



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 004 532 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**31.05.2000 Patentblatt 2000/22**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B65H 54/28**

(21) Anmeldenummer: **98122210.2**

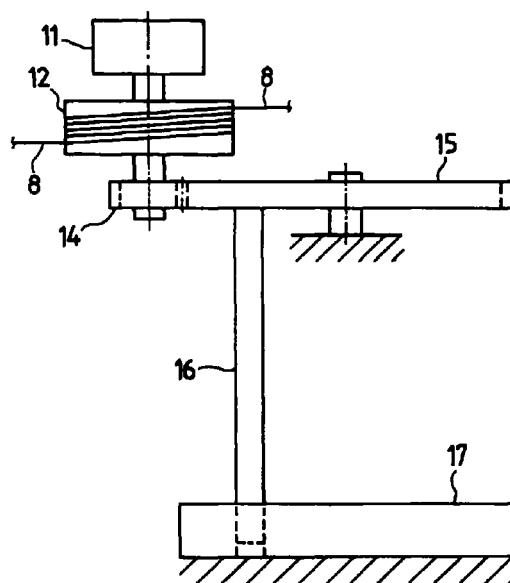
(22) Anmeldetag: **23.11.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**  
(71) Anmelder:  
**Schärer Schweiter Mettler AG  
8812 Horgen (CH)**

(72) Erfinder: **Mettler, Hermann Dr.  
6403 Küssnacht (CH)**  
(74) Vertreter: **Dittrich, Horst, Dr.  
Siemens Building Technologies AG,  
Cerberus Division,  
Alte Landstrasse 411  
8708 Männedorf (CH)**

(54) **Energiespeicher für eine Vorrichtung zum Aufwickeln eines Fadens**

(57) Die Vorrichtung zum Aufwickeln eines Fadens weist einen Fadenführer, ein über ein motorisch antreibbares Treibrad (12) laufendes und den Fadenführer tragendes Changierelement (8) und einen mit dem Treibrad (12) verbundenen Energiespeicher auf. Der Energiespeicher ist durch ein stabförmiges, zwischen einen mit dem Treibrad (12) verbundenen, drehbaren Element (15) und einem ortsfesten Element (17) eingespanntes und ausserhalb der Drehachse liegendes, Verbindungselement (16) gebildet. Das Verbindungselement (16) ist mit seinem einen Ende am drehbaren Element (15) befestigt und mit seinem anderen Ende am ortsfesten Element (17) in Längsrichtung verschiebbar gelagert.



**FIG. 2**

**EP 1 004 532 A1**

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Energiespeicher für eine Vorrichtung zum Aufwickeln eines Fadens, welche einen Fadenführer und ein über ein motorisch antreibbares Treibrad laufendes und den Fadenführer tragendes Changierelement aufweist, wobei das Treibrad mit dem Energiespeicher verbunden ist.

[0002] Bei einer in der EP-A-0 453 622 beschriebenen Vorrichtung zum Aufwickeln eines Fadens ist auf der Antriebswelle des Treibrads ein Ritzel angeordnet, welches in Eingriff mit zwei Zahnrädern steht, von denen jedes an dem einen Ende eines an seinem anderen Ende fest eingespannten Torsionsstabs befestigt ist. Jeder Torsionsstab enthält eine Einrichtung zur Verstellung seiner wirksamen Länge, mit welcher die Länge an einem bestimmten Punkt vor dem Umkehrpunkt des Fadenführers verkürzt und beim Zurückschwingen des Fadenführers wieder auf ihren Normalwert zurückgestellt wird. Die Verkürzung der wirksamen Länge der Torsionsstäbe bewirkt einen Anstieg der Drehmomentkennlinie.

[0003] Dieses System ist wegen der Einrichtung zur Verstellung der wirksamen Länge der Torsionsstäbe relativ aufwendig, ausserdem müssen die Torsionsstäbe aus materialtechnischen Gründen relativ lang sein, was aber aus Platzgründen unerwünscht ist.

[0004] Durch die Erfindung soll nun ein Energiespeicher für eine Vorrichtung zum Aufwickeln eines Fadens angegeben werden, welcher kompakt ist und im letzten Bereich des Hubes keinen weiteren Anstieg der Drehmomentkennlinie bewirkt. Ausserdem soll bei Hubverkürzungen und/oder Hubvariationen das Rückstellmoment möglichst gleichmässig wirksam bleiben.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Energiespeicher durch ein stabförmiges, zwischen einem mit dem Treibrad verbundenen drehbaren Element einem ortsfesten Element eingespanntes und ausserhalb der Drehachse liegendes, Verbindungselement gebildet ist.

[0006] Eine erste bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Energiespeichers ist dadurch gekennzeichnet, dass im Verbindungselement ohne Zuhilfenahme zusätzlicher Hilfsmittel ein bezüglich des vom Fadenführer zurückgelegten Hubs nichtlineares Rückstellmoment aufgebaut wird.

[0007] Eine zweite bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Energiespeichers ist dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement mit seinem einen Ende am drehbaren Element befestigt und mit seinem anderen Ende am ortsfesten Element in Längsrichtung verschiebbar gelagert ist.

[0008] Eine dritte bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Energiespeichers ist gekennzeichnet durch eine zwischen dem Treibrad und dem drehbaren Element vorgesehene Übersetzung, welche so gewählt ist, dass das drehbare Element bei maxima-

lem Hub des Fadenführers eine Drehbewegung von weniger als  $\pm 150^\circ$  ab Hubmitte ausführt. Vorzugsweise beträgt die genannte Drehbewegung des drehbaren Elements nicht mehr als  $\pm 120^\circ$ .

[0009] Die erfindungsgemässe Lösung ist kostengünstig, mechanisch einfach, kompakt und verschleissarm. Ausserdem ermöglicht sie eine Bewegung ohne Unstetigkeitsstellen.

[0010] Eine vierte bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Energiespeichers ist dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement durch einen Biegebalken mit unsymmetrischem, vorzugsweise rechteckigem oder elliptischem, Querschnitt gebildet, und dass der Querschnitt so gewählt ist, dass die Drehmomentkurve einen gewünschten Verlauf aufweist.

[0011] Eine fünfte bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Energiespeichers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Drehmomentkurve bis zu etwa  $90^\circ$  Drehbewegung des drehbaren Elements eine lineare und anschliessend eine möglichst geringe Zunahme des Rückstellmoments aufweist.

[0012] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und der Zeichnungen näher erläutert; es zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Spulstelle einer Spulmaschine,
- Fig. 2 eine Skizze des Energiespeichers der Spulstelle von Fig. 1; und
- Fig. 3 ein Diagramm zur Funktionserläuterung.

[0013] Die in Fig. 1 dargestellte Spulstelle besteht im wesentlichen aus einer motorisch antreibbaren Spindel 1 zur Aufnahme und Halterung einer Spulenhülse 2, auf die eine Spule, beispielsweise eine Kreuzspule 3, aufgewickelt wird, und aus einer Einrichtung 4 zur Verlegung eines Fadens. Die Kreuzspule 3 liegt längs einer Mantellinie auf einer frei drehbaren Walze 5 auf, die auf einem geeigneten Trägerteil 6 der Spulmaschine montiert ist. Die Fadenverlegung 4, die zur Herstellung der gewünschten Wicklung dient, enthält als wesentliches Element einen Fadenführer 7, der entlang der Achse der Spule 3 eine oszillierende Changierbewegung ausführt.

[0014] Der Fadenführer 7 ist auf einem Changierelement 8 befestigt, welches als flexibles und in Changierichtung steifes Organ zur Übertragung von Zugkräften ausgebildet und beispielsweise durch eine Saite, einen Draht, ein Metallseil, einen Flach-, Zahn- oder Keilriemen, ein Metallband, eine Kette oder dergleichen gebildet ist. Das Changierelement 8 läuft über zwei auf dem Trägerteil 6 starr gelagerte Umlenkrollen 9 und 10 zu einem von einem Motor 11 antreibbaren Treibrad 12, welches von mehreren Windungen des Changierelements 8 umschlungen ist und schräge Rillen zu dessen Führung aufweist (siehe Fig. 2). Beide Enden des Changierelements 8 sind am Treibrad 12

befestigt. Der Motor 11 ist ganz allgemein ein Servomotor, beispielsweise ein bürstenloser Gleichstrommotor oder ein Schrittmotor.

**[0015]** Bei Antrieb des Treibrades 12 wird je nach dessen Rotationsrichtung der Fadenführer 7 in Richtung auf die eine oder die andere Umlenkrolle 9 bzw. 10 bewegt. Der Abstand zwischen den Umlenkrollen 9 und 10 bestimmt den maximal möglichen Hub des Fadenführers 7 bei seiner Changierbewegung. Das Treibrad 12 ist so an die Drehmomentcharakteristik des Motors 11 und an die aus Fadenführer 7, Faden und Changierelement 8 gebildete Last angepasst, dass ein idealer Wirkungsgrad resultiert.

**[0016]** Dem Motor 11 ist ein Sensor (nicht dargestellt) zur Detektion der Drehposition des Treibrades 12 und damit der Changierposition des Fadenführers 7 zugeordnet. Das Sensorsignal wird einer Steuereinheit 13 zugeführt, die überprüft, ob der Motor 11 mit der für die jeweilige Position des Fadenführers 7 vorgesehenen Drehzahl läuft. Bei Abweichungen zwischen Ist- und Sollwert gibt die Steuereinheit 13 ein entsprechendes Regelsignal an den Motor 11 ab. Die Steuereinheit 13, welche Teil einer programmierbaren Steuerung bildet, ist über Datenleitungen mit einer Maschinenzentrale verbunden, an welche mehrere Spulvorrichtungen der dargestellten Art angeschlossen sein können.

**[0017]** In der Steuereinheit 13 werden die Wege, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen für die Motorbewegung aufgrund der jeweils zur Anwendung kommenden Wickelgesetze berechnet. Bei einem Schrittmotor wird diese Information in Impulse mit bestimmten Zeitabständen umgesetzt und an die den Motor steuernde Leistungsstufe weitergegeben. Bei konstanter Fadenführerbewegung sind diese Zeitabstände konstant, bei Verzögerungen und Beschleunigungen verlängern bzw. verkürzen sie sich entsprechend.

**[0018]** Bei höheren Changiergeschwindigkeiten erfordert die in der Regel sehr abrupte Umkehr der Bewegungsrichtung an den Umkehrpunkten, bei der die Massenträgheit der beweglichen Teile der Antriebseinheit, also des Fadenführers 7, des Changierelements 8, der Umlenkrollen 9, 10, des Treibrads 12 und des Rotors des Schrittmotors 11, überwunden werden muss, zusätzliche Massnahmen und Mittel in Form eines Energiespeichers, welcher während der Bewegung des Fadenführers 7 Energie speichert und diese in der Beschleunigungsphase nach dem Umkehrpunkt abgibt. So sind beispielsweise Systeme bekannt, bei denen der Fadenführer kurz vor dem Umkehrpunkt auf eine Druckfeder auffährt und diese zusammendrückt.

**[0019]** Wie Fig. 2 zu entnehmen ist, ist auf der die Antriebswelle des Treibrades 12 bildenden Welle des Motors 11 ein Ritzel 14 befestigt, welches ein drehbares Element 15 antreibt. Letzteres kann beispielsweise ein Zahnrad sein. Am drehbaren Element 15 ist das eine Ende eines Biegebalkens 16 befestigt, der an seinem anderen Ende in einem ortsfesten Element 17 geführt

ist. Bei einer Drehung des drehbaren Elements 15 wird der Biegebalken 16 auf einer Kreisbahn ausgelenkt und bewirkt eine Rückstellkraft auf die Welle des Motors 11. Das Übersetzungsverhältnis vom Ritzel 14 zum drehbaren Element 15 ist dabei so gewählt, dass das drehbare Element 15 bei maximalem Hub des Fadenführers 7 eine Drehbewegung von  $\pm 120^\circ$  ab Hubmitte ausführt.

**[0020]** Im Unterschied zu der weiter oben erwähnten Druckfeder, die erst am Ende der Bewegung des Fadenführers zusammengedrückt wird, wird während der gesamten Linearbewegung des Fadenführers 7 langsam Energie in den Biegebalken 16 gesteckt, welche dann an der Umkehrstelle als Gegenmoment zur Verfügung steht.

**[0021]** Der Biegebalken 16 weist einen unsymmetrischen, beispielsweise rechteckigen oder elliptischen, Querschnitt auf, der so gewählt ist, dass die Drehmomentkurve (Fig. 3) den gewünschten Verlauf erhält. Man kann auch mehr als einen Biegebalken 16 einsetzen, um möglichst wenig Unwucht zu erzeugen. Die Drehmomentkennlinie bleibt dabei in ihrem Charakter erhalten. Die Verwendung mehrerer Biegebalken hat den Vorteil, dass die einzelnen Stäbe kleiner und leichter dimensioniert werden können, was auch bezüglich des Massenträgheitsmoments vorteilhaft ist.

**[0022]** Durch die Verdrehung des drehbaren Elements 15 gegenüber dem ortsfesten Element 17 um einen bestimmten Winkel entsteht ein nichtlineares Rückstellmoment. Man spricht in diesem Fall gemäss Festigkeitslehre von "allgemeiner Biegung". Weil der Biegebalken 16 bei seiner infolge der genannten Verdrehung auftretenden Verbiegung eine Verkürzung erfährt, ist er im ortsfesten Element 17 in seiner Längsachse und damit in der Richtung parallel zur Drehachse, verschiebbar gelagert. Material und Querschnitt des Biegebalkens 16 sind so gewählt, dass die gewünschten Rückstellmomente auftreten, ohne dass der Biegebalken eine bleibende Verformung erfährt.

**[0023]** In Fig. 3 sind drei Drehmomentkurven M1, M2 und M3 in Funktion vom Drehwinkel  $\Phi$  aufgezeichnet, welche zeigen, dass das Drehmoment bis zu einem bestimmten Drehwinkel ansteigt und dann nach einem flachen Kurvenverlauf wieder absinkt. Die Kurven M1, M2 und M3 entsprechen je einer unterschiedlichen, auf den Biegebalken 16 (Fig. 2) in y-Richtung wirkenden Rückstellkraft  $R_y$ . Die y-Richtung und die x-Richtung sind die Hauptachsen des Biegebalkens. Der Drehwinkel  $\Phi$  wird von der x-Achse aus gemessen; bei  $\Phi = 90^\circ$  ist die y-Achse erreicht.

**[0024]** Wenn man die Rückstellkraft  $R_x$  in x-Richtung als konstant annimmt, dann entsprechen die Kurven M1, M2 und M3 den folgenden Verhältnissen von  $R_y : R_x$ , also Rückstellkraft in y-Richtung zu Rückstellkraft in x-Richtung:

- M1:  $R_y/R_x = 1$
- M2:  $R_y/R_x = 0.6$
- M3:  $R_y/R_x = 0.2$

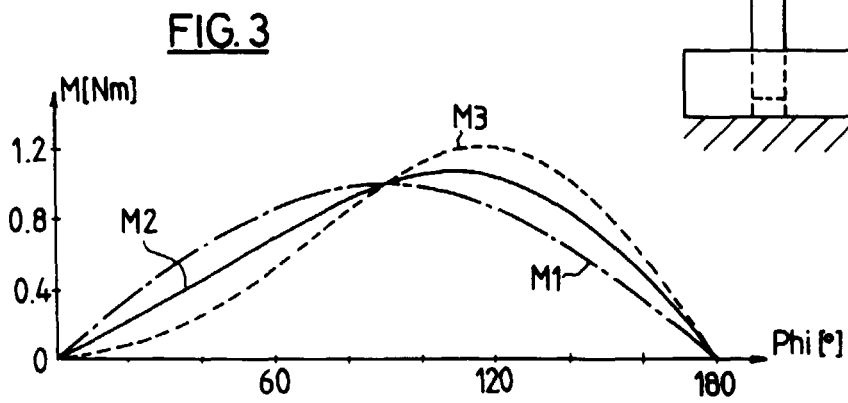
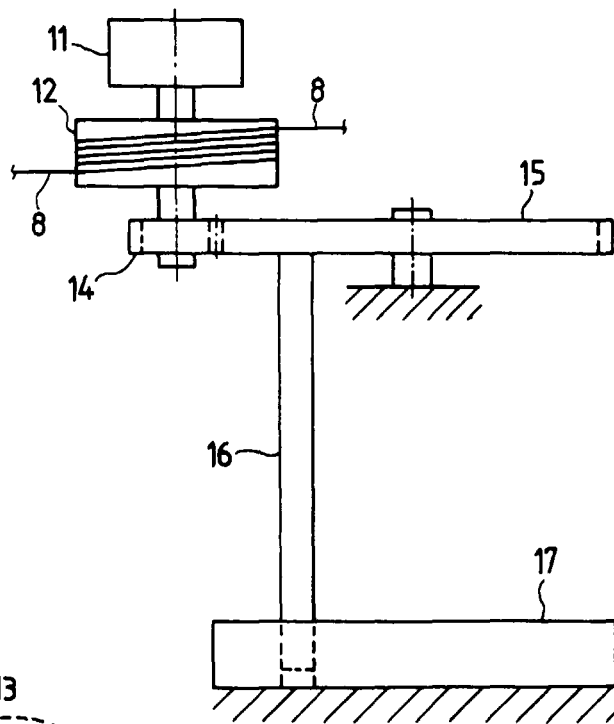
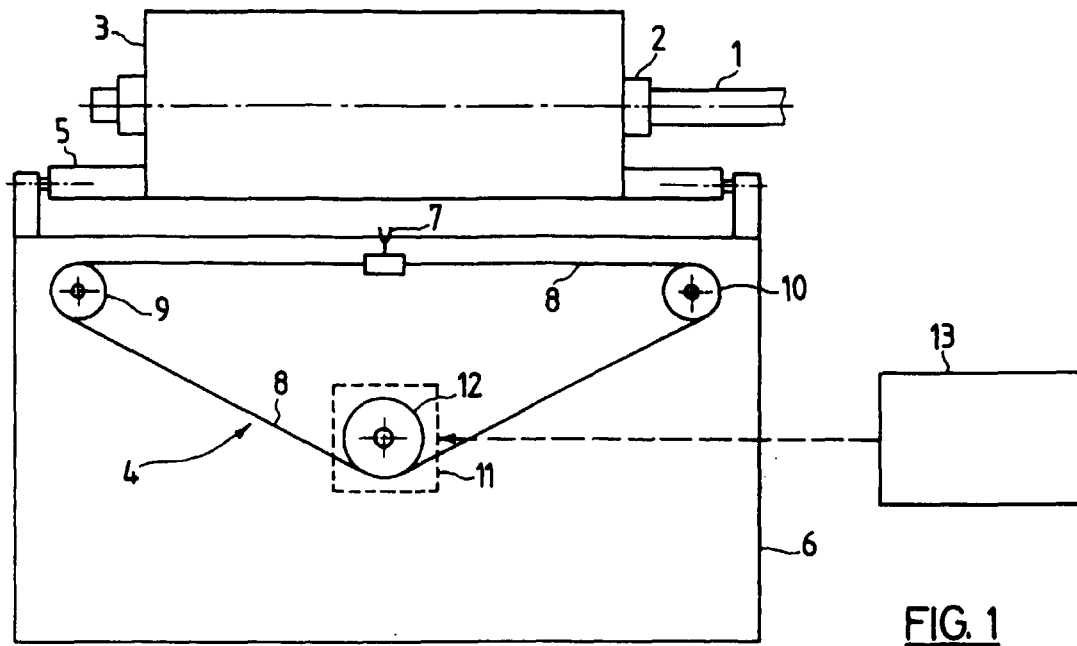
**[0025]** Das Verhältnis  $R_y$  zu  $R_x$  wird so ausgewählt, dass das Drehmoment zwischen  $90^\circ$  und  $120^\circ$  nur noch leicht ansteigt. Wie man der Figur entnehmen kann, wird man ein Verhältnis wählen, das knapp unterhalb des der Kurve M2 entsprechenden Verhältnisses liegt.

#### Patentansprüche

1. Energiespeicher für eine Vorrichtung zum Aufwickeln eines Fadens (F), welche einen Fadenführer (7) und ein über ein motorisch antreibbares Treibrad (12) laufendes und den Fadenführer (7) tragendes Changierelement (8) aufweist, wobei das Treibrad (12) mit dem Energiespeicher verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Energiespeicher durch ein stabförmiges, zwischen einem mit dem Treibrad (12) verbundenen, drehbaren Element (15) und einem ortsfesten Element (17) eingespanntes, Verbindungselement (16) gebildet ist. 10
2. Energiespeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Verbindungselement (16) ohne Zuhilfenahme zusätzlicher Hilfsmittel ein bezüglich des vom Fadenführer (7) zurückgelegten Hubs nichtlineares Rückstellmoment aufgebaut wird. 25
3. Energiespeicher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (16) mit seinem einen Ende am drehbaren Element (15) befestigt und mit seinem anderen Ende am ortsfesten Element (17) in Längsrichtung verschiebbar gelagert ist. 30
4. Energiespeicher nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine zwischen dem Treibrad (12) und dem drehbaren Element (15) vorgesehene Übersetzung, welche so gewählt ist, dass das drehbare Element (15) bei maximalem Hub des Fadenführers (7) eine Drehbewegung von weniger als  $\pm 150^\circ$  ab Hubmitte ausführt. 40
5. Energiespeicher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die genannte Drehbewegung des drehbaren Elements (15) nicht mehr als  $\pm 120^\circ$  beträgt. 45
6. Energiespeicher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das drehbare Element (15) durch ein Zahnrad gebildet ist, welches mit einem auf der Welle des das Treibrad (12) antreibenden Motors (11) angeordneten Ritzel (14) in Eingriff steht. 50
7. Energiespeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (16) durch einen Biegebalken mit unsymmetrischem, vorzugsweise rechteckigem oder

elliptischem, Querschnitt gebildet, und dass der Querschnitt so gewählt ist, dass die Drehmomentkurve einen gewünschten Verlauf aufweist.

8. Energiespeicher nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Erzeugung des gewünschten Kurvenverlaufs dadurch erfolgt, dass bei Auslenkung des Biegebalkens (16) auf einer Kreisbahn im kartesischen Koordinatensystem bezüglich der x- und der y-Richtung ungleiche Rückstellkräfte wirksam werden. 5
9. Energiespeicher nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehmomentkurve bis zu etwa  $90^\circ$  Drehbewegung des drehbaren Elements (15) eine lineare und anschließend eine möglichst geringe Zunahme des Rückstelldrehmoments aufweist. 15
10. Energiespeicher nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwei symmetrisch zur Drehachse des drehbaren Elements (15) angeordnete Biegebalken (16) vorgesehen sind. 20





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 12 2210

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X,D	EP 0 453 622 A (SSM SCHAERER SCHWEITER METTLER) 30. Oktober 1991 * Spalte 4, Zeile 25 - Zeile 36; Abbildung 2 *	1	B65H54/28
A	EP 0 838 422 A (SSM SCHAERER SCHWEITER METTLER) 29. April 1998 * das ganze Dokument *	2-10	
A	EP 0 302 461 A (SCHUBERT & SALZER MASCHINEN) 8. Februar 1989 * das ganze Dokument *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B65H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>27. April 1999</b>	Prüfer <b>Tamme, H-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 Patentedokument, 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			

EPO FORM 1503 03.82 (P/MC/03)

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

EP 98 12 2210

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

27-04-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0453622	A	30-10-1991	DE	59008484 D	23-03-1995
EP 0838422	A	29-04-1998	JP	10129931 A	19-05-1998
EP 0302461	A	08-02-1989	DE	3725812 A	16-02-1989
			DE	3734481 A	01-06-1989
			DE	3886468 D	03-02-1994
			IN	172095 A	03-04-1993

EPO FORM P0461

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