



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 643 511 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.04.2006 Patentblatt 2006/14

(51) Int Cl.:
H01B 3/00 (2006.01) H01B 3/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05105554.9**

(22) Anmeldetag: **22.06.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(30) Priorität: **16.07.2004 DE 102004034550**

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Gröppel, Peter**
91052 Erlangen (DE)
• **Fischer, Walter**
84453 Mühldorf am Inn (DE)
• **Huber, Jürgen**
91058 Erlangen (DE)
• **Muhrer, Volker**
90768 Fürth (DE)

(54) **Glimmschutzband**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf wärmeleitfähige Isolierbänder, insbesondere Glimmschutzbänder, die als Teilleiter und/oder Hauptisolatoren zum Schutz vor Überspannungen und/oder Durchschlägen elektrischer Motoren, Hochspannungsmaschinen und/oder (Hochspan-

nungs-)generatoren einsetzbar sind. Dem Glimmschutzband ist erfindungsgemäß hochwärmeleitfähiger Diamant zugesetzt.

EP 1 643 511 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf wärmeleitfähige Isolierbänder, insbesondere Glimmschutzbänder, die als Teil-

leiter und/oder Hauptisolatoren zum Schutz vor Überspannungen und/oder Durchschlägen elektrischer Motoren, Hoch-

spannungsmaschinen und/oder (Hochspannungs-)generatoren einsetzbar sind.

[0002] Isolierbänder und/oder Glimmschutzbänder werden beispielsweise in elektrischen Maschinen als Isolatoren der Leiter verwendet.

[0003] Dabei handelt es sich etwa um elektrische Maschinen, die in der Regel einen Ständer mit einem Blechpaket und einem Läufer haben, bei dem in vorgeformte Nuten isolierte Wicklungen eingelegt sind, wobei sich der Läufer im Ständer dreht.

[0004] Bisher sind Isolierbänder bekannt, die beispielsweise ein Gewebe und ein Glimmerband umfassen, wobei ein Kleber die beiden Komponenten unter Ausbildung eines Glimmschutzbandes verbindet. Ein Glimmschutzband wird eingesetzt, um elektrische Leiter in Hochspannungsmaschinen und -generatoren elektrisch zu isolieren.

[0005] Die Wärmeleitfähigkeit von üblicherweise eingesetztem, mit Epoxidharzen imprägniertem Glimmerband mit Glas- oder Polyestergerewebe als Trägermaterial, beträgt ca. 0,2 - 0,25 W/mK bei Raumtemperatur.

[0006] Von der Fa. Von Roll-Isola Holding Ltd., Zürich, wurde ein Glimmerband entwickelt, das mit einer Bornitrid-haltigen Schicht versehen ist. Dabei ist eine maximale Wärmeleitfähigkeit von 0,5 W/mK bei Raumtemperatur erreicht worden. Nachteil dieses bekannten Glimmerbandes ist, dass die Schichtdicke des Bandes erhöht wird und dass Bornitrid eine anisotrope Wärmeleitfähigkeit hat, die seinen Einsatz in der Praxis stark einschränkt.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist daher die Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit eines Glimmschutzbandes um die thermische Belastung der Isolierung zu reduzieren und/oder bei gleicher Dimensionierung die Motoren und/oder Generatoren mit höheren Leistungen betreiben zu können.

[0008] Gegenstand der Erfindung ist ein Glimmschutzband, aus zumindest einem Träger und zumindest einem Glimmeranteil, verbunden durch zumindest einen Kleber, wobei das Glimmschutzband Diamant in fein verteilter Form umfasst.

[0009] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung liegt der Diamant im Glimmschutzband in Form von Pulver, bevorzugt von fein verteiltem Pulver, vor. Bevorzugt sind Partikelgrößen im Bereich von 0,002 μm bis 150 μm , insbesondere von 0,010 μm bis 130 μm . Das Pulver kann noch weitere Zusätze, insbesondere mineralische Füllstoffe, enthalten, und es können verschiedene Partikelgrößen nebeneinander vorliegen. Die Partikelgrößen können innerhalb einer Komponente variieren und die Partikelgrößen und -größenverteilung kann unter den verschiedenen Zusätzen und/oder dem Diamant variieren.

[0010] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung liegt der Diamant oder der Diamant zusammen mit anderen wärmeleitfähigen mineralischen Füllstoffen im Glimmschutzband in einer Menge von 5 bis 70 Gew.%, insbesondere von 15 bis 60 Gew.%, insbesondere bevorzugt von 30 bis 60 Gew.%, bezogen auf die Gesamtmasse des Glimmschutzbandes, vor.

[0011] Nach einer Ausgestaltung ist zumindest ein Teil der Menge des Diamants in das Trägermaterial, also beispielsweise in das Glasfaser- oder Polyestergerewebe eingearbeitet. Das Trägermaterial liegt im Glimmschutzband in einer Menge von beispielsweise 10 bis 50 Gew.%, bevorzugt von 20 bis 40 Gew.% und insbesondere bevorzugt in einer Menge von 25 bis 35 Gew.% vor.

[0012] Nach einer Ausführungsform ist zumindest ein Teil der Menge des Diamants in der Glimmerlage/dem Glimmerpapier eingearbeitet oder liegt als Beschichtung des Glimmerpapiers vor. Das Glimmerpapier liegt im Glimmschutzband in einer Menge von beispielsweise 15 bis 40 Gew.%, insbesondere 20 bis 30 Gew.%, besonders bevorzugt 25 Gew.% vor.

[0013] Nach einer anderen Ausführungsform ist zumindest ein Teil der Menge des Diamants in den Kleber, also beispielsweise als Füllstoff im Epoxidharz- und/oder Polyurethanharzkleber eingearbeitet. Der Kleber liegt beispielsweise in einer Menge von 3 bis 10 Gew.%, bevorzugt von 3,5 bis 8 Gew.%, insbesondere bevorzugt von 4,5 bis 6 Gew.% vor.

[0014] Bei der Herstellung des diamanthaltigen Glimmerbandes kann das Diamantpulver sowohl dem Trägermaterial (Gewebe) und/oder dem Klebstoff und/oder in der Glimmerlage eingesetzt werden. Ebenso kann auch ein herkömmliches Glimmerband auf einer oder beiden Seiten mit einer diamanthaltigen Beschichtung oder teilweisen Beschichtung ausgestattet sein.

[0015] Für alle diese Variationen ist auch die Kombination des Diamantpulvers mit anderen wärmeleitfähigen, elektrisch isolierenden Materialien möglich. Beispielsweise wird das Diamantpulver mit folgenden, bevorzugt wärmeleitfähigen mineralischen Füllstoff-Komponenten vermischt:

Bornitrid

Aluminiumoxid

Siliciumoxid gecoatetes Aluminiumnitrid

Quarzmehl

Oder andere organische und anorganische, bevorzugt wärmeleitfähige Füllstoffe.

EP 1 643 511 A1

[0016] Durch den Einsatz von Diamantpulver in der Teilleiter- und der Hauptisolierung von Generatoren und Motoren ist deren thermische Leitfähigkeit auf Werte über 0,5 W/mK zu erhöhen ohne die elektrisch isolierenden Eigenschaften negativ zu beeinflussen.

[0017] Nachdem das Volumen des Glimmschutzbandes und insbesondere die Dicke des Bandes nach der Erfindung gegenüber dem Stand der Technik nicht verändert ist, kann der herkömmliche Aufbau von Generatoren und Motoren beibehalten werden, wobei auch andere Aufbauten mit dieser Isolierung realisiert werden können.

Ausführungsbeispiele:

[0018] Das diamanthaltige Epoxidharz A wurde beidseitig auf ein herkömmliches Glimmerband mit Glasgewebe als Trägermaterial aufgebracht und ein Komposit aus 10 Lagen verpresst und ausgehärtet. Es wurden Diamantpulver mit unterschiedlicher Partikelgrößenverteilung als monomodale, bimodale und trimodale Mischungen eingesetzt. Ebenso wurden die Diamantanteile im Komposit variiert.

Beispiel A:

MT steht für Massenteile

[0019]

	MT	Gramm	Dichte Vol			
			m %	g/cm ³	cm ³	Vol %
Rütapox 162	100	13,62	23,0%	1,2	11,3	36,3%
Härter M	90	12,26	20,7%	1,2	10,2	32,6%
VE 3564	3	0,41	0,7%	1,2	0,34	1,1%
Diamant 60-80 μ m	242,15	32,97	55,6%	3,51	9,39	30,0%
	435	59,25	100,0 %	1,89	31,3	100,0%

Wärmeleitfähigkeit bei RT: 0,51 W/mK

Beispiel B:

[0020]

	MT	Gramm	Dichte Vol			
			m %	g/cm ³	cm ³	Vol %
Rütapox 162	100	14,00	23,0%	1,2	11,7	36,3%
Härter M	90	12,60	20,7%	1,2	10,5	32,6%
VE 3564	3	0,42	0,7%	1,2	0,35	1,1%
Diamant 60-80 μ m	161,30	22,582	37,1%	3,51	6,43	20,0%
Diamant 1-2 μ m	80,65	11,291	18,5%	3,51	3,22	10,0%
	435	60,89	100%	1,89	32,2	100,0%

Wärmeleitfähigkeit bei RT: 0,58 W/mK

Beispiel C:

[0021]

	MT	Gramm	Dichte Vol			
			m %	g/cm ³	cm ³	Vol %
Rütapox 162	100	11,45	19,1%	1,2	9,54	32,7%
Härter M	90	10,31	17,2%	1,2	8,59	29,5%
VE 3564	3	0,34	0,6%	1,2	0,29	1,0%
Diamant 10-16 μ m	142,86	19,290	32,2%	3,51	5,5	18,8%
Diamant 1-2 μ m	89,39	10,238	17,1%	3,51	2,92	10,0%

Tabelle fortgesetzt

	MT	Gramm	m %	Dichte Vol		
				g/cm ³	cm ³	Vol %
5 Diamant 60-80µm	71,48	8,187	13,7%	3,51	2,33	8,0%
	497	59,82	100%	2,05	29,2	100,0%
Wärmeleitfähigkeit bei RT: 0,74 W/mK						

10 **[0022]** Glimmschutzbänder nach der Erfindung können in elektrischen Maschinen eingesetzt und verarbeitet werden, dabei ist es möglich, dass die verbesserten Eigenschaften, wie z.B. erhöhte Wärmeleitfähigkeit, in der konstruktiven Auslegung berücksichtigt werden.

15 **[0023]** Bei bisher üblichen Maschinen funktioniert das wie folgt: ein Blechpaket einer solchen Maschine hat eine bestimmte Anzahl aufeinander gestapelter Einzelbleche, in die Nuten eingestanz sind. In die Nuten ist die Ständerwicklung eingelegt, die je nach Anforderung mit einem bestimmten Isoliersystem beschichtet ist. Die so genannte Hauptisolierung aus Glimmerbändern, die um den Leiter gewickelt sind. Auf die Ständerwicklung wird im Nutbereich ein elektrisch gut leitender Außenglimmschutz (AGS) aufgebracht, um Teilentladungen im Nutbereich zu verhindern. Der Außenglimmschutz wird über das Blechpaket hinausgeführt, um bei den geringen Abständen von Druckplatten und Druckfingern zur Isolierung Teilentladungen in diesem Bereich zu verhindern. In einem anschließenden Tränkprozess (VPI-Prozess) werden die Wicklungen mit einem Tränkharz imprägniert und ausgehärtet.

20 **[0024]** In der vorliegenden Erfindung wird die Wärmeleitfähigkeit der Isolierung dadurch erhöht, dass Diamant als wärmeleitfähiger Füllstoff zumindest zugesetzt wird.

25 **[0025]** Diamant zeichnet sich durch eine isotrope Wärmeleitfähigkeit von bis zu 2000 W/mK aus. Dadurch ist eine deutlich bessere Wärmeleitfähigkeit der Isolierung zu erreichen. Gleichzeitig stellt es einen hervorragenden elektrischen Isolator dar.

Patentansprüche

- 30 1. Glimmschutzband, aus zumindest einem Träger und zumindest einem Glimmeranteil, beide verbunden durch zumindest einen Kleber, wobei das Glimmschutzband Diamant in fein verteilter Form umfasst.
2. Glimmschutzband nach Anspruch 1, wobei der Diamant in Form von Pulver vorliegt.
- 35 3. Glimmschutzband nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Pulver in monomodaler, bimodaler oder multimodaler Verteilung vorliegt.
4. Glimmschutzband nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei Diamant in Partikelgrößen im Bereich von 0,002 µm bis 150 µm eingesetzt wird.
- 40 5. Glimmschutzband nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Diamant oder der Diamant zusammen mit zumindest einem Zusatz im Glimmschutzband in einer Menge von 5 bis 70 Gew.-% vorliegt.
- 45 6. Glimmschutzband nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Diamantpulver sowohl dem Trägermaterial (Gewebe), dem Klebstoff, in der Glimmerlage und/oder als Beschichtung oder Teilbeschichtung zugesetzt ist.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 10 5554

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	US 5 540 969 A (SCHULER ET AL) 30. Juli 1996 (1996-07-30) * Ansprüche 1-4 *	1-6	H01B3/00 H01B3/04
Y	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 016, Nr. 031 (E-1159), 27. Januar 1992 (1992-01-27) & JP 03 244137 A (TOMOEGAWA PAPER CO LTD), 30. Oktober 1991 (1991-10-30) * Zusammenfassung *	1-6	
A	----- DE 198 39 285 C1 (SIEMENS AG) 27. April 2000 (2000-04-27) * das ganze Dokument *	1-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. Oktober 2005	Prüfer Sperry, P
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche 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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 10 5554

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

26-10-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5540969	A	30-07-1996	BR	9305237 A	26-07-1994
			CA	2111368 A1	29-06-1994
			CN	1091361 A	31-08-1994
			DE	4244298 A1	30-06-1994
			EP	0604804 A2	06-07-1994
			FI	935881 A	29-06-1994
			JP	3534803 B2	07-06-2004
			JP	6223662 A	12-08-1994
			NO	934841 A	29-06-1994
			PL	301587 A1	11-07-1994
			RU	2120145 C1	10-10-1998

JP 03244137	A	30-10-1991	JP	2867056 B2	08-03-1999

DE 19839285	C1	27-04-2000	WO	0013191 A1	09-03-2000
			EP	1118086 A1	25-07-2001
			US	6645886 B1	11-11-2003

EPO FORM P0461

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