



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 634 994 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**15.03.2006 Patentblatt 2006/11**

(51) Int Cl.:  
**D21G 1/00 (2006.01) D21F 3/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **05104882.5**

(22) Anmeldetag: **06.06.2005**

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

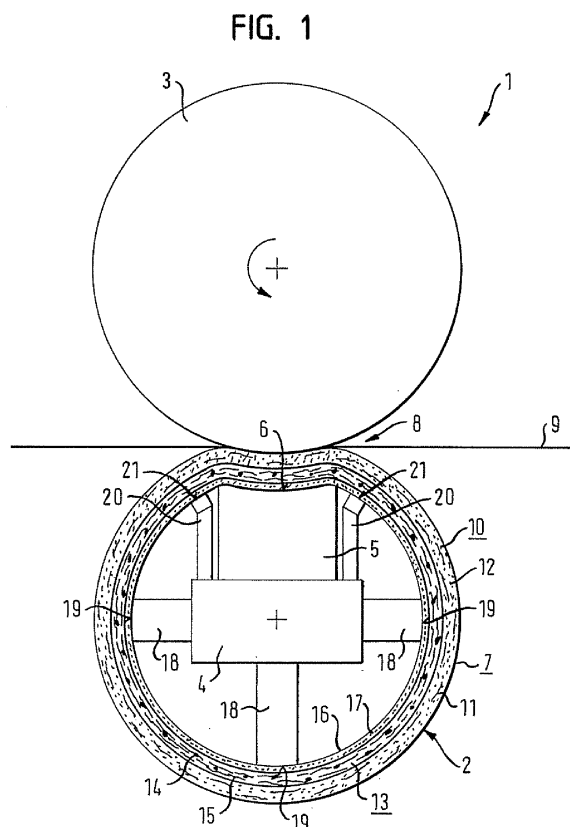
(72) Erfinder:  
• **Rheims, Jörg Dr.**  
**47918 Tönisvorst (DE)**  
• **Zimmermann, Lothar Dr.**  
**47808 Krefeld (DE)**  
• **Schnyder, Eugen**  
**5622 Waltenschwil (CH)**

(30) Priorität: **14.09.2004 DE 102004044389**

(71) Anmelder: **Voith Paper Patent GmbH**  
**89522 Heidenheim (DE)**

(54) **Kalanderanordnung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kalanderanordnung zum Kalandrieren einer Materialbahn (9), insbesondere einer Papierbahn, mit einer Schuhwalze (2) und einer Gegenwalze (3), zwischen denen ein Breitnipp (8) ausgebildet ist, durch den die Materialbahn (9) führbar ist. Die Schuhwalze (2) umfasst einen umlaufenden Mantel (7), der an zwei rotierbar gelagerten, stirnseitig angeordneten Abschlusselementen (22) befestigt und über einen an die Außenseite der Gegenwalze (3) angepassten Pressschuh in Richtung auf die Gegenwalze belastbar ist. Der Mantel (7) umfasst eine radial innen liegende Basisschicht (13) und eine sich daran anschließende, radial außen liegende Funktionsschicht (10), wobei die Basisschicht (13) aus einem durch eingebettete Fasern (15) verstärkten, elastischen Matrixmaterial (14) und die Funktionsschicht (10) aus einem Matrixmaterial (12) mit einem geringeren Fasergehalt als die Basisschicht (13) besteht.



EP 1 634 994 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kalandranordnung zum Kalandrieren einer Materialbahn, insbesondere einer Papierbahn, mit einer Schuhwalze und einer Gegenwalze, zwischen denen ein Breitnipp ausgebildet ist, durch den die Materialbahn führbar ist, wobei die Schuhwalze einen umlaufenden Mantel umfasst, der an zwei rotierbar gelagerten, stirnseitig angeordneten Abschlusselementen befestigt ist und über einen an die Außenseite der Gegenwalze angepassten Pressschuh in Richtung auf die Gegenwalze belastbar ist.

**[0002]** Mit Kalandranordnungen der eingangs genannten Art werden Materialbahnen wie beispielsweise Papier- oder Kartonbahnen geglättet, um die gewünschte Oberflächenqualität zu erhalten. Dabei haben sich insbesondere die so genannten Breitnipp-Kalander bewährt, bei denen der über den Pressschuh der Schuhwalze laufende Mantel aus einem relativ weichen Material, beispielsweise aus Polyurethan, besteht. Die gewünschte Oberflächengüte der Materialbahn wird dabei durch Aufbringen von Druck und Hitze erreicht, indem die Gegenwalze üblicherweise als beheizbare Walze ausgebildet ist und die durch den Breitnipp geführte Materialbahn über den Pressschuh in Richtung der beheizten Gegenwalze gedrückt wird.

**[0003]** Durch die Erhitzung werden die Fasern der Materialbahn plastifiziert, wodurch die gewünschte Oberflächenglätte und der gewünschte Glanz erzeugt werden.

**[0004]** Durch den Breitnipp wird im Vergleich zu Kalandern ohne Breitnipp eine verlängerte Verweilzeit im Nipp erreicht, wobei gleichzeitig durch den weichen Mantel der Schuhwalze eine gleichmäßige Verdichtung der Materialbahn gewährleistet ist.

**[0005]** Problematisch an den bekannten Kalandranordnungen ist jedoch, dass die verwendeten Mäntel hinsichtlich der zulässigen Druckspannungen auf etwa 10 MPa beschränkt sind, da andernfalls die Beschädigung bzw. Zerstörung des Mantels erfolgen kann. Des Weiteren gibt es im Zusammenwirken mit breiten Pressschuhen Probleme bei der Ausbildung eines Druckpolsters zur Kraftübertragung.

**[0006]** Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kalandranordnung der eingangs genannten Art so auszubilden, dass eine Druckspannung von bis zu 30 MPa übertragen werden kann, ohne dass der Mantel dabei beschädigt oder zerstört wird.

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß ausgehend von einer Kalandranordnung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass der Mantel eine radial innen liegende Basisschicht und eine sich daran anschließende, radial außen liegende Funktionsschicht umfasst, wobei die Basisschicht aus einem durch eingebettete Fasern verstärkten, elastischen Matrixmaterial und die Funktionsschicht aus einem Matrixmaterial mit einem geringeren Fasergehalt als die Basisschicht besteht.

**[0008]** Durch die Aufteilung des Mantels in eine Basis-

schicht und eine Funktionsschicht wird ein für den Einsatz in Breitnipp-Kalandern optimierter Aufbau des Mantels erzielt. Die Basisschicht mit eingebetteten Fasern kann so ausgestaltet werden, dass hohe Druckspannungen von bis zu 30 MPa im Breitnipp erzeugt werden können, ohne dass es zu einer Beschädigung oder Zerstörung des Mantels kommt. Gleichzeitig kann die Funktionsschicht mit geringerem Fasergehalt so weich ausgebildet werden, dass die für die Kalandrierung erforderlichen Parameter eingehalten werden können, so dass insbesondere die erforderliche Anpassung des Mantels an den Pressschuh gewährleistet und zum anderen eine unerwünschte Ungleichmäßigkeit in der Verdichtung der Materialbahn verhindert wird.

**[0009]** Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Mantel als im Wesentlichen selbst tragendes Rohr ausgebildet. Dies kann insbesondere durch einen entsprechend hohen Faseranteil in der Basisschicht des Mantels erreicht werden. Gleichzeitig besteht vorteilhaft die Funktionsschicht aus einem im Wesentlichen faserfreien Material, so dass die Funktionsschicht somit eine von dem verwendeten Matrixmaterial dominierte Schicht bildet. Im Gegensatz zu den Mänteln bekannter Kalander wird der erfindungsgemäße Mantel somit vorteilhaft nicht durch ein relativ "schlaffes" Band gebildet, das erst durch die bei der Rotation auftretenden Zentrifugalkräfte in eine zylindrische Form gebracht wird, sondern der erfindungsgemäße Mantel bildet vorteilhaft auch im Ruhezustand einen röhrenförmigen Körper, der zur Aufnahme wesentlich höherer Druckspannungen im Breitnipp ausgebildet ist.

**[0010]** Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist an der radialen Innenseite des Mantels eine Gleitschicht zur Verringerung der Reibung zwischen dem Mantel und dem Pressschuh vorgesehen. Die Gleitschicht kann dabei aus einem im Wesentlichen faserfreien Matrixmaterial bestehen und insbesondere härter als das Matrixmaterial der Basisschicht und/oder der Funktionsschicht ausgebildet sein. Dadurch wird erreicht, dass die im Betrieb auftretenden Reibungskräfte zwischen dem Pressschuh und der Innenseite des Mantels minimiert werden.

**[0011]** Die Gleitschicht kann durch zumindest einen Teil der Basisschicht oder als separate Schicht ausgebildet sein.

**[0012]** Grundsätzlich ist es auch möglich, dass das Matrixmaterial der Gleitschicht und der Basisschicht und/oder das Matrixmaterial der Gleitschicht und der Funktionsschicht aus dem gleichen Material bestehen. Insbesondere kann das Matrixmaterial der Basisschicht und/oder der Funktionsschicht und/oder ggf. der Gleitschicht ein Kunststoff, insbesondere ein Duroplast oder ein Thermoplast, sein.

**[0013]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung beträgt die radiale Dicke der Basisschicht ca. 3 bis 30 mm, insbesondere ca. 5 bis 20 mm. Vorteilhaft kann die radiale Dicke der Funktionsschicht ca. 5 bis 20 mm, insbesondere ca. 15 mm betragen.

Durch diese vorteilhaften Dicken wird eine optimale Kombination von hoher zulässiger Druckspannungsbelastung bei gleichzeitiger hoher Elastizität der Außenseite des Mantels erzielt.

**[0014]** Vorteilhaft kann der Fasergehalt der Basisschicht und/oder der Funktionsschicht radial von innen nach außen abnehmen. Dabei ist bevorzugt zumindest im radial außen gelegenen Bereich der Funktionsschicht der Fasergehalt gleich Null. Durch die Abnahme des Fasergehalts radial nach außen wird insbesondere den Erfordernissen eines Breitnipp-Kalanders Rechnung getragen, so dass im Breitnipp eine gleichmäßige Verdichtung der Materialbahn gewährleistet ist. Insbesondere kann der durchschnittliche Fasergehalt der Basisschicht ca. 40 bis 70 Vol.-%, insbesondere ca. 50 bis 60 Vol.-%, bevorzugt ca. 55 Vol.-% betragen, während bevorzugt der durchschnittliche Fasergehalt der Funktionsschicht ca. 5 bis 20 Vol.-% insbesondere ca. 8 bis 12 Vol.-% betragen kann.

**[0015]** Die eingebetteten Fasern können als Glas- und/oder Kohlefasern und/oder als Metallfasern und/oder als metallbeschichtete Fasern ausgebildet sein. Je nach verwendeten Fasern können die physikalischen Eigenschaften insbesondere der Basisschicht gesteuert werden. So kann beispielsweise durch die Verwendung von Kohle- oder Metallfasern die Steifigkeit der Basisschicht deutlich erhöht werden, wobei gleichzeitig deren Wärmeleitfähigkeit ebenfalls deutlich erhöht wird.

**[0016]** Die Fasern können in radial aufeinander folgenden, insbesondere voneinander beabstandeten Faserlagen angeordnet sein. Vorteilhaft können die Faserlagen dabei jeweils aus schräg zur Rotationsachse des Mantels gewickelten, im Wesentlichen parallel zueinander verlaufenden Faserbündeln bestehen, wobei für unterschiedliche Faserlagen die Winkellagen der Faserbündel zur Rotationsachse des Mantels unterschiedlich sind. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn dabei für unterschiedliche Faserlagen die Winkellage der Faserbündel radial nach außen zunimmt. Durch die unterschiedlichen Winkellagen kann die Steifigkeit insbesondere der Basisschicht erhöht werden, wobei gleichzeitig das Wärmeausdehnungsverhalten in Längsrichtung gezielt gesteuert werden kann.

**[0017]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung besteht das Matrixmaterial der Basisschicht und der Funktionsschicht aus dem gleichen Material. Auch die Fasern der Basisschicht und ggf. die Fasern der Funktionsschicht können aus dem gleichen Fasermaterial bestehen. Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, sowohl das Matrixmaterial als auch das Fasermaterial für die Basisschicht und die Funktionsschicht unabhängig voneinander zu wählen, um damit die jeweiligen gewünschten Parameter der entsprechenden Schichten zu optimieren.

**[0018]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind in Umfangsrichtung entlang der Innenseite des Mantels Stützelemente mit konvexer Abstützfläche angeordnet. Diese Stützelemente können in

regelmäßigen Abständen, insbesondere jeweils um ca. 90°, 180° und 270° versetzt zu dem Pressschuh angeordnet sein. Durch die Stützelemente wird eine weitere Aussteifung des elastischen Mantels erreicht, so dass die Belastung des elastischen Mantels im Betrieb verringert werden kann, was wesentlich ist, um hohe Drücke ohne unzulässige Verformung des Mantels zu übertragen. Die Stützelemente können dabei an ihrer Oberfläche mit einem reibungsmindernden Belag versehen sein.

**[0019]** Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist an der Innenseite des Mantels im Bereich der Einlauf- und/oder der Auslaufseite des Pressschuhs zumindest ein Stützelement mit konvexer Abstützfläche angeordnet. Bevorzugt sind dabei an beiden Seiten des Pressschuhs insbesondere symmetrisch angeordnete Stützelemente vorgesehen. Durch diese weiteren Stützelemente kann der Mantel der Schuhpresse vor dem Eintritt und nach dem Austritt in den Breitnipp abgestützt werden, um auf diese Weise die Verformungen, welche durch das Führen durch den konkaven Pressschuh entstehen, zu reduzieren und so eine Drucksteigerung zuzulassen.

**[0020]** Sämtliche in dieser Anmeldung genannten Stützelemente können dabei als Druckelemente ausgebildet sein, d. h. ähnlich wie der Pressschuh zur Erzeugung eines Drucks gegen die Innenseite des Mantels der Schuhwalze ausgebildet sein.

**[0021]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung besitzt der Breitnipp in Transportrichtung der Materialbahn eine Länge von ca. 3 bis 20 cm, insbesondere von 4 bis 15 cm, bevorzugt von 4 bis 10 cm. Durch den erfindungsgemäß ausgebildeten Mantel können auch über diese angegebenen Nipp-Breiten Druckspannungen von bis zu 30 MPa auf den Mantel der Schuhwalze übertragen werden, ohne dass dieser dabei zerstört wird.

**[0022]** Vorteilhaft besitzt der Pressschuh eine elastische Anpassfläche, über die der Mantel geführt ist. Im Gegensatz zu Pressschuhen, die bei Walzen mit metallischem Mantel eingesetzt werden, wird bei dem erfindungsgemäßen weichen Mantel eine elastische Anpressfläche des Pressschuhs benötigt, um Markierungen in der kalandrierten Materialbahn zu vermeiden. Vorteilhaft wird daher ein Pressschuh verwendet, der eine einheitliche Ausbildung mit elastischer Anpressfläche besitzt, wobei auch hier eine Verteilung der Andruckelemente des Pressschuhs sowohl über die Länge als auch über die Breite des Nips möglich ist, um eine Druckprofilierung innerhalb des Breitnips zu erzielen.

**[0023]** Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0024]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben; in diesen zeigen

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäß ausgebildete Kalandranordnung und

Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt durch die erfindungsgemäß ausgebildete Schuhwalze nach Fig. 1.

**[0025]** Fig. 1 zeigt eine Kalandranordnung 1, welche eine Schuhwalze 2 sowie eine Gegenwalze 3 umfasst. Die Gegenwalze 3 kann dabei in bekannter Weise, beispielsweise als beheizbare Metallwalze ausgebildet sein.

**[0026]** Die Schuhwalze 3 umfasst einen ortsfesten Stützbalken 4, an dem ein Pressschuh 5 in an sich bekannter Weise so gelagert ist, dass eine konkav ausgebildete Pressfläche 6 des Pressschuhs 5 in Richtung auf die Gegenwalze 3 belastbar ist. Die konkave Pressfläche 6 ist dabei im Wesentlichen an die Außenfläche der Gegenwalze 3 angepasst.

**[0027]** Um den Stützbalken 4 und den Pressschuh 5 herum ist ein elastischer Mantel 7 angeordnet, der bei Abwesenheit der Gegenwalze 3 die Form eines zylindrischen Rohrs besitzt.

**[0028]** Im Betrieb werden die Schuhwalze 2 und die Gegenwalze 3 so gegeneinander geführt, dass die Gegenwalze 3 im Bereich des Pressschuhs 5 an der Außenseite des Mantels 7 der Schuhwalze 2 zur Anlage kommt, wodurch der Mantel 7 entsprechend der Pressfläche 6 des Pressschuhs 5 eine konkave Form annimmt, wie es in Fig. 1 dargestellt ist. Auf diese Weise wird zwischen der Gegenwalze 3 und der Schuhwalze 2 ein Breitnipp 8 ausgebildet, durch den eine Materialbahn 9 zum Kalandrieren geführt wird.

**[0029]** Durch den Pressschuh 5 kann der im Breitnipp 8 auf die Materialbahn 9 wirkende Anpressdruck gesteuert werden, so dass durch Einwirkung von Hitze über die beheizbare Gegenwalze 3 und Druck die gewünschte Oberflächeneigenschaft der Materialbahn 9 beim Durchführen durch den Breitnipp 8 erzielt wird.

**[0030]** Der Mantel 7 besitzt eine radial außen liegende Funktionsschicht 10, die aus einem elastischen Matrixmaterial, insbesondere einer Harz/Härter-Kombination besteht. Wie in Fig. 1 angedeutet ist, sind in die Funktionsschicht 10 Füllstoffe, beispielsweise in Form von Fasern 11, eingebettet, wobei der Volumenanteil der Fasern 11 jedoch relativ gering ist, so dass die Funktionsschicht eine vom Matrixmaterial 12 dominierte Schicht darstellt. Grundsätzlich kann die Funktionsschicht 10 auch vollkommen frei von Fasern 11 sein. Aufgrund des geringen Faseranteils ist die Funktionsschicht 10 relativ weich ausgebildet, so dass im Breitnipp 8 eine gleichmäßige Verdichtung der Materialbahn 9 gewährleistet ist.

**[0031]** An die Funktionsschicht 10 schließt sich radial nach innen eine Basisschicht 13 des Mantels 7 an, die aus einem elastischen Matrixmaterial 14 mit darin eingebetteten Fasern 15 besteht. Der Anteil an Fasern 15 ist dabei wesentlich größer als bei der Funktionsschicht 10, so dass die Basisschicht 13 eine sehr hohe Steifigkeit im Vergleich zur Funktionsschicht 10 besitzt. Durch diese hohe Steifigkeit ist gewährleistet, dass der Mantel 7 mit sehr hohen Druckspannungen im Breitnipp 8 belastet wer-

den kann, ohne dass es zu einer Zerstörung des Mantels 7 kommt. Dadurch ist die Ausbildung eines ausreichenden Druckpolsters zur Kraftübertragung auf die Materialbahn im Breitnipp 8 gewährleistet.

**[0032]** An die Basisschicht 13 schließt sich radial nach innen eine Gleitschicht 16 an, deren Fasergehalt wiederum deutlich geringer ist als der Fasergehalt der Basisschicht 13 und insbesondere ebenfalls gleich Null sein kann. Die Gleitschicht 16 besitzt an ihrer Innenseite einen sehr geringen Reibungswert, was beispielsweise durch ein relativ hartes Matrixmaterial 17 der Gleitschicht 16 erreicht werden kann. Durch die Gleitschicht 16 wird die Reibung im Betrieb zwischen dem Mantel 7 und dem Pressschuh 5 reduziert, wobei gleichzeitig zwischen der Gleitschicht 16 und der Pressfläche 6 des Pressschuhs 5 ein Schmiermittel in Form eines Ölfilms eingebracht werden kann.

**[0033]** In jeweils 90°-Abständen sind ausgehend vom Pressschuh 5 zusätzliche Stützelemente 18 vorgesehen, welche jeweils eine konvexe Stützfläche 19 besitzen, die an der Innenseite des Mantels 7 zur Anlage kommt und an die Form der Innenfläche des Mantels 7 angepasst ist.

**[0034]** Die Stützelemente 18 sind dabei ähnlich dem Pressschuh 5 radial nach außen belastbar, so dass der Mantel 7 durch die Stützelemente 18 zusätzlich in seiner zylindrischen Form abgestützt wird.

**[0035]** Zu beiden Seiten des Pressschuhs 5 sind weitere Stützelemente 20 vorgesehen, die unmittelbar im Bereich der Einlass- sowie der Auslassseite des Pressschuhs 5 an der Innenseite des Mantels 7 zur Anlage kommen und damit eine übermäßige Verformung des Mantels 7 in diesen Bereichen verhindern. So besitzen auch die Stützelemente 19 Stützflächen 20, die im Wesentlichen konvex an die Innenseite des Mantels 7 angepasst sind.

**[0036]** Aus dem Längsschnitt nach Fig. 2 ist zu erkennen, dass sich der mehrschichtige Aufbau des Mantels 7 mit Funktionsschicht 10, Basisschicht 13 und Gleitschicht 16 auch über die Länge des Mantels 7 erstreckt. Der Mantel 7 ist mit seinen stirnseitigen Enden jeweils an zwei stirnseitig angeordneten als Scheiben ausgebildeten Abschlusselementen 22 befestigt, beispielsweise verklemmt oder verschraubt, die rotierbar gegenüber dem Stützbalken 4 gelagert sind. Durch den verstärkten und insbesondere im Wesentlichen selbsttragenden Aufbau des Mantels 7 wird ein Durchhängen zwischen den beiden Abschlusselementen 22 verhindert, so dass die Beanspruchung des Mantels 7 im Betrieb deutlich verringert werden kann.

**[0037]** Weiterhin ist aus Fig. 2 zu erkennen, dass durch den Pressschuh 5 der Mantel 7 radial nach außen gedrückt wird. Dadurch wird verhindert, dass die axial außerhalb des Bereichs des Pressschuhs 5 liegenden Abschnitte des Mantels 7 an die heiße Gegenwalze 3 gepresst werden, wodurch der Mantel 7 zerstört werden könnte. Im Bereich des Pressschuhs 5 wird durch die zwischen dem Mantel 7 und der beheizten Gegenwalze 3 vorhandene Materialbahn 9 eine ausreichende Isolierung

rung erzeugt.

**[0038]** Durch das Stützelement 18 wird im Gegensatz zu dem Pressschuh 5 der Mantel 7 lediglich abgestützt, jedoch nicht wesentlich radial nach außen gedrückt, so dass die Beanspruchung des Mantels 7 durch das Stützelement 18 sowie analog durch die weiteren Stützelemente 18, die in Fig. 2 nicht zu sehen sind, gering gehalten wird.

**[0039]** Durch den erfindungsgemäßen mehrschichtigen Aufbau des Mantels 7 ist es möglich, die bei der Satinage von Materialbahnen 9, insbesondere von graphischen Papieren notwendige Druckspannung aufzubauen, ohne dass der Mantel bei diesen hohen Druckspannungen zerstört wird. Zusätzlich können viele Standardelemente, welche bereits bei den so genannten Biegeausgleichswalzen eingesetzt werden, verwendet werden, so dass eine wirtschaftliche Herstellung einer entsprechenden erfindungsgemäßen Walze möglich ist.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0040]**

1	Kalanderanordnung
2	Schuhwalze
3	Gegenwalze
4	Stützbalken
5	Pressschuh
6	Pressfläche
7	Mantel
8	Breitnipp
9	Materialbahn
10	Funktionsschicht
11	Fasern
12	Matrixmaterial
13	Basisschicht
14	Matrixmaterial
15	Fasern
16	Gleitschicht
17	Matrixmaterial
18	Stützelement
19	Stützfläche
20	Stützelement
21	Stützfläche
22	Abschlusselemente

#### **Patentansprüche**

1. Kalanderanordnung zum Kalandrieren einer Materialbahn (9), insbesondere einer Papierbahn, mit einer Schuhwalze (2) und einer Gegenwalze (3), zwischen denen ein Breitnipp (8) ausgebildet ist, durch den die Materialbahn (9) führbar ist, wobei die Schuhwalze (2) einen umlaufenden Mantel (7) umfasst, der an zwei rotierbar gelagerten, stirnseitig angeordneten Abschlusselementen (22) befestigt und über einen an die Außenseite der Gegenwalze (3) angepassten

Pressschuh (5) in Richtung auf die Gegenwalze (3) belastbar ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Mantel (7) eine radial innen liegende Basisschicht (13) und eine sich daran anschließende, radial außen liegende Funktionsschicht (10) umfasst, wobei die Basisschicht (13) aus einem durch eingebettete Fasern (15) verstärkten, elastischen Matrixmaterial (14) und die Funktionsschicht (10) aus einem Matrixmaterial (12) mit einem geringeren Fasergehalt als die Basisschicht (13) besteht.

2. Kalanderanordnung nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Mantel (7) als im Wesentlichen selbsttragendes Rohr ausgebildet ist.

3. Kalanderanordnung nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Funktionsschicht (10) aus einem im Wesentlichen faserfreien Matrixmaterial (12) besteht.

4. Kalanderanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** an der radialen Innenseite des Mantels (7) eine Gleitschicht (16) zur Verringerung der Reibung zwischen dem Mantel (7) und dem Pressschuh (5) vorgesehen ist.

5. Kalanderanordnung nach Anspruch 4,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Gleitschicht (16) aus einem im Wesentlichen faserfreien Matrixmaterial (17) besteht.

6. Kalanderanordnung nach Anspruch 4 oder 5,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Gleitschicht (16) durch zumindest einen Teil der Basisschicht (13) gebildet wird.

7. Kalanderanordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 6,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Gleitschicht (16) als separate Schicht ausgebildet ist.

8. Kalanderanordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 7,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das Matrixmaterial der Gleitschicht (16) und der Basisschicht (13) und/oder das Matrixmaterial der Gleitschicht (16) und der Funktionsschicht (10) aus dem gleichen Material besteht.

9. Kalanderanordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 8,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das Matrixmaterial der Gleitschicht (16) härter

als das Matrixmaterial der Basisschicht (13) und/oder der Funktionsschicht (10) ist.

10. Kalandernanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Matrixmaterial der Basisschicht (13) und/oder der Funktionsschicht (10) und/oder gegebenenfalls der Gleitschicht (16) ein Kunststoff, insbesondere ein Duroplast oder ein Thermoplast ist. 5
11. Kalandernanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die radiale Dicke der Basisschicht (13) ca. 3 bis 30 mm, insbesondere ca. 5 bis 20 mm beträgt. 10
12. Kalandernanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die radiale Dicke der Funktionsschicht (10) ca. 5 bis 20 mm, insbesondere ca. 15 mm beträgt. 20
13. Kalandernanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Fasergehalt der Basisschicht (13) und/oder der Funktionsschicht (10) radial von innen nach außen abnimmt. 25
14. Kalandernanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zumindest im radial außen gelegenen Bereich der Funktionsschicht (10) der Fasergehalt gleich Null ist. 30
15. Kalandernanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der durchschnittliche Fasergehalt der Basisschicht (13) ca. 40 bis 70 Vol.-%, insbesondere ca. 50 bis 60 Vol.-%, bevorzugt ca. 55 Vol.-% beträgt. 35
16. Kalandernanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der durchschnittliche Fasergehalt der Funktionsschicht (10) ca. 5 bis 20 Vol.-%, insbesondere ca. 8 bis 12 Vol.-% beträgt. 40
17. Kalandernanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Fasern (11, 15) als Glas- und/oder Kohlefasern und/oder als Metallfasern und/oder als metallbeschichtete Fasern ausgebildet sind. 45

18. Kalandernanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die eingebetteten Fasern (11, 15) aus einer Mischung von Glas- und Kohlefasern bestehen, die jeweils im Wesentlichen gleichmäßig über die Länge des Mantels verteilt sind, wobei das Mischungsverhältnis von Glasfasern zu Kohlefasern zwischen ca. 60/40 und ca. 90/10, bevorzugt ca. 70/30 beträgt. 50
19. Kalandernanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Fasern (11, 15) in radial aufeinander folgenden, insbesondere voneinander beabstandeten Faserlagen angeordnet sind.
20. Kalandernanordnung nach Anspruch 19,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Faserlagen jeweils aus schräg zur Rotationsachse des Mantels (7) gewickelten, im Wesentlichen parallel zueinander verlaufenden Faserbündeln bestehen und für unterschiedliche Faserlagen die Winkellagen der Faserbündel zur Rotationsachse des Mantels (7) unterschiedlich sind.
21. Kalandernanordnung nach Anspruch 20,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** für unterschiedliche Faserlagen die Winkellage der Faserbündel radial nach außen zunimmt.
22. Kalandernanordnung nach Anspruch 21,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Winkellage der innen liegenden Faserlagen zwischen 30° und 40° beträgt.
23. Kalandernanordnung nach Anspruch 21 oder 22,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** sich die Winkellage ( $\alpha, \beta$ ) in Schritten von ca. 10° bis 20°, insbesondere von ca. 15° erhöht.
24. Kalandernanordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 23,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Faserbündel zweier unmittelbar aufeinander folgender Faserlagen gegengleich verlaufen, d.h. dass die Winkellagen der Faserbündel zweier unmittelbar aufeinander folgender Faserlagen symmetrisch zur Querschnittsfläche der Schuhwalze (2) sind.
25. Kalandernanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Matrixmaterial (12, 14) der Basisschicht (13) und der Funktionsschicht (10) aus dem gleichen Material besteht. 55

26. Kalandernanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Fasern (15) der Basisschicht (13) und gegebenenfalls die Fasern (11) der Funktionsschicht (10) aus dem gleichen Fasermaterial bestehen. 5
27. Kalandernanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** in Umfangsrichtung entlang der Innenseite des Mantels (7) Stützelemente (18) mit konvexer Abstützfläche (19) angeordnet sind. 10
28. Kalandernanordnung nach Anspruch 27,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Stützelemente (18) in regelmäßigen Abständen, insbesondere jeweils um ca. 90°, 180° und 270° versetzt zu dem Pressschuh (5) angeordnet sind. 15 20
29. Kalandernanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche"  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** an der Innenseite des Mantels (7) im Bereich der Einlauf- und/oder der Auslaufseite des Pressschuhs (5) zumindest ein Stützelement (20) mit konvexer Abstützfläche (21) angeordnet ist. 25
30. Kalandernanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Matrixmaterial (12, 14, 17) der Basisschicht (13), der Funktionsschicht (10) und/oder gegebenenfalls der Gleitschicht (16) aus einer Harz/Härter-Kombination besteht. 30 35
31. Kalandernanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Breitnipp (8) in Transportrichtung der Materialbahn (9) eine Länge von ca. 3 bis 20 cm, insbesondere von ca. 4 bis 15 cm, bevorzugt von ca. 4 bis 10 cm besitzt. 40 45
32. Kalandernanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Pressschuh (5) eine elastische Anpressfläche (6) besitzt, über die der Mantel (7) geführt ist. 50
33. Kalandernanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Fasern (11, 15) der Basisschicht (13) und/oder gegebenenfalls der Funktionsschicht (10) eine höhere Wärmeleitfähigkeit besitzen als das Matrixmaterial (12, 14), in das sie eingebettet sind. 55
34. Kalandernanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** in der Basisschicht (13) und/oder gegebenenfalls in der Funktionsschicht (10) zusätzliche Füllstoffe, insbesondere in Pulverform, angeordnet sind.
35. Kalandernanordnung nach Anspruch 34,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Wärmeleitfähigkeit der zusätzlichen Füllstoffe größer ist als die Wärmeleitfähigkeit des Matrixmaterials (12, 14), insbesondere dass die Füllstoffe aus Kohlenstoff und/oder aus Metall bestehen.

FIG. 1

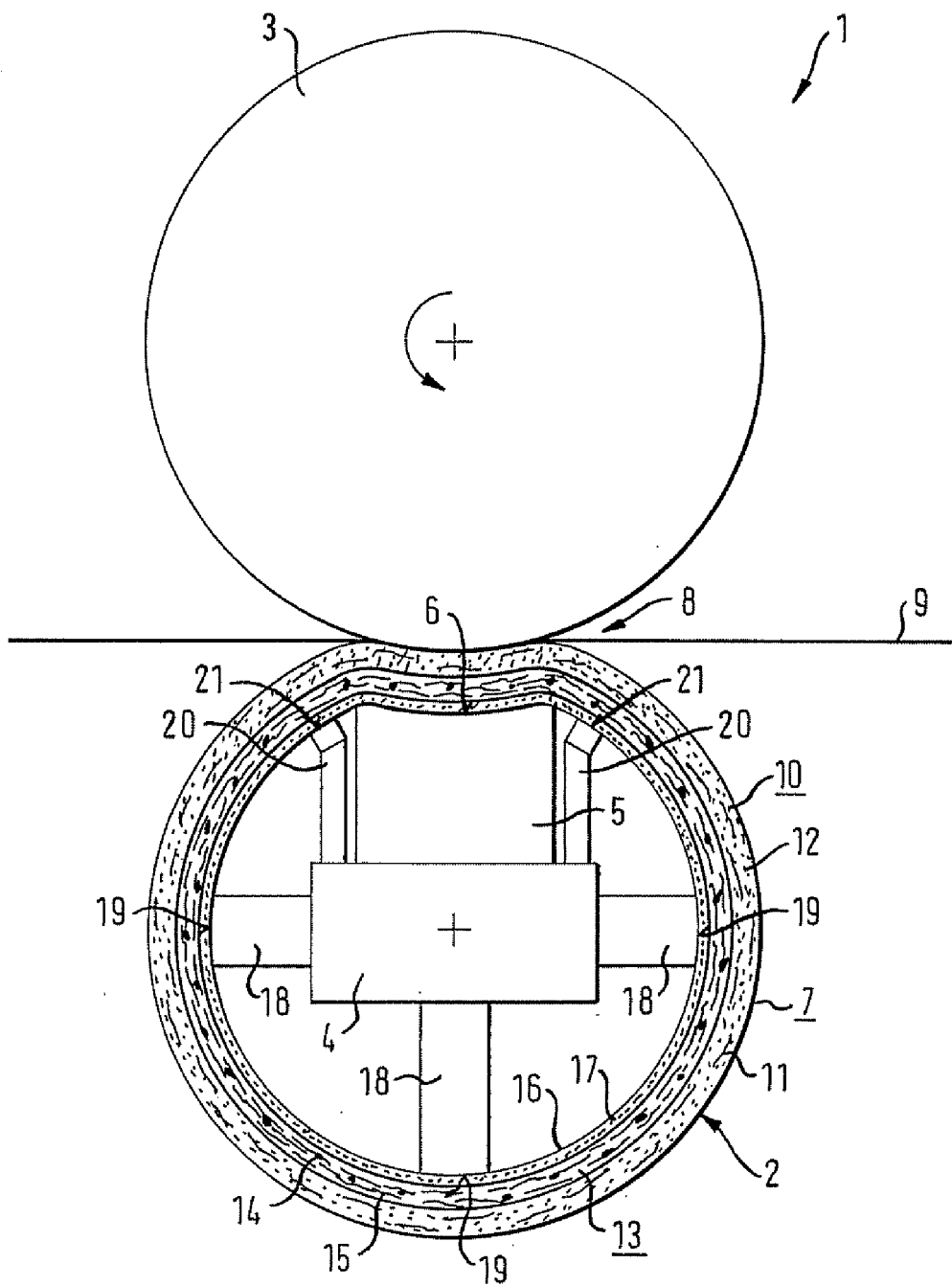
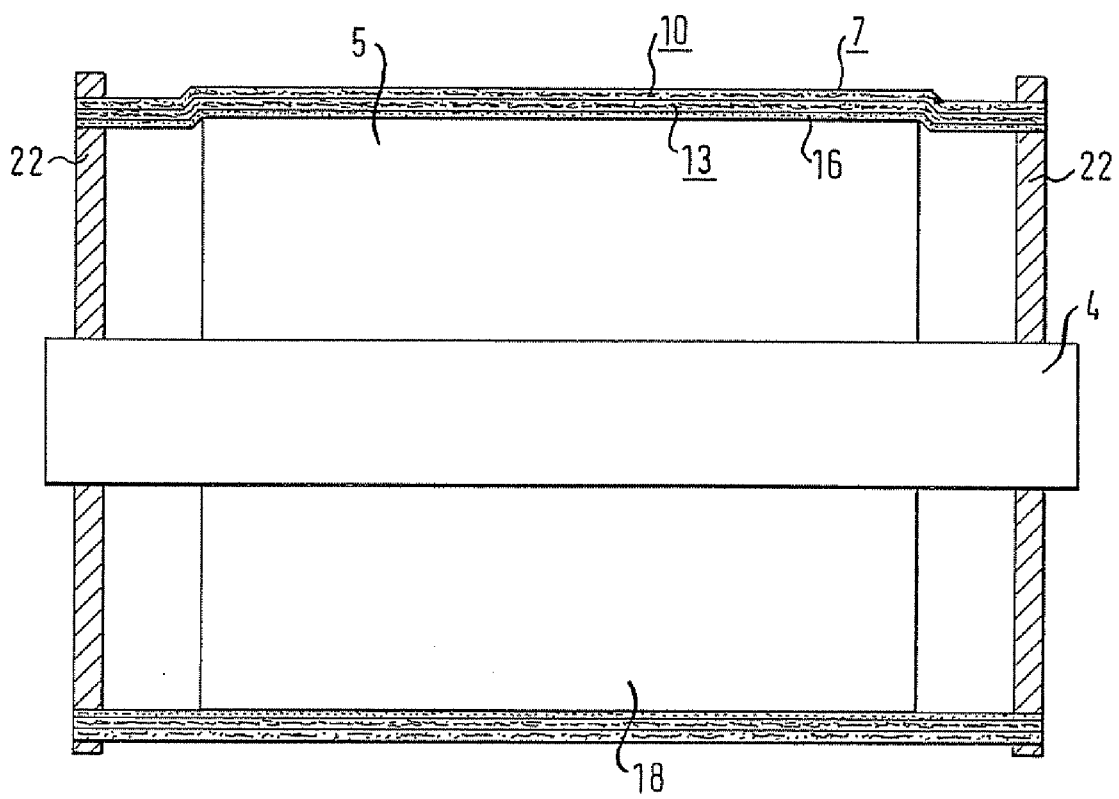




FIG. 2





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 05 10 4882

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2004/144515 A1 (DANZLER FRANZ) 29. Juli 2004 (2004-07-29)	1-4, 10-12, 14,17,25	D21G1/00 D21F3/02
Y	* Zusammenfassung *  * Absätze [0018], [0025], [0033] - [0036] * * Abbildungen *	27-29, 33-35	
X	WO 03/097932 A (STOWE WOODWARD, LLC; GUSTAFSON, ERIC, J; VOSIKA, MATTHEW; MADDEN, MICH) 27. November 2003 (2003-11-27)	1-6,8, 10,11, 13,14, 17,19, 24,25 27-29	
Y	* Zusammenfassung * * Seite 4, Zeile 31 - Seite 5, Zeile 27 * * Abbildungen *		
X	EP 0 877 119 A (ALBANY INTERNATIONAL CORP) 11. November 1998 (1998-11-11) * Spalte 9, Zeile 19 - Spalte 10, Zeile 5 * Abbildungen *	1-8,10	
Y	EP 1 136 618 A (ICHIKAWA CO.,LTD) 26. September 2001 (2001-09-26) * Zusammenfassung * * Absätze [0013], [0033] * * Abbildungen *	33-35	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)  D21G D21F
Y	US 5 791 245 A (SCHNYDER ET AL) 11. August 1998 (1998-08-11) * Spalte 4, Zeilen 23-36 * * Abbildungen *	27-29	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>11. Januar 2006</b>	Prüfer <b>Pregetter, M</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 : 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 (F04C03)



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 05 10 4882

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 199 60 872 A1 (VALMET CORP., HELSINKI) 5. Juli 2001 (2001-07-05) * Spalte 4, Zeilen 26-43 * * Abbildungen *	27,29	
A	----- EP 1 333 121 A (VOITH PAPER PATENT GMBH) 6. August 2003 (2003-08-06) * Zusammenfassung * * Absatz [0005] * * Abbildungen * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>11. Januar 2006</b>	Prüfer <b>Pregetter, M</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 05 10 4882

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

11-01-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004144515 A1	29-07-2004	CA 2435087 A1	27-03-2003
		WO 03025282 A1	27-03-2003
		EP 1293601 A1	19-03-2003
-----	-----	-----	-----
WO 03097932 A	27-11-2003	AU 2003235512 A1	02-12-2003
		BR 0309647 A	01-03-2005
		CA 2479954 A1	27-11-2003
		EP 1504156 A1	09-02-2005
		US 2004219346 A1	04-11-2004
-----	-----	-----	-----
EP 0877119 A	11-11-1998	AT 230046 T	15-01-2003
		AU 724074 B2	14-09-2000
		AU 3323497 A	19-11-1998
		BR 9705195 A	14-09-1999
		CA 2212605 A1	06-11-1998
		CN 1198493 A	11-11-1998
		DE 69717966 D1	30-01-2003
		DE 69717966 T2	30-04-2003
		ES 2184946 T3	16-04-2003
		ID 22099 A	02-09-1999
		JP 3545576 B2	21-07-2004
		JP 10317296 A	02-12-1998
		NO 973450 A	09-11-1998
		NZ 328474 A	28-01-1999
		US 6455448 B1	24-09-2002
		US 6027615 A	22-02-2000
		ZA 9707757 A	10-09-1998
-----	-----	-----	-----
EP 1136618 A	26-09-2001	CN 1313428 A	19-09-2001
		JP 2001262483 A	26-09-2001
		US 2001021437 A1	13-09-2001
-----	-----	-----	-----
US 5791245 A	11-08-1998	WO 2004074700 A1	02-09-2004
		EP 0741016 A2	06-11-1996
-----	-----	-----	-----
DE 19960872 A1	05-07-2001	WO 0144570 A1	21-06-2001
-----	-----	-----	-----
EP 1333121 A	06-08-2003	DE 10204286 A1	14-08-2003
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

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