



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.12.1998 Patentblatt 1998/50

(51) Int. Cl.⁶: G08C 19/02

(21) Anmeldenummer: 98109740.5

(22) Anmeldetag: 28.05.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• Klöfer, Peter
79585 Steinen (DE)
• Krüger, Jürgen
79541 Lörrach (DE)

(30) Priorität: 05.06.1997 DE 19723645

(74) Vertreter:
Schwepfinger, Karl-Heinz, Dipl.-Ing.
Prinz & Partner GbR
Manzingerweg 7
81241 München (DE)

(71) Anmelder:
Endress + Hauser GmbH + Co.
79689 Maulburg (DE)

(54) **Anordnung zur Signalübertragung zwischen einer Geberstelle und einer Empfangsstelle**

(57) In einer Anordnung zur Signalübertragung zwischen einer Geberstelle (10) und einer Empfangsstelle (12), die miteinander durch eine Zweidrahtleitung (14) verbunden sind, fließt über diese Zweidrahtleitung ein zwischen zwei Grenzwerten veränderlicher analoger Signalstrom (I_S). Dieser Signalstrom repräsentiert einen in der Geberstelle (10) von einem Sensor (16) erfaßten Meßwert, und er bildet den für den Betrieb der Geberstelle (10) erforderlichen Versorgungsstrom. Die Geberstelle (10) enthält eine Schaltung (36), die eine konstante Betriebsspannung für die Geberstelle (10)

erzeugt. In der Geberstelle (10) ist ferner eine steuerbare Stromquelle (32) vorgesehen, die den über die Zweidrahtleitung (14) fließenden Strom in Abhängigkeit von dem Meßwert bestimmt. Die die Betriebsspannung für die Geberstelle (10) erzeugende Schaltung (36) ist ein Schaltregler, und es ist eine Spannungsquelle (34) in der Geberstelle (10) vorgesehen, deren Ausgangsspannung sich entgegengesetzt zum Meßwert ändert und die die Eingangsspannung des Abwärts-Schaltreglers bildet.

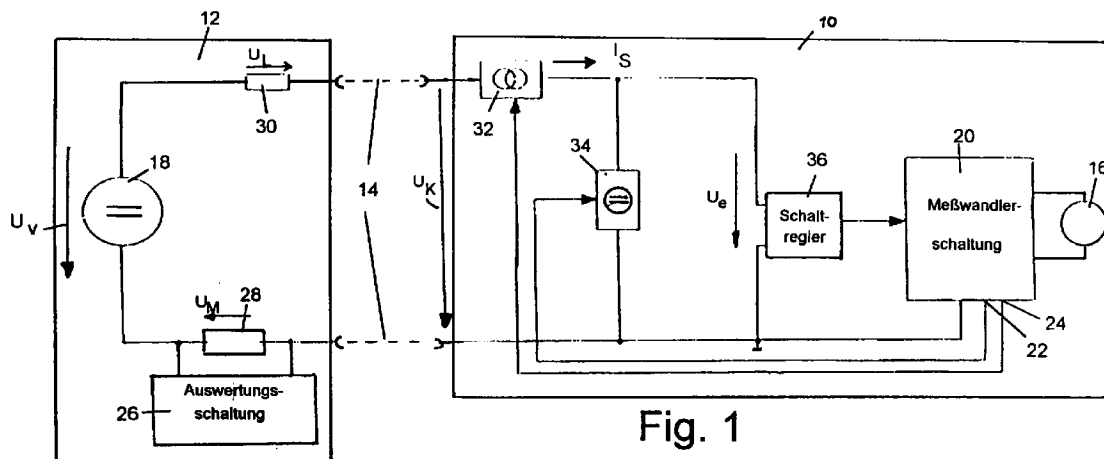


Fig. 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Signalübertragung zwischen einer Geberstelle und einer Empfangsstelle, die miteinander durch eine Zweidrahtleitung verbunden sind, über die ein zwischen zwei Grenzwerten veränderlicher analoger Signalstrom übertragen wird, der einen in der Geberstelle von einem Sensor erfaßten Meßwert repräsentiert und den für den Betrieb der Geberstelle erforderlichen Versorgungsstrom bildet, wobei die Geberstelle eine Schaltung aufweist, die eine konstante Betriebsspannung für die Geberstelle erzeugt, und wobei in der Geberstelle eine steuerbare Stromquelle vorgesehen ist, die den über die Zweidrahtleitung fließenden Strom in Abhängigkeit von dem Meßwert bestimmt.

Eine Anordnung dieser Art ist aus der EP-A-0 744 724 bekannt. Bei dieser bekannten Anordnung sind keine Maßnahmen getroffen, die es ermöglichen könnten, die in der Geberstelle dem Sensor und dessen Meßwandlerschaltung zur Verfügung gestellte Leistung zu optimieren. Die Betriebsspannung der Geberstelle wird vielmehr stets auf einem konstanten Wert gehalten, so daß abhängig von dem gerade fließenden Signalstrom mehr oder weniger Leistung für die interne Versorgung in der Geberstelle zur Verfügung steht.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung der eingangs angegebenen Art so auszugestalten, daß die in der Geberstelle verfügbare Leistung optimiert wird.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die die Betriebsspannung für die Geberstelle erzeugende Schaltung ein Schaltregler ist, und daß in der Geberstelle eine Spannungsquelle vorgesehen ist, deren Ausgangsspannung sich entgegengesetzt zum Signalstrom ändert und die die Eingangsspannung des Abwärts-Schaltreglers bildet.

Der in der erfindungsgemäßen Anordnung verwendete Schaltregler hat die Eigenschaft, daß er die an ihn angelegte Eingangsspannung in eine konstante Ausgangsspannung umsetzt, wobei, abgesehen von internen Verlusten, seine Ausgangsleistung gleich seiner eingangsseitig vorhandenen Leistung ist. Die verfügbare Eingangsleistung kann dadurch erhöht werden, daß seine Eingangsspannung durch Verändern der Ausgangsspannung der Spannungsquelle entgegengesetzt zum Meßwert verändert wird. Bei Vorhandensein eines niedrigen Meßwerts, der demgemäß auch einen niedrigen Signalstrom ergibt, wird daher die Eingangsspannung des Schaltreglers erhöht, während sie bei einem großen Meßwert, der demgemäß auch einen großen Signalstrom ergibt, verringert wird.

Aus der DE-C-39 34 007 ist zwar die Verwendung eines Schaltreglers zur Erzeugung der Versorgungsspannung für eine Meßwandlerschaltung und einen Sensor bekannt, jedoch ist es bei dieser bekannten Anordnung nicht möglich, die Eingangsspannung des Schaltreglers zur Beeinflussung der verfügbaren Lei-

stung zu beeinflussen.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen:

10 Figur 1 eine schematische Darstellung einer Anordnung zur Signalübertragung zwischen einer Geberstelle und einer Empfangsstelle gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

15 Figur 2 ein Diagramm zur Erläuterung des Zusammenhangs zwischen dem Meßwert, dem Signalstrom und der Eingangsspannung des Schaltreglers und

20 Figur 3 eine schematische Darstellung einer Anordnung zur Signalübertragung zwischen einer Geberstelle und einer Empfangsstelle gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

25 In der Zeichnung zeigt Figur 1 schematisch eine Geberstelle 10, die mit einer Empfangsstelle 12 über eine Zweidrahtleitung 14 verbunden ist. Die Geberstelle 10 ist bei dem dargestellten Beispiel eine Meßstelle, in der mit Hilfe eines Sensors 16 ein Meßwert (beispielsweise Temperatur, Druck, Feuchtigkeit, Füllstand, Durchfluß) erfaßt wird. Die Geberstelle 10 enthält keine eigene Energiequelle, sondern bezieht den für ihren Betrieb erforderlichen Versorgungsstrom über die Zweidrahtleitung 14 von einer in der Empfangsstelle 12 enthaltenen Spannungsquelle 18. Über die gleiche Zweidrahtleitung 14 wird ein jeweils den gerade gemessenen Meßwert darstellendes Meßwertsignal von der Geberstelle 10 zur Empfangsstelle 14 übertragen. Einer üblichen Technik entsprechend ist das Meßwertsignal ein über die Zweidrahtleitung 14 fließender Signalstrom I_S , der sich zwischen zwei vorgegebenen Werten (üblicherweise den Stromwerten 4 mA und 20 mA) ändern kann. Die Spannungsquelle 18 liefert eine Gleichspannung, und der Meßstrom I_S ist ein Gleichstrom.

45 Zur Meßwerterfassung enthält die Geberstelle 10 den bereits erwähnten Sensor 16 und eine mit ihm verbundene Meßwandlerschaltung 20, die an Ausgängen 22 und 24 zwei den jeweils erfaßten Meßwert repräsentierende Signale abgibt. Der Zweck dieser beiden Signale wird anschließend noch erläutert.

Die Empfangsstelle 12 enthält eine Auswertungsschaltung 26, die aus dem über die Zweidrahtleitung 14 übertragenen Signalstrom I_S die Meßwertinformation gewinnt. Zu diesem Zweck ist in die Zweidrahtleitung ein Meßwiderstand 28 eingefügt, an dem eine Spannung U_M entsteht, die dem über die Zweidrahtleitung übertragenen Signalstrom I_S proportional ist und die der

Auswertungsschaltung 26 zugeführt wird. In dem schematischen Schaltbild von Figur 1 ist in der Empfangsstelle 12 ferner ein Widerstand 30 gezeigt, der neben dem Widerstand 28 die Last repräsentiert, die empfan-
 5 genseitig an der Zweidrahtleitung 14 liegt.

Der Signalstrom I_S wird in der Geberstelle 10 durch eine steuerbare Stromquelle 32 eingestellt, der das von der Meßwandlerschaltung 20 am Ausgang 24 abgegebene Signal als Steuersignal für den festzulegenden Signalstrom I_S zugeführt wird. Abhängig vom jeweils
 10 erfaßten Meßwert wird somit der in der Zweidrahtleitung fließende Signalstrom I_S durch eine entsprechende Steuerung der Stromquelle 32 bestimmt.

Wie aus Figur 1 ferner hervorgeht, enthält die Geberstelle 10 eine steuerbare Spannungsquelle 34 und einen Schaltregler 36, dessen Aufgabe darin besteht, eine konstante Betriebsspannung für die Meßwandlerschaltung 20 und den Sensor 16 zu erzeugen. Die Eingangsspannung für den Schaltregler 36 wird von der Spannungsquelle 34 geliefert, wobei der Wert der
 15 Ausgangsspannung dieser Spannungsquelle 34 mit Hilfe des von der Meßwandlerschaltung 20 am Ausgang 22 abgegebenen Signals gesteuert werden kann.

Die Verwendung des Schaltreglers 36 in Verbindung mit der steuerbaren Spannungsquelle 34 ermöglicht es, der Meßwandlerschaltung 20 und dem Sensor 16 stets die höchstmögliche Leistung zur Verfügung zu stellen. Der Schaltregler 36 sorgt dabei dafür, daß trotz einer Erhöhung seiner Eingangsspannung die Betriebs-
 20 spannung der Meßwandlerschaltung 20 und des Sensors 16 auf einem konstanten Wert gehalten wird, so daß durch eine Erhöhung der Eingangsspannung am Schaltregler 36 eine höhere Eingangsleistung zur Verfügung steht, die somit auch eine höhere Ausgangsleistung ermöglicht. Bei einem vom Sensor 16 erfaßten
 25 Meßwert, der am unteren Ende des Meßwertbereichs liegt, nimmt der Signalstrom I_S ebenfalls den unteren Wert des Signalstrombereichs an, im oben angegebenen Beispiel also den Wert von 4 mA, so daß auch die Eingangsleistung am Schaltregler 36 einen niedrigen
 30 Wert annehmen würde, da sie durch das Produkt aus Signalstrom und Eingangsspannung gebildet wird. Durch das Steuersignal aus der Meßwandlerschaltung 20 kann die Ausgangsspannung der Spannungsquelle 34 für diesen Fall erhöht werden, so daß die am Eingang des Schaltreglers 36 verfügbare Leistung ebenfalls erhöht wird. Diese erhöhte Leistung steht dann auch für den Betrieb der Meßwandlerschaltung 20 und des Sensors 16 zur Verfügung.

Wenn der vom Sensor 16 erfaßte Meßwert einen hohen Wert hat, der zu einem hohen Signalstrom I_S führt, wird mittels des Steuersignals aus der Meßwandlerschaltung 20 die von der Spannungsquelle 34 am Eingang des Schaltreglers 36 erzeugte Eingangsspannung herabgesetzt, da in diesem Fall wegen des hohen
 35 Signalstroms I_S genügend Leistung für den Betrieb der Meßwandlerschaltung 20 und des Sensors 16 zur Verfügung steht.

In welchen Grenzen die von der Spannungsquelle 34 eingestellte Spannung abhängig vom jeweils erfaßten Meßwert verändert werden kann, hängt von mehreren Faktoren, wie der Ausgangsspannung der Versorgungsspannungsquelle 18, der aus dem Meßwiderstand 28 und im Widerstand 30 gebildeten Last in der Empfängerstelle 12 und von der minimalen Klemmenspannung U_K ab, die an der Geberstelle 10 für deren einwandfreiem Betrieb vorhanden sein muß.

In Figur 2 ist ein Diagramm dargestellt, aus dem hervorgeht, wie sich die von der Spannungsquelle 34 erzeugte Spannung U_e und der Signalstrom I_S in Abhängigkeit vom Meßwert M ändert. Der Meßwert M ist dabei normiert dargestellt; sein kleinster Wert hat den normierten Wert 0 und sein größter Wert hat den normierten Wert 1. Bei der oben erwähnten Zweidraht-
 40 technik hat der Signalstrom I_S beim minimalen Meßwert den Wert 4 mA und beim maximalen Meßwert den Wert 20 mA. Im angegebenen Beispiel ändert sich dabei die Eingangsspannung U_e von 12 V beim minimalen Meßwert auf 10 V beim maximalen Meßwert. Diese Werte sind hier nur als Beispiel angegeben; je nach Anwendungsfall können sie auch davon abweichen.

In Figur 3 ist eine weitere Ausführungsform der hier zu beschreibenden Anordnung dargestellt. Im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel von Figur 1 wird in diesem Fall die Spannungsquelle 34 nicht durch ein Ausgangssignal der Meßwandlerschaltung 20, sondern direkt durch die Klemmenspannung U_K an der Geberstelle gesteuert. Diese Klemmenspannung kann zu diesem Zweck verwendet werden, da sie ebenfalls eindeutig mit dem vom Sensor 16 erfaßten Meßwert in Beziehung steht, der zur Einstellung des Signalstroms I_S führt. Der Signalstrom I_S , der auch in der Empfängerstelle 12 fließt, bestimmt wiederum die Klemmenspannung U_K aufgrund der Spannungsabfälle in der Empfängerstelle.

Die obigen Ausführungen zeigen, daß mit Hilfe der beschriebenen Anordnung eine Optimierung der der Meßwandlerschaltung 20 und dem Sensor 16 zur Verfügung gestellten Leistung ermöglicht wird. Eine Anwendung dieses Prinzips ist nicht auf die Verwendung bei bestimmten Meßwandlerschaltungen und Sensoren beschränkt. Beispielsweise kann sie ohne weiteres bei Mikrowellen-Füllstandsmeßgeräten eingesetzt werden, die nach dem Pulsradar-Verfahren oder dem Frequenzmodulations-Dauer-Radarverfahren arbeiten.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Signalübertragung zwischen einer Geberstelle (10) und einer Empfängerstelle (12), die miteinander durch eine Zweidrahtleitung (14) verbunden sind, über die ein zwischen zwei Grenzwerten veränderlicher analoger Signalstrom (I_S) übertragen wird, der einen in der Geberstelle (10) von einem Sensor (16) erfaßten Meßwert repräsentiert und den für den Betrieb der Geberstelle (10)

erforderlichen Versorgungsstrom bildet, wobei die Geberstelle (10) eine Schaltung (36) aufweist, die eine konstante Betriebsspannung für die Geberstelle (10) erzeugt, und wobei in der Geberstelle (10) eine steuerbare Stromquelle (32) vorgesehen ist, die den über die Zweidrahtleitung (14) fließenden Strom in Abhängigkeit von dem Meßwert bestimmt, dadurch gekennzeichnet, daß die die Betriebsspannung für die Geberstelle (10) erzeugende Schaltung (36) ein Schaltregler ist, und daß in der Geberstelle (10) eine Spannungsquelle (34) vorgesehen ist, deren Ausgangsspannung sich entgegengesetzt zum Signalstrom ändert und die die Eingangsspannung des Abwärts-Schaltreglers (36) bildet.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsquelle (34) durch ein Steuersignal gesteuert wird, das von einer Meßwandlerschaltung (20) erzeugt wird, die das vom Sensor (16) abgegebene, den Meßwert repräsentierende Signal verarbeitet.
3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsquelle (34) durch ein von den Eingangsklemmen der Geberstelle (10) abgegriffenes, der Spannung (U_K) an der Zweidrahtleitung (14) entsprechendes Steuersignal gesteuert wird.

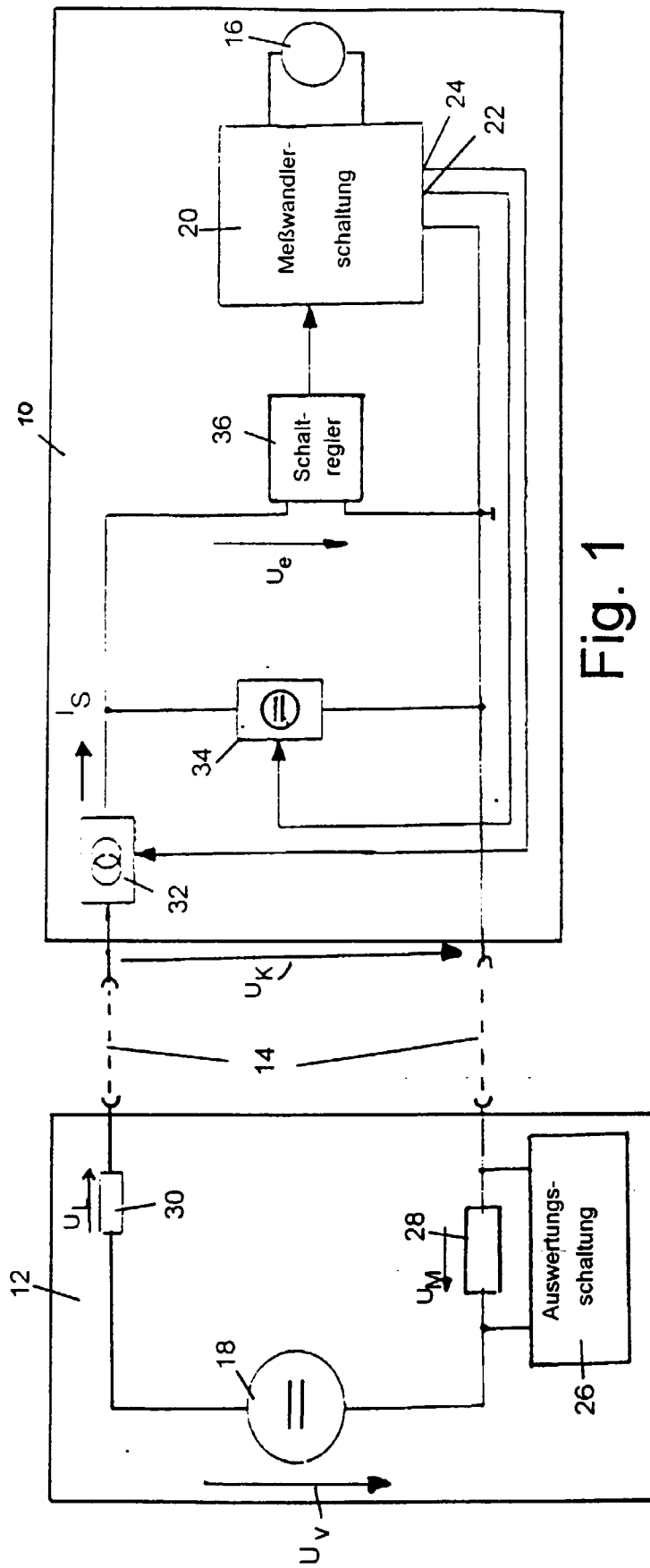


Fig. 1

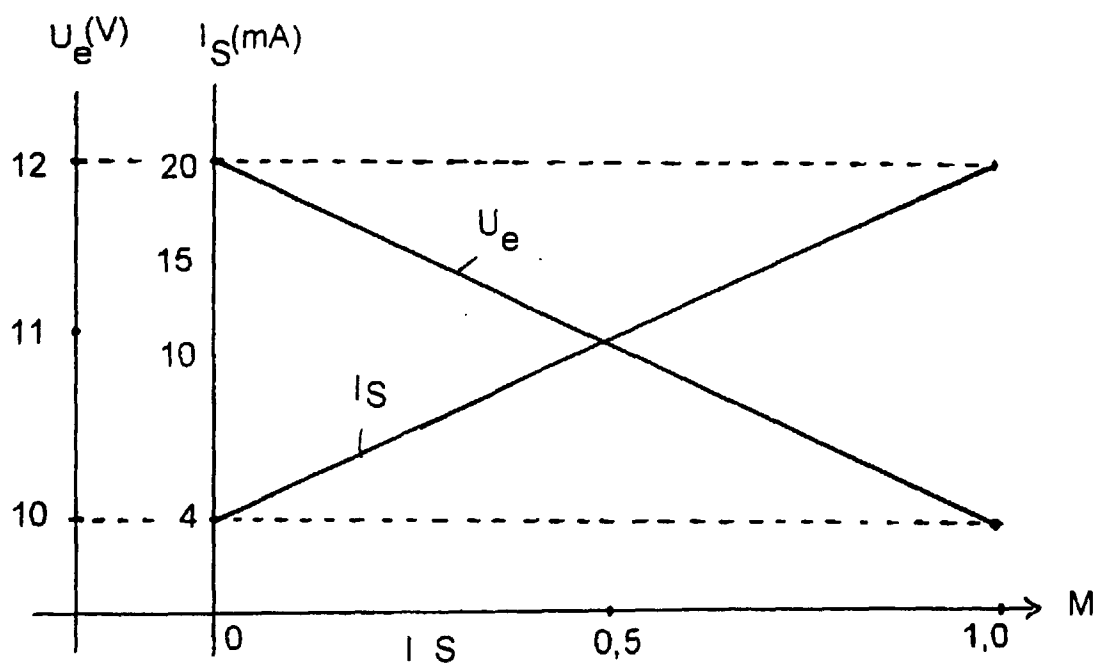


Fig.2

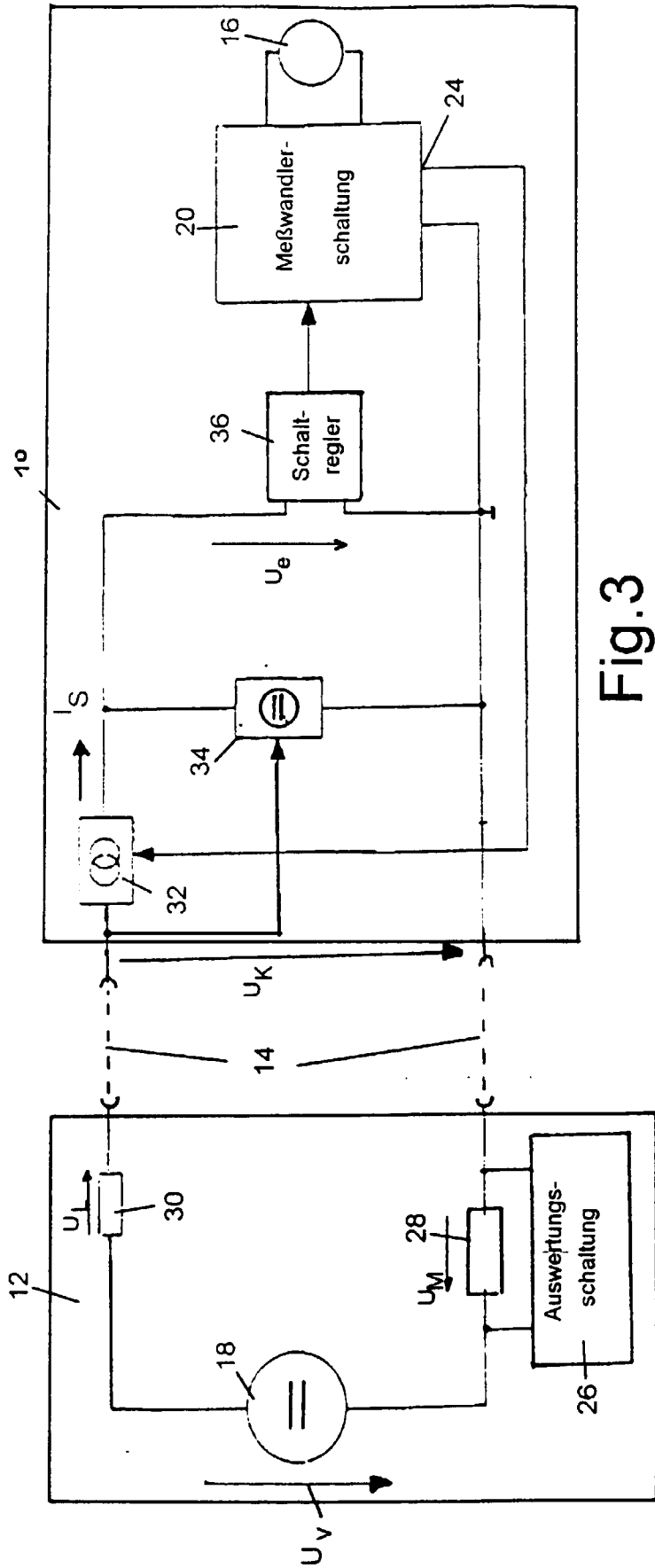


Fig.3