

51

Int. Cl.: G 21 c, 15/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 21 g, 21/20

10

Offenlegungsschrift 2056 153

11

21

Aktenzeichen: P 20 56 153.9

22

Anmeldetag: 14. November 1970

43

Offenlegungstag: 25. Mai 1972

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Mit Flüssigmetall gekühlte Kernenergieanlagen

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Interatom Internationale Atomreaktorbau GmbH, 5060 Bensberg

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Schwarzin, Klaus, 5060 Bensberg-Herkenrath

56

Rechercheantrag gemäß § 28 a PatG ist gestellt
Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:
DT-OS 1 589 609
DT-OS 1 908 907
DT-OS 1 949 533
FR-PS 1 294 154
US-PS 3 155 595

DT 2056 153

9. November 1970

GtS4-Go/Og

- INT. 141 -

INTERATOM

Internationale Atomreaktorbau GmbH

Bensberg b/Köln

Mit Flüssigmetall gekühlte Kernenergieanlage

Die Erfindung betrifft eine Kernenergieanlage, die mit Flüssigmetall, insbesondere Natrium, gekühlt ist, deren Beheizung sowie die Isolierung und Kühlung der Raumwände. Mit Flüssigmetall gekühlte Kernenergieanlagen müssen vor der Inbetriebnahme sowie nach Inspektionen und Reparaturen beheizt werden, um das kalte und erstarrte Flüssigmetall zu verflüssigen. Die heißen Anlagenteile müssen während des Betriebes isoliert sein, um den Wärmeverlust der Anlage zu verringern und um die umgebenden Wände, die oft aus Beton bestehen, gegen zu hohe Temperaturen zu schützen. Im Schadensfall, bei einer Bethe-Tait-Exkursion und/oder dem Bruch eines Anlageteils, welches heißes Flüssigmetall enthält, soll die radiologische Gefährdung der Umgebung und die Zerstörung von Betonwänden durch das heiße Flüssigmetall vermieden werden.

Es ist bekannt, Flüssigmetall führende Anlagenteile mittels einer Begleitheizung entweder durch elektrische Widerstände oder durch dünne Rohre, die einen im allgemeinen gasförmigen Wärmeträger enthalten, zu beheizen. Die elektrische Beheizung ist sehr aufwendig und auf lange Sicht betrachtet, nicht absolut zuverlässig. Die Beheizung mittels Wärme führenden Rohren ist ebenfalls aufwendig

209822/0273

ORIGINAL INSPECTED

da die verwendbaren Gase einen geringen Wärmehalt haben und die Verwendung von Wasser oder anderen Flüssigkeiten wegen der im Schadensfall möglichen Reaktion mit dem Flüssigmetall nicht zulässig ist. Diese bekannten Begleitheizungen für Flüssigmetallanlagen werden im allgemeinen möglichst eng auf die zu beheizende Oberfläche gewickelt und isoliert. Wegen dieser hier notwendigen Isolierung ist ein Schaden am Heizsystem oder auch an den Flüssigmetall führenden Anlageteilen schwer zu orten und auch nur mühsam zu beheben. Die Einzelisolierung aller Flüssigmetall führenden Anlagenteile ist lohnintensiv und erfordert zusätzlichen Raum, da die zu isolierenden Anlagenteile von allen Seiten zugänglich sein müssen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist eine mit Flüssigmetall gekühlte Kernenergieanlage, bei der die Nachteile der bekannten Begleitheizungen vermieden werden und der gesamte Aufwand für Beheizung, Isolierung und Kühlung geringer wird bei gleichzeitiger Erhöhung der Zuverlässigkeit.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, daß die Flüssigmetall führenden Rohrleitungen, Behälter und Wärmetauscher in einem oder mehreren Räumen der Anlage nicht isoliert sind, daß diese Räume im ganzen mittels Gas beheizbar sind und daß nur die Innenwände dieser Räume sowie die wenigen Teile, die keine hohen Temperaturen vertragen, gegen die heißen Räume isoliert und/oder kühlbar sind. Diese Beheizung erfordert nur geringen Aufwand an Kanälen und Absperrorganen und kann mit dem vorhandenen Inertisierungssystem kombiniert werden.

Die notwendigen Drücke und Strömungsgeschwindigkeiten sind gering, daher ist auch der Energiebedarf gering und kleine Undichtigkeiten können sich nicht schädlich auswirken. Die besonderen Vorteile dieser Anordnung zeigen sich im Bereich des Primärkreises, der während des Betriebs nicht begehbar ist und in dem Handhabungen fernbedient ausgeführt werden müssen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Isolierung der Innenwände auf der kalten Seite der Isolierung gasdicht ausgeführt ist und zwischen Isolierung und Wand ein mittels Gas kühlbarer Spalt vorhanden ist. Durch diese gasdichte Verkleidung der Isolierung, die beispielsweise aus einer verschweißten Stahlblechhaut auf der kalten Seite der Isolierung besteht, kann die Inertisierung des inneren Raumes verbessert werden. Außerdem ist es sogar denkbar, den Zwischenraum zwischen Isolierung und Wand nicht mehr wie bisher mit Inertgas sondern mit Luft zu kühlen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Isolierung der Innenwände auf der heißen inneren Seite mit einer Blechhaut verkleidet ist, die zumindestens im unteren Bereich der Räume flüssigkeitsdicht ausgeführt ist. Bei dieser Anordnung kann im Schadensfall austretendes Flüssigmetall nicht die Isolierung zerstören und ungehindert nach unten abfließen.

Bei der bisher bekannten Anordnung von Heizung und Isolierung war es notwendig, den Boden gesondert zu beheizen, um das einwandfreie Abfließen des im Schadensfall herabtropfenden Flüssigmetalls zu gewährleisten. Diese Heizung kann bei der

vorliegenden Erfindung weggelassen werden. Außerdem ist bei der vorliegenden Erfindung ein sehr viel schnellerer Schadensnachweis, insbesondere bei kleinen auslaufenden Flüssigmetallmengen möglich, da das Flüssigmetall ungehindert durch Isolierung oder kalte Flächen schnell zum tiefsten Punkt der Anlage fließt und dort einen Lecknachweis betätigen kann.

Bei Berechnung der bei der erfindungsgemäßen Anordnung abzuführenden Verlustwärme stellte sich heraus, daß trotz der größeren zu isolierenden Fläche dennoch die abzuführende Wärmemenge geringer wurde. Diese Tatsache erklärt sich daraus, daß große glatte Flächen bei gleichen Kosten viel wirksamer isoliert werden können als viele kleine und kompliziert geformte Rohrleitungen und Apparate.

Ein weiterer, wesentlicher Vorteil ergibt sich bei großen Schadensfällen. Wenn in einem kalten Raum plötzlich eine größere heiße Flüssigkeitsmenge frei wird, ergibt sich ein schneller Druckanstieg in diesem Raum. Bei der erfindungsgemäßen Anordnung hat der Raum etwa die Temperatur des heißen Flüssigmetalls, so daß im Schadensfall kein wesentlicher Druckanstieg erfolgen kann.

Patentansprüche

①. Mit Flüssigmetall gekühlte Kernenergieanlage, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigmetall führenden Rohrleitungen, Behälter und Wärmetauscher in einem oder mehreren Räumen nicht isoliert sind, daß diese Räume im Ganzen mittels Gas beheizbar sind und daß nur die Innenwände dieser Räume sowie die wenigen Teile der Anlage, die keine hohen Temperaturen vertragen, gegen die heißen Räume isoliert und/oder kühlbar sind.

2. Kernenergieanlagen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierung der Innenwände dieser Räume auf der kalten Seite der Isolierung gasdicht ausgeführt ist und zwischen Isolierung und Wand ein mittels Gas kühlbarer Spalt vorhanden ist.

3. Kernenergieanlagen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierung der Innenwände dieser Räume auf der heißen inneren Seite mit einer zumindestens im unteren Bereich flüssigkeitsdichten Blechhaut verkleidet ist.