

(19)



(11)

**EP 1 873 099 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.01.2008 Patentblatt 2008/01**

(51) Int Cl.:  
**B65H 27/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06013510.0**

(22) Anmeldetag: **29.06.2006**

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

(71) Anmelder: **Applied Materials GmbH & Co. KG**  
**63755 Alzenau (DE)**

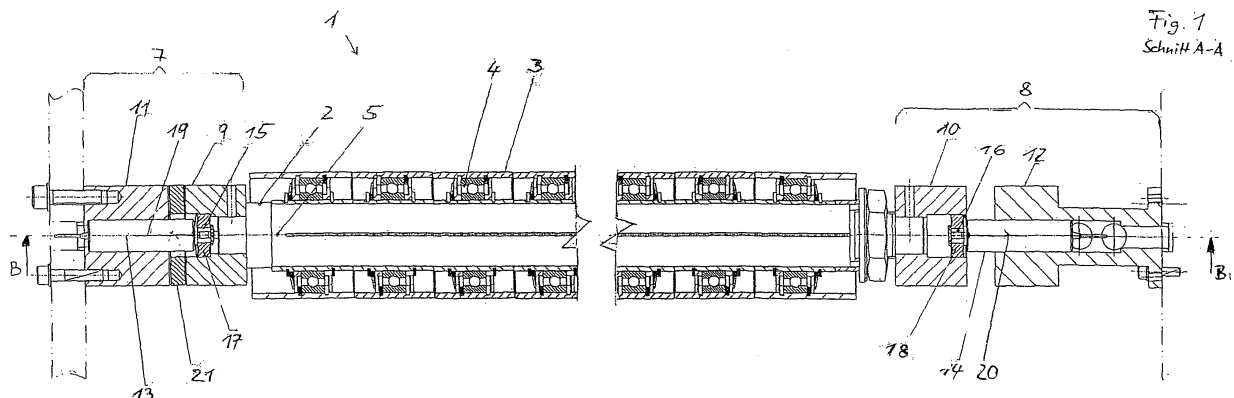
(72) Erfinder: **Wenk, Karl-Heinrich**  
**61231 Bad Nauheim (DE)**

(74) Vertreter: **GROSSE BOCKHORN SCHUMACHER**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Elsenheimerstrasse 49**  
**80687 München (DE)**

**(54) Walze zum Führen und Breitstrecken von Bandmaterial**

(57) Die Erfindung betrifft eine Walze zum Führen und Breitstrecken von Bandmaterial in einer Wickeleinrichtung, vorzugsweise für eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Beschichten des Bandmaterials, mit mehreren auf einer Walzenachse drehbar gelagerten Walzenkörpern, wobei die Walzenachse beiden Enden in je einem Klemmlager fixierbar ist. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Breitstreckwalze

dahingehend zu verbessern, dass der Platzbedarf und der konstruktive Aufwand der Wickeleinrichtung reduziert wird. Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Klemmlager (7,8) federelastische Lageraufnahmen aufweisen, die mit der Walzenachse (2) in einer Wirkverbindung senkrecht zur Längsachse (5) der Walzenachse (2) stehen, wobei mindestens eine federelastische Lageraufnahme als Kraftaufnehmer (13,14) ausgebildet ist

**EP 1 873 099 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Walze zum Führen und Breitstrecken von Bandmaterial in einer Wickeleinrichtung, vorzugsweise für eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Beschichten des Bandmaterials, mit mehreren auf einer Walzenachse drehbar gelagerten Walzenkörpern, wobei die Walzenachse beiden Endes in je einem Klemmlager fixierbar ist.

**[0002]** Walzen dieser Art, auch Breitstreckwalzen genannt, strecken darüber hinweggeführte dünne Bahnen oder Bänder aus beispielsweise Papier, Kunststoff oder Metall quer zur Förderrichtung breit und dienen damit der Glättung und faltenfreien Führung dieses Bandmaterials. Wickeleinrichtungen mit derartigen Breitstreckwalzen werden insbesondere in Folienbandbeschichtungsanlagen zum kontinuierlichen Bedampfen oder Besputtem von Foliebändern- und -bahnen im Vakuum angewendet, wobei es auf besonders glatte und faltenfreie Führung und gleichmäßige Zugspannung der Folie ankommt. Die Breitstreckwalzen sind daher in der Regel einer Behandlungs- bzw. Beschichtungsstation vorgeschaltet.

**[0003]** Die Streckwirkung quer zur Förderrichtung der Folienbahn wird durch eine längs zur Walzenachse gewölbte Kontur der Mantelfläche der Breitstreckwalze erzielt, die sich aus den einzelnen auf der Walzenachse aneinander gereihten Walzenkörpern ergibt, wobei die Breitstreckwirkung im Zusammenwirken mit dem Umschlingungswinkel der Folienbahn um die Kontur der Breitstreckwalze und der Zugspannung der Folienbahn beeinflussbar ist.

**[0004]** Zur Verwirklichung dieser gewölbten Kontur der Mantelfläche der Breitstreckwalze sind eine Reihe verschiedener Konstruktionen bekannt. So beschreiben die US 3 951 480 A, US 3 804 473 A und die US 3 666 049 jeweils eine Breitstreckwalze mit einem in Längsrichtung gekrümmten Rohrbogen als Walzenachse, auf dem mittels einzelner Wälzlager mehrere zylindrische Walzenkörper mit gleichmäßigem Manteldurchmesser drehbar gelagert sind, die zur Abdichtung der Zwischenräume durch einen flexiblen Schlauch umgeben sind.

**[0005]** Bei anderen Konstruktionen von Breitstreckwalzen, wie zum Beispiel nach der EP 0 829 654 A2, sind auf einer durchgehend geraden Walzenachse kegelstumpfförmige Walzenkörper mit vom Walzenende kontinuierlich ansteigenden oder abnehmenden Manteldurchmessern aneinander gereiht, die jeweils mittels einzelner Wälzlager unabhängig voneinander auf der Walzenachse drehbar gelagert sind.

**[0006]** Aus der DE 41 26 535 C2 ist eine Breitstreckwalze bekannt, bei der auf einer geraden Walzenachse mehrere zylindrische Walzenkörper angeordnet sind, wobei lediglich der mittlere Walzenkörper parallel zur Längsachse der Walzenachse gelagert ist und alle weiteren Walzenkörper in einem Winkel zur Längsachse der Walzenachse spiegelsymmetrisch einstellbar sind.

**[0007]** Darüber hinaus sind aus der EP 1 591 392 A1 Breitstreckwalzen mit einer nicht geraden Walzenachse

aus zwei Walzenachsenabschnitten bekannt, die in einem stumpfen Winkel zu ihren Längsachsen aneinandergekuppelt sind. Auf diesen Walzenachsenabschnitten sind beiderseits der Kupplungsstelle mehrere auf Wälzlager drehbar angeordnete Walzenkörper aneinander gereiht, wobei die Mantelflächen der Walzenkörper zylinderförmig oder kegelstumpfförmig sind und die Manteldurchmesser der benachbarten Walzenkörper stufenlos übergehen.

**[0008]** Hinsichtlich des Antriebes der Walzenkörper sind angetriebene Breitstreckwalzen bekannt, bei denen die Walzenkörper miteinander verbunden sind und an einem Ende der Breitstreckwalze durch einen externen Motor angetrieben werden. Bei den passiven Breitstreckwalzen werden die einzelnen Walzenkörper durch die über die Breitstreckwalze gezogene Folienbahn bewegt.

**[0009]** Eine wirksame Breitstreckung und eine stabile, faltenfreie Führung der Folienbahnen durch die Folienbandbeschichtungsanlage erfordert gleichzeitig eine konstante Zugspannung der geführten Folie ohne dass dabei die Folienbahn reißt, was durch im Stand der Technik bekannte Zugmesswalzen überwacht wird, die in der Wickeleinrichtung als zusätzliche Messeinrichtungen auch der Breitstreckwalze beigeordnet sind. Diese Zugmesswalze erfasst eine senkrecht zur Längsachse der Zugmesswalze wirkende Bahnzugkraft der darüber hinweggeführten Foliebahn als Druckkraft auf den oder die Zugmesswalzenkörper oder auf die Lager der Zugmesswalze. Die Erfassung der Druckkraft erfolgt beispielsweise mittels der beidseitigen Lagerung der Zugmesswalze auf Kraftmessdosen, wie in der DE 41 31 760 A1 beschreiben, oder mittels der Lagerung der Zugmesswalze auf Biegebalken mit Dehnungsmessstreifen, so beschrieben in der DE 36 09 623 A1. Entsprechend der von den Kraftmessdosen oder Dehnungsmessstreifen erfassten Werte der Druckkraft wird die auf die Foliebahn einwirkende Zugspannung über beispielsweise einen Bahnlaufröhrer für die Ansteuerung eines Walzenantriebes oder einer Walzenbremseinrichtung auf einen bestimmten Sollwert konstant gehalten.

**[0010]** Wickeleinrichtungen nach diesem Stand der Technik erfordern für eine qualitativ hochwertige Bahnführung insbesondere dünner Folien einen hohen konstruktiven Aufwand und erheblichen Platzbedarf. Daneben soll nach den neuesten Technologien zur Mehrfachbehandlung dünnster Folien den Sektionen für die Folienbehandlungs- und Folienbeschichtungsvorgänge zunehmend mehr Raum innerhalb der Folienbandbeschichtungsanlage zur Verfügung gestellt sein.

**[0011]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäß bekannte Breitstreckwalze dahingehend zu verbessern, dass der Platzbedarf und der konstruktive Aufwand der Wickeleinrichtung reduziert wird.

**[0012]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst, wobei zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung durch die Merkmale in den Unteransprüchen gekenn-

zeichnet sind.

**[0013]** Nach Maßgabe der Erfindung ist in wenigstens einem Klemmlager der Walze ein Kraftaufnehmer zur Messung der Zugkraft des Bandmaterials integriert. Durch diese Integration eines Zugmessensors in mindestens einem der Klemmlager einer insbesondere für Dünnstfolien ausgelegten Breitstreckwalze werden zwei Funktionen mit einer Walze bewerkstelligt, nämlich die Breitstreckung wie auch die Zugmessung, wodurch die der Breitstreckwalze zugeordnete Zugmesswalze entfallen kann, so dass sich eine entsprechende Platzeinsparung innerhalb der Anlage und auch eine Reduzierung der Herstellkosten ergibt.

**[0014]** Des weiteren ist es vorteilhaft, dass die Klemmlager federelastische Lageraufnahmen aufweisen, die mit der Walzenachse in einer Wirkverbindung senkrecht zur Längsachse der Walzenachse stehen, wobei mindestens eine federelastische Lageraufnahme als Kraftaufnehmer ausgebildet ist.

**[0015]** Die den beiden Enden der Walzenachse zugeordneten federelastischen Lageraufnahmen der Klemmlager erlauben eine achsparallele Auslenkung der Breitstreckwalze senkrecht zu ihrer Längsachse aufgrund der Bahnzugkraft der hinweggeführten Foliebahn, die eine resultierende Auslenkkraft senkrecht zur Längsachse der Walzenachse erzeugt. Entsprechend des gewählten Umschlingungswinkels der Folienbahn um die Breitstreckwalze ist diese resultierende Auslenkkraft in Richtung der Winkelhalbierenden des Umschlingungswinkels gerichtet. Diese Auslenkkraft wird als Verformungsspannung von den gestellfest verankerten elastischen Lageraufnahmen der Klemmlager aufgenommen. Mittels der als Kraftaufnehmer ausgebildeten federelastischen Lageraufnahme wird diese Verformungsspannung, die sich proportional zur Bahnzugkraft verhält, durch einen im Kraftaufnehmer integrierten Kraftsensor gemessen. Diese Zugkraftmessung lässt sich mithin an der Breitstreckwalze ausüben, ohne die Funktion der Breitstreckung nachteilig zu beeinflussen. Somit ist die Funktion der bisher gesondert ausgeführten Zugmesswalze auf die Breitstreckwalze übertragbar.

**[0016]** Sofern die Auslenkkräfte infolge veränderlicher Folienzugspannung beiden Endes der Breitstreckwalze unterschiedlich sind, ist es vorteilhaft, wenn beide federelastischen Lageraufnahmen als Kraftaufnehmer ausgebildet sind, weil hierdurch die Messung der Auslenkkräfte differenzierter und damit genauer erfolgt. Die Messwerte der Kraftsensoren können nachfolgend je nach Bedarf und Anwendungsfall als Einzelwerte oder als Mittelwerte in die Bahnzugregelung eingehen.

**[0017]** In einer besonders günstigen Ausgestaltung der Erfindung ist die federelastische Lageraufnahme und/oder der Kraftaufnehmer im Wesentlichen längserstreckt zur Walzenachse angeordnet. Diese Gestaltung der erfindungsgemäßen Breitstreckwalze zeichnet sich durch eine besonders platzsparende und effiziente Konstruktion zur Erfassung der Bahnzugkraft aus. In Längserstreckung zur Walzenachse ausgerichtet, ist die fe-

derelastische Lageraufnahme bzw. der Kraftaufnehmer als ein mit dem Klemmlager verbundener Biegebalken gestaltet. Dabei nimmt der als Kraftaufnehmer ausgeführte Biegebalken die senkrecht zur Längsachse der Breitstreckwalze wirkende resultierende Auslenkkraft als Biegeverformungsspannung auf, die wiederum vom integrierten Kraftsensor als Zug- bzw. Druckkraft messbar ist.

**[0018]** Diese zur Walzenachse längserstreckte Gestaltung der Lageraufnahme bzw. des Kraftaufnehmers ermöglicht eine schlanke Konstruktion der Klemmlager der erfindungsgemäßen Breitstreckwalze, ohne dass Elemente der Lagerkonstruktion den Manteldurchmesser der Breitstreckwalze überragen. Auf diese Weise ist eine kombinierte Breitstreck- und Zugmesswalze als besonders kompakte Einheit realisierbar.

**[0019]** In einer speziellen Ausführungsform ist der Kraftaufnehmer zwischen einer achsseitigen Klemmbuchse des Klemmlagers und einer gestellfesten Klemmbuchse des Klemmlagers angeordnet, wobei ein kraftaufnehmendes Ende des Kraftaufnehmers der achsseitigen Klemmbuchse zugeordnet ist. In die achsseitige Klemmbuchse greift einerseits das Ende der Walzenachse ein und andererseits das freibewegliche, kraftaufnehmende Ende des Kraftaufnehmers. Damit wird die auf die Walzenachse wirkende Auslenkkraft unmittelbar am freibeweglichen Ende des Kraftaufnehmers aufgenommen, also auf einem kurzen, kraftübertragenden Weg, wodurch die Messung der Auslenkkraft als Maß der Bahnzugkraft sensibler und genauer ist.

**[0020]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Walzenachse gegenüber dem Kraftaufnehmer drehbar gelagert. Neben den senkrecht zur Längsachse der Breitstreckwalze wirkenden Auslenkkräften infolge der Bahnzugkraft der Folienbahn werden durch die Breitstreckung und die Folienförderung über die Breitstreckwalze auch geringfügige Drehmomente auf die Walzenachse der Breitstreckwalze ausgeübt. Mit Hilfe der drehbaren Lagerung der Walzenachse werden die damit verbundenen Drehkräfte nicht auf den Kraftaufnehmer, der die Auslenkkräfte der Walzenachse aufnimmt, übertragen. Einerseits wird damit verhindert, dass sich der Kraftaufnehmer in eine ungewünschte Richtung verformt oder verdreht und folglich die Messrichtung seines Kraftsensors nicht exakt zur Richtung der resultierenden Auslenkkraft ausgerichtet ist, was die Messergebnisse der Bahnzugkraft verfälscht. Andererseits führt die Eliminierung der Drehkraftkomponenten aus den auf den Kraftaufnehmer wirkenden Auslenkkräften zu einer höheren Messgenauigkeit des Kraftsensors hinsichtlich der Bahnzugkraft.

**[0021]** Ist der Kraftaufnehmer über ein Pendelkugellager mit der achsseitigen Klemmbuchse verbunden, wird die Messgenauigkeit der Bahnzugkraft weiter verbessert. Das Pendelkugellager verfügt aufgrund seiner besonderen konstruktiven Gestaltung unter den Wälzlagern über eine axiale Winkelbeweglichkeit bei gleichzeitig geringer Reibung. Somit ist das Pendelkugellager wei-

testgehend unempfindlich gegenüber möglichen Schiefstellungen der Walzenachse bzw. der achsseitigen Klemmbuchse in Bezug auf die Lagerachse des Pendelkugellagers. Durch ungleichmäßig wirkende Bahnzugkräfte längs der Breitstreckwalze werden beispielsweise geringfügige, veränderliche Schiefstellungen der Walzenachse hervorgerufen. Bei der Verwendung von Breitstreckwalzen mit nicht geraden Walzenachsen besteht bereits eine konstruktiv bedingte, geringfügige Neigung der Walzenachse zur Lagerachse des Pendelkugellagers. Mittels des Pendelkugellagers werden die aus der Schiefstellung bzw. Neigung der Walzenachse resultierenden Kraftkomponenten weitestgehend kompensiert und als Störfaktor bei der stationären Messung der bahnzugrelevanten Auslenkkkräfte im Kraftaufnehmer ausgeschaltet.

**[0022]** In einer besonderen Ausführungsform weist die gestellteste Klemmbuchse eines Klemmlagers eine elastische Verdrehsicherung der drehbar gelagerten Walzenachse auf. Die elastische Verdrehsicherung bewirkt eine Lagefixierung der Walzenachse in einem definierten Drehwinkel zum Gestell der Wickeleinrichtung ohne die flexible Lagerung der Walzenachse in Wirkverbindung zur federelastischen Lageraufnahme bzw. zum Kraftaufnehmer zu behindern. Diese Lagefixierung ermöglicht den erfindungsgemäßen Einsatz von insbesondere Breitstreckwalzen mit nicht geraden Walzenachsen als kombinierte Breitstreck- und Zugmesswalze. Die Krümmung oder Neigung dieser nicht geraden Walzenachse macht für eine wirksame Breitstreckung eine bestimmte Drehwinkelstellung der Walzenachse im Verhältnis zur Ebene der über die Breitstreckwalze hinweggeführten Folienbahn erforderlich. In dieser Drehwinkelstellung muss die Walzenachse verdrehfest fixierbar sein, was durch eine Verdrehsicherung, die die Drehung der Walzenachse sperrt, realisierbar ist. Die erfindungsgemäße Elastizität der Verdrehsicherung gewährleistet gleichzeitig, dass die senkrecht zur Walzenachse wirkenden Auslenkkkräfte ungehindert auf die federelastischen Lageraufnahmen bzw. auf die Kraftaufnehmer übertragen werden können und somit die Messung der Bahnzugkraft nicht durch die Verdrehsicherung unterbunden wird.

**[0023]** Eine konstruktiv sehr praktikable Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verdrehsicherung ist eine elastische Manschette, die einerseits mit der achsseitigen Klemmbuchse und andererseits mit der gestellfesten Klemmbuchse verbunden ist. Die Manschette umfasst die zwischen der achsseitigen Klemmbuchse und der gestellfesten Klemmbuchse lagernde federelastische Lageraufnahme bzw. den Kraftaufnehmer berührungslos, wobei ihre Elastizität die auf die federelastischen Lageraufnahmen bzw. auf die Kraftaufnehmer einwirkenden Auslenkkkräfte ungehindert zulässt.

**[0024]** Ist die Walzenachse in verschiedenen Drehwinkelstellungen fixierbar, können insbesondere nicht gerade Walzenachsen durch Verdrehen und Fixieren ihrer Achslage in verschiedene konturbildende Stellungen relativ zur Ebene der über die Breitstreckwalze hinwegge-

fürten Folienbahn eingestellt werden. Somit ist die Kontur der Breitstreckwalze im Verhältnis zur Folienbahn und folglich die Breitstreckwirkung auf die Folienbahn beeinflussbar. Ebenso kann die Breitstreckwalze beispielsweise auf die Materialeigenschaften verschiedener Folienbahnen oder an verschiedene Umschlingungswinkel der Folienbahnen angepasst werden, während die Bahnzugmessung in jedem Falle ungehindert und unveränderlich durchführbar ist.

**[0025]** Ist die Anordnung des Kraftaufnehmers in der gestellfesten Klemmbuchse in einem Drehwinkel zur Walzenachse verstellbar, kann die Messrichtung des Kraftaufnehmers an verschiedene Richtungen der resultierenden Auslenkkkraft angepasst werden, die sich bei einem anlagenspezifisch veränderlichen Umschlingungswinkel der Folienbänder oder -bahnen um die Breitstreckwalze herausbilden. Die Messrichtung des im Kraftaufnehmer integrierten Kraftsensors kann so exakt mit der jeweiligen Richtung der resultierenden Auslenkkkraft in Übereinstimmung gebracht werden, so dass auch bei veränderlichem Umschlingungswinkel der kombinierten Breitstreck- und Zugmesswalze durch die Folienbahn die Zugmessung optimal erfolgen kann.

**[0026]** Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn ein Klemmlager als axiales Festlager und das andere Klemmlager als axiales Loslager ausgebildet ist. Diese Gestaltung lässt thermisch bedingte Ausdehnungen der Walzenachse der Breitstreckwalze in ihrer Längserstreckung zu, ohne dass Verschiebekräfte in Längsrichtung der Walzenachse auf die Klemmlager, respektive auf die Kraftaufnehmer wirken und die zu messende resultierende Auslenkkkraft verfälschen können.

**[0027]** Die erfindungsgemäße Breitstreckwalze wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen in einer schematischen Darstellung in

Fig. 1 einen Längsschnitt der erfindungsgemäßen Breitstreckwalze entlang der Schnittlinie A-A,

Fig. 2 einen Längsschnitt der erfindungsgemäßen Breitstreckwalze entlang der Schnittlinie B-B,

Fig. 3 die erfindungsgemäße Breitstreckwalze in perspektivischer Ansicht in ihrer Einbaulage,

Fig. 4 die erfindungsgemäße Breitstreckwalze in einer sinnbildlichen Querschnittsdarstellung.

**[0028]** Die erfindungsgemäße Breitstreckwalze 1 nach dem Ausführungsbeispiel besteht, wie aus Fig. 1 und 2 ersichtlich, aus einer Walzenachse 2, auf der mehrere zylindrische Walzenkörper 3 aus beispielsweise Metall mittels Wälzlager 4 drehbar um die Längsachse 5 der Walzenachse 2 gelagert sind. Über die Walzenkörper 3 wird eine zu streckende und zu messende Folienbahn 6 hinweg gezogen, wobei sich die Walzenkörper 3 drehen (vgl. Fig. 3). Die Walzenachse 2 mit den Walzenkörpern

3 ist in Fig. 1 und 2 der Einfachheit halber verkürzt dargestellt. Beide Enden der Walzenachse 2 sind in je einer achsseitigen Klemmbuchse 9,10 der Klemmlager 7,8 verspannt. Zwischen den achsseitigen Klemmbuchsen 9,10 und den gestellfesten Klemmbuchsen 11,12 der Klemmlager 7,8 ist jeweils ein zur Längsachse 5 der Walzenachse 2 längserstreckter Kraftaufnehmer 13,14 als Biegebalken angeordnet, wobei ein kraftaufnehmender, frei beweglicher Messkopf 15,16 beider Kraftaufnehmer 13,14 jeweils in der achsseitigen Klemmbuchse 9,10 gelagert ist und das dem Messkopf 15,16 gegenüberliegende Ende des Kraftaufnehmers 13,14 jeweils fest in der gestellfesten Klemmbuchse 11,12 eingespannt ist. Für die Lagerung des Messkopfes 15,16 des Kraftaufnehmers 13,14 in der achsseitigen Klemmbuchse 9,10 ist jeweils ein Pendelkugellager 17,18 vorgesehen. Über diese Pendelkugellager 17,18 ist auch die mit den achsseitigen Klemmbuchsen 9,10 verspannte Walzenachse 2 drehbar gelagert. Infolge der Bahnzugkraft  $F_1$ ,  $F_2$  der über die Breitstreckwalze 1 hinweggeführten Folienbahn 6 wird die Walzenachse 2 achsparallel und senkrecht zu ihrer Längsachse 5 in Richtung der resultierenden Auslenkkraft  $F_{12}$  ausgelenkt, wie in Fig. 3 und 4 verdeutlicht. Entsprechend des Umschlingungswinkels  $\alpha$  der Folienbahn 6 um die Breitstreckwalze 1 in ihrer Einbaulage ist die resultierende Auslenkkraft  $F_{12}$  in Richtung der Winkelhalbierenden des Umschlingungswinkels  $\alpha$  gerichtet. Jeder Kraftaufnehmer 13,14 ist in seiner gestellfesten Klemmbuchse 11,12 in einem solchen Drehwinkel zur Walzenachse 2 ausgerichtet, dass die Messrichtung des integrierten Kraftsensors (nicht dargestellt) mit der Richtung der resultierenden Auslenkkraft  $F_{12}$  übereinstimmt. Eine Markierung 19,20 auf dem Kraftaufnehmer 13,14 weist auf die Messrichtung des Kraftsensors hin. Der Kraftsensor misst die Auslenkkraft  $F_{12}$  als Maß der Bahnzugkraft  $F_1$ ,  $F_2$  und stellt das Messsignal zur Weiterleitung an einen nicht dargestellten Bahnlaufregler zur Regelung einer konstanten Zugspannung bereit. Mittels der drehbaren Lagerung der Walzenachse 2 über die Pendelkugellager 17,18 bleiben die Messköpfe 15,16 frei von Drehkräften, so dass ausschließlich die aus der Bahnzugkraft  $F_1$ ,  $F_2$  resultierende Auslenkkraft  $F_{12}$  vom jeweiligen Kraftsensor erfasst wird.

**[0029]** Die Walzenachse 2 ist nach dem Ausführungsbeispiel mittig geringfügig gekrümmt ausgebildet, was in den Fig. 1-3 nicht dargestellt ist. Diese Art der Breitstreckwalze 1 mit nicht gerader Walzenachse 2 erfordert für eine bestimmte Breitstreckwirkung der über die Breitstreckwalze 1 geführten Folienbahn 6 eine drehwinkelabhängige Einbaulage der Walzenachse 2. Hierfür ist die elastische Manschette 21 als Verdrehssicherung der Walzenachse 2 vorgesehen, die einerseits mit einer achsseitigen Klemmbuchse 9 und andererseits mit der zugehörigen gestellfesten Klemmbuchse 11 des Klemmlagers 7 verbunden ist und somit die Walzenachse 2 in einer bestimmten Drehwinkelstellung fixiert. Die Distanz der Manschette 21 zum Kraftaufnehmer 13 und ihre Biegeelastizität ermöglicht eine ungehinderte Auslenkung

der Walzenachse 2 mit der achsseitigen Klemmbuchse 9 in Richtung der resultierenden Auslenkkraft  $F_{12}$  und gewährleistet somit eine fehlerfreie Messung der resultierenden Auslenkkraft  $F_{12}$  als Maß der Bahnzugkraft  $F_1$ ,  $F_2$ .

**[0030]** Die achsseitige Klemmbuchse 10 des anderen Klemmlagers 8 ist gegenüber dem Pendelkugellager 18, das vom Messkopf 16 getragen wird, axial in Richtung der Längsachse 5 verschiebbar. Der Messkopf 16 des in der gestellfesten Klemmbuchse 12 fixierten Kraftaufnehmers 14 ist in axialer Richtung festgelegt. Damit ist dieses Klemmlager 8 als ein Loslager ausgebildet. Verschiebekräfte in Längsrichtung 5 der Walzenachse 2 infolge thermischer Ausdehnung werden somit nicht auf die Messköpfe 15,16 der Kraftaufnehmer 13,14 übertragen.

**[0031]** Nach diesem Ausführungsbeispiel wird erfindungsgemäß eine kombinierte Breitstreck- und Zugmesswalze 1 in einer kompakten, platzsparenden Einheit mit geringem konstruktivem Aufwand unter Realisierung einer hohen Messgenauigkeit der Zugkraftmessung verwirklicht.

#### Bezugszeichenliste

#### [0032]

|    |                                              |
|----|----------------------------------------------|
| 1  | Breitstreckwalze                             |
| 2  | Walzenachse                                  |
| 3  | zylindrischer Walzenkörper                   |
| 4  | Wälzlager                                    |
| 5  | Längsachse der Walzenachse                   |
| 6  | Folienbahn                                   |
| 7  | Klemmlager                                   |
| 8  | Klemmlager                                   |
| 9  | achsseitige Klemmbuchse                      |
| 10 | achsseitige Klemmbuchse                      |
| 11 | gestellfeste Klemmbuchse                     |
| 12 | gestellfeste Klemmbuchse                     |
| 13 | längserstreckter Kraftaufnehmer, Biegebalken |
| 14 | längserstreckter Kraftaufnehmer, Biegebalken |
| 15 | Messkopf des Kraftaufnehmers                 |
| 16 | Messkopf des Kraftaufnehmers                 |
| 17 | Pendelkugellager                             |
| 18 | Pendelkugellager                             |
| 19 | Markierung des Kraftaufnehmers               |
| 20 | Markierung des Kraftaufnehmers               |
| 21 | elastische Manschette, Verdrehssicherung     |

|               |                                    |
|---------------|------------------------------------|
| $F_1$ , $F_2$ | Bahnzugkraft der Folienbahn        |
| $F_{12}$      | resultierende Auslenkkraft         |
| $\alpha$      | Umschlingungswinkel der Folienbahn |

#### Patentansprüche

1. Walze zum Führen und Breitstrecken von Bandmaterial in einer Wickeleinrichtung, vorzugsweise für

- eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Beschichten des Bandmaterials, mit mehreren auf einer Walzenachse drehbar gelagerten Walzenkörpern, wobei die Walzenachse beiden Enden in je einem Klemmlager fixierbar ist, 5  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 wenigstens in ein Klemmlager (7,8) ein Kraftaufnehmer (13,14) zur Messung der Zugkraft des Bandmaterials integriert ist.
2. Walze nach Anspruch 1, 10  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Klemmlager (7,8) federelastische Lageraufnahmen aufweisen, die mit der Walzenachse (2) in einer Wirkverbindung senkrecht zur Längsachse (5) der Walzenachse (2) stehen, wobei mindestens eine federelastische Lageraufnahme als Kraftaufnehmer (13,14) ausgebildet ist. 15
3. Walze nach Anspruch 1 oder 2, 20  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 dass die federelastische Lageraufnahme und/oder der Kraftaufnehmer (13,14) im Wesentlichen längs erstreckt zur Walzenachse (2) angeordnet ist. 25
4. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 30  
 der Kraftaufnehmer (13,14) zwischen einer achsseitigen Klemmbuchse (9,10) des Klemmlagers (7,8) und einer gestellfesten Klemmbuchse (11,12) des Klemmlagers (7,8) angeordnet ist, wobei ein kraftaufnehmendes Ende (15,16) des Kraftaufnehmers (13,14) der achsseitigen Klemmbuchse (9,10) zugeordnet ist. 35
5. Walze nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 40  
 die Walzenachse (2) gegenüber dem Kraftaufnehmer (13,14) drehbar gelagert ist.
6. Walze nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** 45  
 der Kraftaufnehmer (13,14) über ein Pendelkugellager (17,18) mit der achsseitigen Klemmbuchse (9,10) verbunden ist.
7. Walze nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** 50  
 die gestellfeste Klemmbuchse (11) eines Klemmlagers (7) eine elastische Verdrehsicherung (21) der drehbar gelagerten Walzenachse (2) aufweist.
8. Walze nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** 55  
 die Verdrehsicherung (21) eine elastische Manschette (21) ist, die einerseits mit der achsseitigen Klemmbuchse (9) und andererseits mit der gestellfesten Klemmbuchse (11) verbunden ist.
9. Walze nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Walzenachse (2) in verschiedenen Drehwinkelstellungen fixierbar ist.
10. Walze nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Anordnung des Kraftaufnehmers (13,14) in der gestellfesten Klemmbuchse (11,12) in einem Drehwinkel zur Walzenachse (2) verstellbar ist.
11. Walze nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
 ein Klemmlager (7) als axiales Festlager und das andere Klemmlager (8) als axiales Loslager ausgebildet ist.

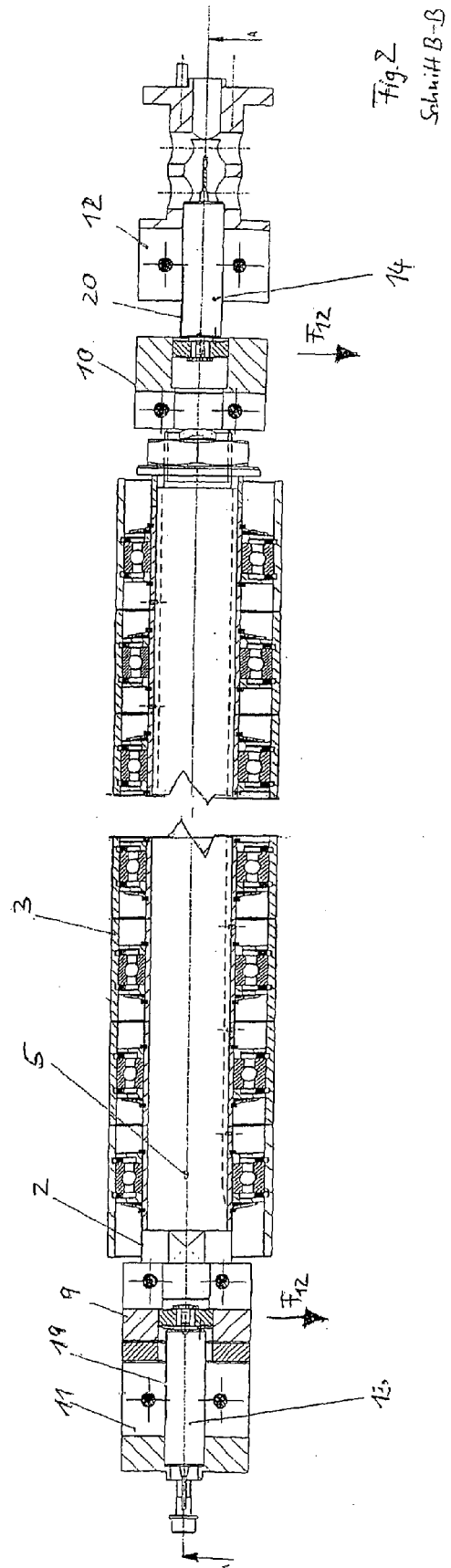
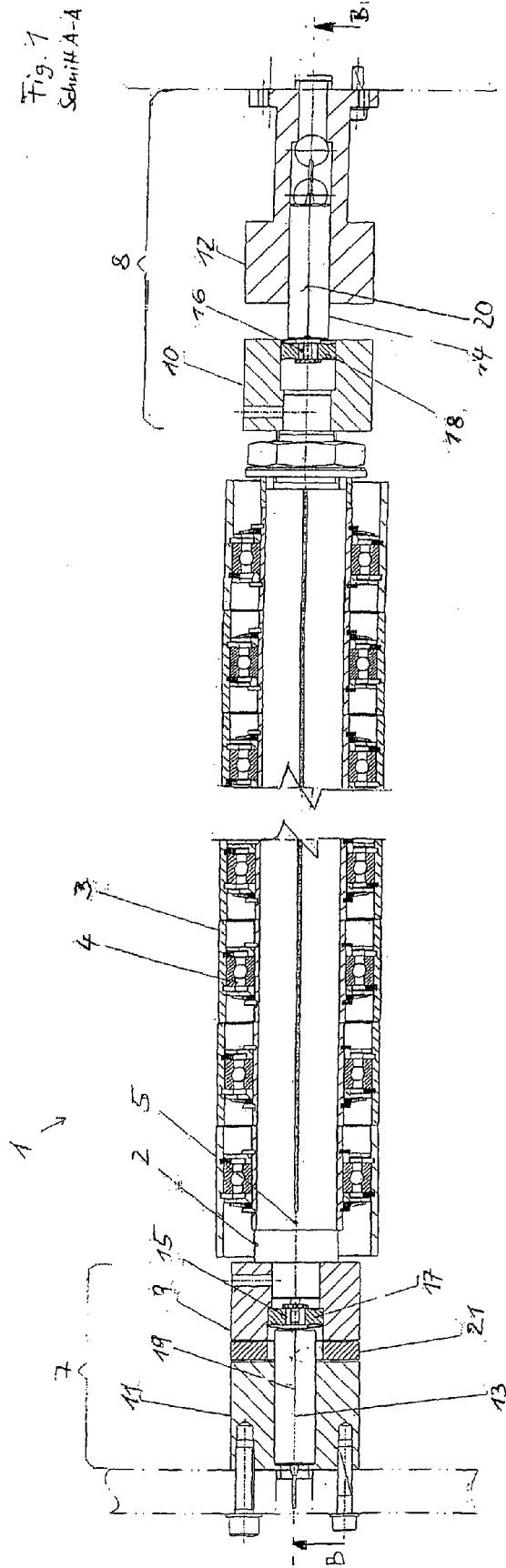


Fig. 3

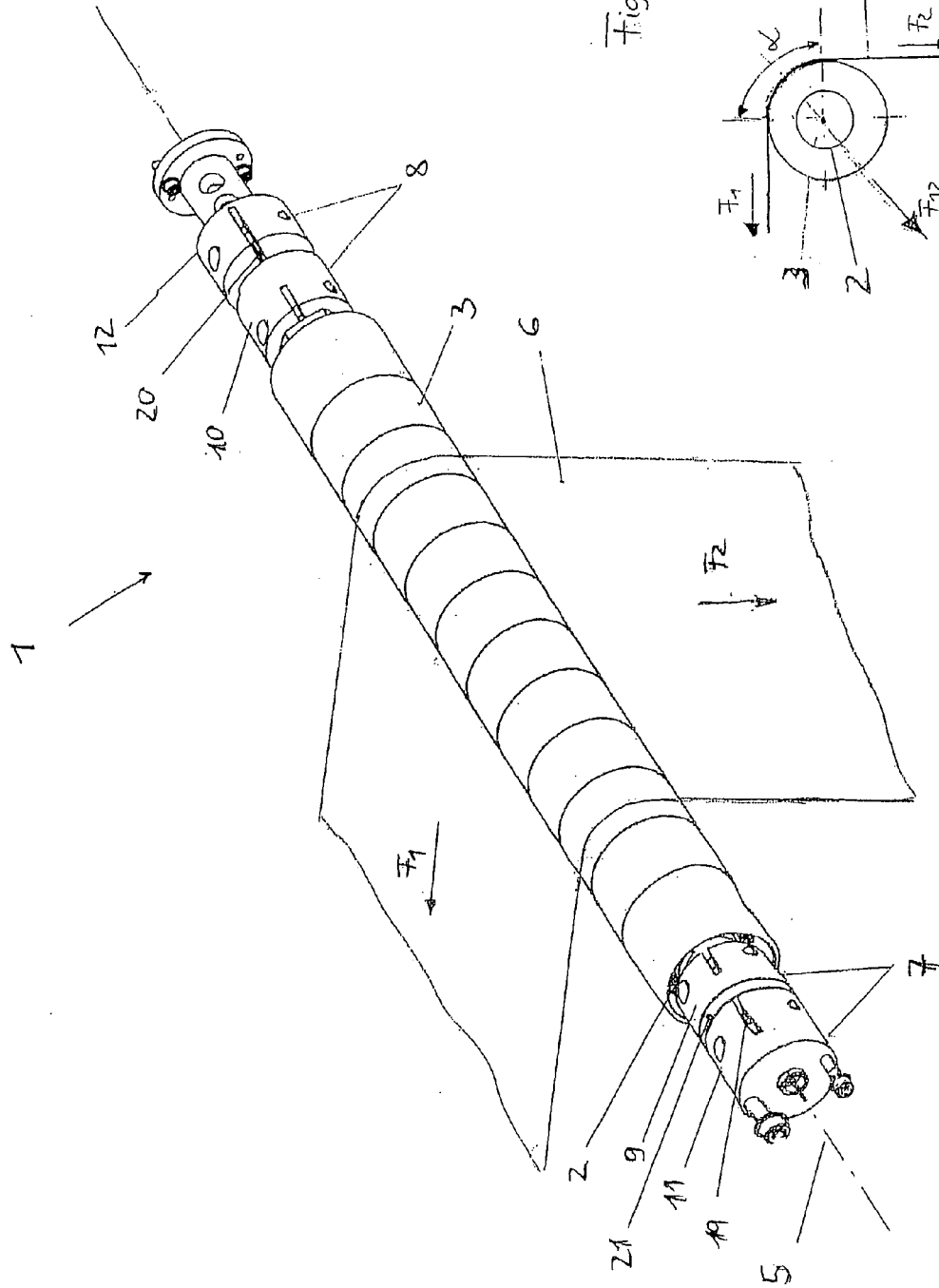
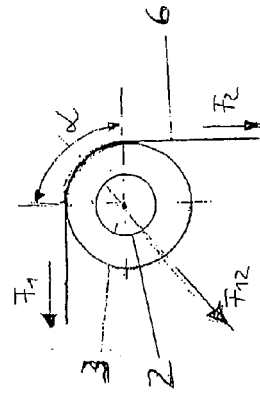


Fig. 4





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 06 01 3510

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                    |                                                 |                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                | Betrifft Anspruch                               | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| D,A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | EP 1 591 392 A (APPLIED FILMS GMBH & CO KG [DE]) 2. November 2005 (2005-11-02)<br>* Ansprüche; Abbildungen *                                       | 1                                               | INV.<br>B65H27/00                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | DE 41 31 760 A1 (ERHARDT & LEIMER GMBH [DE]) 1. April 1993 (1993-04-01)<br>* das ganze Dokument *                                                  | 1                                               |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | DE 43 32 588 A1 (HONIGMANN IND ELEKTRONIK GMBH [DE]) 30. März 1995 (1995-03-30)<br>* Spalte 12, Zeile 35 - Spalte 13, Zeile 10; Abbildungen 8a,9 * | 1                                               |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | DE 93 05 870 U1 (HONIGMANN INDUSTRIELLE ELEKTRONIK GMBH, 5600 WUPPERTAL, DE) 9. Juni 1993 (1993-06-09)<br>* Anspruch 1 *                           | 1                                               |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | GB 2 119 936 A (CLEVELAND MACHINE CONTROLS) 23. November 1983 (1983-11-23)<br>* das ganze Dokument *                                               | 1                                               |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | US 4 052 891 A (BARTLETT EDWARD C) 11. Oktober 1977 (1977-10-11)<br>* das ganze Dokument *                                                         | 1                                               | B65H<br>G01L                       |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                    |                                                 | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
| Recherchenort<br>Den Haag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                    | Abschlußdatum der Recherche<br>7. Dezember 2006 | Prüfer<br>Haaken, Willy            |
| <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br/>A : technologischer Hintergrund<br/>O : mündliche Offenbarung<br/>P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br/>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br/>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> |                                                                                                                                                    |                                                 |                                    |

1  
EPO FORM 1503 (03.82) (P04C03)

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

EP 06 01 3510

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.

07-12-2006

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 1591392 A                                       | 02-11-2005                    | CN 1673060 A                      | 28-09-2005                    |
|                                                    |                               | JP 2005280993 A                   | 13-10-2005                    |
|                                                    |                               | KR 20050095519 A                  | 29-09-2005                    |
|                                                    |                               | TW 235207 B                       | 01-07-2005                    |
|                                                    |                               | US 2005211821 A1                  | 29-09-2005                    |
| DE 4131760 A1                                      | 01-04-1993                    | EP 0534151 A1                     | 31-03-1993                    |
|                                                    |                               | ES 2079119 T3                     | 01-01-1996                    |
|                                                    |                               | JP 5230756 A                      | 07-09-1993                    |
|                                                    |                               | JP 8019618 B                      | 28-02-1996                    |
|                                                    |                               | US 5377891 A                      | 03-01-1995                    |
| DE 4332588 A1                                      | 30-03-1995                    | KEINE                             |                               |
| DE 9305870 U1                                      | 09-06-1993                    | KEINE                             |                               |
| GB 2119936 A                                       | 23-11-1983                    | KEINE                             |                               |
| US 4052891 A                                       | 11-10-1977                    | CA 1107381 A1                     | 18-08-1981                    |

EPO FORM P0481

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**

- US 3951480 A **[0004]**
- US 3804473 A **[0004]**
- US 3666049 A **[0004]**
- EP 0829654 A2 **[0005]**
- DE 4126535 C2 **[0006]**
- EP 1591392 A1 **[0007]**
- DE 4131760 A1 **[0009]**
- DE 3609623 A1 **[0009]**