

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 485 878 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91118892.8**

51 Int. Cl.⁵: **G08B 26/00**

22 Anmeldetag: **05.11.91**

30 Priorität: **16.11.90 DE 4036639**

71 Anmelder: **ESSER SICHERHEITSTECHNIK GmbH**
Dieselstrasse 2
W-4040 Neuss 21(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.05.92 Patentblatt 92/21

72 Erfinder: **Berger, Horst, Dipl.-Ing.**
Maubisstrasse 18
W-4044 Kaarst 1(DE)
Erfinder: **Politze, Heiner, Dipl.-Ing.**
Havelstrasse 3
W-4040 Neuss 21(DE)
Erfinder: **Ungemach, Peter, Dipl.-Ing.**
Hoeningenstrasse 34
W-4047 Dormagen 11(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL

74 Vertreter: **Prietsch, Reiner, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dipl.-Ing. Dipl. oec. publ. D.
Lewinsky, Dipl.-Ing. Reiner Prietsch
Gotthardstrasse 81
W-8000 München 21(DE)

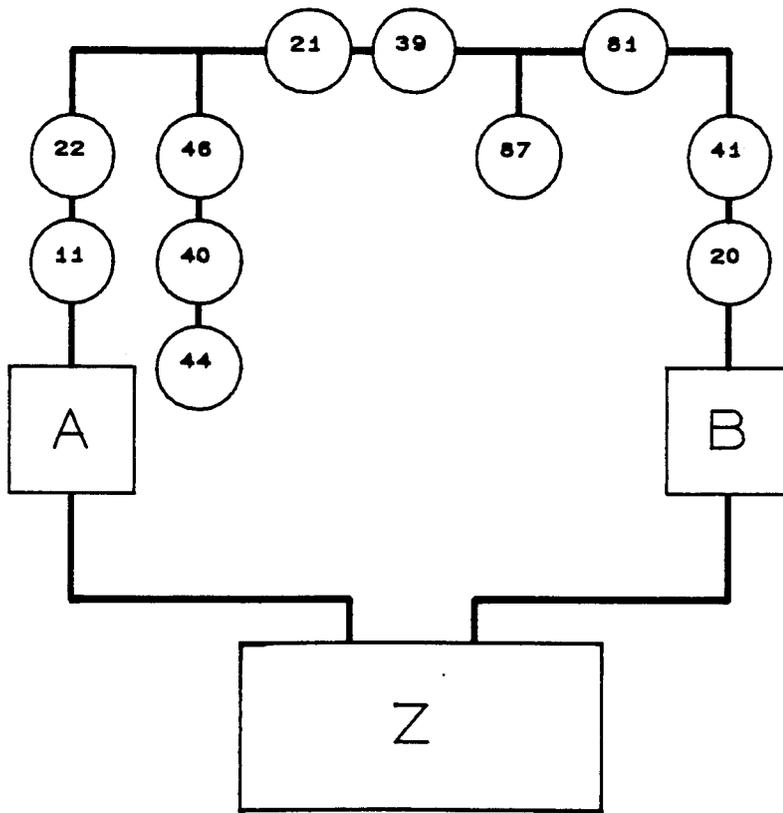
54 **Verfahren zur Ermittlung der Konfiguration von Meldern einer Gefahrenmeldeanlage.**

57 Bei einer Gefahrenmeldeanlage, deren Melder zum Datenaustausch mit einer Zentrale unter anderem einen Mikroprozessor enthalten, können mit wenigen Ausnahmen relaislose Melder verwendet werden, wenn zur Ermittlung der Konfiguration der Melder wie folgt vorgegangen wird

- jeder Melder erhält herstellerseitig eine binäre Seriennummer
- in einem Initialisierungsmodus werden alle in der betreffenden Anlage vorhandenen Seriennummern ermittelt
- in einem Einzeladressier- und Antwortmodus antwortet ein adressierter Melder mit einem Strompuls, speichert im unadressierten Zustand hingegen das Auftreten oder Fehlen von Strompulsen von anderen adressierten Meldern in Form eines binären Musters
- die Zentrale fragt von jedem Melder das gespeicherte, binäre Muster ab und bildet aus dem Muster sowie der binären Seriennummer des betreffenden Melders eine erste Matrix sowie aus deren Spaltensummen und Zeilensummen eine zweite Matrix
- durch Auswertung der ersten und der zweiten Matrix nach einem gegebenen Algorithmus ermittelt die Zentrale die Anlagenkonfiguration.

EP 0 485 878 A2

Fig. 3



Die Erfindung betrifft ein Verfahren der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 angegebenen Art, sowie einen hierfür geeigneten Melder.

Aus der EP-A1-0 191 239 ist bereits eine Gefahrenmeldeanlage mit Meldern bekannt, die bestimmte Konstruktionsmerkmale haben, welche es der Zentrale ermöglichen, die Installationsreihenfolge der an eine zweidrätige Meldelinie parallel angeschlossenen Melder zu erkennen, unabhängig davon, ob die Meldelinie als Stichleitung, als Ringleitung oder als Kombination von beidem ausgeführt ist. Hierzu enthält jeder Melder mindestens ein Relais, über dessen Kontakte die Meldelinie geführt ist. Weiterhin beinhaltet jeder Melder einen Adreßspeicher und einen Mikroprozessor, der in der Lage ist, einen Datenaustausch mit der Zentrale durchzuführen. Beim ersten Einschalten der Anlage, der sog. Initialisierung, sind die Relaiskontakte in allen Meldern geöffnet. Die Zentrale weist nun dem ersten, das heißt dem ihr zunächstliegenden Melder eine Adresse zu und sendet an diesen Melder den Befehl, diese Adresse zu speichern und sein Relais zu aktivieren, so daß dessen Kontakte schließen. Mit dem nun von der Zentrale aus ansprechbaren, zweiten Melder und allen folgenden verfährt die Zentrale analog. Nach Abschluß der Initialisierung hat die Zentrale alle Melder einzeln erkannt und kann sie über ihre Adresse ansprechen, sofern die Meldelinie als einfache Stich- oder Ringleitung geführt ist. Handelt es sich hingegen um eine Installation mit mehreren, ggf. ihrerseits weiterverzweigten Stich- und/oder Unterringleitungen, so werden an den Abzweig- oder Vereinigungspunkten spezielle Melder installiert, die ein zweites Relais enthalten, das zusammen mit dem ersten Relais als sog. T-Schalter arbeitet. In diesem Fall erfolgt die Initialisierung zunächst in Richtung der Abzweigenden (Stich- oder Unterringleitung) bis zu dem zugehörigen letzten Melder. Die Zentrale fährt dann von der Abzweigstelle aus in der anderen Abzweigrichtung fort, nach dem sie an den betreffenden Melder den Befehl zum Umschalten seines T-Schalters übermittelt hat. Aus der so gewonnenen Kenntnis der Reihenfolge der Melder und der Lage der besonderen, einen T-Schalter enthaltenden Melder läßt sich die Topologie der Anlage, also die genaue Konfiguration deren Melder, bestimmen.

Ein Nachteil der bekannten Anlage besteht darin, daß jeder Melder mit einem teuren, nämlich wegen des anzustrebenden, geringen Leistungsverbrauchs bistabilen Relais ausgestattet sein muß, die an Abzweig- oder Vereinigungspunkten installierten besonderen Melder sogar mit zwei derartiger Relais. Ein Ersatz des bzw. der Relais durch Halbleiterschaltungen scheitert an den in Anbetracht der Reihenschaltung sich summierenden Spannungsabfällen und hätte auch kaum Kostenvorteile.

Da bei der bekannten Anlage die einem Melder zugewiesene Adresse gleichzeitig den Installationsort des Melders kennzeichnet, hätte ein von der Zentrale nicht erkanntes Vertauschen von zwei oder mehr Meldern zur Folge, daß von diesen Meldern abgegebene Alarmsignale als von dem jeweiligen ursprünglichen Installationsort ausgehend interpretiert würden, so daß z.B. Interventionskräfte fehlgeleitet würden. Um dies zu verhindern, ist bei der bekannten Anlage die Melderadresse in einem flüchtigen Speicher gespeichert, geht also bei Entfernen des Melders verloren. Außerdem wird die Entfernung von mehr als einem Melder in der Zentrale als Störung angezeigt, die nach Behebung eine neue Initialisierung erforderlich macht. Das geschilderte Problem ließe sich zwar bei einer Anlage vermeiden, bei der sich der Adreßspeicher jedes Melders in dessen üblicherweise fest installierten Sockel befindet. Die Notwendigkeit einer zweiten Leiterplatte in jedem Meldersockel sowie entsprechender Übergabekontakte zum Melder sprechen sowohl unter Kosten- als auch unter Zuverlässigkeitsgesichtspunkten gegen eine solche Lösung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der einleitend angegebenen Gattung zu schaffen, das mit vergleichsweise einfach aufgebauten, nämlich zumindest in ihrer Mehrheit relaislosen Meldern auskommt und bei Konfigurationsänderungen (Änderungen an der bestehenden Installation) eine erneute Initialisierung normalerweise nur im Umfang der durchgeführten Änderungen erfordert bzw. durchführt.

Der Erfindung liegt des weiteren die Aufgabe zugrunde, einen zur Durchführung eines derartigen Verfahrens geeigneten Melder zu schaffen.

Die erstgenannte Aufgabe ist durch das im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angegebene Verfahren gelöst. Die Unteransprüche 2 bis 6 beinhalten vorteilhafte Ausgestaltungen dieses Verfahrens.

Die an zweiter Stelle genannte Aufgabe ist durch einen Melder mit den im Patentanspruch 7 angegebenen Merkmalen gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen dieses Melders sind in den weiteren Unteransprüchen angegeben.

Das Verfahren und der Melder nach der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Melders nach dem vorliegenden Vorschlag
- Fig. 2 ein vereinfachtes Beispiel einer für die Konfigurationserkennung nach dem vorgeschlagenen Verfahren benötigten Matrix und
- Fig. 3 eine stark vereinfachte, beispielhafte Anlagenkonfiguration.

Das in Fig. 1 in ausgezogenen Linien wiedergegebene Blockschaltbild stellt einen Melder dar, der einen Mikroprozessor 4 mit angeschlossenem Sensor 7, einen nichtflüchtigen Speicher 15, z. B. in Form eines PROM, eine Strommeßeinrichtung 1, 2 und je eine Stromsenke 13a bzw. 13b vor und hinter der Strommeßeinrichtung 1, 2 umfaßt. Die Strommeßeinrichtung besteht aus einem Serienwiderstand 1 in der über die Melderanschlüsse 10, 12 geführten, einen Ader der Meldelinie, deren andere Ader das Bezugspotential, gewöhnlich Masse, führt und mit den Melderanschlüssen 9, 11 verbunden ist. Der Spannungsabfall über dem Serienwiderstand 1 wird von einem Spannungsdetektor 2 gemessen, der mit dem Mikroprozessor 4 verbunden ist. An diesen sind auch der Sensor 7 und der nichtflüchtige Speicher 15 angeschlossen. Des weiteren steuert der Mikroprozessor 4 die erste Stromsenke 13a und die zweite Stromsenke 13b. Seine Speisespannung erhält der Mikroprozessor 4 von der über die Anschlüsse 10, 12 geführten Ader der Meldelinie über eine Leitung 4a. Zu dem Mikroprozessor 4 gehört auch ein nicht eigens dargestelltes Schieberegister an sich bekannter Art, dessen Aufgabe noch erläutert werden wird.

Grundsätzlich würde es genügen, in dem Melder eine einzige Stromsenke, z.B. 13a, vorzusehen. Der Mikroprozessor 4 erzeugt mittels der Stromsenke 13a eine Strompulsfolge, die in kodierter Form die an die Zentrale zu übermittelnde Nachricht enthält. Die zweite Stromsenke 13b ermöglicht folgende, vorteilhafte Zusatzfunktionen:

- Mit Hilfe der Strommeßeinrichtung 1, 2 kann der Mikroprozessor 4 die Speisungsrichtung erkennen.
- Der Mikroprozessor kann unabhängig von der Speisungsrichtung sowohl die Funktion der Strommeßeinrichtung 1, 2 als auch seine eigene Funktion überprüfen.
- Die zweite Stromsenke erzeugt die an die Zentrale zu übermittelnde Strompulsfolge, wenn der Strompfad der ersten Stromsenke 13a zur Anzeige eines Alarms über eine z.B. rotleuchtende Leuchtdiode geführt ist und deren Aufleuchten bei normaler Kommunikation des Melders mit der Zentrale verhindert werden soll.
- Umgekehrt kann der Strompfad der zweiten Stromsenke über eine zweite, ggf. andersfarbige Leuchtdiode geführt werden, die z.B. zu Diagnosezwecken benutzt wird.
- Mittels der zwei Stromsenken 13a und 13b können unterschiedlich Stromwerte, z.B. für den Kommunikationsfall bzw. den Alarmfall, erzeugt werden.

Aufgrund bestehender Vorschriften muß innerhalb einer Gefahrenmeldeanlage nach maximal 32 Meldern ein Trennglied vorgesehen sein, damit ein Linien- oder Melderkurzschluß nicht zu einem Totalausfall der Anlage führt. Melder mit eingebautem Trennglied, z.B. in Form eines Relaiskontaktes in der spannungsführenden Ader der Meldelinie, sind an sich bekannt. Der bis hierher beschriebene, hier vorgeschlagene Melder wird durch Ergänzung mit den gestrichelt eingezeichneten Bauteilen zu einem Melder mit Trennglied. Im einzelnen handelt es sich um ein von dem Mikroprozessor 4 gesteuertes Relais 3, dessen Kontakt an die Stelle des bei dem relaislosen Melder z.B. aus einer Kurzschlußbrücke bestehenden Leitungsstückes 8 zwischen den Anschlußpunkten 8a und 8b tritt. Ist der Melder mit einem Relais 3 ausgestattet, so entfällt die Speiseleitung 4a für den Mikroprozessor 4. Dieser erhält seine Speisespannung dann über die Leitung 4d, sowie die Diode 6a oder die Diode 6b, je nachdem, ob der Melder insgesamt von der Zentrale über den Anschluß 10 oder über den Anschluß 12 gespeist wird. Die jeweils andere Diode dient dann der Entkopplung. Der von der Leitung 4b gegen das Bezugspotential liegende Kondensator 5 hat die Aufgabe, den Mikroprozessor 4 bei Ausfall der Versorgungsspannung (z.B. infolge eines Kurzschlusses) noch so lange mit seiner Betriebsspannung zu speisen, daß der Mikroprozessor 4 das Relais 3 betätigen und damit dessen Kontakt öffnen kann. Das Relais 3 und/oder dessen Kontakt können statt in den Melder in dessen Sockel eingebaut sein.

Eine Anordnung von Meldern von einem durch das Relais 3 bzw. dessen Kontakt verkörperten Trennglied einschließlich des nächsten kann als "Segment" bezeichnet werden.

Nachfolgend wird nun das Verfahren zur Erkennung der Konfiguration einer Gefahrenmeldeanlage beschrieben, die mit Meldern des Aufbaus nach Fig. 1 arbeitet. Fig. 3 zeigt in stark schematisierter Form eine derartige Anlage, bestehend aus der Zentrale Z, die entweder in den Anfang A oder das Ende B einer Ringleitung einspeisen kann. In der Ringleitung liegen hintereinander die Melder 11, 22, 21, 39, 81, 41 und 20.

Zwischen den Meldern 22 und 21 zweigt eine erste Stichleitung mit drei Meldern 46, 40 und 44 ab. Zwischen den Meldern 39 und 81 zweigt eine zweite, nur aus einem einzigen Melder 87 bestehende Stichleitung ab.

Wenn die Anlage fertig installiert ist, liegen die Melder quasi parallel (wegen des Serienwiderstandes 1 der Strommeßeinrichtung 1, 2 in jedem Melder handelt es sich nicht um eine echte Parallelschaltung) an der beliebige Stich- und/oder Ringleitungen umfassenden Meldelinie, sind wahllos verteilt und zunächst von der Zentrale aus nicht unterscheidbar. Auch die Zahl der installierten Melder ist der Zentrale zunächst nicht bekannt.

Zum Erkennen der Konfiguration der Anlage sind die folgenden drei Schritte notwendig:

a. Erstellen einer Unikatliste

Ziel dieses Schrittes ist es, jeden Melder von der Zentrale aus einzeln ansprechbar zu machen, sowie die Gesamtzahl der Melder zu ermitteln.

5 b. Erkennen eines sog. Stromvektors

Ziel dieses Schrittes ist die Ermittlung der Konfiguration der Melder und damit der Anlage insgesamt.

c. Zuteilen einer Adresse

Ziel dieses Schrittes ist die Zuteilung und Speicherung von Einzeladressen in den Meldern und in der Zentrale.

10 Die vorgenannten Schritte werden wie folgt erläutert:

a. Unikatliste

Jeder Melder erhält im Laufe des Produktionsprozesses eine einmalige Seriennummer. Diese wird in
15 Form eines Aufdrucks auf dem Gehäuse des Melders sowie als Binärzahl in einem nichtflüchtigen Speicher in dem Melder abgelegt. Jeder Melder ist daher ein Unikat, das sich sowohl durch seinen Gehäuseaufdruck als auch durch seine gespeicherte Binärzahl von jedem anderen Melder unterscheidet.

Die Zentrale setzt nun alle Melder durch einen Sammelbefehl in eine Initialisierungsroutine. In diesem Zustand sendet jeder Melder dann eine Stromantwort an die Zentrale, wenn er in einem von der Zentrale
20 gesendeten Datentelegramm seine Seriennummer wiedererkennt. Die Zentrale kann daher durch Abfrage aller möglichen Seriennummern die tatsächlich installierten Melder herausfinden und deren Seriennummern ermitteln. Nimmt man an, daß die Seriennummer z.B. 24 Bit lang ist, also 24 Stellen umfaßt, so ist dieses Verfahren allerdings sehr langwierig. Es empfiehlt sich daher andere, an sich bekannte Algorithmen einzusetzen, die rascher zum Ziel führen.

Beispielsweise kann nach der Methode der sukzessiven Approximation verfahren werden. Hierzu sendet
25 die Zentrale als erstes den Sammelbefehl "Neuinitialisierung" an alle Melder. Deren Mikroprozessoren werden dadurch in einen auf diesen Algorithmus abgestellten Modus gebracht. Die Zentrale setzt nun in einem internen Speicherbereich, dessen Breite der Stellenzahl der Seriennummer entspricht, das höchstwertigste Bit (MSB) auf "1" und sendet an alle Melder die Sammelabfrage:

30 "Sind Melder vorhanden, die als höchstwertigstes Bit eine "1" haben?"

Daraufhin geben alle Melder, auf die dies zutrifft (d.h. die als MSB eine "1" haben), eine Stromantwort an die Zentrale. Dies kann bei keinem Melder oder bei einem oder bei mehreren Meldern der Fall sein. Die Zentrale stellt fest, ob mindestens ein Melder auf die Frage mit "ja" geantwortet hat (es wird nicht überprüft, wieviele Melder geantwortet haben).

35 Ist dies der Fall, so wird in der Zentrale zusätzlich das nächstniederwertigere Bit auf "1" gesetzt und folgende Sammelabfrage gesendet:

"Sind Melder vorhanden, deren beide höchstwertige Bits gleich "1" sind?"

Hat jedoch kein Melder auf die Frage nach der "1" im MSB mit "ja" geantwortet, so ändert die Zentrale
40 das MSB auf "0". Das nächstniederwertigere Bit bleibt auf "1". Anschließend sendet die Zentrale die Sammelabfrage

"Sind Melder vorhanden, die in den beiden höchstwertigen Bits die Bitfolge "01" vorliegen haben?"

Dieses Verfahren wird nun so lange durchgeführt, bis alle Bits der Seriennummer abgefragt und somit
45 letztendlich die höchste auf der Meldelinie bzw. innerhalb der Gesamtinstallation vorhandene Seriennummer gefunden worden ist. Die in der Zentrale aufgrund der Stromantworten abgelegte Bitfolge kennzeichnet dann den Melder mit dieser höchsten Seriennummer.

Dieses Verfahren entspricht logisch jeweils einer Halbierung des möglichen Wertebereiches und einer Schwellenabfrage an die Melder, in welcher Hälfte die jeweilige Seriennummer liegt. Ist die entsprechende
50 Hälfte ermittelt, wird diese nun wiederum halbiert (entspricht dem Setzen des nächstniederwertigen Bits), usw. Die Anzahl der Abfrageschritte entspricht genau der Anzahl der Bits der Seriennummer, d.h. bei einer 24-stelligen Seriennummer sind genau 24 Schritte erforderlich, um eine bestimmte, gegebene Seriennummer zu erkennen.

Sobald nun die Seriennummer eines Melders auf diese Weise ermittelt ist, sendet die Zentrale an diesen Melder den Befehl, sich ab nun so lange passiv zu verhalten, bis der gesamte Erkennungsalgorithmus durchgeföhren ist. Dies bedeutet, daß dieser Melder auf die von der Zentrale gesendeten Abfragen ab
55 sofort nicht mehr antwortet, und die Zentrale somit den Melder mit der nächstniedrigeren Seriennummer ermitteln kann.

EP 0 485 878 A2

Das beschriebene Verfahren wird von der Zentrale so oft wiederholt, bis die sich aus dem Algorithmus ergebende, letzte Seriennummer in allen Bits identisch "0" ist, was einer nichtexistierenden Seriennummer von Null entspräche.

Die Zentrale kennt nun:

- 5 - die Anzahl der Melder
- die Seriennummern der Melder
- die Meldertypen (z.B. Glasbruchmelder, Wärmemelder, Rauchmelder usw.), da die Seriennummer in kodierter Form gleichzeitig eine Information über den Meldertyp enthält
- 10 - welche Melder ein Relais zur Leitungstrennung (Trennglied) enthalten (diese Information kann ebenfalls in der Seriennummer verschlüsselt enthalten oder als Zusatzinformation von dem Mikroprozessor des Melders an die Zentrale übertragen werden)

Das beschriebene Verfahren benötigt somit folgende Anzahl von Schritten zur Erkennung von n-Meldern mit unterschiedlichen Seriennummern zu je beispielshalber 24 Bit:

$$15 \quad S = 24 * (n + 1)$$

Hierin bedeutet S die Anzahl der Schritte und n die Anzahl der in der Anlage insgesamt vorhandenen Melder. "(n + 1)" drückt aus, daß zum Erkennen des Endes der Abfrage ein eigener zusätzlicher Schritt durchgeführt wird: "Sind noch Melder vorhanden, die sich nicht passiv verhalten?"

20 Nachfolgend wird ein numerisches Beispiel für die Gewinnung einer Unikatliste nach dem beschriebenen Verfahren gegeben. Die Linie umfaßt (lediglich) drei Melder (was der Zentrale zunächst noch nicht bekannt ist). Jeder Melder hat eine 4 Bit breite, unterschiedliche Seriennummer.

25 Seriennummer Melder 1: 1001
 Seriennummer Melder 2: 1100
 Seriennummer Melder 3: 0010

30

35

40

45

50

55

Abfragen durch Zentrale Stromantwort

5

	1000	1			
	1100	1	↓	==>	Melder "A" hat
10	1110	0			Adresse "1100"
	1101	0			

15

	1000	1			
	1100	0	↓	==>	Melder "B" hat
20	1010	0			Adresse "1001"
	1001	1			

25

	1000	0			
	0100	0	↓	==>	Melder "C" hat
30	0010	1			Adresse "0010"
	0001	0			

35

	1000	0			
	0100	0	↓	==>	ENDE
40	0010	0			
	0001	0			

45

Der vorstehend beschriebene Algorithmus stellt - wie gesagt - nur eine von mehreren Möglichkeiten dar, die Unikatliste möglichst zeitsparend zu erstellen. Eine einfache Variante besteht darin, die Abfrage mit dem niederwertigsten Bit (LSB) zu beginnen.

50

Noch zeitsparender ist es, den Algorithmus nicht wie beschrieben linear zu durchfahren sondern den Algorithmus durch Auswertung der bereits erhaltenen Antworten jeweils abzukürzen, also bestimmte Abfragen nicht mehr durchzuführen. Zum Beispiel muß bei dem beschriebenen Verfahren jede als letztes ermittelte Seriennummer eines Melders die zur Zeit höchste Seriennummer sein. Die Abfrage der verbliebenen Melder kann also um diejenigen Schritte verkürzt werden, die nur zur Erkennung von Seriennummern notwendig sind, die gleich oder höher als die zuletzt ermittelte Seriennummer sind.

55

Bei einer neuinstallierten Anlage stammen alle vorhandenen Melder mit großer Wahrscheinlichkeit aus einem relativ engen Fertigungszeitraum und unterscheiden sich somit lediglich in den niederwertigeren Bits. Nach der Ermittlung der (mit großer Wahrscheinlichkeit gleichen) höherwertigen Bits kann man also den Algorithmus auf die niederwertigen Bits beschränken und damit die Anzahl der erforderlichen Schritte zur

Ermittlung aller Seriennummern drastisch reduzieren. Bei Verwendung eines derart abgekürzten Algorithmus muß sichergestellt sein, daß auch evt. vorhandene Melder mit stark abweichenden Seriennummern erkannt werden. Dies kann jedoch dazu führen, daß dann, wenn solche Melder mit stark abweichenden Seriennummern vorhanden sind, der "abgekürzte" Algorithmus deutlich langsamer ist als der oben beschriebene, vollständige Algorithmus.

b. Stromvektorererkennung

Nachdem nun jeder Melder mit seiner Seriennummer angesprochen werden kann (zur Verkürzung des Datenverkehrs kann die Zentrale aber auch jede Seriennummer zu 24 Bit durch eine interne Nummer mit z.B. 7 Bit ersetzen), werden die Melder über einen Sammelbefehl auf die sog.

Stromvektorererkennung vorbereitet. Jeder Melder erkennt dann mittels seiner Strommeßeinrichtung solche Strompulse, die von Meldern stammen, die, von der Zentrale aus gesehen, hinter dem erkennenden Melder liegen. Beim Empfang seiner eigenen Seriennummer erzeugt der Melder einen Strompuls für eine bestimmte Zeit, die zumindest so lang ist, daß es den anderen Meldern möglich ist, diesen Strompuls zu registrieren. Der den Strompuls erzeugende Melder mißt jedoch diesen eigenen Strompuls nicht.

Die Zentrale fragt nun nacheinander alle Seriennummern ab. Mit jeder Abfrage laden alle Melder das Ergebnis ihrer Strommessung in das in ihrem Mikroprozessor 4 enthaltene Schieberegister und inkrementieren dieses. Erkennt ein Melder eine Stromerhöhung, so vermerkt sein Mikroprozessor dies in seinem Schieberegister mit einer logischen "1", im anderen Fall mit einer logischen "0". Seinen eigenen gesendeten Strompuls vermerkt der Melder im Schieberegister mit einer logischen "0".

Da die Anschlußfolge der Anschlüsse 10, 12 jedes Melders beidseits der Strommeßeinrichtung 1, 2 vertauschbar ist, können auch negative Stromwerte auftreten. Bevor die Informationen der Strommessung in das Schieberegister geladen werden, erfolgt deshalb eine Betragsbildung. Treten negative Stromwerte auf, so wird diese Feststellung ebenfalls in dem Mikroprozessor gespeichert.

Nachdem jeder Melder seine Stromantwort abgegeben und die der anderen gemessen hat, liegt im Schieberegister jedes Melders eine Bitfolge, die im folgenden als Stromvektor mit der Dimension n bezeichnet wird, wobei n wiederum die Zahl der vorhandenen Melder ist. Da jeder Melder einen solchen Stromvektor registriert hat, existieren n voneinander verschiedene Stromvektoren. Diese werden von der Zentrale nacheinander unter den einzelnen Seriennummern der vorhandenen Melder abgefragt und in den Spalten einer Matrix abgespeichert. Diese Matrix wird nachfolgend als "S-Matrix" bezeichnet und ist in Fig. 2 für den Fall der in Fig. 3 dargestellten Anlagenkonfiguration dargestellt. In den Zeilen der S-Matrix liegen die einzelnen Stromantworten. Jede Zeile zeigt dementsprechend das Strompulsmuster, das im Zeitpunkt der Abfrage des dieser Zeile entsprechenden Melders in den Schieberegistern aller anderen Melder abgelegt wird. Anhand der S-Matrix läßt sich die Konfiguration der Anlage errechnen. Hierzu werden zunächst aus den Zeilen und Spalten der Matrix Summen gebildet. Die betreffenden Werte sind in Fig. 2 mit ΣH und ΣV bezeichnet. Die Summe ΣH jeder Zeile i (i von 1 bis n) gibt Auskunft darüber, wieviele Melder zwischen der Zentrale und dem Melder mit der i-ten Seriennummer liegen.

Die Summe ΣV jeder Spalte gibt Auskunft darüber, wieviele Melder zwischen dem Melder mit der i-ten Seriennummer und dem Ende einer Stichleitung oder der Ringleitung liegen. Aus den Zeilensummen und den Spaltensummen der S-Matrix wird zusammen mit den zugehörigen Seriennummern eine neue Matrix, die sog. A-Matrix, gebildet, die im gewählten Beispiel folgendes Aussehen hat:

ΣH	ΣV	Ser.Nr.
4	0	87
4	2	81
2	2	46
4	0	44
5	1	41
3	1	40
3	4	39
1	9	22
2	5	21
6	0	20
0	10	11

Aus der A-Matrix läßt sich folgendes ableiten:

a) Die Anzahl der Stichleitungen; sie ist gleich der Anzahl der Nullen in ΣV (das Ende der Ringleitung zählt mit) und damit:

b) Die Seriennummer des jeweils letzten Melders in der betreffenden Stichleitung oder Ringleitung. Im Beispiel sind dies die Melder 87, 44 und 20. An welcher Stelle sich diese Melder befinden, ist jedoch noch nicht bekannt.

c) Die Seriennummern der Melder sowie deren Reihenfolge zwischen der Zentrale und der ersten Stichleitung. Diese Informationen ergeben sich aus der Spaltensumme ΣH , nämlich den dort nur einmal vorkommenden Ziffern, geordnet in steigender Reihenfolge bis zu der ersten, mindestens zweimal in unterschiedlichen Zeilen vorhandenen Ziffer. Im Beispiel sind dies die Melder 11 und 22.

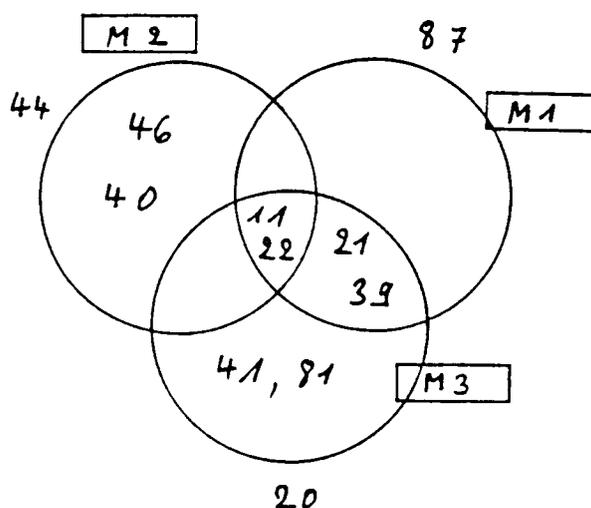
Als nächstes ermittelt die Zentrale die zur Bestimmung der räumlichen Konfiguration noch notwendigen Informationen. Aus der A-Matrix sind die Anzahl der Endmelder und deren Seriennummern bekannt. Die Stromvektoren in der S-Matrix ("1"-Eintrag in den betreffenden Zeilen) bezeichnen die zu den jeweiligen Endmeldern gehörenden weiteren Melder. Im gewählten Beispiel ergeben sich auf diese Weise die folgenden drei Mengen:

d) Menge 1 von Endmelder 87 => 39 22 21 11

e) Menge 2 von Endmelder 44 => 46 40 22 11

f) Menge 3 von Endmelder 20 => 81 41 39 22 21 11

Die Zentrale bildet nun die Schnittmengen dieser drei Mengen, was sich graphisch wie folgt veranschaulichen läßt:



Neben der schon bekannten Information, daß die Melder entsprechend vorstehend c) die ersten Melder auf der Ringleitung sind (entsprechend $M1 \cap M2 \cap M3$) führt diese Betrachtung zu folgenden weiteren Ergebnissen:

Die nur der Menge 1 (Endmelder 87) angehörenden Melder ergeben sich aus: $M1 / (M2 \cap M3)$. Im Beispiel gibt es keine weiteren solchen Melder.

Die nur der Menge 2 (Endmelder 44) angehörenden weiteren Melder ergeben sich aus: $M2 / (M1 \cap M3)$. Dies sind hier die Melder 46 und 44.

Die nur der Menge 3 (Endmelder 20) angehörenden Melder ergeben sich aus: $M3 / (M2 \cap M1)$. Hier sind dies die Melder 41 und 81.

Die Ringleitung ist als solche noch nicht erkennbar, so daß das Ergebnis noch mehrdeutig ist, die Melder 21 und 39 also entweder zur Menge 1 oder zur Menge 3 gehören könnten ($M1 \cap M3$). Die Zentrale schaltet nun auf Speisung der Linie in umgekehrter Richtung um, speist also nunmehr in das Linienende B ein. Die Wiederholung der zuvor beschriebenen Abfrage liefert unter anderem das Ergebnis, daß jetzt der

Melder 20 erster und der Melder 11 letzter Melder ist, außerdem die Reihenfolge der dazwischen auf der Ringleitung liegenden Melder. Mithin erkennt die Zentrale, daß die Melder 21 und 39 der Ringleitung und damit zusammen mit den Meldern 11 und 22 der Menge 3 angehören.

Falls die Meldelinie nicht ringförmig geschlossen ist, kann die Zuordnung anhand der größeren Anzahl von Meldern getroffen oder eine Entscheidung im Losverfahren herbeigeführt werden.

Der Zentrale ist nun die Grundkonfiguration der Anlage bekannt. Sie weiß also, ob eine Ringleitung vorliegt, bejahendenfalls, welche Melder zu der Ringleitung gehören, ferner, wieviele Stichleitungen vorhanden sind und welche Melder zu welcher Stichleitung gehören.

Im letzten Schritt ermittelt die Zentrale nun anhand der aufsteigenden Reihenfolge der Werte der Zeilensumme ΣH der A-Matrix die Lage der Abzweigpunkte und die Reihenfolge der Melder in den jeweiligen Stichleitungen, und zwar wie vorstehend unter c) beschrieben, jedoch nun unter Einbeziehung auch der mehr als einmal auftretenden Ziffern oder Werte.

Damit ist die Konfiguration der Anlage ermittelt, nämlich für das angegebene Beispiel folgendes bekannt:

- Die Ringleitung beginnt mit den Meldern 11 und 21,
- hat dann eine abgehende Stichleitung mit den Meldern 46, 40 und 44 (dieser als letzter oder Endmelder),
- setzt sich über die Melder 21 und 39 fort,
- hat eine weitere Abzweigung, die lediglich den Melder 87 umfaßt, der daher gleichzeitig Endmelder ist,
- und ist über die Melder 81, 41 und 20, der ebenfalls als Endmelder interpretiert wird, geschlossen.

Die Zentrale ordnet nun den Meldern entsprechend der erkannten Konfiguration Installationsnummern zu und gibt die erkannte Konfiguration zusammen mit diesen Installationsnummern über einen Bildschirm und/oder einen Drucker aus. Der Errichter oder Betreiber der Anlage kann nun seinerseits die von der Zentrale vergebenen Installationsnummern in seinen Installationsplan übertragen und umgekehrt zu allen oder zu ausgewählten Meldern auf deren jeweiligen Installationsort abgestellte Texte in die Zentrale eingeben.

Da jede von der Zentrale vergebene Installationsnummer (neben ihrer etwaigen Funktion als Melderadresse) einen ganz bestimmten Installationsort bezeichnet, ist es für die Funktion der Anlage vor allem im Alarmfall von ausschlaggebender Bedeutung, daß diese Zuordnung auch bei allen denkbaren Eingriffen in die Melderkonfiguration entweder erhalten bleibt oder eine klar erkennbare Neuzuordnung erfolgt.

Unter Eingriffen in die Melderkonfiguration werden hierbei folgende Fälle verstanden:

1. Austausch/Wartung

- 1.1 Ein Melder wird der Linie entnommen und wieder eingesetzt.
- 1.2 Ein Melder wird der Linie entnommen und durch einen anderen Melder ersetzt.
- 1.3 Beliebig viele Melder werden der Linie entnommen und in diese wahllos wieder eingesetzt.
- 1.4 Beliebig viele Melder werden der Linie entnommen und durch andere Melder ersetzt.

2. Erweiterung/Verkleinerung

- 2.1 Ein Melder wird an beliebiger Stelle entfernt und die Ring- oder Stichleitung wieder geschlossen.
- 2.2 Ein Melder wird an beliebiger Stelle in die Ring- oder Stichleitung eingefügt.
- 2.3 Mehrere Melder werden entnommen oder eingefügt.
- 2.4 Ein Melder wird an beliebiger Stelle entfernt, die Ring- oder Stichleitung an dieser Stelle wieder geschlossen und dieser Melder an einer beliebigen anderen Stelle in die Ring- oder Stichleitung wieder eingefügt.

Im Fall der Ziff. 1 kann die Zentrale lediglich eine Leitungsunterbrechung feststellen, nicht aber, ob diese durch die Entnahme eines Melders oder dessen Austausch hervorgerufen worden war. Die Zentrale führt daher die Konfigurationserkennung neu durch und vergleicht deren Ergebnis mit dem in ihrer Datei abgelegten Ergebnis der vorhergehenden Konfigurationserkennung. Der Vergleich ergibt

- im Fall 1.1: Es ist keine Änderung eingetreten.
- im Fall 1.2: Eine der bisherigen Seriennummern fehlt, eine neue Seriennummer ist hinzugetreten. Die neue Seriennummer nimmt in der Konfiguration den Platz der fehlenden Seriennummer ein.
- im Fall 1.3: Die Seriennummern und die Konfiguration sind gleich geblieben, jedoch hat sich die Zuordnung der Seriennummern bzw. die Reihenfolge der Melder innerhalb der Konfiguration teilweise geändert. Die Zentrale vollzieht diese Änderungen nach. Damit bleibt die Anzeige von Meldungen auf den wahren Installationsort des jeweiligen Melders bezogen.
- im Fall 1.4: Die Zentrale erkennt andere Seriennummern bei gleicher Anlagenkonfiguration und verfährt daher wie im Fall 1.3.

- im Fall 2.1: Die Zentrale erkennt das Fehlen einer Seriennummer und eine Änderung in der Konfiguration, letzteres daran, daß die Einträge des fehlenden Melders in der S-Matrix fehlen. Damit erkennt die Zentrale auch, daß die Konfiguration ansonsten erhalten geblieben ist. Die Zentrale gibt daher eine Meldung "Änderung der Verdrahtung" aus.
- 5 im Fall 2.2: Die Zentrale stellt eine neue Seriennummer auf der Leitung und eine Änderung der Konfiguration, nämlich die Stelle der Einfügung des neuen Melders, fest. Durch nochmalige Auswertung der S-Matrix, jedoch ohne den Stromvektor des neuen Melders, und durch Vergleich mit der S-Matrix der vorhergehenden Konfiguration stellt die Zentrale weiter fest, daß ansonsten die vorhergehende Konfiguration erhalten geblieben ist. Die
10 Zentrale gibt daher wiederum eine Meldung "Änderung der Verdrahtung" aus und fordert zusätzlich zur Eingabe eines dem neuen Melderinstallationsort entsprechenden Textes auf.
- im Fall 2.3: Die Zentrale stellt die geänderten Seriennummern fest, außerdem die Vergrößerung oder Verkleinerung der S-Matrix. Durch deren Auswertung erkennt die Zentrale die ursprüngliche Konfiguration, soweit sie erhalten geblieben ist, außerdem die vorgenommenen
15 Änderungen. Die Zentrale gibt eine Meldung "Verdrahtungsänderung" aus, sowie bei Ergänzung von Meldern eine Aufforderung zur Eingabe entsprechender, ortsbezogener Meldetexte.
- im Fall 2.4: Diese Änderung, bei der sowohl ein Melder an beliebiger Stelle entfernt als auch ein
20 anderer Melder an einer anderen beliebigen Stelle eingefügt wird, kann die Zentrale nicht auf dem Wege des Vergleichs mit den bisherigen Seriennummern und der bisherigen Konfiguration erkennen. Die Zentrale führt daher eine vollständige Neuinitialisierung durch.

Im übrigen protokolliert die Zentrale alle von ihr nach dem obigen Schema festgestellten Veränderungen an der Anlage (wie auch alle übrigen relevanten Ereignisse). Ein Zustand, bei dem eine einlaufende
25 Meldung einem anderen als dem wahren Installationsort des betreffenden Melders zugeordnet wird, kann nicht eintreten.

Patentansprüche

- 30 1. Verfahren zur Ermittlung der Konfiguration der Melder einer Gefahrenmeldeanlage, an deren Zentrale die Melder über eine als Ring- und/oder Stickleitungen geführte, zweidräftige Meldelinie parallel angeschlossen sind, wobei jeder Melder u.a. einen Mikroprozessor sowie eine von diesem steuerbare
35 Stromsenke zum Datenaustausch mit der Zentrale mittels Strompulsen und einen Adressenspeicher enthält, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Melder herstellerseitig eine binäre Seriennummer gespeichert wird, und daß nach der Installation der Anlage deren Zentrale folgende Schritte durchführt:
1. in einem Initialisiermodus die in der Anlage vorhandenen Seriennummern ermittelt und speichert
 2. alle Melder durch einen Sammelbefehl in in einen Einzeladressier- und Antwortmodus schaltet, in
40 welchem jeder Melder nach Adressierung mit seiner eigenen binären Seriennummer mit einem Strompuls antwortet, hingegen nach Adressierung mit der binären Seriennummer eines anderen Melders das Auftreten oder Fehlen eines Strompulses prüft und das Prüfergebnis als binäres Muster speichert
 3. in einem ersten Zyklus jeden Melder unter seiner binären Seriennummer einzeln adressiert
 4. in einem zweiten Zyklus von jedem Melder das gespeicherte, binäre Muster abfragt und unter der
45 der binären Seriennummer entsprechenden Adresse des jeweiligen Melders in die zugehörige Spalte einer ersten, quadratischen Matrix schreibt, deren Spalten und deren Zeilen gleichlaufend zu den in der Anlage vorhandenen binären Seriennummern numeriert sind,
 5. die Summe jeder Spalte und die Summe jeder Zeile der ersten Matrix ermittelt sowie in die gleichlaufend zu den Zeilen der ersten Matrix numerierten Zeilen einer zweiten Matrix überträgt
 - 50 6. anhand der Werte der Spaltensummen der ersten Matrix die Anzahl der Stickleitungen erkennt und deren jeweiligen letzten Melder identifiziert
 7. anhand der Werte der Spalte "Zeilensummen" der zweiten Matrix die Melder der ersten Stickleitung identifiziert und deren Reihenfolge erkennt
 8. die zu jedem der letzten Melder gehörenden, vorgeschalteten Melder identifiziert und zu jeweils
55 einer Meldermenge zusammenfaßt
 9. aus den Mengen der vorgeschalteten Melder durch Bildung von Schnittmengen für jede Menge diejenigen Melder ermittelt, die nur dieser Menge angehören

10. im Fall einer Ringleitung in das andere Ringende einspeist und analog dem 7. Schritt die Melder der bei dieser Speisung ersten Stichleitung identifiziert und hierdurch die Meldermenge erkennt, die die Ringleitung bildet

11. im Fall von Stichleitungen durch Vergleich der Werte der Spaltensummen der ersten Matrix die Lage der Abzweigpunkte der Stichleitungen ermittelt und die Reihenfolge deren Melder feststellt

12. und den Meldern entsprechend der erkannten Konfiguration Installationsnummern zuordnet und die Melderkonfiguration der Anlage einschließlich der Installationsnummern ausgibt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrale die binären Seriennummern der Melder nach dem Verfahren der sukzessiven Approximation ermittelt und an jeden Melder, dessen Seriennummer sie auf diese Weise ermittelt und gespeichert hat, den Befehl sendet, sich passiv zu verhalten, bis alle in der Anlage vorhandenen Seriennummern ermittelt worden sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Einzeladressier- und Antwortmodus jeder Melder das Ergebnis seiner Prüfung auf einen nach Adressierung mit einer von seiner eigenen, binären Seriennummer verschiedenen binären Seriennummer auftretenden oder ausbleibenden Strompuls eines anderen Melders seriell in ein Schieberegister eingibt, das mit jeder neuen Adressierung einen Schiebeimpuls erhält.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei fehlender Ringleitung und mehr als einer Stichleitung die Zentrale die Zuordnung von Ordnungsnummern zu den Stichleitungen entweder nach dem Kriterium der größeren Anzahl der Melder in einer der Stichleitungen oder wahlfrei vornimmt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrale die Reihenfolge der Melder innerhalb jeder Stichleitung durch Ordnen der Werte der Zeilensumme der ersten Matrix in aufsteigender Reihenfolge ermittelt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrale nach dem Erkennen der binären Seriennummern der Melder jedem Melder eine Kurzadresse zuordnet und an den Melder zusammen mit einem Speicherbefehl sendet.
7. Gefahrenmelder zum parallelen Anschluß mit weiteren, gleichartigen Meldern an eine zweidräftige Meldelinie, mit einem Mikroprozessor, einer von diesem steuerbaren Stromsenke zum Datenaustausch mit einer Zentrale und einem Adressenspeicher, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Melder einen nichtflüchtigen Speicher (15) für eine individuelle, binäre Seriennummer enthält.
8. Melder nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß er eine Strommeßeinrichtung (1, 2) für einen ihn durchfließenden, von seiner eigenen Stromsenke (13a) oder derjenigen eines anderen Melders erzeugten Strom umfaßt, und daß der Ausgang der Strommeßeinrichtung (1, 2) mit einem Eingang des Mikroprozessors (4) verbunden ist.
9. Melder nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß er ein Schieberegister umfaßt, dessen Zahl an Speicherplätzen mindestens gleich der Höchstzahl von Meldern ist, die an eine Meldelinie anschließbar sind, und daß der Mikroprozessor (4) den Schiebetakt liefert und jeden detektierten, von einem anderen Melder verursachten Strompuls als binäre "1" in das Schieberegister seriell einschreibt.
10. Melder nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere, ebenfalls von dem Mikroprozessor (4) gesteuerte Stromsenke (13b) vorgesehen ist und das Strommeßglied (1) der Strommeßeinrichtung (1, 2) in einer der durch den Melder hindurchgeschleiften Adern der Meldelinie zwischen den zwei Stromsenken (13a, 13b) angeordnet ist.
11. Melder nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß er ein von dem Mikroprozessor (4) gesteuertes Relais (3) mit einem Kontakt umfaßt, über den eine der hindurchgeschleiften Adern der Meldelinie geführt ist, daß der Relaiskontakt durch zwei gegensinnig gepolt in Serie liegende Dioden (6a, 6b) überbrückt ist, über deren gemeinsamen Verbindungspunkt der Mikroprozessor (4)

EP 0 485 878 A2

seine Speisespannung erhält, und daß an dem gemeinsamen Verbindungspunkt ein Speicherkondensator (5) liegt, der den Mikroprozessor (4) nach Ausfall der Linienspannung noch so lange speist, daß der Mikroprozessor (4) das Relais (3) zur Öffnung seines Kontaktes ansteuern kann.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

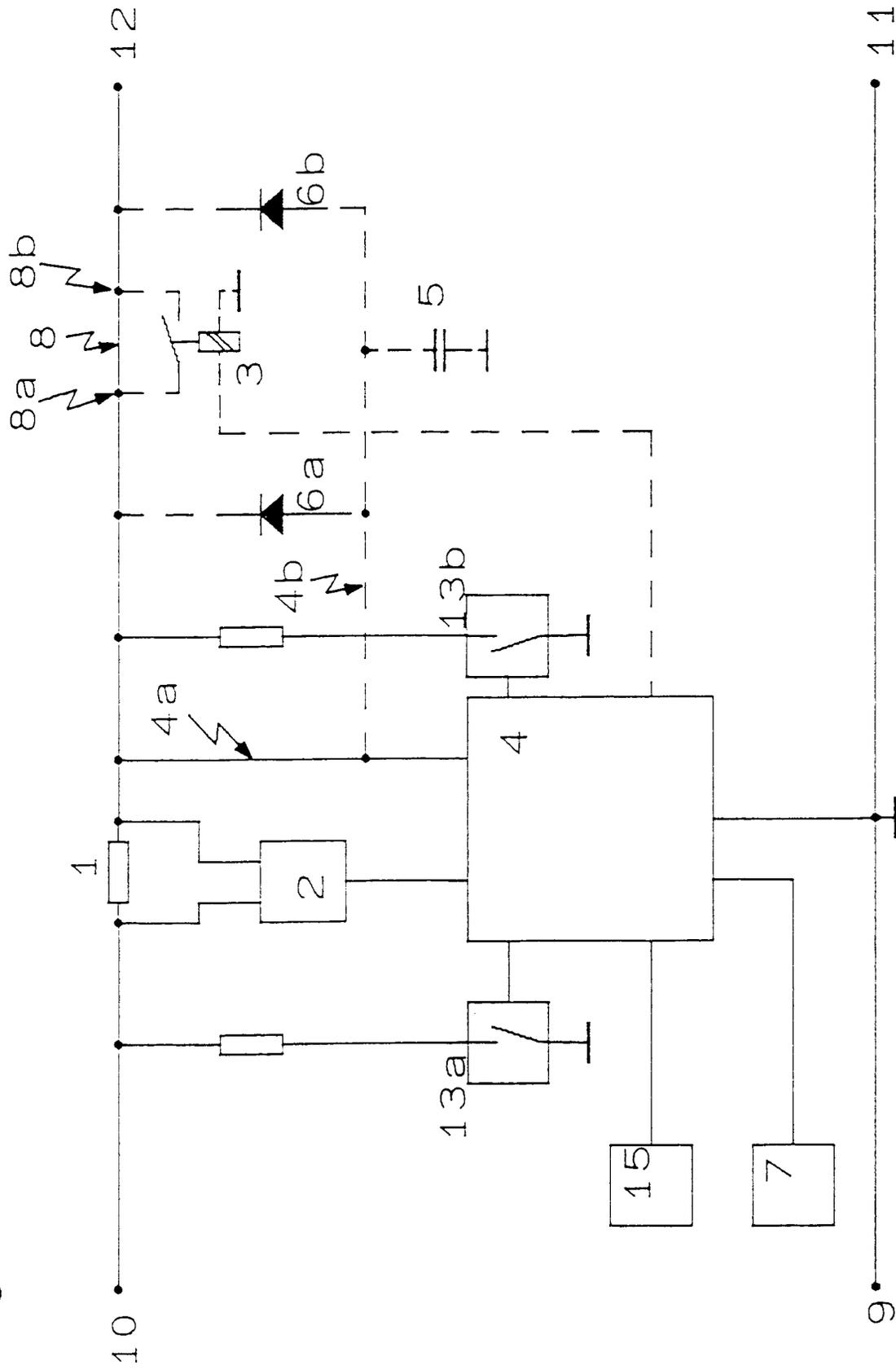


Fig. 2

S-Matrix

No.	87	81	46	44	41	40	39	22	21	20	11	Σ H
87	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	4
81	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	4
46	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
44	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
41	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	5
40	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	3
39	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
21	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
20	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	6
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ v:	0	2	2	0	1	1	4	9	5	0	10	

Fig. 3

