



(12) Wirtschaftspatent

(19) DD (11) 259 450 A1

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) G 01 F 23/72

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 F / 301 561 0

(22) 07.04.87

(44) 24.08.88

(71) VEB Numerik „Karl Marx“, Karl-Marx-Stadt, 9010, DD

(72) Wenzel, Martin, Dipl.-Ing.; Ruch, Volker; Kellner, Karl-Heinz, DD

(54) Anordnung zur Selbstüberwachung von schwimmergesteuerten Füllstandsgebern mit Magnetschalteinrichtungen

(55) Selbstüberwachung, Füllstandsgeber, Magnetschalteinrichtung, Füllstandsgeberschwimmer, Hochdruckdampfkesselanlage, Sicherheitslogikeinheit, Flüssigkeitsstandsmessung, Sicherheitseingriffseinheit, Regeleinheit, Niedrigwasserstand, Höchstwasserstand, Momentanwasserstand

(57) Anordnung zur Selbstüberwachung von schwimmergesteuerten Füllstandsgebern mit Magnetschalteinrichtungen. Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Meßtechnik und ihre Anwendung ist in Einrichtungen zum Messen des Flüssigkeitsstandes, insbesondere in Hochdruckdampfkesselanlagen, möglich. Wesentliche Merkmale der Erfindung sind das Anordnen von Sicherheitslogikeinheiten (SLE) zum Verarbeiten der Signale von Magnetschalteinrichtungen (MSE) zweier Füllstandsgeber (FSG), einer Signaltableaueinheit (STE), eines steuerbaren Verzögerungsgliedes (SVG), einer Regeleinheit (RE) und einer Sicherheitseingriffseinheit (SEE) zum Signalisieren und Steuern der Füllstände (Niedrigst- [NW], Momentan- [MW], Höchstwasserstand [HW]) von Hochdruckkesselanlagen. Fig. 2

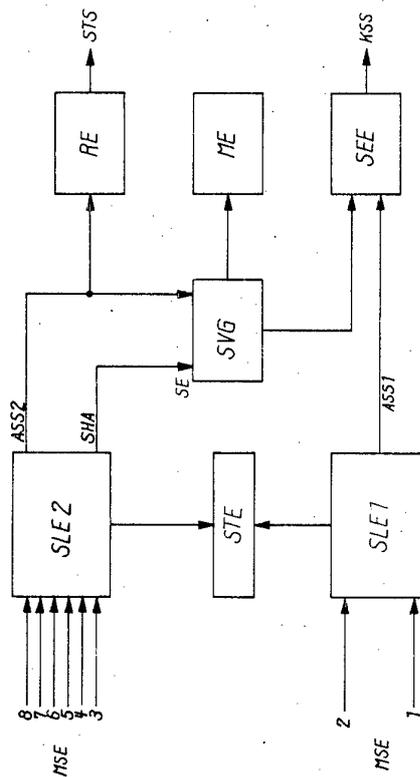


Fig. 2

Patentansprüche:

1. Anordnung zur Selbstüberwachung von schwimmergesteuerten Füllstandsgebern mit Magnetschalteinrichtungen, die aus mindestens zwei Füllstandsgebern mit in unterschiedlicher Höhe an den Geberrohren angebrachten Magnetschalteinrichtungen besteht, von denen die unteren Magnetschalteinrichtungen zur Wassermangelsicherung redundant verschaltet sind, **gekennzeichnet dadurch**, daß die beiden unteren, auf den Niedrigstwasserstand (NW) eingestellten Magnetschalteinrichtungen (MSE 1, MSE 2) mit einer ersten Sicherheitslogikeinheit (SLE 1) zum Erzeugen eines ersten Ausgangssignales (ASS 1) und die übrigen wechselseitig mit gleichem Abstand (a) über die Geberrohre (FGR 1, FGR 2) der beiden Füllstandsgeber (FSG 1, FSG 2) verteilt montierten, auf den sich an den Niedrigstwasserstand (NW) anschließenden und durch den Höchstwasserstand (HW) begrenzten Füllstandsbereich eingestellten Magnetschalteinrichtungen (MSE 3 bis MSE 8) mit einer zweiten Sicherheitslogikeinheit (SLE 2) zum Erzeugen eines zweiten Ausgangssignales (ASS 2) bei einer unzulässigen Abweichung (SHA) der Höhen (SWH 1, SWH 2) der beiden Schwimmer (SW 1, SW 2) voneinander verbunden sind.
2. Anordnung zur Selbstüberwachung von schwimmergesteuerten Füllstandsgebern mit Magnetschalteinrichtungen, nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der erste Ausgang der ersten Sicherheitseingriffseinheit (SEE) zum Erzeugen eines Kesselsteuerungssignals (KSS) und der erste Ausgang der zweiten Sicherheitslogikeinheit (SLE 2) direkt an eine Regeleinheit (RE) zum Erzeugen eines Stellsignales (STS) für das quasistetige Regeln des Füllstandes angeschlossen sind.
3. Anordnung zur Selbstüberwachung von schwimmergesteuerten Füllstandsgebern mit Magnetschalteinrichtungen, nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die zweiten Ausgänge der Sicherheitslogikeinheiten (SLE 1, SLE 2) direkt zu einer Signaltableaueinheit (STE) und der erste Ausgang der zweiten Sicherheitslogikeinheit (SLE 2) weiterhin über ein durch einen Steuereingang (SE) mit dem dritten Ausgang zum Ausgeben eines der Schwimmerhöhenabweichung (SWA) proportionalen Signales der zweiten Sicherheitslogikeinheit (SLE 2) verbundenen steuerbaren Verzögerungsglied (SVG) sowohl zu einer Meldeeinheit (ME) als auch zu der Sicherheitseingriffseinheit (SEE) geführt sind.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Meßtechnik und ihre Anwendung ist in Einrichtungen zum Messen des Flüssigkeitsstandes, insbesondere bei Hochdruckdampfkesselanlagen, möglich und zweckmäßig.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Für Hochdruckdampfkessel sind Wassermangelsicherungen vorgesehen, die bei Erreichen eines minimal zulässigen Wasserstandes in den Betriebsablauf mit höchster Zuverlässigkeit eingreifen, um das Entstehen eines Gefährdungszustandes zu verhindern. Unter der Vielzahl der dazu eingesetzten Arten von Füllstandsgebern haben sich besonders solche mit Schwimmer und Magnetschalteinrichtungen durchgesetzt, wie sie beispielsweise in den DE-AS 1801 739; G 01 r 23/12; DE-AS 22 12 469, G 01 f 25/00 und DE-OS 22 61 935 H 01 h 36/02 beschrieben sind.

Die DE-AS 1801 739 enthält eine Zusatzeinrichtung zur Funktionsprüfung eines schwimmergesteuerten Flüssigkeitsstandsanzeigers, -reglers und -begrenzers mit magnetischer Übertragung, dessen Schwimmer an einer senkrechten Stange einen permanenten Schaltmagneten trägt. Außerhalb eines diese Schwimmstange und den Magneten umhüllenden Schutzrohres sind die durch den Schaltmagneten magnetisch zu betätigenden Schalter in den zu überwachenden Höhenlagen und ebenfalls ein in Längsrichtung dieses Rohres verschiebbarer Prüfmagnet angeordnet. Dieser Prüfmagnet liegt so neben dem Schaltmagneten, daß sein Höhenverstellbereich denjenigen des Schaltmagneten enthält. Er ist weiterhin in seiner Feldstärke so bemessen, daß er bei seiner Verschiebung die Schalter nicht beeinflußt, aber beim Vorbeiführen an dem Schaltmagneten diesen magnetisch erfaßt und ihn längs des zu überprüfenden Bereiches unter Druckschaltung der Schalter mit sich bewegt. Eine ähnliche Einrichtung zur Selbstüberwachung von Magnetschalteinrichtungen ist in der DE-OS 22 61 935 beschrieben, wobei die Magnetschalteinrichtung mit einem Gebermagneten und einem Schaltmagneten ausgerüstet ist. Die Überwachung der Geber- und Schaltmagneten für die Hauptfunktion erfolgt durch die Anordnung zusätzlicher Schaltmagneten. Diese beiden Lösungen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit haben sich aber in der Praxis nicht durchgesetzt, weil sie nur einen der möglichen Fehler beseitigen oder andere Nachteile haben.

In der DE-AS 22 12 469 ist ebenfalls eine Zusatzeinrichtung zur Funktionsprüfung von schwimmergesteuerten Flüssigkeitsstandsanzeigen — bzw. Regelgeräten enthalten, die in einem Flüssigkeitsbehälter (Kessel) oder in einem mit diesen in Verbindung stehenden, nach außen direkt abgeschlossenen Raum ein Steuerorgan haben. Dieses Steuerorgan besteht aus einem Schwimmer und einem mit dem Schwimmer mechanisch bewegungsschlüssig verbundenen Schaltmagneten, und es

sind weiterhin vom Schaltmagneten durch unmagnetische Wandlungsteile des Flüssigkeitsbehälters bzw. des mit diesem in Verbindung stehenden Raumes hierdurch außerhalb dieser Wandlungsteile magnetisch betätigbare Schalter angeordnet. Mittels der Zusatzeinrichtung zur Funktionsprüfung ist das Steuerorgan unabhängig von einer Flüssigkeitsspiegeländerung bewegbar, wobei die Zusatzeinrichtung durch mindestens eine schaltbare Elektromagnetspule gebildet wird. Diese Spule ist vom Innern des Flüssigkeitsbehälters bzw. des mit diesem in Verbindung stehenden Raumes getrennt und kann durch unmagnetische Wandlungsteile hindurch eine bewegende Kraft auf das Steuerorgan ausüben, ohne die magnetisch betätigbaren Schalter unmittelbar zu beeinflussen.

Zum automatischen Schalten der mindestens einen Elektromagnetspule in vorgegebenen Zeitabständen und mit Schaltelementen und -kreisen für einen vorprogrammierten Prüfungslauf einschließlich einer Selbstüberwachung des eigenen Betriebszustandes ist ein elektrisches Schaltgerät vorgesehen.

Die in der DE-AS 22 12 469 beschriebene Lösung mit einer Selbstüberwachung ist zwar in ähnlicher Form in praktischen Anwendungsfällen realisiert worden, aber dabei treten trotzdem noch Nachteile auf. Bei der Lösung ist nur eine Magnetschalteinrichtung für eine Füllstandshöhe zur Schaltung der Wassermangelsicherung vorgesehen, so daß eine Funktionserweiterung, z. B. das Einführen eines Vorwarnsignals, der Zweipunktfüllstandsregelung oder der Höchstwasserstandswarnung ein zusätzlicher Füllstandsschalter angeordnet werden muß. Dieser gerätetechnische Mehraufwand verursacht entsprechende hohe Kosten. Die in kurzen Zeitabständen erfolgende selbsttätige mechanische Prüfung bewirkt einen hohen Verschleiß und damit einen hohen Wartungsaufwand, wobei für die mikroelektronische Steuerung eine entsprechende Serviceeinrichtung möglichst nahe am Anwendungsort benötigt wird. Weiterhin wird das Entstehen eines Scheinwasserstandes mit Hilfe dieser Lösung nicht erkannt.

Bekannt ist ebenfalls die Ausrüstung von Kesseln mit zwei Füllstandsgebern ohne funktionssichernde Einrichtungen, wobei die unteren Magnetschalter redundant verschaltet sind und zur Wassermangelsicherung verwendet werden. Die übrigen Magnetschalter können dabei weitere Funktionen übernehmen. Nachteilig bei dieser Lösung ist es, daß in regelmäßigen Abständen die Füllstandsgeber manuell auf einen eventuellen Verlust der Redundanz, das heißt auf Funktionsstörungen an einem der Füllstandsgeber geprüft werden müssen. Bei dieser manuellen Prüfung sind wiederum subjektive Fehler nicht auszuschließen und da zwischen diesen Prüfungen das Auftreten von Fehlern nicht bemerkt wird, wird die Zuverlässigkeit eingeschränkt. Des weiteren bedingen alle bisher bekannten elektrischen Verschaltungen bei der Funktionsprüfung das direkte Anfahren des sicherheitstechnischen Grenzwertes „Niedrigster Wasserstand“. Zur Vermeidung von Gefährdungssituationen erfordern diese Prüfungen die erhöhte Aufmerksamkeit des Bedienpersonals und durch die Auslösung der Wassermangelsicherung eine vorübergehende Einschränkung der Verfügbarkeit des Kessels.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, unter Verwendung der vorhandenen bekannten Füllstandsgeber Maßnahmen zur Selbstüberwachung der Anordnung durchzuführen. Ausgehend von den auftretenden Funktionsstörungen derartiger Füllstandsgeber mit Schwimmern besteht eine Lösung darin, die Ungleichheit der sich aufgrund des sich ändernden Füllstandes und des möglichen Hängens eines Schwimmers ergebenden Schwimmerstellungen zu überwachen. Der Nachteil dieser Ungleichheitsüberwachung besteht darin, daß sie mit bekannten, stetige Signale über den gesamten Meßweg voraussetzenden Mitteln nicht realisiert werden kann. Die bereits vorhandenen Füllstandsgeber und Magnetschalteinrichtungen besitzen über den gesamten Meßweg nur vier mit einer sehr großen Hysterese behaftete Schaltpunkte, so daß kein stetiges Signal erzeugt wird.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, bei einer Anordnung zur Selbstüberwachung von schwimmergesteuerten Füllstandsgebern mit Magnetschalteinrichtungen durch geringen Aufwand eine hohe Zuverlässigkeit und eine Erweiterung des Anwendungsgebietes zu erreichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung zur Selbstüberwachung von schwimmergesteuerten Füllstandsgebern mit Magnetschalteinrichtungen zu schaffen, die bestehend aus mindestens zwei Füllstandsgebern mit in unterschiedlicher Höhe an einem Flüssigkeitsbehälter angebrachten Magnetschalteinrichtungen, von denen die Magnetschalteinrichtungen zur Wassermangelsicherung redundant verschaltet sind, unter Verwendung von bereits vorhandenen Füllstandsgebern und Realisierung zusätzlicher Schaltfunktionen, das Überwachen der Füllstände von Flüssigkeiten mit hoher Zuverlässigkeit gewährleistet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die beiden unteren, auf den Niedrigwasserstand eingestellten Magnetschalteinrichtungen mit einer ersten Sicherheitslogikeinheit zum Erzeugen eines ersten Ausgangssignales für die Wassermangelsicherung verbunden sind. Weiterhin sind die übrigen wechselseitig mit gleichem Abstand, über die Geberrohre der beiden Füllstandsgeber verteilt montierten, auf den sich an den Niedrigwasserstand anschließenden und durch den Höchstwasserstand begrenzten Füllstandsbereich eingestellten Magnetschalteinrichtungen an eine zweite Sicherheitslogikeinheit zum Erzeugen eines zweiten Ausgangssignales bei einer unzulässigen Abweichung der Höhen der beiden Schwimmer voneinander angeschlossen. Vorteilhafterweise sind der erste Ausgang der ersten Sicherheitslogikeinheit direkt mit einer Sicherheitseingriffseinheit zum Erzeugen eines Kesselsteuerungssignales und der erste Ausgang der zweiten Sicherheitslogikeinheit direkt mit einer Regeleinheit verbunden. Zum Erzeugen eines Stellsignales für das quasistetige Regeln des Füllstandes verbunden. Des weiteren sind die zweiten Ausgänge der Sicherheitslogikeinheiten über ein steuerbares Verzögerungsglied, dessen Steuereingang mit dem dritten Ausgang zum Ausgeben eines der Schwimmerhöhenabweichung proportionalen Signales der zweiten Sicherheitslogikeinheit verbunden ist, sowohl zu einer Meldeeinheit als auch zu einer Sicherheitseingriffseinheit geführt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: die Anordnung von zwei Füllstandsgebern FSG 1, FSG 2 in einer erfindungsgemäßen Überwachungseinrichtung,

Fig. 2: das Blockschaltbild der Anordnung zum Verarbeiten der durch die beiden Füllstandsgeber FSG 1, FSG 2 erzeugten Signale,

Fig. 3: eine Lösungsvariante für eine Schaltung der Anordnung zum Verarbeiten der Füllstandsgebersignale,

Fig. 4: ein Schema der Anordnung der gesamten Meldeleuchten H 01 bis H 08 auf der Signaltableaueinheit STE zur Darstellung der Bewegungen beider Schwimmer SW 1; SW 2 in den Füllstandsgebern FSG 1; FSG 2.

Fig. 1 zeigt die Füllstandsüberwachung gemäß der Erfindung mit zwei Füllstandsgebern FSG 1, FSG 2, die gemeinsam innerhalb eines Flüssigkeitsbehälters FB untergebracht sind. Die Füllstandsgeber FG 1, FG 2 bestehen aus den Schwimmern SW 1, SW 2 mit den Gebermagneten GM 1, GM 2. Diese Gebermagnete GM 1, GM 2 bewegen sich in den Geberrohren FGR 1, FGR 2, an deren Außenwand Magnetschalteinrichtungen MSE 1 bis MSE 8 wechselseitig versetzt in gleichen Höhenabständen a befestigt sind. Durch eine Variation der Abstände zwischen diesen Magnetschalteinrichtungen MSE 1 bis MSE 8 ist eine Anpassung an die betriebsmäßig, z. B. durch den Verdampfungsvorgang im Kessel, auftretende Höhenabweichungen im konkreten Einsatzfall möglich. Die beiden Schwimmer SW 1, SW 2 befinden sich in einer Höhe SWH 1, SWH 2 die dem Momentanwasserstand MW im Flüssigkeitsbehälter FB entspricht. Der Wasserstand wird durch den Niedrigstwasserstand NW und den Höchstwasserstand HW begrenzt, wobei der Niedrigstwasserstand NW durch die Magnetschalteinrichtungen MSE 1, MSE 2, der Höchstwasserstand HW durch die Magnetschalteinrichtung MSE 8, und der Momentanwasserstand MW durch die restlichen Magnetschalteinrichtungen MSE 3 bis MSE 7 erfaßt wird. Der Einbau der Füllstandsgeber FSG 1, FSG 2 ist auch in außenliegenden Anbaueinrichtungen möglich. In Fig. 2 ist das Blockschaltbild der Anordnung zum Verarbeiten der durch die beiden Füllstandsgeber FSG 1, FSG 2 erzeugten Signale dargestellt. Die Ausgänge der beiden unteren Magnetschalteinrichtungen MSE 1, MSE 2 sind gemeinsam zu einer ersten Sicherheitslogikeinheit SLE 1 und die Ausgänge der restlichen Magnetschalteinrichtungen MSE 3 bis MSE 8 zu einer zweiten Sicherheitslogikeinheit SLE 2 geführt. Mit ihrem ersten Ausgang ist die erste Sicherheitslogikeinheit SLE 1 direkt an eine Sicherheitseingriffseinheit SEE und die zweite Sicherheitslogikeinheit SLE 2 mit ihrem ersten Ausgang direkt an eine Regeleinheit RE angeschlossen. Die zweiten Ausgänge der Sicherheitslogikeinheiten SLE 1, SLE 2 sind direkt zu einer Signaltableaueinheit STE geführt. Der erste Ausgang der zweiten Sicherheitslogikeinheit ist weiterhin über ein steuerbares Verzögerungsglied das durch seinen Steuereingang SE mit dem dritten Ausgang der zweiten Sicherheitslogikeinheit SLE 2 gekoppelt ist, sowohl mit einer Meldeeinheit ME als auch mit der Sicherheitseingriffseinheit SEE verbunden. An den Ausgängen der Sicherheitslogikeinheiten SLE 1, SLE 2 werden Ausgangssignale ASS 1, ASS 2 und ein der Schwimmerhöhenabweichung SHA proportionales Signal sowie am Ausgang der Regeleinheit RE ein Stellsignal STS zur Füllstandsregelung und am Ausgang der Sicherheitseingriffseinheit SEE ein Kesselsteuerungssignal KSS ausgegeben.

Fig. 3 zeigt eine Lösungsvariante für eine Schaltung zum Verarbeiten der Füllstandsgebersignale. Die Magnetschalteinrichtungen MSE 1 bis MSE 8 sind aus den Relais K 01 bis K 08 aufgebaut, die in Reihe geschaltet die Wechselkontakte S 1.1 bis S 8.2 besitzen. Zum Anzeigen des Anziehens eines Relais Ko 01 bis K 08 sind als Signaltableaueinheit STE die Meldeleuchten H 01 bis H 08 vorhanden. Als Sicherheitslogikeinheiten SLE 1, SLE 2 mit dem steuerbaren Verzögerungsglied SVG sind das Relais K 09 mit der Meldeleuchte H 09, das Relais K 10 mit der Meldeleuchte H 10 und das Relais K 11 angeordnet. Die Meldeeinheit ME enthält die Relais K 12, K 13, K 14 und die Anzeigeelemente H 11, H 12. Für einzelne Relais sind Taster zum Quittieren S 9.1 bis S 13 eingebaut.

In Fig. 4 ist ein Schema der Anordnung der gesamten Meldeleuchten H 01 bis H 08 auf der Signaltableaueinheit STE zur Darstellung der Bewegung der beiden Schwimmer SW 1, SW 2 in den Füllstandsgebern FSG 1, FSG 2 gehalten. Analog der Anordnung der Magnetschalteinrichtungen MSE 1 bis MSE 8 an den beiden Geberrohren FGR 1, FGR 2 sind die erste und zweite Meldeleuchte H 01; H 02 nebeneinander in gleicher Höhe und die übrigen Meldeleuchten H 03 bis H 08 wechselweise versetzt ohne Zwischenräume darüber angeordnet. Der Übergang von den Meldeleuchten H 01, H 02 auf die Meldeleuchte H 03 zeigt den Niedrigstwasserstand NW und der Übergang von der Meldeleuchte H 07 auf die Meldeleuchte H 08 den Höchstwasserstand HW an.

Die Anordnung arbeitet auf folgende Weise.

Bei jeder Veränderung des Füllstandes werden die Magnetschalteinrichtungen MSE 1 bis MSE 8 der beiden Füllstandsgeber FSG 1, FSG 2 abwechselnd geschaltet, wenn die Ungleichheit der Schwimmerstellungen kleiner als der Abstand a zwischen zwei Magnetschalteinrichtungen MSE 1 bis MSE 8 beträgt. Das Auftreten einer Ungleichheit größer als der Abstand a wird von den Sicherheitslogikeinheiten SLE 2 erkannt. Dazu sind die in jeder Magnetschalteinrichtung MSE 1 bis MSE 8 vorhandenen, seriell angeordneten Wechselkontakte S 1.1 bis S 8.2 so verschaltet, daß sie bei einer Stellung der Gebermagneten GM 1, GM 2 unterhalb der jeweiligen Magnetschalteinrichtung MSE 1 bis MSE 8 geöffnet und bei einer höheren Stellung der Gebermagneten GM 1 bis GM 2 geschlossen sind. Die Serienschaltung von jeweils zwei Wechselkontakten S 1.1 bis S 8.2 dient zur Erhöhung der Sicherheit der Anordnung. Bei einem Füllstand unterhalb des Niedrigstwasserstandes NW sind demzufolge alle Wechselkontakte S 1.1 bis S 8.2 geöffnet und die Relais K 01 bis K 08 stromlos. Bei einer gleichmäßigen Aufwärtsbewegung der beiden Schwimmer SW 1, SW 2 aufgrund eines steigenden Füllstandes und beim Vorhandensein von funktionstüchtigen Magnetschalteinrichtungen MSE 1 bis MSE 8 ziehen die Relais K 01 bis K 08 nacheinander an, wobei über die Meldeleuchte H 01 bis H 08 das Anziehen angezeigt wird. Diese Anzeige kann bei einer Anordnung der Meldeleuchten H 01 bis H 08 gemäß Fig. 4 auch zur Fernanzeige des Füllstandes genutzt werden. Über die Sicherheitslogikeinheit SLE 2 in Verbindung mit dem Relais K 09 und der Meldeleuchte H 09 wird eine Abweichung zwischen den beiden Schwimmern SW 1, SW 2 der Füllstandsgeber FSG 1, FSG 2 erfaßt, wenn die Abweichung größer als der Abstand a ist. Um infolge des Verdampfungsvorganges betriebsmäßig kurzzeitig auftretende Abweichungen nicht zu erfassen, ist das Relais K 09 anzugsverzögert ausgelegt, wobei die Verzögerungszeit entsprechend den konkreten Betriebsbedingungen eingestellt ist. Das Relais K 09 spricht auch dann an, wenn bei einer Bewegung der Schwimmer SW 1, SW 2 der Kontakt S 1.1 bis S 8.2 einer Magnetschalteinrichtung MSE 1 bis MSE 8, z. B. infolge eines mechanischen Fehlers, nicht arbeitet. Bei Ansprechen des Relais K 09 hält sich dieses auch nach den Beseitigen der Ursachen solange, bis über die Quittiertaste S 10 eine Bestätigung gegeben wird. Über das Relais K 13 wird gleichzeitig mit dem Ansprechen vom Relais K 09

über die Meldeeinrichtung H 12 ein akustisches und über die Meldeleuchte H 11 ein optisches Intervallsignal ausgelöst, das zweckmäßig als gut erkennbare Leuchte H 11 vor den Kesseln angeordnet ist. Das Intervallsignal ist über den Taster S 12 in Verbindung mit dem Relais K 12 quittierbar, das nach der Störungsbeseitigung und nach einer Betätigung des Tasters S 10 wieder abfällt. Beim Auftreten einer Schwimmerabweichung größer als 3a erfolgt eine Erfassung durch die Sicherheitslogikeinheit SLE 2 in Verbindung mit dem Relais K 10 und der Meldeleuchte H 10. Die optische und akustische Meldung erfolgt ohne Zeitverzögerung analog wie beim Ansprechen des Relais K 09. Zusätzlich wird über das abfallverzögerte Relais K 11 ein Sicherheitseingriff in die Kesselsteuerung zur Abschaltung der Feuerung bewirkt, falls nicht innerhalb der am Relais K 11 eingestellten Zeit die Störung beseitigt und die Selbsthaltung des Relais K 10 durch Betätigen des Tasters S 11 aufgelöst wird. Ein Intervallsignal wird ebenfalls bei einem Abfall des Relais K 03 zur Niedrigstwasservorwarnung und bei einem Ansprechen des Relais K 08 zur Höchstwasserwarnung ausgelöst. Bei einem Absinken des Füllstandes auf Niedrigstwasser HW bewirkt das Abfallen des Relais K 01 oder des Relais K 02 ein optisches und akustisches Dauersignal. Eine gleiche Reaktion wird beim Abfallen des Relais K 11 als verzögerter Eingriff infolge einer erheblichen Schwimmerabweichung ausgelöst. Die Quittierung des akustischen Signales ist über den Taster S 13 in Verbindung mit dem Relais K 14 möglich. Mittels des Strompfades 47 erfolgt über die potentialfreien Kontakte der Relais K 01, K 02 und K 11 ein Eingriff in die Kesselsteuerung zur Abschaltung der Feuerung bzw. von Frischlüftern und Saugzug beim Erreichen von Niedrigstwasser NW bzw. einer länger andauernden erheblichen Schwimmerabweichung. Die potentialfreien Kontakte in den Strompfaden 48 bis 51 sind zur Mehrpunktregelung des Kesselfüllstandes vorgesehen. Die Meldeleuchten H 01 bis H 10 können durch Betätigung des Tasters S 9 mit den Kontakten S 9.1 bis 9.4 geprüft werden.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, daß viele der bereits vorhandenen Füllstandsgeber an den Kesseln weiter verwendet werden, und durch die ständig wirkende Ungleichheitsüberwachung eine mindestens den bisher bekannten selbstüberwachenden Füllstandsgebern entsprechende Zuverlässigkeit erreicht wird. Damit erfordert die Nachrüstung relativ geringen Aufwand und ist ebenso wie die Wartung ohne spezielle elektronische Vorkenntnisse möglich. Eine zusätzliche Sicherheit besteht bei der Anbringung in Anbauefäßen (Nebenschluß) durch Erkennen auch eines Scheinwasserstandes und einer daraus resultierenden Einsparung der zusätzlichen Verriegelung von vorhandenen Absperrarmaturen. Die Realisierung weiterer Funktionen, wie beispielsweise Füllstandsregelung, Vorwarnung oder Signalisation des höchsten Wasserstandes, sind ohne zusätzlichen Aufwand möglich, und die Stufung der Signale ermöglicht die Realisierung eines quasistetigen Füllstandsreglers und eines Fernwasserstandes mit quasistetiger Anzeige. Gegenüber den bekannten Lösungen ist das Anfahren des sicherheitstechnischen Grenzwertes „Niedrigstwasserstand“ nur in relativ großen Zeitabständen notwendig. Des weiteren ist bei der Meldung einer Ungleichheit ein hängender Füllstandsgeber visuell sofort feststellbar.

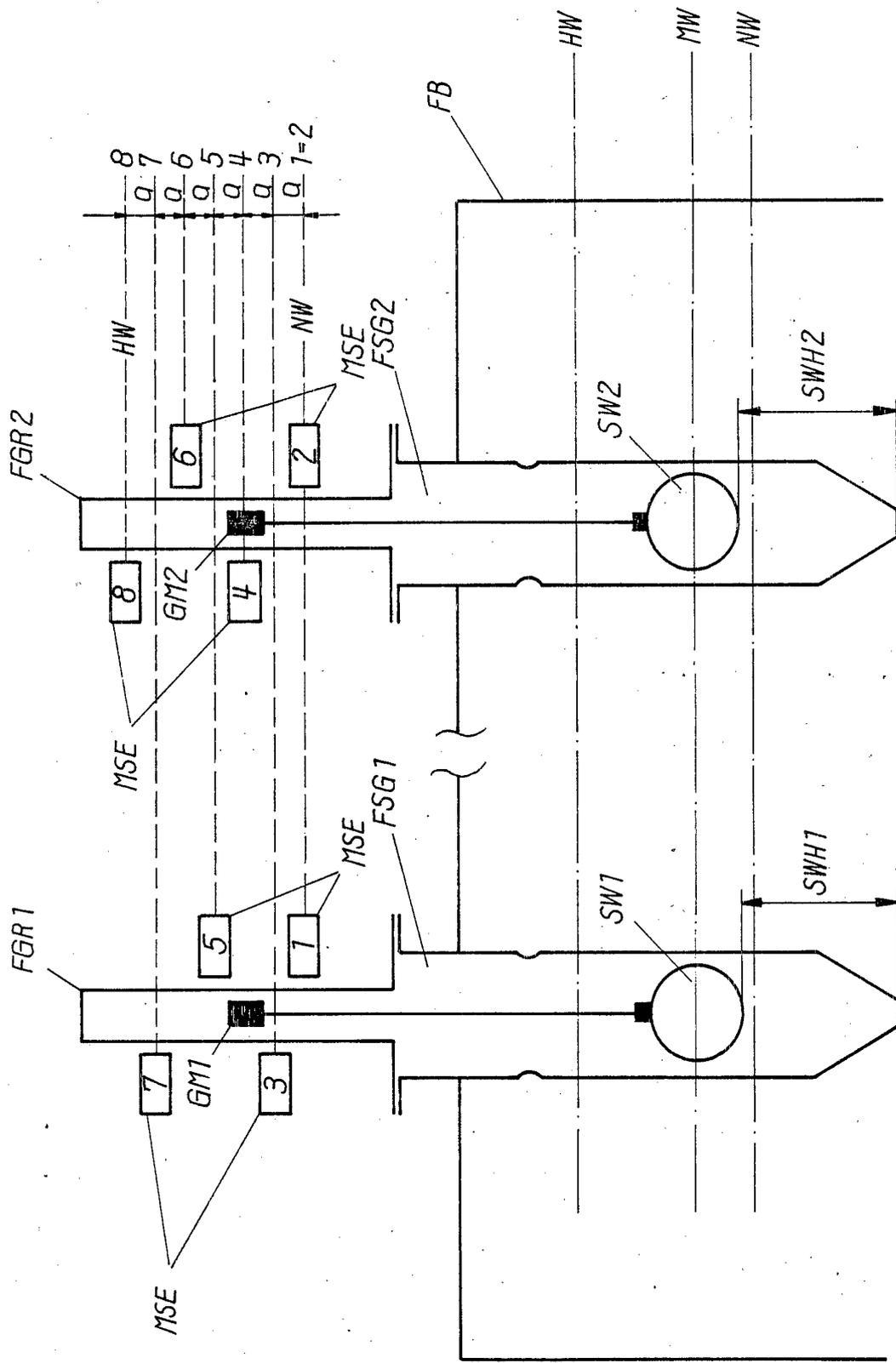


Fig. 1

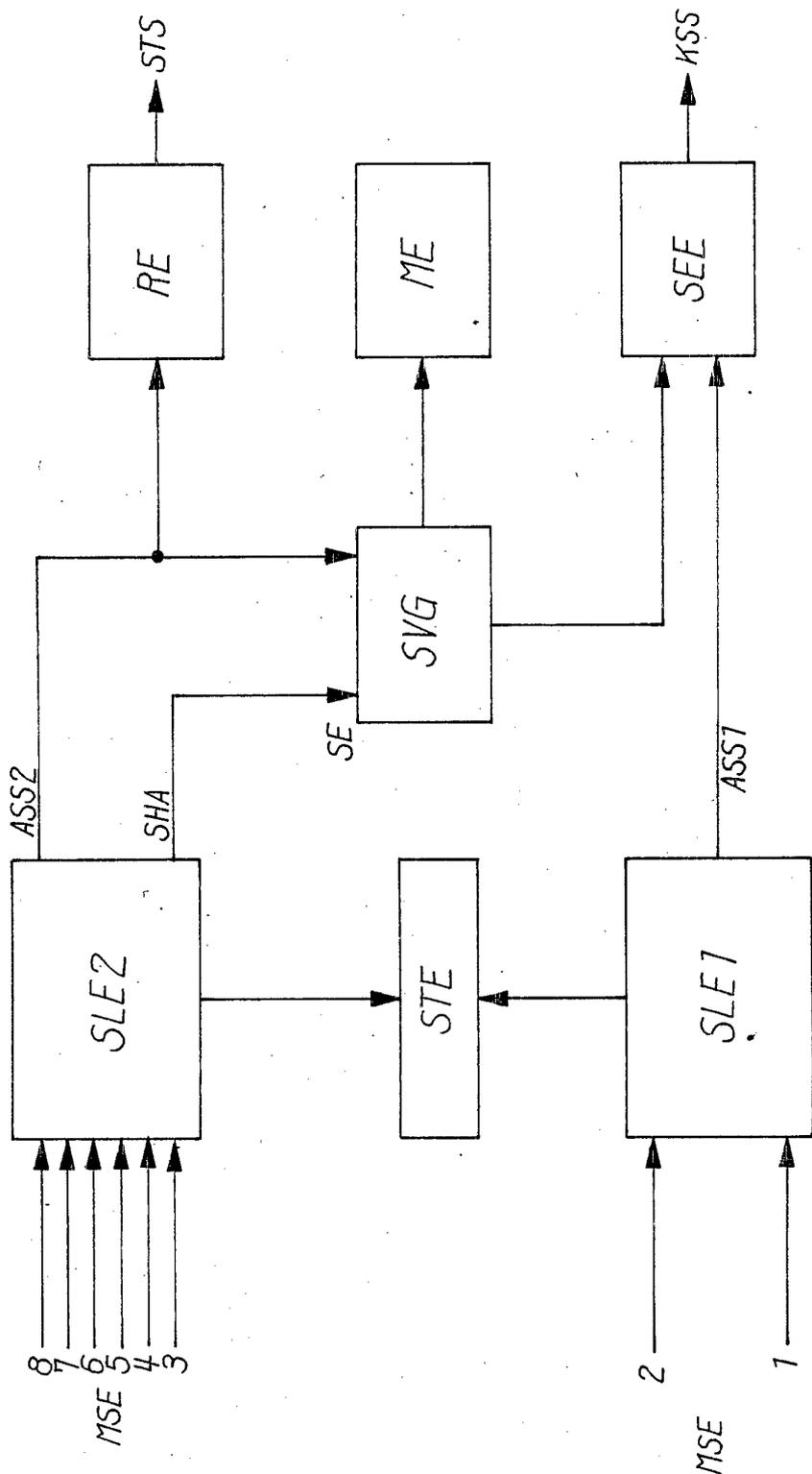
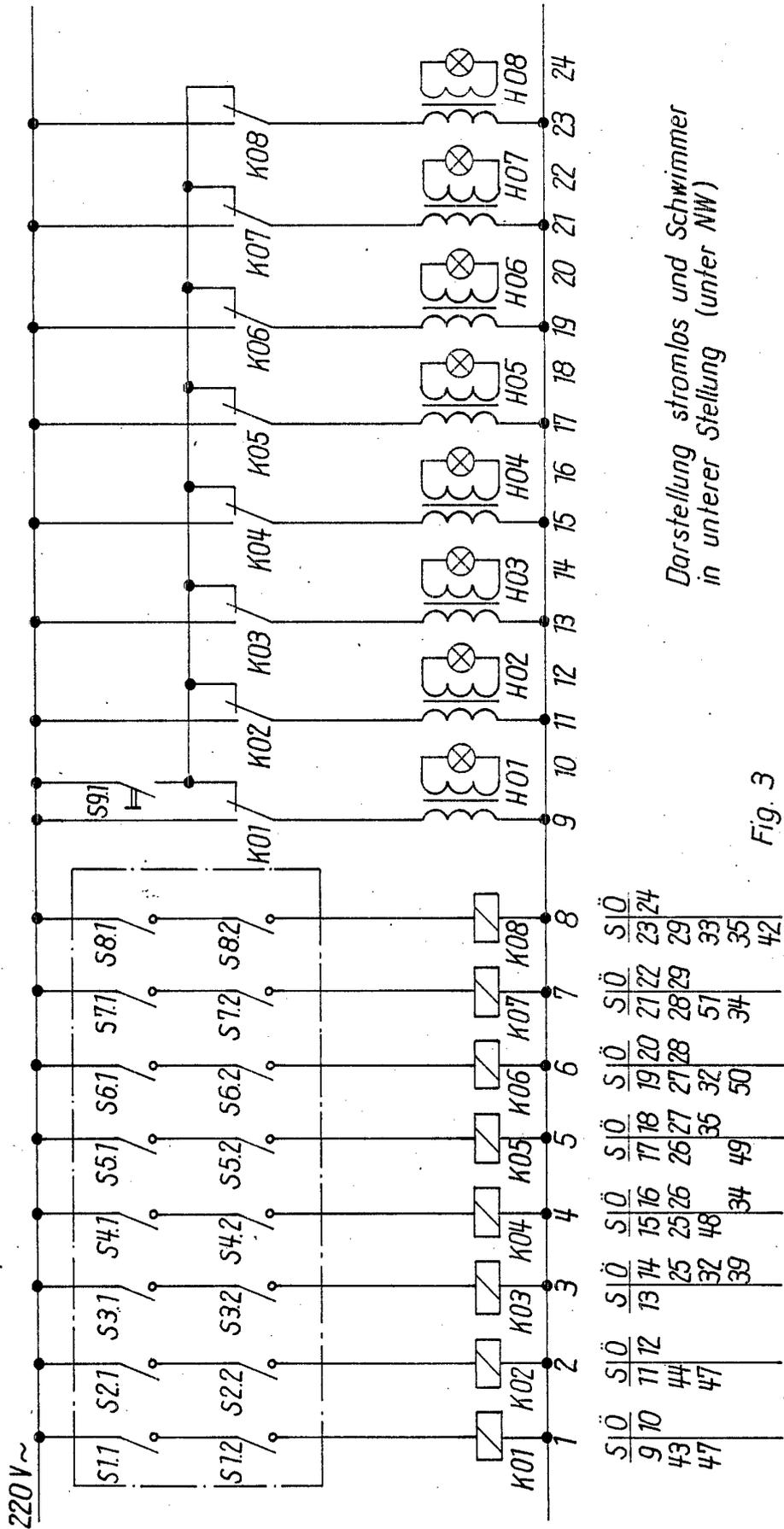


Fig. 2

Meßwert erfassung	Signalisation optisch
Füllstandsgeber I und II	Stellung Füllstandsgeber



Darstellung stromlos und Schwimmer
in unterer Stellung (unter NW)

Fig. 3

-7497-422007

7-

222

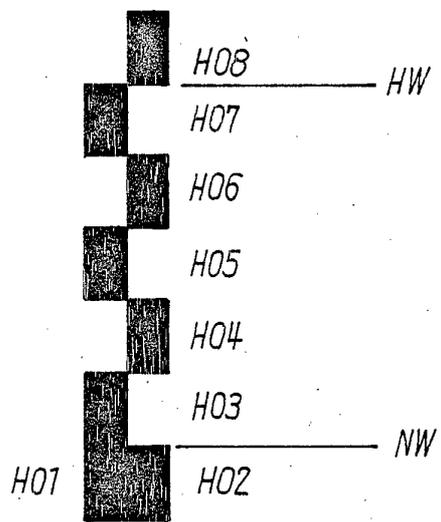


Fig. 4