

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **86114576.1**

51 Int. Cl. 4: **D 02 J 13/00**
D 02 G 1/20

22 Anmeldetag: **21.10.86**

30 Priorität: **02.11.85 DE 3538871**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.05.87 Patentblatt 87/21

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

71 Anmelder: **BAYER AG**
Konzernverwaltung RP Patentabteilung
D-5090 Leverkusen 1 Bayerwerk(DE)

72 Erfinder: **Paulini, Dieter, Dipl.-Ing.**
Im Mühlenend 46
D-4047 Dormagen(DE)

72 Erfinder: **Wagner, Wolfram, Dr.**
Zeisigstrasse 9
D-4047 Dormagen(DE)

72 Erfinder: **Schmitz-Bastian, Peter, Dipl.-Ing.**
Breslauer Strasse 27
D-5042 Erftstadt-Liblar(DE)

72 Erfinder: **Brück, Robert, Dipl.-Ing.**
Mühlenstrasse 44
D-5042 Erftstadt-Ahrem(DE)

54 **Verfahren zur Behandlung eines endlosen Faserkabels.**

57 Die 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, und die dadurch gekennzeichnet ist, 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, ist emissionsarm und energiesparend.

BAYER AKTIENGESELLSCHAFT 5090 Leverkusen, Bayerwerk
5 Konzernverwaltung RP
Patentabteilung, Zb/m-c

10

Verfahren zur Behandlung eines endlosen Faserkabels

- 15 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.
- 20 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
- 25 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
- 30 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.
- 35

Bei herkömmlichen Nachbehandlungsverfahren mit niedrigen
5 Produktgeschwindigkeiten bis zu 150 m/min und großen
Bandgewichten von beispielsweise 100 ktex erreicht man die
erforderlichen Verweilzeiten mit Hilfe von Siebtrommel-
trocknern, die eine Reihe von Siebtrommeln enthalten,
10 beispielsweise 20 bis 30 Trommeln mit einem Durchmesser
von 140 cm. Die Trocknung wird mit erhitzter Luft durchge-
führt, wobei Luftgeschwindigkeiten von 3 bis 5 m/sek.
angewendet werden müssen, um ausreichende Trocknungen zu
erzielen. Der dafür notwendige Energiebedarf ist erheb-
15 lich. Da beim Dämpfen und Trocknen auch stets noch rest-
liches 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
20 gelingt. Die Kräuselung wird üblicherweise im Anschluß an
die Trocknung durchgeführt.

Bei kontinuierlichen Nachbehandlungsverfahren, die sich
z.B. an Trockenspinnprozesse mit Abzugsgeschwindigkeiten
25 von 50 bis 400 m/min anschließen, ergeben sich, bedingt
durch das Verstrecken, Geschwindigkeiten von beispiels-
weise 100 bis 2.000 m/min. Bei diesen Geschwindigkeiten
und gestreckter Produktführung, wie sie auf Siebtrommel-
trocknern erforderlich ist, können die erforderlichen
Verweilzeiten zur Trocknung auf realistischen Apparate-
30 größen nicht verwirklicht werden. Hierfür sind sogenannte
Siebbandtrockner bekannt, auf denen das Produkt mäander-
förmig und spannungsarm abgelegt und so durch die Behand-
lungszonen transportiert wird. Die spannungsarme, meist
spannungslose Ablage auf dem Siebband hat den Nachteil,
35

5 daß zuerst abgelegte Produktlagen des gefalteten Kabels
nach unten zu liegen kommen und immer von später abge-
legten 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
10 zu Wirrlagen, Verfilzungen und damit zu Störungen des
Verfahrensablaufes kommen. Um diesen Nachteil zu beheben,
muß das Kabel vor Einführung in den Dämpf- oder Trock-
nungsapparat auf sogenannten Wendetrommeln abgelegt
werden, die gewährleisten, daß bei der Ablage auf das
15 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 abzudich-
ten ist, so daß große Luftmengen unnötigerweise in den
20 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.

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

30 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

35

5 montierte Kräuselvorrichtung gekräuselt und so schleusen-
artig 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.

10

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.

15

Die Apparatur zur Gasbehandlung kann in mehrere Behandlungszonen
unterteilt sein. In den einzelnen Behandlungszonen wird das
Behandlungsmedium Dampf oder Luft jeweils
20 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
25 ein Frischluftstrom überlagert. Dieser Frischluftstrom
kühlt in den Kühlzonen das Produkt und erwärmt sich
gleichzeitig. Im Parkour durch den Trockner läßt er sich
mit der dem Produkt entnommenen Feuchtigkeit auf und wird
in der ersten Trocknerzone mit Hilfe eines Ventilators
30 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

35

gekühlt. Die Apparatur kann auch zur kombinierten Dämpf-
5 und Trockenbehandlung herangezogen werden, wobei zwischen
Dämpf- und Trockenzonen zweckmäßigerweise eine Zwischen-
zone eingeschaltet ist. Am Ende der Apparatur befindet
sich eine Öffnung, durch die das Kabel aus der Apparatur
geführt und gegebenenfalls einer weiteren Vorrichtung,
10 beispielsweise einer Schneide- oder einer Abtäfelvor-
richtung zugeführt wird.

Die horizontal transportierende Unterlage kann ein Sieb-
band sein, das mindestens bis zur Abzugszone komplett in
15 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
20 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
25 1 bis 8 mm und Frequenzen von 10 bis 20 Hz. Ein wesent-
licher 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
30 einem Siebband läßt sich eine solche Dichtheit des Appa-
rates erzielen, daß die Gasbehandlung mit leichtem Unter-
druck durchgeführt werden kann, ohne durch zu große Leck-
luftmengen unwirtschaftlich zu werden. Das hat zur Folge,

35

daß das behandelte und gekräuselte Band am Ende der
5 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 ge-
währleistet. Durch den Kräuselvorgang wird das gestreckte
10 Faserband in eine gestauchte, im Querschnitt runde, ovale
oder viereckige Kuchenform überführt. Der Stauchungs-
faktor, als Verhältnis der Faserbandgeschwindigkeit zur
Kuchengeschwindigkeit definiert, liegt im Bereich von 2
bis 25. Zusätzlich zu diesem Stauchungsfaktor wird noch
15 ein Abtäfelfaktor 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
20 realisieren und damit relativ kleine Apparaturen mit hohen
Verweilzeiten von beispielsweise 2 bis 15 min. Durch die
Stauchung und Abtäfelfung gelingt es, Belegungsdichten von
1,5 bis 20 kg/m² zu verwirklichen. Dadurch werden schonen-
de und sehr gleichmäßige Behandlungen mit niedrigen Gas-
25 geschwindigkeiten von 0,3 bis 3 m/sek ermöglicht.

Ein sauberes Abtäfeln des Kräuselbandkuchens auf die hori-
zontal transportierende Unterlage wird insbesondere dann
erreicht, wenn die S-förmig profilierte Rutsche eine Nei-
30 gung 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, auf-
weist. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Rut-
sche oberhalb der Wurfparabel des Kräuselgutes angeord-
35 net.

- 5 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 mäanderförmig abgetäfelt wird.
- 10 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.
- 15 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
- 20 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

25

30 ordentlich abgezogen werden kann.

35

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

10 Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch einen üblichen
und bekannten Siebbandtrockner. Das Produkt 1 wird mit
Hilfe der in einer vertikalen Ebene quer zur Produkt-
fließrichtung beweglichen Changiervorrichtung 12 auf die
15 Wendetrommel 13 abgetäfelt. Durch einen an der Wende-
trommel 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
20 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 seit-
lich Frischluft angesaugt und vom Ventilator 20 über den
Wärmetauscher 21 auf das Produkt geblasen. Aus jeder
25 Kammer wird ein Teilstrom über die Leitung 22 vom ge-
meinsamen Abluftventilator 23 abgeführt.

30

35

Beispiel 1

5

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 ausgeschrumpft und hat einen Feuchtegehalt von 2 %.

30

Beispiel 2

Ein Faserband aus Polyacrylnitril von 10 ktex wird mit einer Geschwindigkeit von 1200 m/min, einer Temperatur

35

5 von 100° C und einem auf Feststoff bezogenen Feuchtegehalt
von 50 % einer runden Kräuseldüse, die mit 120 kg/h Dampf
betrieben wird, zugeführt. Der Kräuselkuchen wird einer
mit 33° zur Horizontalen geneigten Changiervorrichtung in
deren Drehpunkt übergeben, von dieser über eine mit
10 S-förmigem Profil gestalteten bogenförmigen Rutsche mit
55° Neigung und einem Radius von 100 mm im Übergangsbe-
reich 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
15 oben umgewälzt. Nach der Zwischenzone von 0,5 m folgen 8
Trocknungszonen 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
20 wird. Das Produkt ist ausgeschumpft und hat eine Feuchte
von 1,5 %.

25

30

35

Patentansprüche:

5

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
10 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 Kräusel-
15 kuchen auf einer gasdurchlässigen, horizontal transportierenden Unterlage abgetäfelt, dort mit dem Gas behandelt und schließlich aus der Apparatur ausgeführt wird.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit Dampf und/oder Luft behandelt wird.

25

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gasdurchlässige, horizontal transportierende Unterlage ein Siebband oder ein Schwingförderer ist.

30

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.

35

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stauchungsfaktor 2 bis 25 und der Abtäfelfaktor 1 bis 100 beträgt.

- 5 6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Gasbehandlung mit Gasgeschwindigkeiten von
0,3 bis 3 m/sek durchgeführt wird.
- 10 7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Rutsche mit S-förmigem Profil eine Neigung
zur Horizontalen von 30 bis 70° und einen Übergangs-
radius am oberen und unteren Ende von 50 bis 200 mm
aufweist.
- 15 8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß das Kabel ein Acrylfaserkabel ist.

20

25

30

35

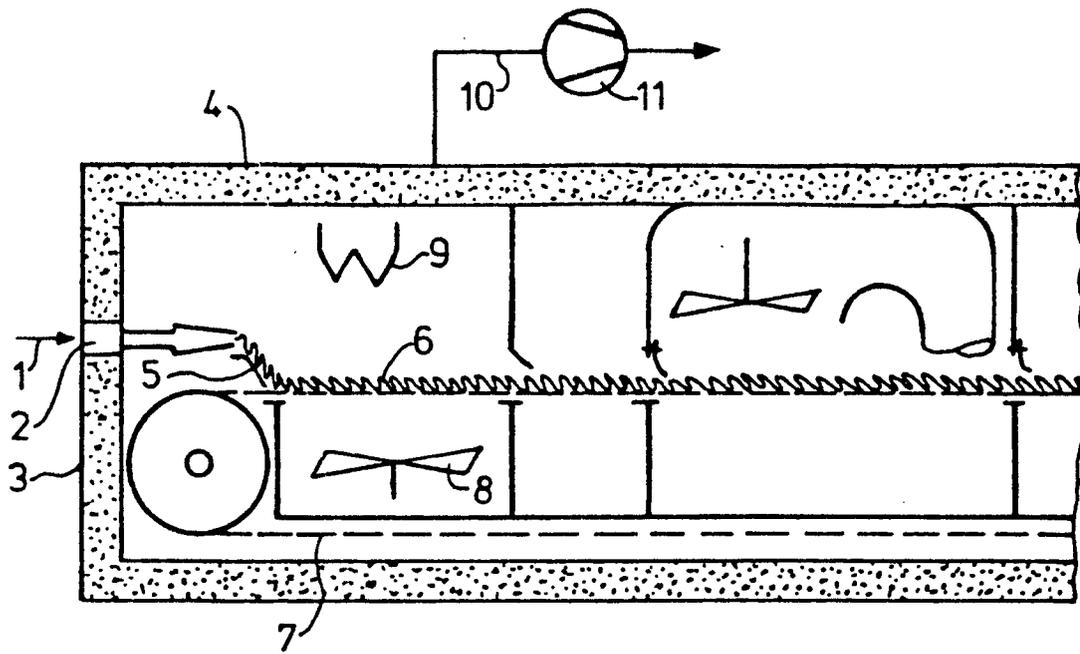


FIG. 1

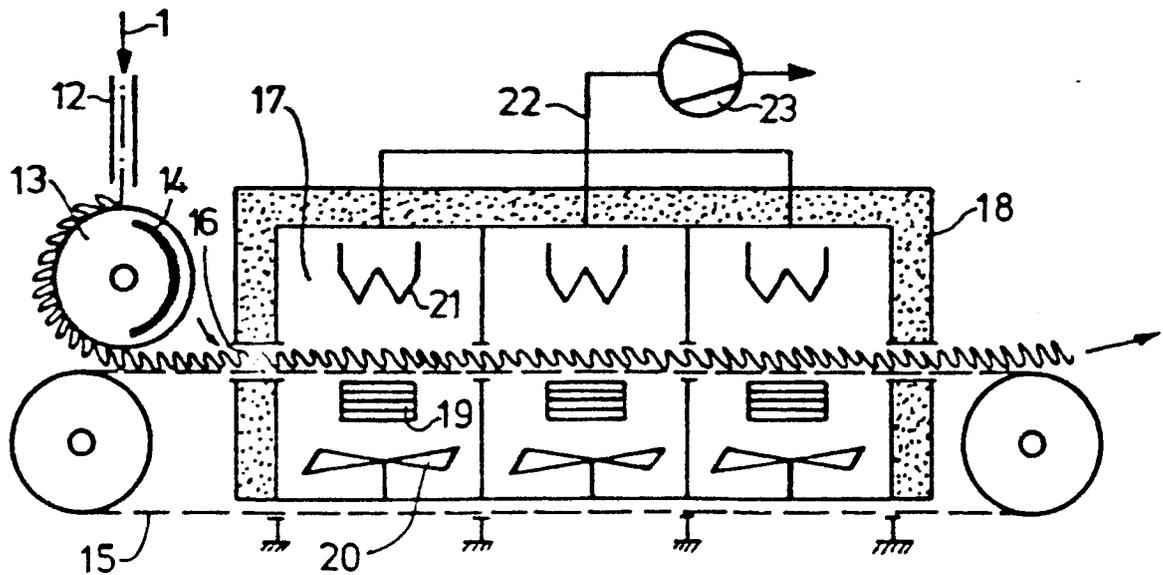


FIG. 2