



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

**EP 1 340 843 B1**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**19.12.2007 Patentblatt 2007/51**

(51) Int Cl.:  
**D01D 5/098 (2006.01)**  
**D04H 3/16 (2006.01)**

**D01D 5/088 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **02004615.7**

(22) Anmeldetag: **28.02.2002**

---

**(54) Anlage zur kontinuierlichen Herstellung einer Spinnvliesbahn**

Apparatus for the continuous production of a spunbonded web

Appareil pour la fabrication en continu d'un voile de tissé-lié

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

**SI**

- **Frey, Detlef**  
**53858 Niederkassel (DE)**
- **Schlag, Peter Dr.**  
**53944 Troisdorf (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**03.09.2003 Patentblatt 2003/36**

(74) Vertreter: **Rohmann, Michael et al**  
**Patentanwälte**  
**Andrejewski, Honke & Sozien**  
**Theaterplatz 3**  
**45127 Essen (DE)**

(73) Patentinhaber: **Reifenhäuser GmbH & Co. KG**  
**Maschinenfabrik**  
**53839 Troisdorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 334 604** **EP-A- 1 079 012**  
**DE-A- 19 620 379** **DE-C- 3 929 961**

(72) Erfinder:

- **Geus, Hans-Georg**  
**53858 Niederkassel-Rheidt (DE)**

---

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

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Anlage zur kontinuierlichen Herstellung einer Spinnvliesbahn aus aerodynamisch verstreichten Filamenten aus thermoplastischem Kunststoff mit einer Spinnerette, einer Kühlkammer, in die Prozessluft zur Kühlung der Filamente aus einer Luftzufuhrkabine einführbar ist, einer Verstreckeinheit mit einem Unterziehkanal. - Der Ausdruck Prozessluft bezeichnet Kühlluft zur Kühlung der Filamente.

**[0002]** Verfahren und Vorrichtungen zur Filamenterzeugung sind aus der Praxis allgemein bekannt. Aus EP 0 334 604 A ist ein Verfahren bekannt, bei dem Filamente nach dem Austritt aus einem Spinnkopf gekühlt werden. Nach dem Kühlen werden die Filamente unmittelbar über Galetten geführt. DE 39 29 961 C1 betrifft eine Vorrichtung für die Erzeugung von zwei Fadenscharen aus Filamenten zur Herstellung von Spinnvliesen. Unmittelbar unterhalb eines Verteilerdoms, aus dem die Filamente bei der Herstellung austreten, werden Monomere abgesaugt. Im daran angrenzenden Abschnitt der Vorrichtung nach DE 39 29 961 C1 erfolgt die Kühlung der Filamente.

**[0003]** Eine bekannte Anlage der eingangs genannten Art (DE 196 20 379 C2), von der die Erfindung ausgeht, hat sich grundsätzlich zur Herstellung einer Spinnvliesbahn aus aerodynamisch verstreichten Filamenten bewährt. Bei dieser Anlage wird die Verstreckeinheit aerodynamisch entkoppelt von einem Verlegesystem, das einen Diffusor aufweist. Hier findet eine saubere funktionelle Trennung zwischen der Verstreckeinheit und der Verlegeeinheit statt. Dazu ist der Unterziehkanal in Bezug auf die Spaltdicke als die Verlegeeinheit von der Verstreckeinheit aerodynamisch abkoppelnder Sperrluftschacht ausgebildet. Der Begriff Sperrluftschacht besagt, dass beim Betrieb der Anlage stets Prozessluft aus dem Unterziehkanal austritt und in den Diffusor eintritt, jedoch mit einem Mengenstrom und einer kinetischen Energie, die verhindert, dass sich Druckänderungen in der Verlegeeinheit auf die aerodynamischen Verhältnisse im Anblassisystem bzw. in der Kühlkammer störend auswirken und umgekehrt. Deshalb kann bei dieser Anlage der Külvorgang bzw. Anblasvorgang in der Kühlkammer optimiert werden, ohne dass diese Optimierung den Verlegevorgang und damit die Spinnvliesbildung störend beeinträchtigt. Umgekehrt kann das Verlegesystem in Bezug auf die Spinnvliesbildung optimiert werden, ohne dass das Anblassisystem bzw. Kühlsystem Störungen erfährt. Die unter der Spinnerette angeordnete Kühlkammer dieser Anlage weist im Übrigen ein Anblasgebläse auf, mit dem die Prozessluft zur Kühlung der Filamente an die Filamente angeblasen wird. - Wenn die Filamentgeschwindigkeit und die Filamentfeinheit gesteigert werden soll (z.B. Verringerung des Titers auf Werte deutlich unter 1), stößt man jedoch an die Grenzen dieser bekannten Anlage. Der bei dieser Anlage durchgeführte Anblasvorgang ist für höhere Durchsätze nicht geeignet, weil es zu Problemen bei der Filamentbildung kommt. Eine resultierende Eigenbewegung der Filamen-

te führt dazu, dass sich die Filamente aufeinander zu bewegen und deshalb nur als Filamentbündel abgelegt werden können. Wenn bei der bekannten Anlage die Luftgeschwindigkeit zur Steigerung der Filamentgeschwindigkeit erhöht wird, führt dies zu einer Intensivierung der Kühlung der Filamente. Diese intensive Kühlung bedingt ein frühzeitiges Einfrieren der Filamente und somit eine Limitierung für die Filamentgeschwindigkeit bzw. für die Filamentfeinheit.

**[0004]** Demgegenüber liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, eine Anlage der eingangs genannten Art anzugeben, mit der höhere Filamentgeschwindigkeiten und gesteigerte Filamentfeinheiten erreicht werden können und bei der die vorstehend beschriebenen Probleme effektiv vermieden werden können.

**[0005]** Zur Lösung dieses technischen Problems lehrt die Erfindung eine Anlage zur kontinuierlichen Herstellung einer Spinnvliesbahn aus aerodynamisch verstreichten Filamenten aus thermoplastischem Kunststoff mit einer Spinnerette, einer Kühlkammer, in die Prozessluft zur Kühlung der Filamente aus einer Luftzufuhrkabine einführbar ist, einer Verstreckeinheit mit einem Unterziehkanal, wobei an die Verstreckeinheit eine Verlegeeinheit mit zumindest einem Diffusor anschließt und mit einer Ablegeeinrichtung zur Ablage der Filamente zur Spinnvliesbahn, wobei die neben der Kühlkammer angeordnete Luftzufuhrkabine in zumindest zwei Kabinenabschnitte unterteilt ist, aus denen jeweils Prozessluft unterschiedlicher Temperatur zuführbar ist und wobei die Verbindung zwischen der Kühlkammer und der Verstreckeinheit nach außen geschlossen und luftzuführungs frei ausgebildet ist. - Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Luftzufuhrkabine aus zumindest zwei vertikal übereinander angeordneten Kabinenabschnitten besteht. Zweckmäßigerweise sind lediglich zwei Kabinenabschnitte vertikal übereinander angeordnet. - Nach sehr bevorzugter Ausführungsform der Erfindung ist aus einem ersten Kabinenabschnitt Prozessluft mit einer Temperatur zwischen 15 °C und 75 °C, vorzugsweise zwischen 18 °C und 70 °C zuführbar und ist aus einem zweiten Kabinenabschnitt Prozessluft mit einer Temperatur zwischen 15 °C und 38 °C, vorzugsweise zwischen 18 °C und 35 °C zuführbar. Zweckmäßigerweise sind der erste und der zweite Kabinenabschnitt vertikal übereinander angeordnet und der erste Kabinenabschnitt bildet dabei den oberen Kabinenabschnitt und der zweite Kabinenabschnitt bildet den unteren Kabinenabschnitt. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die aus dem oberen Kabinenabschnitt zugeführte Luft eine höhere Temperatur als die aus dem unteren Kabinenabschnitt zugeführte Luft aufweist. Grundsätzlich kann aber auch die aus dem oberen Kabinenabschnitt zugeführte Luft eine niedrigere Temperatur als die aus dem unteren Kabinenabschnitt zugeführte Luft aufweisen. Vorzugsweise ist an jeden Kabinenabschnitt zumindest ein Gebläse für die Zufuhr von Prozessluft angeschlossen. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Temperatur jedes Kabinenabschnitt-

tes geregelt werden kann. Es liegt weiterhin im Rahmen der Erfindung, dass die Volumenströme den einzelnen Kabinenabschnitten der zugeführten Luftströme geregelt werden können. Durch die Einstellung des Volumenstromes und der Temperatur insbesondere des oberen Kabinenabschnittes kann die Kühlung der Filamente so verringert werden, dass höhere Filamentgeschwindigkeiten möglich sind und feinere Filamente gesponnen werden können.

**[0006]** Bei aus dem Stand der Technik bekannten Anlagen wird die Luftzufuhrkabine üblicherweise als Anblaskabine bezeichnet. Bei diesen Anlagen findet ein gezieltes Anblasen der Filamente bzw. des Filamentbündels mit Luft statt. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass bei der erfindungsgemäßen Anlage kein Anblasen der Filamente bzw. des Filamentbündels stattfindet. Vielmehr wird die Prozessluft von den Filamenten bzw. von dem Filamentvorhang angesaugt. Mit anderen Worten saugt das Filamentbündel die Prozessluft an, die es braucht. Es liegt somit im Rahmen der Erfindung, dass die Kühlkammer einem passiven System entspricht, bei dem ein Anblasen der Filamente nicht stattfindet, sondern lediglich ein Ansaugen von Prozessluft aus den Kabinenabschnitten erfolgt. Um die einzelnen Filamente bildet sich jeweils konzentrisch eine Grenzschicht aus Luft auf und aufgrund des Aufbaus dieser Grenzschichten saugen die Filamente bzw. saugt das Filamentbündel die Prozessluft an. Die Grenzschichten gewährleisten einen ausreichenden Abstand der Filamente zueinander. Indem auf eine aktive Anblasung verzichtet wird, kann wirksam dazu beigetragen werden, dass die Filamente keine Möglichkeiten zu störenden Auslenkungen haben und keine störenden Relativbewegungen der Filamente zueinander stattfinden. - Zwischen der Kühlkammer und den Kabinenabschnitten sind zweckmäßigerweise Waagerechte vorgesehen.

**[0007]** Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausbildung der Kühlkammer bzw. der Unterteilung der Luftzufuhrkabine in Kabinenabschnitte und durch die Möglichkeit, Luftströme verschiedener Temperaturen bzw. verschiedener Volumenströme zuzuführen, kann eine effektive Trennung bzw. Entkopplung des Bereichs "Spinnen, Kühlung" von dem Bereich "Verstreckung, Unterziehung" erreicht werden. Mit anderen Worten können die Einflüsse, die Druckänderungen in der Verstreckeinheit auf die Bedingungen in der Kühlkammer haben, durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen weitgehend kompensiert werden. Diese aerodynamische Entkopplung wird auch durch weitere nachfolgend behandelte erfindungsgemäße Merkmale unterstützt bzw. gefördert.

**[0008]** Die Spinnerette der Anlage weist Düsenbohrungen für den Austritt der Filamente auf. Nach sehr bevorzugter Ausführungsform, der im Rahmen der Erfindung ganz besondere Bedeutung zukommt, ist der gegenseitige Abstand der Düsenbohrungen der Spinnerette in der Mitte der Spinnerette größer als in den Außenbereichen. Der Abstand der Düsenbohrungen in der Düsenplatte der Spinnerette vergrößert sich also von außen

zur Mitte hin. Durch diese Anordnung der Düsenbohrungen kann sehr wirksam ein ausreichender Mindestabstand zwischen den Filamenten gewährleistet werden.

**[0009]** Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die 5 Luftzufuhrkabine mit Abstand zu der Düsenplatte der Spinnerette angeordnet ist und dass die Luftzufuhrkabine zweckmäßigerweise einige Zentimeter unterhalb der Düsenplatte angeordnet ist. Nach sehr bevorzugter Ausführungsform der Erfindung ist zwischen der Düsenplatte 10 und der Luftzufuhrkabine eine Monomerabsaugungsvorrichtung angeordnet. Die Monomerabsaugungsvorrichtung saugt Luft aus dem Filamentbildungsraum direkt unterhalb der Düsenplatte ab, wodurch erreicht wird, dass die neben den Polymerfilamenten austretenden Gase 15 wie Monomere, Oligomere, Zersetzungprodukte und dergleichen aus der Anlage entfernt werden können. Im Übrigen kann mit der Monomerabsaugungsvorrichtung die Luftströmung unterhalb der Düsenplatte kontrolliert werden, die sonst wegen der indifferenten Verhältnisse 20 nicht stationär sein könnte. Die Monomerabsaugungsvorrichtung weist zweckmäßigerweise eine Absaugungskammer auf, an die bevorzugt zumindest ein Absaugungsgebläse angeschlossen ist. Vorzugsweise weist die Absaugungskammer zum Filamentbildungsraum hin in ihrem unteren Bereich einen ersten Absaugungsschlitz auf. Nach sehr bevorzugter Ausführungsform 25 weist die Absaugungskammer fernerhin in ihrem oberen Bereich einen zweiten Absaugungsschlitz auf. Mit der Absaugung durch diesen zweiten Absaugungsschlitz wird effektiv erreicht, dass sich störende Turbulenzen im Bereich zwischen der Düsenplatte und der Absaugungskammer nicht bilden können. Zweckmäßigerweise ist der mit der Monomerabsaugungsvorrichtung 30 abgesaugte Volumenstrom regelbar.

**[0010]** Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass zwischen der Kühlkammer und der Verstreckeinheit ein Zwischenkanal angeordnet ist, welcher Zwischenkanal vom Austritt der Kühlkammer zum Eintritt des Unterziehkanals der Verstreckeinheit im Vertikalschnitt keilförmig zusammenläuft. Zweckmäßigerweise läuft der Zwischenkanal zum Eintritt des Unterziehkanals im Vertikalschnitt auf die Eintrittsbreite des Unterziehkanals keilförmig zusammen. Vorzugsweise sind unterschiedliche Steigungswinkel des Zwischenkanals einstellbar. Es liegt im 40 Rahmen der Erfindung, dass die Geometrie des Zwischenkanals veränderbar ist, damit die Luftgeschwindigkeit erhöht werden kann. Auf diese Weise können unerwünschte, bei hohen Temperaturen auftretende Relaxationen der Filamente vermieden werden.

**[0011]** Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass das oben genannte technische Problem effektiv gelöst werden kann und insbesondere die Filamentgeschwindigkeit und die Filamentfeinheit überraschend gesteigert werden können, wenn die erfindungsgemäßen 45 Maßnahmen verwirklicht werden. Im Ergebnis werden Vliese mit optisch hoher Qualität erhalten. Der Erfindung liegt weiterhin die Erkenntnis zugrunde, dass für diese 50 Lösung des technischen Problems eine aerodynamische 55

Entkopplung der Kühlung der Filamente von der Verstreckung der Filamente erforderlich ist und dass diese aerodynamische Entkopplung durch Verwirklichung der beschriebenen erfindungsgemäßen Merkmale erreicht werden kann. Erfindungswesentlich ist hierfür zunächst die erfindungsgemäße Ausbildung der Kühlkammer bzw. der Luftzufuhrkabine sowie die Möglichkeit der Regelung verschiedener Temperaturen und Volumenströme der zugeführten Luft. Zur aerodynamischen Entkopplung tragen aber auch die weiteren vorstehend erläuterten erfindungsgemäßen Maßnahmen bei. Im Rahmen der Erfindung wird erreicht, dass die Filamentkühlung funktionsicher von der Filamentverstreckung entkoppelt wird bzw. aerodynamisch entkoppelt wird. Aerodynamische Entkopplung meint hier, dass sich Druckänderungen in der Verstreckeinheit zwar auf die Bedingungen in der Kühlkammer auswirken, dass jedoch durch die Einstellmöglichkeiten in der geteilten Luftzuführung diese Beeinflussung auf den Faden weitgehend kompensiert werden kann.

**[0012]** Erfindungsgemäß schließt an die Verstreckeinheit eine Verlegeeinheit mit zumindest einem Diffusor an. Vorzugsweise ist die Verlegeeinheit bzw. der Diffusor mehrstufig, bevorzugt zweistufig ausgebildet. Nach sehr bevorzugter Ausführungsform der Erfindung besteht die Verlegeeinheit aus einem ersten Diffusor und einem daran anschließenden zweiten Diffusor. Vorzugsweise ist zwischen dem ersten und dem zweiten Diffusor ein Umgebungsluftfeintrittsspalt vorgesehen. In dem ersten Diffusor kommt es zu einer Reduzierung der zur Verstreckung der Filamente notwendigen hohen Luftgeschwindigkeit am Ende des Unterziehkanals. Daraus resultiert ein deutlicher Druckrückgewinn. Vorzugsweise ist der Öffnungswinkel  $\alpha$  in einem unteren divergierenden Bereich des ersten Diffusors stufenlos verstellbar. Dazu sind die divergierenden Seitenwände des ersten Diffusors verschwenkbar. Diese Verstellbarkeit der divergierenden Seitenwände kann in Bezug auf die Mittelebene des ersten Diffusors symmetrisch oder asymmetrisch erfolgen. Am Anfang des zweiten Diffusors ist ein Umgebungsluftfeintrittsspalt vorgesehen. Aufgrund des hohen Austrittsimpulses aus der ersten Diffusorstufe kommt es zu einem Ansaugen von Sekundärluft aus der Umgebung durch den Umgebungsluftfeintrittsspalt. Vorzugsweise ist die Weite des Umgebungsluftfeintrittsspaltes einstellbar. Dabei kann der Umgebungsluftfeintrittsspalt bevorzugt so eingestellt werden, dass der Volumenstrom der angesaugten Sekundärluft bis zu 30% des eintretenden Volumenstromes der Prozessluft beträgt. Zweckmäßigerweise ist der zweite Diffusor höhenverstellbar und zwar bevorzugt stufenlos höhenverstellbar. Dadurch kann der Abstand zur Ablegeeinrichtung bzw. zum Ablegesiebband variiert werden. Hervorzuheben ist, dass mit der erfindungsgemäßen Verlegeeinheit aus den beiden Diffusoren eine effektive aerodynamische Entkopplung zwischen Filamentbildungsbereich und Ablagebereich erreicht werden kann.

**[0013]** Grundsätzlich liegt es auch im Rahmen der Er-

findung, dass die erfindungsgemäße Anlage eine Verlegeeinheit ohne Luftleitorgane bzw. ohne Diffusor aufweisen kann. Dann tritt das Filament-Luft-Gemisch aus der Verstreckeinheit aus und trifft ohne Luftleitorgane unmittelbar auf die Ablegeeinrichtung bzw. auf das Ablegesiebband. - Weiterhin liegt es auch im Rahmen der Erfindung, dass die Filamente nach dem Austritt aus der Verstreckeinheit elektrostatisch beeinflusst werden und dazu entweder durch ein statisches oder dynamisches

5 Feld geführt werden. Dabei werden die Filamente so aufgeladen, dass eine gegenseitige Berührung der Filamente verhindert wird. Zweckmäßigerweise werden die Filamente dann durch ein zweites elektrisches Feld zu einer Bewegung veranlasst, die eine optimale Ablage zur Folge hat. Die dann eventuell noch an den Filamenten anhaftende Ladung wird beispielsweise durch ein spezielles leitfähiges Ablegesiebband und/oder durch geeignete Entladeeinrichtungen von den Filamenten abgeleitet.

**[0014]** Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Ablegeeinrichtung ein kontinuierlich bewegtes Ablegesieb-

band für die Spinnvliesbahn aufweist und zumindest eine unter dem Ablegesiebband vorgesehene Saugeeinrich-

ting. Die zumindest eine Saugeeinrichtung ist vorzugsweise als Sauggebläse ausgebildet. Zweckmäßigerwei-

se handelt es sich dabei um zumindest ein steuer- und/oder regelbares Sauggebläse. - Nach sehr bevorzugter Ausführungsform der Erfindung sind in Bewegungsrich-

30 tung des Ablegesiebbandes zumindest drei Absaugbe-

reiche hintereinander angeordnet, wobei ein Hauptabsaugbereich im Ablagebereich der Spinnvliesbahn angeordnet ist, wobei ein erster Saugbereich vor dem Ablagebereich und wobei ein zweiter Saugbereich nach dem Ablagebereich angeordnet ist. Der erste Saugbe-

35 reich ist also in Produktionsrichtung vor dem Ablagebe-

reich bzw. vor dem Hauptabsaugbereich angeordnet und der zweite Saugbereich ist dem Ablagebereich bzw. Hauptabsaugbereich in Produktionsrichtung nachgeord-

40 net. Zweckmäßigerweise wird der Hauptabsaugbereich von dem ersten Saugbereich und von dem zweiten Saug-

bereich durch entsprechende Wandungen getrennt. Vor-

zugsweise sind die Wandungen des Hauptabsaugberei-

ches düsenartig ausgebildet. Es liegt im Rahmen der Er-

55 findung, dass die Sauggeschwindigkeit im Hauptabsaug-

bereich größer ist als die Sauggeschwindigkeiten im er-

sten Saugbereich und im zweiten Saugbereich.

**[0015]** Mit der erfindungsgemäßen Anlage können im Vergleich zu der eingangs erläuterten aus dem Stand der Technik bekannten Anlage die Filamentgeschwin-

digkeit sowie die Filamentfeinheit beachtlich gesteigert werden. Es können somit höhere Filamentdurchsätze und Filamente mit feineren Titern erzielt werden. Pro-

blemlos ist eine Verringerung des Titers auf Werte deutlich unter 1 möglich. Die erfindungsgemäße Anlage eignet sich für eine breite Anwendung insbesondere auch

für Polyesterfilamente. Mit der erfindungsgemäßen An-

lage können sehr gleichmäßige homogene Vliese her-

gestellt werden, die sich durch eine optisch hohe Qualität auszeichnen.

**[0016]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

- Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch eine erfindungsgemäße Anlage,
- Fig. 2 den vergrößerten Ausschnitt A aus dem Ge- genstand der Fig. 1,
- Fig. 3 den vergrößerten Ausschnitt B aus dem Ge- genstand der Fig. 1 und
- Fig. 4 den vergrößerten Ausschnitt C aus dem Ge- genstand der Fig. 1.

**[0017]** Die Figuren zeigen eine Anlage zur kontinuierlichen Herstellung einer Spinnvliesbahn aus aerodynamisch verstreichten Filamenten aus thermoplastischem Kunststoff. Die Anlage weist eine Spinnerette 1 sowie eine unterhalb der Spinnerette 1 angeordnete Kühlkammer 2 auf, in die Prozessluft zur Kühlung der Filamente einführbar ist. An die Kühlkammer 2 schließt ein Zwischenkanal 3 an. Nach dem Zwischenkanal 3 folgt eine Verstreckeinheit 4 mit einem Unterziehkanal 5. An den Unterziehkanal 5 schließt eine Verlegeeinheit 6 an. Unterhalb der Verlegeeinheit 6 ist eine Ablegeeinrichtung in Form eines kontinuierlich bewegten Ablegesiebbaus 7 zur Ablage der Filamente zur Spinnvliesbahn vorgesehen.

**[0018]** Fig. 2 zeigt die erfindungsgemäße Kühlkammer 2 der Anlage sowie die neben der Kühlkammer 2 angeordnete Luftzufuhrkabine 8. Die Luftzufuhrkabine 8 ist im Ausführungsbeispiel in einen oberen Kabinenabschnitt 8a und einen unteren Kabinenabschnitt 8b unterteilt. Aus den beiden Kabinenabschnitten 8a, 8b ist Prozessluft unterschiedlicher Temperatur zuführbar. Zweckmäßigerweise und im Ausführungsbeispiel gelangt aus dem oberen Kabinenabschnitt 8a Prozessluft mit einer Temperatur zwischen 18 °C und 70 °C in die Kühlkammer. Vorrangig gelangt aus dem unteren Kabinenabschnitt 8b Prozessluft mit einer Temperatur zwischen 18 °C und 35 °C in die Kühlkammer 2. Bevorzugt hat die aus dem oberen Kabinenabschnitt 8a austretende Prozessluft eine höhere Temperatur als die aus dem unteren Kabinenabschnitt 8b austretende Prozessluft. Grundsätzlich kann die aus dem oberen Kabinenabschnitt 8a austretende Prozessluft aber auch eine niedrigere Temperatur haben als die aus dem unteren Kabinenabschnitt 8b austretende Prozessluft. Die Prozessluft wird dabei im Übrigen von den aus der Spinnerette 1 austretenden und nicht dargestellten Filamenten angesaugt. Zweckmäßigerweise und im Ausführungsbeispiel ist an die Kabinenabschnitte 8a, 8b jeweils ein Gebläse 9a, 9b zur Zuführung von Prozessluft angeschlossen. Es liegt dabei im Rahmen der Erfindung, dass die Volumenströme der zugeführten Prozessluft regelbar sind. Erfindungsgemäß

ist auch die Temperatur der jeweils in den oberen Kabinenabschnitt 8a oder in den unteren Kabinenabschnitt 8b eintretenden Prozessluft regelbar. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Kabinenabschnitte 8a, 8b sowohl rechts als auch links von der Kühlkammer 2 angeordnet sind. Die

**[0019]** linken Hälften der Kabinenabschnitte 8a, 8b sind ebenfalls an die entsprechenden Gebläse 9a, 9b angeschlossen.

**[0020]** Insbesondere in der Fig. 2 ist erkennbar, dass zwischen der Düsenplatte 10 der Spinnerette 1 und der Luftzufuhrkabine 8 eine Monomerabsaugungsvorrichtung 27 angeordnet ist, mit der beim Spinnprozess auftretende störende Gase aus der Anlage entfernt werden können. Die Monomerabsaugungsvorrichtung 27 weist eine Absaugungskammer 28 sowie ein an die Absaugungskammer 28 angeschlossenes Absaugungsgebläse 29 auf. Im unteren Bereich der Absaugungskammer 28 ist ein erster Absaugungsschlitz 30 vorgesehen. Erfindungsgemäß ist zusätzlich im oberen Bereich der Absaugungskammer 28 ein zweiter Absaugungsschlitz 31 angeordnet. Zweckmäßigerweise und im Ausführungsbeispiel ist der zweite Absaugungsschlitz 31 schmäler als der erste Absaugungsschlitz 30 ausgeführt. Mit dem zusätzlichen zweiten Absaugungsschlitz 31 werden erfindungsgemäß störende Turbulenzen zwischen der Düsenplatte 10 und der Monomerabsaugungsvorrichtung 27 vermieden.

**[0021]** In Fig. 1 ist erkennbar, dass der Zwischenkanal 3 vom Austritt der Kühlkammer 2 zum Eintritt des Unterziehkanals 5 der Verstreckeinheit 4 im Vertikalschnitt keilförmig zusammenläuft und zwar zweckmäßigerweise und im Ausführungsbeispiel auf die Eintrittsbreite des Unterziehkanals 5. Nach sehr bevorzugter Ausführungsform der Erfindung und im Ausführungsbeispiel sind unterschiedliche Steigungswinkel des Zwischenkanals 3 einstellbar. Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel läuft der Unterziehkanal 5 zur Verlegeeinheit 6 hin im Vertikalschnitt keilförmig zusammen. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Kanalweite des Unterziehkanals 5 einstellbar ist.

**[0022]** Insbesondere in der Fig. 3 ist erkennbar, dass die Verlegeeinheit 6 aus einem ersten Diffusor 13 und einem daran anschließenden zweiten Diffusor 14 besteht und dass zwischen dem ersten Diffusor 13 und dem zweiten Diffusor 14 ein Umgebungsluftteintrittsspalt 15 vorgesehen ist. Fig. 3 zeigt, dass jeder Diffusor 13, 14 ein oberen konvergierendes Teil sowie ein unteres divergierendes Teil aufweist. Folglich hat jeder Diffusor 13, 14 eine engste Stelle zwischen dem oberen konvergierenden Teil und dem unteren divergierenden Teil. Im ersten Diffusor 13 kommt es zu einer Reduzierung der zur Verstreckung der Filamente notwendigen hohen Luftgeschwindigkeiten am Ende der Verstreckeinheit 4. Dadurch resultiert ein deutlicher Druckrückgewinn. Der erste Diffusor 13 weist einen divergierenden Bereich 32 auf, dessen Seitenwände 16, 17 klappenartig verstellbar sind. Auf diese Weise kann ein Öffnungswinkel  $\alpha$  des

divergierenden Bereiches 32 eingestellt werden. Dieser Öffnungswinkel  $\alpha$  liegt zweckmäßigerweise zwischen 0,5 und 3° und beträgt vorzugsweise 1° oder etwa 1°. Der Öffnungswinkel  $\alpha$  ist bevorzugt stufenlos einstellbar. Die Verstellung der Seitenwände 16, 17 kann sowohl symmetrisch als auch asymmetrisch zur Mittelebene M erfolgen.

**[0023]** Zu Beginn des zweiten Diffusors 14 wird durch den Umgebungslufteintrittsspalt 15 Sekundärluft nach dem Injektorprinzip angesaugt. Aufgrund des hohen Austrittsimpulses der Prozessluft aus dem ersten Diffusor 13 wird die Sekundärluft aus der Umgebung über diesen Umgebungslufteintrittsspalt 15 angesaugt. Die Weite des Umgebungslufteintrittsspaltes 15 ist zweckmäßigerweise und im Ausführungsbeispiel einstellbar. Weiterhin ist auch der Öffnungswinkel  $\beta$  des zweiten Diffusors 14 vorzugsweise stufenlos verstellbar. Außerdem ist der zweite Diffusor 14 höhenverstellbar eingerichtet. Auf diese Weise kann der Abstand  $s_1$  des zweiten Diffusors 14 zum Ablegesiebband 7 eingestellt werden. Durch die Höhenverstellbarkeit des zweiten Diffusors 14 und/oder durch die Verschwenkbarkeit der Seitenwände 16, 17 im divergierenden Bereich 32 des ersten Diffusors 13 kann die Weite des Umgebungslufteintrittsspaltes 15 eingestellt werden. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass der Umgebungslufteintrittsspalt 15 so eingestellt wird, dass ein tangentiales Zuströmen der Sekundärluft erfolgt. In der Fig. 3 sind im Übrigen einige charakteristische Abmessungen der Verlegeeinheit 6 eingezeichnet. Der Abstand  $s_2$  zwischen der Mittelebene M und einer Seitenwand 16, 17 des ersten Diffusors 13 beträgt zweckmäßigerweise  $0,8 s_1$  bis  $2,5 s_1$  ( $s_1$  entspricht dabei dem Abstand der Mittelebene M zur Seitenwandung an der engsten Stelle des ersten Diffusors 13). Der Abstand  $s_3$  der Mittelebene M zur Seitenwandung an der engsten Stelle des zweiten Diffusors 14 beträgt vorzugsweise  $0,5 s_2$  bis  $2 s_2$ . Der Abstand  $s_4$  der Mittelebene M zur unteren Kante der Seitenwandung des zweiten Diffusors 14 beträgt  $1 s_2$  bis  $10 s_2$ . Die Länge  $L_2$  hat einen Wert von  $1 s_2$  bis  $15 s_2$ . Für die Weite des Umgebungslufteintrittsspaltes 15 sind verschiedene variable Werte möglich.

**[0024]** Erfindungsgemäß bildet das Aggregat aus Kühlkammer 2, Zwischenkanal 3, Verstreckeinheit 4 und Verlegeeinheit 6, abgesehen von der Luftansaugung in der Kühlkammer 2 und dem Lufteintritt am Umgebungs-lufteintrittsspalt 15 ein geschlossenes System.

**[0025]** Fig. 4 zeigt ein kontinuierlich bewegtes Ablegesiebband 7 für die nicht dargestellte Spinnvliesbahn. Vorgangsweise und im Ausführungsbeispiel sind in Bewegungsrichtung des Ablegesiebbandes 7 drei Absaugbereiche 18, 19, 20 hintereinander angeordnet. Im Ablagebereich der Spinnvliesbahn ist ein Hauptabsaugbereich 19 vorgesehen. Ein erster Absaugbereich 18 ist vor dem Ablagebereich bzw. vor dem Hauptabsaugbereich 19 angeordnet. Ein zweiter Absaugbereich 20 ist dem Hauptabsaugbereich 19 nachgeschaltet. Grundsätzlich kann jedem Absaugbereich 18, 19, 20 ein separates Sauggebläse zugeordnet sein. Es liegt aber auch im Rahmen

der Erfindung, dass lediglich ein Sauggebläse vorgesehen ist und dass die jeweiligen Saugbedingungen in den Absaugbereichen 18, 19, 20 mit Hilfe von Stell- und Drosselorganen eingestellt werden. Der erste Absaugbereich 18 wird durch die Wandungen 21 und 22 begrenzt. Der zweite Absaugbereich 20 wird durch die Wandungen 23 und 24 begrenzt. Die Wandungen 22, 23 des Hauptabsaugbereiches 19 bilden vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel eine Düsenkontur. Die Absauggeschwindigkeit im Hauptabsaugbereich 19 ist zweckmäßigerweise höher als die Absauggeschwindigkeiten im ersten Absaugbereich 18 und im zweiten Absaugbereich 20. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Saugleistung in dem Hauptabsaugbereich 19 unabhängig von den Saugleistungen im ersten Absaugbereich 18 und im zweiten Absaugbereich 20 gesteuert und/oder geregelt wird. Die Aufgabe des ersten Absaugbereiches 18 besteht darin, die mit dem Ablegesiebband 7 zugeführten Luftmengen abzuführen und die Strömungsvektoren an der Grenze zum Hauptabsaugbereich 19 orthogonal bezüglich des Ablegesiebbandes 7 auszurichten. Im Übrigen dient der erste Absaugbereich 18 dazu, hier bereits abgelegte Filamente funktionssicher auf dem Ablegesiebband 7 zu halten. Im Hauptabsaugbereich 19 soll die mit den Filamenten mitgeführte Luft ungehindert abströmen können, so dass das Spinnvlies funktionssicher abgelegt werden kann. Der zweite Absaugbereich 20, der dem Hauptabsaugbereich 19 nachgeschaltet ist, dient zur Transport sicherung bzw. zum Festhalten des abgelegten Spinnvlieses auf dem Ablegesiebband 7. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass zumindest ein Teil des zweiten Absaugbereiches 20 in Transportrichtung des Ablegesiebbandes 7 vor dem Andrückwalzenpaar 33 angeordnet ist. Zweckmäßigerweise liegt zumindest ein Drittel der Länge des zweiten Absaugbereiches 20, vorzugsweise zumindest die Hälfte der Länge des zweiten Absaugbereiches 20, bezogen auf die Transportrichtung, vor dem Andrückwalzenpaar 33.

## **Patentansprüche**

1. Anlage zur kontinuierlichen Herstellung einer Spinnvliesbahn aus aerodynamisch verstreckten Filamenten aus thermoplastischem Kunststoff mit einer Spinnerette (1), einer Kühlkammer (2), in die Prozessluft zur Kühlung der Filamente aus einer Luftzufuhrkabine (8) einführbar ist, einer Verstreckeinheit (4) mit einem Unterziehkanal (5), wobei an die Verstreckeinheit (4) eine Verlegeeinheit (6) mit zumindest einem Diffusor (13, 14) anschließt und mit einer Ablegeeinrichtung zur Ablage der Filamente zur Spinnvliesbahn, wobei die neben der Kühlkammer (2) angeordnete Luftzufuhrkabine (8) in zumindest zwei Kabinenabschnitte (8a, 8b) unterteilt ist, aus denen jeweils Prozessluft unterschiedlicher Temperatur zuführbar ist und wobei die Verbindung zwischen der Kühlkammer (2) und der Verstreckeinheit (4) über einen Kanal (10) erfolgt.

- heit (4) nach außen geschlossen und luftzuführungs-frei ausgebildet ist.
2. Anlage nach Anspruch 1, wobei aus einem ersten Kabinenabschnitt (8a) Prozessluft mit einer Temperatur zwischen 15 °C und 75 °C, vorzugsweise zwischen 18 °C und 70 °C zuführbar ist und wobei aus einem zweiten Kabinenabschnitt (8b) Prozessluft mit einer Temperatur zwischen 15 °C und 38 °C, vorzugsweise zwischen 18 °C und 35 °C zuführbar ist. 5
3. Anlage nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei der gegenseitige Abstand der Düsenbohrungen (9) der Spinnerette (1) in der Mitte der Spinnerette (1) größer ist als in den Außenbereichen. 10
4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei zwischen der Spinnerette (1) und der Luftzufuhrkabine (8) eine Monomerabsaugungsvorrichtung (27) zur Absaugung von beim Spinnprozess entstehen-den Gasen vorgesehen ist. 15
5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei zwischen der Kühlkammer (2) und der Verstreckein-heit (4) ein Zwischenkanal (3) angeordnet ist, wel-cher Zwischenkanal (3) vom Austritt der Kühlkam-mer (2) zum Eintritt des Unterziehkanals (5) der Ver-streckeinheit (4) im Vertikalschnitt keilförmig zusam-menläuft und wobei unterschiedliche Steigungswin-kel des Zwischenkanals (3) einstellbar sind. 20
6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Verlegeeinheit (6) aus einem ersten Diffusor (13) und einem daran anschließenden zweiten Diffusor (14) besteht und wobei zwischen dem ersten Diffu-sor (13) und dem zweiten Diffusor (14) ein Umge-bungsluftteintrittsspalt (15) vorgesehen ist. 25
7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Ablegeeinrichtung ein kontinuierlich bewegtes Able-gesiebband (7) für die Spinnvliesbahn aufweist und zumindest eine unter dem Ablegesiebband (7) vor-gesehene Saugeinrichtung. 30
8. Anlage nach Anspruch 7, wobei in Bewegungsrich-tung des Ablegesiebbandes (7) zumindest drei von-einander getrennte Absaugbereiche hintereinander angeordnet sind, wobei ein Hauptabsaugbereich (19) im Ablagebereich der Spinnvliesbahn angeord-net ist, wobei ein erster Absaugbereich (18) vor dem Ablagebereich und wobei ein zweiter Absaugbereich (20) hinter dem Ablagebereich angeordnet ist. 35
9. Anlage nach Anspruch 8, wobei die Saugleistung des Hauptabsaugbereiches (19) unabhangig von der Saugleistung in dem ersten Absaugbereich (18) und in dem zweiten Absaugbereich (20) einstellbar ist. 40
1. Installation for the continuous production of a spun-bonded nonwoven web composed of aerodynamically stretched filaments of thermoplastic plastic, comprising a spinneret (1), a cooling chamber (2), into which process air can be introduced from an air supply cubicle (8) in order to cool the filaments, a stretching unit (4) with a drawing-down channel (5), wherein the stretching unit (4) is adjoined by a laying unit (6) with at least one diffuser (13, 14), and a de-pozing device for depositing the filaments to form the spunbonded nonwoven web, wherein the air sup-ply cubicle (8) arranged next to the cooling chamber (2) is divided into at least two cubicle sections (8a, 8b), from each of which process air can be supplied at different temperatures, and wherein the connec-tion between the cooling chamber (2) and the stretch-ing unit (4) is closed off from outside and is free of any air supply. 45
2. Installation according to claim 1, wherein process air at a temperature between 15°C and 75°C, preferably between 18°C and 70°C, can be supplied from a first cubicle section (8a), and wherein process air at a temperature between 15°C and 38°C, preferably be-tween 18°C and 35°C, can be supplied from a sec-ond cubicle section (8b). 50
3. Installation according to one of claims 1 or 2, wherein the mutual spacing of the nozzle bores of the spinneret (1) is greater in the middle of the spinneret (1) than in the outer regions. 55
4. Installation according to one of claims 1 to 3, wherein a monomer extraction device (27) for extracting gases which arise during the spinning process is provided between the spinneret (1) and the air supply cu-bicle (8).
5. Installation according to one of claims 1 to 4, wherein an intermediate channel (3) is arranged between the cooling chamber (2) and the stretching unit (4), which intermediate channel (3), as seen in vertical section, converges in a wedge-shaped manner from the out-let of the cooling chamber (2) to the inlet of the draw-ing-down channel (5) of the stretching unit (4), and wherein different angles of inclination of the interme-diate channel (3) can be set.
6. Installation according to one of claims 1 to 5, wherein the laying unit (6) consists of a first diffuser (13) and an adjacent second diffuser (14), and wherein an ambient air inlet gap (15) is provided between the first diffuser (13) and the second diffuser (14).
7. Installation according to one of claims 1 to 6, wherein the depositing device comprises a continuously

## Claims

1. Installation for the continuous production of a spun-bonded nonwoven web composed of aerodynamically stretched filaments of thermoplastic plastic, comprising a spinneret (1), a cooling chamber (2), into which process air can be introduced from an air supply cubicle (8) in order to cool the filaments, a stretching unit (4) with a drawing-down channel (5), wherein the stretching unit (4) is adjoined by a laying unit (6) with at least one diffuser (13, 14), and a de-pozing device for depositing the filaments to form the spunbonded nonwoven web, wherein the air sup-ply cubicle (8) arranged next to the cooling chamber (2) is divided into at least two cubicle sections (8a, 8b), from each of which process air can be supplied at different temperatures, and wherein the connec-tion between the cooling chamber (2) and the stretch-ing unit (4) is closed off from outside and is free of any air supply.

2. Installation according to claim 1, wherein process air at a temperature between 15°C and 75°C, preferably between 18°C and 70°C, can be supplied from a first cubicle section (8a), and wherein process air at a temperature between 15°C and 38°C, preferably be-tween 18°C and 35°C, can be supplied from a sec-ond cubicle section (8b).

3. Installation according to one of claims 1 or 2, wherein the mutual spacing of the nozzle bores of the spinneret (1) is greater in the middle of the spinneret (1) than in the outer regions.

4. Installation according to one of claims 1 to 3, wherein a monomer extraction device (27) for extracting gases which arise during the spinning process is provided between the spinneret (1) and the air supply cu-bicle (8).

5. Installation according to one of claims 1 to 4, wherein an intermediate channel (3) is arranged between the cooling chamber (2) and the stretching unit (4), which intermediate channel (3), as seen in vertical section, converges in a wedge-shaped manner from the out-let of the cooling chamber (2) to the inlet of the draw-ing-down channel (5) of the stretching unit (4), and wherein different angles of inclination of the interme-diate channel (3) can be set.

6. Installation according to one of claims 1 to 5, wherein the laying unit (6) consists of a first diffuser (13) and an adjacent second diffuser (14), and wherein an ambient air inlet gap (15) is provided between the first diffuser (13) and the second diffuser (14).

7. Installation according to one of claims 1 to 6, wherein the depositing device comprises a continuously

- moving depositing screen belt (7) for the spunbonded nonwoven web, and at least one suction device which is provided below the depositing screen belt (7).
8. Installation according to claim 7, wherein at least three separate extraction regions are arranged one behind the other in the movement direction of the depositing screen belt (7), wherein a main extraction region (19) is arranged in the depositing region of the spunbonded nonwoven web, wherein a first extraction region (18) is arranged upstream of the depositing region, and wherein a second extraction region (20) is arranged downstream of the depositing region.
9. Installation according to claim 8, wherein the suction power of the main extraction region (19) can be adjusted independently of the suction power in the first extraction region (18) and in the second extraction region (20).

### Revendications

1. Installation pour la fabrication en continu d'une nappe de filé-lié composée de filaments en matière thermoplastique étirés par voie aérodynamique, comprenant une busette (1), une chambre de refroidissement (2), dans laquelle peut être introduit à partir d'une cabine d'alimentation en air (8) de l'air de procédé pour le refroidissement des filaments, une unité d'étirage (4) avec un canal d'étirage inférieur (5), une unité de pose (6) avec au moins un diffuseur (13, 14) se raccordant à l'unité d'étirage (4), et un dispositif de dépose pour déposer les filaments en la nappe de filé-lié, la cabine d'alimentation en air (8), disposée à côté de la chambre de refroidissement (2), étant subdivisée en au moins deux sections de cabine (8a, 8b), à partir de chacune desquelles peut être envoyé de l'air de procédé d'une température différente, la liaison entre la chambre de refroidissement (2) et l'unité d'étirage (4) étant fermée de l'extérieur et étant réalisée sans alimentation et air.
2. Installation suivant la revendication 1, dans laquelle de l'air de procédé d'une température comprise entre 15°C et 75°C, de préférence entre 18°C et 70°C, peut être envoyé à partir de la première section de cabine (8a), de l'air de procédé d'une température comprise entre 15°C et 38°C, de préférence entre 18°C et 35°C, pouvant être envoyé à partir de la seconde section de cabine (8b).
3. Installation suivant l'une des revendications 1 et 2, dans laquelle l'écartement mutuel des trous (9) de la busette (1) est plus grand au centre de la busette (1) que dans les zones extérieures.
4. Installation suivant l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle un dispositif d'aspiration de monomères (27) est prévu entre la busette (1) et la cabine d'alimentation en air (8) pour aspirer des gaz formés lors du processus de filage.
5. Installation suivant l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle un canal intermédiaire (3) est disposé entre la chambre de refroidissement (2) et l'unité d'étirage (4), ce canal (3) convergeant en coin en coupe verticale de la sortie de la chambre de refroidissement (2) en direction de l'entrée du canal inférieur (5) de l'unité d'étirage (4), différents angles d'inclinaison du canal intermédiaire (3) étant réglables.
- 10
6. Installation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle l'unité de pose (6) se compose d'un premier diffuseur (13) et d'un second diffuseur (14) qui s'y raccorde, une fente d'admission d'air ambiant (15) étant prévue entre le premier diffuseur (13) et le second diffuseur (14).
- 15
7. Installation suivant l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle le dispositif de dépose présente une toile perforée (7) déplacée en continu pour la nappe de filé-lié et au moins un dispositif d'aspiration prévu au-dessous de la toile perforée (7).
- 20
8. Installation suivant la revendication 7, dans laquelle au moins trois zones d'aspiration mutuellement séparées sont disposées les unes derrière les autres dans le sens de déplacement de la toile perforée de dépose (7), une zone d'aspiration principale (19) étant disposée dans la zone de dépose de la nappe de filé-lié, une première zone d'aspiration (18) étant disposée en amont de la zone de dépose et une deuxième zone d'aspiration (20) étant disposée en aval de la zone de dépose.
- 25
- 30
9. Installation suivant la revendication 8, dans laquelle la puissance d'aspiration de la zone d'aspiration principale (19) est réglable indépendamment de la puissance d'aspiration dans la première zone d'aspiration (18) et dans la deuxième zone d'aspiration (20).
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

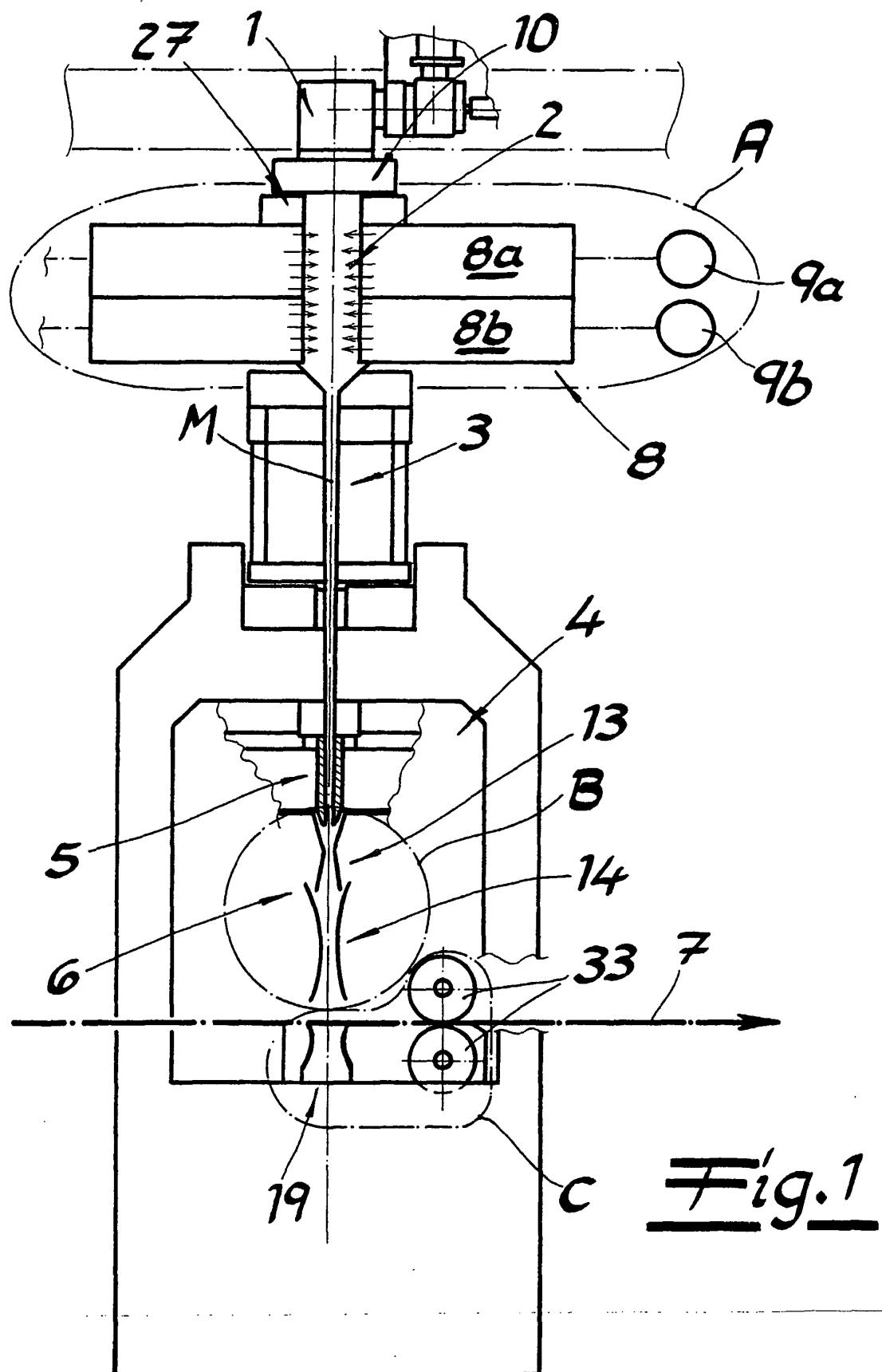
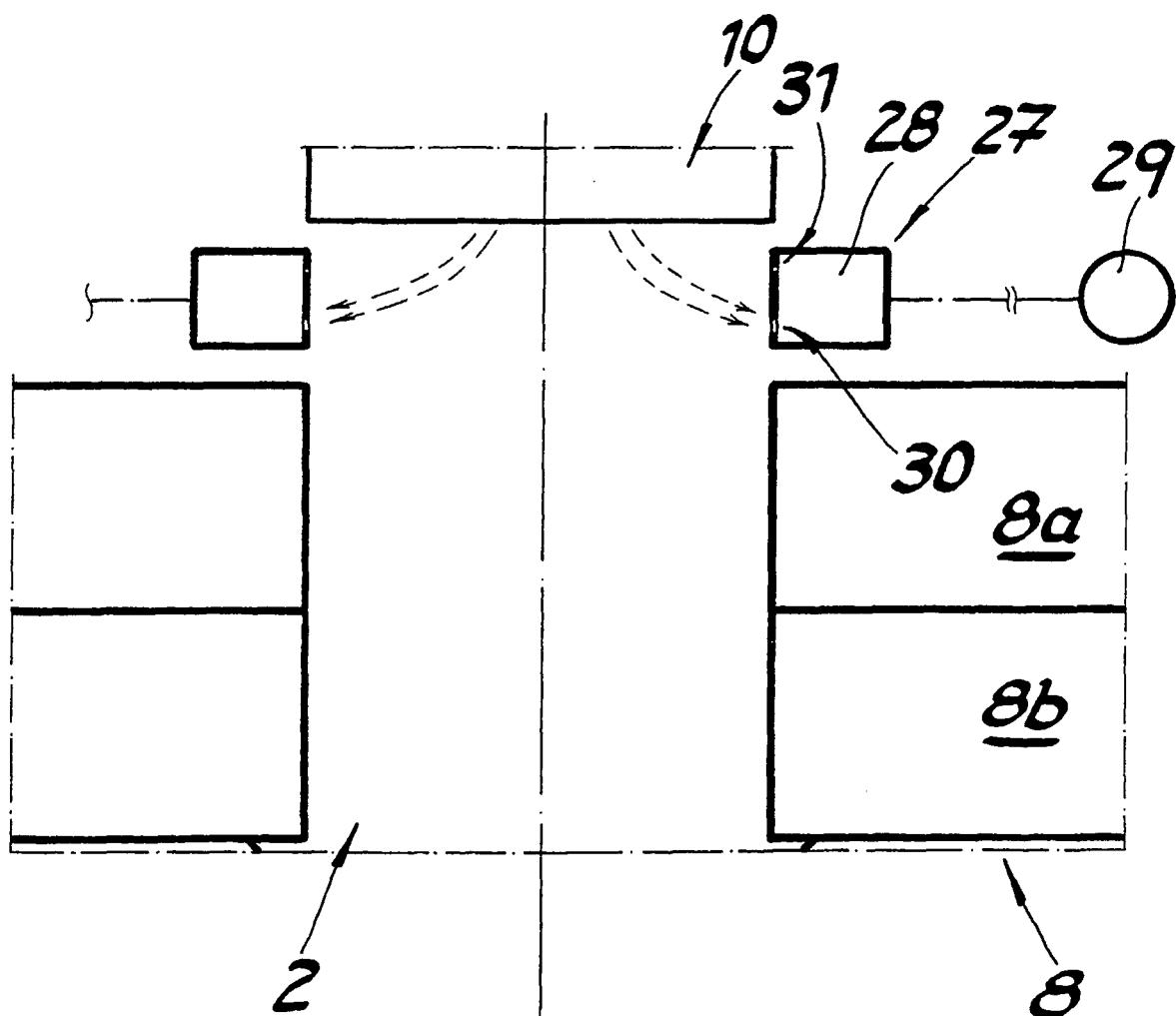


Fig.2



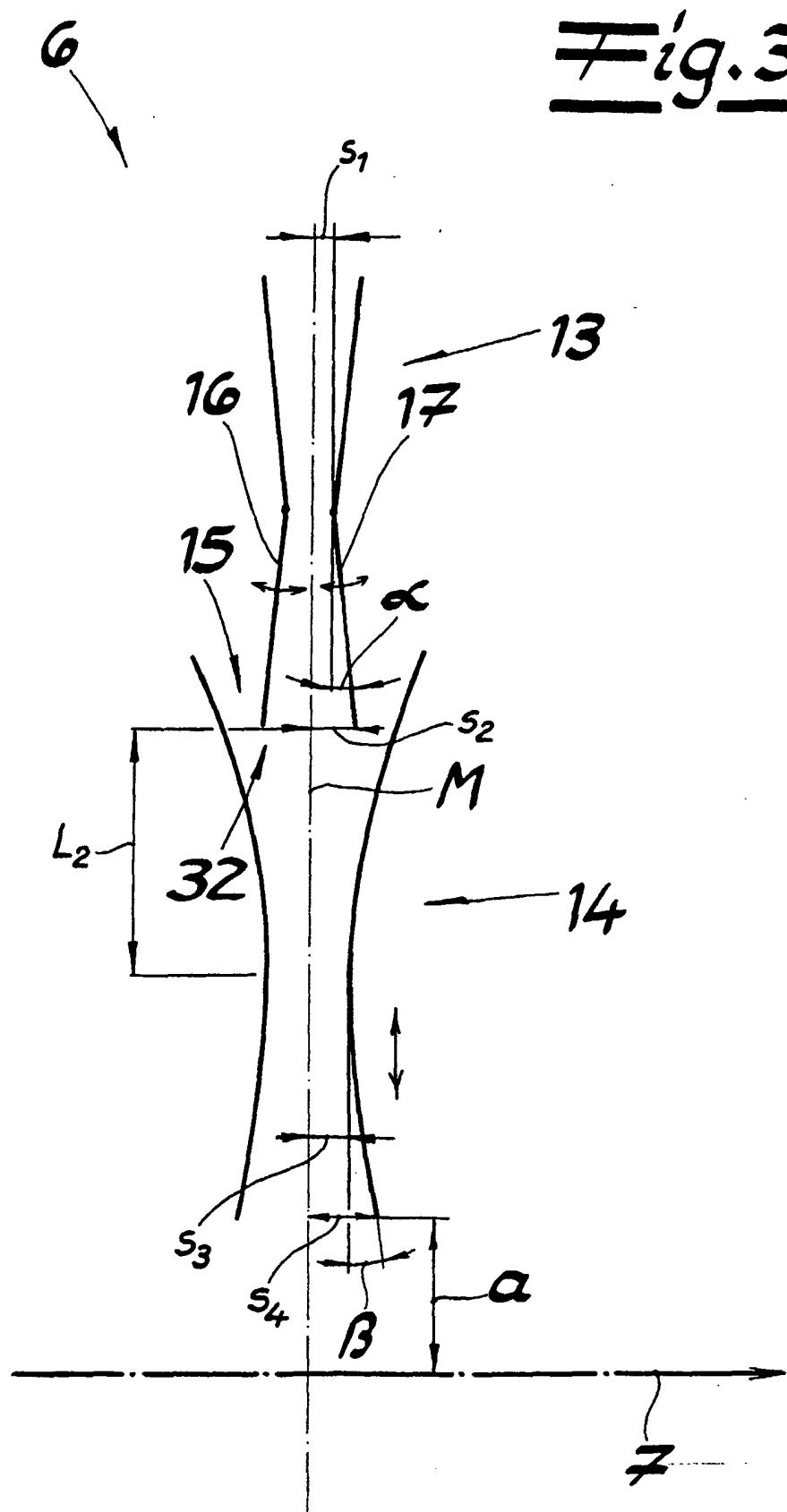
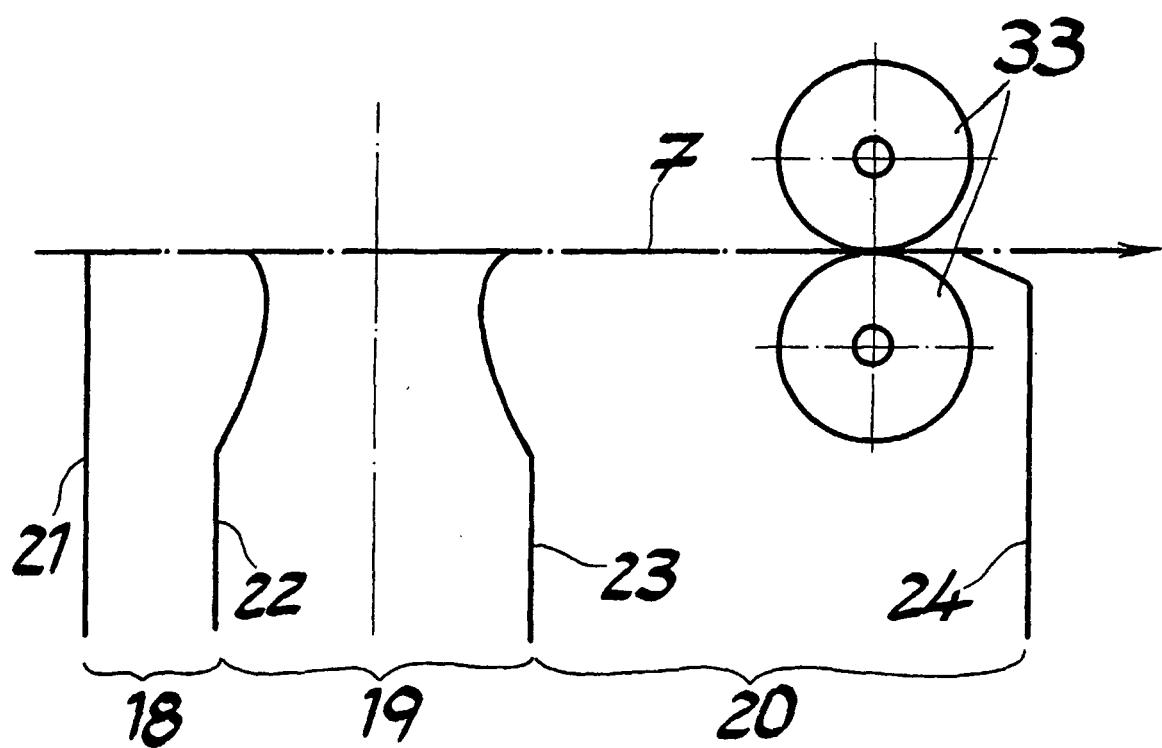
*Fig. 3*

Fig. 4



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 0334604 A [0002]
- DE 3929961 C1 [0002] [0002]
- DE 19620379 C2 [0003]