

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **259 708 A1**

4(51) H 01 B 17/16

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 01 B / 301 639 6

(22) 09.04.87

(44) 31.08.88

(71) Technische Universität Dresden, Mommsenstraße 13, Dresden, 8027, DD

(72) Böhme, Helmut, Prof. Dr. sc. techn.; Stauch, Gerd, Dr.-Ing.; Golletz, Frank, Dipl.-Ing., DD

(54) Vorrichtung zur Befestigung biegesteifer Stromleiter

(55) Auslastung, Torsion, Torsionselement, Schaltanlagen, Stromleiter, Kräfte, Schaltzelle, Stützer, Montageuntergrund, Stützisolator

(57) Ziel der Erfindung ist eine höhere Auslastung elektrotechnischer Anlagen durch Verringerung der auf die Stützisolatoren wirkenden Kräfte. Erfindungsgemäß ist bei biegesteifen Stromleitern in kompakten Schaltanlagen ein Torsionselement Teil des Montageuntergrundes. Es ist in bekannter Weise einerseits mit dem Stützer und andererseits mit dem Schaltzellenrahmen verbunden und in Richtung des Leiters oder geringfügig abweichend von der Richtung des Leiters angeordnet. Fig. 5

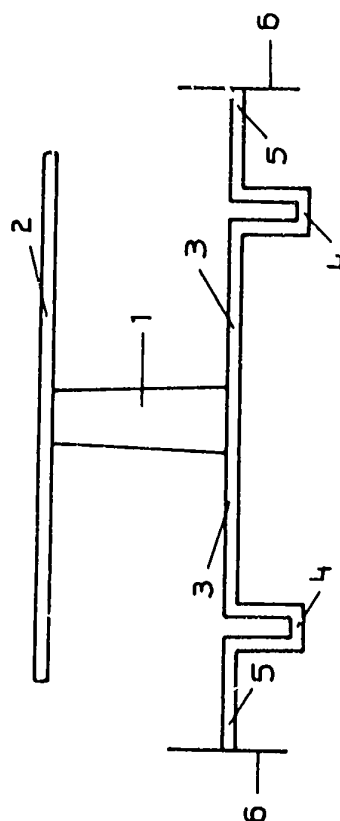


Fig. 5

## Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Befestigung biegesteifer Stromleiter in kompakten Schaltanlagen mittels Stützisolator, der in Richtung der bei einem Kurzschluß wirkenden Kräfte auslenkbar ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Montageuntergrund neben dem Stützisolator (1) und dem Schaltzellenrahmen (6) aus mindestens einem Torsionselement (3) besteht, welches einseitig oder beidseitig, einerseits mit dem Stützer (1) und andererseits mit dem Schaltzellenrahmen oder mit der Schaltzellenwand (6) verbunden und in Richtung des Leiters (2) oder gerinfügig abweichend von der Richtung des Leiters (2) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß mindestens zwei Torsionselemente (3-5) mäanderförmig ineinander angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Torsionselemente (3-5) Rohre sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß mindestens zwei Torsionselemente (3-5) über- bzw. nebeneinander angeordnet und miteinander an ihren Enden verbunden sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß drei Torsionselemente (3-5) Z- bzw. S-förmig miteinander verbunden sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß drei Torsionselemente (3-5) U- oder V-förmig miteinander verbunden sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Torsionselemente (3-5) Vollprofile sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Torsionselemente (3-5) von einem gemeinsamen Sicherungselement (8) umfaßt sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Torsionselemente (3-5) mittels einem schrauben- oder nietförmigen Sicherungselement (7) miteinander verbunden sind und die Bohrung, in der sich das Sicherungselement befindet, in bezug auf den Durchmesser des Sicherungselementes spielbehaftet ist.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Befestigung biegesteifer Stromleiter mit Hilfe von Stützisolatoren in kompakten Schaltanlagen (d. h. kleinräumigen Schaltanlagen), wie z. B. gekapselte Mittelspannungsschaltanlagen.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

In Mittelspannungs-Schaltanlagen werden biegesteife Stromleiter auf Stützisolatoren und diese auf Profilschienen befestigt. Bei einem Kurzschluß wirkt auf die Leiter kurzzeitig eine hohe Streckenlast.

Nach VDE-Vorschrift 0103/02.82 und IEC 73 sec. 16A (Calculation of the effects of short-circuit currents -- Berechnung der Wirkung von Kurzschlußströmen -- Mai 1983) wird die mechanische Eigenfrequenz der Anordnung (Leiter -- Stützisolator -- Montageuntergrund) als Kenngröße für die mechanische Beanspruchung unter Annahme unbeweglicher Stützpunkte berechnet.

Diese Berechnungsart schließt aus, daß man die Nachgiebigkeit des Stützpunktes bewußt nutzt, um die Beanspruchung gering zu halten. Die Anwendung dieses für Mittelspannungsanlagen selten zutreffende mathematische Modell führt zu folgenden typischen Fällen:

- Die Kenngröße mechanische Grundfrequenz zeigt geringe Beanspruchung an. Tatsächlich ist die Beanspruchung durch die vorhandene Stützpunktnachgiebigkeit erhöht (Unterdimensionierung). Eine Zerstörung der Schaltanlagen im Kurzschlußfall ist möglich.
- Die Kenngröße mechanische Grundfrequenz zeigt erhöhte Beanspruchung an. Tatsächlich ist die Beanspruchung durch vorhandene Stützpunktnachgiebigkeit gering (Überdimensionierung). Eine geringe Auslastung der Schaltanlagen im Normalbetrieb ist möglich.

Im DD-WP 219083 (A3) ist erstmals eine Vorrichtung zur Befestigung von biegesteifen Stromleitern beschrieben, bei der Halterungen der Stützisolatoren auf federnden Auflagern abgestützt sind. Der Stützisolator ist in Richtung der bei Kurzschluß auftretenden Kräfte auslenkbar. Die Federsteifigkeit der Auflagen nimmt mit der Auslenkung kontinuierlich oder stufenweise zu (Anschläge).

Das zunächst weiche und dann immer biegesteifer werdende Auflager reduziert die mechanische Beanspruchung nur bis zu einer bestimmten Größe, die durch Anschläge begrenzt ist. Die Fertigung ist durch die Anordnung eines gewölbten Bleches zwischen der Halterung des Stützers und der Profilschiene kompliziert. Die Verbindung der konstruktiven Elemente untereinander ist nicht näher ausgeführt. Für die Halterung des Stützisolators und zur Federung werden geeignete Bauelemente verwendet.

## Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, für eine höhere Auslastung der Anlagen und/oder Materialeinsparung an Leiter und Stützisolator eine technologisch einfach herstellbare Vorrichtung anzugeben.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, die bei einem Kurzschluß auf die Stromleiteranordnung wirkenden Kräfte zu verringern. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß bei biegesteifen Stromleitern in kompakten Schaltanlagen der Montageuntergrund mindestens ein Torsionselement enthält. Das Torsionselement ist in bekannter Weise einseitig oder beidseitig, einerseits mit dem Stützer und andererseits mit dem Schaltzellenrahmen oder mit der Schaltzellenwand verbunden. Es ist in Richtung des Leiters oder geringfügig abweichend von der Richtung des Leiters angeordnet. Vorteilhaft ist die Anordnung von mindestens zwei, vorzugsweise drei Torsionselementen ineinander. Dabei sind sie derart miteinander verbunden, daß sich die Verbindungsstellen an den gegenüberliegenden Enden der Profile befinden. Sind die Torsionselemente als Vollprofil ausgebildet (rechteckförmiger Querschnitt) sind mindestens zwei Torsionselemente über bzw. nebeneinander angeordnet und in o. g. Art und Weise miteinander verbunden. Bei drei Torsionselementen sind die Z- bzw. S-förmig oder U- bzw. V-förmig miteinander verbunden. Die Torsionsprofile können von einem gemeinsamen Sicherungselement umfaßt oder mittels einem schrauben- bzw. nietförmigen Sicherungselement miteinander verbunden sein. Die Bohrung, in der sich das Sicherungselement in letztgenannten Fall befindet, ist in Bezug auf den Durchmesser des Sicherungselementes spielbehaftet. Im Falle eines Kurzschlusses wirkt auf den Leiter eine Kraft, die von den anderen, vom Kurzschlußstrom durchflossenen Leitern des Dreiphasensystems herrührt. Diese Kraft überträgt sich auf den Stützisolator und lenkt ihn aus. Dabei dreht sich der Stützisolator um die Längsachse des mit ihm verbundenen Torsionselements. Über die Torsionsprofillänge kann auf die Nachgiebigkeit des Stützpunktes Einfluß genommen werden. Dabei wird ein mechanisch träges System, d. h. kleine Eigenfrequenz gegenüber Frequenzanteilen der elektromagnetischen Streckenlast, angestrebt. Die sich daraus ergebenden Vorteile sind im Ausführungsbeispiel genannt.

## Ausführungsbeispiele

In den Zeichnungen zeigen

- Fig. 1: eine dreidimensionale Darstellung einer ersten erfindungsgemäßen Vorrichtung mit rohrförmigen Torsionselementen,  
 Fig. 2: eine Schnittdarstellung zu Fig. 1,  
 Fig. 3: eine dreidimensionale Darstellung einer weiteren erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Vollprofilen,  
 Fig. 4: eine Schnittdarstellung zu Fig. 3,  
 Fig. 5: eine Schnittdarstellung einer weiteren erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Vollprofilen.

Zur Befestigung biegesteifer Stromleiter 2 und deren Stützisolatoren 1 in kompakten Schaltanlagen besteht der Montageuntergrund aus, drei Torsionselementen 3-5 und dem Schaltzellenrahmen 6. Die Torsionselemente sind Rohre oder weisen einen rechteckförmigen Querschnitt auf und liegen in der Richtung des Leiters 2. Die Verbindungsstellen der Torsionselemente 3-5 untereinander befinden sich an den gegenüberliegenden Enden der Profile. Dabei ist ein erstes Rohr 3 mit einem zweiten Rohr 4 verbunden, wobei sich das Rohr 3 in dem zweiten Rohr befindet. Das zweite Rohr 4 ist wiederum mit einem dritten Rohr 5 an der dem Stützisolator 1 zugewandten Seite verbunden. Das dritte Rohr ist am Schaltzellenrahmen 6 befestigt. In dem Rohr 5 befinden sich die Rohre 4 und 3.

Bei Vollprofilen sind bei horizontaler Leiterführung drei Torsionselementen 3-5 übereinander angeordnet. Sie sind S- bzw. Z-förmig miteinander verbunden. Die Torsionselemente 3-5 können von einem gemeinsamen Sicherungselement 8 umfaßt oder mittels einem schrauben- bzw. nietförmigen Sicherungselement 7 miteinander verbunden sein. Die Bohrung, in der sich das Sicherungselement 7 befindet, ist in Bezug auf den Durchmesser des Sicherungselementes 7 spielbehaftet. Bei Vollprofilen können die Torsionselemente auch U- oder V-förmig angeordnet sein.

Im Falle eines Kurzschlusses wirkt auf den Leiter 2 eine Kraft, die von den anderen, vom Kurzschlußstrom durchflossenen Leitern des Dreiphasensystems herrührt. Diese Kraft überträgt sich auf den Stützisolator 1 und lenkt ihn aus. Dabei dreht sich der Stützisolator 1 um die Längsachse des mit ihm verbundenen Torsionselements 3. Bei der Verwendung von Vollprofilen (Fig. 3) kommt es neben der Beanspruchung des Montageuntergrundes auf Torsion auch zu Beanspruchung auf Biegung. Die Sicherungselemente verhindern ein Aufbiegen der Torsionselemente 3-5. Liegen die Torsionselemente direkt aufeinander, ergibt sich durch die Reibung der Torsionselemente 3-5 untereinander zusätzlich eine Dämpfung. Über die Torsionselementlänge kann auf die Nachgiebigkeit des Stützpunktes Einfluß genommen werden. Dabei wird ein mechanisch träges System, d. h. kleine Eigenfrequenz gegenüber Frequenzanteilen der elektromagnetischen Streckenlast, angestrebt.

Anstelle eines Stützers können auch mehrere auf einem Torsionselement befestigt sein.

Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind:

- geringe Beanspruchung und damit
- höhere Auslastung der Anlagen möglich bzw.
- Materialeinsparung an Leiter und Stützisolator möglich.

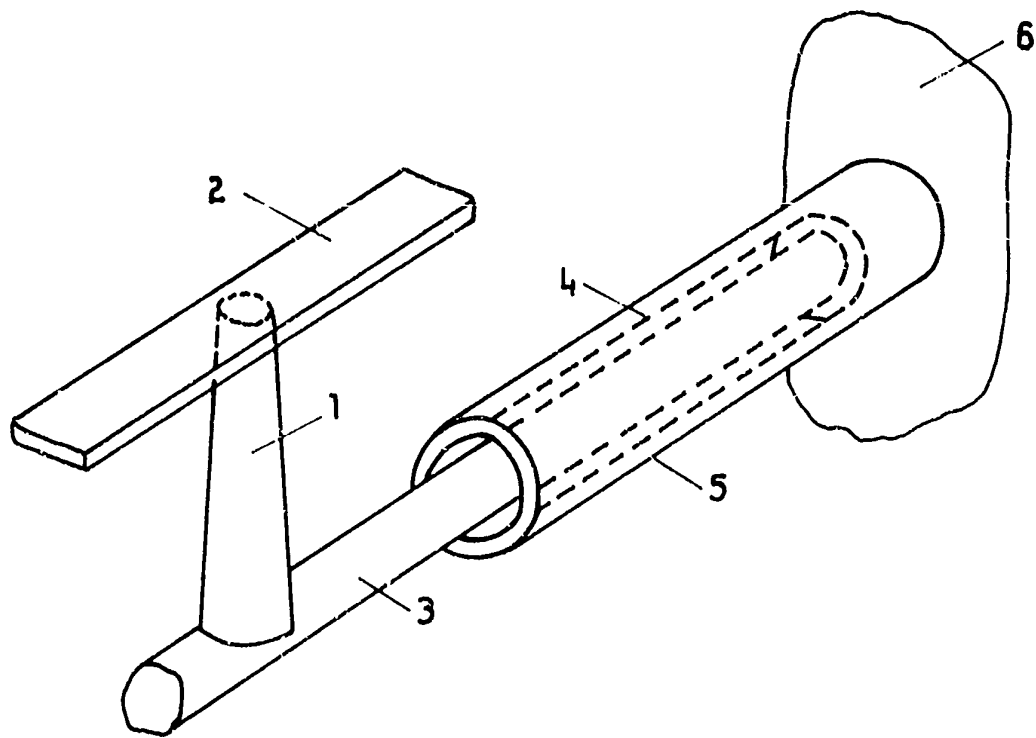


Fig. 1

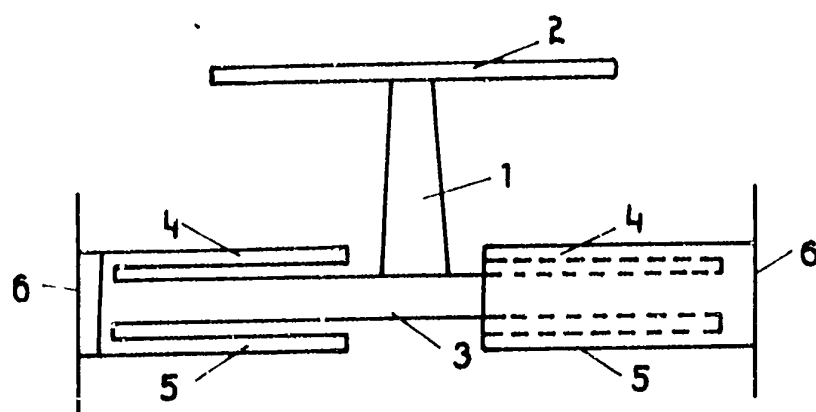


Fig. 2

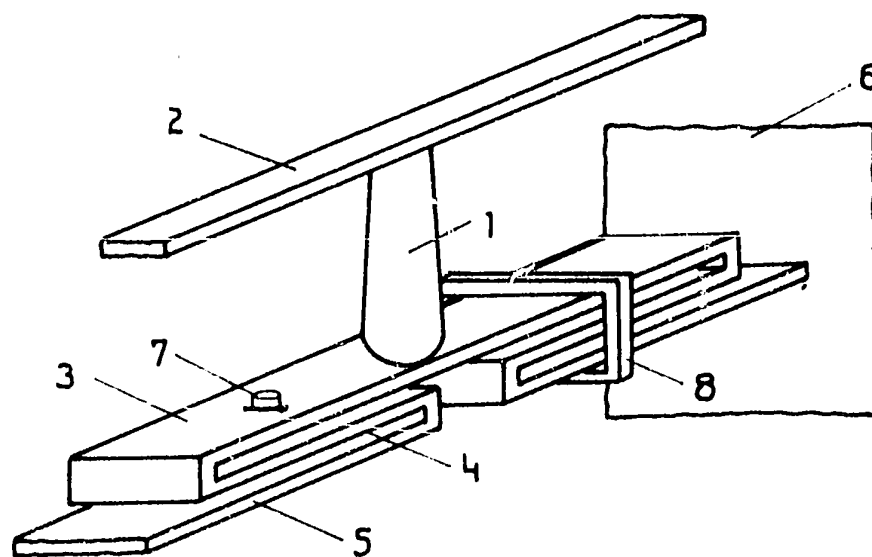


Fig. 3

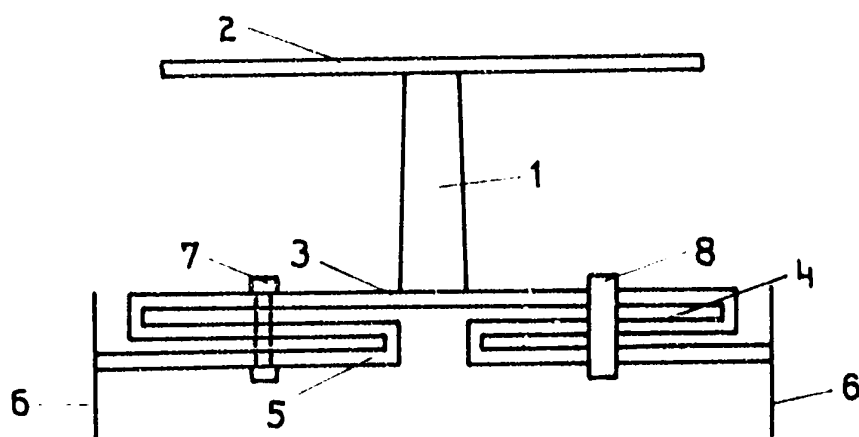


Fig. 4

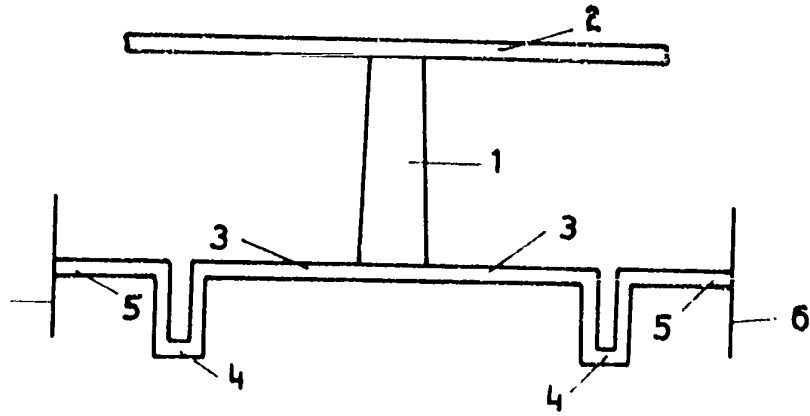


Fig. 5