


**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b><br><b>G01R 31/02, G01V 3/06</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>A2</b> | <b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 97/29381</b><br><br><b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 14. August 1997 (14.08.97)                                                                                                            |
| <b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE97/00103<br><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 22. Januar 1997 (22.01.97)<br><br><b>(30) Prioritätsdaten:</b><br>196 04 449.9      7. Februar 1996 (07.02.96)      DE<br><br><b>(71) Anmelder:</b> SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];<br>Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).<br><br><b>(72) Erfinder:</b> STEIN, Rudolf; Sankt Michael 27, D-91056 Erlangen (DE). WABER, Peter; Eichenhofer Strasse 1a, D-91325 Adelsdorf (DE). |           | <b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> RU, UA, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).<br><br><b>Veröffentlicht</b><br><i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i> |

**(54) Title:** PROCESS AND DEVICE FOR DETERMINING A CABLE RUN IN A CABLE CARRIER SYSTEM OF A TECHNICAL INSTALLATION AND DETECTOR USED THEREIN

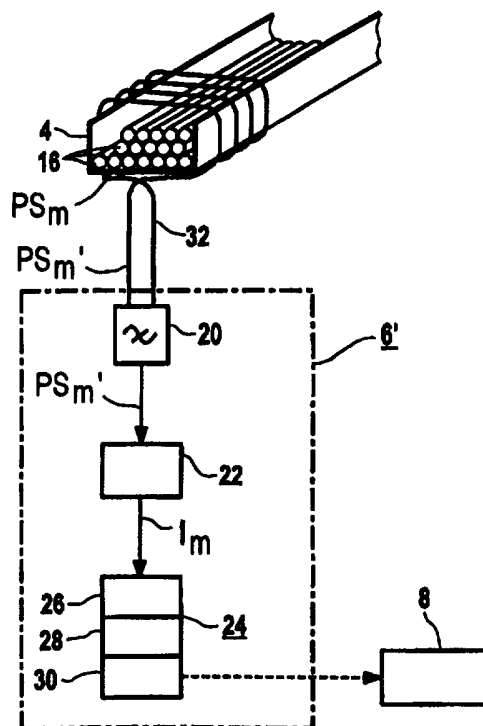
**(54) Bezeichnung:** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG EINES KABELWEGES IN EINEM KABELFÜHRUNGSSYSTEM EINER TECHNISCHEN ANLAGE SOWIE DABEI EINGESETZTER DETEKTOR

**(57) Abstract**

In the design, construction and operation of a technical installation it is necessary to establish the precise run of a cable (16). In order to be able to determine the run of a cable or a plurality of cables (16), too, according to the invention a preferably modulated test signal (PS, PS<sub>m</sub>) taken through the or each cable (16) is identified by means of a number of detectors (6, 6') fitted along the cable carrier system (3).

**(57) Zusammenfassung**

Bei der Planung und beim Bau sowie beim Betrieb einer technischen Anlage ist es notwendig, den genauen Verlauf eines verlegten Kabels (16), den sogenannten Kabelweg, festzustellen. Um besonders einfach und in kurzer Zeit den Verlauf auch einer Vielzahl von Kabeln (16) bestimmen zu können, wird erfindungsgemäß ein durch das oder jedes Kabel (16) geführtes, vorzugsweise moduliertes Prüfsignal (PS, PS<sub>m</sub>) mittels einer Anzahl von entlang des Kabelführungssystems (3) angeordneten Detektoren (6, 6') identifiziert.



### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                                |    |                                   |    |                                |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------|----|--------------------------------|
| AM | Armenien                       | GB | Vereinigtes Königreich            | MX | Mexiko                         |
| AT | Österreich                     | GE | Georgien                          | NE | Niger                          |
| AU | Australien                     | GN | Guinea                            | NL | Niederlande                    |
| BB | Barbados                       | GR | Griechenland                      | NO | Norwegen                       |
| BE | Belgien                        | HU | Ungarn                            | NZ | Neuseeland                     |
| BF | Burkina Faso                   | IE | Irland                            | PL | Polen                          |
| BG | Bulgarien                      | IT | Italien                           | PT | Portugal                       |
| BJ | Benin                          | JP | Japan                             | RO | Rumänien                       |
| BR | Brasilien                      | KE | Kenya                             | RU | Russische Föderation           |
| BY | Belarus                        | KG | Kirgisistan                       | SD | Sudan                          |
| CA | Kanada                         | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | SE | Schweden                       |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik | KR | Republik Korea                    | SG | Singapur                       |
| CG | Kongo                          | KZ | Kasachstan                        | SI | Slowenien                      |
| CH | Schweiz                        | LI | Liechtenstein                     | SK | Slowakei                       |
| CI | Côte d'Ivoire                  | LK | Sri Lanka                         | SN | Senegal                        |
| CM | Kamerun                        | LR | Liberia                           | SZ | Swasiland                      |
| CN | China                          | LK | Litauen                           | TD | Tschad                         |
| CS | Tschechoslowakei               | LU | Luxemburg                         | TG | Togo                           |
| CZ | Tschechische Republik          | LV | Lettland                          | TJ | Tadschikistan                  |
| DE | Deutschland                    | MC | Monaco                            | TT | Trinidad und Tobago            |
| DK | Dänemark                       | MD | Republik Moldau                   | UA | Ukraine                        |
| EE | Estland                        | MG | Madagaskar                        | UG | Uganda                         |
| ES | Spanien                        | ML | Mali                              | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| FI | Finnland                       | MN | Mongolei                          | UZ | Usbekistan                     |
| FR | Frankreich                     | MR | Mauretanien                       | VN | Vietnam                        |
| GA | Gabon                          | MW | Malawi                            |    |                                |

## Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung eines Kabelweges in einem Kabelführungssystem einer technischen Anlage sowie dabei eingesetzter Detektor

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung eines Kabelweges in einem Kabelführungssystem einer technischen Anlage. Sie betrifft weiter eine nach diesem Verfahren arbeitende Vorrichtung und einen dabei eingesetzten Detektor.

Bei der Planung und beim Bau sowie beim Betrieb einer technischen Anlage ist es notwendig, den genauen Verlauf eines verlegten Kabels, den sogenannten Kabelweg, festzustellen. Insbesondere bei einer Altanlage, bei der eine vollständige Dokumentation der Kabelwege häufig nicht vorhanden ist, ist eine nachträgliche Aufzeichnung einzelner Kabelwege erforderlich. Dabei erfolgt die Führung einer Anzahl von Kabeln üblicherweise in Kabeltrassen, deren Verläufe auch bei Altanlagen aus den bautechnischen Planungsunterlagen bekannt sind.

Zur Bestimmung von Kabelwegen ist es aus den Dokumenten DE-OS 25 28 511 und DE-OS 36 23 045 bekannt, mittels eines Generators ein Signal in einzelne Kabel einzuspeisen bzw. ein Signal auf eine Systemspannung aufzumodulieren. Die Identifizierung des Kabelwegs erfolgt dann mittels eines transportablen Empfängers. Dabei wird das elektromagnetische Wechselfeld des spannungsführenden Kabels gemessen und das daraus resultierende Prüfsignal mittels optischer oder akustischer Geräte ausgegeben. Nachteilig dabei ist jedoch, daß bei der Ermittlung des Kabelweges in technischen Anlagen in aufwendiger Weise die gesamte Kabelstrecke von oftmals mehreren Kilometern abzugehen ist.

Aus dem Dokument DE-OS 36 00 446 ist eine Elektrodenanordnung zur Lokalisierung eines unter einer dielektrischen Schicht verlaufenden Leiters bekannt. Dabei wird der Verlauf des Lei-

ters unterhalb der flächigen Elektrodenanordnung anhand von den Elektroden abgeleiteten Signalen, die der kapazitiven Ankopplung der einzelnen Elektroden an den zu lokalisierenden Leiter entsprechen, ermittelt.

5

Diese beiden Methoden zur Bestimmung des Kabelweges sind daher nur bei der Ermittlung von kurzen und wenigen Kabeln sinnvoll und daher nur für einen Einsatz bei Gebäudeinstallationen geeignet. Sie sind dagegen nicht geeignet zur Ermittlung einer Vielzahl von auch mehrere Kilometer langen und in  
10 Kabeltrassen verlegten Kabeln, wie es in technischen Anlagen üblich ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren  
15 zur Bestimmung eines Kabelweges in einem Kabelführungssystem einer technischen Anlage anzugeben, mit dem besonders einfach und in kurzer Zeit der Verlauf eines Kabels, d.h. dessen Kabelweg, bestimmt werden kann. Weiterhin sollen eine zur Durchführung des Verfahrens besonders geeignete Vorrichtung  
20 sowie ein dabei eingesetzter Detektor angegeben werden, mit denen der Kabelweg zuverlässig und effektiv bestimmt werden kann.

Die erstgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren  
25 gelöst, wobei ein durch das Kabel geführtes Prüfsignal mittels einer Anzahl von entlang des Kabelführungssystems angeordneten Detektoren identifiziert wird.

Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, daß eine Detektion des Prüfsignals auch bei einem komplexen Kabelführungssystem oder Kabeltrassennetz lediglich dort erfolgen  
30 muß, wo es mehr als eine Möglichkeit für den Verlauf des Kabelweges gibt, d.h. an Verzweigungspunkten von Kabelführungen oder Kabeltrassen. Da eine Detektion des Bereichs eines Kabelweges zwischen zwei Verzweigungen nicht erforderlich ist,  
35 ist der Einsatz einzelner stationärer Detektoren ausreichend, um einen Kabelweg eindeutig zu bestimmen.

- Um Einkopplungen durch Störsysteme, z.B. durch Schaltnetz-  
teile und/oder durch Transformatoren, zu vermeiden, wird als  
Prüfsignal zweckmäßigerweise ein Stromsignal verwendet. Dabei  
wird vorzugsweise eine Trägerfrequenz, die sogenannte Speise-  
5 frequenz, in einem Niederfrequenzbereich, verwendet, insbe-  
sondere in einem Frequenzbereich von 5 - 10 kHz. Diese Trä-  
gerfrequenz liegt somit unterhalb des üblichen Arbeitsfre-  
quenzbandes von 20 bis 70 kHz der einkoppelnden Störsysteme.
- 10 Dem Prüfsignal wird vorteilhafterweise eine dem jeweiligen  
Kabel zugeordnete Kennung mittels Modulation aufgeprägt. Da-  
bei hat sich eine Frequenz- oder Pulscodemodulation als be-  
sonders zweckmäßig herausgestellt. Um nun die in dem modu-  
lierten Prüfsignal enthaltenen Informationen auswerten zu  
15 können, wird das modulierte Prüfsignal aus dem zu bestimmen-  
den Kabel induktiv ausgekoppelt und in den oder jeden Detek-  
tor eingekoppelt. Die jedem Kabel zugeordnete und in dem mo-  
dulierten Prüfsignal enthaltene Information des zu bestimmen-  
den Kabels wird zweckmäßigerweise in jedem Detektor identifi-  
20 ziert, gespeichert und mit eigenen Detektordaten verknüpft.

Zur Bestimmung des Kabelweges auch während des Betriebes der  
Anlage, bei dem Betriebssignale über die Kabelader geleitet  
werden, wird das modulierte Prüfsignal vorzugsweise über die  
25 Kabelabschirmung geführt. Dabei erfolgt die Einspeisung des  
Prüfsignals in die Abschirmung zweckmäßigerweise bei Schwach-  
stromkabeln, z.B. bei Leittechnik-kabeln. Auch kann das modu-  
lierte Prüfsignal über einzelne Kabeladern geleitet werden,  
z.B. bei freigeschalteten Leistungskabeln.

- 30 Bezüglich der Vorrichtung wird die gestellte Aufgabe erfin-  
dungsgemäß gelöst durch eine Anzahl von entlang des Kabelfüh-  
rungssystems angeordneten und zur Identifikation eines durch  
das Kabel geführten Prüfsignales vorgesehenen Detektoren, de-  
35 ren Daten mittels einer zentralen Auswerteeinrichtung aus-  
wertbar sind. Dabei umfaßt das Kabelführungssystem zur Füh-

rung einer Mehrzahl von Kabeln zweckmäßigerweise eine Anzahl von Kabeltrassen.

Die zentrale Auswerteeinrichtung dient zur Bestimmung des Kabelweges anhand des vorzugsweise modulierten Prüfsignales. Dabei kann eine dem Prüfsignal aufmodulierte Kabelkennung mit Detektordaten in dem durchlaufenen Detektor verknüpft werden. In der mit den Detektoren verbundenen zentralen Auswerteeinrichtung wird anhand der Kabelkennung und der Detektordaten sowie eines in der zentralen Auswerteeinrichtung hinterlegten Kabeltrassierungsplanes oder eines logischen Kabelwegenetzes des Kabelführungssystems der technischen Anlage der zugehörige Streckenverlauf des Kabels, d.h. der Kabelweg, automatisch und eindeutig bestimmt. Dabei ist die zentrale Auswerteeinrichtung online und/oder offline mit dem Detektor verbunden.

Zur Erzeugung des Prüfsignales ist ein Signalgenerator vorgesehen. Um die dem Prüfsignal aufmodulierte Kabelkennung erzeugen zu können, umfaßt der Signalgenerator zweckmäßigerweise einen Modulator, insbesondere einen Frequenz- oder einen Pulscode-Modulator.

Zur Vermeidung ungewollter Einkopplungen in andere Systeme, insbesondere in das das Kabel durchlaufende Betriebssignal oder in benachbarte Kabel oder Leitungen, ist der Modulator vorteilhafterweise mit einem Amplitudenbegrenzer verbunden. Dieser Amplitudenbegrenzer ist zweckmäßigerweise ein Spannungsbegrenzer. Dieser begrenzt die Spannung auf einen Bereich unterhalb der Betriebssignalspannung, insbesondere in einem Spannungsbereich von 0..10 V.

Bezüglich des Detektors zur Identifikation des vorzugsweise modulierten Prüfsignals in einem in einer Kabeltrasse verlegten Kabels wird die gestellte Aufgabe gelöst durch einen Detektor mit einem eingangsseitig mit einem Filter und ausgangssseitig mit einer Auswerteeinheit verbundenen Demodula-

tor, wobei der Detektor mit einer die Kabeltrasse umschlie-  
ßenden Rogowski-Spule zur Auskopplung des Prüfsignals verbun-  
den ist.

- 5 Darüber hinaus kann die Auskopplung des Prüfsignales bei-  
spielsweise mittels einer Spule oder mittels eines Durch-  
steckwandlers erfolgen: Ergebnis der Varianten ist eine Si-  
gnalspannung, die alle dem Prüfsignal und der dem Prüfsignal  
aufmodulierten Kabelkennung zugeordneten Informationen ent-  
10 hält.

Mittels des Filters werden zunächst Störfrequenzen unter-  
drückt. Der Filter ist vorzugsweise ein Bandfilter. Danach  
wird mittels des Demodulators die Modulationsfrequenz - und  
15 damit die im Prüfsignal enthaltene Information - von der Trä-  
gerfrequenz des Prüfsignals getrennt. Die Information, das  
heißt insbesondere die Kabelkennung, wird anschließend in der  
Auswerteeinheit mit für jeden Detektor spezifischen Daten  
verknüpft.

20

Damit ein Zugriff der zentralen Auswerteeinrichtung auf die  
Daten jedes Detektors gewährleistet ist, werden die Ergeb-  
nisse dieser Verknüpfungen in einer mit der Auswerteeinheit  
verbundenen Speichereinheit abgelegt. Anschließend werden  
25 zweckmäßigerweise die gespeicherten Ergebnisse, daß heißt  
insbesondere die Kabelkennungen und die Detektordaten, über  
ein Kommunikationsmodul der Auswerteeinheit online an die  
zentrale Auswerteeinrichtung geleitet. Im offline-Betrieb der  
zentralen Auswerteeinrichtung erfolgt ein Datentransfer mit-  
30 tels transportablen Speichermedien, insbesondere mittels Dis-  
ketten.

Darüber hinaus ist der Detektor auch zur Ortung eines Kabel-  
defektes entlang des Kabelweges verwendbar. Dies geschieht  
35 insbesondere durch die Auswertung der Detektordaten. Im Falle  
eines Erdschlusses wird die Kabelkennung des defekten Kabels  
nur von denjenigen Detektoren identifiziert, die zwischen dem

Signalgenerator und dem Kabeldefekt angeordnet sind. Der Kabeldefekt ist somit zwischen dem zuletzt angesprochenen Detektor und dem nächsten nicht reagierenden Detektor aufgetreten.

5

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß durch eine stationäre, z.B. netzartige, Anordnung einer Anzahl von Detektoren jeder Kabelweg innerhalb eines komplexen Kabelführungssystems (Kabeltrassennetz) automatisch bestimmt werden kann. Dabei kann innerhalb kurzer  
10 Zeit jedes einzelne Kabel auch bei einer großen Anzahl von Kabeln identifiziert werden. Darüber hinaus können in einfacher Weise Kabeldefekte geortet werden.

15 Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Figur 1 schematisch einen Kabeltrassierungsplan(logisches Kabelwegenetz) mit mehreren Kabeltrassen und eine  
20 Vorrichtung zur Bestimmung eines Kabelwegs, und

Figur 2 einen Ausschnitt II aus Figur 1 in größerem Maßstab mit einem Detektor der Vorrichtung gemäß Figur 1.

25 Einander entsprechende Teile sind in beiden Figuren mit den gleichen Bezugszeichen zu versehen.

Figur 1 zeigt schematisch einen Kabeltrassierungsplan oder ein logisches Kabelwegenetz 2 eines Kabelführungssystems 3  
30 mit mehreren Kabeltrassen 4. Entlang der Kabeltrassen 4 sind Detektoren 6 und 6' der Vorrichtung zur Kabelwegbestimmung angeordnet. Dabei werden die Detektoren 6, 6' in Abhängigkeit vom Kabelwegenetz 2, d.h. entsprechend dem Verlauf der Kabeltrassen 4, positioniert oder angeordnet. Zur Bestimmung des  
35 Kabelweges ist es ausreichend, die Detektoren 6, 6' lediglich an Verzweigungspunkten von Kabeltrassen 4 anzuordnen.

Die Vorrichtung umfaßt weiter einen Signalgenerator 7 und eine zentrale Auswerteeinrichtung 8. Der Signalgenerator 7 umfaßt eine Stromquelle 10, einen Modulator 12 und einen Amplitudenbegrenzer 14.

5

Zur Bestimmung eines Kabelweges eines in den Kabeltrassen 4 verlegten Kabels 16 wird mittels des Signalgenerators 7 ein Prüfungssignal PS in das Kabel 16 eingespeist. Dazu erzeugt die Stromquelle 10 des Signalgenerators 7 als Prüfungssignal PS ein Stromsignal mit einer Trägerfrequenz von z.B. 5 kHz. Das Prüfungssignal PS wird nun zunächst zur Aufprägung von kabelspezifischen Daten dem Modulator 12 zugeführt. In dem Modulator 12 wird dem Prüfungssignal PS eine für dieses Kabel 16 spezifische Kennung aufmoduliert. Das nun modulierte Prüfungssignal  $PS_m$  wird dem Amplitudenbegrenzer 14 zugeführt. Der Amplitudenbegrenzer 14 überprüft die am Ausgang des Signalgenerators 7 auftretende Potentialdifferenz zwischen dem Signalgenerator 7 und dem Erdpotential. Bei Potentialdifferenzen von z.B. größer als 2,5 V wird die Spannungsamplitude des modulierten Prüfungssignales  $PS_m$  auf 2,5 V begrenzt.

Das modulierte Prüfungssignal  $PS_m$  wird anschließend in das Kabel 16, beispielsweise bei Leitetechnik Kabeln in die (nicht dargestellte) Kabelabschirmung und bei freigeschalteten Leistungskabeln in eine (nicht dargestellte) Kabelader, eingespeist. Das modulierte Prüfungssignal  $PS_m$  wird lediglich an den entlang des zu bestimmenden Kabelweges angeordneten Detektoren 6' identifiziert. Dagegen erfolgt von den Detektoren 6, die nicht entlang des zu bestimmenden Kabelweges angeordnet sind, keine Ortung des modulierten Prüfungssignals  $PS_m$ .

In den Detektoren 6' wird das modulierte Prüfungssignal  $PS_m$  registriert. Eine im modulierten Prüfungssignal  $PS_m$  enthaltene Kennung zur Identifizierung des Kabels 16 sowie für diesen Detektor 6' spezifische Daten werden dann im online-Betrieb an die zentralen Auswerteeinrichtung 8 geleitet. Im offline-Betrieb werden die Daten auf Disketten abgelegt.

- Die Figur 2 zeigt einen der Detektoren 6'. Der Detektor 6' umfaßt einen Bandfilter 20, einen Demodulator 22 und eine Auswerteeinheit 24. Die Auswerteeinheit 24 umfaßt eine Rech-  
nereinheit 26, eine Speichereinheit 28 und ein Kommunikati-  
5 onsmodul 30. Der Detektor 6' ist mit einer Rogowski-Spule 32 verbunden, die die das zu bestimmende Kabel 16 führende Ka-  
beltrasse 4 vor und/oder hinter einer Trassenabzweigung um-  
gibt.
- 10 Das in das Kabel 16 eingespeiste modulierte Prüfsignal  $PS_m$  wird mittels der Spule 32 ausgekoppelt, wobei ein alle Infor-  
mationen des modulierten Prüfsignales  $PS_m$  enthaltenes Signal  $PS'_m$  dem Bandfilter 20 zugeführt wird. In dem Bandfilter 20  
werden auftretende Störfrequenzen unterdrückt. Danach wird  
15 das gefilterte Signal  $PS'_m$  dem Demodulator 22 zugeführt. In  
dem Demodulator 22 wird die Modulationsfrequenz von der Trä-  
gerfrequenz getrennt. Die in der Modulationsfrequenz enthal-  
tene Information  $I_m$ , daß heißt die Kabelkennung, wird an-  
schließend der Auswerteeinheit 24 zugeführt. Anschließend  
20 wird in der Rechereinheit 26 die Kabelkennung mit für den  
Detektor 6' spezifischen Daten verknüpft. Die Ergebnisse die-  
ser Verknüpfung werden dann in der Speichereinheit 28 abge-  
legt.
- 25 Im online-Betrieb entnimmt das Kommunikationsmodul 30 nach  
Anforderung von der zentralen Auswerteeinrichtung 8 die Er-  
gebnisse, d.h. die Kabelkennung und die Detektordaten, aus  
der Speichereinheit 28. Die Ergebnisse werden anschließend  
mittels des Kommunikationsmoduls 30 an die zentrale Auswerte-  
30 einrichtung 8 geleitet. Im offline-Betrieb werden die Disket-  
ten in der zentralen Auswerteeinrichtung 8 ausgelesen. Dort  
wird dann anhand von Kabelkennung und Detektordaten sowie des  
in der zentralen Auswerteeinrichtung 8 hinterlegten Kabelwe-  
genetzes 2 der Weg des Kabels 16 automatisch und eindeutig  
35 bestimmt.

Durch die stationäre Anordnung der Detektoren 6 und 6' ist jeder Kabelweg innerhalb des Kabelwegenetzes 2 schnell und automatisch identifizierbar. Weiter ist mittels der zentralen Auswerteeinrichtung 8 die Identifizierung einzelner Kabelwege  
5 auch bei einer großen Anzahl von Kabeln innerhalb kurzer Zeit gewährleistet. Ferner können Kabeldefekte, z.B. ein Erdschluß oder ein Bruch des Kabels 16, in einfacher Weise geortet werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung eines Kabelweges in einem Kabelführungssystem (3) einer technischen Anlage, wobei ein durch  
5 das Kabel (16) geführtes Prüfsignal (PS,  $PS_m$ ) mittels einer Anzahl von entlang des Kabelführungssystems (3) angeordneten Detektoren (6, 6') identifiziert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß dem Prüfsignal (PS) eine kabelspezifische Kennung aufmoduliert wird.
3. Verfahren 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 das Prüfsi-  
15 gnal (PS,  $PS_m$ ) aus dem Kabel (16) induktiv ausgekoppelt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß in den Detek-  
toren (6, 6') der Informationsgehalt ( $I_m$ ) des Prüfsignales  
20 ( $PS_m$ ) gespeichert und mit eigenen Detektordaten verknüpft wird.
5. Verfahren 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 als Prüfsi-  
25 gnal (PS,  $PS_m$ ) ein Stromsignal verwendet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das Prüfsi-  
gnal (PS,  $PS_m$ ) über eine Kabelabschirmung geleitet wird.  
30
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das Prüfsi-  
gnal (PS,  $PS_m$ ) mittels eines Signalgenerators (7) erzeugt  
wird.  
35
8. Vorrichtung zur Bestimmung eines Kabelweges in einem Kabelführungssystem (3) einer technischen Anlage, wobei entlang

des Kabelführungssystems (3) eine Anzahl von Detektoren (6, 6'), deren Daten mittels einer zentralen Auswerteeinrichtung (8) auswertbar sind, zur Identifikation eines durch das Kabel (16) geführten Prüfsignales (PS, PS<sub>m</sub>) angeordnet sind.

5

9. Vorrichtung nach Anspruch 8,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das Kabelführungssystem (3) eine Anzahl von Kabeltrassen (4) umfaßt.

10

10. Vorrichtung nach Anspruch 8,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß zur Erzeugung des Prüfsignals (PS, PS<sub>m</sub>) ein Signalgenerator (7) vorgesehen ist, der einen Modulator (12) für die kabelspezifische Kennung umfaßt.

15

11. Vorrichtung nach Anspruch 10,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Modulator (12) mit einem Amplitudenbegrenzer (14) verbunden ist.

20

12. Detektor (6, 6') zur Identifikation eines Prüfsignals (PS, PS<sub>m</sub>) in einem in einer Kabeltrasse (4) verlegten Kabels (16) mit einem eingangsseitig mit einem Filter (20) und ausgangsseitig mit einer Auswerteeinheit (24) verbundenen Demodulator (22), wobei der Detektor (6, 6') mit einer die Kabeltrasse (4) umschließenden Rogowski-Spule (32) zur Auskopplung des Prüfsignals (PS<sub>m</sub>) aus dem Kabel (16) verbunden ist.

25

30

13. Detektor (6, 6') nach Anspruch 12,  
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h eine mit der Auswerteeinheit (24) verbundenen Speichereinheit (28).

35

14. Detektor (6, 6') nach Anspruch 12 oder 13,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Auswerteeinheit (24) ein mit der zentralen Auswerteeinrichtung (8) verbindbares Kommunikationsmodul (30) umfaßt.

15. Detektor (6, 6') nach einem der Ansprüche 12 bis 14,  
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h seine Verwendung zur  
Ortung eines Kabeldefektes entlang des Kabelweges.

1/2

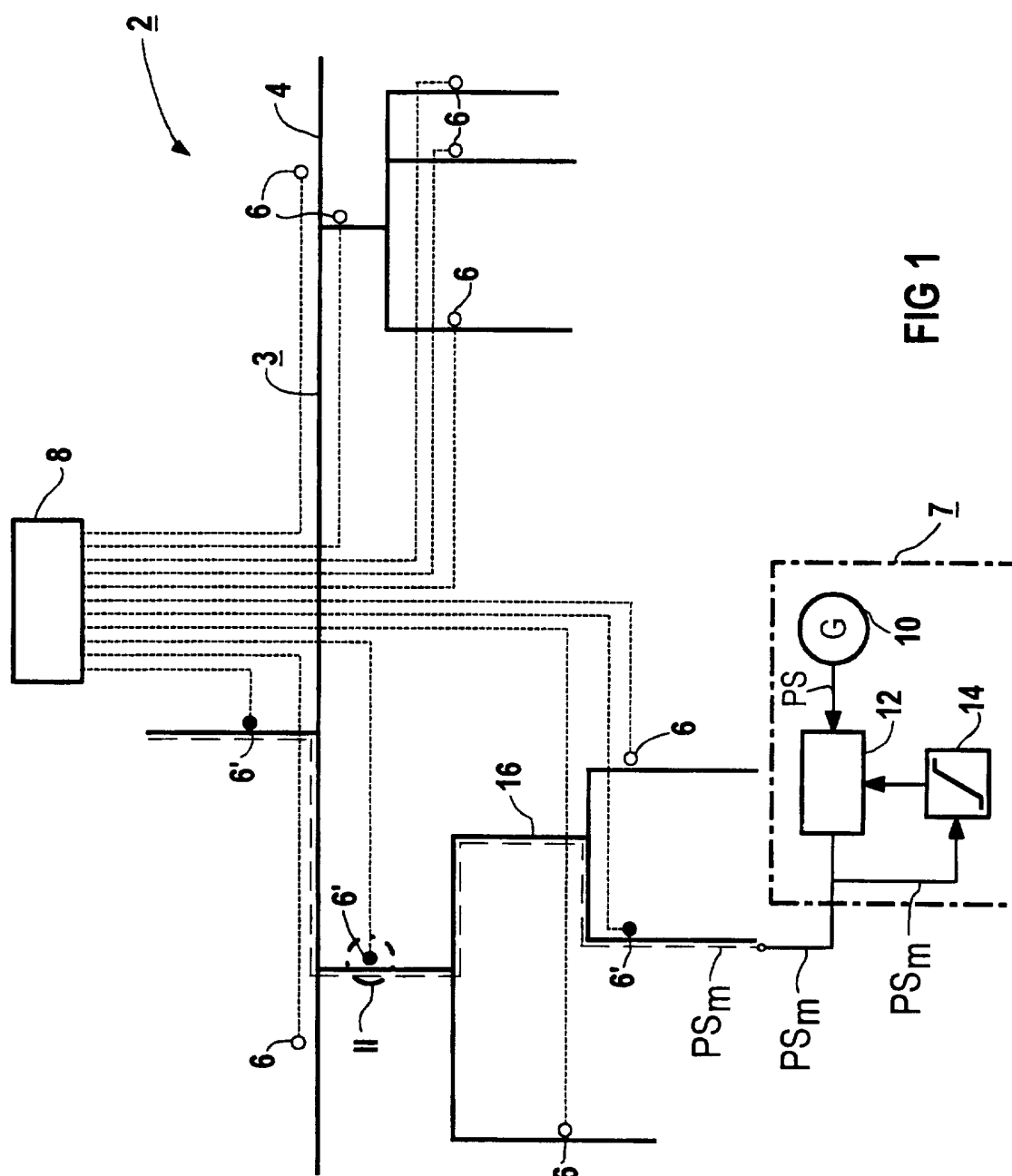


FIG 1

2/2

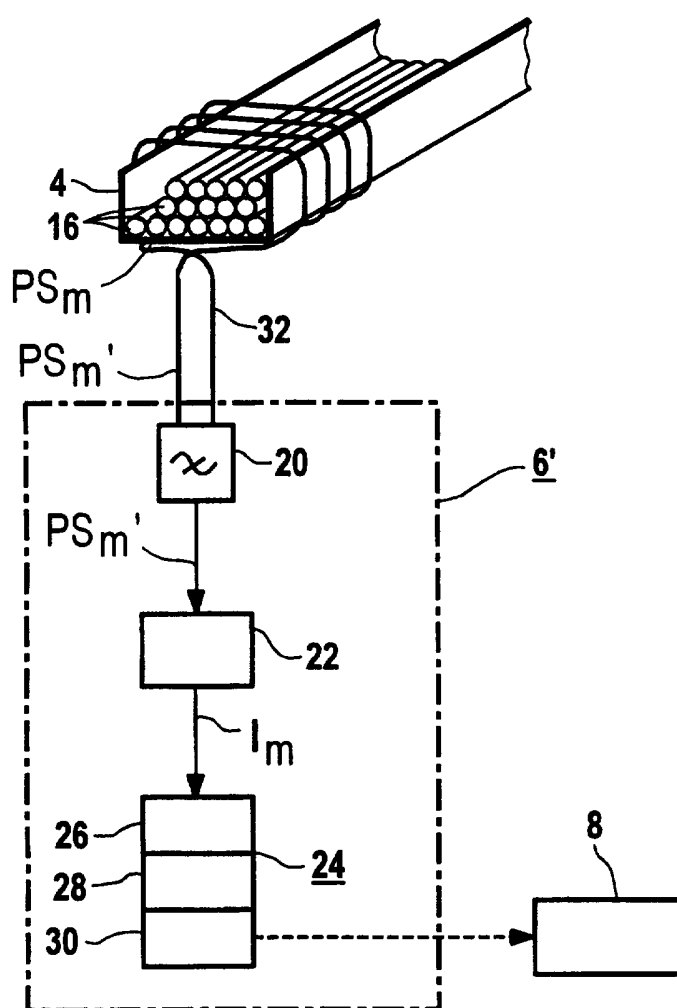


FIG 2