



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 **CH 686 175 A5**

51 Int. Cl.⁶: **B 29 C 047/32**
B 29 C 069/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 **PATENTSCHRIFT A5**

21 Gesuchsnummer: 00195/92

22 Anmeldungsdatum: 24.01.1992

30 Priorität: 06.02.1991 DE A4103540

24 Patent erteilt: 31.01.1996

45 Patentschrift
veröffentlicht: 31.01.1996

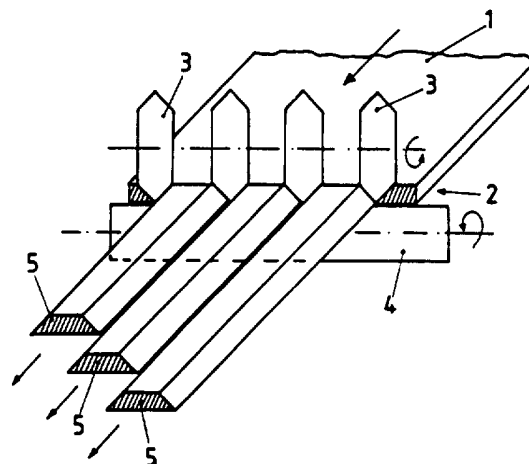
73 Inhaber:
HEW-Kabel Heinz Eilentropp KG, Klingsiepen 12,
D-51676 Wipperfürth (DE)

72 Erfinder:
Eilentropp, Heinz, Wipperfürth (DE)

74 Vertreter:
Patentanwälte Georg Römpler und Aldo Römpler,
Schützengasse 34, Postfach 148, 9410 Heiden (CH)

54 **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Wickelbandes aus sinterfähigen Kunststoffen.**

57 Zur Herstellung eines Wickelbandes mit einer von der rechteckförmigen Querschnittsform abweichenden Querschnittsform aus sinterfähigen Kunststoffen wird das ungesinterte Bandmaterial (1) mit einer Breite, die mindestens dem zweifachen der geforderten Breite des Wickelbandes (5) entspricht, in Längsrichtung fortlaufend durch eine Quetschtrennung (3; 4) geteilt und gleichzeitig der beiderseits der Trennebene entstehende Bandkantenbereich im Querschnitt zu den Bandkanten hin spitz zulaufend bleibend verformt.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Herstellung eines Wickelbandes mit einer von der rechteckförmigen Querschnittsform abweichenden Querschnittsform aus hochtemperaturbeständigen Kunststoffen, insbesondere aus Fluorpolymeren, bei dem der Kunststoff durch Pastenextrusion und anschliessendes Auswalzen des extrudierten Stranges zu einem Bandmaterial geformt wird.

Die sogenannte Pastenextrusion von hochtemperaturbeständigen Fluorpolymeren ist hinreichend bekannt (CH-PS 562 098). Bei diesem bekannten Verfahren wird durch Auswalzen des extrudierten Polymerstranges ein ungesintertes Wickelband hergestellt, das durch mehrlagiges Aufwickeln und anschliessendes Sintern zur Bildung eines rohrförmigen Formkörpers verwendet werden kann. Sollen, wie ebenfalls bekannt (DE-OS 3 214 447), solche Wickelbänder für elektrische Zwecke eingesetzt werden, also beispielsweise für die Isolierung elektrischer Leiter, ist eine spezielle Querschnittsform des Wickelbandes gefordert, um die Oberfläche der Isolierung gegen mechanische und chemische Angriffe dicht und dauerhaft auch im Kantenbereich zu verschliessen. Da die Wickelbänder erst im gewickelten Zustand gesintert werden, spielt die spezielle Bandform auch insofern eine entscheidende Rolle, als durch die unterschiedliche Querschnittsform die Massenverteilung und damit die Sinterung das Mass der Schrumpfkkräfte, die zu einem dichten Gefüge ähnlich dem eines extrudierten Formstranges führen, steuerbar sind. Bekanntlich weisen die für elektrische Zwecke verwendeten Wickelbänder Banddicken auf, die im mittleren verstärkten Bandbereich zwischen 30 und 200 μm betragen. Es versteht sich von selbst, dass z.B. für den Anwendungsbereich der elektrischen Isolierung daher eine Vielzahl von übereinander gewickelter Einzellagen notwendig ist, um die geforderte Isolierwandstärke zu erreichen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde eine Möglichkeit zu finden, Wickelbänder mit vom rechteckförmigen Querschnitt abweichenden Bandquerschnitten aus fertigungstechnisch problemlosem und kostengünstigem Wege herzustellen.

Gelöst wird diese Aufgabe gemäss der Erfindung dadurch, dass das Bandmaterial mit einer Breite, die mindestens dem zweifachen der geforderten Breite des Wickelbandes entspricht, in Längsrichtung fortlaufend durch eine Quetschtrennung geteilt und gleichzeitig der beiderseits der Trennebene entstehende Bandkantenbereich im Querschnitt zu den Bandkanten hin spitz zulaufend bleibend verformt wird. Diese Massnahme sichert eine rationelle Fertigung auch einer Vielzahl speziell geformter Wickelbänder, da als Ausgangsmaterial ungesintertes Bandmaterial grosser Breite eingesetzt werden kann. Die bleibende Formgebung während der gleichzeitigen Aufspaltung des Bandmaterials in eine Mehr- oder Vielzahl von einzelnen Wickelbändern sichert eine hohe Qualität der hieraus wiederum hergestellten Endprodukte, z.B. der erwähnten elektrischen Isolierungen.

Die Querschnittsform des Wickelbandes im mittleren Bandbereich kann beliebig sein, wenn nur der Kantenbereich spitz ausläuft. So kann z.B. eine Linsenform des Bandes interessant sein, also eine Querschnittsform mit gekrümmten Flächen. Zur Herstellung solcher Wickelbänder kann es zweckmässig sein, das Bandmaterial vor dem Aufteilen in Längsrichtung entsprechend vorzuformen.

Mit Rücksicht auf die geringen Abmessungen der erfindungsgemäss hergestellten Wickelbänder hat es sich jedoch als besonders vorteilhaft erwiesen, das Bandmaterial zu Wickelbändern mit trapezförmigem Querschnitt umzuformen. Die in zwei Ebenen im wesentlichen parallel verlaufenden oberen und unteren Begrenzungsflächen des Bandmaterials ergeben sich beim Auswalzen des durch Pastenextrusion hergestellten Stranges praktisch von selbst, so dass nur der Quetsch-Trennvorgang nachzuschalten ist. Das Fertigungsverfahren lässt sich so vereinfachen.

Vorteilhaft ist es ferner, wenn nach einem weiteren Erfindungsgedanken die den im Querschnitt spitz zulaufenden Bandkantenbereich abschliessenden Bandkanten des Wickelbandes eine Dicke von weniger als 10 μm , vorzugsweise weniger als 5 μm aufweisen. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass bei einer solchen Ausbildung des Wickelbandes im Falle des lagenweisen Wickelns die Kanten jeweils benachbarter Bänder so übereinander greifen, und zwar mit sich vermindender Banddicke, dass sich längs der Oberfläche eines hieraus gebildeten Profiles, etwa die Isolierung eines elektrischen Leiters, von einer Bandwindung zur anderen ein praktisch stufenfreier Übergang ergibt, wenn das gewickelte Profil einer Temperaturbehandlung zum Zwecke des Sinterns bei Temperaturen von etwa 350 bis 450°C unterworfen wird.

Auch in diesem Zusammenhang kann es weiterführen, wenn nach der Erfindung die den im Querschnitt spitz zulaufenden Bandkantenbereich abschliessenden Bandkanten des Wickelbandes längs der Trennlinie unregelmässig verlaufen. Eine solche von üblichen scharfkantigen, geradlinigen Schnittkanten völlig abweichende Kantengeometrie hat nämlich zur Folge, dass nach dem Übereinanderwickeln und Sintern des Wickelbandes die Konturen der benachbarten Bänder so ineinander greifen, dass an der Oberfläche des Endproduktes Stossstellen kaum feststellbar und im Innern des Endproduktes Bandlagen kaum auseinanderzuhalten sind. Vielmehr ist ein kompaktes, weithin homogenes Endprodukt geschaffen.

Zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung hat sich eine Vorrichtung als besonders zweckmässig erwiesen, die eine druckbelastete Führungsfläche für das aufliegende Bandmaterial sowie eine oder mehrere auf der der Führungsfläche abgekehrten Seite des Bandmaterials angeordnete druckbelastete Quetschvorrichtungen, z.B. Quetschrollen oder -walzen aufweist. In einfachster und für die Zwecke der Erfindung in der Regel ausreichender Ausführung wird als Führungsfläche eine umlaufende, ggf. angetriebene Rolle oder Walze mit glatter Oberfläche verwendet werden, auf der das Bandmaterial aufliegt bzw. über die das Bandmate-

rial von einem entsprechenden Vorrat abgezogen wird.

Die formgebenden Quetschvorrichtungen sind dem gewählten Querschnitt des Wickelbandes entsprechend an der Umfangsfläche profiliert. Diese Profilierung kann soweit getrieben werden, dass die Quetschvorrichtungen als Matrizen aus dem auf der Führungsfläche transportierten Bandmaterial geeignete Profilquerschnitte herausformen. So können auch ohne die erwähnte Möglichkeit einer Verformung des Bandmaterials für eine z.B. von der Trapezform abweichende Querschnittsform aus dem Bandmaterial die gewünschten, beispielsweise linsenförmigen Querschnittsformen unmittelbar ausgeformt werden. Die entsprechende Krümmung des mittleren Bandbereiches ist dann durch eine entsprechende Profilgestaltung der den mittleren Bandbereich formenden Umfangsfläche der Quetschrollen oder -walzen zu erreichen.

Für die bleibende Umformung des Bandkantenbereiches hat es sich als zweckmässig erwiesen, dass die formgebenden Umfangsflächen z.B. von Quetschrollen oder -walzen mit der Trennebene einen Winkel zwischen 5 und 70°, vorzugsweise zwischen 20 und 60° einschliessen. Dieser Winkelbereich sichert eine ausreichende bleibende Umformung des Bandkantenbereiches durch eine entsprechende Materialbeanspruchung, er bietet aber auch mit Gewähr dafür, dass die Bandkanten des so hergestellten Wickelbandes nach dem Sintern des hochtemperaturbeständigen Werkstoffes glatt und dicht verschweissen.

Für den geschilderten Fall, dass die Bandkanten des Wickelbandes längs der Trennlinie unregelmässig verlaufen, d.h. eine von einer scharfkantigen Schnittkante abweichende Kanten geometrie aufweisen sollen, wird man nach einem weiteren Erfindungsgedanken so vorgehen, dass die schräg auf die Führungsfläche zulaufenden Begrenzungsflächen der formgebenden Quetschvorrichtungen die Führungsfläche oberhalb des gedachten Schnittpunktes der Begrenzungsflächen treffen.

Die Erfindung sei an Hand der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Die Fig. 1 sieht die gleichzeitige Herstellung mehrerer im Querschnitt trapezförmiger Wickelbänder vor. Zu diesem Zweck wird das von einem nicht dargestellten Bandvorrat abgezogene Bandmaterial 1, etwa aus Polytetrafluorethylen, z.B. mit einer Dicke von 80 µm und einer Breite von 150 mm der schematisch dargestellten Quetsch-Trennvorrichtung 2 zugeführt. Diese besteht im wesentlichen z.B. aus druckbelasteten umlaufenden Quetschrollen 3 sowie der Walze 4 auf der gegenüberliegenden Seite des Bandmaterials 1, die als Führungsfläche für das Bandmaterial 1 dient. Walze 4 und Quetschrollen 3 laufen in Pfeilrichtung um. Dabei werden, wie dargestellt, aus dem Bandmaterial 1 drei Wickelbänder 5 mit hier trapezförmigem Querschnittsprofil herausgeformt. Diese Wickelbänder 5 können jeweils aufgewickelt und als Vorrat für die Bewicklung z.B. blanker metallischer Leiter für elektrische Zwecke eingesetzt werden.

Werden nicht im Querschnitt trapezförmige, son-

dern etwa linsenförmige Wickelbänder angefordert, kann man, wie in der Fig. 2 z.B. angedeutet, eine druckbelastete Quetschrolle 6 als eine Art Matrice gegenüber der Walze 7 verwenden, die auf der formgebenden Umfangsfläche eine entsprechend linsenförmige Ausformung 8 für den mittleren Bandbereich aufweist, während der Kantenbereich bis zur Trennlinie spitz zu verläuft.

Wesentlich für die Erfindung ist die Verwendung sinterfähiger Kunststoffe. Das können z.B. Fluorpolymere, wie das genannte Polytetrafluorethylen, sein, es können aber auch Polyimide mit Vorteil eingesetzt werden. Diese auch in Korngrößen von 45 bis 300 µm pulverförmig vorliegenden hochtemperaturbeständigen Werkstoffe sind auch z.B. mit Polytetrafluorethylen oder auch, wie umgekehrt das Polytetrafluorethylen, mit anderen geeigneten Füllstoffen zur Anpassung an spezielle Einsatzgebiete füllbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Wickelbandes mit einer von der rechteckförmigen Querschnittsform abweichenden Querschnittsform aus hochtemperaturbeständigen, sinterfähigen Kunststoffen, insbesondere Fluorpolymeren, bei dem der Kunststoff durch Pastenextrusion und anschliessendes Auswalzen des extrudierten Stranges zu einem Bandmaterial geformt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Bandmaterial mit einer Breite, die mindestens dem zweifachen der geforderten Breite des Wickelbandes entspricht, in Längsrichtung fortlaufend durch eine Quetschtrennung geteilt und gleichzeitig der beiderseits der Trennebene entstehende Bandkantenbereich im Querschnitt zu den Bandkanten hin spitz zulaufend bleibend verformt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vor, während oder nach der bleibenden Verformung des Bandkantenbereiches der mittlere zwischen zwei Bandkantenbereichen eines Bandes befindliche und gegenüber diesem verstärkte Bereich ebenfalls bleibend verformt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Bandmaterial zu Wickelbändern mit trapezförmigem Querschnitt geformt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die den im Querschnitt spitz zulaufenden Bandkantenbereich abschliessenden Bandkanten des Wickelbandes eine Dicke von weniger als 10 µm, vorzugsweise weniger als 5 µm aufweisen.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die den im Querschnitt spitz zulaufenden Bandkantenbereich abschliessenden Bandkanten des Wickelbandes längs der Trennlinie unregelmässig verlaufen.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine druckbelastete Führungsfläche für das aufliegende Bandmaterial sowie eine oder mehrere auf der der Führungsfläche abgekehrten Seite des Bandmaterials angeordnete druckbelastete Quetschvorrichtungen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch ge-

kennzeichnet, dass die Führungsfläche durch eine umlaufende ggf. antreibbare Rolle oder Walze mit glatter Oberfläche gebildet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die formgebenden Quetschvorrichtungen dem gewählten Querschnitt des Wickelbandes entsprechend an der Umfangsfläche profiliert sind. 5

9. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die formgebenden Umfangsflächen der Quetschvorrichtungen mit der Trennebene einen Winkel zwischen 5° und 70°, vorzugsweise zwischen 20° und 60° einschliessen. 10

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die schräg auf die Führungsfläche zulaufenden Begrenzungsflächen der formgebenden Quetschvorrichtungen die Führungsfläche oberhalb des gedachten Schnittpunktes der Begrenzungsflächen treffen. 15

11. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Quetschvorrichtungen Rollen oder Walzen sind. 20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

