

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 85108920.1

51 Int. Cl.⁴: **H 01 B 9/04**

22 Anmeldetag: 16.07.85

30 Priorität: 30.07.84 DE 3428087

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.02.86 Patentblatt 86/6

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

71 Anmelder: **KRAFTWERK UNION**
AKTIENGESELLSCHAFT
Wiesenstrasse 35
D-4330 Mülheim (Ruhr)(DE)

72 Erfinder: **Ruthrof, Klaus**
Kosbacher Weg 57
D-8520 Erlangen(DE)

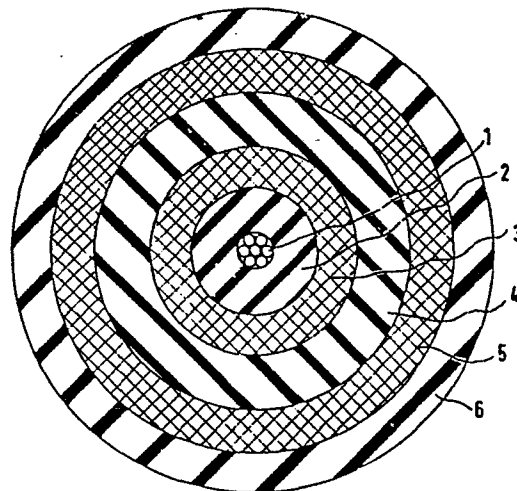
72 Erfinder: **Körner, Rudolf**
Hangstrasse 1
D-8566 Leinburg 1(DE)

72 Erfinder: **Dorner, Jürgen**
Gleiser Strasse 27
D-8037 Olching 2(DE)

74 Vertreter: **Mehl, Ernst, Dipl.-Ing. et al,**
Postfach 22 01 76
D-8000 München 22(DE)

54 **Konzentrisches Dreileiterkabel.**

57 Ein konzentrisches Dreileiterkabel umfaßt einen Innenleiter (1) und Außenleiter (3,5) aus geflochtener Litze, die voneinander und von dem Innenleiter (1) durch Isoliermaterial (2,4) distanziert sind. Die Außenleiter (3,5) bestehen jeweils aus mehreren Schichten, deren Gleichstromwiderstand mehrfach kleiner als der des Innenleiters (1) ist. Die Erfindung kommt insbesondere für Kabel für Ultraschallmessungen in Frage.



KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT

Unser Zeichen

VPA 84 P 8512 E

5 Konzentrisches Dreileiterkabel

Die Erfindung betrifft ein konzentrisches Dreileiterkabel, insbesondere für Ultraschallmessungen, mit einem Innenleiter und Außenleitern aus geflochtener Litze, die voneinander und von dem Innenleiter durch Isoliermaterial distanziert sind.

Weil vor allem in Kernkraftwerken im Hinblick auf kurze Stillstandszeiten bei wichtigen Prüfungen mit Ultraschall gleichzeitig Reparaturarbeiten stattfinden, die mit Funksprechverkehr verbunden sind oder Lichtbogenschweißen erfordern, ergeben sich recht starke elektrische und/oder elektromagnetische Störfelder. Sie hatten bisher oft zur Folge, daß trotz der Verwendung der oben genannten Dreileiterkabel die Ultraschallprüfungen wegen Störspannungen unterbrochen und zum Beispiel in die Nachtzeiten verlegt werden mußten. Deshalb geht die Erfindung von der Aufgabe aus, durch eine besondere Ausbildung des Kabels die Einkopplung von Störspannungen zu verringern, die Ultraschallmessungen beeinträchtigen können.

Gemäß der Erfindung ist bei einem Kabel der eingangs genannten Art vorgesehen, daß die Außenleiter jeweils aus mehreren Schichten bestehen und daß ihr Gleichstromwiderstand mehrfach kleiner als der des Innenleiters ist.

Das neue Kabel hat eine extrem hohe Koppeldämpfung.

Es ist somit unempfindlich gegen die vorgenannten Störeinflüsse. Dennoch kann es mit kleinem Durchmesser und guter Flexibilität ausgebildet werden, wie eingehende Erprobungen gezeigt haben.

5

Das Widerstandsverhältnis zwischen Außenleitern und Innenleiter kann vorteilhaft 1:5 oder mehr betragen und übersteigt damit erheblich die Werte üblicher Meßkabel, die eine kleinere Koppeldämpfung haben. Dabei sollte der dem Innenleiter benachbarte Außenleiter drei oder mehr Schichten aus geflochtener versilberter Kupferlitze umfassen, die zur Erzielung eines hohen Bedeckungsgrades gegeneinander versetzt sind. Man erreicht damit trotz des erwünschten hohen Bedeckungsgrades eine gute Flexibilität.

Die Litze des äußeren Außenleiters besteht dagegen vorzugsweise aus versilbertem Stahlkupferdraht, insbesondere in zwei oder mehr Schichten. Man erreicht damit neben einer elektrischen Abschirmung auch noch eine direkte magnetische Abschirmung, ohne daß die Flexibilität wie bei anderen stahlbewehrten Kabeln beeinträchtigt ist. Dennoch wird auch eine hervorragende mechanische Widerstandsfähigkeit gegen rauen Betrieb erreicht.

Das Isoliermaterial kann in bewährter Weise aus Polytetrafluoräthylen bestehen, wobei die Dicke zwischen Innenleiter und erstem Außenleiter abhängig ist von dem geforderten Wellenwiderstand des Kabels. Als äußerer Schutz empfiehlt sich ein Mantel mit annähernd der gleichen Dicke wie das Isoliermaterial. Er besteht zweckmäßig aus Polyurethan, das eingefärbt sein kann, um das Kabel auffälliger zu machen oder zu kennzeichnen.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden bei der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der beiliegenden Zeichnung noch näher erläutert, in der ein Kabel nach der Erfindung in einem Querschnitt in größerem Maßstab dargestellt ist.

Der Aufbau des neuen Triaxkabels mit extrem hoher Koppeldämpfung bei kleinem Durchmesser (~ 6 mm) und guter Flexibilität sowie robuster Ausführung wird in Richtung von innen nach außen beschrieben. Das Kabel besteht aus einem Innenleiter 1 aus Cu-Litze 7 x 0,18 versilbert, d.h. sieben Kupferdrähten mit 0,18 mm Durchmesser, die versilbert und miteinander verdreht sind. Der Gleichstromwiderstand ist $100 \text{ m}\Omega/\text{m}$.

Das nachfolgende Dielektrikum 2 besteht aus hochisolierendem Material, nämlich Polytetrafluoräthylen, das auf den Innenleiter 1 extrudiert ist. Dem Außendurchmesser von 1,7 mm entspricht eine Isoliermaterialdicke von etwa 0,6 mm. Man erhält damit einen Wellenwiderstand von ca. 50 Ohm.

Die innere Abschirmung 3 umfaßt drei übereinander geflochtene Schirme, die aus versilberter Kupferlitze bestehen. Die Kupferlitze ist in mehreren, zum Beispiel 16 Schlägen von mehreren, zum Beispiel 5 oder 6 Leitern mit 0,1 mm Durchmesser zu einem spitzwinkligen Geflecht versponnen. Insgesamt ergibt sich für die Abschirmung 3 ein Außendurchmesser von 3,0 mm und ein Gleichstromwiderstand von $12 \text{ m}\Omega/\text{m}$. Durch diese mehrfachen Abschirmungslagen wird ein sehr guter Bedeckungsgrad bei guter Flexibilität erreicht.

Der Innenabschirmung 3 folgt eine zweite Isolation 4.

Sie besteht ebenfalls aus extrudiertem Polytetrafluoräthylen und hat einen Außendurchmesser von 3,8 mm.

Der Außenschirm 5 des Triaxkabels besteht aus zwei
5 übereinander geflochtenen Schirmen aus versilbertem
Stahlkupferdraht, die ebenfalls einen guten Bedeckungs-
grad erreichen lassen. Dabei sind jeweils 24 Schläge
von 5 bzw. 6 Einzelleitern mit 0,13 mm Durchmesser
spitzwinklig miteinander versponnen. Dies ergibt einen
10 Außendurchmesser von 5 mm und einen Gleichstromwider-
stand von $17 \text{ m}\Omega/\text{m}$.

Der äußere Mantel 6 besteht aus Polyurethan. Er ergibt
den Außendurchmesser von 6 mm.

15 Der entscheidende Vorteil der Erfindung liegt in der
extrem hohen Koppeldämpfung von $> 140 \text{ dB}$ des Kabels.
Erreicht wird dies durch die Anwendung mehrschichti-
ger Schirme, die einen hohen Bedeckungsgrad bei gleich-
20 zeitig niedrigem Längswiderstand und großer Flexibi-
lität ermöglichen.

Die Schirmwirkung bezieht sich nicht nur auf elektri-
sche Felder, sondern infolge der Verwendung von Stahl-
25 kupfer im äußeren Schirm durch magnetostatische Wir-
kung auch auf magnetische Felder. Das Kabel ist daher
nicht nur bei Ultraschallmessungen sondern auch in der
Datentechnik zur Verringerung der Störempfindlichkeit
mit Vorteil einsetzbar.

30

8 Patentansprüche

1 Figur

Patentansprüche

1. Konzentrisches Dreileiterkabel, insbesondere für
Ultraschallmessungen, mit einem Innenleiter und Außen-
5 leitern aus geflochtener Litze, die voneinander und
von dem Innenleiter durch Isoliermaterial distanziert
sind,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Außenleiter (3, 5) jeweils aus mehreren Schich-
10 ten bestehen und daß ihr Gleichstromwiderstand mehrfach
kleiner als der des Innenleiters (1) ist.
2. Kabel nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
15 daß das Widerstandsverhältnis 1:5 oder mehr beträgt.
3. Kabel nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der dem Innenleiter (1) benachbarte Außenleiter (3)
20 drei oder mehr Schichten aus geflochtener versilberter
Kupferlitze umfaßt, die zur Erzielung eines hohen Be-
deckungsgrades gegeneinander versetzt sind.
4. Kabel nach Anspruch 1, 2 oder 3,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Litze des äußeren Außenleiters (5) aus versil-
bertem Stahlkupferdraht oder ähnlichem ferromagnetischem
Material besteht.
- 30 5. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das Isoliermaterial (2, 4) aus Polytetrafluoräthylen
besteht.

6. Kabel nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein äußerer Mantel (6) aus vorzugsweise eingefärbtem
Polyurethan mit mindestens annähernd der gleichen Dicke
5 wie das Isoliermaterial (2,4) vorgesehen ist.

7. Kabel nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß es in der Datentechnik zur Verminderung der Stör-
10 empfindlichkeit verwendet wird.

8. Kabel nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß es bei Ultraschallmessungen zur Verminderung der
15 Störempfindlichkeit verwendet wird.

7/1

0170159

