit dem Gas behandelt und schließlich aus der Apparatur ausgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit Dampf und/oder Luft behandelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gasdurchlässige, horizontal transportierende Unterlage ein Siebband oder ein Schwingförderer ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingförderer mit Schwingweiten von 1 bis 8 mm und Frequenzen von 10 bis 20 Hz betrieben wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stauchungsfaktor 2 bis 25 und der Abtäfelungsfaktor 1 bis 100 beträgt.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasbehandlung mit Gasgeschwindigkeiten von 0,3 bis 3 m/sek durchge-

führt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rutsche mit S-förmigem Profil eine Neigung zur Horizontalen von 30 bis 70° und einen Übergangsradius am oberen und unteren Ende von 50 bis 200 mm aufweist.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kabel ein Acrylfaserkabel ist.

Claims

1. Method for treating a tow in an apparatus into which it is inserted, in which it is crimped and treated with a gas and from which it is removed, characterised in that the tow is crimped by a crimping device, which is operated by the force of a gas and mounted in the end wall of an apparatus for treating the tow with a gas, fed into this apparatus, folded as crimped cakes by way of a chute with an S-shaped profile onto a gas-permeable, horizontally conveying support, where it is treated with the gas, and finally removed from the apparatus.
2. Method according to claim 1, characterised in that the tow is treated with steam and/or air.
3. Method according to claim 1, characterised in that the gas-permeable, horizontally conveying support is a screen belt or a vibrating conveyor.
4. Method according to claim 3, characterised in that the vibrating conveyor is operated with vibration amplitudes of 1 to 8 mm and frequencies of 10 to 20 Hz.
5. Method according to claim 1, characterised in that the compression factor is between 2 and 25 and the folding factor between 1 and 100.
6. Method according to claim 1, characterised in that the gas treatment is carried out at speeds of 0.3 to 3 m/second.
7. Method according to claim 1, characterised in that the chute with an S-shaped profile is inclined by 30 to 70° with respect to the horizontal and has a transition radius of 50 to 200 mm at the top and bottom ends.
8. Method according to claim 1, characterised in that the tow is an acrylic fibre tow.

Revendications

1. Procédé de traitement d'un ruban sans fin de fibres dans un appareil dans lequel on l'introduit, dans lequel on l'ondule et on le traite au gaz et duquel on le sort, caractérisé par le fait que l'on ondule le ruban au moyen d'un dispositif d'ondulation entraîné par l'effet dynamique du gaz et monté dans la paroi frontale d'un appareil pour traiter le ruban avec un gaz, et qu'on l'introduit ainsi dans cet appareil comme par une écluse, que, par l'intermédiaire d'une goulotte à profil en S, on l'étale, sous forme d'un matelas ondulé, sur une base perméable au gaz, qui le transporte horizontalement, qu'on l'y traite avec le gaz et qu'enfin on le sorte hors de l'appareil.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le traitement se fait à la vapeur et/ou à l'air.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la base perméable au gaz et transportant horizontalement le matelas ondulé est un tapis perforé ou un transporteur vibrant.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé par le fait que le transporteur vibrant est entraîné à des amplitudes de 1 à 8 mm et à des fréquences de 10 à 20 Hz.
5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le facteur d'accumulation est de 2 à 25 et que le facteur d'étalement est de 1 à 100.
6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le traitement par le gaz s'effectue à des vitesses du gaz allant de 0,3 à 3 m/s.
7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la goulotte à profil en S présente une inclinaison par rapport à l'horizontale de 30 à 70° et un rayon de transmission à l'extrémité supérieure et à l'extrémité inférieure de 50 à 200 mm.
8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le ruban est un ruban de fibres acryliques.

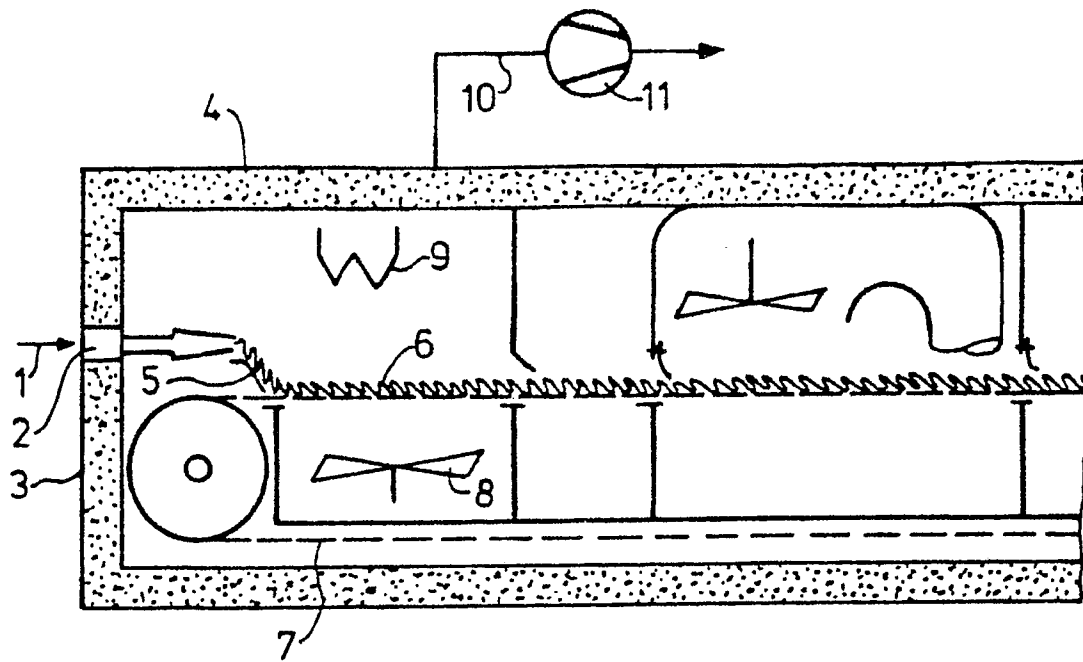


FIG. 1

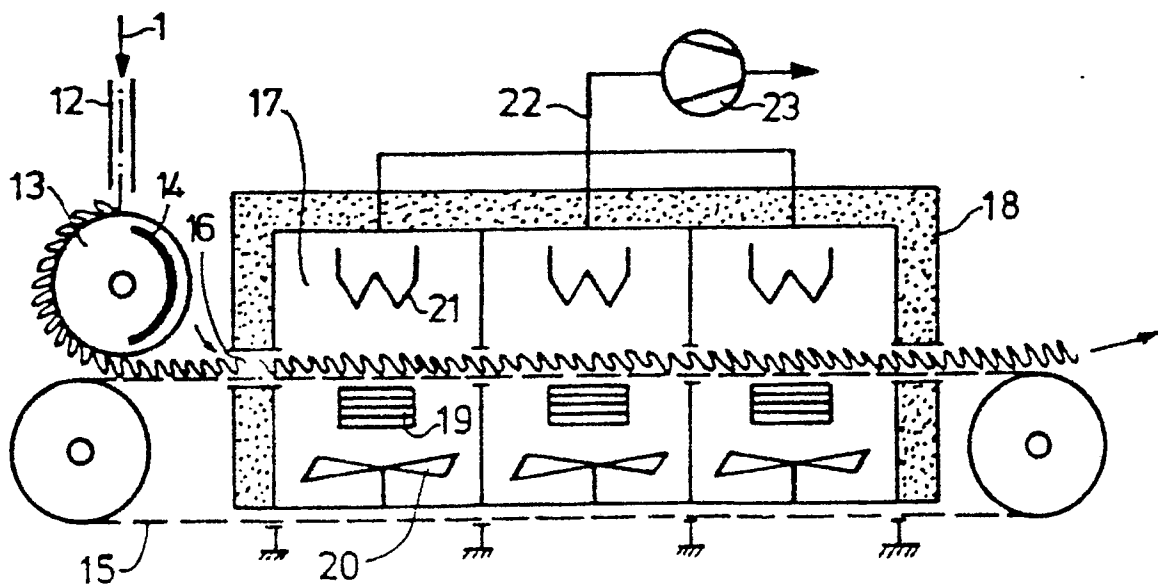


FIG. 2