



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.02.2010 Patentblatt 2010/06

(51) Int Cl.:
D02G 1/00 (2006.01) D02G 1/14 (2006.01)
D02J 13/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09010120.5**

(22) Anmeldetag: **05.08.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(30) Priorität: **05.08.2008 DE 102008037317**

(71) Anmelder: **Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.**
80686 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Klotzbach, Annett**
01326 Dresden (DE)
• **Morgenthal, Lothar, Dr.**
01187 Dresden (DE)
• **Pollack, Dieter, Dr.-Ing.**
01277 Dresden (DE)
• **Kretzschmar, Frank**
01257 Dresden (DE)

(74) Vertreter: **Pfenning, Meinig & Partner GbR**
Patent- und Rechtsanwälte
An der Frauenkirche 20
01067 Dresden (DE)

(54) **Verfahren zum Texturieren polymerer Monofile**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Texturieren polymerer Monofile. Bei der Texturierung erfolgt eine dauerhaft beibehaltene Verformung von Monofilamenten, z.B. eine Kräuselung oder ein Aufbauschen. Aufgabe der Erfindung ist es, Möglichkeiten für eine Texturierung polymerer Monofile vorzuschlagen, mit denen der energetische und zeitliche Herstellungsaufwand reduziert werden kann und ein verbesserter Einfluss auf die Formgebung bei der Texturierung erreichbar ist. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden abgewinkelte Monofile aus mindestens einer Achsrichtung mit Laserstrahlung

beaufschlagt. Dabei erfolgt die Bestrahlung bei konstanter Fadenlaufgeschwindigkeit von Monofilamenten so, dass im bestrahlten Bereich maximal 60 % des Volumens einer Monofile eine Temperatur oberhalb der Erweichungstemperatur des jeweiligen Polymers erreicht. Danach wird der erwärmte Bereich der Monofile weiter transportiert und einer zwei- oder dreidimensionalen Formgebung, bei durch Wärmeleitung erreichbaren gleichzeitigem Temperaturausgleich innerhalb des Volumens unterzogen. Dabei wird die Form beibehalten, bis eine Temperatur unterhalb der Erweichungstemperatur des Polymers erreicht worden ist.

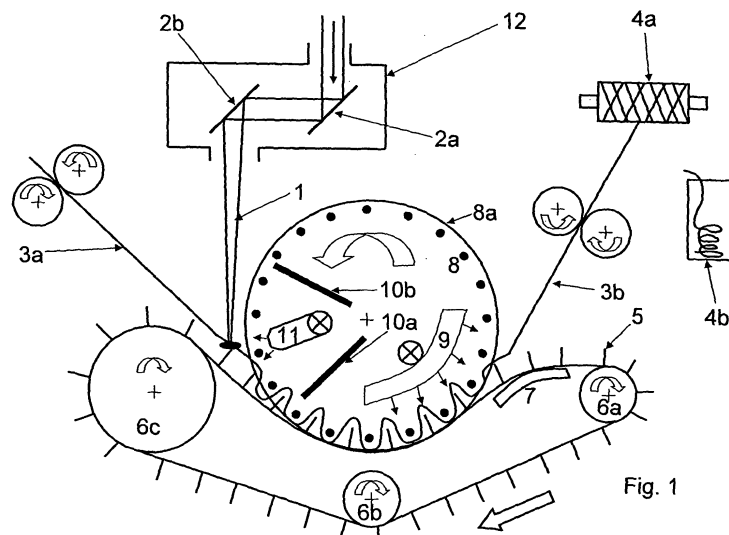


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Texturieren polymerer Monofile. Dabei können polymere Monofile, die auch als Monofilamente bezeichnet werden und gemäß DIN 60900 aus Endlos Garn oder Endlosfasern bestehen können, texturiert werden. Bei der Texturierung erfolgt eine dauerhaft beibehaltene Verformung von Monofilen, z.B. eine Kräuselung oder ein Aufbau-schen. Dadurch werden auch die mechanischen Eigenschaften verändert, was sich bei einer Weiterverarbeitung vorteilhaft ausnutzen lässt. So können mit der Erfindung texturierte Monofile für die Herstellung von Kunstrasen eingesetzt werden. Die entsprechend texturierten Monofile bilden dabei einen moosartigen Bereich, mit dem andere längere polymere Fasern eines Kunstrasens in ihrem unteren Bereich seitlich federnd abgestützt und dadurch aufrecht gehalten werden können.

[0002] Bekanntermaßen handelt es sich bei der Texturierung um eine Veredelung bei der mit Druck- und Temperaturwirkung unter Nutzung der Thermoplastizität von Polymeren eine Verformung dauerhaft erreicht werden kann.

[0003] Man kann auch von Thermofixierung oder "Heatsetting" sprechen. Dabei sind unterschiedliche Technologien einsetzbar, wie die Herstellung von Falschdrallgarn, Stauchkräuselgarn, Zahnradkräuselgarn, Kantenkräuselgarn und Strickfixiergarn. Insbesondere die Herstellung von Strickfixiergarn wird häufig genutzt. Dabei wird für die Texturierung aus einer Vielzahl von Monofilen beispielsweise mit Rundstrickmaschinen ein Gestrickschlauch erstellt. Für die Texturierung wird der Gestrickschlauch in einem Autoklaven thermofixiert. Dies erfolgt diskontinuierlich, so dass der Zeitaufwand sehr hoch ist. Außerdem wird für die Wärmebehandlung und Druckerzeugung im Autoklaven sehr viel Energie benötigt. Nach dem Abkühlen und der Entnahme aus dem Autoklaven, in dem auch ein Verstrecken durchgeführt worden ist, wird der Gestrickschlauch wieder aufgezo-gen und der so texturierte Faden kann für eine Weiterverarbeitung wieder aufgewickelt werden. Dieses Ver-fahren wird auch als "Knit-de-knit-Verfahren" oder "Crin-cle-Verfahren" bezeichnet.

[0004] Eine andere Möglichkeit wurde mit DD 109 410 A1 vorgeschlagen, um eine Schrumpfkrauselung an tex-tilen Fäden und Fadenbündeln zu erreichen. Dabei sollen diese mit elektromagnetischen Wellen, die vorzugsweise infrarotes Laserlicht sein sollen, so behandelt werden, dass über den gesamten Querschnitt der so behandelten Fäden die Kristallisationstemperatur überschritten wird. Dadurch wird eine schrumpfbegrenzte Kristallisation ini-tiiert, die in Folge des unterschiedlichen Schrumpfens kristalliner und nichtkristalliner Anteile zur Kräuselung führt. Eine weitergehende und insbesondere formgeben-de bzw. definierte Texturierung ist so nicht möglich.

[0005] Es ist daher Aufgabe der Erfindung Möglichkei-ten für eine Texturierung polymerer Monofile vorzuschla-gen, mit denen der energetische und zeitliche Herstel-

lungsaufwand reduziert werden kann und ein verbesser-ter Einfluss auf die Formgebung bei der Texturierung er-reichbar ist.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit ei-nem Verfahren, das die Merkmale des Anspruchs 1 auf-weist, gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiter-bildungen der Erfindung können mit in untergeordneten Ansprüchen bezeichneten Merkmalen erreicht werden.

[0007] Bei der Erfindung wird die Thermoplastizität von Polymeren für die Texturierung ausgenutzt. Hierfür werden abgewickelte Monofile mit Laserstrahlung beauf-schlagt. Dabei kann ein Laserstrahl aus einer Achsrich-tung auf einen Oberflächenbereich von Monofilen gerich-tet werden, die mit konstanter Fadengeschwindigkeit ab-gewickelt werden. Durch die Bestrahlung wird eine Er-wärmung erreicht. Dabei soll die Temperatur im bestrahl-ten Bereich so erhöht werden, dass dort maximal 60 %, bevorzugt maximal 50 % des Volumens eine Temperatur erreichen, die im Fixierungsmaximum des jeweiligen Poly-mers liegt. In diesem Zustand ist noch eine ausreichen-de Festigkeit vorhanden, so dass die Monofile noch handhabbar sind und weiter verarbeitet werden können. Bei einer weiteren Transportbewegung wird der erwär-mte Bereich einer zwei- oder dreidimensionalen Formge-bung unterzogen. Dies kann in hierfür geeigneten Vor-richtungen, wofür auf Beispiele noch zurück zukommen sein wird, erfolgen. Dabei erwärmt sich das gesamte Vo-lumen des Polymers durch Wärmeleitung, die bei den in Rede stehenden Polymeren ja bekanntermaßen schlecht ist. Der Monofilwerkstoff ist dadurch plastisch verformbar. Durch Wärmeaustausch mit der Umgebung reduziert sich die Temperatur aber wieder, bis unter die Erweichungstemperatur des Polymers. Das eine oder mehrere vorab texturierte Monofil(e) kann bzw. können dann aufgewickelt oder in einen geeigneten Behälter ab-gelegt und später einer Weiterverarbeitung zugeführt werden.

[0008] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kön-nen und müssen einige Parameter berücksichtigt wer-den, um zum Erfolg zu gelangen. Dabei ist der größte Einflussfaktor der jeweilige Monofilwerkstoff und seine geometrische Gestaltung mit dem zu erwärmenden Werkstoffvolumen. Jeder Werkstoff zeigt dabei ein an-deres Absorptionsverhalten bzw. Extinktion für die La-serstrahlung, so dass die Umwandlung der Strahlungs-energie in Wärme jeweils anders erfolgt. Auch die Wär-meleitung und Wärmekapazität sind differenziert und müssen ebenfalls berücksichtigt werden. Ein weiterer Faktor, der Einfluss hat, ist das Reflexionsverhalten der bestrahlten Oberfläche von Monofilen. Bereits geringe Zusätze im Werkstoff führen zu Veränderungen der Ei-genschaften, so dass die Parameter für die Bestrahlung mit Laser entsprechend angepasst werden müssen. Die Parameter können durch Simulationsrechnungen vorbe-stimmt und dann für jeweilige Monofile an Hand von Ver-suchen optimiert werden.

[0009] Dabei können die Leistung der von einem Laser emittierten Strahlung, die Energiedichte auf der bestrahl-

ten Oberfläche, die Größe und Geometrie der bestrahlten Oberfläche, eine kontinuierliche oder eine gepulste Bestrahlung, der Einfallswinkel der Laserstrahlung und die Wellenlänge der Laserstrahlung angepasst werden. Da auch die Leistungsdichte eine Einflussgröße ist, kann auch die Fadenlaufgeschwindigkeit der Monofile bei der Bestrahlung angepasst und so Einfluss auf die Verfahrensführung genommen werden.

[0010] Das Verfahren kann bei unterschiedlichen Querschnittsgeometrien von Monofilen durchgeführt werden. Diese können rotationssymmetrisch, dreieckig, sternförmig, elliptisch aber auch rechteckig sein. Für Kunstrasen können auch Querschnittsgeometrien von Monofilen bearbeitet werden, die in der Natur vorkommenden Gräsern nachempfunden sind.

[0011] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können Monofile, die mit unterschiedlichen Polymeren hergestellt sind, texturiert werden. Dies sind beispielsweise PE, PET, PBT, POM, PA, PP, LDPE, LLDPE, HDPE, PPS, PEEK und PVDF. Dabei sind unterschiedlichste Modifikationen der Polymere bearbeitbar, was insbesondere enthaltene Zusätze, wie Pigmente, Flammenschutzmittel oder Weichmacher betrifft. Alle enthaltenen Zusätze können Einfluss ausüben und sollten daher, wie vorab erläutert bei der Verfahrensführung berücksichtigt werden.

[0012] So kann eine erhöhte Absorption der eingesetzten Laserstrahlung zu kleinerer erforderlicher Leistungsdichte führen.

[0013] Da bei dem erfindungsgemäßen Vorgehen neben der Wärmekapazität auch die Wärmeleitung des Werkstoffs der jeweiligen Monofile ausgenutzt wird, kann es vorteilhaft sein, Laserstrahlung aus mindestens einer weiteren Achsrichtung auf die Oberfläche von Monofilen zu richten. Die Bestrahlung kann dabei diametral erfolgen. Die Erhöhung der Temperatur erfolgt dann an zwei gegenüberliegenden Oberflächen, so dass der Temperatureausgleich in kürzerer Zeit erreichbar ist, da kürzere Wege bei der Wärmeleitung berücksichtigt sind.

[0014] Neben der Möglichkeit zwei Laserstrahlen, die auch durch Strahlteilung erhalten worden sein können, besteht die Möglichkeit mindestens ein Laserstrahlung reflektierendes Element einzusetzen, mit dem Laserstrahlung, die nicht für die Temperaturerhöhung genutzt werden konnte, wieder auf einen Oberflächenbereich zu reflektieren.

[0015] Für das Verfahren sollte Laserstrahlung mit Wellenlängen oberhalb 800 nm eingesetzt werden, da diese von Polymeren in der Regel gut absorbiert wird. So können beispielsweise CO₂-Laser eingesetzt werden. Die erforderliche Laserleistung ist relativ klein und kann unterhalb von 100 W für ein Monofil gehalten sein.

[0016] Insbesondere dann, wenn mehrere Monofile nebeneinander abgewickelt und dann parallel texturiert werden sollen, kann eine Auslenkung eines Laserstrahles mit mindestens einem schwenkbaren reflektierenden Element vorgenommen werden, so dass ein ausgelenkter Laserstrahl mehrere Monofile bestrahlen kann. Eine

Auslenkung kann aber auch in Vorschubachsrichtung der abgewickelten Monofilen sinnvoll sein. Dabei kann ein Laserstrahl in der Vorschubachsrichtung oszillierend ausgelenkt werden, so dass ein Bereich der Oberfläche bei der zur Erweichung führenden Temperaturerhöhung mehrfach bestrahlt wird.

[0017] Es kann auch eine Strahlformung des Laserstrahls vorgenommen werden. Dabei kann die Querschnittsgeometrie des Laserstrahls beeinflusst und eine nicht rotationssymmetrische Querschnittsgeometrie erhalten werden. So kann beispielsweise eine längere als breitere Fläche von Monofilen mit einem Laserstrahl bestrahlt werden. Ein ähnlicher Effekt kann aber auch mit einer Bestrahlung in einem Winkel größer oder kleiner 90 °, mit dem die Laserstrahlung auf die Oberfläche gerichtet wird, erreicht werden.

[0018] Wie bereits angesprochen, weisen die mit der Erfindung texturierbaren Monofilwerkstoffe unterschiedliche Absorption bzw. Extinktion auf. Außerdem sind abweichende Glaspunkt-, Umwandlungs-, Erweichungs-, Schmelztemperaturen, Wärmeleitung und Wärmekapazitäten sowie das zu erwärmende Volumen zu berücksichtigen. Es muss dabei eine ausreichend hohe Temperatur an der vom Laserstrahl bestrahlten Oberfläche erreicht werden, diese darf aber die Schmelztemperatur nicht überschreiten. Die Temperaturerhöhung im Bereich der jeweiligen Erweichungstemperatur muss aber auch in einem ausreichend großen Volumen mit entsprechendem Oberflächenbereich mit entsprechendem Volumen erfolgen, so dass Wärmeenergie in einem Maß zugeführt wird, das ausreicht um die Temperatur im gesamten zu texturierenden Volumen soweit, wie erforderlich zu erhöhen, wenn die Formgebung erfolgt ist.

[0019] Für die zusätzliche Erhöhung der Temperatur kann eine Erwärmung durch Konvektion durchgeführt werden. Dabei kann beispielsweise erwärmte Luft auf die mit dem Laser bestrahlten Monofilen gerichtet werden. Dadurch kann deren Temperatur zusätzlich erhöht, gehalten, zumindest aber ein unerwünschter erhöhter Temperaturgradient zur Umgebung vermieden werden, der zu einer zu schnellen Abkühlung führen würde.

[0020] Als Faustregel kann man davon ausgehen, dass die Temperatur an der bestrahlten Oberfläche den Bereich von ca. 110 ° C für z.B. PE sowie bis zu 260 ° C für z.B. PET bei der Bestrahlung erreichen sollte. Die Temperatur kann berührungslos mit einem geeigneten Sensor bestimmt und für eine Regelung des Verfahrens genutzt werden.

[0021] Die an der Oberfläche erwärmten Monofile können dann für die Formgebung durch geeignete Formwerkzeuge geführt und mit ihnen weiter transportiert werden. Sie sollten dabei so lange in der gewünschten Form gehalten werden, bis der für die Texturierung erforderliche Temperatureausgleich im Volumen und danach eine ausreichende Abkühlung erfolgt ist. Im Anschluss an die Formgebung und Texturierung sollten Monofile eine Temperatur durch Abkühlung erreicht haben, bei denen eine ausreichende Festigkeit und Formstabilität gegeben

sind. Dies kann mittels einer Kühlung am Ende des Texturierungs- und Formgebungsbereiches unterstützt werden. Dabei kann gekühlte Luft auf Monofile gerichtet und/oder ein Formgebungswerkzeug in diesem Bereich gekühlt werden.

[0022] Die Erwärmung der Monofile kann bei der Erfindung in kurzer Zeit erreicht werden, sie liegt im Bereich unter einer Sekunde. Dadurch kann bei sehr hoher Fadenlaufgeschwindigkeit von 200 m/min und darüber hinaus gearbeitet werden.

[0023] Für die Formgebung der Monofile können unterschiedliche Formgebungswerkzeuge eingesetzt werden. Es können dadurch unterschiedliche zwei- oder dreidimensionale Monofilgeometrien erhalten werden. Mit den Formgebungswerkzeugen ist zusätzlich die Anforderung zu erfüllen, dass die jeweilige Form der Monofile so lange gehalten werden muss, bis Temperaturausgleich und Abkühlung erfolgt sind, und dabei auch der Weitertransport der abgewickelten Monofile durchgeführt werden kann.

[0024] Es ist auch ein integrierter Einsatz bei der Fadenbildung und/oder der Veredelung möglich. Z.B. kann im Sinne der "Spinnstrecktexturierung, bei der unmittelbar unterhalb einer Spinn Düse verstreckt und texturiert wird, vorgegangen werden. Dadurch können versponnene und ggf. auch verstreckte Monofile ohne weitere Zwischenschritte (Aufwickel- oder Transportprozesse) texturiert werden. So können bereits vorgewärmte Monofile mit der Laserbestrahlung gemäß der Erfindung weiter erwärmt werden. Die erforderliche Laserleistung kann so reduziert werden. Beim Schmelzerspinnen von Monofilen aus PA kann eine Geschwindigkeit von 100 m/min vorgegangen werden. Bei einem angewandten Gesamt-Streckverhältnis von 4,5 ergeben sich Texturierungs- und Laufgeschwindigkeiten von 450 m/min. Dabei betrug die Temperatur von Liefergarnen je 70 ° C, die von Streckgarnen zwischen 180 ° C und 220 ° C.

[0025] Bei der erfindungsgemäßen Texturierung teilverstreckter Monofile kann einer dafür vorgesehenen Vorrichtung auch ein an sich bekanntes Streckwerk vorgeschaltet werden.

[0026] Außerdem besteht die Möglichkeit im Anschluss an eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ein Wärmenachbehandlungsfeld für die Restschrumpfbegrenzung bereits texturierter Monofile vorzusehen.

[0027] Nachfolgend soll die Erfindung beispielhaft näher erläutert werden.

[0028] Dabei zeigen:

Figur 1 in schematischer Form einen Aufbau zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Figur 2 eine weitere Möglichkeit für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Figur 3 einen Aufbau mit einem rotierenden Formgebungswerkzeug und

Figur 4 einen Aufbau mit zwei rotierenden Formgebungswerkzeugen und zwei Laserstrahlquellen.

[0029] Für eine Texturierung von Monofilen 3 aus Polyethylen mit grüner Einfärbung, die Querschnittsabmessungen von 1,1 mm * 0,21 mm aufwiesen, wurde ein CO₂-Laser mit einer Laserleistung bis 200 W eingesetzt. Der auf Monofile gerichtete Laserstrahl 1 wurde so geformt, dass sein Brennfleck eine Länge von 0,5 mm und eine Breite von 1,5 mm aufwies. Die Ausrichtung des Brennflecks wurde so gewählt, dass die längere Achse senkrecht zur Vorschubachsrichtung der abgewickelten Monofile 3 ausgerichtet war.

[0030] Monofile 3 wurden mit einer Fadenlaufgeschwindigkeit von 120 m/min abgewickelt und dabei thermisch behandelt. Es ergab sich so eine Leistungsdichte von 200 W/mm² bei der Bestrahlung. Die Temperatur wurde durch die Bestrahlung an der Oberfläche um 120 K erhöht.

[0031] Im Anschluss daran konnten die so erwärmten Monofile mittels einer Vorrichtung, wie sie in den Figuren 1 bis 3 gezeigt sind, weiter bearbeitet werden.

[0032] Bei dem in Figur 1 gezeigten Beispiel werden die Monofile 3, beispielsweise acht parallel nebeneinander abgewickelt und mit einem Laserstrahl 1 bestrahlt. Der Laserstrahl 1 kann mit zwei schwenkbaren reflektierenden Elementen 2a und 2b (Scannerspiegel), die in einem Bearbeitungskopf 12 angeordnet sind, ausgelenkt werden, so dass alle Monofile bestrahlt werden können. In nicht dargestellter Form kann der Laserstrahl 1 aber auch von unten oder es können mindestens zwei Laserstrahlen 1 aus unterschiedlichen Achsrichtungen auf Monofile 3 gerichtet werden. Mehrere Laserstrahlen 1 können unterschiedliche Leistungen aufweisen.

[0033] Ebenfalls in nicht dargestellter Form können Monofile 3 auch keilförmig in den Bereich, in dem die Erwärmung mit Laserstrahlung erfolgt, geführt und in der Spitze des sich durch diese Fadenscharen bildenden Keils die Bestrahlung mit Laserstrahlung erfolgt. Dadurch kann von Monofiloberflächen reflektierte Strahlung auch für eine weitere Absorption genutzt werden.

[0034] Im Anschluss an die Bestrahlung wird durch Weitertransport der an der Oberfläche erwärmten Monofile 3 das Formgebungswerkzeug erreicht. Bei dem Beispiel nach Figur 1 ist dies mit einem Käfigrad 8 und einem Endlosband 6 mit an diesem vorhandenen Einschlagstegen 5 gebildet, die synchron so rotieren bzw. bewegt werden, dass jeweils ein Einschlagsteg 5 in einen Zwischenraum zwischen Stegen des Käfigrades 8 eingreift und dabei Monofile 3 mittels Einschlagstegen 5 und Stegen des Käfigrades 8 wellenförmig verformt werden.

[0035] Im Inneren des Käfigrades 8 ist im Einlaufbereich der Monofile 3 eine Düse 11 für heiße Luft oder Dampf zur konvektiven weiteren Erwärmung vorhanden. In diesem Bereich erfolgt auch der Temperaturausgleich innerhalb des Volumens der Monofile 3 bis in den Erweichungstemperaturbereich. Das Käfigrad 8 wird weiter gedreht und das Endlosband 6 weiter bewegt. Dabei wer-

den die Monofile 3 in der Form gehalten und abgekühlt. Zur Unterstützung der Kühlung ist im hinteren Bereich des Käfigrades 8 zur Kühlung ein Gebläse 9 vorhanden. Im Bereich, in dem das Gleitstück 7 für das Endlosband 6 angeordnet ist, treten Einschlagstege 5 und Käfigrad 8 außer Eingriff und die fertig texturierten Monofile 3 können mittels eines Walzenpaares weiter transportiert und auf Wickel 4a aufgewickelt bzw. in einen Behälter 4b abgelegt werden.

[0036] Auch bei diesem Beispiel kann eine insbesondere für Kunstrasen günstige Ω -Geometrie texturierter Monofile 3 erhalten werden.

[0037] Weiter sind in Figur 1 Umlaufrollen 6a-c für das Endlosband 6 und Leitbleche 10a,b für heiße Luft oder Dampf gezeigt.

[0038] Figur 2 zeigt ein ähnliches Beispiel mit zwei Endlosbändern 6.1 und 6.2. Dabei ist das hier untere Endlosband 6.1 länger und ragt in einem vorderen Einlaufbereich über das zweite Endlosband 6.2 hinaus. In diesem Einlaufbereich erfolgt die Bestrahlung mit dem Laserstrahl 1. An beiden Endlosbändern 6.1 und 6.2 sind Einschlagstege 5 vorhanden, die nach außen ragen. Die Anordnung der Endlosbänder 6.1 und 6.2 mit ihren Einschlagstegen 5 ist so gewählt, dass die Einschlagstege 5 in jeweils eine Lücke zwischen benachbarten Einschlagstegen 5 des jeweils anderen Endlosbandes eingeführt werden und so ineinander greifen.

[0039] Die Monofile 3 werden so ebenfalls in eine Wellenform gebracht und so lange darin gehalten bis der Prozess der Texturierung mit der erforderlichen Erwärmung und wieder Abkühlung, wie bereits erläutert, abgeschlossen worden ist. Zusätzliche Erwärmung und Abkühlung kann analog zu Beispiel nach Figur 1 ebenfalls vorgenommen werden, was auch auf die folgenden Beispiele zutreffen kann.

[0040] Beim in Figur 3 gezeigten Beispiel erfolgt die Bestrahlung und Formgebung an einer kegelförmigen Walze 13, die von Monofil 3 mehrfach umschlungen ist. Der Durchmesser der Walze 13 verkleinert sich dabei in Abwickelrichtung. Die Bestrahlung mit dem Laserstrahl 1 erfolgt hier bei Umschlingung mit einem größeren Durchmesser an der Walze 13.

[0041] Bei dem Beispiel, wie es in Figur 4 gezeigt ist, werden zwei zylindrische Walzen 14 und 15 für die Texturierung und Formung von Monofil 3 eingesetzt. Beide Walzen 14 und 15 können von Monofil 3 mehrfach umschlungen sein. An jeder der Walzen 14 und 15 wird ein Laserstrahl 1 auf Monofil 3 gerichtet. Beim Transport werden die Monofile 3 um die Walzen 14 und 15 gewickelt. Durch Beeinflussung der beiden Laserstrahlen (Pulsung und/oder Auslenkung) können jeweils unterschiedliche Bereiche der Monofil 3 von den beiden Laserstrahlen 1 erwärmt werden, wodurch eine nichtkontinuierliche Texturierung an Monofil 3 erreichbar ist. In nicht dargestellter Form können dabei auch Walzen 14 und 15 mit unterschiedlichen Außendurchmessern eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Texturieren polymerer Monofile, bei dem abgewickelte Monofile aus mindestens einer Achsrichtung mit Laserstrahlung beaufschlagt werden, dabei die Bestrahlung bei konstanter Fadenlaufgeschwindigkeit von Monofil 3 so erfolgt, dass im bestrahlten Bereich maximal 60 % des Volumens einer Monofile (3) eine Temperatur oberhalb der Erweichungstemperatur des jeweiligen Polymers erreicht worden ist, dann der erwärmte Bereich der Monofile (3) weiter transportiert, dann einer zwei- oder dreidimensionalen Formgebung, bei durch Wärmeleitung erreichbaren gleichzeitigem Temperatúrausgleich innerhalb des Volumens unterzogen und die Form beibehalten wird, bis eine Temperatur unterhalb der Erweichungstemperatur des Polymers erreicht worden ist, so dass texturierte Monofile (3) aufgewickelt oder abgelegt werden können.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Monofile (3) mit rotationssymmetrischer, dreieckiger, sternförmiger, elliptischer oder rechteckiger Querschnittsgeometrie texturiert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bestrahlung aus mindestens zwei unterschiedlichen Achsrichtungen durchgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Laserstrahlung mit einer Wellenlänge oberhalb 800 nm eingesetzt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Energiedichte an der bestrahlten Oberfläche eines Monofil 3 geregelt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur an der bestrahlten Oberfläche bestimmt und diese Temperatur als Regelgröße genutzt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Monofile (3) nebeneinander texturiert werden.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Strahlformung der Laserstrahlung durchgeführt wird, so dass der geformte Strahlquerschnitt nicht rotations-symmetrisch ist.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Laserstrahl (1) ausgelenkt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Beginn der Formgebung eine zusätzliche Erwärmung durch Konvektion durchgeführt wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Ende der Formgebung eine Kühlung durchgeführt wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Texturierung eine dauerhafte Ω -Geometrie an Monofilan (3) ausgebildet wird.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Formgebung Monofile (3) mittels mindestens eines Endlosbandes (6) und einem an der Oberfläche konturierten zweiten Formgebungswerkzeug im erweichten Zustand wellenförmig gehalten und dabei transportiert werden, bis die Temperatur an Monofilan (3) 25 unterhalb der Erweichungstemperatur reduziert worden ist.

30

35

40

45

50

55

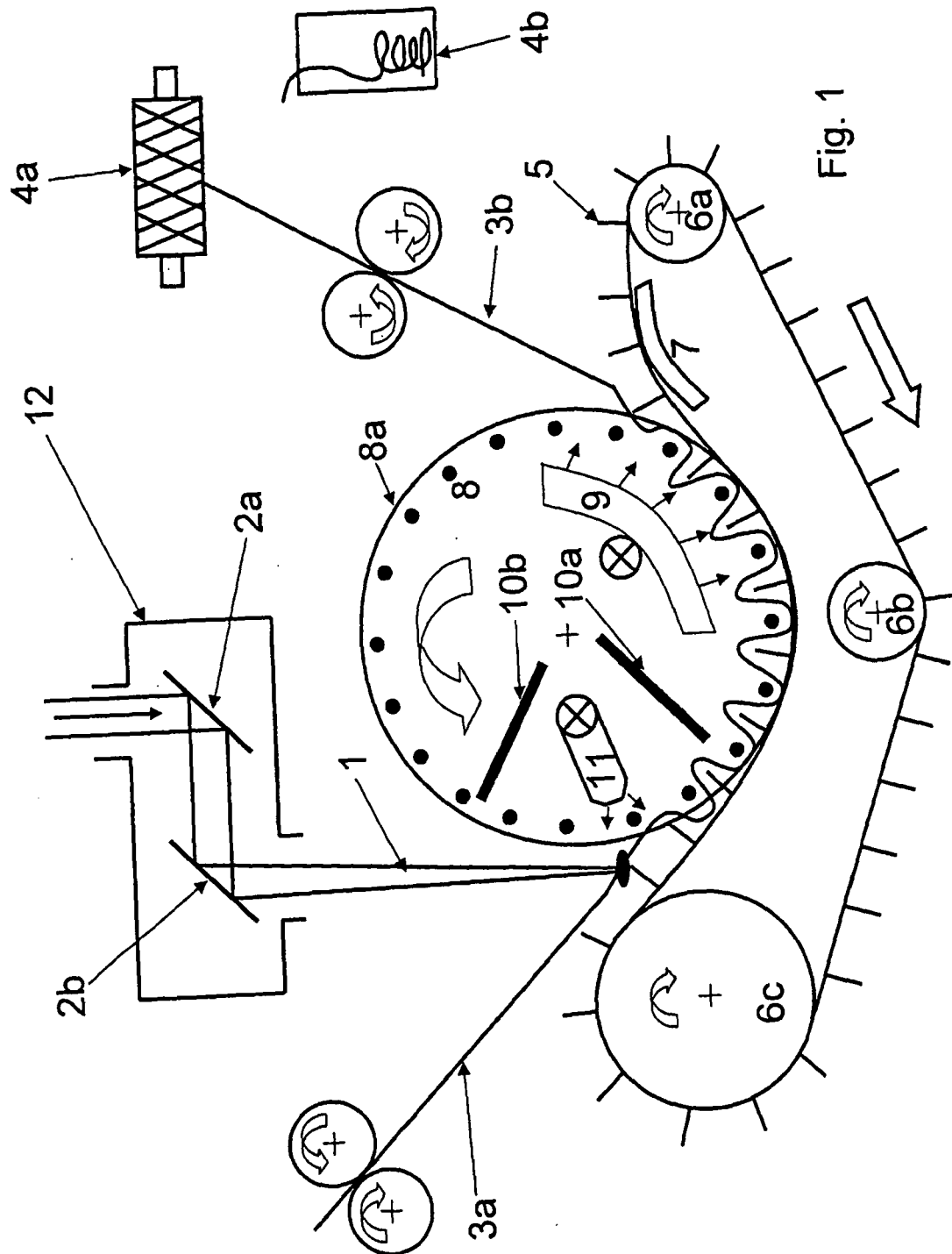


Fig. 1

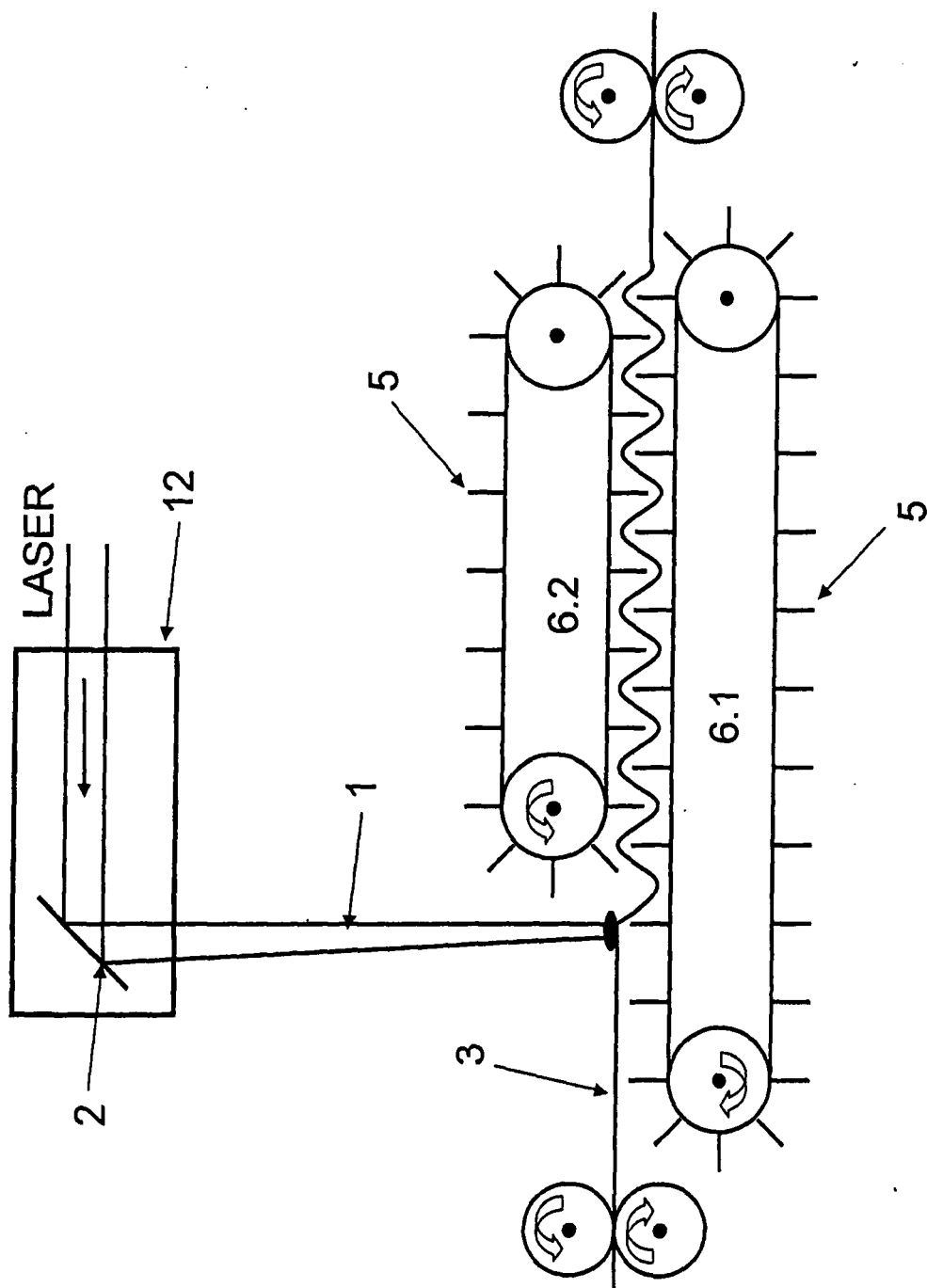


Fig. 2

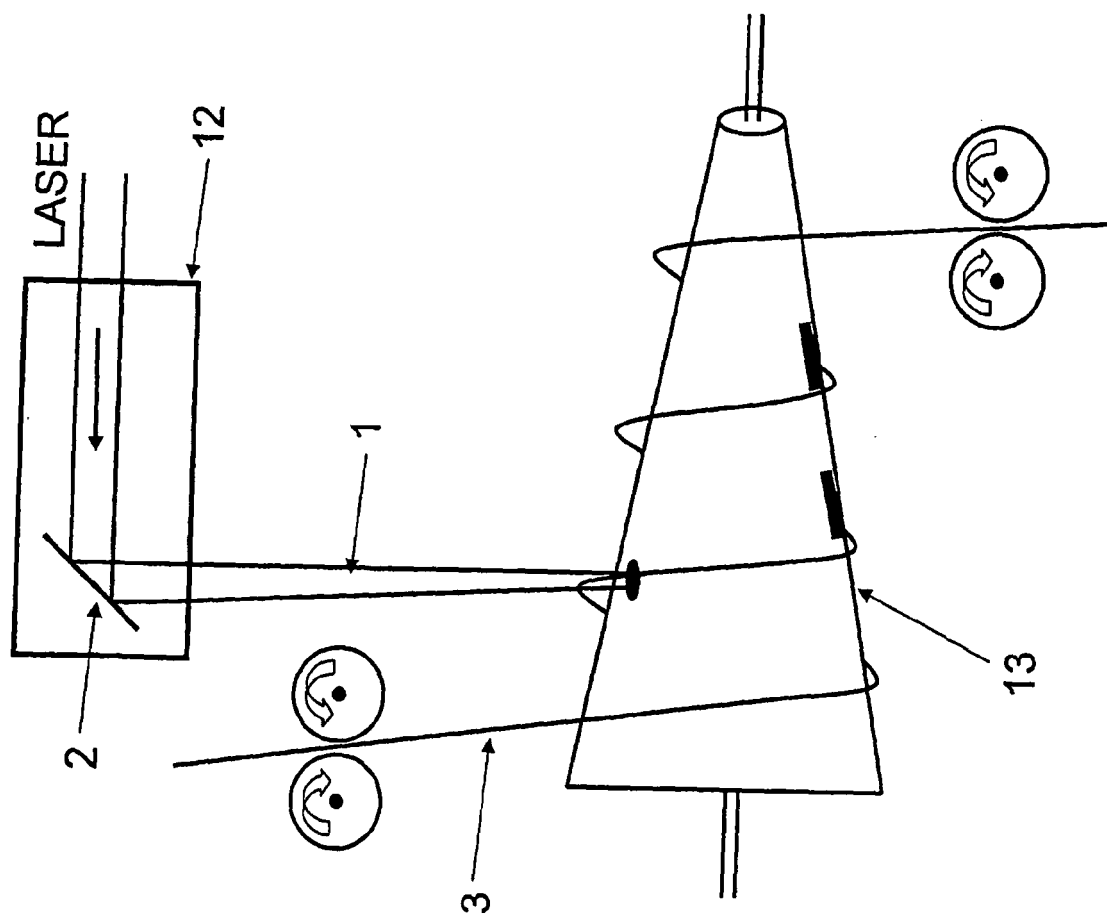


Fig. 3

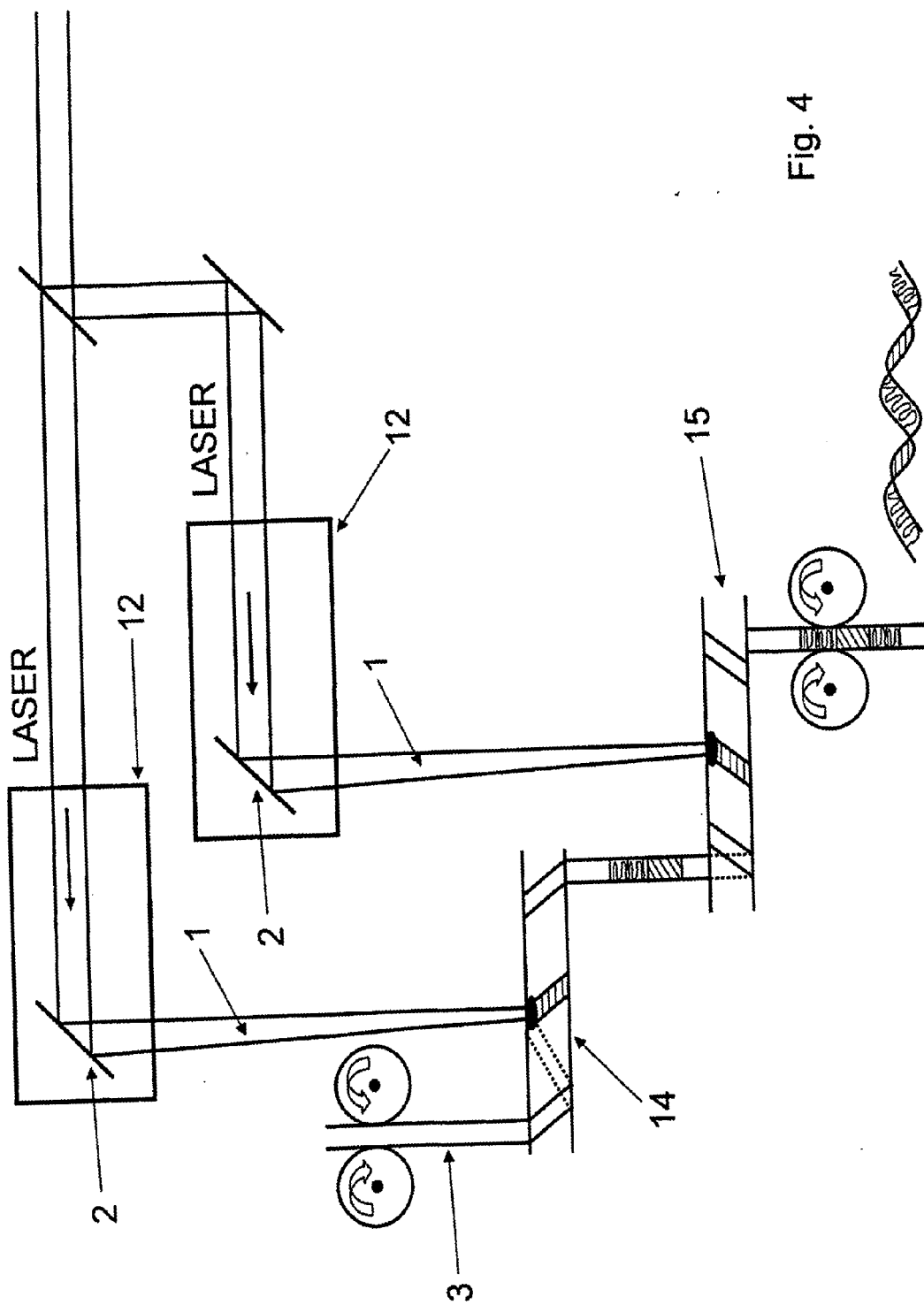


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 01 0120

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 049 637 A5 (HOLOBEAM) 26. März 1971 (1971-03-26) * das ganze Dokument *	1-2,4,7,9	INV. D02G1/00 D02G1/14 D02J13/00
X	US 3 523 345 A (HUGHES JAMES K) 11. August 1970 (1970-08-11) * das ganze Dokument *	1	
A	DE 17 85 053 A1 (STEVENS & CO INC J P) 8. April 1971 (1971-04-08) * Abbildungen 1-3 * * Seite 6, Zeilen 6-11 *	1	
A	US 5 780 524 A (OLSEN DON E [US]) 14. Juli 1998 (1998-07-14) * Spalte 2, Zeilen 40-56; Abbildungen *	1	
A	WO 98/33414 A1 (SPECIALTY FILAMENTS INC [US]) 6. August 1998 (1998-08-06) * Abbildung 1 *	1	
A	US 4 979 274 A (MCCULLOUGH JR FRANCIS P [US] ET AL) 25. Dezember 1990 (1990-12-25) * Abbildungen 1-7 * * Spalte 4, Zeilen 38-52 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 6 141 818 A (WEIHRAUCH GEORG [DE]) 7. November 2000 (2000-11-07) * Abbildungen 4-14 *	1-2	D02G D02J
A	US 5 265 314 A (ENDERLIN ROBERT [FR]) 30. November 1993 (1993-11-30) * das ganze Dokument *	1	
A	DE 34 31 747 A1 (SIEMENS AG [DE]) 15. Mai 1986 (1986-05-15) * das ganze Dokument *	1	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 30. November 2009	Prüfer Barathe, Rainier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 01 0120

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	CA 1 080 457 A1 (AKZONA INC) 1. Juli 1980 (1980-07-01) * das ganze Dokument *	1	
A,D	DD 109 410 A1 (PROF. BOBETH) 5. November 1974 (1974-11-05) * das ganze Dokument *	1	
A	DATABASE WPI Week 198431 Thomson Scientific, London, GB; AN 1984-193111 XP002558120 & SU 986 115 A1 (LITH TEXTILE IND) 23. März 1984 (1984-03-23) * Zusammenfassung *	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 30. November 2009	Prüfer Barathe, Rainier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 01 0120

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-11-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 2049637	A5	26-03-1971	KEINE		
US 3523345	A	11-08-1970	KEINE		
DE 1785053	A1	08-04-1971	KEINE		
US 5780524	A	14-07-1998	US	6180950 B1	30-01-2001
WO 9833414	A1	06-08-1998	AU	6052098 A	25-08-1998
			US	6079087 A	27-06-2000
US 4979274	A	25-12-1990	KEINE		
US 6141818	A	07-11-2000	AT	191130 T	15-04-2000
			AU	712827 B2	18-11-1999
			AU	2696397 A	07-11-1997
			BR	9708690 A	03-08-1999
			CA	2251753 A1	23-10-1997
			CN	1216451 A	12-05-1999
			CZ	9803310 A3	17-02-1999
			DE	19615098 A1	23-10-1997
			WO	9738603 A1	23-10-1997
			EP	0893958 A1	03-02-1999
			ES	2144858 T3	16-06-2000
			ID	16825 A	13-11-1997
			IN	190449 A1	26-07-2003
			JP	2001500395 T	16-01-2001
			KR	20000005522 A	25-01-2000
			NO	984822 A	10-12-1998
			PL	329289 A1	15-03-1999
			TR	9802092 T2	18-01-1999
			ZA	9703234 A	18-11-1997
US 5265314	A	30-11-1993	FR	2681341 A1	19-03-1993
DE 3431747	A1	15-05-1986	KEINE		
CA 1080457	A1	01-07-1980	KEINE		
DD 109410	A1	05-11-1974	KEINE		
SU 986115	A1		KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DD 109410 A1 [0004]