



(11) **EP 0 927 982 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch: **23.11.2011 Patentblatt 2011/47**

(51) Int Cl.: **G08C 19/02 (2006.01)**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung: **07.05.2003 Patentblatt 2003/19**

(21) Anmeldenummer: **97122991.9**

(22) Anmeldetag: **30.12.1997**

(54) **Messumformer-Speisegerät**

Transducer power supply

Alimentation de transducteur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.07.1999 Patentblatt 1999/27

(73) Patentinhaber:
• **Endress + Hauser GmbH + Co. KG**
79689 Maulburg (DE)
• **Endress+Hauser (Deutschland) AG+Co. KG**
79576 Weil am Rhein (DE)

(72) Erfinder:
• **Pfändler, Martin**
79689 Maulburg (DE)
• **Strütt, Bernd**
79585 Steinen (DE)

(74) Vertreter: **Andres, Angelika Maria**
Endress + Hauser (Deutschland) Holding GmbH,
PatServe
Colmarer Strasse 6
79576 Weil am Rhein (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 139 963 DE-B2- 2 321 900
DE-C2- 3 207 785 US-A- 3 757 195
US-A- 3 764 880

• **C.J. BURKITT: "2-Wire Temperature Transmitters offer Design Benefits" CONTROL AND INSTRUMENTATION., Bd. 4, Nr. 2, Februar 1972, LONDON GB, Seiten 34-35, XP002068148**

EP 0 927 982 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Meßumformer-Speisegerät zur Versorgung eines Meßumformers mit elektrischer Energie von einer Gleichspannungsquelle über eine Zweidrahtverbindung, über die in der Gegenrichtung der vom Meßumformer erfaßte Meßwert durch einen zwischen zwei Grenzwerten veränderlichen Gleichstrom übertragen wird, wobei zur galvanischen Trennung in die Verbindung zwischen dem Meßumformer und der Gleichspannungsquelle ein Übertrager eingefügt ist, dessen Primärwicklung über einen Zehacker an die Gleichspannungsquelle angeschlossen ist und an dessen Sekundärwicklung eine Gleichrichterschaltung angeschlossen ist, die an ihren Ausgangsanschlüssen einen durch Gleichrichtung des über den Übertrager übertragenen, zehackten Stroms erzeugten Gleichstrom mit der durch den Meßumformer bestimmten Größe liefert.

[0002] Ein solches Meßumformer-Speisegerät ist beispielsweise aus der US-A-3 764 880 bekannt.

[0003] Aus der DE-PS-3207785 ist ein weiteres Meßumformer-Speisegerät bekannt, das entweder mit einem passivem Meßumformer oder über eine entsprechende Anpassungsschaltung mit einem aktiven Gleichstromgeber verbindbar ist.

[0004] Ein Meßumformer-Speisegerät dieser Art ist dazu bestimmt, einen in einer explosionsgefährdeten Zone angeordneten passiven Meßumformer über eine Zweidrahtverbindung mit elektrischer Energie zu versorgen und zugleich die Übertragung des vom passiven Meßumformer gelieferten Meßsignals in Form eines zwischen zwei Grenzwerten veränderlichen Stromsignals in der Gegenrichtung zu ermöglichen. Einer üblichen Norm entsprechend ist das Stromsignal zwischen 4 mA und 20 mA veränderlich. Ein passiver Meßumformer enthält keine eigene elektrische Spannungsquelle, sondern er bezieht die für seinen Betrieb erforderliche Energie über die Zweidrahtverbindung von einer entfernt angeordneten Gleichspannungsquelle, und er bildet das Meßsignal dadurch, daß er der Gleichspannungsquelle zusätzlich zu dem Versorgungsstrom einen Ergänzungsstrom entnimmt, der so bemessen ist, daß der der Gleichspannungsquelle entnommene Gesamtstrom dem zu übertragenden Stromsignal entspricht, das zwischen den beiden Grenzwerten von beispielsweise 4 und 20 mA liegt. Diesem Stromsignal können außerdem noch Kommunikationssignale in Form von impulsförmigen Änderungen überlagert werden, wodurch digitale Daten in beiden Richtungen übertragen werden können. Da der Gesamtstrom nur in einer Richtung, nämlich von der Spannungsquelle zum Meßumformer übertragen wird, ist eine galvanische Trennung zwischen der Spannungsquelle und dem Meßumformer durch einen Übertrager möglich, indem der aus der Gleichspannungsquelle entnommene Gesamtstrom nach dem Prinzip eines Gleichspannungswandlers auf der Primärseite des Übertragers zehackt und auf der Sekundärseite des Übertragers gleichgerichtet wird. Eine solche galvanische Trennung ist eine be-

sonders vorteilhafte Schutzmaßnahme für Meßumformer, die in explosionsgefährdeten Zonen angeordnet sind. Die galvanische Trennung mittels des Übertragers eines Gleichspannungswandlers ermöglicht nicht nur die Übertragung des Versorgungsgleichstroms und des den Meßwert darstellenden Gleichstromsignals, sondern auch die bidirektionale Übertragung von Kommunikationssignalen in Form von dem Gesamtstrom überlagerten impulsförmigen Änderungen unter der Voraussetzung, daß die Zehackerfrequenz wesentlich höher ist als die Frequenz der Kommunikationssignale.

[0005] Bei einem Meßumformer-Speisegerät der vorstehend geschilderten Art besteht jedoch das Problem, daß es nicht möglich ist, anstelle des passiven Meßumformers einen aktiven Meßumformer anzuschließen. Ein aktiver Meßumformer unterscheidet sich von einem passiven Meßumformer dadurch, daß er mit einer eigenen elektrischen Energieversorgung ausgestattet ist und das Meßsignal in Form des zwischen zwei Grenzwerten veränderlichen Gleichstromsignals aus dieser eigenen Energieversorgung erzeugt und an seinen Ausgängen abgibt. Es ist nicht möglich, das vom aktiven Meßumformer gelieferte Gleichstromsignal in der der Übertragungsrichtung des Gleichspannungswandlers entgegengesetzten Richtung zu übertragen.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Meßumformer-Speisegeräts der eingangs angegebenen Art, das unter Aufrechterhaltung der durch die galvanische Trennung bewirkten Schutzmaßnahme wahlweise mit einem passiven Meßumformer oder mit einem aktiven Meßumformer betrieben werden kann.

[0007] Nach der Erfindung wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Bei dem erfindungsgemäßen Meßumformer-Speisegerät bewirkt die zwischen dem aktiven Meßumformer und der Gleichrichterschaltung eingefügte Anpassungsschaltung, daß die primärseitig angeordnete Gleichspannungsquelle über die Gleichrichterschaltung und den Übertrager in gleicher Weise wie durch einen passiven Meßumformer mit einem Gleichstrom belastet wird, der dem zu übertragenden Meßsignal entspricht. Von der Primärseite her gesehen ist daher nicht erkennbar, ob sekundärseitig ein aktiver oder ein passiver Meßumformer angeschlossen ist. Der über die Gleichrichterschaltung und den Übertrager aus der primärseitigen Gleichspannungsquelle entnommene Strom enthält auch den für den Betrieb der Anpassungsschaltung erforderlichen Versorgungsstrom. Dem Gesamtstrom können in gleicher Weise wie bei Belastung durch einen passiven Meßumformer Kommunikationssignale in Form von impulsförmigen Änderungen überlagert werden, die bidirektional über den Übertrager übertragen werden. Die durch die galvanische Trennung bewirkte Schutzmaßnahme für explosionsgefährdete Zonen bleibt unabhängig davon, ob ein aktiver oder ein passiver Meßumformer angeschlossen ist, voll erhalten.

[0009] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines Aus-

führungsbeispiels anhand der Zeichnungen. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 das Schaltbild eines Meßumformer-Speisege-
rät's bekannter Art zur Versorgung eines passi-
ven Meßumformers mit elektrischer Energie
und zur Übertragung des Meßsignals über eine
Zweidrahtverbindung,
- Fig. 2 die Abänderung des Meßumformer-Speisege-
rät's von Fig. 1 zum wahlweisen Anschluß eines
aktiven Meßumformers anstelle eines passiven
Meßumformers und
- Fig. 3 das Meßumformer-Speisegerät von Fig. 2 mit
dem Schaltbild einer Ausführungsform der An-
passungsschaltung.

[0010] In Fig. 1 der Zeichnung bilden die rechts der unterbrochenen Linie A-A dargestellten Schaltungsbestandteile ein Meßumformer-Speisegerät 10 nach dem Stand der Technik zur Versorgung eines passiven Meßumformers 11 mit elektrischer Energie von einer Gleichspannungsquelle 12 über die beiden Leiter 13, 14 einer Zweidrahtverbindung, über die in der Gegenrichtung das vom Meßumformer 11 erzeugte Meßwertsignal übertragen wird. Die Zweidrahtverbindung 13, 14 ist unterbrochen dargestellt, um anzudeuten, daß sie von beliebiger Länge sein kann. Sie verbindet den passiven Meßumformer 11 mit zwei Klemmen 15, 16 des Meßumformer-Speisegeräts 10.

[0011] Der Meßumformer 11 enthält einen Sensor für die zu messende physikalische Größe und eine elektronische Schaltung zur Umwandlung des Sensorsignals in das zu übertragende Meßwertsignal. Ein passiver Meßumformer enthält keine eigene Energiequelle, sondern er bezieht die für den Betrieb der elektronischen Schaltung erforderliche Energie über die Zweidrahtverbindung 13, 14 von der Gleichspannungsquelle 12 in dem an entfernter Stelle angeordneten Meßumformer-Speisegerät 10. Einem üblichen Standard entsprechend bildet der Meßumformer 11 das Meßwertsignal dadurch, daß er den aus der Gleichspannungsquelle 12 entnommenen Strom so einstellt, daß der Meßwert durch einen zwischen 4 mA und 20 mA liegenden Gleichstrom ausgedrückt ist. Der Gleichstrom wird durch eine am Ort der Gleichspannungsquelle 12 angeordnete Auswerteschaltung 18 gemessen und zur Ermittlung des Meßwertes der vom Meßumformer 11 erfaßten physikalischen Größe ausgewertet. Zusätzlich kann der Meßumformer 11 so ausgebildet sein, daß er dem Stromsignal digitale Kommunikationssignale in Form von impulsförmigen Veränderungen überlagert, so daß Meßwerte und Parameter digital gelesen und geschrieben werden können. Es besteht dann die Forderung, solche Kommunikationssignale bidirektional zwischen dem Meßumformer 11 und der Auswerteschaltung 18 zu übertragen.

[0012] Wenn der passive Meßumformer 11 in einer ex-

plosionsgefährdeten Zone angeordnet ist, müssen zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Eine besonders wirksame Schutzmaßnahme für explosionsgefährdete Zonen ist eine galvanische Trennung zwischen dem Meßumformer 11 einerseits und der Gleichspannungsquelle 12 und der Auswerteschaltung 18 andererseits. Das in Fig. 1 dargestellte Meßumformer-Speisegerät 10 ist mit einer solchen galvanischen Trennung ausgebildet.

[0013] Die galvanische Trennung erfolgt bei dem Meßumformer-Speisegerät 10 von Fig. 1 durch einen Übertrager 20 mit einer Primärwicklung 21 und einer Sekundärwicklung 22. Die Gleichspannungsquelle 12 ist zwischen einem Mittelabgriff 23 der Primärwicklung 21 und Masse angeschlossen. Jeder der beiden Außenanschlüsse 24 und 25 der Primärwicklung 21 ist über einen Schalter 26 bzw. 27 mit dem einen Anschluß 28 eines Widerstands 29 verbunden, dessen anderer Anschluß an Masse liegt. Die beiden Schalter 26 und 27 werden durch einen Taktgeber 30 mit einer verhältnismäßig hohen Taktfrequenz von beispielsweise 200 kHz im Gegentakt gesteuert, so daß der Schalter 26 geöffnet ist, wenn der Schalter 27 geschlossen ist, und umgekehrt. Somit fließt der von der Gleichspannungsquelle 12 gelieferte Strom im Takt der Schalterbetätigung abwechselnd gegensinnig durch die eine bzw. die andere Hälfte der Primärwicklung 21, jedoch stets gleichsinnig durch den Widerstand 29. In der Primärwicklung 21 ist die Gleichspannung zu einer Rechteck-Wechselspannung zerhackt, die in die Sekundärwicklung 22 übertragen wird. An die Sekundärwicklung 22 ist eine Vollweg-Gleichrichterschaltung 31 mit vier Dioden 32 und einem Siebkondensator 33 angeschlossen, die durch Gleichrichtung der Rechteck-Wechselspannung die Betriebsgleichspannung für den passiven Meßumformer 11 erzeugt. Es ist somit zu erkennen, daß der Übertrager 20 in Verbindung mit dem aus den Schaltern 26, 27 und dem Taktgeber 30 gebildeten Zerhacker und mit der Gleichrichterschaltung 31 einen Gleichspannungswandler bekannter Art bildet. Die Schalter 26, 27, die vereinfacht als mechanische Schaltkontakte dargestellt sind, sind in Wirklichkeit natürlich schnelle elektronische Schalter, beispielsweise Feldeffekttransistoren.

[0014] Als weitere Schutzmaßnahme für die Verwendung des passiven Meßumformers 11 in einer explosionsgefährdeten Zone enthält die Gleichrichterschaltung 31 einen über eine Sicherung 34 angeschlossenen Spannungsbegrenzer 35, der als Zenerdiode dargestellt ist. Zwischen die Ausgangsanschlüsse 36, 37 der Gleichrichterschaltung 31 und die für den Anschluß des passiven Meßumformers 11 bestimmten Klemmen 15, 16 des Meßumformer-Speisegeräts sind Schutzwiderstände 38 bzw. 39 eingefügt. Die Schutzwiderstände 38, 39 verhindern ein Ansteigen des Stroms in der explosionsgefährdeten Zone über einen zulässigen Grenzwert, und der Spannungsbegrenzer 35 begrenzt in Verbindung mit der Sicherung 34 die Spannung in der explosionsgefährdeten Zone auf einen zulässigen Wert.

[0015] Der passive Meßumformer 11 entnimmt der Gleichrichterschaltung 31 einen Gleichstrom I_{MP} , dessen Wert im Bereich von 4 bis 20 mA so eingestellt ist, daß er den Meßwert der vom Sensor erfaßten physikalischen Größe darstellt. Dieser Gleichstrom wird über den Übertrager 20 von der Gleichspannungsquelle 12 geliefert, so daß bei einem Übersetzungsverhältnis 1:1 des Übertragers 20 ein Gleichstrom gleicher Größe über den Widerstand 29 fließt. Die am Widerstand 29 abfallende Gleichspannung ist somit dem vom passiven Meßumformer 11 eingestellten Meßstrom I_{MP} proportional. Sie wird der an den Anschluß 28 angeschlossenen Auswerteschaltung 18 zugeführt.

[0016] Wenn dem Meßstrom I_{MP} durch den passiven Meßumformer 11 Kommunikationssignale in Form von impulsförmigen Änderungen überlagert sind, werden diese impulsförmigen Änderungen ebenfalls über den Übertrager 20 übertragen, so daß sie sich in impulsförmigen Spannungsänderungen in der am Widerstand 29 abfallenden Spannung äußern. Diese Spannungsänderungen werden von der Auswerteschaltung 18 gleichfalls erfaßt und ausgewertet. Die Folgefrequenz der impulsförmigen Änderungen ist wesentlich geringer als die Taktfrequenz des Taktgebers 30. Die Auswerteschaltung 18 enthält vorzugsweise am Eingang ein Tiefpaßfilter, dessen Grenzfrequenz so eingestellt ist, daß die Taktfrequenz des Taktgebers 30 unterdrückt wird, jedoch die überlagerten impulsförmigen Kommunikationssignale übertragen werden.

[0017] Fig. 2 zeigt das Prinzipschema eines Meßumformer-Speisegeräts 40, das es ermöglicht, anstelle des passiven Meßumformers 11 wahlweise einen aktiven Meßumformer 41 anzuschließen. Im Gegensatz zu einem passiven Meßumformer enthält ein aktiver Meßumformer eine eigene elektrische Spannungsversorgung, und er gibt am Ausgang einen von dieser Spannungsversorgung gelieferten Gleichstrom ab, dessen Größe wieder im Bereich von 4 bis 20 mA dem Meßwert der vom Sensor erfaßten physikalischen Größe entspricht. Es ist unmittelbar zu erkennen, daß es nicht möglich wäre, den aktiven Meßumformer 41 einfach anstelle des passiven Meßumformers 11 an die Klemmen 15, 16 der Schaltungsanordnung von Fig. 1 anzuschließen, denn der vom aktiven Meßumformer 41 gelieferte Gleichstrom könnte nicht über die Gleichrichterschaltung 31 und den Übertrager 20 zur Primärseite des Übertragers 20 übertragen werden. Das Meßumformer-Speisegerät 40 hat daher zwei weitere Klemmen 42 und 43, an die der aktive Meßumformer 41 über die beiden Leiter 44 und 45 einer Zweidrahtverbindung angeschlossen ist.

[0018] Zur Vereinfachung sind in Fig. 2 nur die auf der Sekundärseite des Übertragers 20 liegenden Schaltungsbestandteile des Meßumformer-Speisegeräts 40 dargestellt; die auf der Primärseite liegenden Schaltungsbestandteile sind mit denjenigen von Fig. 1 identisch. Soweit die Schaltungsbestandteile in Fig. 2 mit denjenigen von Fig. 1 übereinstimmen, sind sie mit den gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 bezeichnet, und

sie haben die gleiche Funktion, wie sie zuvor im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben worden ist. Es ist unmittelbar zu erkennen, daß für den passiven Meßumformer 11 die gleiche Schaltungsanordnung wie in Fig. 1 vorhanden ist, mit dem einzigen Unterschied, daß zwischen den Anschluß 36 der Gleichrichterschaltung 31 und den Schutzwiderstand 38 ein Umschalter 50 eingefügt ist. Wenn der Umschalter 50 in die Stellung gebracht ist, in der er die Gleichrichterschaltung 31 über den Schutzwiderstand 38 mit der Klemme 15 verbindet, ist die Schaltungsanordnung mit derjenigen von Fig. 1 identisch.

[0019] Wenn dagegen der Umschalter 50 in die in Fig. 2 dargestellte Stellung gebracht ist, verbindet er den Anschluß 36 der Gleichrichterschaltung 31 über einen Verbindungsleiter 51, einen Trennkondensator 52, einen Schutzwiderstand 53 und eine Diode 54 mit der Klemme 42. Der Anschluß 37 der Gleichrichterschaltung 31 ist über einen Verbindungsleiter 55 und einen Schutzwiderstand 56 dauernd mit der Klemme 43 verbunden. Wie zuvor erläutert, enthält der aktive Meßumformer 41 eine eigene elektrische Spannungsversorgung, und er gibt am Ausgang einen Gleichstrom I_{MA} ab, dessen Größe im Bereich von 4 bis 20 mA dem Meßwert der vom Sensor erfaßten physikalischen Größe entspricht. Zwischen den aktiven Meßumformer 41 und die Gleichrichterschaltung 31 ist eine Anpassungsschaltung 60 eingefügt, die der Gleichrichterschaltung 31 einen Gleichstrom I_{MS} entnimmt, der dem vom aktiven Meßumformer 41 gelieferten Gleichstrom I_{MA} gleich oder proportional ist. Die Anpassungsschaltung 60 enthält einen über die Diode 54 an die Klemmen 42 und 43 angeschlossenen Widerstand 61, eine Steuerschaltung 62, deren Eingangsanschlüsse mit den Anschlüssen des Widerstands 61 verbunden sind, und eine zwischen den Verbindungsleitern 51 und 55 angeschlossene steuerbare Stromquelle 63, deren Steuereingang mit dem Ausgang der Steuerschaltung 62 verbunden ist. Somit überbrückt die steuerbare Stromquelle 63 die beiden Ausgangsanschlüsse 36 und 37 der Gleichrichterschaltung 31, wenn der Umschalter 50 die in Fig. 2 gezeigte Stellung einnimmt, die dem Anschluß des aktiven Meßumformers 41 entspricht. Die Steuerschaltung 62 empfängt am Eingang eine Gleichspannung, die dem vom Strom I_{MA} verursachten Spannungsabfall am Widerstand 61 entspricht, und sie ist so ausgebildet, daß ihr Ausgangssignal die steuerbare Stromquelle 63 so einstellt, daß der aus der Gleichrichterschaltung 31 entnommene Strom I_{MS} dem vom aktiven Meßumformer 41 gelieferten Strom I_{MA} mit einem vorbestimmten konstanten Faktor proportional ist. Vorzugsweise hat dieser Faktor den Wert 1, so daß der Strom I_{MS} gleich dem Strom I_{MA} ist. Somit ergibt der aus der Gleichrichterschaltung 31 entnommene Strom I_{MS} die gleiche Wirkung wie der in der anderen Stellung des Umschalters 50 vom passiven Meßumformer 11 bestimmte Strom I_{MP} : Er wird auf die Primärseite des Übertragers 20 gespiegelt und ruft einen proportionalen Spannungsabfall am Widerstand 29 hervor. Dieser Span-

nungsabfall ist somit dem vom aktiven Meßumformer 41 gelieferten Meßstrom I_{MA} proportional.

[0020] Fig. 3 zeigt das Schaltbild einer Ausführungsform der steuerbaren Anpassungsschaltung 60 von Fig. 2. Die Schaltungsbestandteile, die denjenigen von Fig. 2 entsprechen, sind mit den gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 2 bezeichnet. Die steuerbare Stromquelle 63 ist durch einen Feldeffekttransistor 70 gebildet, der in Reihe mit einem Widerstand 71 zwischen den Verbindungsleitern 51 und 55 angeschlossen ist. Die Steuerschaltung 62 enthält einen Operationsverstärker 72, dessen Stromversorgungsanschlüsse mit den Verbindungsleitern 51 und 55 verbunden sind, so daß der Operationsverstärker 72 von der Gleichrichterschaltung 31 mit Strom versorgt wird, wenn der Umschalter 50 in die Stellung gebracht ist, die dem Anschluß des aktiven Meßumformers 41 entspricht. Der invertierende Eingang des Operationsverstärkers 72 ist über einen Widerstand 73 mit dem Verbindungsleiter 55 verbunden. In den Verbindungsleiter 55 ist zwischen den Anschlußstellen der steuerbaren Stromquelle 63, des Operationsverstärkers 72 und des Widerstands 73 einerseits und dem Ausgangsanschluß 37 der Gleichrichterschaltung 31 andererseits ein Widerstand 74 eingefügt, über den somit sowohl der von der steuerbaren Stromquelle 63 bestimmte Strom als auch der Versorgungsstrom des Operationsverstärkers 72 fließt. Der nichtinvertierende Eingang des Operationsverstärkers 72 ist an den Abgriff eines Spannungsteilers aus zwei Widerständen 75 und 76 angeschlossen, die in Serie zwischen dem über die Diode 54 mit der Klemme 42 verbundenen Anschluß des Widerstands 61 und dem Anschluß 37 der Gleichrichterschaltung 31 angeschlossen sind. Der Ausgang des Operationsverstärkers 72 ist mit dem Gate-Anschluß des Feldeffekttransistors 70 verbunden.

[0021] Bezeichnet man die Widerstandswerte der Widerstände 61, 74, 75 und 76 mit R_{61} , R_{74} , R_{75} bzw. R_{76} , so besteht der folgende Zusammenhang zwischen dem über den Widerstand 61 fließenden Strom I_{MA} und dem über den Widerstand 74 zum Eingangsanschluß 37 der Gleichrichterschaltung 31 fließenden Strom I_{MS} :

$$I_{MS} = I_{MA} \cdot \frac{R_{61} \cdot R_{76}}{R_{74} \cdot R_{75}}$$

[0022] Somit ist der Strom I_{MS} zu dem Strom I_{MA} mit einem durch die Widerstände bestimmten konstanten Faktor proportional. Dieser konstante Faktor kann durch geeignete Bemessung der Widerstände gleich 1 gemacht werden, so daß dann der Strom I_{MS} gleich dem Strom I_{MA} ist. Dies gilt beispielsweise für die folgenden Widerstandswerte:

$$\begin{aligned} R_{61} &= 250 \, \Omega \\ R_{74} &= 50 \, \Omega \\ R_{75} &= 100 \, k\Omega \end{aligned}$$

$$R_{76} = 20 \, k\Omega$$

[0023] Aus den Figuren 2 und 3 ist ferner zu erkennen, daß bei jeder Stellung des Umschalters 50 die im Hinblick auf die explosionsgefährdete Zone getroffenen Schutzmaßnahmen, nämlich die galvanische Trennung durch den Übertrager 20, die Spannungsbegrenzung durch den Spannungsbegrenzer 35 und die Sicherung 34 und die Strombegrenzung durch die Schutzwiderstände 38, 39 bzw. durch die Schutzwiderstände 53, 56 in vollem Umfang wirksam bleiben. Der Trennkondensator 52 bewirkt eine gleichstrommäßige Trennung des aktiven Meßumformers 41 von der Gleichrichterschaltung 31, ermöglicht aber die Übertragung der überlagerten Kommunikationssignale.

[0024] Die Diode 54 ist so gepolt, daß sie den vom aktiven Meßumformer 41 gelieferten Strom I_{MA} in der Durchlaßrichtung über den Widerstand 61 fließen läßt, aber einen Stromfluß vom Meßumformer-Speisegerät 40 zum aktiven Meßumformer 41 verhindert. Durch die bereits in der Schaltung von Fig. 1 enthaltene Strom- und Spannungsbegrenzung ist beim Anschluß eines passiven Meßumformers eine ausreichende Sicherheit für das Meßumformer-Speisegerät gegeben, weil die in einem Störfall maximal vorhandene Energie zu gering ist, um einen Funken zu zünden. Beim Anschluß eines aktiven Meßumformers könnte aber der Fall auftreten, daß ein aus dem Meßumformer-Speisegerät fließender Strom, der für sich genommen zur Zündung eines Funkens zu schwach wäre, sich außerhalb des Meßumformer-Speisegeräts einem vom aktivem Meßumformer stammenden Strom überlagert, so daß die Summe der beiden Ströme ausreichen könnte, einen Funken zu zünden. Diese Gefahr wird durch die Diode 54 ausgeschlossen, da sie verhindert, daß ein Strom vom Meßumformer-Speisegerät zum aktiven Meßumformer fließt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Ermitteln eines eine physikalische Größe darstellenden Meßwerts, welche Vorrichtung ein von einem Gleichstrom (I_{MS}) durchflossenes Meßumformer-Speisegerät (40), das zur Versorgung eines, insb. in einer explosionsgefährdeten Zone angeordneten, Meßumformers mit elektrischer Energie über eine Zweidrahtverbindung geeignet ist, und einen an das Meßumformer-Speisegerät (40) gekoppelten Meßumformer (41) umfaßt,

- wobei es sich bei dem Meßumformer (41) um einen aktiven Meßumformer handelt, der mit einer eigenen Energieversorgung ausgestattet ist und der einen den Meßwert darstellenden Ausgangsgleichstrom (I_{MA}) liefert, und
- wobei zum Anschluß des aktiven Meßumformers (41) an das Meßumformer-Speisegerät (40) eine Anpassungsschaltung (60) vorgese-

hen ist,

- die mit dem Meßumformer (41) und dem Meßumformer-Speisegerät (40) derart verbunden ist, daß sie sowohl vom Ausgangsgleichstrom (I_{MA}) als auch vom Gleichstrom (I_{MS}) durchflossen ist, und
 - die den im Meßumformer-Speisegerät (40) fließenden Gleichstrom (I_{MS}) unter Verwendung des Ausgangsstroms (I_{MA}) so einstellt, daß dieser Gleichstrom (I_{MS}) dem Ausgangsgleichstrom (I_{MA}) des aktiven Meßumformers (41) proportional ist,
- wobei eine den Gleichstrom (I_{MS}) treibende Gleichspannung von einer Gleichspannungsquelle (12) geliefert wird und zur galvanischen Trennung in die Verbindung zwischen dem Meßumformer (41) und der Gleichspannungsquelle (12) ein Gleichspannungswandler (20, 26, 27, 30, 31) eingefügt ist der einen Überträger, ein an eine Primärwicklung des Überträgers angeschlossene, die Gleichspannung zerhackenden Zerhackers sowie eine an eine Sekundärwicklung des Überträgers angeschlossene Gleichrichterschaltung aufweist, wobei die Anpassungsschaltung (60) zwischen den aktiven Messumformer (41) und die Gleichrichterschaltung (31) eingefügt ist, und wobei der Gleichspannungswandler sekundärseitig vom Gleichstrom (I_{MS}) durchflossen ist wobei die Anpassungsschaltung (60) ein Messumformer-Speisegerät (40) angeordnet ist und das Messumformer-Speisegerät (40) einem Umschalter (50) umfasst, der den Gleichstrom (I_{MS}) wahlweise entweder durch eine mit dem Messumformer-Speisegerät (40) verbundene Zweidrahtverbindung oder durch die Anpassungsschaltung (60) fließen lässt und
- wobei zum Ermitteln des Meßwerts eine über einem Widerstand abfallende, dem Gleichstrom (I_{MS}) proportionale Gleichspannung einer Auswerteschaltung (18) zugeführt ist.

Claims

1. A unit for determining a measured value that represents a physical variable, said unit comprising a transmitter power supply unit (40), through which a direct current (I_{MS}) flows, which is suitable for providing electrical energy to a transmitter - particularly one arranged in a hazardous zone - via a two-wire connection, and further comprising a transmitter (41) coupled to the transmitter power supply unit (40), whereby:

- the transmitter (41) is an active transmitter

which is equipped with its own power supply system and delivers an output direct current (I_{MA}) that represents the measured value

- an adaptive circuit (60) is provided to connect the active transmitter (41) to the transmitter power supply unit (40), said circuit being connected to the transmitter (41) and the transmitter power supply unit (40) in such a way that both the output direct current (I_{MA}) and the direct current (I_{MS}) flow through the circuit; and said circuit using the output current (I_{MA}) to set the direct current (I_{MS}) flowing through the transmitter power supply unit (40) such that this direct current (I_{MS}) is proportional to the output direct current (I_{MA}) of the active transmitter (41), **characterized in that:**

- a DC voltage generating the direct current (I_{MS}) is supplied by a DC voltage source (12), and a DC voltage converter (20, 26, 27, 30, 31) is integrated in the connection between the transmitter (41) and the DC voltage source (12) for the purpose of galvanic isolation. Said converter exhibits a transformer, a chopper, which is connected to a primary winding of the transformer and chops the DC voltage, and a rectifier circuit connected to a secondary winding of the transformer, **characterized in that** the adaptive circuit (60) is integrated between the active transmitter (41) and the rectifier circuit (31) and **in that** direct current (I_{MS}) flows through the DC voltage converter at a secondary side. The adaptive circuit (60) is arranged in the transmitter power supply unit (40) and the transmitter power supply unit (40) comprises a changeover switch (50) which allows the direct current (I_{MS}) to either flow through a two-wire connection connected to the transmitter power supply unit (40) or through the adaptive circuit (60).
- a DC voltage, which drops over a resistor and is proportional to the direct current (I_{MS}), is supplied to an evaluation circuit (18) to determine the measured value.

Revendications

1. Dispositif destiné à la détermination d'une valeur mesurée représentant une grandeur physique, lequel dispositif comprend un appareil d'alimentation de transmetteur (40) parcouru par un courant continu (I_{MS}), qui est approprié pour l'alimentation en énergie électrique d'un transmetteur, notamment disposé dans une zone explosible, par l'intermédiaire d'une liaison bifilaire, et qui comprend un transmetteur (41) couplé à l'appareil d'alimentation de transmetteur

(40),

- pour lequel il s'agit, concernant le transmetteur (41), d'un transmetteur actif, équipé d'une propre alimentation en énergie et qui fournissant un courant continu de sortie (I_{MA}) représentant la valeur mesurée, et

5

- pour lequel est prévu, pour le raccordement du transmetteur actif (41) à l'appareil d'alimentation de transmetteur (40), un circuit d'adaptation (60),

10

-- qui est relié avec le transmetteur (41) et l'appareil d'alimentation de transmetteur (40) de telle manière à être parcouru à la fois par le courant continu de sortie (I_{MA}) et par le courant continu (I_{MS}), et

15

-- qui règle le courant continu (I_{MS}) circulant dans l'appareil d'alimentation de transmetteur (40), à l'aide du courant de sortie (I_{MA}), de telle manière que ce courant continu (I_{MS}) soit proportionnel au courant continu de sortie (I_{MA}) du transmetteur actif (41),

20

caractérisé en ce

25

- **qu'**une tension continue générant le courant continu (I_{MS}) est délivrée par une source de tension continue (12) et qu'est inséré, en vue d'une séparation galvanique, dans la liaison entre le transmetteur (41) et la source de tension continue (12), un convertisseur de tension continue (20, 26, 27, 30, 31), qui comporte un transformateur, un hacheur raccordé à l'enroulement primaire du transformateur, hachant la tension continue, ainsi qu'un circuit redresseur raccordé à l'enroulement secondaire du transformateur, le circuit d'adaptation (60) étant inséré entre le transmetteur actif (41) et le circuit redresseur (31), et le convertisseur de tension continue étant parcouru sur le côté secondaire par le courant continu (I_{MS}), et le circuit d'adaptation (60) étant disposé dans l'appareil d'alimentation de transmetteur (40) et l'appareil d'alimentation de transmetteur (40) comprenant un commutateur (50), qui fait que le courant continu (I_{MS}) circule soit à travers une liaison bifilaire reliée à l'appareil d'alimentation de transmetteur (40), soit à travers le circuit d'adaptation (60).

30

35

40

45

- **qu'**est appliquée, via une résistance chutrice, une tension continue d'un circuit d'exploitation (18), proportionnelle au courant continu (I_{MS}), destinée à la détermination de la valeur mesurée.

50

55

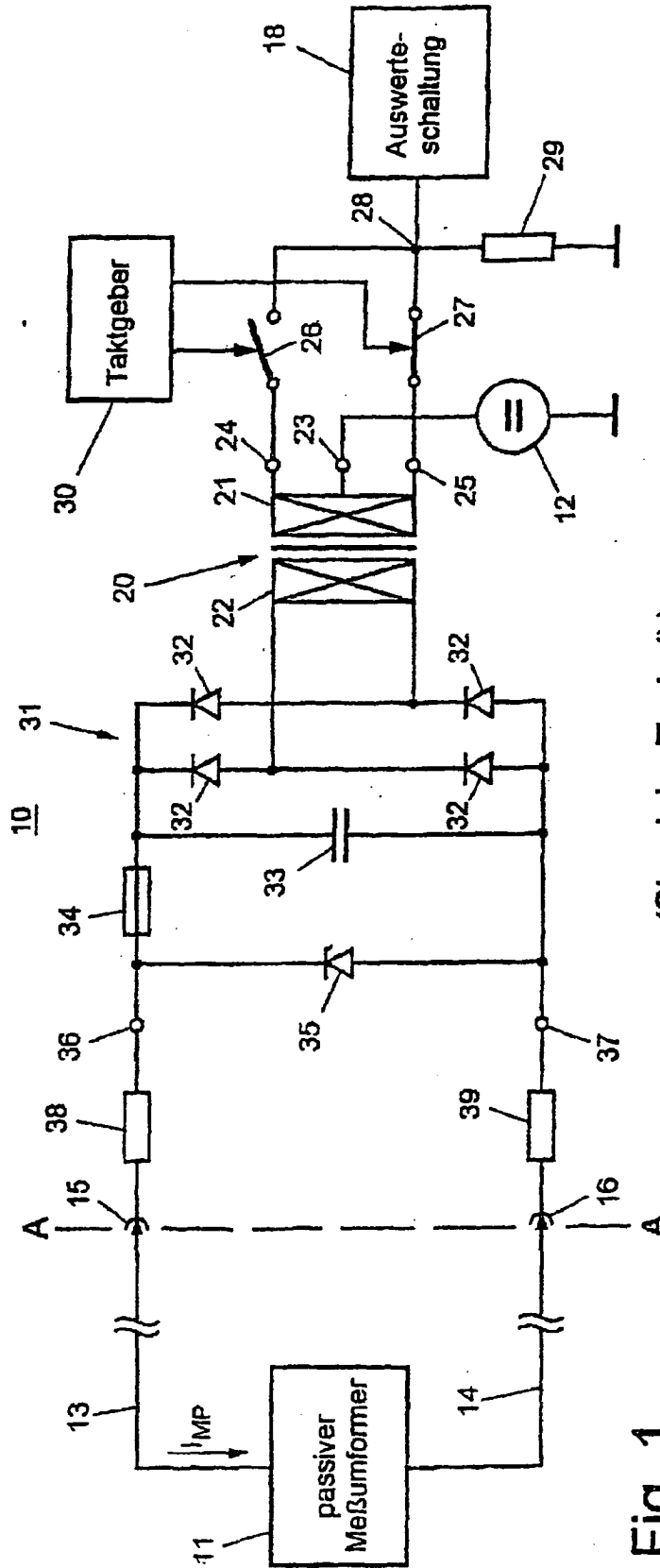


Fig. 1 (Stand der Technik)

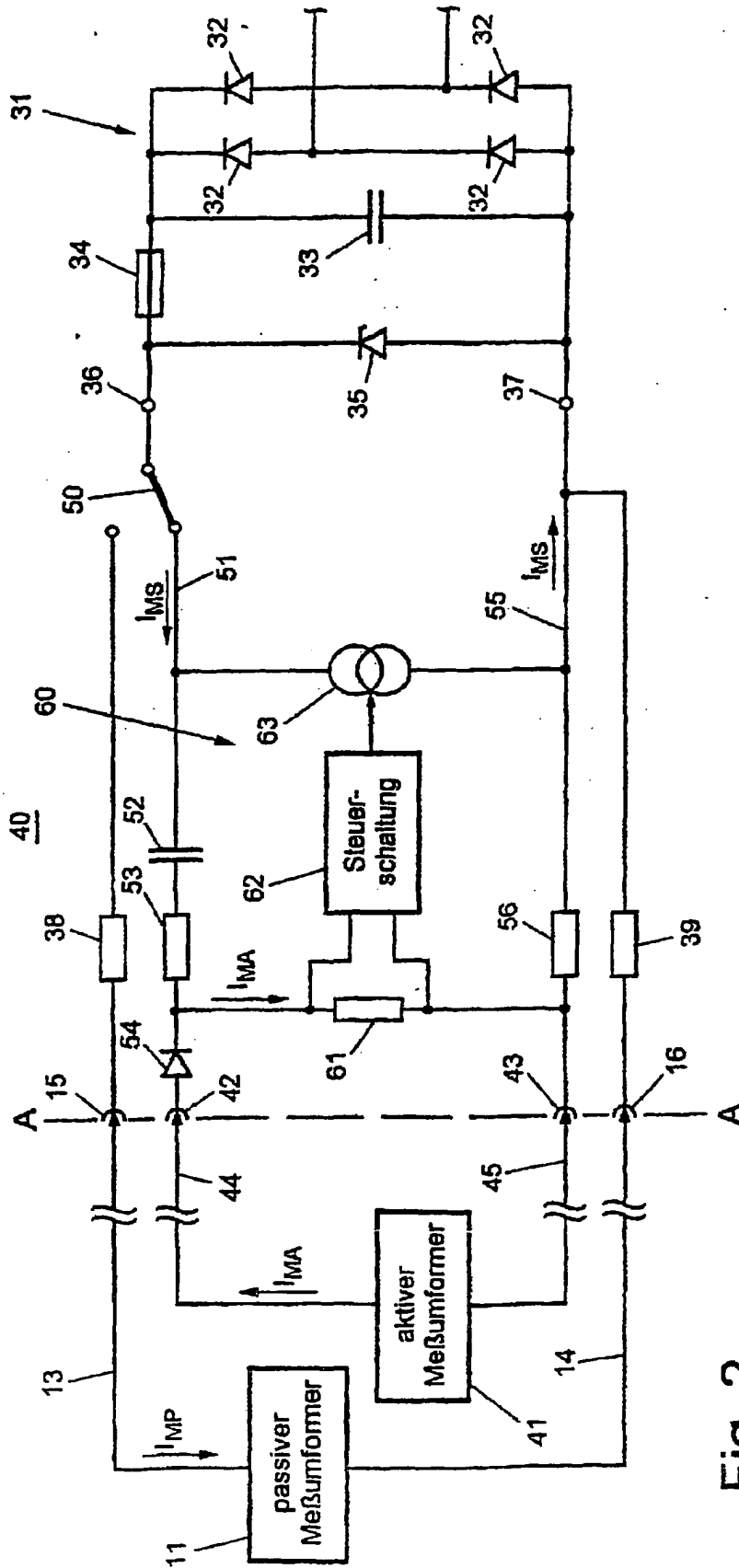


Fig. 2

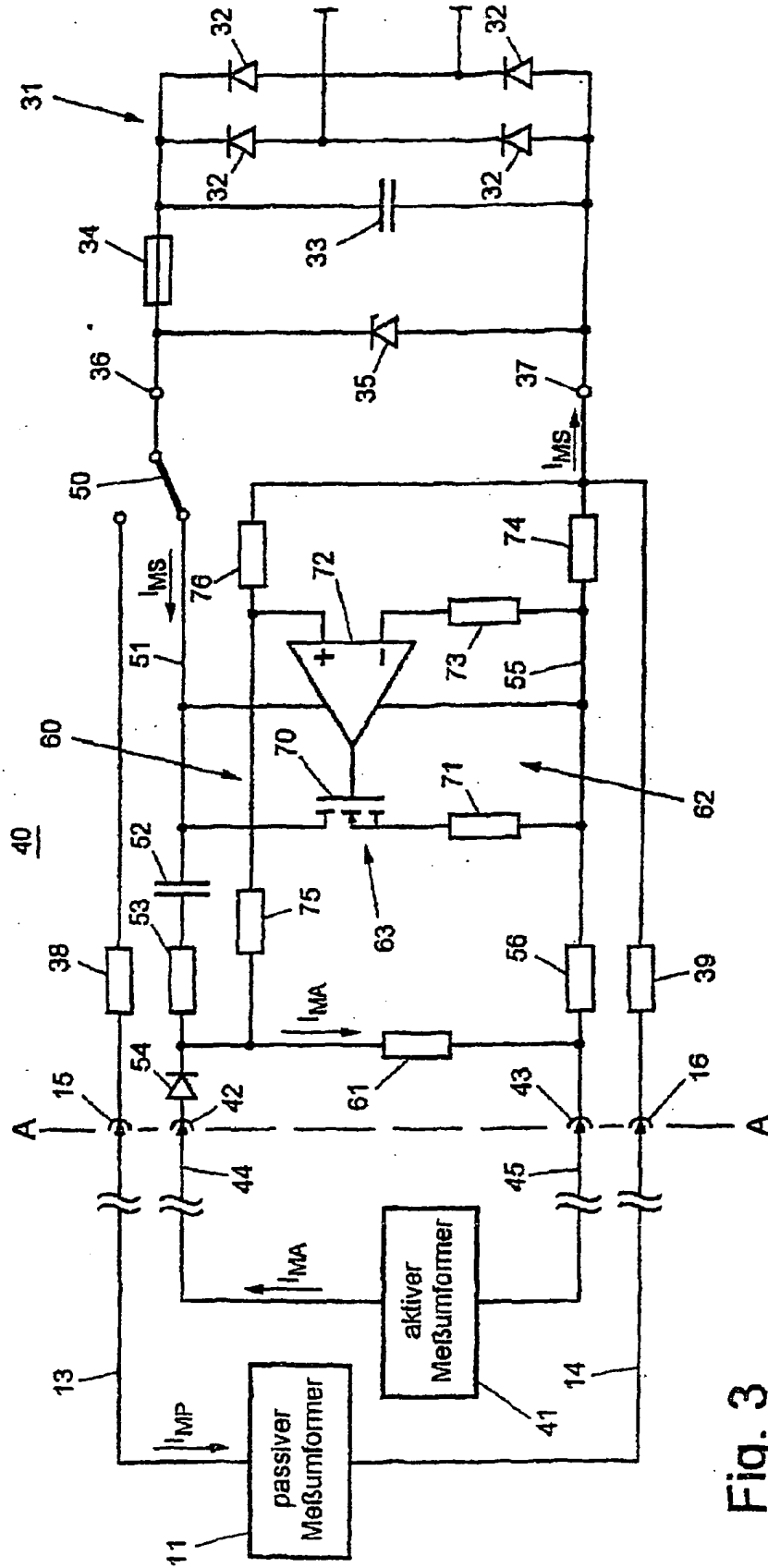


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 3764880 A [0002]
- DE 3207785 C [0003]