

51

Int. Cl. 2:

G 21 D 3/04

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**



Behördeneigentum

DT 25 36 199 A 1

11

Offenlegungsschrift 25 36 199

21

Aktenzeichen: P 25 36 199.3-33

22

Anmeldetag: 13. 8. 75

43

Offenlegungstag: 17. 2. 77

30

Unionspriorität:

32 33 31 —

54

Bezeichnung: Kernreaktoranlage

61

Zusatz zu: P 24 30 724.2

71

Anmelder: Kraftwerk Union AG, 4330 Mülheim

72

Erfinder: Schabert, Hans-Peter, Dipl.-Ing., 8520 Erlangen; Laurer, Erwin, 8521 Möhrendorf

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

DT 25 36 199 A 1

2536199

KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT

Erlangen, den 12. AUG. 1975
Hammerbacherstr. 12 u. 14

VPA 75 P 9337 BRD
Sm 21 Hgr

Kernreaktoranlage

Zusatz zu Patent (Anm. P 24 30 724.2-33 = VPA 74/9422)

Das Hauptpatent betrifft eine Kernreaktoranlage mit einer Sicherheitshülle und einer aus dieser ins Freie führenden Frischdampfleitung, die ein Schnellschlußventil mit einem dem Querschnitt der Frischdampfleitung entsprechenden Durchlaßquerschnitt und mit einem Ventilteller aufweist, der auf Grund eines Lecks in der Frischdampfleitung druckmittelbetätigt geschlossen wird. Dieses Schnellschlußventil soll nicht nur als Absperrventil, sondern auch als Sicherheitsventil dienen können, das eine Druckentlastung für den Fall eines Überdruckes ermöglicht. Aus diesem Grunde ist nach dem Hauptpatent vorgesehen, daß dem Ventilteller ein druckabhängig wirkender Öffnungsmechanismus zugeordnet ist, der bei einem höheren Druck als dem Betriebsdruck der Frischdampfleitung öffnet, jedoch höchstens den halben Durchlaßquerschnitt freigibt.

Mit dem Ventil nach dem Hauptpatent wird selbsttätig zwischen dem Normalbetrieb und einem Störfall unterschieden, bei dem im Gegensatz zum Normalbetrieb nicht der volle Leitungsquerschnitt als Durchlaßquerschnitt des Ventils geöffnet sein soll. Man vermeidet durch die Verringerung des Durchlaßquerschnittes, daß sich bei einem Bruch der Frischdampfleitung zu große Ausströmraten ergeben, die eine unzulässige Belastung des Dampferzeugungssystems zur Folge haben.

Die Erfindung sucht als weitere Ausbildung und Verbesserung des Gegenstandes des Hauptpatentes eine herstellungstechnisch günstige konstruktive Ausbildung, die ein sicheres Arbeiten gewähr-

709807/0192

leistet. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß der Ventilteller aus einem rohrförmigen Schieber und einem von diesem umschlossenen Hilfsventilteller besteht, die mit Hilfe eines feststehenden Führungskörpers gegeneinander abgedichtet sind, und daß dem Hilfsventilteller ein Ventilsitz im Führungskörper zugeordnet ist, der bei erhöhtem Druck als kleinerer Durchlaßquerschnitt geöffnet wird.

Bei dem Ventil nach der Erfindung wird im Normalbetrieb nur der rohrförmige Schieber betätigt. Er gibt den vollen Durchlaßquerschnitt als Ringquerschnitt zwischen dem Ventilsitz und dem Führungskörper frei. In der Schließstellung ist dieser Querschnitt abgeschlossen. Die dabei vom Dampfdruck auf dem Rohrschieber ausgeübten Kräfte sind vorteilhaft klein. Aber auch in der Öffnungsstellung können auf den Rohrschieber nur kleine Kräfte wirken, weil der Führungskörper für eine Stabilisierung sorgt.

Der kleinere Durchlaßquerschnitt für den Fall eines Überdruckes, der eine entsprechend kleine Ausströmrates ergibt, ist als weiterer Ventilsitz im Führungskörper ausgebildet, der mit dem Hilfsventilteller mechanisch unabhängig vom Rohrschieber steuerbar ist. Dieser Ventilteller wird also nur für den Störfall in Bewegung gesetzt. Er kann daher im Normalfall nicht die Strömung durch das Ventil beeinflussen. Andererseits kann seine Wirkungsweise auch nicht durch den Rohrschieber beeinträchtigt werden, wenn dieser im Störfall, wie gewünscht, ordnungsgemäß in die Schließstellung gegangen ist.

Der Rohrschieber weist vorteilhaft Öffnungen auf, die in seiner Schließstellung einen Auslaß für den Durchlaßquerschnitt des Hilfsventiltellers bilden. Die Öffnungen können symmetrisch um den Umfang des Rohrschiebers verteilt sein. Sie sollen mit Ausnehmungen im Führungskörper fluchten, wenn man nicht durch eine besonders große Gestaltung dafür sorgen will, daß immer ein genügender Durchlaß zur Verfügung steht.

Der Rohrschieber und der Hilfsventilteller sind vorteilhaft über konzentrisch zueinander angeordnete Kolben durch den Dampf der Frischdampfleitung betätigbar. Für diesen Fall braucht man kein Hilfsmedium zur Steuerung des Hilfsventils. Die Betätigung kann, wie zum Beispiel in der älteren Patentanmeldung P 25 19 346. = VPA 75 P 9318 BRD ausgeführt ist, vorteilhaft durch Druckentlastung erfolgen. Im Normalfall sind also dann alle Seiten des Kolbens mit dem Dampf beaufschlagt und die Bewegung wird durch die Druckentlastung der einen oder anderen Kolbenseite eingeleitet.

Die beiden Kolben können jeweils für sich am Führungskörper geführt sein. Damit ist gemeint, daß nur der Führungskörper den für das Arbeiten des Ventils erforderlichen Halt gibt, weil dann bei der Fertigung und Montage nur zwischen Führungskörper und Kolben kleine Toleranzen einzuhalten sind. Um eine unverdrehbare Führung zu erreichen, können dabei Kolben und Führungskörper mit Vorsprüngen ineinander greifen, vorzugsweise mit einem am Kolben befestigten Keil, dem eine Nut im Führungskörper zugeordnet ist.

Der Rohrschieber kann vorteilhafterweise in der Öffnungsstellung mit einem nach innen vorspringenden Rand in eine Ausnehmung des Führungskörpers greifen. Dadurch wird der Rohrschieber gegen Flatterbewegungen festgelegt, die sonst durch den Dampfstrom durch das Ventil angeregt werden könnten. Dies gilt besonders für den Fall, daß der Rohrschieber unter der Einwirkung einer Haltekraft in der Öffnungsstellung steht. Die Haltekraft kann von einer Feder oder einer Klinke aufgebracht werden. Man kann aber auch einen Magneten zur Festlegung in der Öffnungsstellung verwenden. Hierfür eignen sich sowohl Dauermagnete als auch Elektromagnete, gegebenenfalls in Kombination mit einer gefederten Ankerplatte. Für Elektromagnete empfiehlt sich eine Schaltung zur Herabsetzung des Erregerstromes nach Erreichen der Magnetanker-Haftung.

Der Hilfsventilteller kann zur Festlegung in der Schließstellung einen Dauermagneten aufweisen. Damit wird erreicht, daß beim Beaufschlagen des Ventils mit steigendem Druck, wie dies beim Anfahren der Kernreaktoranlage vorkommt, die richtige Stellung des Hilfsventiltellers solange gewährleistet ist, bis diese Lage durch die zur Betätigung dienenden Kolben bestimmt wird. Ferner verhindert die Haltekraft, die unter Umständen auch von einer Feder ausgeübt werden kann, daß der Hilfsventilteller durch die Dampfströmung im Normalbetrieb zu Vibrationen angeregt wird.

Zur näheren Erläuterung der Erfindung wird im folgenden anhand der beiliegenden Figuren 1 und 2 ein Ausführungsbeispiel beschrieben. Dabei ist in Fig. 1 von einer Kernreaktoranlage mit einem Druckwasserreaktor von zum Beispiel 1200 MWe nur das in einer Frischdampfleitung im Inneren der Sicherheitshülle angeordnete Schnellschlußventil 1 gezeigt, das vorteilhaft unmittelbar auf einem zu dieser Anlage gehörenden Dampferzeuger sitzt. Fig. 2 zeigt in einem Schema die Steuerung des Ventils in Abhängigkeit vom Frischdampfdruck.

Das Schnellschlußventil 1 hat eine Nennweite von 700 mm. Es bildet einen Krümmer für eine Frischdampfleitung 2, die mit einem Rohrstück 3 von der Oberseite des Dampferzeugers in vertikaler Richtung nach oben ausgeht. Hinter dem Ventil 1 verläuft die Frischdampfleitung im wesentlichen horizontal. Sie führt zu einer nicht dargestellten Turbine, der ein Sicherheitsventil 4 zugeordnet ist.

Das Gehäuse 6 des Schnellschlußventils 1, das mit dem Rohrstück 3 verschweißt ist, besitzt einen rohrförmigen Aufsatz 7, der mit Spannschrauben 8 angepreßt wird. Die Spannschrauben befestigen dabei gleichzeitig einen Führungskörper 10, der mit einem Flansch 11 über den Aufsatz 7 ragt.

Der Führungskörper 10 ist unterhalb des Flansches 11 auf der Außenseite ein Zylinder 12. Die dem Flansch 11 abgekehrte End-

fläche 14, die einem Ventilsitz 15 gegenübersteht, ist zugespitzt. Der Zylinder 12 trägt auf seiner Außenseite einen rohrförmigen Schieber 16, der mit dem einen Ende mit dem Ventilsitz 15 zusammenwirkt. Am anderen Ende sitzt ein Kolben 17, der mit Kolbenringen 18 und 19 gegenüber dem Aufsatz 7 und dem Führungskörper 10 gedichtet ist.

Zentrisch zu dem Rohrschieber 16 mit seinem Kolben 17 gleitet in der Achse des Führungskörpers 10 ein Hilfsventilteller 20, der an seinem dem Ventilsitz 15 abgekehrten Ende einen Kolben 21 aufweist. Der Hilfsventilteller 20 liegt in der gezeichneten Schließstellung auf einem Ventilsitz 22 auf, der von dem unteren Ende 14 des Führungskörpers 10 gebildet wird. Die Öffnungsstellung des Hilfsventiltellers 20 ist bei 23 strichpunktiert gezeichnet. Dabei ist, wie man sieht, ein Durchlaß 24 vom Rohrstutzen 3 über Ausnehmungen 25 im Führungskörper 10 freigelegt, die in der Schließstellung des Rohrschiebers 16 mit Öffnungen 26 im Rohrschieber fluchten.

Der Rohrschieber 16 besitzt an seinem dem Kolben 17 abgekehrten Ende einen vorspringenden Rand 28. Dieser greift in der Öffnungsstellung des Rohrschiebers in eine der Form angepaßte Ausnehmung 29 im Führungskörper, so daß der Rohrschieber festgelegt ist. Dabei wird in der Öffnungsstellung eine Haltekraft von zum Beispiel 400 kp durch einen Elektromagneten 30 ausgeübt, der auf den Flansch 11 des Führungskörpers 10 aufgeschraubt ist und infolge einer Buchse 31 aus unmagnetischem Material eine Haltekraft auf den Kolben 17 ausübt.

Im Kolben 21 des Hilfsventiltellers 20 sind mehrere, zum Beispiel vier Dauermagneten 33 angeordnet. Diese halten den Kolben und damit den Hilfsventilteller 20 in der Schließstellung mit einer Kraft von zum Beispiel insgesamt 600 kp.

Der Kolben 17 gleitet in einem Ringzylinder 35, der auf der Außenseite von dem Aufsatz 7 und auf der Innenseite von dem Füh-

Leitungsleitungen 10 gebildet wird. Dieser Zylinder steht über zwei redundant angeordnete Auslaßleitungen 36 und 37 mit steuerbaren Ventilen 38 und 39, denen Absperrventile 40 und 41 vorgeschaltet sind, in Verbindung.

Die Unterseite 43 des Kolbens 17 ist über einen Kanal 44, der durch den Aufsatz 7 verläuft und eine Drosselstelle 45 enthält, mit dem Innenraum 46 des Ventils verbunden.

Der zugehörige untere Teil 47 des Zylinders 35 ist über eine zweite Steuerleitung 48, die aus Redundanzgründen ebenfalls doppelt ausgeführt sein kann, an zwei Steuerventilen 49 und 50 angeschlossen, denen Absperrventile 51 und 52 vorgeschaltet sind. Außerdem ist der Zylinder 35 über einen durch den Führungskörper 10 verlaufenden Kanal 54, der eine Drossel 55 enthält, mit dem Rohrstützen 3 verbunden.

Der Kolben 21 gleitet in einem vom Führungskörper 10 gebildeten Zylinder 56, der mit einem Deckel 57 abgeschlossen ist. Durch den Deckel 57 ragt eine Stange 58 des Kolbens 21, die zur Stellungsanzeige dient. Der Zylinder 56 steht auf der dem Ventilsitz 22 abgekehrten Seite 59 des Kolbens 21 über einen durch den Hilfsventilteller 20 verlaufenden Kanal 60 mit einer Drossel 61 mit dem zum Ventil führenden Rohrstützen 3 in Verbindung. Er ist ferner über zwei redundant angelegte Auslaßleitungen 62 und 63 entlastbar, wenn die darin angeordneten Steuerventile 64 und 65 öffnen, denen Absperrventile 66 und 67 vorgeschaltet sind. In der gestrichelt gezeichneten oberen Endstellung 68 verschließt der Kolben 21 einen zu den Leitungen 62, 63 führenden Ventilsitz 69.

Ein weiterer Kanal 70 im Führungskörper 10 verbindet den Raum 71 unterhalb des Kolbens 21 mit den Ventilen 49 und 50. Außerdem führt dieser Kanal zu einer Ringnut 72, die im Führungskörper 10 zwischen zwei Gruppen 73 und 74 von Kolbenringen angeordnet ist.

Die Kolbenringe dichten den Rohrschieber 16 gegenüber dem Führungskörper, und mit der Ringnut 72 wird sichergestellt, daß in der Schließstellung des Rohrschiebers 16 kein Dampf in den hinter dem Ventilsitz 15 liegenden Teil des Ventils 1 hindurchtreten kann. Zur Abdichtung des Hilfsventiltellers 20 gegenüber dem Führungskörper 10 dienen Kolbenringe 75, die zugleich für die Führung des Hilfsventiltellers sorgen.

In Fig. 2 ist für die drei Ventilgruppen 49, 50; 38, 39 und 64, 65 sowie für das Sicherheitsventil 4 die Stellung und Bewegung in Abhängigkeit vom Dampfdruck im Rohrstützen 3 bzw. in der Frischdampfleitung 2 hinter dem Ventil 1 aufgezeichnet. Der Dampfdruck p ist in bar angegeben. Dabei bezeichnet die gestrichelte Linie den Druckbereich, in dem die Steuerventile bei Schnellschluß des Ventils 1 geöffnet sind. Der Doppelpfeil mit einer durchgezogenen und einer gestrichelten Linie gilt für Steuerventile, die im entsprechenden Druckbereich sowohl bei Betrieb als auch bei Schnellschluß geöffnet sind.

Aus dem Schema der Fig. 2 läßt sich entnehmen, daß das Ventil 1 durch Druckentlastung so steuerbar ist, daß es im Normalbetrieb mit dem Rohrschieber 16 den vollen Durchlaßquerschnitt öffnet oder sperrt. Bei gesperrtem Durchlaßquerschnitt und steigendem Druck (zwischen 87 und 89 bar) öffnet der Hilfsventilteller 20 einen verringerten Auslaßquerschnitt.

8 Patentansprüche

2 Figuren

Patentansprüche

1. Kernreaktoranlage mit einer Sicherheitshülle und einer aus dieser ins Freie führenden Frischdampfleitung, die ein Schnellschlußventil mit einem dem Querschnitt der Frischdampfleitung entsprechenden Durchlaßquerschnitt und mit einem Ventilteller aufweist, der auf Grund eines Lecks in der Frischdampfleitung druckmittelbetätigt geschlossen wird, wobei dem Ventilteller ein druckabhängig wirkender Öffnungsmechanismus zugeordnet ist, der bei einem höheren Druck als dem Betriebsdruck der Frischdampfleitung öffnet, jedoch höchstens den halben Durchlaßquerschnitt freigibt, nach Patent
(Anm. P 24 30 724.2-33 = VPA74/9422), dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilteller aus einem rohrförmigen Schieber (16) und einem von diesem umschlossenen Hilfsventilteller (20) besteht, die mit Hilfe eines feststehenden Führungskörpers (10) gegeneinander abgedichtet sind, und daß dem Hilfsventilteller (20) ein Ventilsitz (22) im Führungskörper (10) zugeordnet ist, der bei erhöhtem Druck als kleinerer Durchlaßquerschnitt geöffnet wird.
2. Kernreaktoranlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrschieber (16) Öffnungen (26) aufweist, die in seiner Schließstellung einen Auslaß für den Durchlaßquerschnitt des Hilfsventiltellers (20) bilden.
3. Kernreaktoranlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrschieber (16) und der Hilfsventilteller (20) über konzentrisch zueinander angeordnete Kolben (17,21) durch den Dampf der Frischdampfleitung (2), vorzugsweise durch Druckentlastung betätigbar sind.
4. Kernreaktoranlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kolben (17,21) am Führungskörper (10), insbesondere unverdrehbar, geführt sind.
5. Kernreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch

709807/0192

- gekennzeichnet, daß der Rohrschieber (16) in der Öffnungsstellung mit einem nach innen vorspringenden Rand (28) in eine Ausnehmung (29) des Führungskörpers (10) greift.
6. Kernreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem Rohrschieber (16) ein Magnet (30) zur Festlegung in der Öffnungsstellung zugeordnet ist.
7. Kernreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß dem Hilfsventilteller (20) ein Dauermagnet (33) zur Festlegung in der Schließstellung zugeordnet ist.
8. Kernreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß am Führungskörper (10) zwei Gruppen (73, 74) von Kolbenringen zur Abdichtung des Rohrschiebers (16) und eine zwischen diesen liegende Nut (72) vorgesehen sind, die über einen durch den Führungskörper (10) verlaufenden Kanal (70) entlüftet ist.

.M.

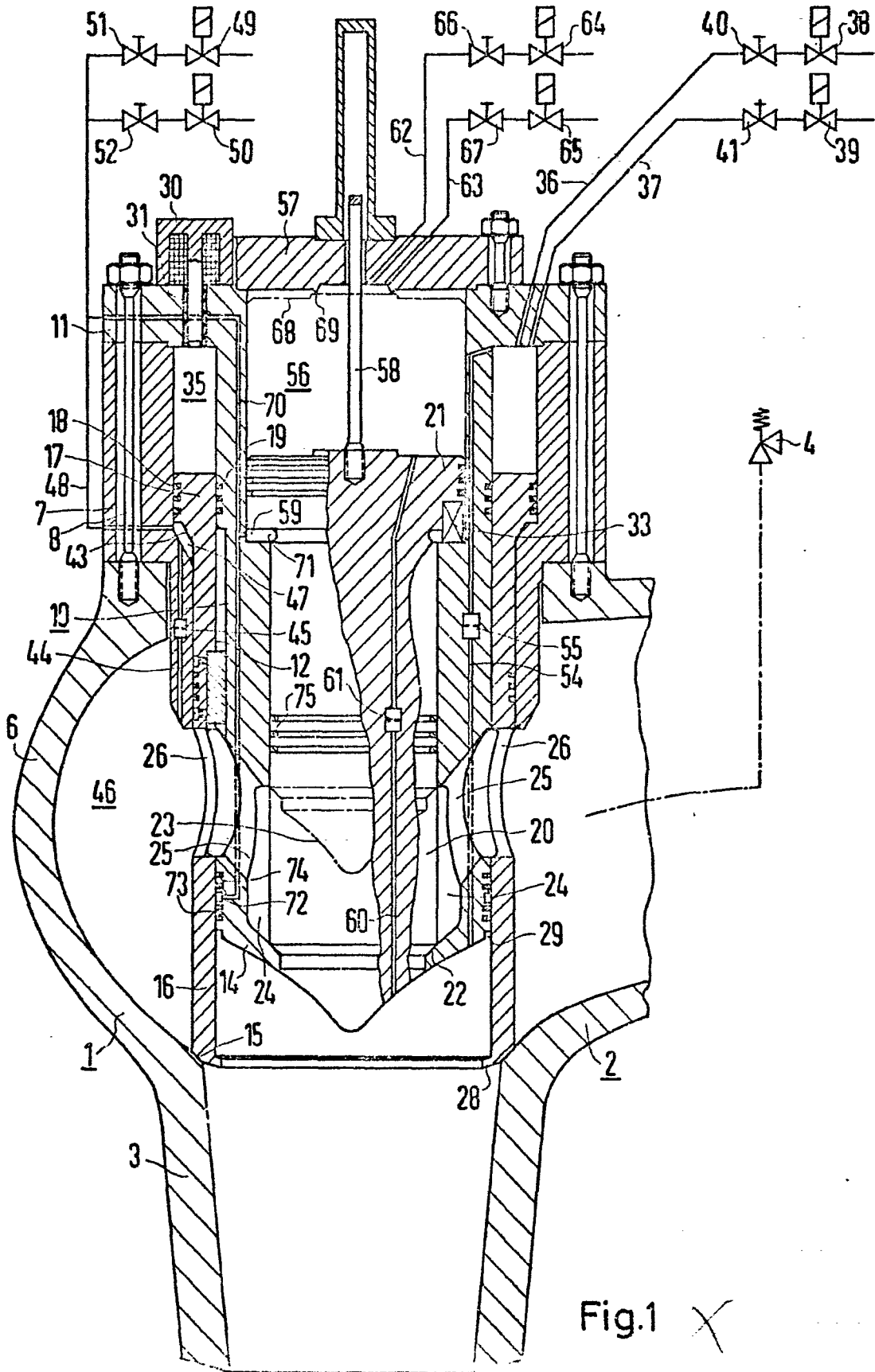


Fig.1 X

709807/0192

G21D

3-04

AT:13.08.1975

OT:17.02.1977

ORIGINAL INSPECTED

. 10 .

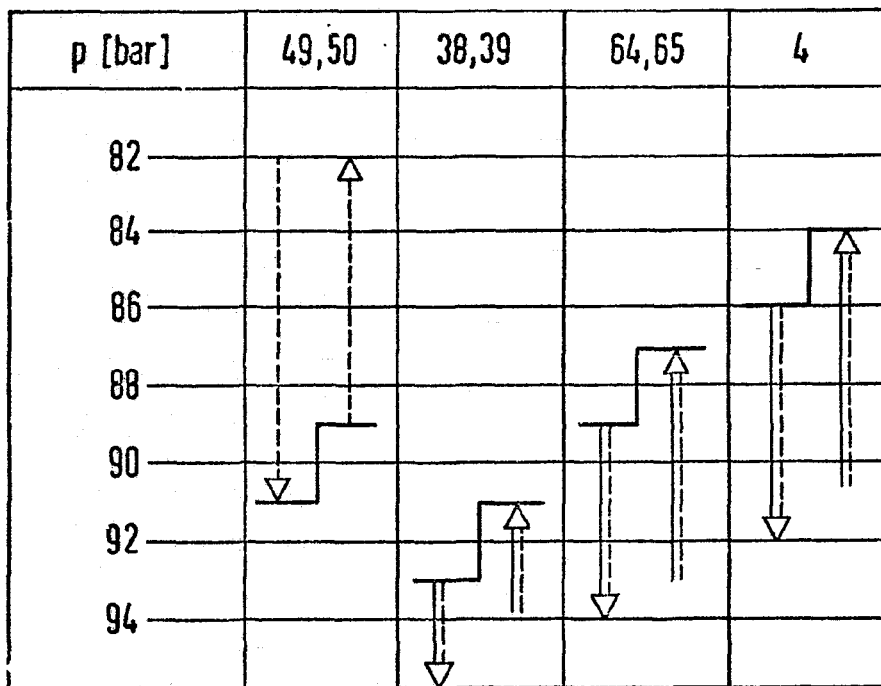


Fig.2

709807/0192