



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

①

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑪ CH 663 196 A5

⑤① Int. Cl. 4: B 65 H 51/26  
H 01 B 13/06  
B 01 J 19/08  
B 65 H 79/00

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 2482/84

㉔ Anmeldungsdatum: 17.05.1984

㉓ Priorität(en): 15.06.1983 DE 3321833

㉔ Patent erteilt: 30.11.1987

㉔ Patentschrift veröffentlicht: 30.11.1987

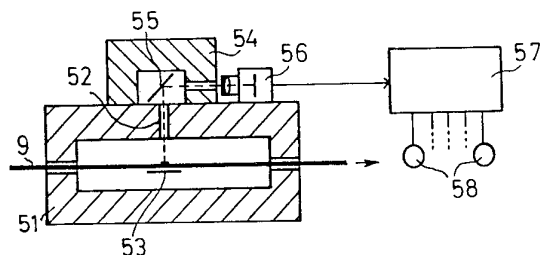
㉔ Inhaber:  
Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München,  
München 2 (DE)

㉔ Erfinder:  
Berger, Ludwig, Berlin 31 (DE)  
Bickel, Hans-Dieter, Ahorn (DE)  
Funke, Peter, Berlin 28 (DE)  
Marczinske, Horst, Berlin 33 (DE)  
Lüttgert, Karl-Ernst, Dr., Berlin 45 (DE)  
Trommer, Heinz, Berlin 22 (DE)  
Vogelsberg, Dieter, Coburg (DE)  
Vollmar, Hans-Jürgen, Berlin 20 (DE)

㉔ Vertreter:  
Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich

㉔ **Vorrichtung und Verfahren zum Führen eines strangförmigen Gutes.**

㉔ Für eine Behandlung eines strangförmigen Gutes (9) mit energiereichen Strahlen in einem Schutzbunker (51) sind Mittel vorgesehen, die nach Messung der Strangposition mit Hilfe einer Marke über eine Steuereinheit (57) und Stellmotoren (58) betätigt werden.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Führen eines strangförmigen Gutes durch ein Elektronen-Bestrahlungsfeld, bei der bei mindestens zweimaligem Durchlauf eine allseitige, überlappende Bestrahlung durch Umwenden und Verdrehen des Stranges erzielbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (21, 31, 41) vorgesehen sind, die eine feste, reproduzierbare Lage des Stranges (9) während seiner Führung sicherstellen bzw. wiederherstellen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel als schwenkbare Walzen (21) ausgebildet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel als schwenkbare V-förmige Rollen (31) ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel als Führungsgabeln (41) ausgebildet sind, die den Strang (9) gegen eine der geneigten Führungsflächen (16) eines der Führungsräder (11-14) drücken.

5. Verfahren zum Führen eines strangförmigen Gutes durch ein Elektronen-Bestrahlungsfeld mit Hilfe einer Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Strang (9) vor, während oder unmittelbar nach dem Eintreten in die Vorrichtung (10) mit mindestens einer Markierung (16) versehen wird, die ein Überprüfen der Stranglage in jeder Behandlungsphase ermöglicht.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und auf ein Verfahren zum Führen eines strangförmigen Gutes durch ein Elektronen-Bestrahlungsfeld, bei der bei mindestens zweimaligem Durchlauf eine allseitige überlappende Bestrahlung durch Umwenden und Verdrehen des Stranges erzielbar ist.

Zur Verbesserung der thermischen Stabilität elektrischer Isoliermassen für Leitungen oder Kabel ist es üblich, Kautschuk- oder Polyolefinisierungen zu vulkanisieren oder zu vernetzen, wobei die Vernetzung meist auf chemischem Wege bewirkt wird, indem dem Extrudat Zuschlagstoffe, z.B. Peroxyde, beigegeben werden, die unter geeigneten physikalischen Bedingungen den Vernetzungsvorgang einleiten. In Konkurrenz hierzu besteht die Möglichkeit, die Vernetzung auf physikalischem Wege durch Bestrahlung mit energiereichen  $\beta$ -Strahlen zu erzielen (DE-AS 1 000 076). Eine ausreichende Vernetzung wird dabei je nach Material und Qualität mit Strahldosen zwischen 10 und 500 kJ/kg erzielt.

Die Problematik bei der Strahlenvernetzung elektrischer Leitungen der Kabel mit Elektronenstrahlen besteht in erster Linie in der Dosierung, weil sich die für den Vernetzungsprozess massgebende, absorbierende Energie mit der Eindringtiefe in die Isolierung ändert. Die Problematik wird ausserdem durch die Schattenwirkung des Leiters verstärkt, die dazu zwingt, den Leiter oder das Kabel von mindestens zwei Seiten zu bestrahlen. Aber auch bei der zweiseitigen Bestrahlung ergibt sich noch eine inhomogene Verteilung der Strahlendosis und somit des Vernetzungsgrades in der Isolierung. Um die Vernetzung soweit wie möglich zu vergleichmässigen, sind daher schon Anordnungen bekannt (DE-AS 2 058 044 und CH-PS 539 932), bei denen der Leiter oder das Kabel viermal die Strahlenquelle passiert und dabei jeweils um 90° gedreht wird.

Aber auch mit diesen Vorrichtungen kann die Vernetzung bei grösserer Isolierdicke nicht immer zufriedenstellend durchgeführt werden. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, hier Abhilfe zu schaffen. Als Lösung wird gemäss der Erfindung vorgeschlagen, dass Mittel vorgesehen sind,

die eine feste, reproduzierbare Lage des Stranges während seiner Führung sicherstellen bzw. wiederherstellen.

Die Fehler in der Vernetzung sind höchstwahrscheinlich dadurch bedingt, dass ein zu bestrahlender Strang während seiner Führung im Bereich des Bestrahlungsfeldes zufällig wirkenden Torsionen ausgesetzt ist. Dabei kann es vorkommen, dass einzelne Stellen der Isolation trotz der Wendevorgänge mehr oder weniger stark dem Bestrahlungsfeld ausgesetzt werden. Mit Hilfe der Mittel, die eine feste reproduzierbare Lage des Stranges während seiner Führung wiederherstellen wird störenden Torsionen entgegengewirkt und damit eine weitgehend gleichförmige Vernetzung erzielt.

In Ausgestaltung der Erfindung können die Mittel zur Zwangsführung des Stranges bzw. zur Wiederherstellung der ursprünglichen Stranglage vorzugsweise als schwenkbare Walzen, schwenkbare V-förmige Rollen oder als Führungsgabeln ausgebildet sein. Durch die schwenkbaren Walzen oder Rollen kann eine gegensinnige Torsion den Strang in seine ursprüngliche Position zurückbefördern. Der Strang kann aber auch mit Hilfe der Führungsgabeln gegen eine der geneigten Führungsflächen eines der Führungsräder gedrückt werden. Bei diesem Vorgang erleidet der Strang Torsionen, durch die er in seine Ausgangslage zurückversetzt wird.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann man so verfahren, dass der Strang vor, während oder unmittelbar nach dem Eintreten in die Vorrichtung zum Führen des Stranges mit mindestens einer Markierung versehen wird, die ein Überprüfen der Stranglage in jeder Behandlungsphase ermöglicht. Die beim Überprüfen der Stranglage gewonnen Signale können dazu benutzt werden, die Mittel zu betätigen, die zur Wiederherstellung der ursprünglichen Stranglage vorgesehen sind.

Die Erfindung wird anhand des in der Zeichnung schematisch dargestellten und nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiels im einzelnen erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 in perspektivischer Darstellung eine Strangführvorrichtung

Fig. 2 bis 4 in vergrösserter Darstellung Einzelheiten A aus Fig. 1 für die Korrektur der Strangposition

Fig. 5 eine komplette Bestrahlungsanlage mit einer Einrichtung zur Messung der Strangposition.

Fig. 1 zeigt eine meist als «wire handling» bezeichnete Strangführvorrichtung 10, die aus vier Rollengruppen 11-14 besteht, die z.T. gegenüber der Waagerechten geneigte Achsen aufweisen. Der Strang 9 wird in bekannter Weise von den V-förmig ausgebildeten Rollen der einzelnen Rollengruppen 11 bis 14 geführt. Der Strang passiert dabei viermal die Mittelposition, in der die Bestrahlung erfolgt. Die einzelnen Stranglagen sind mit a, b, c und d und mit kleinen Richtungspfeilen gekennzeichnet, wobei 9a den einlaufenden und 9d den auslaufenden Strang markiert. Die Führungswalzen 15 besitzen waagerechte Achsen, die exakt senkrecht zum Strang stehen; sie dienen lediglich der Führung der einzelnen Stränge im Bereich der Bestrahlungsfläche. Mit A sind diejenigen Stellen gekennzeichnet, an denen die in den Fig. 2 bis 4 in Einzelheiten dargestellten Mittel vorgesehen sind, um eine bestimmte Strangposition sicherzustellen bzw. wiederherzustellen.

Figur 2 zeigt eine Walze 21, deren Achse um einen ausserhalb des Stranges 9 gelegenen Punkt 22 schwenkbar ausgebildet ist. Wird die Walze in Richtung des Stranges 9 (Pfeil 23) geschwenkt, so wird die Position des Stranges 9 durch eine Drehung in Richtung des Pfeiles 25 korrigiert.

In Figur 3 ist eine V-förmig ausgebildete Rolle 31 dargestellt, die entsprechend der Walze 21 aus Fig. 2 wirkt. Die Walze 31 ist ebenfalls um einen Punkt 32 schwenkbar ausge-

bildet und bewirkt die der einfachen Walze 21 entsprechende Korrektur der Strangposition.

Eine andere Möglichkeit, die Strangposition zu beeinflussen, zeigt Fig. 4 mit einer Draufsicht auf eines der Führungs- oder Umlenkräder 14 für den Strang 9. Diese Räder sind zur besseren Führung V-förmig ausgebildet. Eine U-förmige Gabel 41, deren Schenkel als Rollen 42 ausgebildet sind, dient zur Zwangsführung des Stranges 9 derart, dass der Strang dabei gegen die geneigten Führungsflächen 16 der Umlenkräder gedrückt wird, wobei ebenfalls eine Strangverdrehung, also eine Beeinflussung seiner Position bewirkt wird. Diese Verdrehung ist durch wiederholte Darstellung des Punktes B auf dem Strang angedeutet.

In Fig. 5 ist eine komplette Bestrahlungsanlage dargestellt. Dabei wird der Strang 9 durch einen Schutzbunker 51 zur Durchführung der Bestrahlung geführt. Die darin ver-

wendete Strangführungsvorrichtung ist zur Vereinfachung nicht eingezeichnet. Der Schutzbunker weist mindestens eine Beobachtungsröhre 52 auf, die in der Bunkerwandung vorgesehen ist. Unterhalb des Stranges ist das Beobachtungsfeld 53 gegenüber dem Strang kontrastreich markiert, während oberhalb der Beobachtungsröhre in einem Strahlenschutzlabyrinth 54 ein Umlenkspiegel 55 angeordnet ist, der die optischen Signale auf eine mit einem optisch/elektronischen Wandler versehene Kamera 56 lenkt. Die von dort ausgehenden elektrischen Signale werden einer Steuereinheit 57 zugeführt, die ihrerseits Stellmotore 58 beeinflussen, die die Korrekturwalzen (oder dergleichen) bewegen.

Der Strang wird vor Eintritt in den Bestrahlungsbunker mit einer Markierung 16 versehen, deren Lage dann von der Messeinrichtung abgetastet wird.

