(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 191 545 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.03.2002 Patentblatt 2002/13

(51) Int Cl.[7]: **H01B 7/00**

(21) Anmeldenummer: **00402596.1**

(22) Anmeldetag: **20.09.2000**

(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: **Nexans**
75008 Paris (FR)

(72) Erfinder:
- **Gottschalk, Stephan, Dipl.-Ing.**
  92431 Neunburg v. Wald (DE)
- **Wilcken, Werner, Dipl.-Ing.**
  49565 Bramsche (DE)
- **Leitl, Rudolf**
  92431 Neunburg v. Wald (DE)

(74) Vertreter: **Döring, Roger, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwalt,
Weidenkamp 2
30855 Langenhagen (DE)

(54) Litzenleiter

(57) Bei einem Litzenleiter, bestehend aus einer Vielzahl miteinander verseilter oder verwürgter Einzeldrähte oder Einzeldrahtbündel, aus Kupfer oder einer Kupferlegierung mit einem von zumindest einer Außenlage umgebenen Herzstück, besteht das Herzstück (1,2) aus hart gezogenen Drähten und die Außenlage (3,3a) aus weichgeglühten Drähten oder Drahtbündeln (Fig. 1).

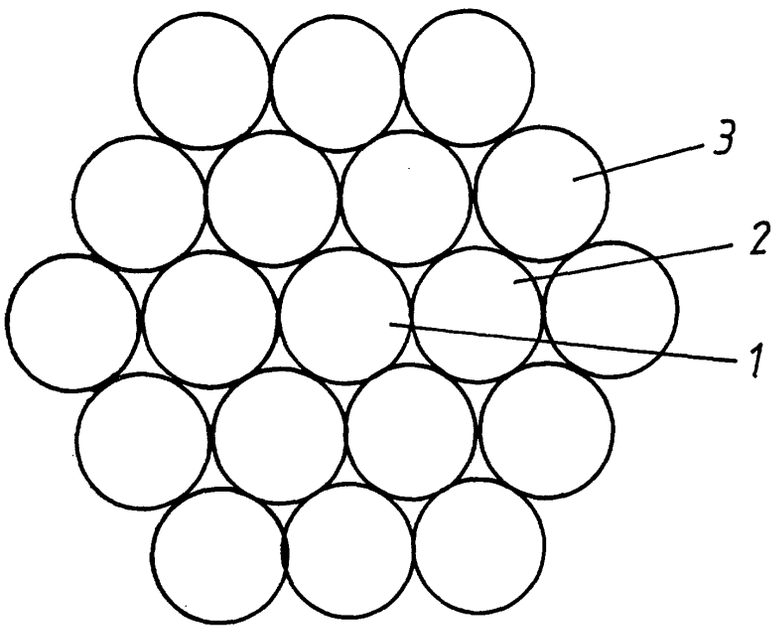


FIG 1

EP 1 191 545 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Litzenleiter nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Litzenleiters nach dem Oberbegriff von Anspruch 8.

[0002] Litzenleiter, wie sie in elektrischen Kabeln und Leitungen eingesetzt werden, können aus einem einzigen Litzenelement (verseilt oder verwürgt) oder - insbesondere bei größerem Leiterquerschnitt - aus mehreren miteinander verseilten oder verwürgten Litzenelementen bestehen.

[0003] Verseilte Litzenelemente enthalten infolge des Lagenaufbaus eine ganz bestimmte Anzahl von Einzeldrähten, also 1 + 6 oder 1 + 6 + 12 oder 1 + 6 + 12 + 18 usw. Einzeldrähte.

[0004] Verwürgte Litzenelemente können aus beliebig vielen Einzeldrähten im Bereich zwischen etwa 10 und 100 Drähten bestehen.

[0005] Bei der Herstellung verseilter Litzenelemente bzw. Litzenleiter werden die Einzeldrähte einander lagenweise zugeordnet; sie laufen dazu von Vorratsspulen ab, die um die Verseilachse rotieren.

[0006] Beim Verwürgen werden die Einzeldrähte einander nicht eindeutig zugeordnet; sie laufen von raumfest angeordneten Vorräten ab und werden durch eine hinter dem Verwürgnippel angeordnete Verdrehungsvorrichtung z.B. durch einen Verseilbügel miteinander verwürgt bzw. verlitzt.

[0007] Litzen bzw. Litzenleiter werden überall dort benötigt, wo eine hohe Flexibilität gefordert wird, z.B. Netzanschlußleitungen für Bügeleisen, Staubsauger aber auch Automobilleitungen, Anschlußleitungen und Leitungen für bewegliche und/oder vibrierende Bauteile etc. Für derartige Litzen bzw. Litzenleiter wird in vielen Fällen neben einer hohen Biege-Wechselfestigkeit auch eine hohe Zugfestigkeit gefordert. Diese Forderungen lassen sich nur schwerlich mit einer hohen Flexibilität vereinen.

[0008] Aus der DE-A-25 19 687 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Litzenleiters bekannt, bei dem beim Verseilen mehrerer Einzeldrähte miteinander zentral ein Faden aus Glasseidenzwirn mit verlitzt wird. Der Faden aus Glasseidenzwirn soll die beim starken Verwürgen und bei hohen Fertigungsgeschwindigkeiten auftretenden nachteiligen Beeinflussungen der mechanischen Eigenschaften der Kupferdrähte ausgleichen. Glasseidenzwirn hat um etwa die fünffache Zugfestigkeit eines weichen Kupferdrahtes und eine Bruchdehnung von ca. 2 % gegenüber einer mittleren Dehnung von 25 bis 35 % bei Kupferdrähten. Der Faden aus Glasseidenzwirn fängt daher alle auftretenden Zugparameter auf, die sowohl bei der Herstellung des Litzenleiters als auch im späteren praktischen Gebrauch auftreten können.

[0009] Nachteilig bei dieser Lösung ist, daß der elektrisch leitende Querschnitt des Litzenleiters verringert wird. Vielfach wird auch nicht in Kauf genommen, daß ein nicht metallisches Element in der Litze vorhanden ist.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Litzenleiter bereitzustellen, der eine hohe Zugfestigkeit und eine hohe Biege-Wechselfestigkeit aufweist und bei dem ein Aufspleißen beim Crimpvorgang vermieden ist.

[0011] Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 sowie des Anspruchs 8 aufgeführten Merkmale gelöst.

[0012] Der Litzenleiter nach der Lehre der Erfindung weist eine optimale Kombination von Festigkeit und Flexibilität auf. Das Aufspleißen der Einzeldrähte beim Durchtrennen des Litzenleiters in Vorbereitung des Crimpvorgangs ist weitestgehend vermieden, da die in der äußeren Lage gelegenen Drähte weichgeglüht sind und von daher kein Federverhalten aufweisen. Das Einfädeln der Enden des Litzenleiters in am Ende des Litzenleiters anzubringende Steckerelemente bereitet keine Schwierigkeiten. Im Vergleich zu den bisher verwendeten Litzenleitern mit den gleichen Festigkeitswerten weist das Kosten-Nutzen-Verhältnis einen Faktor von 0,5 : 1 auf.

[0013] Nach dieser besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung bestehen alle Einzeldrähte des Litzenleiters aus einer Kupfer-Silber-Legierung, die aus einem sauerstoff-freien OF-Kupfer nach DIN 1787 und 0,05 bis 0,5 vorzugsweise 0,08 bis 0,15 % Silber hergestellt ist. Der Silberzusatz dient der Erhöhung der Rekristallisationstemperatur, so daß die Gebrauchstemperatur sich erhöht. Dadurch ist das Material vielfältiger einsetzbar. Die Sauerstoff-Freiheit des Basiswerkstoffes OF-Kupfer hat in Kombination mit dem Silberanteil eine erhöhte Biege-Wechselfestigkeit zur Folge.

[0014] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen erfaßt.

[0015] Die Erfindung ist anhand der in den Figuren 1 bis 3 schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0016] Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Litzenleiters nach der Lehre der Erfindung. Der Litzenleiter besteht aus einem zentralen Draht 1, um den eine erste Lage 2 aus sechs Einzeldrähten herumgeseilt sind. Der Zentraldraht 1 und die Einzeldrähte der Lage 2 bilden das Herz des Litzenleiters. Auf dieses Herz ist eine weitere Lage 3 aus Einzeldrähten aufgelegt, die mit dem Herz verlitzt oder verwürgt sind. Der Querschnitt der Einzeldrähte der weiteren Lage 3 ist idealisiert als Kreis dargestellt. Tatsächlich sind die Einzeldrähte durch das Verlitzen oder Verwürgen im Querschnitt verformt.

[0017] Figur 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung, welches sich von dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 dadurch unterscheidet, daß die weitere Lage 3a aus insgesamt vierundzwanzig Einzeldrähten besteht, d.h. der Litzenleiter besteht aus insgesamt einunddreißig Einzeldrähten. Bei der Herstellung dieses Ausführungsbeispiels wird die weitere Lage 3a dadurch erzeugt, daß sechs Bündel aus jeweils vier Ein-

zeldrähten auf das Herz aufgelegt und diese Gebilde dann verlitzt oder verwürgt wird. Auch hier ist der Querschnitt der Einzeldrähte der weiteren Lage 3a idealisiert als Kreis dargestellt.

[0018] Gemäß der Lehre der Erfindung weisen die das Herz bildenden Drähte (Zentraldraht 1 und die Einzeldrähte der ersten Lage 2) eine hohe Zugfestigkeit auf. Dies wird dadurch erzielt, daß diese Drähte im hartgezogenen, d.h. kaltverformten Zustand vorliegen.

[0019] Demgegenüber liegen die Einzeldrähte der das Herz umgebenden weiteren Lage 3 bzw. 3a im weichgeglühten Zustand vor. Daraus resultiert der Vorteil, daß beim Durchtrennen des Litzenleiters ein Aufspleißen der außenliegenden Drähte nicht auftritt, so daß die Enden der Litzenleiter ohne Schwierigkeiten in die Öffnungen von Steckelementen eingeführt werden können.

[0020] Alle Drähte des Litzenleiters sind aus einer Kupfer-Silber-Legierung hergestellt. Als Ausgangsbasis wird sauerstoff-freies Kupfer OF nach DIN 1787 verwendet, dem zwischen 0,3 und 0,7 vorzugsweise 0,5 % Silber hinzulegiert wird. Dieser Werkstoff zeichnet sich durch eine hohe Rekristallisationstemperatur aus, so daß der kaltverformte Zustand der das Herz bildenden Drähte auch bei erhöhten Temperaturen erhalten bleibt.

[0021] Die Kombination aus kaltverformten und weichgeglühten Drähten aus der oben angeführten Kupferlegierung führt bei einem Litzenleiter mit den angegebenen Abmessungen zu einem Produkt mit den unten angegebenen Eigenschaften.

Einzeldrahtdurchmesser	0,166 mm
Drahtanzahl	31
Schlaglänge L	10 mm
Litzendurchmesser	0,989 mm
Bruchlast	212 N/mm^2
elektrischer Widerstand	30,9 - 31,2 Ω/km
Dehnung A_{L200}	2,0 - 5,8 %
Biegewechselzyklen	> 10.000 Zyklen

[0022] Die Oberfläche der Litzenleiter nach Figur 1 und Figur 2 ist einheitlich blank ohne Anlauffarben. Der Litzenleiter weist keine Eigenspannungen auf, die zu einer Schlaufenbildung führen könnte.

[0023] Anhand der Figur 3 soll das Herstellungsverfahren des Litzenleiters nach Figur 2 erläutert werden.

[0024] Die von nicht dargestellten Drahtvorräten z.B. Vorratsbehältern oder Spulen abgezogenen Drähte - Zentraldraht 1, sechs Drähte der ersten Lage 2 sowie die Bündel der äußeren Lage 3a - werden einer feststehenden Lochscheibe bzw. Verseilscheibe 4 zugeführt. Der Zentraldraht 1 sowie die Drähte der Lage 2 werden durch einen ersten Verseilnippel 5 hindurchgeführt. Das aus dem Zentraldraht 1 und den Drähten der ersten Lage 2 bestehende Herz wird gemeinsam mit den sechs Bündeln mit je vier Drähten der äußeren Lage 3a einem zweiten Verseilnippel 6 zugeführt, in welchem eine Kompaktierung der einzelnen Drähte erfolgt. Hinter dem Verseilnippel ist eine stilisiert dargestellte Verlitzmaschine 7 vorgesehen, z.B. eine Doppelschlagverlitzmaschine wie sie beispielsweise aus der DE-OS 15 10 091 bekannt ist. Diese besteht im wesentlichen aus einem Bügel 8 und einer angetriebenen Spule 9. Spule 9 und Bügel 8 werden gemeinsam in Richtung des Pfeils angetrieben.

[0025] Die Drähte der ersten Lage 2 werden zwischen dem Verseilnippel 5 und dem Verseilnippel 6 auf den Zentraldraht 1 aufgeseilt. Die Drähte der weiteren Lage 3a werden zwischen dem Verseilnippel 6 und der Verlitzmaschine 7 um das Herz herumgeseilt.

[0026] Der Antrieb für die Spule 9 ist so ausgelegt, daß die Drähte von ihren Vorräten abgezogen und durch die Lochscheibe 4 und die Verseilnippel 5 und 6 hindurchgezogen werden. Die Abzugsgeschwindigkeit und die Rotationsgeschwindigkeit der Verlitzmaschine 7 sind so aufeinander abgestimmt, daß sich eine Schlaglänge sowohl der Lage 2, als auch der Lage 3a von ca. 10 mm ergibt.

Patentansprüche

1. Litzenleiter, bestehend aus einer Vielzahl miteinander verseilter oder verwürgter Einzeldrähte oder Einzeldrahtbündel, aus Kupfer oder einer Kupferlegierung mit einem von zumindest einer Außenlage umgebenen Herzstück, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Herzstück (1,2) aus hart gezogenen Drähten und die Außenlage (3,3a) aus weichgeglühten Drähten oder Drahtbündeln besteht.

2. Litzenleiter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drähte des Herzstücks (1,2) und der Außenlage (3,3a) aus einer Kupfer-Silberlegierung mit 0,05 bis 0,5 % Silber hergestellt sind.

3. Litzenleiter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Basiswerkstoff ein sauerstoff-freies Kupfer OF-Cu nach DIN 1787 ist.

4. Litzenleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Herzstück aus einem zentral angeordneten Einzeldraht (1) besteht, um welchen sechs Einzeldrähte (2) herumgeseilt sind.

5. Litzenleiter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schlaglänge l der sechs Einzeldrähte (2) zwischen 5 und 20 mm vorzugsweise zwischen 8 und 17 mm beträgt.

6. Litzenleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Außenlage (3a) aus sechs Drahtbündeln mit jeweils vier Einzeldrähten besteht.

7. Litzenleiter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drahtbündel der Außenlage (3a) auf das Herzstück (1,2) aufgeseilt und anschließend verlitzt bzw. verwürgt sind.

8. Verfahren zur Herstellung eines aus einer Vielzahl miteinander verseilter oder verwürgter Einzeldrähten oder Einzeldrahtbündeln aus Kupfer oder einer Kupferlegierung bestehenden Litzenleiters, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf einen zentral zugeführten Einzeldraht sechs Einzeldrähte mit gleichem Durchmesser wie der zentrale Draht mit einer Schlaglänge von 0,5 bis 20 mm aufgeseilt werden, daß auf diese Lage weitere Einzeldrähten aufgeseilt und anschließend das aus zentralem Draht und den Einzeldrähten bestehende Gebilde verlitzt bzw. verwürgt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die weitere Lage aus sechs Bündeln mit je vier Einzeldrähten besteht.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einzeldrähte und die Drahtbündel durch eine gemeinsame Verseilscheibe hindurchgeführt werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zentrale Draht, die Einzeldrähte sowie die Drähte der Drahtbündel aus einer sauerstoff-freien Kupferlegierung mit 0,05 bis 1,0 % Silber hergestellt werden.

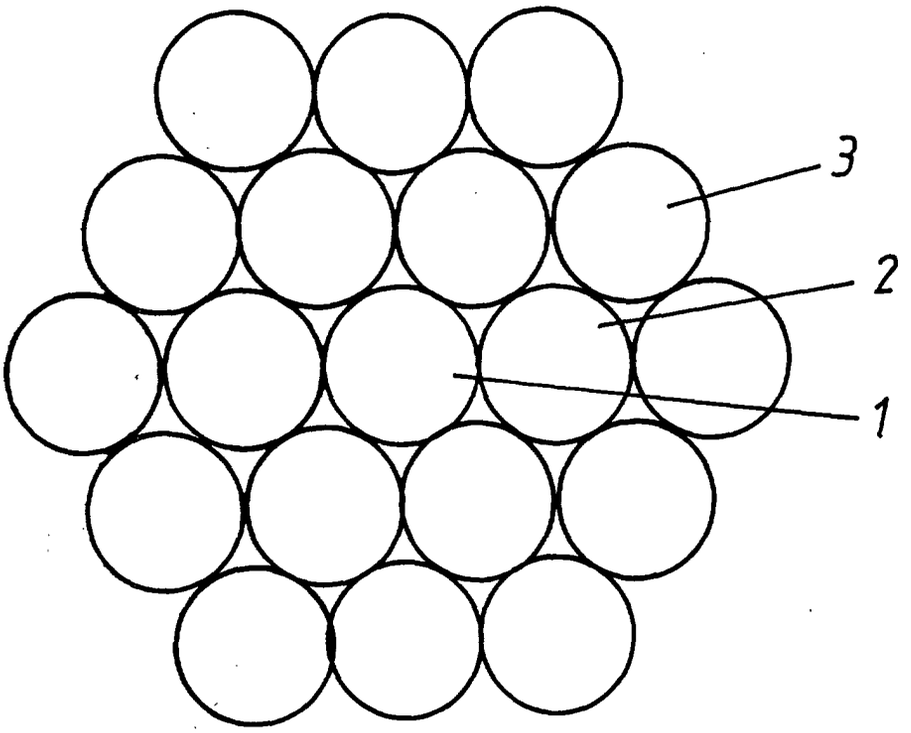


FIG 1

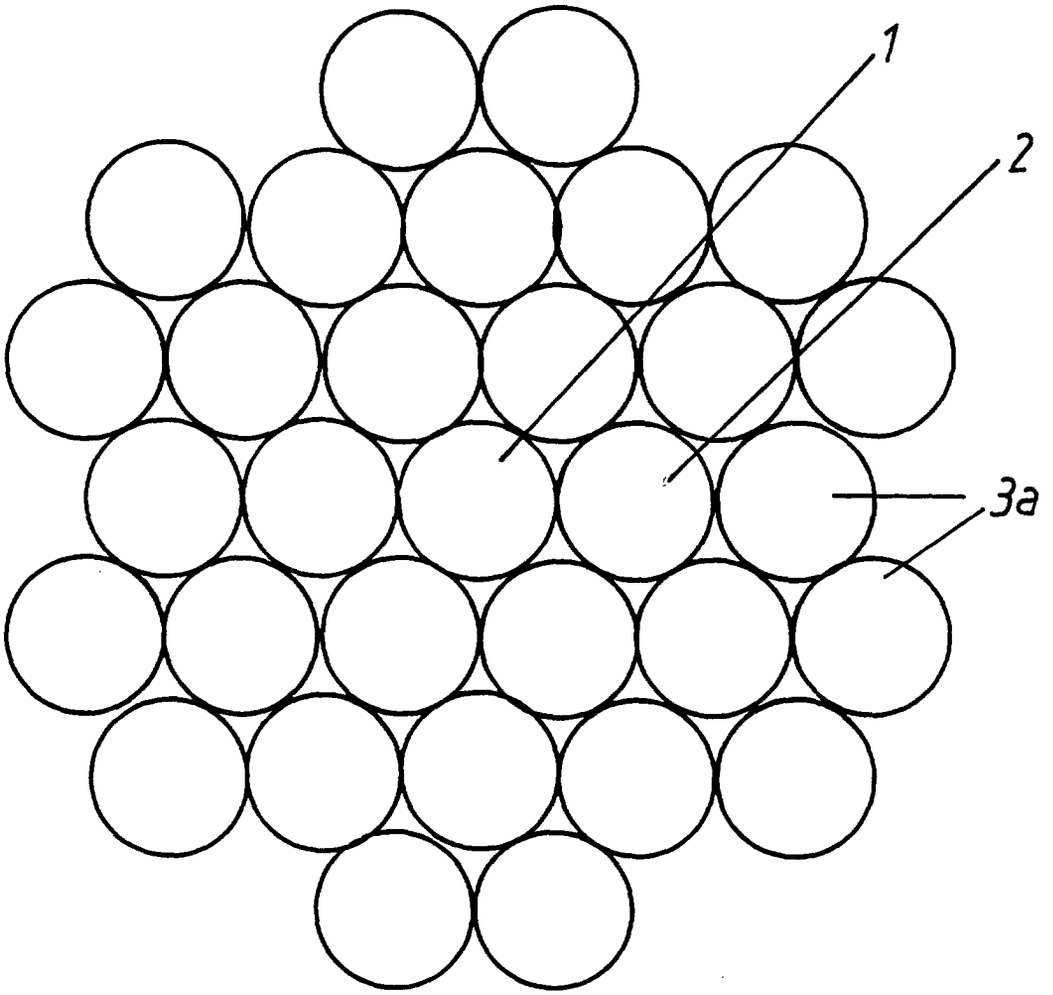


FIG 2

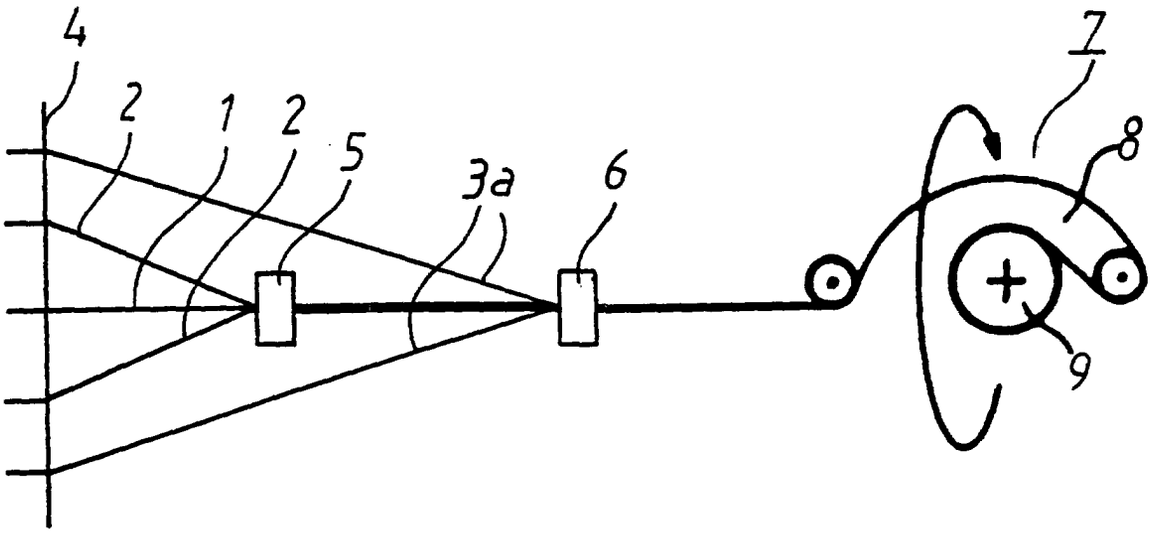


FIG 3

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 40 2596

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 331 182 A (YAZAKI CORP) 6. September 1989 (1989-09-06) * Ansprüche 1-7; Abbildung 2 *	1,8	H01B7/00
A	EP 0 957 492 A (SERVICIOS CONDUMEX S A DE C V) 17. November 1999 (1999-11-17) * Ansprüche 1-10; Abbildungen 1,2 *	1,8	
A	US 4 471 161 A (DRUMMOND JOHN D) 11. September 1984 (1984-09-11) * Ansprüche 1-25; Abbildungen 2-8 *	1,8	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
H01B

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	1. Februar 2001	Demolder, J

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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 00 40 2596

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.

01-02-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0331182 A	06-09-1989	JP 1225006 A	07-09-1989
		DE 68900011 D	31-10-1990
EP 0957492 A	17-11-1999	BR 9804576 A	04-01-2000
		JP 11329084 A	30-11-1999
US 4471161 A	11-09-1984	KEINE	

EPO FORM P0461

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