



(11) **EP 1 847 498 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.10.2007 Patentblatt 2007/43**

(51) Int Cl.:  
**B65H 54/28 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07008005.6**

(22) Anmeldetag: **19.04.2007**

(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 MT NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

- **Bader, Rudolf**  
**87616 Marktoberdorf (DE)**
- **Beck, Wolfgang**  
**86956 Schongau (DE)**
- **Enzensberger, Bernhard**  
**87616 Wald (DE)**

(30) Priorität: **20.04.2006 DE 102006018428**

(74) Vertreter: **Wallinger, Michael**  
**Wallinger Ricker Schlotter Foerstl**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Zweibrückenstrasse 2**  
**80331 München (DE)**

(71) Anmelder: **MASCHINENFABRIK NIEHOFF GMBH & CO. KG**  
**D-91126 Schwabach (DE)**

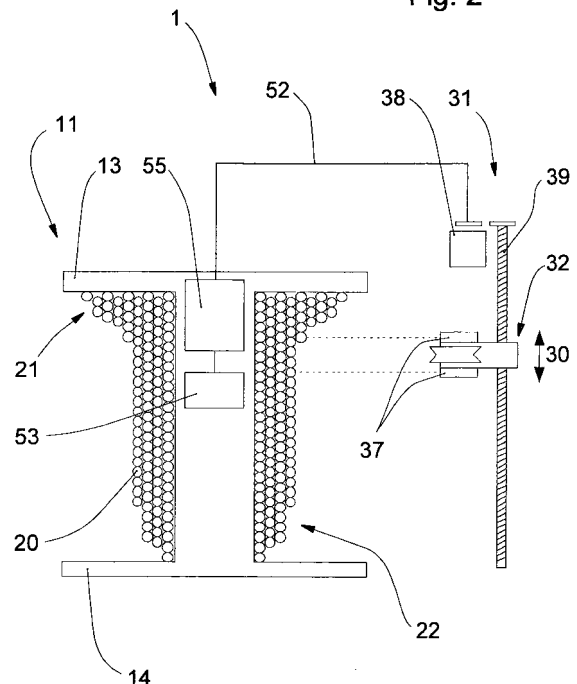
(72) Erfinder:  
• **Lämmermann, Helmut**  
**91126 Schwabach (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Verlegen von langgestrecktem Wickelgut**

(57) Verfahren zum Verlegen von langgestrecktem Wickelgut wie z. B. Draht, isolierten oder nichtisolierten Litzen, Glasfasern und dergleichen, bei welchem das strangförmige Gut in Lagen auf rotationssymmetrisch gestaltete Wickelspulen (11) gewickelt wird, das Wickelgut (20) zur Verlegung über eine Umlenkrolle (34) zu einer Wickelspule geführt wird und zur Verteilung auf der Wickelspule die Umlenkrolle im wesentlichen parallel zur Achsrichtung bewegt wird, wobei eine Sensoreinheit (37) die Lage der Spulenflansche (13,14) sowie die Wicklungsdurchmesser des Wickelgutes erfasst und aus den Messwerten der Sensoreinheit Steuersignale für die Bewegung der Umlenkrolle abgeleitet werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren verhindert eine Aufweitung der Flansche durch den Druck des Wickelgutes, da es für die notwendige Nachführung der Umschaltpunkte sorgt. Durch diese permanente Korrektur der Umschaltpunkte wird die unerwünschte Berg- bzw. Talbildung des Wickelgutes verhindert. So wird eine hohe Bedienerfreundlichkeit erreicht, da keine Korrektur der Umschaltpunkte durch das Bedienpersonal erforderlich ist. Zusätzlich wird eine automatische Erkennung des Spulentyps und der Spulenform ermöglicht.

Fig. 2



EP 1 847 498 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verlegen von langgestrecktem Wickelgut wie beispielsweise Draht, isolierten oder nicht-isolierten Litzen, Glasfasern und dergleichen sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

**[0002]** Bei bekannten Wickelverfahren wird ein strangförmiges Gut beispielsweise auf eine sich drehende Spule aufgebracht und damit auf den Kern der Spule aufgewickelt. Um eine lagenweise Wicklung zu erreichen, d.h. die Drahtwindungen nebeneinander auf die Spule zu legen, bewegt sich eine Umlenkrolle, die das Wickelgut zur Spule führt, im wesentlichen parallel zur Achsrichtung der sich drehenden Spule. Es ist auch bekannt, die Spule feststehend anzuordnen und um die Spule einen sich zusätzlich axial bewegenden Flyer laufen zu lassen, der das Wickelgut lagenweise um die Spule legt.

**[0003]** Um eine besondere Wicklungsart (Lage an Lage) zu erhalten, ist es auch bekannt, die axial verschiebbare Verlegeeinheit, auf welcher die Umlenkrolle angeordnet ist, der normalen Steigungsrichtung um einen gewissen Betrag nachlaufen zu lassen. Dadurch entsteht zwischen dem auflaufenden Wickelgut und der bereits liegenden Wicklung ein seitlicher Druck, der das Wickelgut bis zu letzten Windung der betreffenden Lage in gewünschter Weise verlegt.

**[0004]** Erfolgt keine rechtzeitige Umkehr der Bewegungsrichtung der Verlegeeinheit, so erreicht das Wickelgut den Spulenflansch. Es steigt auf die letzte Windung der vollständig gewickelten Lage und bildet, bei weiter ausbleibender Richtungsumkehr direkt am Flansch einen so genannten "Berg" der Wicklung aus.

**[0005]** Dabei ergibt sich bei zu spät erfolgter Richtungsumkehr der Verlegeeinheit ein axialer Druck auf den Spulenflansch, der sich hierdurch - insbesondere bei Kunststoffspulen - elastisch verformt. Dies wirkt sich einerseits nachteilig auf die Haltbarkeit der Kunststoffspulen aus, andererseits ergeben sich durch die elastischen Rückstellkräfte des Flansches Probleme beim späteren Abwickeln des langgestreckten Wickelguts von der Spule.

**[0006]** Direkt nach der Richtungsumkehr der Verlegeeinheit im Wickelprozess fehlt der Gegenflankendruck einer vorausgegangenen Wicklung. Daher hat das Wickelgut an dieser Stelle die Neigung, sich abhängig von der Größe des Einlaufwinkels in anfangs größeren Abständen, also mit größerer Steigung, aufzuwickeln. Dadurch entstehen zu Beginn in jeder Wicklungslage Zwischenräume, sogenannte "Täler", in die sich die Windungen der darüber liegenden Lage einwickeln, was zu Schwierigkeiten beim späteren Abwickeln des Wickelguts führen kann.

**[0007]** Erfolgt die Richtungsumkehr der Verlegeeinheit jedoch zu spät, so überlappen sich, wie oben bereits erwähnt, mehrere Windungen am betreffenden Spulenflansch. Solche Häufungen von Wickellagen werden als Berge bezeichnet. In der Folge dieser Erscheinungsfor-

men bilden sich, vermehrt in den Randbereichen der Wicklung, ungleichmäßige Lagen aus.

**[0008]** Ebenso wird die Ausbildung von "Bergen" und "Tälern" durch eine unsachgemäße Einstellung der Verlegebreite des Wickelguts oder - wie erwähnt - infolge einer Verformung der Spulenflansche verursacht.

**[0009]** Zusätzlich zu den durch die Ausbildung von Bergen und Tälern bedingten ungleichmäßigen und dadurch ungenügenden Nutzung des Wickelraums wird das jeweilige Wickelgut übermäßig beansprucht und kann somit beschädigt werden.

**[0010]** Zur möglichst optimalen Nutzung des Wickelraums sowie zur Vermeidung einer elastischen Verformung von Spulenflanschen ist es daher anzustreben, bei der lagenweisen Verlegung des Wickelguts die Entstehung von Bergen und Tälern zu vermeiden.

**[0011]** Zum Zweck der Geschwindigkeitssynchronisation sind Steuereinrichtungen, so genannte "Tänzer" bekannt, die entweder die Laufgeschwindigkeit der Spule oder die Laufgeschwindigkeit des die Spule umkreisenden Flyers beeinflussen. Zur Erfassung von "Bergen" und "Tälern" wird beispielsweise die Geschwindigkeit des Wickelguts über das Tänzersignal oder mittels eines Analogtachos ermittelt. Diese Verfahren liefern relativ ungenaue Signale, aufgrund derer keine Aussage über die Amplituden der Berge und Täler gemacht werden kann.

**[0012]** Aus der DE 196 45 992 A1 ist eine Steuervorrichtung bekannt, die einen Drehzahlsensor zum Ermitteln der Drehzahl eines Flyers oder eines Wicklers aufweist, weiterhin eine Steuereinheit zum Aufnehmen von Signalen des Drehzahlsensors und eine Verlegeeinheit zum Aufbringen des langgestreckten Wickelguts auf die Spule. Zum Ansteuern der Verlegeeinheit kann die Steuereinheit entsprechend eines ermittelten Verlegegeschwindigkeits-Sollwerts die Verlegeeinheit ansteuern und eine Verlegebreitenverstellung durchführen. Auch eine automatische Verlegebreiteneinstellung kann realisiert werden. Dabei werden z. B. die Toleranzen der Spule berücksichtigt oder auch die Veränderung der Spulenmaße, die durch eine elastische Verformung der Flansche beim Wickeln entstehen kann. Zusätzlich kann die Steuereinheit eine automatische Umschaltpunkt Korrektur durchführen. Die Verlegebreitenabweichung wird dabei im Bereich langsamer Drehzahlen über eine Änderung der Drehzahl im Verhältnis zu einer Referenzdrehzahl ermittelt, die mitten auf der Spule gemessen wird. Bei höheren Drehzahlen wird ein Tänzersignal herangezogen, welches den Wickler steuert.

**[0013]** Andere bekannte gewordene Systeme verwenden zur digitalen Erfassung von Bergen und Tälern die Drahteinlauflänge, bezogen auf eine bestimmte Anzahl von Spulenumdrehungen, als Parameter. Dabei wird ein Mittelwertsdurchmesser auf der Spule ermittelt und dieser mit den Durchmessern an den Umschaltpunkten verglichen.

**[0014]** Nachteilig an diesen beiden Systemen ist die indirekte Erfassung der Wicklungsqualität anhand von

Parametern wie der Drehzahl, der Drahteinlauflänge oder der Verlegegeschwindigkeit. Eine Verlegebreitenverstellung kann erst vorgenommen werden, wenn Abweichungen dieser Parameter auftreten oder die Spulenflansche schon verformt sind, es also bereits zu einem "deutlich" ungleichmäßigen Wicklungsbild gekommen ist.

**[0015]** In der DE 200 084 05 U1 wird vorgeschlagen, dass ein Laserabstandssensor mit seinem Laserstrahl so angebracht wird, dass er mit dem aufzuspulenden Draht eine fluchtende Linie bildet. Dieser Laserabstandssensor erfasst den Abstand zu einem auf einen Spulenkörper gewickelten Wickelgut und gibt den Wert an eine SPS-Steuerung aus. Diese vergleicht den Wert mit hinterlegten Daten, errechnet und wertet Änderungen aus und sendet damit Steuersignale an eine Verlegeeinheit, die hierdurch ihre Geschwindigkeit ändert, so dass eine gleichmäßige Wicklung auf der Spule entsteht. Dabei erkennt der Laserabstandssensor auch den Flansch des Spulenkörpers. Diese große Abstandsänderung wird in der Steuerung als Wendesignal ausgewertet und führt zur einer automatischen Reversion der Bewegungsrichtung der Verlegeeinheit.

**[0016]** Nachteilig an diesem System ist, dass mit dem Laserabstandssensor nur der Abstand der Umlenkrolle zum Wickelgut erfasst wird. Der Durchmesser der Wicklung wird nicht ermittelt und bleibt unberücksichtigt. Damit kann zwar ein Signal zur Beschleunigung oder Verlangsamung der Verschiebeeinheit abgeleitet werden, eine exakte Berechnung der zum Ausgleich der ungleichmäßigen Oberfläche erforderlichen Geschwindigkeit der Verlegeeinrichtung ist in der beschriebenen Weise jedoch nicht möglich.

**[0017]** Der Spulenflansch wird aufgrund der mit dem aufzuspulenden Wickelgut fluchtenden Anordnung des Laserabstandssensors erst dann erkannt, wenn sich die Verlegeeinheit mit dem Wickelgut auf Höhe des Spulenflansches befindet. Der optimale Zeitpunkt zum Umschalten der Verfahrenrichtung der Verlegeeinheit ist dann bereits vorbei. In der Folge entsteht eine elastische Verformung des Spulenflansches und die Ausbildung eines sich am Flansch anlehenden Berges.

**[0018]** Der Einsatz der bekannten Verfahren zur Verbesserung des Wickelbildes bei der Verlegung von Wickelgut ist zudem erschwert, wenn die Energieversorgung und der Signalaustausch wie beispielsweise bei Verleitzmaschinen nur über rotierende Bauelemente möglich ist.

**[0019]** Die vorliegende Erfindung stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren zum Verlegen von langgestrecktem Wickelgut zur Verfügung zu stellen, welches ein möglichst gutes Wickelbild ohne Berge und Täler auf beliebigen Spulen erzeugt. Zudem soll das Verfahren möglichst bedienerfreundlich gestaltet sein und auf allen Spulsystemen eingesetzt werden können. Ferner soll eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens angegeben werden, welche die Energieversorgung und den Signalaustausch über rotierende Bauelemente ermöglicht.

**[0020]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist Gegenstand des Anspruchs 7. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0021]** Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Möglichkeit zur Erzielung eines möglichst guten Wickelbildes ohne Berge und Täler auf beliebigen Spulen zur Verfügung gestellt, die gleichzeitig eine elastische Verformung der Spulenflansche vermeidet und gegenüber den im Stand der Technik bekannten Verfahren erhebliche Vorteile aufweist.

**[0022]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn sich die Wickelspule während des Wickelvorgangs dreht. In diesem Fall wird dann eine sich hin- und her bewegende Verlegeeinheit verwendet, die das strangförmige Gut in der jeweils gewünschten Position zur Spule führt und sich im wesentlichen parallel zur Achse der Spule bewegt. Dabei kann die Spule sowohl horizontal als auch vertikal angeordnet sein.

**[0023]** In einer anderen vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens steht die Wickelspule während des Wickelvorgangs still. In diesem Fall bewegt sich die Verlegeeinrichtung mit einem sogenannten Flyer auf einer im wesentlichen zylindrischen Fläche um die Spule herum und legt dabei das Wickelgut auf die Wickelspule.

**[0024]** Das Wickelgut wird über eine Umlenkrolle zur Spule geführt, welche auf der Verlegeeinheit angeordnet ist. Das erfindungsgemäße Verfahren verwendet bevorzugt eine Sensoreinrichtung mit mindestens einem Laserabstandssensor, der nach dem Triangulationsverfahren arbeitet und ebenfalls auf der Verlegeeinheit angeordnet ist.

**[0025]** Zur Messung des Abstands des Wickelguts bzw. des Spulenkörpers von der Verlegeeinheit ist es möglich Sensoren zu verwenden, welche die Laufzeit von Schallwellen, Lichtwellen beispielsweise im sichtbaren oder Infrarotbereich oder generell elektromagnetischem Wellen, insbesondere im Mikrowellenbereich, erfassen und bevorzugt nach dem Triangulationsverfahren auswerten. Dabei kann, bei einer Aussendung von Pulsen beispielsweise auch das Pulslaufzeitverfahren zur Ermittlung des Abstandswerts verwendet werden. Ferner können dabei auch Sensoren mit einer Laser- oder LED-Lichtquelle eingesetzt werden, die zur Messwertbestimmung vorzugsweise das Triangulationsverfahren verwenden.

**[0026]** Die Sensoreinheit vermisst beim erfindungsgemäßen Verfahren während der Fahrt der Verlegeeinheit die Spule sowie die Position der Spulenflansche und ermittelt so Spulenwinkel, Wickelgutwinkel, sowie Berge und Täler der Wicklung. Zur Steuerung des Verfahrens werden vorzugsweise keine festen Spulengeometrien vorgegeben, so dass dieses Verfahren auf allen bekannten Spulenformen, wie beispielsweise zylindrischen, konischen und bi-konischen Spulen eingesetzt werden kann.

**[0027]** Vorzugsweise wird zusätzlich mittels einer Geschwindigkeitsmeseinrichtung die Zufuhrgeschwindigkeit des Wickelguts erfasst und anhand der ermittelten Werte der Sollwert für die Positionssteuerung der Verlegeeinheit sowie für die Antriebsgeschwindigkeit der Wickelspule bzw. des Flyers abgeleitet.

**[0028]** Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird die Sensoreinheit auch zur Erkennung der Spulenflansche verwendet. Dabei wird bevorzugt bei jedem Verlegehub anhand der Messwertänderungen der Sensoreinheit die Position des Flansches ermittelt und die Werte für die darauf folgende Steuerung der Richtungsumkehr verwendet. Vorzugsweise sorgt das erfindungsgemäße Verfahren automatisch für die notwendige Nachführung der Umschaltpunkte. Durch diese permanente Korrektur der Umschaltpunkte wird eine unerwünschte Berg- bzw. Talbildung des Wickelgutes am Flansch verhindert. Zudem ergibt sich eine sehr hohe Bedienerfreundlichkeit, da keine Korrektur der Umschaltpunkte durch das Bedienpersonal erforderlich ist. Zudem ist diese Funktion unabhängig vom verwendeten Verlegemuster der Wicklung.

**[0029]** Wird die Spule beispielsweise nach dem in der Patentschrift EP 0 334 211 B1 bekannt gewordenen Wickelverfahren bewickelt, so ist eine im erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehene Erfassung des Spulen- bzw. Wickelgutwinkels erforderlich. Bei der Verlegung nach dem in dieser Patentschrift beschriebenen Muster wird der Spulenkern gezielt schief bewickelt. Der Wickelgutwinkel kann beim erfindungsgemäßen Verfahren anhand der Sensoreinheit vermessen, überwacht und mittels einer geeigneten Verlegesteuerung nachgeregelt werden. Hierzu sieht das Verfahren vor, den Spulendurchmesser an beiden Spulenseiten kurz vor dem Flansch zu speichern. Über die Differenz der Spulendurchmesser ( $d_1$  und  $d_2$ ) und der Distanz der Messpunkte (Länge  $l$ ) kann der Winkel des Wickelgutes wie folgt berechnet werden:

$$\alpha = \arctan \frac{l}{d_1 - d_2}$$

**[0030]** Durch die Ermittlung des Spulen- bzw. Wickelgutwinkels und die automatische Flanscherkennung ist es möglich, dieses Verfahren unabhängig vom Spulenaufbau einzusetzen. Die ermittelten Winkel werden in die Steuerung der automatischen Verlegung, bzw. in die Flanscherkennung mit einbezogen. Daher kann beispielsweise eine in der EP 0 334 211 B1 beschriebene schiefe Wicklung sowie die Verlegung auf zylindrischen, konischen und bi-konischen Spulen gesteuert werden. Dabei kann, nach dem Erfassen von Tälern, die Wickelgeschwindigkeit über eine Verminderung der Drehgeschwindigkeit der Spule bzw. des Flyers gesenkt und/oder die axiale Geschwindigkeit der Verlegeeinheit gedrosselt werden. Bei einer Erfassung von sogenannten

Bergen kann, um ein gleichmäßiges Wickelbild wieder herzustellen, die Wickelgeschwindigkeit erhöht und/oder sogenannte Schiebeschritte der Verlegeeinheit in Richtung der Spulenachse durchgeführt werden.

**[0031]** Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Zusammenhang mit den Figuren. Es zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch eine Wickelvorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 die Anordnung von Steuerelementen der Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens am Beispiel einer Verlitzmaschine und

Fig. 3 ein schematisches Blockschaltbild der Steuereinrichtung.

**[0032]** Fig. 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine Wickelvorrichtung 1 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. In der Figur ist links die rechte Hälfte einer Wickelspule 11, bestehend aus dem Spulenkern 12 und den beiden Flanschen 13 und 14 im Schnitt gezeigt. Aufgabe des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es, den Spulenkern 12 möglichst gleichmäßig zur optimalen Nutzung des Wickelvolumens der Wickelspule 11 mit langgestrecktem Wickelgut 20 zu bewickeln. Dabei sind in der Figur die beispielhaft dargestellten unterwünschten Täler mit 22 und die Berge mit 21 bezeichnet.

**[0033]** Rechts in der Fig. 1 ist die Verlegeeinrichtung 31 dargestellt. Die Verlegeeinheit 32 ist auf einer Spindelachse 39 gelagert. Eine Drehbewegung der Spindelachse 39 im oder gegen den Uhrzeigersinn bewirkt eine Bewegung der Verlegeeinheit 32 in einer mit dem Doppelpfeil 30 angedeuteten Richtungen im wesentlichen parallel zur Spulenachse. Angetrieben wird die Spindelachse 39 durch den Motor 38. Die Verlegeeinheit 32 weist einen Träger 33 auf, auf dem die Umlenkrolle 34 sowie die Sensoreinheit 37 angeordnet sind.

**[0034]** Bei der Verlegung des Wickelguts auf der Spule wird dieses über die Umlenkrolle 34 zur Wickelspule 11 geführt. Dabei wird zur gleichmäßigen Verteilung des Wickelguts auf der Spule die Verlegeeinheit 32 mittels des Motors 38 und der Spindelachse 39 bewegt.

**[0035]** Die bereits verlegte Wicklung und die Spule werden während des Verfahrens von der Sensoreinheit 37 vermessen. Die Sensoreinheit ist in der Lage, die Spulenflansche 13 und 14 sowie den Wicklungsdurchmesser der zuletzt verlegten Lage zu erfassen. Die optischen Sensoren der Sensoreinheit 37 arbeiten in einer bevorzugten Ausführungsform nach dem Triangulationsverfahren und benötigen somit keinen Reflektor.

**[0036]** Die Sensoreinheit 37 dient auch zur Erkennung der Position der Spulenflansche. Bei jedem Verlegehub

wird anhand der Messwertänderungen der Sensoreinheit die Position des Flansches ermittelt und für die darauffolgende Richtungsumkehr verwendet. Alternativ zur Benutzung zweier Sensoren, die zu beiden Seiten der Umlenkrolle angeordnet sind, kann das Verfahren auch mit einer Sensoreinheit, bestehend aus nur einem Sensor, arbeiten. Die Sensoreinheit muss in diesem Fall derart ausgeführt sein, dass dieser eine Sensor während des Betriebes zu den Umschaltpunkten hin verfahrbar bzw. schwenkbar ausgeführt ist.

**[0037]** Fig. 2 zeigt die Vorrichtung 1 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei der die datenverarbeitenden Elemente der Steuereinrichtung 51 weitgehend im Spulenträger eingebaut ist. In dieser Ausführungsform der Vorrichtung weist die Steuereinrichtung 51 eine Mikroprozessorrecheneinheit 55 sowie einen dieser zugeordneten Speicher 53 auf. Die Energieversorgung und der Signalaustausch zwischen den Elementen der Steuereinrichtung 51 gestaltet sich bei der beispielhaft dargestellten Verlitmaschine besonders schwierig, da die Energieversorgung und der Signalaustausch nur über eine rotierende Welle möglich sind. Die Verbindungsleitung zum Motor 38 der Verlegeeinrichtung 31, ist in Fig. 2 beispielhaft durch die Leitung 52 gezeigt. Auf die Darstellung der weiteren Elemente der Steuereinrichtung 51, die in Fig. 3 schematisch gezeigt ist, wird in Fig. 2 aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

**[0038]** Fig. 3 zeigt ein schematisches Blockschaltbild der Steuereinrichtung 51 für das erfindungsgemäße Verfahren. Die Eingangswerte der Mikroprozessoreinheit 55 werden im wesentlichen von der Sensoreinheit 37 und der Geschwindigkeitsmesseinrichtung 57 für die Zuführung des Wickelgutes erfasst. Die Mikroprozessorrecheneinheit 55 ist mit einem Speicher 53 verbunden, der in beliebig viele, auch unterschiedliche Speicherbereiche aufgeteilt sein kann. In diesem Speicher 23 ist ein Programm gespeichert, welches die Mikroprozessorrecheneinheit 55 steuert. Aus den Eingangsdaten der Sensoreinheit 37 und der Geschwindigkeitsmesseinrichtung 57 für die Zuführung des Wickelgutes leitet die Mikroprozessorecheneinheit 55 die Steuersignale für den Motor 38 der Spindelachse 39 sowie für den Wickelantrieb 56 ab, der bei der beispielhaft beschriebenen Verlitmaschine die Wickelspule 11 antreibt.

**[0039]** Die im erfindungsgemäßen Verfahren verwendete Steuereinrichtung 51 beinhaltet eine diskrete Schnittstelle zu gängigen Antriebssystemen. Im Falle der Verlitmaschine, für die das erfindungsgemäße Verfahren beispielhaft dargestellt ist, ist dies eine Schrittmotorlösung, die mit analogen und digitalen Signalen angesteuert wird. Zusätzlich erfolgt hierüber eine Positions-Ist-Wert-Erfassung für das Positioniermodul. Als weitere Schnittstelle zum Antrieb weist die Steuereinrichtung 51 eine CAN-Bus Schnittstelle auf. Die Kommunikation erfolgt in der bevorzugten Ausführungsform über die Schnittstelle RS485. Eine Profi-Bus Ansteuerung zur Kommunikation mit gängigen Steuerungstypen ist vor-

gesehen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Verlegen von langgestrecktem Wickelgut wie z. B. Draht, isolierten oder nichtisolierten Litzen, Glasfasern und dergleichen, bei welchem das strangförmige Gut in Lagen auf rotationssymmetrisch gestaltete Wickelspulen (11) gewickelt wird, das Wickelgut (20) zur Verlegung über eine Umlenkrolle (34) zu einer Wickelspule geführt wird und zur Verteilung des Wickelgutes auf der Wickelspule die Umlenkrolle auf einer Verlegeeinrichtung (31) zumindest im wesentlichen parallel zur Achsrichtung bewegt wird,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** eine Sensoreinheit (37) die Lage der Spulenflansche (13, 14) sowie die Wicklungsdurchmesser des Wickelgutes (20) erfasst und aus den Messwerten der Sensoreinheit Steuersignale für die Bewegung der Umlenkrolle (34) abgeleitet werden.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zufuhrgeschwindigkeit des Wickelgutes mittels einer Geschwindigkeitsmesseinrichtung (57) erfasst wird und aus diesem Wert sowie aus den Messwerten der Sensoreinheit Steuersignale für die Bewegung der Umlenkrolle (34) abgeleitet werden.
3. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Wickelspule (11) während des Wickelvorgangs dreht.
4. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wickelspule (11) während des Wickelvorgangs stillsteht und sich die Verlegeeinrichtung (31) um die Wickelspule herum dreht.
5. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umschaltpunkte an den Spulenflanschen (13, 14) durch die Sensoreinrichtung ermittelt, und die Verlegerichtung umgekehrt wird, sobald ein Signal der Sensoreinheit (37) das Erreichen der dem Spulenkern (12) zugewandten Seite eines Spulenflansches (13, 14) anzeigt.
6. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus den Signalen der Sensoreinheit die Form und der Typ der Wickelspule bestimmt wird.
7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ge-

- mäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6 zum Verlegen von langgestrecktem Wickelgut auf einem mit Flanschen versehenen rotations-symmetrischen Spulenkern (12), an dem ein erster und ein zweiter Flansch (13, 14) angeordnet sind, und einer Verlegeeinrichtung (31), der eine Verlegeeinheit (32) zugeordnet ist, die sich bezüglich der Verlegeeinrichtung (31) im wesentlichen parallel zur Richtung der Spulenachse bewegt,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Wickelgut (20) über eine Umlenkrolle (34), die auf der Verlegeeinheit (32) angeordnet ist, zur Wickelspule (11) geführt wird und der Verlegeeinheit (32) eine Sensoreinheit (37) zugeordnet ist, welche zumindest die Lage der Spulenflansche (13, 14) sowie den Wicklungsdurchmesser des bereits verlegten Wickelgutes erfasst.
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
16. Vorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 7 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor der Sensoreinheit (37), falls dieser nur ein optischer Sensor zugeordnet ist, zu den Umschalt-punkten hin verfahr- bzw. schwenkbar ausgeführt ist.

Fig. 1

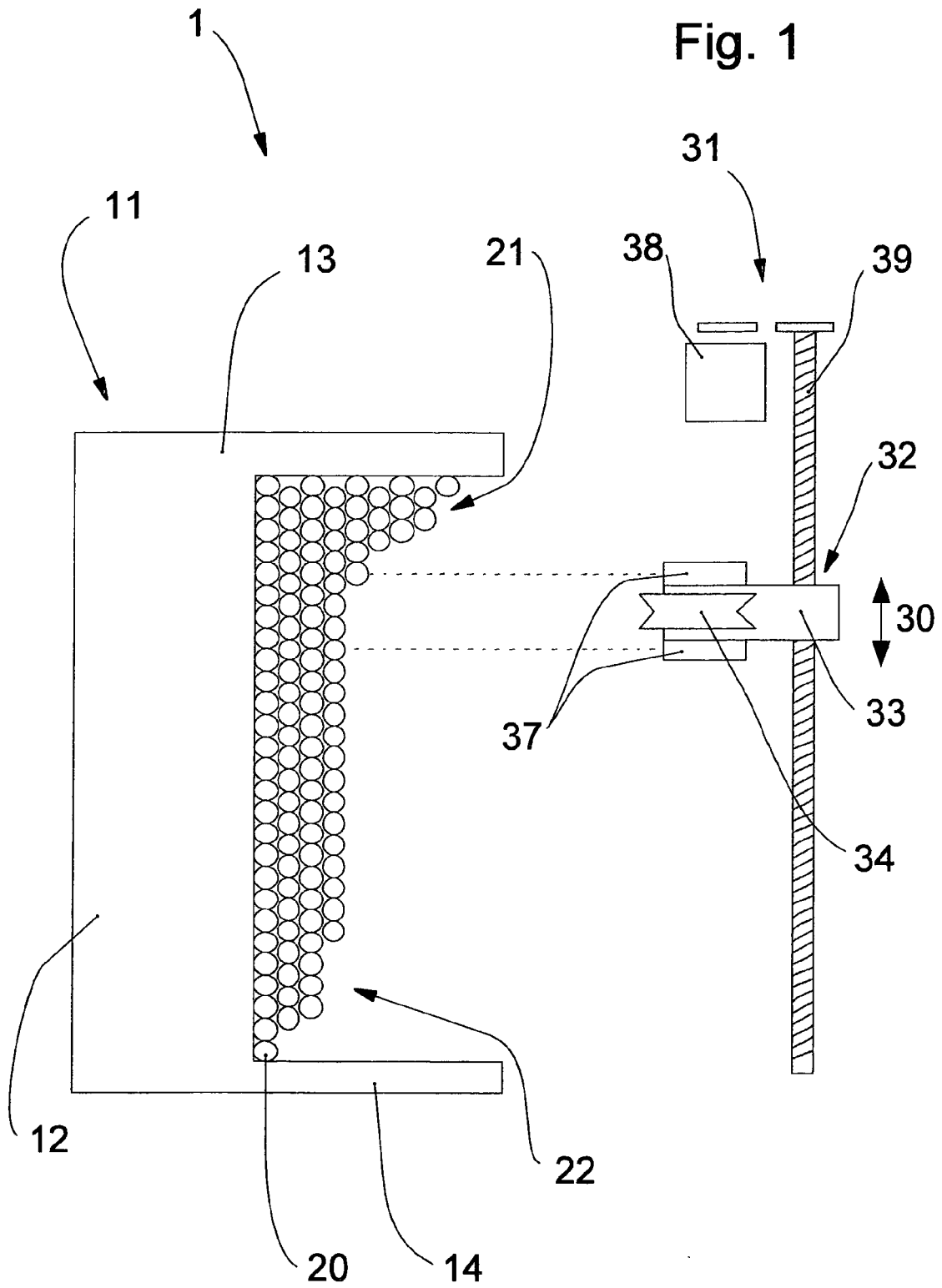


Fig. 2

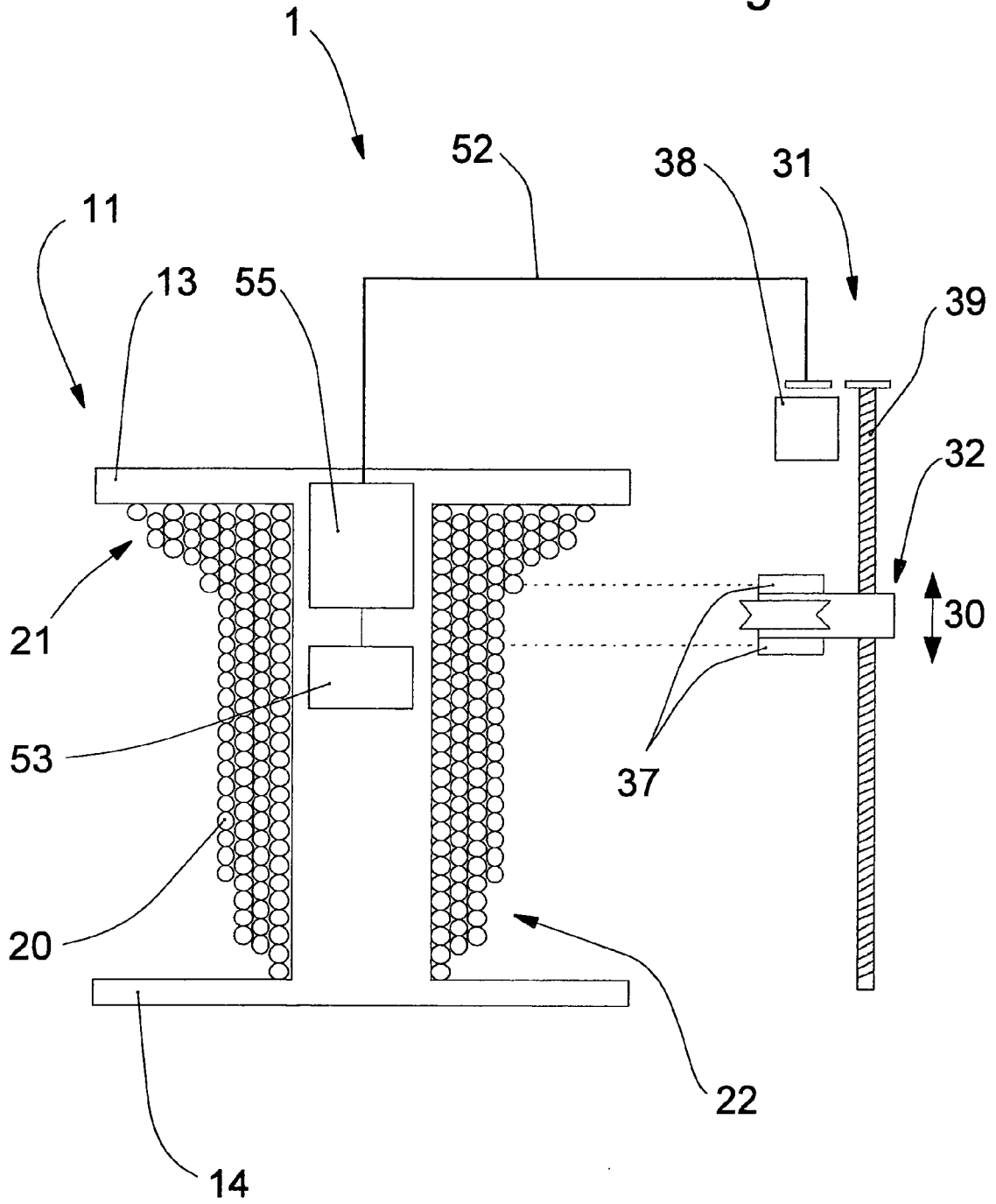
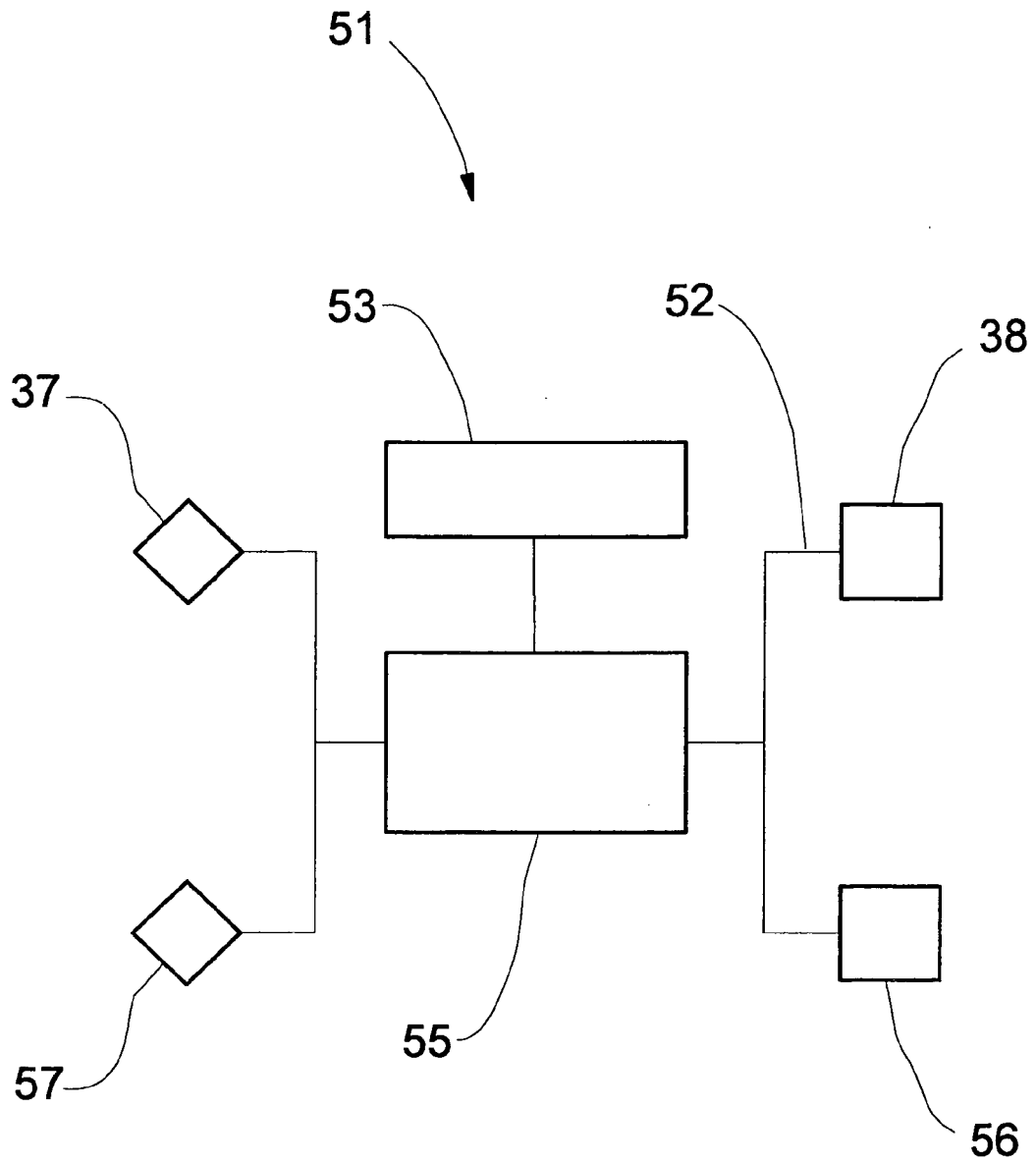


Fig. 3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 602 504 A1 (CEAT CAVI IND SRL [IT]) BICC CEAT CAVI S R L [IT]) 22. Juni 1994 (1994-06-22) * Spalte 5, Zeile 5 - Zeile 22 * * Spalte 6, Zeile 5 - Zeile 12 * * Spalte 9, Zeilen 5-57; Abbildungen * -----	1,3,5,7, 10,12-15	INV. B65H54/28
X	US 4 725 010 A (LOTHAMER DAVID J [US]) 16. Februar 1988 (1988-02-16)  * Spalte 4, Zeilen 25-32 * * Spalte 5, Zeilen 62-64 * * Spalte 6, Zeilen 13-30,54-60 * * Spalte 7, Zeile 40 - Zeile 56 * * Spalte 8, Zeilen 17-32 * * Spalte 10, Zeilen 23-40; Abbildungen * -----	1-3,5, 7-11,13, 14	
X	US 4 022 391 A (STEIN RUDOLF ET AL) 10. Mai 1977 (1977-05-10) * Spalte 4, Zeilen 19-34 * * Spalte 6, Zeilen 39-41; Abbildungen * -----	1,7	
D,A	DE 200 08 405 U1 (MANFRED VOGEL ELMASCH BAU GMBH [DE]) 22. Februar 2001 (2001-02-22) * das ganze Dokument * -----	1,3,5, 7-10, 13-15	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC) B65H
D,A	DE 196 45 992 A1 (HENRICH GMBH [DE]) 14. Mai 1998 (1998-05-14) * Spalte 2, Zeilen 13-15 * * Spalte 3, Zeilen 2-4,13,14,19-24; Anspruch 3 * -----	1,2,4,8, 11,13	
A	GB 2 221 227 A (CEAT CAVI SPA [IT]) 31. Januar 1990 (1990-01-31) * Seiten 3-8; Abbildungen * -----	1,7	
-/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>2. Juli 2007</b>	Prüfer <b>Lemmen, René</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	

3  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 0 043 366 A1 (ROSENDAHL MASCH GMBH [AT]) 6. Januar 1982 (1982-01-06) * Seite 6 - Seite 7; Abbildungen * -----	1,7	
A	DE 197 26 285 A1 (SIEMENS AG [DE]) 24. Dezember 1998 (1998-12-24) * Spalte 3, Zeilen 58-61 * * Spalte 4, Zeilen 24-27,43-55 * * Spalte 6, Zeilen 13-19,56-67 * * Spalte 15, Zeile 33 - Zeile 57; Abbildungen * -----	1,7	
A	US 5 209 414 A (CLEMENS DOUGLAS J [US] ET AL) 11. Mai 1993 (1993-05-11) * Spalte 2, Zeilen 42-45 * * Spalte 4, Zeile 36; Abbildungen * -----	1,7,12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>2. Juli 2007</b>	Prüfer <b>Lemmen, René</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	

3  
EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 07 00 8005

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.

02-07-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0602504	A1	22-06-1994	AT 162999 T	15-02-1998
			AU 675489 B2	06-02-1997
			AU 5810194 A	04-07-1994
			CN 1097176 A	11-01-1995
			DE 69316859 D1	12-03-1998
			DE 69316859 T2	03-09-1998
			WO 9413568 A1	23-06-1994
			FI 935576 A	15-06-1994
			IT 1257931 B	19-02-1996
			NZ 259328 A	28-05-1996
-----				
US 4725010	A	16-02-1988	KEINE	
-----				
US 4022391	A	10-05-1977	DE 2509413 A1	18-09-1975
			FR 2263970 A1	10-10-1975
			GB 1472038 A	27-04-1977
-----				
DE 20008405	U1	22-02-2001	KEINE	
-----				
DE 19645992	A1	14-05-1998	KEINE	
-----				
GB 2221227	A	31-01-1990	IT 1219381 B	11-05-1990
-----				
EP 0043366	A1	06-01-1982	BR 8104073 A	16-03-1982
			DE 3024094 A1	21-01-1982
			ES 8204390 A1	01-08-1982
			FI 811961 A	28-12-1981
			JP 57077167 A	14-05-1982
			US 4410147 A	18-10-1983
-----				
DE 19726285	A1	24-12-1998	AT 290986 T	15-04-2005
			CA 2295041 A1	30-12-1998
			CN 1261323 A	26-07-2000
			WO 9858865 A1	30-12-1998
			EP 0989950 A1	05-04-2000
			JP 2002508731 T	19-03-2002
			US 6443385 B1	03-09-2002
-----				
US 5209414	A	11-05-1993	KEINE	
-----				

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 19645992 A1 [0012]
- DE 20008405 U1 [0015]
- EP 0334211 B1 [0029] [0030]