

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **80104919.8**

51 Int. Cl.³: **H 01 B 13/14**
H 01 B 3/42

22 Anmeldetag: **19.08.80**

30 Priorität: **01.09.79 DE 2935458**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.03.81 Patentblatt 81/10

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **Dr. Beck & Co. AG**
Grossmannstrasse 105
D-2000 Hamburg 28(DE)

72 Erfinder: **Janssen, Harald, Dr.**
Birkenkamp 1
D-2057 Reinbek(DE)

72 Erfinder: **Kertscher, Eberhard**
Clé des Champs 4
CH-1032 Romanel(CH)

72 Erfinder: **Matthies, Hans-Georg, Dr.**
Homburgerstrasse 2
D-6700 Ludwigshafen(DE)

72 Erfinder: **Theysohn, Rainer, Dr.**
Brüsseler Ring 38
D-6700 Ludwigshafen(DE)

54 **Verfahren zur Herstellung isolierter Wickeldrähte durch Extrusion von Thermoplasten.**

57 Zweck der Erfindung ist es, bei im Extrusionsverfahren in einem Arbeitsgang unter Verwendung teilkristalliner thermoplastischer Polykondensate mit Kristallitschmelzpunkten oberhalb 170°C isolierten elektrischen Drähten, die bezüglich ihrer Eigenschaften und ihrer Funktion mit den lackisolierten Wickeldrähten vergleichbar sind, die Reißbildungsneigung der Thermoplastbeschichtung zu verhindern.

Entsprechende Wickeldrähte, deren Isolationsschichtstärke den Erfordernissen der Deutschen Norm DIN 46435 genügt und deren Thermoplastbeschichtung nicht zur Reißbildung neigt, werden im Extrusionsverfahren erhalten, wenn als Beschichtungsmaterial mit 5 - 15 Gew. % Titandioxid gefülltes Polyäthylenterephthalat eingesetzt wird. Eine weitere Nachbehandlung der Drähte ist nicht mehr erforderlich.

EP 0 024 674 A1

Anmelder: Dr. Beck + Co. AG,
Großmannstr. 105,
2000 Hamburg 28

Verfahren zur Herstellung isolierter Wickeldrähte durch
Extrusion von Thermoplasten

Die vorliegende Erfindung betrifft ein verbessertes Ver-
fahren zur Herstellung von isolierten Wickeldrähten
5 durch Extrusion von Thermoplasten.

Lackisolierte Wickeldrähte, sogenannte "Lackdrähte",
sind in der Deutschen Norm DIN 46 435 von April 1977
genau charakterisiert. Sie kommen in großem Umfang im
Elektromaschinenbau, Transformatorenbau und in der
10 Elektronik zum Einsatz.

Das Leitermetall, vorzugsweise Kupfer oder Aluminium,
ist mit einer dünnen, jedoch mechanisch und thermisch
äußerst widerstandsfähigen Kunstharzlackschicht iso-
liert.

15 Die Herstellung derartiger Lackdrähte erfolgt auf Draht-
lackiermaschinen durch mehrfaches kontinuierliches Auf-
tragen eines Drahtlackes auf den Metalledraht. Im Hin-
blick auf die Schädlichkeit der in dem Drahtlack ent-
haltenen Lösungsmittel und auf die sich daraus ergebenden
20 Umweltprobleme werden zur Drahtlackierung auch
schon Drahtlack-Dispersionen und wässrige Lösungen von
Drahtlackharzen sowie auch Harzschmelzen eingesetzt.

Alle diese bekannten Verfahren sind durch die damit erreichbaren verhältnismäßig niedrigen Abzugsgeschwindigkeiten jedoch recht arbeits- und zeitaufwendig.

5 Aus der Kabelindustrie ist seit langem die Extrusion von Thermoplasten zur dickwandigen Ummantelung elektrischer Leiterbündel sowie zur Herstellung von Leitungsdrähten bekannt.

10 In einer älteren Anmeldung (vergl. z.B. DT.OS 26 38 763) wird bereits ein Verfahren zur Herstellung von lackisolierten Wickeldrähten durch Extrusion von Thermoplasten beschrieben.

15 Diese unter Mitwirkung der Anmelderin getätigte ältere Anmeldung leistet damit einen entscheidenden Beitrag zur Überwindung des Vorurteils, die Erzielung derart dünner Isolierschichten, wie sie laut DIN 46 435 gefordert werden, sei im Extrusionsverfahren nicht möglich. Nach DT-OS 26 38 763 werden als Thermoplaste für die Extrusionsbeschichtung von Wickeldrähten teilkristalline thermoplastische Polykondensate mit Kristallit-
20 schmelzpunkten oberhalb 170°C , vorzugsweise oberhalb 250°C, eingesetzt.

25 Nachteilig bei den teilkristallinen Polykondensaten gemäß DT-OS 26 38 763, insbesondere bei Polyäthylenterephthalat gemäss Beispiel 1 ist - wie erst neuerdings festgestellt wurde - die Neigung der Thermoplastbeschichtung zur Rissbildung.

Nach einer Lagerzeit von wenigen Tagen bis zu mehreren Wochen bilden sich vorzugsweise nach dem Umspulen der

beschichteten Drähte oberflächlich feine, konzentrisch verlaufende Risse aus, die offenbar auf nachträgliche Kristallisations- und damit Schrumpfungsprozesse des Polymeren zurückzuführen sind.

- 5 Es liegt auf der Hand, daß diese Risse, auch wenn sie nicht bis auf die Metalloberfläche durchgehen, eine gewisse Beeinträchtigung einiger Eigenschaften der Wickeldrähte darstellen.

10 Es wurde nun überraschenderweise ein verbessertes Verfahren zur Herstellung von Wickeldrähten durch Extrusion von Thermoplasten gefunden, das die geschilderten Nachteile überwindet.

15 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von lackisolierten Wickeldrähten durch Extrusion von teilkristallinen thermoplastischen Polykondensaten mit Kristallitschmelzpunkten oberhalb 170°C, vorzugsweise oberhalb 250°C, das dadurch gekennzeichnet ist, daß mit 5 - 15 Gew.-% Titandioxid gefülltes Polyäthylenterephthalat eingesetzt wird.

20 Es konnte in keiner Weise vorausgesehen werden, daß durch Einarbeitung von Titandioxid in Polyäthylenterephthalat die Tendenz der damit beschichteten Drähte zur Rissbildung merklich verringert und mit Titandioxidgehalten oberhalb von 5 Gew.-% über einen
25 längeren Beobachtungszeitraum völlig verhindert wird.

Dieser Befund ist umso überraschender, da andere Zusätze, wie z.B. Talkum, Kaolin, Bariumsulfat, keinen diesbezüglichen Effekt erkennen liessen.

30 So waren beispielsweise mit Polyäthylenterephthalat beschichtete Drähte mit einem Titandioxid-Gehalt von 4 Gew.-% und 5 Gew.-% nach einem Beobachtungszeitraum von 10 Tagen noch in Ordnung, bei erneuter Begutachtung

nach weiteren 65 Tagen zeigte die Beschichtung jedoch schwach ausgeprägte feine Haarrisse.

5 Mit 6 Gew.% und 7 Gew.% Titandioxid war die Beschichtung im gleichen Beobachtungszeitraum noch völlig in Ordnung, mit 8 Gew.%, 10 Gew.%, 15. Gew.% und 30 Gew.% Titantioxid darüber hinaus auch nach einem Beobachtungszeitraum von über 200 Tagen.

10 Aus dem Vorgenannten ergibt sich also die Notwendigkeit eines Mindestzusatzes von 5 Gew.% Titandioxid. Vom Standpunkt der Rissbildung aus gesehen ist eine obere Grenze des Titandioxid-Gehaltes nicht ersichtlich. Da jedoch bei zu hohen Titandioxid-Gehalten Filminhomogenitäten auftreten, die u.a. zum Abfall der Durchschlagsspannung führen, sollte der Titandioxid-
15 Gehalt auf max. 15 Gew.% begrenzt werden.

20 Als Polyäthylenterephthalat können praktisch alle in der Faser- und Kunststoffindustrie üblichen aus Terephthalsäure bzw. Dimethylterephthalat und Äthylen-glykol hergestellten Typen Verwendung finden. Weiterhin kommen als Titandioxid die handelsüblichen Rutil- und Anatas-Typen, wie sie zur Einfärbung von Kunststoffen und Lacken verwendet werden, zum Einsatz. Die Einarbeitung des Titandioxids in Polyäthylenterephthalat erfolgt zweckmässigerweise auf Mischextrudern.

Beispiel:

5 Polyäthylenterephthalat (relative Viskosität 1,33,
K-Wert nach Fikentscher 52, Schmelzpunkt nach DTA
255°C ⁺) mit 8 % Titandioxid (Anatas-Typ, Kronos AV
der Firma Kronos Titan GmbH) wurde in den Einfüll-
stutzen eines in der DT-OS 27 28 883 im Detail be-
schriebenen Extruders eingegeben.

10 Die Extrudertemperaturen vom Einlauf bis zur Düse
betrugen an den einzelnen Temperaturmeßstellen 240°C/
250°C/ 260°C/ 270°C/ 270°C/ 270°C/ 280°C.

15 Zum Einsatz gelangte weichgeglühter Kupferdraht von
0,4 mm Durchmesser, der über eine Abspulvorrichtung
zunächst eine Vorheizstrecke und nach Passieren der
Beschichtungszone im Extruderkopf eine Abstreifer-
düse, die die Schichtdicke reguliert, durchlief.

20 Nach Passieren einer Kühlstrecke wurde der beschich-
tete Draht aufgespult; die Abzugsgeschwindigkeit betrug
200 m/min. Die aufgetragene Gesamtschichtdicke betrug
31 µ und entsprach somit Grad 1 nach DIN 46 435 vom
April 1977.

25 ⁺ Bestimmung der relativen Viskosität einer Lösung
des Polyäthylenterephthalats (0,5 g) in 100 ml eines
Lösungsmittels bestehend aus 3 Teilen Phenol und
2 Teilen o-Dichlorbenzol bei 25°C mit Hilfe eines
Ubbelohde Viskosimeters Ia. Der sogenannte K-Wert
wird nach Fikentscher aus der relativen Viskosi-
tät berechnet.

Eigenschaften des Wickeldrahtes:

Sofern nicht anders vermerkt alle Werte gemäss
DIN 46 453, Blatt 1, von April 1977.

	Härte	H
5	Resthärte nach Einwirkung folgender Stoffe (jeweils 30 min/60°C)	
	Äthanol	HB
	Benzol	HB
10	Wasser	H
	Erweichungstemperatur ("Wärmedruck")	250°C
	Haftung beim Reißen	in Ordnung
15	Haftung und Dehnbarkeit	Nach linearer Dehnung von 20% und Wickeln um den ei- genen Durchmesser: in Ordnung
	Schabekraft	4,0 N
20	Wärmeschock (nach Wickeln um den eigenen Durchmesser)	bei 200°C in Ordnung
	Durchschlagsspannung (Twist) bei Normaltemperatur	4,0 kV
	bei 150°C	3,9 kV
25	nach 96 h bei 93 % rel. Luftfeuchtigkeit	3,0 kV
	Verzinnbarkeit bei 375°C	2 - 3 sec
30	Die Beschichtung war glatt und wies - auch nach erfolg- tem Umspulen - keine Risse auf (Beobachtungszeit- raum 210 Tage).	.

In weiteren Versuchen kam Polyäthylenterephthalat
mit 4 Gew.%, 5 Gew.%, 6 Gew.%, 7 Gew.%, 10 Gew.% und
15 Gew.% Titandioxid zum Einsatz.

Die Herstellung der isolierten Wickeldrähte erfolgte unter den gleichen Bedingungen wie oben beschrieben.

5 Die Abhängigkeit der Rissbildungstendenz vom Titan-
dioxid-Gehalt ist aus der Textbeschreibung zu entnehmen.

Anmelder: Dr. Beck + Co. AG
Grossmannstr. 105
2000 Hamburg 28

Patentanspruch:

Verfahren zur Herstellung von lackisolierten
Wickeldrähten durch Extrusion von teilkristalli-
nen thermoplastischen Polykondensaten mit
5 Kristallitschmelzpunkten oberhalb 170°C, vorzugs-
weise oberhalb 250°C, dadurch gekennzeichnet,
dass mit 5 - 15 Gew. % Titandioxid gefüllte Poly-
äthylenterephthalate eingesetzt werden.



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>CH - A5 - 612 789 (MAILLEFER)</u> + Zusammenfassung; Seite 4, linke Spalte, Zeilen 34-39; Seite 4, rechte Spalte, Zeilen 47-49 + --	1	H 01 B 13/14 H 01 B 3/42
	<u>US - A - 2 360 097 (DU PONT)</u> + Seite 2, linke Spalte, Zeilen 2-64; Seite 4, rechte Spalte, Zeilen 61-64; Seite 5, linke Spalte, Zeilen 1-13 + --	1	
	<u>AT - B - 286 639 (HOECHST)</u> + Seite 1, Zeilen 27-30 + --	1	
	<u>GB - A - 1 328 019 (AKZO)</u> + Seite 1, Zeilen 65-76; Seite 2, Zeilen 22-47 + & FR-A-2 098 316 --	1	H 01 B 13/00 H 01 B 3/00 C 08 K 3/00 C 08 L 67/00
A	<u>EP - A1 - 2 224 (DR. BECK)</u> + Gesamt + --	1	
A	<u>DE - A1 - 2 719 429 (BAYER)</u> + Gesamt + ----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patent- familie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 20-11-1980	Prüfer KUTZELNIGG