

51

Int. Cl. 2:

F 22 B 37/24

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

F 28 F 9/00

F 16 M 9/00

DEUTSCHES PATENTAMT



Patentschrift **22 62 563**

11

21

22

43

44

45

Aktenzeichen: P 22 62 563.4-13

Anmeldetag: 21. 12. 72

Offenlegungstag: 12. 7. 73

Bekanntmachungstag: 5. 9. 74

Ausgabetag: 1. 6. 78

Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

30

Unionspriorität:

32 33 31

21. 12. 71 V.St.v.Amerika 210476

54

Bezeichnung:

Vorrichtung zur Halterung eines in einer Traganordnung senkrecht stehenden Wärmetauschers einer Kernkraftanlage

73

Patentiert für:

The Babcock & Wilcox Co., New York, N.Y. (V.St.A.)

74

Vertreter:

Karstedt, E., Dipl.-Ing. Dr., Pat.-Anw., 4200 Oberhausen

72

Erfinder:

Anderson, Gerald G., Lynchburg; Hutto, Ronald C., Campbell; Va. (V.St.A.)

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS 5 18 317

DE-PS 5 14 597

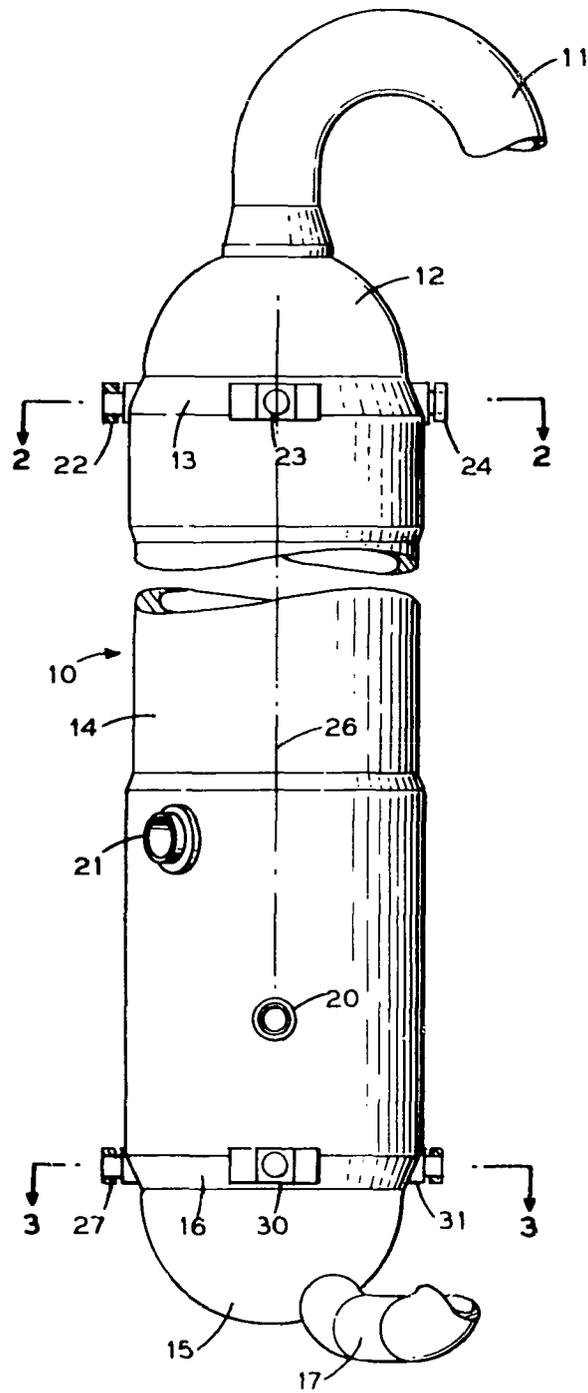
FR 20 61 801

FR 15 64 507

US 34 13 960

DE 22 62 563 C 3

FIG. 1



Patentanspruch:

Vorrichtung zur Halterung eines in einer Traganordnung senkrecht stehenden Wärmetauschers einer Kernkraftanlage, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des oberen und unteren Endes des Wärmetauschers dieser jeweils in einer Ebene (2-2 bzw. 3-3) liegende radial angeordnete Drehzapfen (36, 67) aufweist, die in am Traggerüst angeordnete Zapfenlagern ruhen, wobei die Lager einer Ebene in der Traganordnung in Längsrichtung des Wärmetauschers unverschiebbar, die Lager der anderen Ebene in der Traganordnung in Längsrichtung des Wärmetauschers verschiebbar angeordnet sind, und daß alle Drehzapfen zum jeweiligen Lager Spiel aufweisen um radiale Dehnungen des Wärmetauschers aufzunehmen.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Halterung eines in einer Traganordnung senkrecht stehenden Wärmetauschers einer Kernkraftanlage.

In einem Kernkraftwerk verwandeln die Wärmetauscher das Sekundärkühlmittel in Dampf, um die Stromerzeugungseinrichtungen der Kernkraftanlage anzutreiben. Ein Kernkraftwerk kann beispielsweise vier Wärmetauscher benötigen, von denen jeder einen Durchmesser von etwa 3,60 m mit einer Länge von mehr als 20 m aufweist. Dabei wird die Wärme, die Dampf in dem Sekundärkühlmittel erzeugt, dem heißen, unter Druck stehenden Reaktorkühlwasser entnommen, das durch das Rohrbündel strömt. Da die Temperaturen bei einem solchen Prozeß häufig 1000°C überschreiten, müssen konstruktive Vorkehrungen für die Auswirkungen der thermischen Dehnung und Schrumpfung ergriffen werden.

Das schwierige Problem, derartige thermische Wirkungen in einer so großen Einrichtung aufzunehmen, wird weiterhin dadurch erschwert, daß es notwendig ist, einen angenommenen Kühlmittelausfall auszugleichen. Zum Zwecke der Sicherung des Reaktors wird angenommen, daß fast das gesamte Primärkühlmittel plötzlich aus dem Reaktorkern abläuft. Dieser Zustand, so glaubt man, wird eine plötzliche und radikale Änderung der Konstruktionstemperaturen der Wärmetauscher ergeben. Eine gleichzeitige thermische Schrumpfung dieser Wärmetauscher könnte dabei so schnell eintreten, daß sie tatsächlich eine schädliche Wirkung auf die umgebenden Konstruktionen haben würde.

Man glaubt auch, daß Erdbeben und ähnliche seismische Ereignisse in der Lage sind, ähnliche Kräfte zu erzeugen, die die gleiche zerstörerische Kraft haben könnten wie dieser angenommene Kühlmittelausfall. Massive und aufwendige Ringträger sind eingesetzt worden, um die Dampferzeuger zu unterstützen, um den vermuteten Kräften zu begegnen und um mit Änderungen in den Wärmetauscher-Lastangriffsstellen fertig zu werden, die die Neigung haben, sich mit den thermischen oder seismischen Verhältnissen zu ändern. Hydraulische Bremsen sind ebenfalls für diesen gleichen Zweck eingesetzt worden. Diese bedürfen aber nicht nur einer dauernden Besichtigung und Wartung, sondern sind auch nicht völlig zuverlässig.

Es ist bereits eine Vorrichtung zur Unterstützung eines Wärmespeichers, der sich vorwiegend in Längs-

richtung erstreckt, bekannt (DE-PS 518 317), wobei an einem Ende des Wärmetauschers ein Zapfen befestigt ist. Dadurch soll der Wärmetauscher in die Lage versetzt werden, sich auf einer Achse in einer Ebene zu bewegen, die quer zur Längsachse des Wärmetauschers liegt und um den Wärmetauscher an der Bewegung auf anderen Querachsen zu hindern. Dabei sind im Bereich des Mantels des Wärmespeichers weitere Abstützungen angebracht, die ihm eine Bewegung in Längsrichtung ermöglichen sollen. Ein solcher Wärmetauscher kann sich jedoch nur auf einer einzigen Achse auf einer Ebene bewegen, die quer zur Längsachse des Wärmetauschers verläuft. Darüber hinaus ist ein starrer Eingriff zwischen den am äußeren Mantel des Wärmetauschers befestigten Lagern und dem Stützrahmen vorgesehen. Somit ist überhaupt kein Spielraum für eine Querbewegung des Wärmetauschers vorhanden und er kann demzufolge nicht die Eingangs geschilderte Aufgabe lösen.

Der Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde radiale Dehnungen eines Wärmetauschers in einer Kernkraftanlage unter jeder thermischen oder mechanischen Belastung aufnehmen zu können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß im Bereich des oberen und unteren Endes des Wärmetauschers dieser jeweils in einer Ebene liegende radial angeordnete Drehzapfen aufweist. Diese Drehzapfen sind in am Traggerüst angeordneten Zapfenlagern gehalten, wobei die Lager einer Ebene in der Traganordnung in Längsrichtung des Wärmetauschers unverschiebbar, die Lager der anderen Ebene in der Traganordnung in Längsrichtung des Wärmetauschers verschiebbar angeordnet sind. Dabei weisen alle Drehzapfen zum jeweiligen Lager so viel Spiel auf, daß die radialen Dehnungen des Wärmetauschers aufgenommen werden können.

Die Kräfte, die eine Verdrehung der Zapfen hervorrufen, können auf verschiedene Weise hervorgerufen werden. Beispielsweise kann eine quer zur Längsrichtung wirkende Kraft durch seismische Erscheinungen erzeugt werden. Die resultierende, auf die Rohrplatte wirkende Kraft würde ein Moment an den Zapfen verursachen. Gleicherweise könnte eine plötzliche thermische Veränderung, wie z. B. ein Kühlmittelausfall, Querkräfte hervorbringen, die Verdrehungen erzeugen. Um diese Verdrehungen aufzunehmen werden erfindungsgemäß Zapfenlager angebracht, so daß die Zapfen frei drehen können. Um eine thermische Dehnung oder Schrumpfung des Wärmetauschers in den Querrichtungen aufzunehmen, sind darüber hinaus die Zapfen mit Spiel angeordnet.

Die Drehzapfen sind ihrerseits in Gleitlagerblöcken gelagert, die die Drehzapfen in die Lage versetzen, sich drehbar sowohl in der Querachse, als auch in der Längsachse zu verschieben.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung von Drehzapfen und Gleitlagern wird die Bewegung des Wärmetauschers gehemmt. Die Beschränkung der Bewegung auf nur zwei Richtungen erzeugt zwangsläufig eine Drehung in den Drehzapfen. So erzeugt z. B. eine Querbewegung an der unteren Rohrplatte ein Drehmoment, das mindestens einige der Drehzapfen der Eintritts-Rohrplatte in Drehbewegung versetzt. Die Gleitlager ermöglichen dabei erfindungsgemäß eine spannungsfreie Aufnahme, wodurch die Zapfen sich mit relativer Freiheit bewegen können und die Entwicklung von Spannungen in der Konstruktion verhindert wird.

Da erfindungsgemäß die Drehzapfen über die Gleit-

lagerblöcke von der Stahlgerüstkonstruktion aufgenommen werden, sind die Wärmetauscher-Lastangriffspunkte fixiert und können nicht in Abhängigkeit von Änderungen bei seismischen oder thermischen Verhältnissen des Wärmetauschers wandern. Dementsprechend ist es erfindungsgemäß insbesondere durch das bewegliche Gleitlager nicht mehr notwendig, massive Eisenträger und lästige hydraulische Bremsen vorzusehen, wie sie bisher für derartige Zwecke verwendet wurden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 eine Seitenansicht eines typischen Wärmetauschers,

Fig. 2 eine Draufsicht im vollen Schnitt auf den in Fig. 1 dargestellten Wärmetauscher entlang der Linie 2-2,

Fig. 3 eine Draufsicht im vollen Schnitt auf den in Fig. 1 dargestellten Wärmetauscher entlang der Linie 3-3,

Fig. 4 eine Detailansicht einer typischen Zapfenkonstruktion in Verbindung mit der Eintritts-Rohrplatte im Seitenaufriß, und

Fig. 5 eine Detailansicht einer typischen Zapfenkonstruktion in Verbindung mit der Austritts-Rohrplatte im Seitenaufriß.

Zum Verständnis der Erfindung ist in Fig. 1 ein typischer Wärmetauscher 10 zur Verwendung in einer Kernkraftanlage dargestellt, die mit Druckwasser gekühlt wird. Der Wärmetauscher 10 schließt eine Eintrittsleitung 11 ein, die das heiße Druckwasser von dem Reaktorkern (nicht dargestellt) zu einem halbkugelförmigen Eintrittsdeckel 12 leitet. Der Eintrittsdeckel 12 geht in eine flache Eintritts-Rohrplatte 13 über, die die Eintrittsenden der einzelnen Rohre (nicht dargestellt) so hält, daß sie in dem Wärmetauscher ein Bündel bilden.

Ein Mantel 14 umschließt den gesamten Wärmetauscher 10, um einen Raum zu bilden, in dem ein Sekundärkühlmittel die Rohre in dem Bündel berührt, das das Druckwasser von dem Eintrittsdeckel 12 zu einem halbkugelförmigen Austritt 15 fördert. Die Austrittsenden dieser Rohre sind überdies in einer flachen Austritts-Rohrplatte 16 verankert.

Es sollte in Verbindung mit großen Wärmetauschern der vorliegenden Art darauf hingewiesen werden, daß die Rohrplatten bis zu 15 000 Rohre aufnehmen können, von denen jedes einen Außendurchmesser von $\frac{5}{8}$ Zoll hat. Rohrplatten für Anlagen dieser Art haben oft eine Stärke in der Größenordnung von 0,6 m.

Das Primärkühlmittel oder Druckwasser wird von dem Austritt 15 durch eine Leitung 17 gepumpt, um wieder durch den Reaktor geführt zu werden. Wärme, die von dem Primärkühlmittel mit sich geführt wird, wird in einem Sekundärkühlmittel absorbiert, das in den Wärmetauscher 10 durch einen Hauptspeisewassereintritt 20 strömt. Das Speisewasser tritt in den Wärmetauscher ein und nimmt Wärme von dem Druckwasser auf. Die aufgenommene Wärme verwandelt das Speisewasser in Dampf, der durch einen Dampfaustritt 21 aus dem Wärmetauscher 10 abgeführt wird.

Ein Wärmetauscher der vorliegenden Art kann bis zu 600 t wiegen und unterliegt Temperaturen bis zu 1100°C und mehr. In einer massiven Konstruktion dieser Art können natürlich kleine thermisch eingeleitete Wärmetauscherbewegungen von nicht mehr als ein

paar Zentimetern wesentliche Stoßkräfte verursachen, wenn die Temperaturänderung ausreichend schnell vor sich geht.

Erfindungsgemäß werden diese konstruktiven Unterstützungsschwierigkeiten weitgehend dadurch vermindert, daß man Zapfen 22, 23 und 24 an der Eintrittsdeckel-Rohrplatte 13 befestigt. Ein Zapfen 25, der ebenfalls an der Eintrittsrohrplatte 13 befestigt wird, liegt hinter der Ebene der Fig. 1. Der Zapfen 25 ist jedoch in Draufsicht in Fig. 2 dargestellt. Alle vier Zapfen werden vorzugsweise an die Außenfläche der Rohrplatte 13 geschraubt. Im übrigen sind sie voneinander in Abständen von 90° angeordnet.

Die Zapfen 22, 23, 24 und 25, die an der Eintrittsdeckel-Rohrplatte 13 befestigt sind, helfen dabei, die Dehnung des Wärmetauschers 10 in Richtung einer Wärmetauscher-Längsachse 26 aufzunehmen, wie nachstehend im einzelnen beschrieben wird. Bewegungen des Wärmetauschers 10 in einer Richtung quer oder senkrecht zur Längsachse 26 werden durch Zapfen 27, 30 und 31 aufgenommen. Ein Zapfen 32 ist in Fig. 1 nicht dargestellt, weil er außerhalb der Zeichnungsebene liegt. Dieser Zapfen ist aber in Draufsicht in Fig. 3 dargestellt. Alle Zapfen 27, 30, 31 und 32 werden vorzugsweise durch Schrauben an der Außenfläche der Austritts-Rohrplatte 16 befestigt.

In Fig. 2 ist eine Draufsicht auf ein zu erläuterndes Zapfenlager- und Tragkonstruktionssystem zur Aufnahme der Längsbewegungen des Wärmetauschers 10 dargestellt. Eine Stahlgerüstkonstruktion 33 ist in dem Stahlbeton eines Sekundärstrahlungsschirms (nicht dargestellt) verankert, der für das Reaktorsystem vorgesehen ist. Die Gerüstkonstruktion 33 verteilt die gesamte Wärmetauscherlast unter allen Erdbebenverhältnissen und thermischen Beanspruchungen auf eigene Lagerstellen in dem Strahlungsschirm. Auf diese Weise ist eine wirksamere und weniger kostspielige Ausführung möglich, weil der Schirm nicht konstruiert zu werden braucht, um wandernden Lastangriffsstellen gewachsen zu sein, die die bisher bekannten Wärmetauscherunterstützungen gekennzeichnet haben.

Die Gerüstkonstruktion 33 ist eine Schweißkonstruktion, die aus Breitflanschträgern zusammengebaut ist. Die Träger 34 und 35 in der Gerüstkonstruktion 33 tragen z. B. letzten Endes den Zapfen 23, der an der Eintritts-Rohrplatte 13 befestigt ist. Der Zapfen 23 hat ein zylindrisches vorstehendes Teil oder einen Stift 36, der in einem Gleitlagerblock 37 aufgenommen wird, welcher eine mittige zylindrische Öffnung 40 hat. Damit der Zapfenstift 36 sich frei innerhalb des Gleitlagers drehen kann, ist eine sehr genaue Passung bei der örtlichen maximalen Wärmetauschertemperatur zwischen der Fläche der Öffnung 40 und der entsprechenden zylindrischen Fläche des Drehzapfens 36 vorgesehen. Um die Reibung zu vermindern, sollten die Kohlenstoffstähle, aus denen der Drehzapfen 36 und das Gleitlager 37 gebildet werden, unterschiedliche Härten haben. Bei niedrigeren Temperaturen ist die Passung natürlich weniger eng. Eine flache Halteplatte 41 wird an das nicht an der Eintritts-Rohrplatte 13 befestigte Ende des Drehzapfens 36 geschraubt. Die Halteplatte 41 besitzt einen Flansch, der über den maximalen Durchmesser des Drehzapfens 36 hinausgeht, um die Außenfläche des Gleitlagerblocks 37 zu erfassen. Es sollte außerdem darauf hingewiesen werden, daß die Länge des Drehzapfens 36 geringfügig größer ist als die entsprechende Stärke des Gleitlagerblocks 37, um ein Spiel 42 zu schaffen, das es dem Wärmetauscher 10 erlaubt, sich in

radialer Richtung zu dehnen.

In Fig. 4 ist das Lager für den Zapfen 23 gezeigt. Dieses Zapfenlager ermöglicht es dem Gleitlagerblock 37, in Richtung der Längsachse 26 des Wärmetauschers zu gleiten. Um die Bewegung des Gleitlagers 37 zu beschränken, erfassen zwei in Längsrichtung angeordnete Lagerplatten 43 und 44 die Längsseiten des Gleitlagerblocks 37. Mit Hochtemperaturfett gefüllte Nuten können in den Platten 43 und 44 ausgebildet werden, um die Reibungskräfte zu vermindern und die Vertikalbewegung des Gleitlagerblocks 37 zu schmieren. Wahlweise können die Platten 43 und 44 aus einem Material mit geringer Reibung gefertigt werden.

Die Platten 43 und 44 sind an Kanten auf Stegen 45 und 46 durch Senkschrauben 47 befestigt. Die gegenüberliegenden Kanten der Stege, die die Lagerplatten 43 und 44 halten, bilden einen Spalt, der der Querbite des im allgemeinen quadratischen Gleitlagerblocks entspricht. Das Längsmaß der Stege 45 und 46 ist jedoch beträchtlich größer als das entsprechende Längsmaß des Gleitlagerblocks 37. Dieses Spiel ermöglicht es dem Gleitlagerblock 37, sich in Längsrichtung in Abhängigkeit von Änderungen in der Größe und der Lage des Wärmetauschers in bezug auf die Achse 26 zu bewegen, während der Zapfen 23 an jeder bedeutenden Bewegung in Querrichtung gehindert wird. Somit verhindert der Gleitlagerblock 37, daß infolge der Stütdrehung Torsionskräfte entwickelt werden, während er es dem Zapfen ermöglicht, sich verhältnismäßig leicht in Längsrichtung zu bewegen.

Die Stege 45 und 46 werden an quer angeordnete und anstoßende Flansche 48 und 49 geschweißt. Die Flansche 48 und 49 überbrücken den Spalt, das zwischen den beiden Stegen 45 und 46 hergestellt war, um den Gleitlagerblock 37 aufzunehmen. Diese Flansche und Stege liegen an einem Paar Längslaschen 50 und 51 an und werden an denselben befestigt. Die Lasche 50 ist an dem Ende des Stegs 45 befestigt und die Lasche 51 an dem Ende des Stegs 46. Die Laschen 50 und 51 werden ihrerseits durch Schrauben 52 an entsprechende und passende Laschen 53 und 54 an den gegenüberliegenden Trägern 34 und 35 befestigt. Durch diese Verbindung werden die Zapfen 23 und das zugehörige Zapfenlager ein wesentlicher Bestandteil der Gerüstkonstruktion 33. Beilagen 55 und 56 werden zwischen den gegenüberliegenden Flächen der Flansche 50 und 53 bzw. der Flansche 51 und 54 eingefügt, um geringfügige Ungenauigkeiten und Fluchtungsfehler auszugleichen. Alle Zapfenbauten, die mit der Eintritts-Rohrplatte 13 (Fig. 1) verbunden sind, weisen gleiche Aus-

führung auf. Wie es aus Fig. 3 ersichtlich ist, verteilen die Zapfenlager 57, 60, 61 und 62, die mit der Austritts-Rohrplatte 16 verbunden sind, einen verhältnismäßigen Anteil der durch den Wärmetauscher 10 auferlegten Last auf das Sekundärschirmsystem durch eine Stahlgerüstkonstruktion 63. Wie bereits zuvor erwähnt, nimmt das Zapfensystem, das an der Austritts-Rohrplatte 16 befestigt ist, eine Bewegung nur in einer Richtung auf, die senkrecht zur Längsachse des Wärmetauschers liegt. Diese Aufnahme ist überdies auf die Bewegung in Richtung der Querachse 64 begrenzt. Dementsprechend werden die Zapfen 31 und 27, die auf der Austritts-Rohrplatte 16 diametral gegenüber liegen, in den Lagern 57 und 61 gehalten zwecks Gleitbewegung in Richtungen, die parallel zur Querachse 64 liegen. Im einzelnen überträgt der Zapfen 31 einen verhältnismäßigen Anteil der Last des Wärmetauschers 10 auf das

Zapfenlager 61 über einen Gleitlagerblock 65, der ein zylindrisches Zapfenteil 67 aufnimmt. Wie in Verbindung mit dem Zapfen 23 (Fig. 2) beschrieben, ender der Zapfen 31 gemäß Fig. 3 in einer Halteplatte 70, die einen Flansch hat, welcher die Außenfläche des Gleitlagerblocks 65 überlappt.

Ein Spiel 71 ist zwischen einer Schulter 72 auf dem Zapfen 31 und der Innenfläche des Gleitlagerblockes 65 gelassen, um die thermische Dehnung des Wärmetauschers 10 in radialer Richtung zu berücksichtigen.

Aus der Darstellung in Fig. 5 ist festzustellen, daß zwei parallele Seiten 73 und 74 des im allgemeinen quadratischen Blocks 65 in Gleitberührung mit entsprechenden Flächen auf geschmierten Lagerplatten 76 und 77 stehen. Die Lagerplatten 76 und 77 werden an quer angeordneten Flanschen 80 und 81 mit Senkschrauber 82 befestigt. Die Flansche 80 und 81 werden außerdem mit längs angeordneten Stegen 83 und 84 verbunden. Die Stege sind jedoch voneinander mit Abstand angeordnet, um eine längliche rechteckige Öffnung zu bilden, deren längstes Maß parallel zu den Ebenen der Flansche 80 und 81 liegt. Dieses längste Öffnungsmaß ist größer als das entsprechende Maß des Blocks 65, um Spiele 90 und 91 herzustellen. Diese Spiele ermöglichen es dem Block 65, sich in Querrichtung zu bewegen, z. B. in Richtung der in Fig. 5 gezeigten Achse 64. Da der Abstand zwischen den gegenüberliegenden Flächen der Lagerplatten 76 und 77 gleich der Breite des Blocks 65 zwischen den Gleitkanten 73 und 74 ist, hindern die Flansche 80 und 81 den Block 65 und den zugehörigen Zapfen 31 an einer Bewegung in Richtung der Längsachse des Wärmetauschers.

Der Gleitlagerblock ist an der Stahlgerüstkonstruktion 63 durch längs angeordnete Laschen 88 und 89 befestigt. Diese Laschen 88 und 89 werden durch Schrauben oder in einer anderen annehmbaren Weise an den verwandten Laschen 85 und 86 befestigt, die zur Tragkonstruktion 63 gehören. Beilagen 87 können zwischen den verbundenen Laschenpaaren eingefügt werden, um einen Ausgleich für geringfügige Fluchtungsfehler u. dgl. zu ermöglichen. Um den Wärmetauscher weiterhin zu unterstützen, kann ein längs angeordneter Träger an dem Flansch 81 befestigt werden, falls erforderlich.

Wie zuvor erwähnt, wird die Bewegung des Wärmetauschers in der Querebene auf die Achse 64 beschränkt, die in Fig. 3 dargestellt ist. Dementsprechend werden die Zapfen 30 und 32 sowie die zugehörigen Zapfenlager 60 und 62 mit einem gewissen Spiel ausgestattet, um die thermische Dehnung und Schrumpfung des Wärmetauschers in radialer Richtung und die Bewegung entlang der Querachse 64 aufzunehmen. Um eine Querbewegung in einer Richtung zu verhindern, die senkrecht zur Achse 64 liegt, werden Gleitlagerblöcke in den Zapfenlagern 60 und 61 starr innerhalb entsprechender Gerüstkonstruktionen 68 und 69 erfaßt. Diese Gleitlagerblöcke, die in Quer- und Längsrichtung unbeweglich sind, entlasten somit nur Drehkräfte, die durch die Drehmomente induziert werden welche sich innerhalb des Wärmetauschersystems entwickeln.

Es ist vorteilhaft, das ganze Wärmetauschersystem während der gesamten Betriebszeit auf stabiler Temperatur zu halten. Natürlich verlangen die Aufstellung, die Reparatur und die Wartung sowie eventuelle Erdbenprobleme und Kühlmittelausfälle, daß der Wärmetauscher mehrmals in einem vollständigen Temperaturbereich gefahren wird. Spiele, die etwa 8 cm Längsbe-

wegung und 5 cm Bewegung entlang der Querachse **64** (F i g. 3) erlauben, scheinen für Wärmetauscher der hier betrachteten allgemeinen Größe ausreichend zu sein.

Erfindungsgemäß üben deshalb Stoßlasten, die auf Erdbebenstörungen, Kühlmittelausfall u. dgl. zurückzuführen sind, Druckbeanspruchungen auf die einzelnen Träger in der Gerüstkonstruktion **63** (F i g. 3) aus. Dies ist ein bevorzugter konstruktiver Zustand. Das Zapfensystem und die zugehörigen Gerüstkonstruktionen vernichten überdies diese Kräfte an eigenen Lastaufnah-

meipunkten in der Sekundarabschirmung; hierin besteht ein Unterschied gegenüber den Einrichtungen nach dem Stand der Technik, bei denen die Lastaufnahme punkte die Neigung hatten, in Abhängigkeit von Änderungen im physikalischen Zustand zu wandern. Die Gleitlagerblöcke bilden noch ein weiteres Merkmal der Erfindung. Diese Blöcke ermöglichen es den Zapfenstiften, sich in vorher festgelegten axialen Richtungen zu bewegen, wobei Wärmetauscher-Drehmomente aufgenommen werden.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

FIG. 2

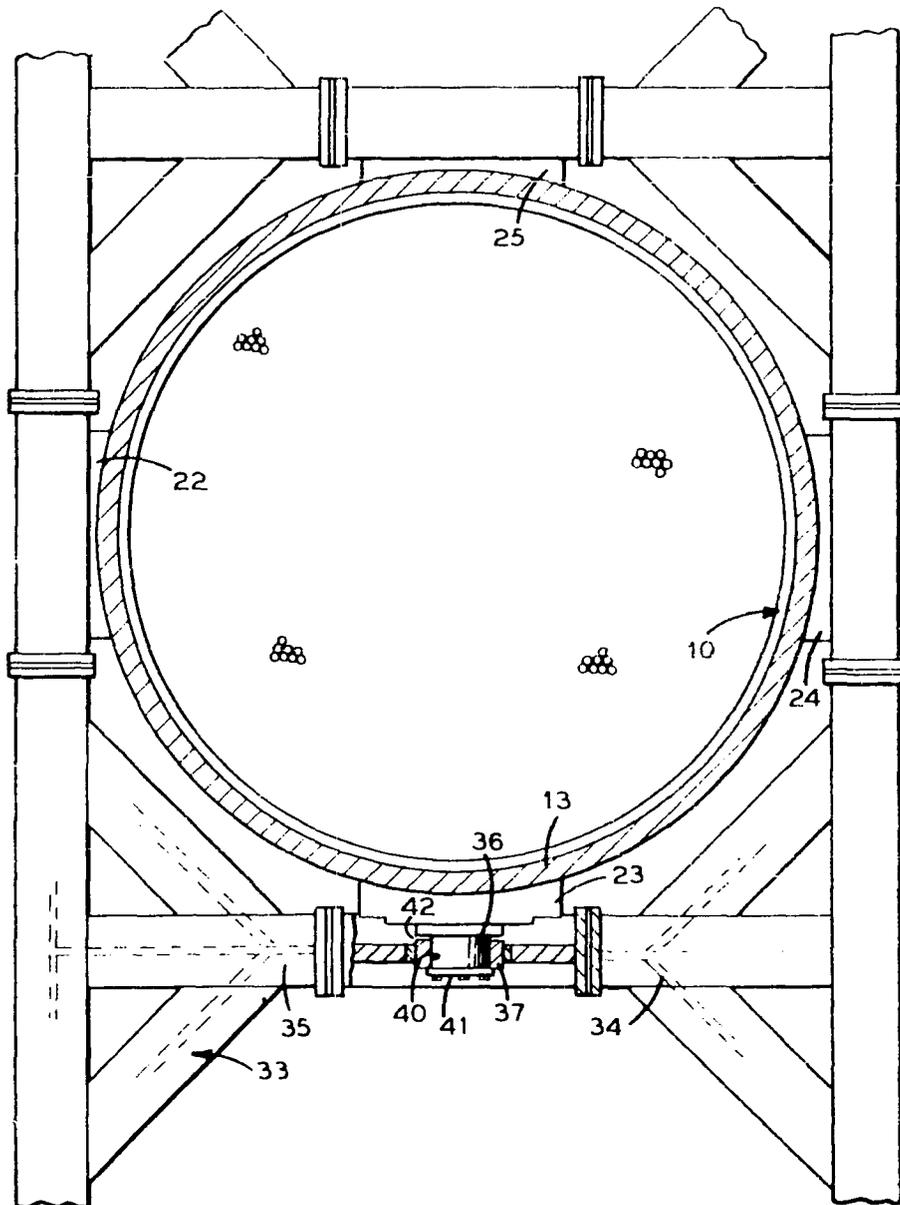


FIG. 3

