



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.07.2002 Patentblatt 2002/28

(51) Int Cl.7: **H01B 13/02**

(21) Anmeldenummer: **01403137.1**

(22) Anmeldetag: **06.12.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Höpfner, Dietrich, Dipl.-Ing.**
41363 Jücken (DE)

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

(30) Priorität: **09.01.2001 DE 10100649**

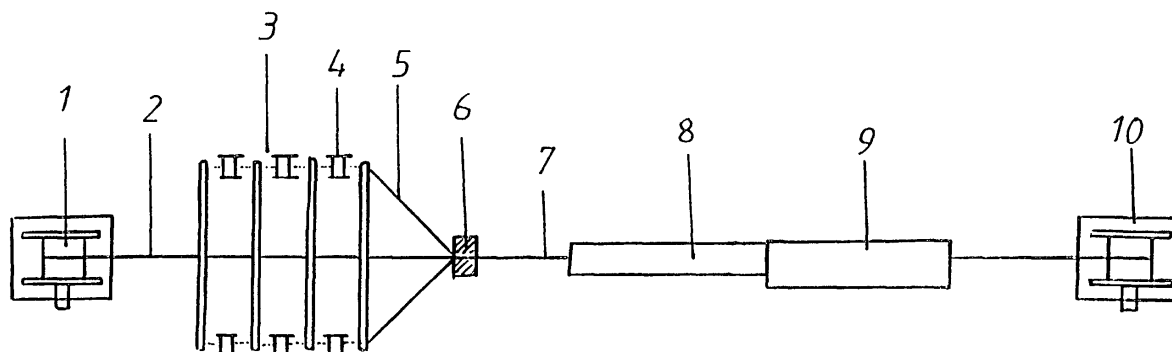
(71) Anmelder: **Nexans**
75008 Paris (FR)

(54) **Verfahren zur Herstellung eines vieldräftigen Leiters**

(57) Ein Verfahren zur Herstellung eines vieldräftigen Leiters für eine elektrische Leitung oder ein elektrisches Kabel besteht aus folgenden Schritten:

Vielzahl von Drähten aus Kupfer oder Aluminium.
d) Glühen des Leiterseils nach dem Verseilvorgang, wobei das Glühen berührungslos durch induktives Erwärmen des Leiterseils erfolgt.

c) Herstellen eines Leiterseils durch Verseilen einer



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines vieldräftigen Leiters nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei der Herstellung von vieldräftigen Leitern werden eine Vielzahl von einzelnen Drähten miteinander verseilt. Der Verseilvorgang dient zum einen dazu, die einzelnen Drähte in ihrer Lage zueinander festzulegen, zum anderen die Biegsamkeit eines mehrdräftigen Leiters zu verbessern.

[0003] Vielfach wird der auf diese Weise hergestellte Verseilverbund noch verdichtet, um Hohlräume im Verseilverbund zu vermeiden und die äußeren Abmessungen des Verseilverbundes zu verringern.

[0004] Um eine hohe Leitfähigkeit des Leiters zu erzielen und seine Biegsamkeit zu erhöhen, hat man bislang für elektrische Leiter weichgeglühte Kupfer- bzw. Aluminiumdrähte verwendet. Durch die diversen Umwickelvorgänge vor und nach der Verseilung, durch die Verseilung selbst aber auch durch das anschließende Verdichten wurde der Werkstoff mehrfach kaltverformt, wodurch sich die angestrebte hohe Leitfähigkeit und Biegsamkeit des verseilten Leiters verschlechterte.

[0005] Man hat bereits versucht, den verseilten verdichteten Leiter auf Spulen aufzuwickeln und den aufgewickelten Leiter gemeinsam mit der Spule z. B. in herkömmlichen Glühöfen zu glühen, jedoch war diese Vorgehensweise wegen der räumlich kleinen Glühöfen nur mit kleinen Spulen, d. h. kurzen Leiterlängen möglich. Darüber hinaus wurden durch das mehrfache Abwickeln der Leiter wiederum kaltverformt und seine Biegsamkeit und elektrische Leitfähigkeit dadurch verschlechtert.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, mit dem vieldräftige elektrische Leiter mit einer hohen elektrischen Leitfähigkeit und einer guten Biegsamkeit in großen Längen hergestellt werden können.

[0007] Diese Aufgabe wird durch das im Anspruch 1 Erfaßte gelöst.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen erfaßt.

[0009] Die Erfindung ist anhand des in der Figur schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0010] Ein von einer Vorratsspule 1 abgezogene Kupferdraht 2 wird einem Verseilkorb 3 zugeführt, in welchem eine beliebige Anzahl von Vorratsspulen 4 gelagert sind, von denen weitere Kupferdrähte 5 gezogen werden. Der Verseilkorb 3 mit den Vorratsspulen 4 wird um die Längsachse des Kupferdrahtes 1 drehbar angetrieben. Der Kupferdraht 1 sowie die Kupferdrähte 5 werden einem Verseilnippel 6 zugeführt. Infolge der Drehung des Verseilkorbes 3 werden die Kupferdrähte 5 um den Kupferdraht 1 herumgeseilt. Die Erfindung beschränkt sich nicht auf einen zentralen Kupferdraht 1 sondern es kann anstelle des Einzeldrahtes 1 auch ein Bündel aus mehreren Kupferdrähten dem Verseilnippel 6 zugeführt werden.

[0011] Das aus dem Kupferdraht 1 und den Kupferdrähten 5 gebildete Seil wird in dem Verseilnippel 6 verdichtet, so daß ein nahezu hohlraumfreies Seil 7 entsteht.

[0012] Das Seil 7 wird in eine Hochfrequenzglühvorrichtung 8 eingeführt, in welcher das Seil 7 unter Schutzgas auf eine Temperatur von ca. 400 bis 450 °C aufgeheizt wird und zwar so, daß alle Drähte des Seils 7 auf die genannte Temperatur gebracht werden. Das Glühen des Seils 7 erfolgt berührungslos, so daß keine unerwünschten Fehler an der Seiloberfläche auftreten.

[0013] Hinter der Glüheinrichtung 8 gelangt das Seil 7 in ein Wasserbad 9, wo das Seil auf Raumtemperatur abgekühlt wird. Abschließend wird das Seil 7 auf eine Vorratsspule 10 aufgewickelt und kann weiterverarbeitet, beispielsweise mit einer Kunststoffschicht versehen werden.

[0014] Als Isolierwerkstoff für das Seil muß nicht auf einen teuren, weichen Werkstoff zurückgegriffen werden, der die Biegsamkeit des isolierten Leiterseils nur geringfügig beeinträchtigt, sondern es kann ein kostengünstiger Isolierwerkstoff verwendet werden. Letztendlich sind elektrische Kabel mit einem nach der Lehre der Erfindung hergestellten Leiter wesentlich besser handhabbar z. B. beim Auf- und Abwickeln sowie bei der Verlegung.

[0015] Bei der Herstellung verschiedener Leiterseile bei einer Durchlaufgeschwindigkeit von in etwa 20 m/min konnten die aus der Tabelle ersichtlichen Werte ermittelt werden.

Vers. Nr.	Aufbau Drahtz. x Durchm.			Glühtemperatur °C	Aufheizzeit sec.	Zeit bis zum Abschrecken sec.	Dehnungswerte Kern		
							1.Lage	2.Lage	
							%	%	%
6	19	x	2,61	450	5,6	2 sec. in Wasser	36	36	19
7	19	x	2,61	450	5,6	5 sec. in Wasser	36	33	18

EP 1 221 703 A2

(fortgesetzt)

5	Vers. Nr.	Aufbau Drahtz. x Durchm.			Glühtemperatur °C	Aufheizzeit sec.	Zeit bis zum Abschrecken sec.	Dehnung 1. Lage 2		
	1	19	x	2,61	400	5,0	Abkühlen an Luft	35	35	20
10	3	19	x	2,61	400	5,0	5 sec. in Wasser	24	34	22
	2	19	x	2,61	400	5,0	2 sec. in Wasser	20	28	19
15	4	19	x	2,61	350	4,4	2 sec. in Wasser	24	17	17
	5	19	x	2,61	350	4,4	5 sec. in Wasser	24	15	13
20	13	7	x	2,61	450	5,8	5 sec. in Wasser	37	41	xxxxx
	14	7	x	2,61	450	5,8	2 sec. in Wasser	39	39	xxxxx
25	10	7	x	2,61	400	5,2	5 sec. in Wasser	37	39	xxxxx
	9	7	x	2,61	400	5,2	2 sec. in Wasser	27	40	xxxxx
30	8	7	x	2,61	400	5,0	Abkühlen an Luft	37	26	xxxxx
	12	7	x	2,61	350	4,6	5 Sec. in Wasser	18	25	xxxxx
35	11	7	x	2,61	350	4,6	2 sec. in Wasser	22	18	xxxxx
	Vergleichswert: Ungeglühter Leiter 19 x 2,61							23	13	6

[0016] Im Vergleich zu einem ungeglühten Leiterseil wird deutlich, daß bei den geglühten Leiterseilen wesentlich höhere Werte für die Dehnung insbesondere in der äußeren Lage erzielt wurden.

[0017] Die elektrische Leitfähigkeit betrug bei allen geglühten Seilen 58 Sm/mm

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines vieldräftigen Leiters für eine elektrische Leitung oder ein elektrisches Kabel mit folgenden Schritten:

- a) Herstellen eines Leiterseils durch Verseilen einer Vielzahl von Drähten aus Kupfer oder Aluminium.
- b) Glühen des Leiterseils nach dem Verseilvorgang, wobei das Glühen berührungslos durch induktives Erwärmen des Leiterseils erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Leiterseil nach dem Verseilen verdichtet und anschließend geglüht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei einem Leiterseil aus Kupfer die Glühtemperatur zwischen 350 und 450 °C beträgt.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei einem Leiterseil aus Aluminium die

EP 1 221 703 A2

Glühtemperatur zwischen 200 und 350 °C beträgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Leiterseil nach dem Glühen in einer Schutzgasatmosphäre oder in einem Wasserbad abgeschreckt wird.

5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf das weichgeglühte Leiterseil nach dem Abkühlen eine Kunststoffschicht extrudiert wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

