



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**20.07.2005 Patentblatt 2005/29**

(51) Int Cl.7: **B41F 23/04**

(21) Anmeldenummer: **04005737.4**

(22) Anmeldetag: **11.03.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR**  
**HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK**

- **Nef, Hansruedi**  
**9016 St. Gallen (CH)**
- **Semanic, Asmir**  
**9434 Au (CH)**
- **Abbrederis, Heinrich**  
**6973 Höchst (AT)**

(30) Priorität: **16.01.2004 CH 562004**

(71) Anmelder: **Uviterno AG**  
**9442 Berneck (CH)**

(72) Erfinder:  
• **Streich, Ronald**  
**9230 Flawil (CH)**  
• **Huber, Reto**  
**9404 Rorschacherberg (CH)**

(74) Vertreter: **Révy von Belvárd, Peter**  
**Büchel, von Révy & Partner**  
**Patentanwälte,**  
**Zedernpark/Bronschhoferstrasse 31,**  
**Postfach 907**  
**9500 Wil (CH)**

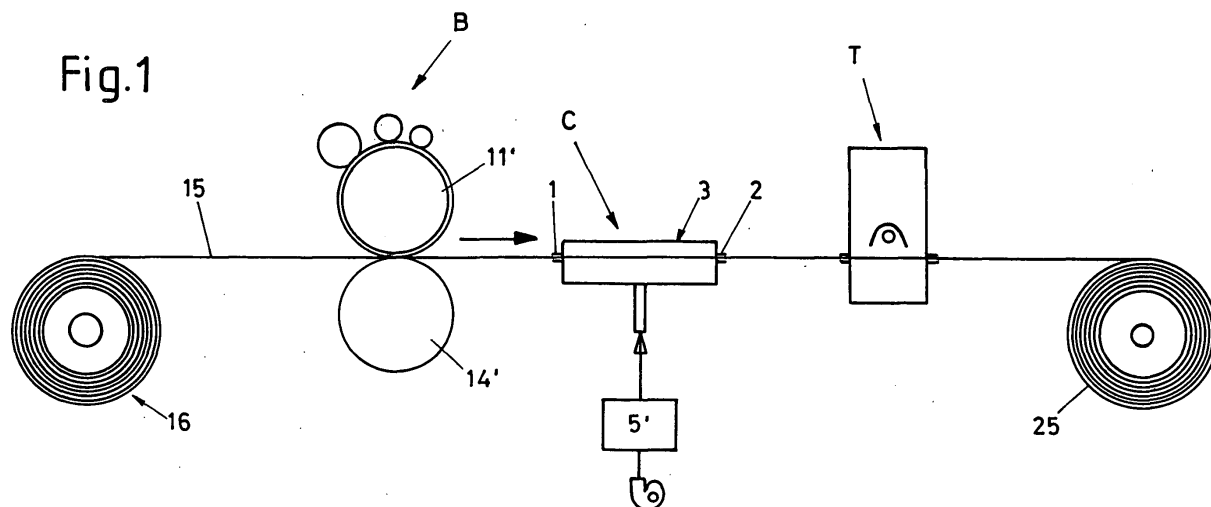
Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2) EPÜ.

(54) **Verfahren zum Bedrucken von Flachmaterial und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Bei einem Verfahren zum Behandeln von, insbesondere bandförmigem, Flachmaterial (15), wird das Flachmaterial (15), z.B. nach dem Aufbringen einer Schicht, wie einer Druckschicht, thermisch behandelt.

Insbesondere wird es, z.B. mit UV-Strahlung, warmbehandelt, z.B. getrocknet, wobei das Flachmaterial (15) auch mittels Luft gekühlt wird. Das Flachmaterial (15) wird während des Kühschrittes (C) im wesentlichen von allen Seiten dem Kühlmedium zugänglich gehalten.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens mit den Oberbegriffsmerkmalen des Anspruches 7.

**[0002]** Zum Bedrucken von Flachmaterial, wie Textilien, Papier, insbesondere aber von Etiketten, muss im allgemeinen das Material nach dem Druck getrocknet werden. Verschiedentlich geschieht dies mit IR-, bevorzugt aber mit UV-Strahlung, letzteres nämlich dann, wenn mittels der UV-Strahlung ein Kunststoffträger oder —binder für die Druckfarbe ausgehärtet bzw. auspolymerisiert werden soll. In jedem Fall aber ist ein nicht zu vernachlässigender Anteil an IR- bzw. Wärmestrahlung vorhanden. Je feiner das Flachmaterial aber ist, besonders wenn es von wärmeempfindlichem Kunststoff oder anderen wärmeempfindlichen Substanzen gebildet ist, desto wichtiger ist eine Kühlung des Materiales, um eine Überhitzung des bedruckten Flachmateriales zu vermeiden.

**[0003]** Bekannte Kühlsysteme, wie aus der DE-A-101 50 041 bekannt, verwenden Kühlplatten, über die das Flachmaterial geführt wird, wobei die Kühlplatten mittels eines Wärmetauschersystems gekühlt werden. Der Wärmeübergang ist dabei ziemlich mangelhaft. Zwar ließe er sich verbessern, indem das Flachmaterial unter Vakuum an die Kühlplatte z.B. mittels Vakuum, angepresst wird, doch verstärkt sich damit in unerwünschter Weise die Reibung, der Abrieb, die Gefahr des Zerkratzens der Substratrückseite und die Erzeugung statischer Elektrizität.

**[0004]** Es sind auch Kühleinrichtungen mittels an Walzen in verschiedenster Ausgestaltung bekannt, wie dies die EP-A-1 258 352 mit gekühlter Walze, die DE-A-101 58 051 oder die EP-A-1 306 212 mit einer Kühleinrichtung über einen Teilbereich des an der Walze geführten Flachmateriales bzw. die US 2003/0121436 mit einer an der das Flachmaterial führenden Walze vorgesehenen Kühlkammer zeigen. Die damit erzielbare Effizienz beim Übergang der Kühltemperatur auf das Flachmaterial ist aber gering und technisch aufwendig.

**[0005]** Natürlich kommen auch andere industrielle Prozesse vor, in denen ein Flachmaterial thermisch behandelt wird, etwa bei einer Beschichtung oder bei einer Behandlung zur Veränderung der mechanischen und/oder chemischen Eigenschaften des Flachmaterials. In all diesen Fällen kann aber die Effizienz der Kühlung entscheidend für die Produktion sein.

**[0006]** Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Wirksamkeit der Kühlung zu verbessern, insbesondere um so auch wärmeempfindliches Material bedrucken und trocknen zu können.

**[0007]** Erfindungsgemäss gelingt die Lösung dieser Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1. Dadurch nämlich, dass das Flachmaterial während des Kühschrittes im wesentlichen von allen Seiten der Kühlluft zugänglich gehalten wird, erfolgt der

Wärmeübergang an beiden Seiten des Flachmateriales — und nicht nur an einer Seite, wie bisher.

**[0008]** Um die Kühlung weiter zu intensivieren, wird bevorzugt das Flachmaterial durch eine von der Kühlluft gekühlte Kammer gefördert.

**[0009]** Die Kühlung kann an sich im Rahmen der Erfindung durch verschiedene Mittel erfolgen; bei Druckerzeugnissen wird sich im allgemeinen die Verwendung eines flüssigen Kühlmittels zwar nicht empfehlen, doch auch mit einem gasförmigen Kühlmittel kann dies durch Ansaugen des Kühlmittels über das Flachmaterial erfolgen. Bevorzugt ist allerdings, wenn mit Blasluft gekühlt wird.

**[0010]** Das Kühlgas wird der Einfachheit halber bevorzugt Luft (an Stelle eines anderen Kühlmittels) sein. Daneben kann es vorteilhaft sein, wenn die Kühlung mindestens zum Teil bereits vor dem Trocknen erfolgt. Dies ist an sich überraschend, doch liegt der Sinn darin, dass das Flachmaterial so vor jeglicher thermischen Beschädigung bewahrt wird, wogegen während des Trocknungsvorganges nur die Druckfarbe allenfalls einer Wärmebelastung ausgesetzt wird, insbesondere wenn das Trocknen mittels UV-Strahlung erfolgt. In analoger Weise können mittels des erfindungsgemäßen Verfahren auch UV-reaktive Lacke und andere Überzüge getrocknet werden.

**[0011]** Um eine möglichst rasche Abkühlung zu erzielen, ist es vorteilhaft, wenn die Kühlluft, mindestens zum Teil auf einen Wert unterhalb von 5°C, insbesondere um 0°C ± 2°C, bevorzugt unter 0°C, gekühlt wird.

**[0012]** Dabei kann die Kühlung bevorzugt mittels eines Vortex-Kühlers erfolgen, mit welchem sich besonders günstig relativ tiefe Temperaturen, beispielsweise innerhalb des oben genannten Bereiches, erzielen lassen. Vortex-Kühler sind beispielsweise aus der WO 02/044631, der GB 2,385,115 oder der US-A-6,401,463 bekannt und weisen viele Vorteile, wie die Vermeidung von Kältemitteln, auf.

**[0013]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich überdies auf eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens, welche die Merkmale des Anspruches 7 aufweist.

**[0014]** Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Fig. 1 das Schema einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 das Schema einer ersten bevorzugten Ausführungsform; und

Fig. 3 das Schema einer zweiten bevorzugten Ausführungsform.

**[0015]** Gemäss Fig. 1 läuft ein, im wesentlichen endloses bzw. bandförmiges Flachmaterial 15 von einer Vorratsrolle 16 ab. Dieses bandförmige Flachmaterial

soll auf einer Seite behandelt werden, und zu diesem Zwecke ist entlang seiner Bahn eine Behandlungseinrichtung B vorgesehen, die an sich beliebig ausgebildet sein könnte, im vorliegenden Ausführungsbeispiel jedoch eine Beschichtungseinrichtung zum Aufbringen einer Kunststoffschicht und/oder einer Klebstoffschicht ausgebildet ist. Wenn hier von "und/oder" die Rede ist, so deshalb, weil in Fig. 1 zwar nur eine einzige Beschichtungswalze 11' dargestellt ist, nötigenfalls aber auch deren mehrere, z.B. jeweils für eine andere Schicht, vorgesehen sein könnten.

**[0016]** Kunststoffe bedürfen nach dem Beschichten der Trocknung bzw. des Aushärtens (curing); im Falle von Klebstoffen kann eine UV-Trocknung in einer Trockenstation T vorgesehen sein. Im Falle von wärmeempfindlichen Flachmaterial 15 kann dies aber zu Schädigungen führen. Um auch solche empfindliche Materialien, insbesondere sehr dünne Kunststoffolien, beschichten bzw. behandeln zu können, ist erfindungsgemäss eine Kühlstation C mit einer Kühlkammer 3 vorgesehen, in welcher ein Kühlmittel, vorzugsweise in einem Kälteaggregat 5' gekühlte und mittels eines Ventilators 9 zugeführte Luft, das Flachmaterial von allen Seiten umgibt und so ein besonders guter Wärme- bzw. Kälteübergang auf das Flachmaterial 15 stattfindet. Die Kühlstation C kann z.B. mit Freon oder einem anderen, vorzugsweise FCKW-freien, Kühlmittel betrieben werden und ist daher an sich bekannter Natur.

**[0017]** Es sei darauf hingewiesen, dass aushärtbare bzw. zu trocknende Klebstoffschichten vielfach bei Blisterverpackungen vorkommen, wobei diese Klebstoffschichten dann meist mittels UV-Strahlung ausgehärtet werden; es ist deshalb im Rahmen der Erfindung durchaus auch vorgesehen, nötigenfalls vor der Trockenstation T eine Applizierstation zum Aufbringen des zu verklebenden Blisters (durchsichtige Hülle, aufgebracht auf einen Träger, meist aus Karton) anzuordnen.

**[0018]** Die Kühlkammer 3 wird vorzugsweise derart relativ zu den benachbarten Bauteilen (11', 14', T in Fig. 1; 14, 28, 32, 33 in Fig. 2) angeordnet und ist so ausgebildet, dass in ihr das Flachmaterial 15 von allen Seiten der Kühlluft ausgesetzt ist. Damit wird eine Berührung mit (an sich denkbaren) Führungseinrichtung vermieden und damit auch etwaiger Abrieb bzw. eine elektrostatische Aufladung. Die Schlitze 1, 2 berühren also vorzugsweise das Flachmaterial 15 nicht, sondern können als Ein- und Ausfahrfluchtblenden benutzt werden. An sich wäre es möglich, die Kühlung erst nach der Trockenstation T vorzusehen, doch hat sich eine Vorkühlung in der Praxis als wirkungsvoller erwiesen. Jedenfalls wird am Ende das fertig behandelte bzw. beschichtete und getrocknete Flachmaterial 15 auf einer Aufwickelrolle 25 aufgewickelt.

**[0019]** Die Ausführung nach Fig. 2 geht von einem Druckwerk aus, wie es beispielsweise aus der GB-A-2,198,265 bekannt geworden ist, dessen Details dort entnehmbar sind und hier nur im groben besprochen werden. Die Bezugszeichen aus dieser Schrift wurden

übernommen und sind auch aus der beigelegten Bezugszeichenliste ersichtlich, auf die hier ausdrücklich Bezug genommen werden soll.

**[0020]** Es ist jedoch klar, dass die Erfindung keineswegs auf solche Anwendungen beschränkt ist, wie bereits einleitend ausgesagt wurde. Wenn auch in dieser GB-A- ein Druckwerk für photographisches Papier beschrieben ist, so wird es doch relativ ähnlich auch beispielsweise zum Drucken von Etiketten ausgebildet sein. Das soll bedeuten, dass der Ausdruck "bandförmig" hier keine Einschränkung auf eine bestimmte Bandbreite bedeuten soll.

**[0021]** Das Flachmaterial ist wiederum auf der Vorratsrolle 16 aufgewickelt und wird von dort mittels des Motors 17, beispielsweise eines Schrittmotors, abgewickelt, um anschliessend durch eine übliche Schlaufe 20 zu laufen, um das Flachmaterial 15 spannungsfrei zu halten. In der Zeichnung ist dieser Abschnitt als Vorratsabschnitt V bezeichnet. An diesen Vorratsabschnitt V schliesst sich ein Korrekturabschnitt K mit den bekannten, in entgegengesetzte Drehrichtungen antreibbaren Walzen 23, 24.

**[0022]** Anschliessend folgt in bekannter Weise eine Druckstation D (als Behandlungsstation), an sich beliebiger Ausbildung. Es sei hier nochmals erwähnt, dass im Rahmen der Erfindung zwar das Bedrucken des Flachmaterials eine bevorzugte Anwendung darstellt, dass aber auch andere Behandlungen, wie Beschichten (z.B. mit einem Klebstoff), od.dgl. denkbar sind.

**[0023]** Es ist üblich, die mittels des Druckwerkes D aufgedruckte Farbe mittels eines UV-Strahlers 34 zu trocknen (Trockenstation T). Falls es sich bei dem Flachmaterial 15 um ein sehr dünnes und/oder sehr wärmeempfindliches Material handelt, kann eine Wärmebehandlung, die ja an sich nur für die aufgebrachte Druckschicht gedacht ist, Schäden am flachen Trägermaterial verursachen, die sich gar nicht sichtbar äussern müssen, sondern unter Umständen zu einer frühzeitigen Versprödung, zum Ablösen von einer Unterlage od.dgl., wie etwa zum Verzug infolge Wärmedehnung bzw. zu unerwünschter Veränderung des Elastizitätsmoduls führen können.

**[0024]** Um solche Nachteile zu vermeiden, ist erfindungsgemäss mindestens eine Kühlstation C1 und/oder C2 vorgesehen. Zwar ist es an sich bekannt, das Flachmaterial — oft schon während des Druckes, zu temperieren, und es ist auch bekannt, dazu Blasluft zu verwenden. Allerdings wurde dieser Kühlvorgang stets nur an einer Seite des Flachmaterials 15 vorgenommen, und dies reicht nicht aus, um sehr dünnes und/oder sehr wärmeempfindliches Material vor Wärmeschädigung zu schützen. Natürlich wäre es möglich, die Kühlwirkung bekannter Kühleinrichtungen dadurch zu verbessern, dass die Behandlung langsamer erfolgt, um so eine längere Kühldauer zu erzielen; doch dies setzt die Produktionsmenge empfindlich herab.

**[0025]** Erfindungsgemäss wird nun die Kühlung so vorgenommen, dass die jeweilige Kühlzone C1 bzw. C2

derart angeordnet ist, dass das durchlaufende Flachmaterial 15 — möglichst ohne weitere Berührung im Bereiche der Kühlkammern 3 — von den benachbarten Bauteilen 14, 28, 32, 33, so gehalten wird, dass ein Kühlmedium, insbesondere ein gasförmiges Kühlmedium, wie Luft, von beiden Seiten des Flachmaterials 15 dieses kühlen kann.

**[0026]** Im Prinzip könnte auch die Zählwalze 14 der Druckstation D zum Halten des Flachmaterials 15 herangezogen werden, das nachher beispielsweise über eine der Schlaufenrolle 28 ähnliche Rolle als Halteeinrichtung läuft. Das Flachmaterial 15 könnte dann beispielsweise von Düsen mit Kaltluft bespült werden, die auf beide Seiten des Flachmaterials 15 blasen oder Luft oder ein anderes Kühlgas derart über der Oberfläche des Flachmaterials 15 ansaugen, dass sich ein Kühlstrom entlang dieser Oberfläche ergibt.

**[0027]** Bevorzugt ist es jedoch, wenn die Kühlung in einer Kühlkammer 3 erfolgt, weil dann eine einzige Zuführungsleitung 4 bzw. 4' ausreichen kann und überdies die Verluste an Kühlleistung gering gehalten werden können. Diese Kühlkammer 3 wird vorzugsweise mittels nicht dargestellten Isoliermaterials isoliert sein.

**[0028]** Wenn das Flachmaterial weniger wärmeempfindlich ist, mag es ausreichend sein, eine Kühlstation C2 im Anschluss an die Trocknungsstation T vorzusehen. Bei empfindlicherem Flachmaterial hat es sich jedoch herausgestellt, dass es vorteilhaft ist, eine Kühlstation C1 bereits vor der Wärmebehandlung in der Station T vorzusehen, um so zu sichern, dass die Wärme nur oberflächlich auf die Druckschicht wirkt, wogegen das flache Trägermaterial 15 genügend gekühlt ist, um seine Schädigung zu vermeiden. In extremen Fällen mag es sogar von Vorteil sein, vor und nach der Station T eine Kühlstation C1 bzw. C2 vorzusehen, wie dies in der Zeichnung dargestellt ist.

**[0029]** Wenn, wie dargestellt, zwei Kühlstationen C1 und C2 vorgesehen werden, dann kann jeder einzelnen Station C1 bzw. C2 ein eigenes Kühlaggregat zugeordnet werden. Während bei der Kühlstation C1 ein Vortex-Rohr 5 als Kühlaggregat angedeutet ist, dem Luft über eine Leitung 6 zugeführt wird, und das Kühlluft in die Zuführungsleitung 4 abgibt, könnte die nachgeschaltete Kühlstation mit einem Kühlmittel, wie Freon od.dgl. betrieben werden, obwohl dies weniger bevorzugt ist. Falls daher beide Stationen C1 und C2 je ein eigenes Kühlaggregat besitzen, ist in jedem Fall die Verwendung eines Vortex-Kühlers mit dem Rohr 5 bevorzugt.

**[0030]** Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist jedoch ein einziges Kühlaggregat 5 vorgesehen, das gegebenenfalls und gewünschtenfalls beide Kühlstationen C1 und C2 versorgt. Zu diesem Zwecke mag es vorteilhaft sein, am Ein- und/oder Ausgang einer Verbindungsleitung 7 je eine Schaltklappe oder ein anderes Ventil 8 bzw. 8' vorzusehen. Das Ventil 8 kann dabei so ausgebildet sein, dass es wahlweise die Verbindung nur zu der an die Zuführungsleitung 4 angeschlossene Kühlkammer freigibt, oder gegen diese Kühlkammer sperrt und nur

die Verbindungsleitung zur Versorgung über die Zuführungsleitung 4' freigibt, oder gegebenenfalls Kühlluft zu beiden Kühlkammern 3 der Stationen C1 und C2 leitet.

**[0031]** An die Zuführungsleitung 4 ist ein Ventilator 9 angeschlossen, welcher Umgebungsluft aufnimmt und in die Zuführungsleitung 4 drückt. Es kann nun ein Schieber 10 oder ein anderes Ventil vorgesehen werden, um das Mischungsverhältnis von Umgebungsluft vom Ventilator 9 zur Luft aus dem Vortex-Rohr 5 einstellen zu können. Gewünschtenfalls kann dazu der Schieber 10 von einem Regelkreis (nicht dargestellt) so eingestellt werden, dass jeweils Luft mit einer bestimmten Kühltemperatur in die Kühlkammer 3 gelangt. Die Kühltemperatur wird sich im allgemeinen (und bevorzugt) unterhalb von 5°C, insbesondere um 0°C ± 2°C, bevorzugt unter 0°C, bewegen, doch sind natürlich — je nach den Anforderungen — Abweichungen möglich. Dennoch ist hervorzuheben, dass es die Verwendung eines Vortex-Kühlers auf problemlose Art und Weise (da der Betrieb ohne eines der problematischen Kühlmittel erfolgt) erlaubt, derart niedrige Kühltemperaturen ohne grossen Aufwand zu erzielen.

**[0032]** Auch das Mischen der Kühlluft kann auf verschiedene Weise vorgenommen werden. Beispielsweise wäre es denkbar die Ausgänge des Vortex-Rohres 5 und des Ventilators 9 nach Art eines Injektors miteinander zu vereinen, was die Effizienz der Kühlung noch steigern könnte.

**[0033]** Nach der Trockenstation oder nach der Kühlstation C2 erreicht das bandförmige Flachmaterial 15 in bekannter Weise eine Aufwickelstation, wie sie in der schon genannten GB-A- beschrieben ist, auf die hier nochmals ausdrücklich verwiesen wird.

**[0034]** Fig. 3 zeigt eine besonders einfache erfindungsgemässe Konstruktion. Dabei ist wiederum nur eine Kühlstation C<sub>T</sub> dargestellt, obwohl im Prinzip auch mehrere möglich wären, wie dies an Hand der vorherigen Ausführungsbeispiele erläutert worden ist. Teile gleicher Funktion besitzen dieselben Bezugszeichen wie in den vorigen Figuren, Teile ähnlicher Funktion dieselben Bezugszeichen, aber mit einem Zusatz.

**[0035]** Es ist dabei, besonders im Vergleich mit Fig. 1 ersichtlich, dass der Unterschied zu Fig. 1 im wesentlichen darin besteht, dass die Kühlstation C<sub>T</sub> und deren Kühlkammer 3 in die Trockenstation T integriert bzw. mit dieser zusammengebaut ist. Dies wird auf den ersten Blick erstaunlich erscheinen, wird aber sofort verständlich, wenn man bedenkt, dass damit zwei Aufgaben gleichzeitig gelöst werden: Es kann so nämlich mit einer einzigen Kühleinrichtung C<sub>T</sub> bzw. einer einzigen Kühlquelle 5' (wie immer diese ausgebildet ist) gleichzeitig die Kühlung der Wärmequelle (UV-Lampe 42) erfolgen. Normalerweise ist dieser Wärmequelle 42 nämlich eine eigene Kühlanordnung zugeordnet, wobei die Zufuhr von Kühlluft gegebenenfalls von oben her (bezogen auf Fig. 3) erfolgt. Diese Kühlanordnung kann nun in vorteilhafter Weise eingespart werden, weil die Kühleinrichtung C<sub>T</sub> auch für die Kühlung der Wärmequelle 42

sorgt. Somit wird die Konstruktion vereinfacht und ihr Wirkungsgrad erhöht.

**[0036]** Es wurde oben erwähnt, dass bekannte Kühlanordnungen für Wärmequellen die Zufuhr von Kühlmedium im Bereiche der Wärmequelle 42 selbst vorgesehen haben, somit im oberen Bereich der Trockenstation T. Wollte man die Kühlluftzufuhr von oben beibehalten, dann müsste die Luft wohl an der Lampe 42 vorbei nach unten, d.h. also im Gleichstrom mit den abgegebenen Wärmestrahlen, strömen. Dies verhindert aber eine geschlossene Bauweise der UV-Lampe, bei der diese an der dem Flachmaterial zugekehrten Unterseite mit einer Glasplatte abgedeckt ist, um den Zutritt von Staub zu verhindern. Ausserdem wäre dann die dem Flachmaterial zugeführte Luft bereits aufgeheizt, was dessen Kühlung beeinträchtigt oder höhere Kühlleistungen erfordern würde.

**[0037]** Deshalb ist es bevorzugt, wenn die Zufuhr des Kühlmediums (im allgemeinen Kühlluft, gegebenenfalls auch ein anderes Kühlgas) an der Seite des der Kühlkammer (3) durchlaufenden Flachmaterials 15 und somit vor der Wärmequelle 42 der Trocknungsstation T vorgesehen ist. Somit erhält das Flachmaterial 15 Luft tieferer Temperatur und wird wirkungsvoller gekühlt, bevor diese Luft (mit nur geringer Aufheizung) der Wärmequelle 42 zugeführt wird. Mit anderen Worten strömt bevorzugt die Luft im "Gegenstrom" zur abwärts gerichteten UV-Strahlung. Somit ist es möglich, den UV-Strahler 42 geschlossen zu halten. Dabei wird es bevorzugt sein, wenn zwischen der UV-Lampe 42 bzw. —röhre und dem Substrat (Flachmaterial 15) eine Abdeckplatte, beispielsweise in Form einer Quarzglasplatte zum Schutze der Röhre vorgesehen wird, auch damit keine warme, ozonhaltige Kühlluft auf das Substrat geleitet wird.

**[0038]** Im Rahmen der Erfindung sind natürlich zahlreiche Variationen deckbar; beispielsweise kann nur eine der beiden Kühlstationen C1 oder C2 in erfindungsgemässer Weise, die andere herkömmlich ausgebildet werden. Ferner kann gegebenenfalls das Mischen der Kühlluft mit Raumluft entfallen, so dass die Kühlluft nur vom Kühlaggregat 5 geliefert wird. Statt Luft könnte auch ein anderes Kühlmedium verwendet werden, doch ist dies im allgemeinen weniger bevorzugt.

**[0039]** Die Kühlkammer 3 kann im Rahmen der Erfindung im wesentlichen als prismatischer Hohlkörper ausgebildet sein; es wäre aber durchaus denkbar, Einbauten zur Strömungsführung, z.B. zum Verwirbeln der Kühlluft, vorzusehen, um das Flachmaterial mit Sicherheit von allen Seiten zu umspülen. Ausserdem ist wohl klar, dass die oben an Hand der verschiedenen Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale im Rahmen dieser Erfindung in beliebiger Weise sowohl untereinander als auch mit Merkmalen des Standes der Technik kombiniert werden können.

**[0040]** Aber auch in anderer Hinsicht kann die Kühlkammer 3 auf verschiedene Weise ausgebildet sein. An sich wäre es möglich, ihren Innenraum nach Art eines Gefrierschranks geschlossen und abgedichtet auszu-

bilden und dementsprechend zur Kühlung eine Absorber- oder Kompressoreinheit (Wärmepumpe) vorzusehen. Bevorzugt ist jedoch eine Kühlung mit strömendem Gas, insbesondere Luft. In den Figuren wurde die Zufuhr über das Rohr 4 (Fig. 2) bzw. vom Aggregat 5' gezeigt. Wenn aber eine Strömung erfolgen soll, dann muss natürlich auch eine Abfuhr der zugeführten Luft vorgesehen sein. Dies kann (bevorzugt) über wenigstens eine der Luftblenden 1, 2, insbesondere wenigstens über die dem Aufnahmewickel 25 zugekehrte Luftblende 2, erfolgen, die in einem solchen Falle unabgedichtet bzw. offen auszubilden sind. In diesem Fall ergibt sich auch noch im Anschluss an die Kühlkammer eine um das Flachmaterial 15 fließende Kühlströmung, was bevorzugt ist.

**[0041]** Eine andere Möglichkeit wäre, etwa an der Oberseite (bezogen auf die Zeichnungen) der Kühlkammer 3 einen Abluftkanal vorzusehen. Nimmt man aber an, dass auch die Abluft noch Kühlenergie enthält, d.h. eine relativ (bezogen auf die Raumtemperatur) geringe Temperatur, dann ist es ebenso denkbar, die Abluft in einem Kreislauf wieder dem Kühlaggregat 5 bzw. 5' zuzuführen. Letztere Möglichkeit kann besonders auch dann vorteilhaft sein, wenn etwa statt Luft ein anderes Kühlmedium, wie ein besonderes Gas, verwendet wird.

**[0042]** Aus der obigen Beschreibung ergibt sich auch, dass es vorteilhaft ist, wenn die Kühlkammer 3 frei von Führungen oder Halteeinrichtungen ist, obwohl die Erfindung darauf nicht beschränkt ist. Andererseits kann man die Luftblenden 1, 2 auch als berührungsfreie Führungen oder Halteeinrichtungen mit Luftlager bezeichnen.

#### Bezugszeichenliste

##### [0043]

- |    |                           |
|----|---------------------------|
| 1  | Einfahrluftblende         |
| 2  | Ausfahrluftblende         |
| 3  | Kühlkammer                |
| 4  | Zuführungsleitung         |
| 5  | Vortex-Rohr               |
| 6  | Leitung                   |
| 7  | Verbindungsleitung        |
| 8  | Schaltklappe/Ventil       |
| 9  | Ventilator                |
| 10 | Schieber                  |
| 11 | Drucktrommel              |
| 12 | Druckplatte               |
| 13 | Ausnehmung                |
| 14 | Zählwalze                 |
| 15 | Band (Flachmaterial)      |
| 16 | Vorratsrolle              |
| 17 | Vorschubmotor             |
| 18 | Schlaufenrolle            |
| 19 | Schlaufenrolle            |
| 20 | Bandschlaufe              |
| 21 | Schlaufensensor (Minimum) |

22 Schlaufensensor (Maximum)  
 23 Korrektur-Antriebsrolle  
 24 Korrektur-Antriebsrolle  
 25 Aufnahmewickel  
 26 Aufwickel-Motor  
 27 Schlaufenrolle  
 28 Schlaufenrolle  
 29 Bandschleife  
 30 Schlaufensensor (Minimum)  
 31 Schlaufensensor (Maximum)  
 32 Markierungsleser  
 33 Markierungsleser  
 34 Trocknungsstation (UV)  
 35 Einfärbevalze  
 36 Farbvorrat  
 37 Farbwalze  
 38 Index-Markierung  
 39 Nocke  
 40 Photodetektor  
 41 Einlassführung von T  
 42 UV-Lampe

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Behandeln von, insbesondere bandförmigem, Flachmaterial (15), bei dem das Flachmaterial (15), z.B. nach dem Aufbringen einer Schicht, wie einer Druckschicht, thermisch behandelt wird, insbesondere, z.B. mit UV-Strahlung, warmbehandelt, z.B. getrocknet wird, wobei das Flachmaterial (15) auch mittels Luft gekühlt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flachmaterial (15) während des Kühleffschrittes (C; C1, C2) im wesentlichen von allen Seiten dem Kühlmedium zugänglich gehalten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flachmaterial (15) durch eine von Kühlluft gekühlte Kammer (3) gefördert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der folgenden Verfahrensschritte durchgeführt wird:
  - a) es wird mit Blasluft gekühlt;
  - b) es wird eine Luft-Kühlung des Flachmaterials (15) vorgenommen;
  - c) die Kühlung (C1; C<sub>T</sub>) erfolgt mindestens zum Teil bereits vor oder während des Trocknens (T).
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlluft, mindestens zum Teil auf einen Wert unterhalb von 5°C, insbesondere um 0°C ± 2°C, bevorzugt unter 0°C, gekühlt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlluft mittels eines Vortex-Kühlers (5) gekühlt wird.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Behandlungsstation, wie einer Druckstation (D), für, insbesondere bandförmiges, zwei Seiten aufweisendes Flachmaterial (15), einer, insbesondere eine UV-Strahlungseinheit (42) aufweisenden, Warmbehandlungsstation, wie einer Trockenstation (T), und mindestens einer Luft-Kühlstation (C; C1 bzw. C2), der eine Luftfördereinrichtung (5, 9) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luft-Kühlstation (C1 bzw. C2) mit einer Kühlkammer (3) verbunden ist, und dass die Kühlkammer (3) zum Hindurchführen des Flachmaterials (15) durch sie unter Kontakt beider Seiten des Flachmaterials (15) mit der Kühlluft angeordnet und ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil der Kühlluft mittels eines an die Kühlkammer (3) angeschlossenen Vortex-Kühlers (5) kühlbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlkammer (3) ein Mischbereich vorgeschaltet ist, welchem Luft unterschiedlicher Temperatur aus unterschiedlichen Leitungen (4-6) zuführbar ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftfördereinrichtung (9) der Kühlkammer (3) derart vorgeschaltet ist, dass die Kühlkammer (3) Druckluft erhält.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlkammer (3) mit der Trocknungsstation (T) derart verbunden ist, dass sowohl das Flachmaterial (15), als auch die jeweilige Wärmequelle (42) mittels des die Kühlkammer (3) durchströmenden Kühlfluids kühlbar sind, und dass vorzugsweise der Zulauf (4; 5') des Kühlfluids an der Seite des die Kühlkammer (3) durchlaufenden Flachmaterials (15) und somit vor der Wärmequelle (42) der Trocknungsstation (T) vorgesehen ist.

#### Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86(2) EPÜ.

1. Verfahren zum Behandeln von, insbesondere bandförmigem, Flachmaterial (15), bei dem das Flachmaterial (15), z.B. nach dem Aufbringen einer Schicht, wie einer Druckschicht, thermisch behandelt wird, insbesondere, z.B. mit UV-Strahlung,

warmbehandelt, z.B. getrocknet wird, wobei das Flachmaterial (15) auch mittels Luft gekühlt und dabei im wesentlichen von allen Seiten der Luft zugänglich gehalten wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlung ( $C_1$ ;  $C_T$ ) von allen Seiten des Flachmaterials (15) mittels der Luft mindestens zum Teil bereits vor dem Trocknen (T) erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flachmaterial (15) durch eine von Kühlluft gekühlte Kammer (3) gefördert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Kühlung des Flachmaterials (15) mit Blasluft vorgenommen wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlluft, mindestens zum Teil auf einen Wert unterhalb von  $5^\circ\text{C}$ , insbesondere um  $0^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ , bevorzugt unter  $0^\circ\text{C}$ , gekühlt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlluft mittels eines Vortex-Kühlers (5) gekühlt wird.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Behandlungsstation, wie einer Druckstation (D), für, insbesondere bandförmiges, zwei Seiten aufweisendes Flachmaterial (15), einer, insbesondere eine UV-Strahlungseinheit (42) aufweisenden Trockenstation (T), und mindestens einer Luft-Kühlstation (C;  $C_1$  bzw.  $C_2$ ), der eine Luftfördereinrichtung (5, 9) zugeordnet ist, und die mit einer Kühlkammer (3) verbunden ist, wobei die Kühlkammer (3) zum Hindurchführen des Flachmaterials (15) durch sie unter Kontakt beider Seiten des Flachmaterials (15) mit der Kühlluft angeordnet und ausgebildet ist **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luft-Kühlstation ( $C_1$  bzw.  $C_2$ ) mindestens zum Teil bereits vor der Trockenstation (T) angeordnet ist, so dass die Kühlung ( $C_1$ ;  $C_T$ ) von allen Seiten des Flachmaterials (15) mindestens zum Teil bereits vor dem Trocknen (T) erfolgt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil der Kühlluft mittels eines an die Kühlkammer (3) angeschlossenen Vortex-Kühlers (5) kühlbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlkammer (3) ein Mischbereich vorgeschaltet ist, welchem Luft unterschiedlicher Temperatur aus unterschiedlichen Leitungen (4-6) zuführbar ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8,

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftfördereinrichtung (9) der Kühlkammer (3) derart vorgeschaltet ist, dass die Kühlkammer (3) Druckluft erhält.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlkammer (3) mit der Trocknungsstation (T) derart verbunden ist, dass sowohl das Flachmaterial (15), als auch die jeweilige Wärmequelle (42) mittels des die Kühlkammer (3) durchströmenden Kühlfluids kühlbar sind, und dass vorzugsweise der Zulauf (4; 5') des Kühlfluids an der Seite des die Kühlkammer (3) durchlaufenden Flachmaterials (15) und somit vor der Wärmequelle (42) der Trocknungsstation (T) vorgesehen ist.

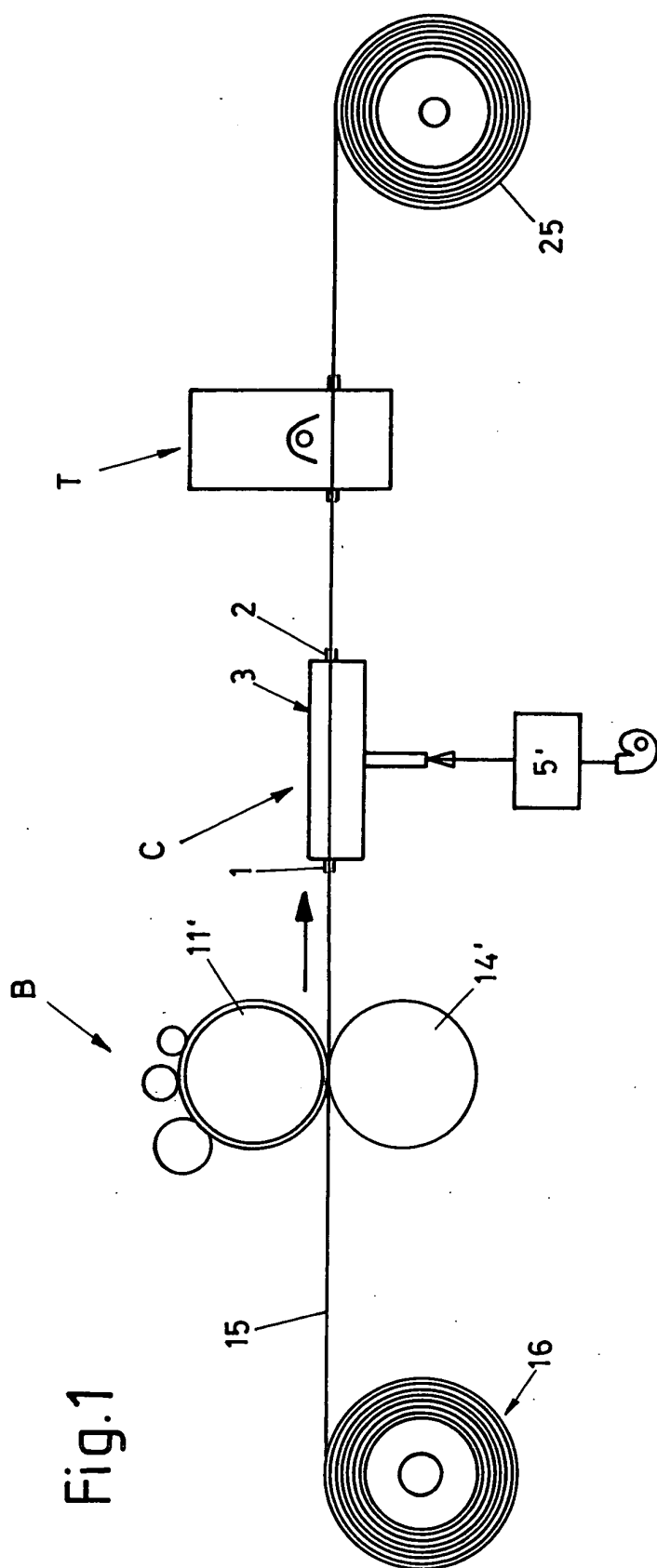
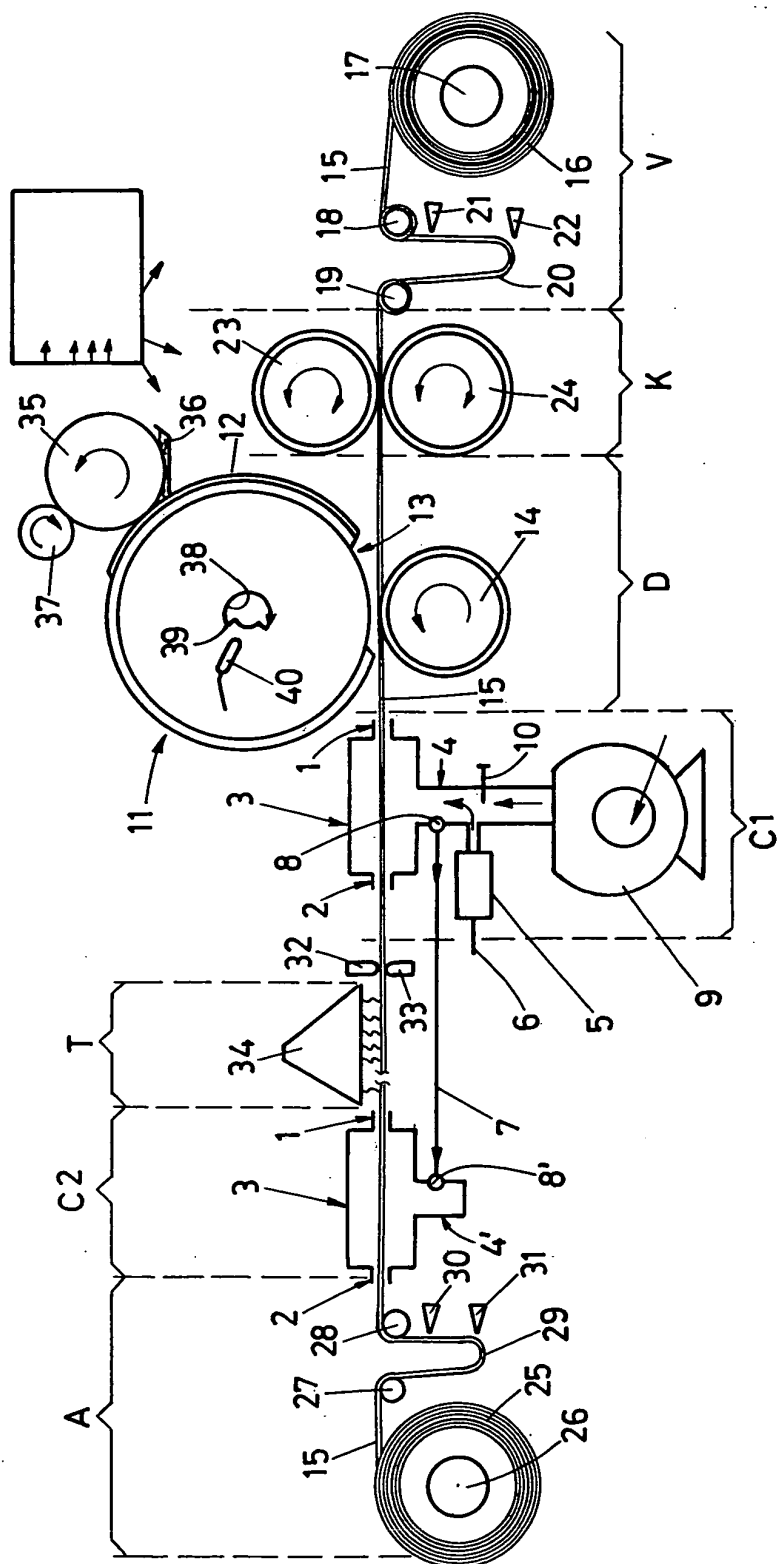


Fig.1



Fig.2



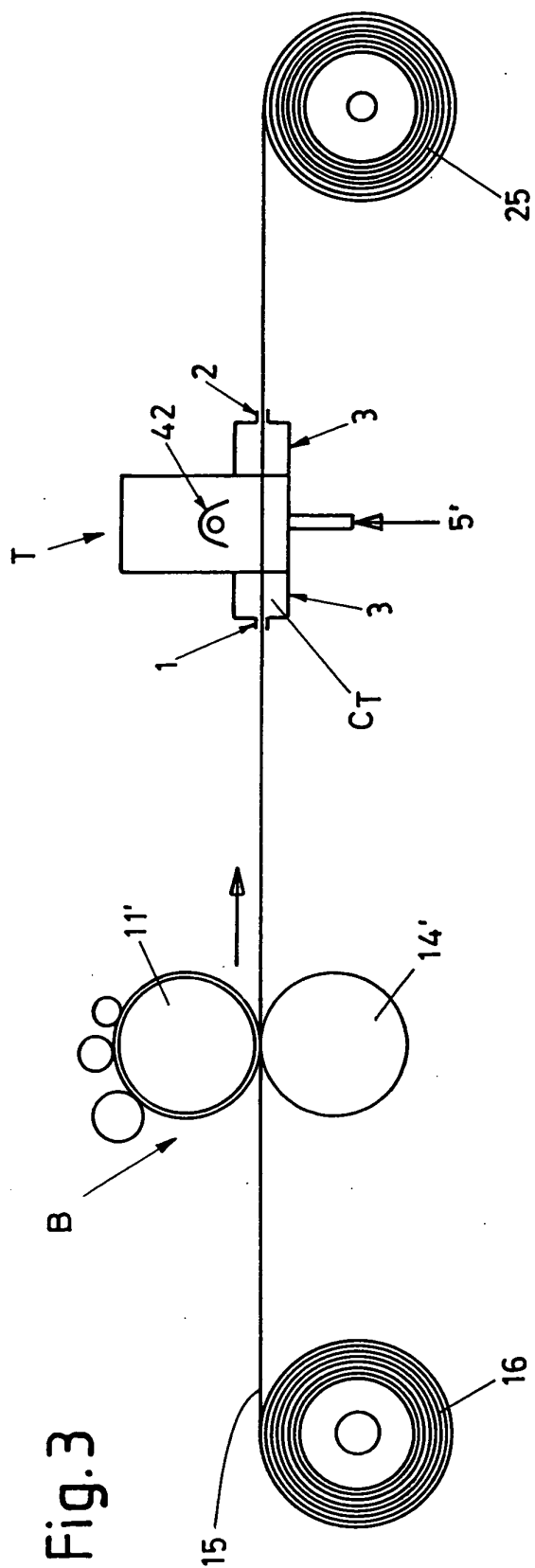


Fig. 3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 04 00 5737

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 699 625 A (OJI-YUKA SYNTHETIC PAPER) 23. Dezember 1997 (1997-12-23) * das ganze Dokument *	1-3,6,9	B41F23/04
X	DE 32 41 117 A (AUTOMATION FÜR GRAPHISCHE TECHNIK) 10. Mai 1984 (1984-05-10) * das ganze Dokument *	1,6	
Y	US 3 960 081 A (MOHNDRUCK RICHARD MOHN) 1. Juni 1976 (1976-06-01) * das ganze Dokument *	1,3,10	
Y	US 6 185 840 B1 (NOELLE) 13. Februar 2001 (2001-02-13) * das ganze Dokument *	1,3,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B41F F26B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>10. März 2005</b>	Prüfer <b>Loncke, J</b>
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 04 00 5737

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.

10-03-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5699625 A	23-12-1997	JP 3575892 B2 JP 9109251 A	13-10-2004 28-04-1997
DE 3241117 A	10-05-1984	DE 3241117 A1	10-05-1984
US 3960081 A	01-06-1976	DE 2323792 A1 DE 2407823 A1 CH 576869 A5 DD 111245 A5 DE 7637428 U1 DE 7641213 U1 FR 2228618 A1 JP 50014407 A	28-11-1974 28-08-1975 30-06-1976 05-02-1975 06-07-1978 23-03-1978 06-12-1974 15-02-1975
US 6185840 B1	13-02-2001	AT 186857 T CA 2220108 A1 DE 59603722 D1 WO 9634700 A1 EP 0830217 A1 JP 11504850 T	15-12-1999 07-11-1996 30-12-1999 07-11-1996 25-03-1998 11-05-1999

EPO FORM P0461

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