

51

Int. Cl. 2:

G 21 C 15/18

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**



DE 26 42 960 A 1

11

Offenlegungsschrift 26 42 960

21

Aktenzeichen: P 26 42 960.7

22

Anmeldetag: 24. 9. 76

43

Offenlegungstag: 30. 3. 78

30

Unionspriorität:

32 33 31 —

54

Bezeichnung: **Einrichtung zur Überwachung der außerhalb des Sicherheitsbehälters verlaufenden Leitungen eines mehrfach ausgeführten Notkühlsystems eines Leichtwasserreaktors**

71

Anmelder: **Hartmann & Braun AG, 6000 Frankfurt**

72

Erfinder: **Bange, Friedrich-W., 6000 Frankfurt**

DE 26 42 960 A 1

Patentansprüche

INTERNATIONAL PATENT COOPERATION TREATY

2642960

1. Einrichtung zur Überwachung der außerhalb des Sicherheitsbehälters verlaufenden Leitungen eines mehrfach ausgeführten Notkühlsystems eines Leichtwasserreaktors auf Verlust von Notkühlwasser in dem Bereich zwischen Umwälzpumpe und Außenwand des Sicherheitsbehälters, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder Notkühlwasserleitung des mehrfach ausgeführten Notkühlsystems ein erster Durchflußmesser (30, 32) hinter der Umwälzpumpe (13) und ein zweiter Durchflußmesser (31, 33) im Innenraum des Sicherheitsbehälters (1) in unmittelbarer Nähe der Wand (2) des Sicherheitsbehälters angeordnet ist, daß jede Durchführung (19) für eine Notkühlwasserleitung durch die Wand (2) des Sicherheitsbehälters (1) als mit dem Innenraum des Sicherheitsbehälters (1) in Verbindung stehender Stauraum zur Aufnahme von aus einem Leck der Notkühlwasserleitung (16) in dem Bereich der Durchführung (19) einschließlich des zweiten Durchflußmessers (31) ausgetretenem Notkühlwasser ausgebildet ist, eine Meßeinrichtung (35, 36; 40, 41) bei Ansammlung von Notkühlwasser im Stauraum ein erstes Störungssignal (S_P) abgibt, daß die Ausgangssignale (Q_1, Q_2) der beiden in einer der Notkühlwasserleitungen angeordneten Durchflußmesser (30, 32 und 31, 33) einer ersten Verknüpfungseinrichtung (34) zugeführt sind, die bei Ungleichheit dieser Signale ein zweites Störungssignal (S_{A+B}) abgibt, und daß für jede Notkühlwasserleitung getrennt eine zweite Verknüpfungseinrichtung (37), deren Eingänge mit dem Ausgang der Meßeinrichtung (35, 36; 40, 41) für die Ansammlung von Notkühlwasser im Stauraum und

809813/0199

ORIGINAL INSPECTED

2642960

mit dem Ausgang der ersten Verknüpfungseinrichtung (34) verbunden sind, die zu dem jeweiligen Strang gehörende Umwälzpumpe (13) abschaltet, wenn nur das zweite Störungssignal (S_{A+B}) vorhanden ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung für die Ansammlung von Notkühlwasser im Stauraum aus mindestens einem Standfühler (36) besteht.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung für die Ansammlung von Notkühlwasser mindestens einen dritten Durchflußmesser (40, 41) aufweist.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsfläche der Leitung (42), über die der dritte Durchflußmesser (40, 41) mit dem Stauraum verbunden ist, so gewählt ist, daß sie ein Bruchteil der Querschnittsfläche der Notkühlwasserleitung ist, und daß der Stauraum oberhalb der Eintrittsöffnung der zu dem dritten Durchflußmesser (40, 41) führenden Leitung (42) einen Überlauf (19c) für größere aus einem Leck der Notkühlwasserleitung im Bereich der Durchführung (19) ausgetretene Notkühlwassermengen aufweist.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchflußmesser (30, 32; 31, 33; 40, 41) nach dem Differenzdruckprinzip arbeitende Drosselgeräte sind.

2642960

6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für jedes der mehrfach ausgeführten Notkühlssysteme ein eigener Raum für die Abschnitte (9, 11, 15) der Notkühlwasserleitung zwischen der Außenwand (2) des Sicherheitsbehälters (1) und dem ersten Durchflußmesser (30) vorgesehen ist, jeder dieser Räume einen Sumpf (21) für die Sammlung von Leckwasser aufweist und in jedem Sumpf (21) ein Standfühler (23) angeordnet ist, der bei Ansammlung von Leckwasser im Sumpf (21) ein Störungssignal abgibt, das die zu dem jeweiligen Strang gehörende Umwälzpumpe (13) abschaltet.

4

2642960

"Einrichtung zur Überwachung der außerhalb des Sicherheitsbehälters verlaufenden Leitungen eines mehrfach ausgeführten Notkühlsystems eines Leichtwasserreaktors"

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Überwachung der außerhalb des Sicherheitsbehälters verlaufenden Leitungen eines mehrfach ausgeführten Notkühlsystems eines Leichtwasserreaktors auf Verlust von Notkühlwasser in dem Bereich zwischen Umwälzpumpe und Außenwand des Sicherheitsbehälters.

Die im Reaktorkern eines Kernkraftwerkes erzeugte Wärme wird durch das Reaktorkühlmittel je nach Reaktortyp direkt oder indirekt zur Dampfturbine geleitet und über den Generator in elektrische Energie umgewandelt. Bei Reaktorabschaltungen aufgrund von Störungen in Betriebs- oder Sicherheitssystemen ist eine sichere Abfuhr der dann noch im Primärsystem vorhandenen ther-

mischen Energie sowie der im Kern weiterhin produzierten Nachzerfallswärme durch mehrfach ausgeführte und voneinander unabhängige Notkühlsysteme vorgesehen. Für die Auslegung dieser Systeme wird die Annahme zugrunde gelegt, daß sie den erschwerten Bedingungen eines Störfalles mit Bruch im Primärsystem und Verlust des Reaktorkühlmittels genügen müssen. Die Notkühlsysteme müssen dabei das gesamte Spektrum möglicher Kühlmittelverlust-Störfälle so beherrschen, daß der Reaktorkern abschaltbar und nachkühlbar bleibt und die Abfuhr der Nachzerfallswärme nach dem Störfall über mehrere Wochen hinweg sichergestellt ist. Die Notkühlsysteme dienen zum Druckabbau im Sicherheitsbehälter und zur Nachwärmeabfuhr.

Der prinzipielle Aufbau eines Notkühlsystems ist bei Druck- und Siedewasserreaktoren ähnlich. Ein derartiges System besteht im wesentlichen aus:

- einem gleichzeitig als Kondensationskammer dienenden Vorratsbehälter innerhalb des Sicherheitsbehälters, in dem aufbereitetes Wasser für den Notkühlfall gespeichert wird und in dem auch Reaktorkühlmittel, das bei einem Kühlmittelverlust-Störfall innerhalb des Sicherheitsbehälters aus einer Leckstelle des Reaktor-Druckbehälters oder einer zu dem Druckbehälter führenden Leitung tritt, gesammelt wird,
- einem Wärmetauscher, der das Notkühlwasser kühlt und damit die Wärme des aus dem Reaktor-Druckbehälter austretenden Kühlmittels

- an die Zwischen- und Nebenkühlsysteme abgibt,
- einer Umwälzpumpe, die das aus dem Wärmetauscher austretende Notkühlwasser über Notkühlwasserleitungen, die durch den Sicherheitsbehälter geführt sind, in den Reaktor-Druckbehälter einspeist, sowie
 - Zwischen- und Nebenkühlwassersystemen, die bewirken, daß die Wärme aus dem Reaktor-Druckbehälter, z. B. über Kühltürme, an die Umgebung abgegeben wird. Die Unterteilung der Nachwärmeabfuhrkette in einzelne Glieder verhindert, daß radioaktive Stoffe aus dem Reaktorkühlmittel in die Umgebung gelangen können.

Eine Erhöhung der Zuverlässigkeit der Notkühlsysteme wird durch Mehrfach-Auslegung erreicht. Auf diese Weise ist ein Störfall auch dann sicher beherrschbar, wenn ein Systemteil ausfällt.

Eine räumliche Trennung der einzelnen Teilsysteme stellt sicher, daß die Notkühlsysteme auch bei gewaltsamen Einwirkungen, wie z. B. Explosionen und Flugzeugabstürzen, ihre sicherheitstechnisch wichtigen Aufgaben erfüllen können.

Kühler und Umwälzpumpe für das Notkühlwasser befinden sich außerhalb des Sicherheitsbehälters. Damit ein Kühlmittelverlust außerhalb des Sicherheitsbehälters rechtzeitig erkannt und diesem entgegenwirkende Maßnahmen ergriffen werden können, stellt sich insbesondere im Störfall die Aufgabe, die außerhalb des Sicher-

heitsbehälters verlaufenden Leitungen auf Verlust von Notkühlwasser zu überwachen. Da sich sowohl die vom Sicherheitsbehälter zum Kühler und vom Kühler zur Umwälzpumpe führenden Leitungen als auch die von der Umwälzpumpe senkrecht aufsteigenden Leitungen für jeden Strang getrennt in für sich abgeschlossenen Räumen befinden, ist in diesem Bereich die Überwachung der Leitungen auf Kühlmittelverlust, z. B. über die Sammlung des ausgetretenen Notkühlwassers in einem Sumpf und durch Standfühler, die bei Ansammlung von Notkühlwasser im Sumpf ansprechen, relativ einfach. Schwierigkeiten bereitet dagegen die Überwachung der von der Umwälzpumpe zum Sicherheitsbehälter führenden Leitungen, die anschließend an die hinter der Umwälzpumpe senkrecht aufsteigenden Leitungen im wesentlichen in waagrechtlicher Richtung verlaufend zusammen mit anderen Leitungen auf einem Rohrboden verlegt sind. Die Notkühlwasserleitungen sind von dem Rohrboden über Öffnungen in der Wand des Sicherheitsbehälters in dessen Innenraum geführt. Die Abdichtung zwischen der Wand des Sicherheitsbehälters und den Notkühlwasserleitungen erfolgt über sogenannte Durchführungen. In jeder Notkühlwasserleitung ist außerhalb des Sicherheitsbehälters in unmittelbarer Nähe der Durchführung aus Sicherheitsgründen mindestens ein Rückschlagventil und/oder Absperrventil angeordnet.

Für die betriebsmäßige Überwachung von Leitungen auf undichte Stellen ist es denkbar, die Leitungen doppelwandig auszuführen.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Leitungen mit einem Drahtgeflecht zu umgeben, wobei das Drahtgeflecht die eine Elektrode eines Kondensators bildet und die metallische Leitung die andere Elektrode, und wobei der Raum zwischen Leitung und Drahtgeflecht als Dielektrikum dient. Bei Undichtigkeiten ergibt sich bei dieser Anordnung eine Änderung der Kapazität des Kondensators, die zur Leckanzeige auswertbar ist. Diese Lösungsmöglichkeiten sind insbesondere aus räumlichen Gründen nicht dazu geeignet, die außerhalb des Sicherheitsbehälters verlaufenden Leitungen eines mehrfach ausgeführten Notkühlsystems eines Leichtwasserreaktors auf Verlust von Notkühlwasser in dem Bereich zwischen Umwälzpumpe und Außenwand des Sicherheitsbehälters zu überwachen.

Die immer größer werdenden Anforderungen an die Sicherheit eines Leichtwasserreaktors haben zu der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe geführt, eine wirtschaftliche und raumsparende Einrichtung zur Überwachung der außerhalb des Sicherheitsbehälters verlaufenden Leitungen eines mehrfach ausgeführten Notkühlsystems eines Leichtwasserreaktors auf Verlust von Notkühlwasser in dem Bereich zwischen Umwälzpumpe und Außenwand des Sicherheitsbehälters zu schaffen, die den Einsatz bewährter Meßverfahren und -geräte bei geringen energetischen Verlusten erlaubt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Patentanspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Einrichtung nach dem Patentanspruch 1 sind

in den Patentansprüchen 2 bis 5 gekennzeichnet.

Die Erfindung wird im folgenden mit ihren weiteren Einzelheiten und Vorteilen anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines der mehrfach ausgeführten Notkühlssysteme,

Figur 2 einen Ausschnitt aus der Figur 1 im Bereich der Durchführung für eine Notkühlwasserleitung durch die Wand des Sicherheitsbehälters,

Figur 3 den gleichen Ausschnitt aus der Figur 1 im Bereich der Durchführung für eine Notkühlwasserleitung durch die Wand des Sicherheitsbehälters, jedoch unter Verwendung eines anders als in Figur 2 gestalteten Stauraums und

Figur 4 eine Prinzipschaltbild für die "2 von 3"-Auswahl der Ausgangssignale der Meßgeräte zur Bildung eines Abschaltsignals für die Umwälzpumpe.

Gleiche Bauteile sind in den Zeichnungen mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines der mehrfach ausgeführten Notkühlssysteme eines Siedewasserreaktors. Aus Platzgründen ist nur die linke Hälfte des Schnittes durch den Sicherheitsbehälter und die diesen umgebenden Gebäudeteile dargestellt. In dem Sicherheitsbehälter 1 der als Stahlbetonwand 2 ausgebildet ist, befindet sich der Reaktor-Druckbehälter 3. Innerhalb

~~7~~

10

2642960

des Sicherheitsbehälters 1 befindet sich ein ringförmiger Vorratsbehälter 4, in dem aufbereitetes Wasser für den Notkühlfall, das Notkühlwasser, gespeichert wird. Tritt bei einem Kühlmittelverlust-Störfall aus einer Leckstelle des Reaktor-Druckbehälters 3 Kühlmittel aus, so sammelt es sich in dem Raum 5 unterhalb des Reaktor-Druckbehälters 3 und fließt, wenn sich eine entsprechende Kühlmittelmenge gesammelt hat, über mehrfach vorhandene Leitungen 6 in den Vorratsbehälter 4. Im normalen Betriebsfall wird dem Reaktor-Druckbehälter 3 über die mit dem hier betrachteten Notkühlsystem in Verbindung stehende Leitung 7 Speisewasser zugeführt und über eine der Leitung 7 zugeordnete Leitung 8 Frischdampf entnommen. Die Notkühlwasserleitung ist im folgenden zum leichteren Verständnis in mehrere Abschnitte unterteilt. Ein erster Abschnitt 9 führt von dem Vorratsbehälter 4 zu einem Kühler 10 und ein zweiter Abschnitt 11 von dem Kühler 10 zu einer von einem elektrischen Motor 12 angetriebenen Umwälzpumpe 13. Eine Durchführung 14 sorgt für die Abdichtung der Leitung 9 gegenüber der Wand 2 des Sicherheitsbehälters 1. Das Notkühlwasser fließt von der Umwälzpumpe 13 über einen senkrecht nach oben geführten Abschnitt 15 der Notkühlwasserleitung und einen im wesentlichen in waagrechter Richtung auf einen Rohrboden verlaufenden Abschnitt 16 der Notkühlwasserleitung in die Speisewasserleitung 7 und von dort in den Reaktor-Druckbehälter 3. Ein Rückschlagventil 17 in der Speisewasserleitung 7 sorgt dafür, daß das Notkühlwasser nicht in Gegenrichtung in die Speisewasserleitung 7 eintritt. Ein Rückschlagventil 18 in dem Abschnitt 16

809813/0199

-8-

BAD ORIGINAL

2642960

der Notkühlwasserleitung sorgt dafür, daß im Normalbetrieb das Speisewasser nicht in Gegenrichtung in die Notkühlwasserleitung fließt. Eine Durchführung 19 dichtet den Abschnitt 15 der Notkühlwasserleitung gegen die Wand 2 des Sicherheitsbehälters 1 ab. In dem Abschnitt 16 der Notkühlwasserleitung befindet sich - in Flußrichtung gesehen - direkt vor der Durchführung 19 aus Gründen der Betriebssicherheit ein weiteres Rückschlagventil 20, das so dicht wie möglich vor der Durchführung 19 einzubauen ist.

Bei Reaktorabschaltungen aufgrund von Störungen in Betriebs- oder Sicherheitssystemen ist eine sichere Abfuhr der noch im Primärsystem vorhandenen thermischen Energie sowie der im Kern weiterhin produzierten Nachzerfallswärme erforderlich. Bei einer derartigen Reaktorabschaltung wird automatisch der die Umwälzpumpe 13 antreibende Motor 12 eingeschaltet. Hierzu wird dem im Zuge der dreiphasigen Versorgungsleitung des Motors 12 liegenden Schalter 12' ein Einschaltsignal EIN zugeführt. Als Wärmetransportmittel für das Notkühlsystem dient das in dem Vorratsbehälter 4 gespeicherte Notkühlwasser, das über den Abschnitt 9 der Notkühlwasserleitung, den Kühler 10, den Abschnitt 11 der Notkühlwasserleitung, die Umwälzpumpe 13 sowie über die Abschnitte 15 und 16 der Notkühlwasserleitung dem Reaktor-Druckbehälter 3 zugeführt wird. Die Abfuhr der Nachzerfallswärme nach einem Störfall muß über mehrere Wochen hinweg sichergestellt sein. Deshalb ist es erforderlich, die außerhalb des Sicherheitsbehälters 1 verlaufenden Abschnitte der Notkühlwasserleitung auf Leckverluste

zu überwachen. Die Abschnitte 9, 11 und 15 jeder der mehrfach ausgeführten Notkühlwasserleitungen befinden sich in verschiedenen, voneinander räumlich getrennten Gebäudeteilen, wobei für die Abschnitte 9, 11 und 15 einer Notkühlwasserleitung ein gemeinsamer Gebäudeteil mit einem Sumpf 21 vorgesehen ist, in dem sich aus der Notkühlwasserleitung ausgetretenes Notkühlwasser sammeln kann. Überschreitet das in dem Sumpf 21 gesammelte Notkühlwasser eine vorgegebene Höhe, so gibt ein Meßumformer 22, der mit einem Standfühler 23 verbunden ist, ein Störungssignal ab, das über eine Signalleitung 24, eine als ODER-Gatter arbeitende Verknüpfungseinrichtung 25 und eine weitere Signalleitung 26 den die Umwälzpumpe 13 arbeitenden Motor 12 ausschaltet. Ein Abschalt-signal, das der Verknüpfungseinrichtung 25 über die Signalleitung 27 zugeführt wird, oder ein Störungssignal, das der Verknüpfungseinrichtung 25 über die Signalleitung 28 zugeführt wird, führt ebenfalls zu einem Abschalten des Motors 12. Die Signalleitung 27 führt beim Schließen des Schalters 29 durch das Bedienungspersonal ein Abschalt-signal.

Schwierigkeiten bereitet die Überwachung der Notkühlwasserleitung auf Leckverluste in dem waagrecht verlaufenden Abschnitt 16. Dieser Abschnitt der Notkühlwasserleitung ist zusammen mit anderen Leitungen auf einem Rohrboden verlegt, so daß durch ein Sammeln von Leckwasser keine Aussage über dessen Herkunft gemacht werden könnte. Zur Meldung von Leckverlusten in diesem Abschnitt der Notkühlwasserleitung kann deshalb nicht im Bereich des Rohr-

bodens gesammeltes Leckwasser verwendet werden, sondern es müssen andere Maßnahmen ergriffen werden. Zur Überwachung des im folgenden als Bereich A bezeichneten Bereichs der Notkühlwasserleitung zwischen der Umwälzpumpe 13 und der Außenwand des Sicherheitsbehälters 1, die im Bereich der Durchführung 19 durch die Außenwand der Durchführung 19 gebildet ist, ist hinter der Umwälzpumpe 13 die Meßblende 30 eines ersten Durchflußmessers und im Innenraum des Sicherheitsbehälters 1 die Meßblende 31 eines zweiten Durchflußmessers angeordnet. Der an der Meßblende 30 erzeugte Differenzdruck ist einem Meßumformer 32 zugeführt, der den an der Meßblende 30 entstehenden Differenzdruck in ein proportionales elektrisches Ausgangssignal Q_1 umformt. Entsprechend formt ein weiterer Meßumformer 33 den an der Meßblende 31 entstehenden Differenzdruck in ein proportionales elektrisches Ausgangssignal Q_2 um. Eine Meßblende und der zugehörige Meßumformer bilden jeweils einen Durchflußmesser. Die Signale Q_1 und Q_2 sind einer Verknüpfungseinrichtung 34 zugeführt, die ein Störungssignal S_{A+B} abgibt, wenn die Differenz zwischen den Signalen Q_1 und Q_2 größer als ein vorbestimmter Grenzwert ist, der z. B. bei 3 % der maximalen Durchflußmenge durch die Notkühlwasserleitung liegt. Das Störungssignal S_{A+B} ist also immer dann vorhanden, wenn entweder im Bereich A oder im Bereich B Leckverluste auftreten. Da die Meßblende 31 sich im Innenraum des Sicherheitsbehälters 1 befindet, tritt das Störungssignal S_{A+B} auch dann auf, wenn z. B. in dem Bereich zwischen der Innenwand der Durchführung 19 und der Meßblende 31, der im folgenden als Bereich B

bezeichnet ist, ein Leck auftritt. In diesem Fall ist aber eine Abschaltung des die Umwälzpumpe 13 antreibenden Motors 12 nicht erforderlich, da im Bereich B aus der Notkühlwasserleitung austretendes Notkühlwasser in dem Vorratsbehälter 4 gesammelt wird und für die Kühlung weiterhin zur Verfügung steht. Ein Abschalten des die Umwälzpumpe 13 antreibenden Motors 12 wäre sogar nachteilig, da durch diese Maßnahme die Gesamtkühlleistung des mehrfach ausgeführten Notkühlsystems sich um die Kühlleistung eines der Stränge des Notkühlsystems verringern würde. Um sicherzustellen, daß derartige Fälle nicht zu einer Abschaltung des die Umwälzpumpe 13 antreibenden Motors 12 führen, ist die Durchführung 19 als Stauraum ausgebildet, der zum Innenraum des Sicherheitsbehälters 1 geöffnet ist. Bei Ansammlung von Notkühlwasser in dem durch die Durchführung 19 gebildeten Stauraum gibt ein Meßumformer 35, der mit einem in den Stauraum der Durchführung 19 hineinragenden Standfühler 36 verbunden ist, ein Störungssignal S_B ab. Ist das Störungssignal S_B vorhanden, so ist auch das Störungssignal S_{A+B} vorhanden. Eine Verknüpfungseinrichtung 37 gibt nur dann ein Abschaltssignal S_A an die Signalleitung 28 weiter, wenn das Störungssignal S_{A+B} vorhanden ist, ohne daß gleichzeitig das Störersignal S_B vorhanden ist.

Bei einem Leck im Abschnitt 15 der Notkühlwasserleitung gibt einerseits die Verknüpfungseinrichtung 34 das Störungssignal S_{A+B} ab, das wegen des Fehlens des Störungssignals S_B zu dem Abschaltssignal S_A auf der Leitung 28 führt. Ein weiteres Abschalt-

signal gibt der Standfühler 23 ab, wenn sich genügend Leckwasser im Sumpf 21 angesammelt hat. Der Abschnitt 15 der Notkühlwasserleitung wird also doppelt überwacht.

In den Figuren 2 und 3 sind zwei Möglichkeiten für die Ausgestaltung der Einzelheit C, die die Ausgestaltung der Durchführung 19, das Rückschlagventil 20, den Durchflußmesser im Innenraum des Sicherheitsbehälters und eine Meßeinrichtung für die Ansammlung von Notkühlwasser im Stauraum zeigt.

In der Figur 2 dient ein Standfühler 36 mit einem nachgeschalteten Meßumformer 35 als Meßeinrichtung für die Ansammlung von Notkühlwasser in dem durch die Durchführung 19 gebildeten Stauraum. Ein Kompensator 19a in der Durchführung 19 dient zum Ausgleich von temperaturbedingten Relativbewegungen zwischen dem Abschnitt 16 der Notkühlwasserleitung und der Durchführung 19. Die Durchführung 19 ist in den Innenraum des Sicherheitsbehälters 1 hinein verlängert und umschließt die Meßblende 31. Die von der Meßblende 31 zu dem Meßumformer 33 führenden Leitungen 38 und 39 für den Differenzdruck sind in axialer Richtung der Notkühlwasserleitung durch die innere Abschlußwand der Durchführung 19 geführt. Durch diese Maßnahmen können die Leitungen 38 und 39 temperaturbedingten Ausgleichsbewegungen folgen. Aus dem Abschnitt 16 der Notkühlwasserleitung im Bereich der Durchführung 19 ausgetretenes Notkühlwasser fließt über die Öffnung 19b in den Innenraum des Sicherheitsbehälters 1.

In Figur 3 dient als Meßeinrichtung für die Ansammlung von Notkühlwasser im Stauraum ein weiterer Durchflußmesser mit einer Meßblende 40 und einem Meßumformer 41. Die Meßblende 40 befindet sich in einer Leitung 42, die mit dem durch die Durchführung 19 gebildeten Stauraum in Verbindung steht. Der Meßumformer 41 ist über Leitungen 43 und 44 mit der Leitung 42 verbunden. Die Querschnittsfläche der Leitung 42 ist so gewählt, daß sie ein Bruchteil, z. B. 5 % der Querschnittsfläche der Notkühlwasserleitung beträgt. Somit ist es möglich, auch kleine Leckmengen zu erfassen. Aus dem Abschnitt 16 der Notkühlwasserleitung im Bereich der Durchführung 19 ausgetretenes Notkühlwasser fließt zuerst in die Leitung 42. Treten größere Mengen von Notkühlwasser aus, so können diese über die Öffnung 19c der Durchführung 19, die einen Überlauf bildet, direkt in den Innenraum des Sicherheitsbehälters 1 abfließen, da sie nicht für die Erzeugung des Störungssignals S_B benötigt werden.

Die Figur 4 zeigt ein Prinzipschaltbild für die "2 von 3"-Auswahl der Ausgangssignale Q_1 und Q_2 der Durchflußmesser in den Abschnitten 15 und 16 der Notkühlwasserleitung und der Ausgangssignale S_B der Meßeinrichtungen für die Ansammlungen von Notkühlwasser im Stauraum. An die Meßblende 30 sind über radial gegeneinander versetzte Leitungen drei Meßumformer 32a, 32b und 32c angeschlossen, die die drei Ausgangssignale Q_{1a} , Q_{1b} bzw. Q_{1c} abgeben. An die Meßblende 31 sind ebenfalls über radial gegeneinander versetzte Leitungen drei Meßumformer 33a, 33b und 33c angeschlossen, die die Ausgangssignale Q_{2a} , Q_{2b} bzw. Q_{2c} abgeben.

Die Signale Q_{1a} und Q_{2a} sind der Vergleichseinrichtung 34a zugeführt, die das Störungssignal $S_{(A+B)a}$ abgibt, wenn die Signale Q_{1a} und Q_{2a} nicht übereinstimmen. Entsprechend sind die Signale Q_{1b} und Q_{2b} der Vergleichseinrichtung 34b und die Signale Q_{1c} und Q_{2c} der Vergleichseinrichtung 34c zugeführt, die im Störfall die Störungssignale $S_{(A+B)b}$ und $S_{(A+B)c}$ abgeben. Entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach Figur 2 dienen als Meßeinrichtungen für die Ansammlung von Notkühlwasser im Stauraum 19 drei Standfühler 36a, 36b und 36c, die - wie der Schnitt entlang der Linie X in Figur 2 zeigt - radial gegeneinander versetzt in der Durchführung 19 angeordnet sind. Die Standfühler 36a, 36b und 36c sind elektrisch gegeneinander und gegen die Durchführung 19 isoliert. Bei Ansammlung von Notkühlwasser in dem durch die Durchführung 19 gebildeten Stauraum geben die mit den Standfühlern 36a, 36b und 36c verbundenen Meßumformer 35a, 35b und 35c die Störungssignale S_{Ba} , S_{Bb} bzw. S_{Bc} ab. Die Störungssignale $S_{(A+B)a}$ und S_{Ba} sind einer ersten Verknüpfungseinrichtung 37a zugeführt, die ein UND-Gatter und ein NICHT-Gatter aufweist. Die Verknüpfungseinrichtung 37a gibt dann ein Störungssignal S_{Aa} ab, wenn nur das Störungssignal $S_{(A+B)a}$ und nicht das Störungssignal S_{Ba} vorhanden ist. Entsprechend geben die Verknüpfungseinrichtungen 37b und 37c dann ein Störungssignal S_{Ab} bzw. S_{Ac} ab, wenn nur das Störungssignal $S_{(A+B)b}$ bzw. $S_{(A+B)c}$ vorhanden ist. Eine weitere Verknüpfungseinrichtung 45 verknüpft die Störsignale S_{Aa} , S_{Ab} und S_{Ac} über drei UND-Gatter 45a, 45b und 45c sowie ein ODER-Gatter 45d, dem die Ausgangssignale der UND-Gatter 45a, 45b und

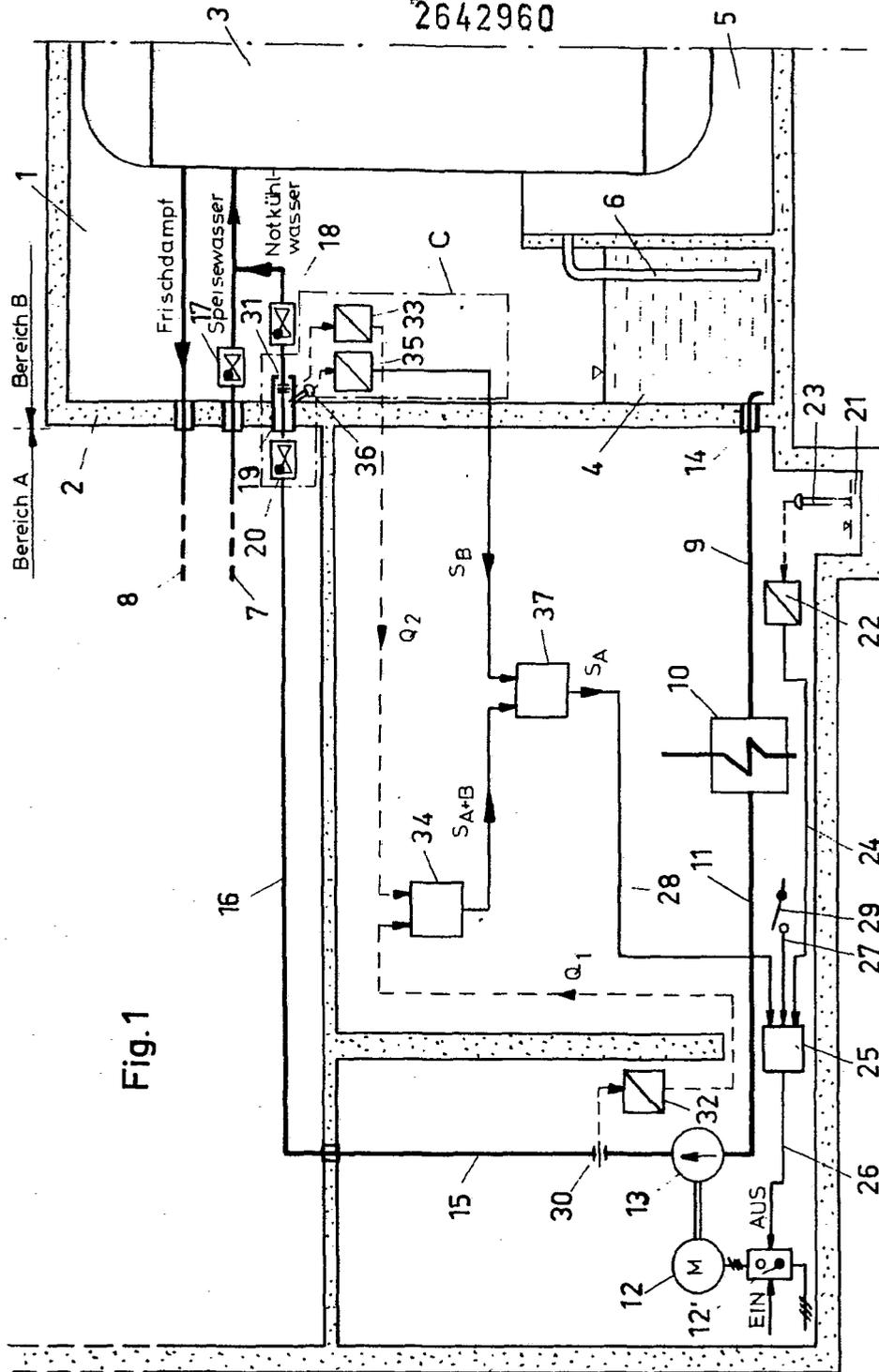
45c zugeführt sind, zu dem Störungssignal S_A , wenn mindestens zwei der Störungssignale S_{Aa} , S_{Ab} oder S_{Ac} vorhanden sind. Das Vorhandensein des Störungssignals S_A führt, wie im Zusammenhang mit der Figur 1 bereits beschrieben, zu einem Abschalten des die Umwälzpumpe 13 antreibenden Motors 12. Die erfindungsgemäße Überwachungseinrichtung läßt auf einfache Weise für jedes der mehrfach ausgeführten Notkühlssysteme die Durchführung einer "2 von 3"-Auswahl der von den Meßgeräten gelieferten Signale zu.

Die in den Figuren dargestellten Meßumformer 33 und 35 bzw. 41 können grundsätzlich auch außerhalb des Sicherheitsbehälters 1 angeordnet werden. Die Meßumformer 32 und 33 brauchen keine radizierenden Meßumformer zu sein, da für die Verknüpfungsschaltung 34 nur die Differenz zwischen den Signalen Q_1 und Q_2 jedoch nicht deren Absolutwert von Interesse ist. Auch der Meßumformer 41 braucht kein radizierender Meßumformer zu sein, da er bei Überschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes lediglich das Störungssignal S_B liefern soll. Die erfindungsgemäße Überwachungseinrichtung ist bei einer analogen Aufgabenstellung auch in der Verfahrenstechnik anwendbar.

Nummer: 26 42 960
 Int. Cl. 2: G 21 C 15/18
 Anmeldetag: 24. September 1976
 Offenlegungstag: 30. März 1978

- 23 -

HARTMANN & BRAUN
 AKTIENGESELLSCHAFT



2642960

Fig. 1

809813/0199

¹⁹
Leerseite

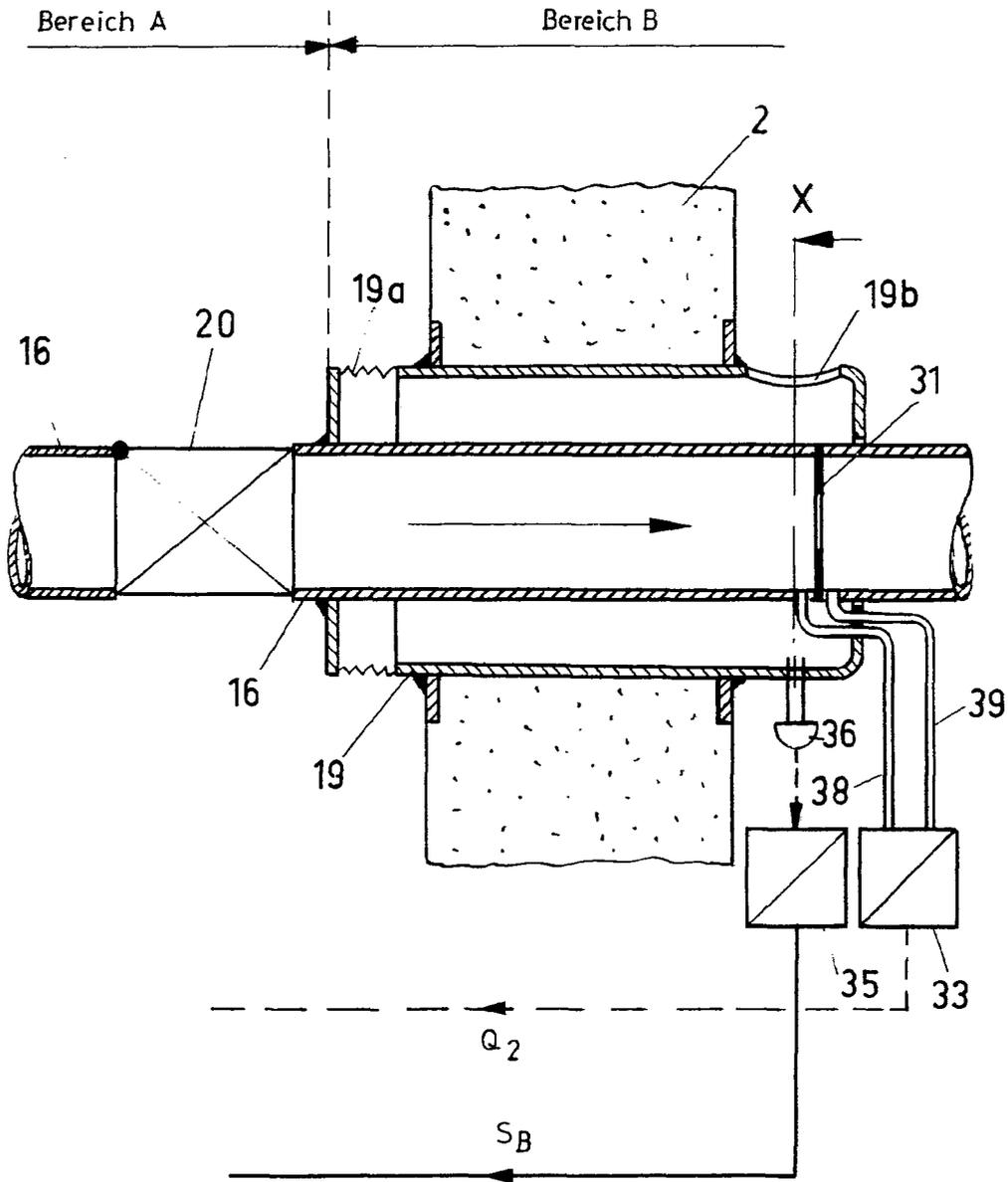


Fig.2

809813/0199

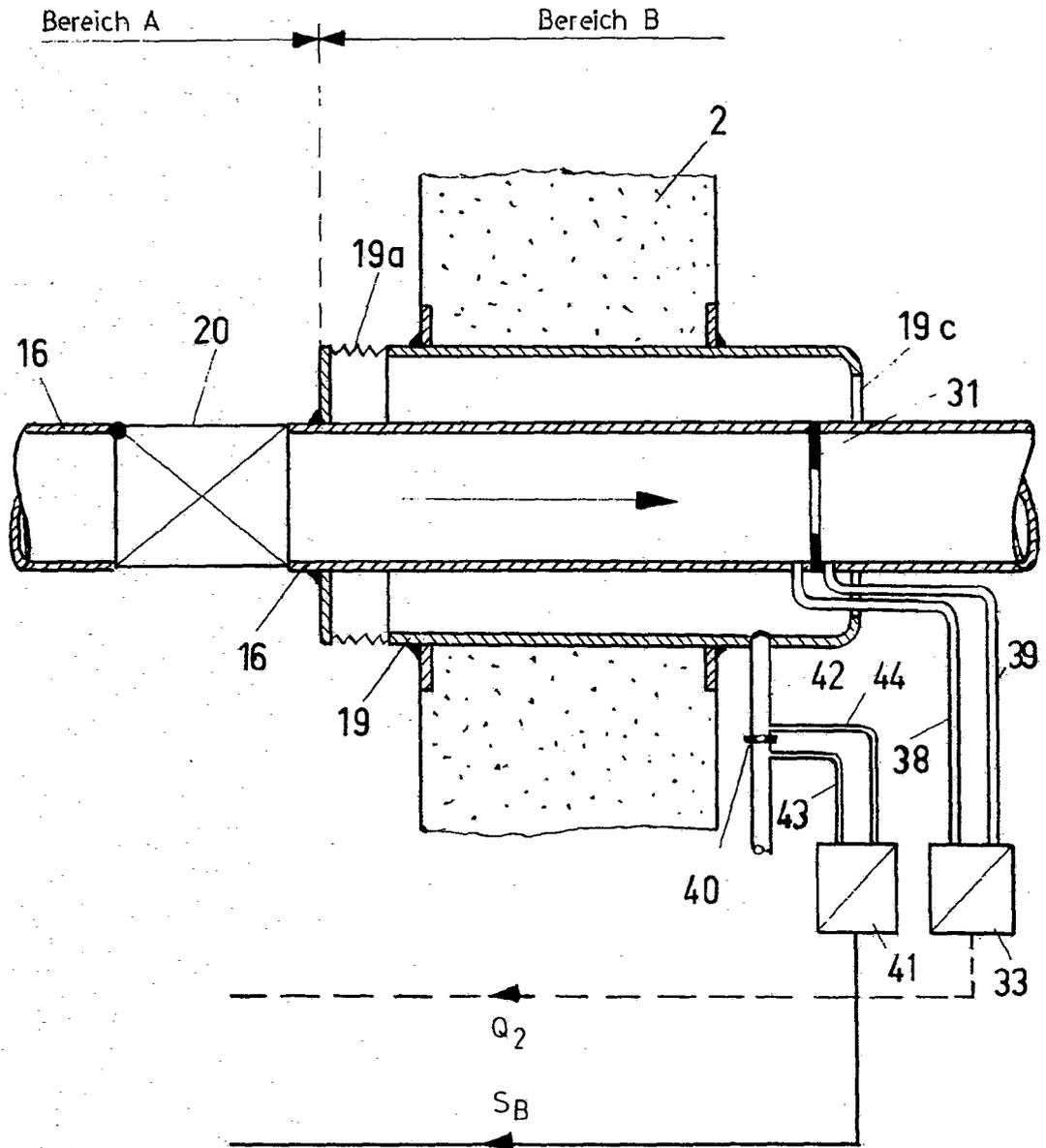


Fig. 3

809813/0199

2642960

