(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

Wirtschaftspatent

Erteilt gemaeß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461 (11) **211 023**

Int.Cl.[3] 3(51) H 02 G 3/22

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) WP H 02 G/ 2441 371 (22) 20.10.82 (44) 27.06.84

(71) VEB "OTTO BUCHWITZ" STARKSTROMANALGENBAU DRESDEN;DD;
(72) GOETZE, HANS-WALTER,DIPL.-ING.;PFLUG, KLAUS,DIPL.-ING.;DONATH, BERND;DD;

(54) HERMETISCHE KABELDURCHFUEHRUNG, INSBESONDERE FUER DIE SICHERHEITSHUELLE VON KERNENERGIEANLAGEN

(57) Die Erfindung betrifft eine hermetische Kabeldurchführung, insbesondere für die Sicherheitshülle von Kernenergieanlagen. Die Erfindung stellt sich das Ziel und die Aufgabe, eine Kabeldurchführung zu entwickeln, die hermetisch dicht ist, deren Gasdichtheit betriebsmäßig laufend überwacht werden kann, die vor Ort ohne Dichtschweißverbindungen aus werkstattgefertigten Baugruppen komplettiert und zerstörungsfrei demontiert und ausgetauscht werden kann, und die auch bei schräg zur Längsachse der Kabeldurchführung einfallende ionisierende Strahlung im Havariefall eine ausreichende Schutzwirkung gewährleistet und unter Einschluß einer optimalen Fertigung und Prüfmöglichkeit im Herstellerwerk eine wesentlich vereinfachte Montage vor Ort sichert. Gelöst wird die Aufgabe dadurch, daß alle die hermetische Sicherheit der Kabeldurchführung garantierenden Abdichtungen und die auf Dichtheit zu prüfenden Bereiche unter dichtschließenden Abdeckhauben angeordnet und von diesen vollständig überdeckt sind. Fig. 1

Hermetische Kabeldurchführung, insbesondere für die Sicherheitshülle von Kernenergieanlagen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine hermetische Kabeldurchführung, insbesondere für die Sicherheitshülle von Kernenergieanlagen mit im Baukörper fest eingebrachten, flanschbarem Versatzrohr, im wesentlichen bestehend aus einer zylindrischen, abgedichteten Einbaueinheit mit darin befindlichen Energie-, Meß- und Steuerleitungen mit elektrischen Anschlüssen sowie beidseitig des Versatzrohres angeordneten Abdeckhauben.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei der Durchführung von Energie-, Meß- und Steuerleitungen durch die Sicherheitshülle von Kernenergieanlagen werden die Leitungen in einfachster Weise durch einzelne Rohröffnungen in der Stahl-Betonhülle geführt und durch Ausgießen bzw. Ausstopfen mit strahlen-, temperatur- und druckbeständigen Materialien abgedichtet (DD 35 306, DE-OS 2 743 093).

Durch solche Lösungen wird zwar eine ausreichende Dichtigkeit zwischen dem Kabelmantel der Leitungen und dem Grundrohr in der Sicherheitshülle erzielt, die Längsdichtigkeit der Kabel entspricht aber nicht in allen Fällen den

-9 MRZ 1983 * 07 [illegible]

hohen Sicherheitsanforderungen und vielmals ist eine nachträgliche Demontage der abgedichteten Leitungen unmöglich bzw. sehr erschwert.

Es sind auch Kabeldurchführungen entwickelt worden, bei denen in einem in der Sicherheitshülle des Kernreaktors befindlichen Versatzrohr eine industriell gefertigte Einheit mit in strahlenabsorbierenden Füllmaterial gebetteten elektrischen Leitern angeordnet ist. Diese, im DD-WP 134 704 dargestellte Kabeldurchführung ist an beiden Seiten mit Abdeckkappen versehen.

Im Hinblick auf die Dichtheit entlang der durchgeführten elektrischen Leiter zeigt diese Lösung verbesserte Merkmale gegenüber den anfangs erwähnten Kabeldurchführungen, die durch Ausgießen bzw. Ausstopfen abgedichtet werden, verlagert aber das Dichtproblem insbesondere gegen ionisierende Strahlung in den Bereich der Fügestelle zwischen der Einbaueinheit und dem Versatzrohr, wo es ungelöst bleibt.

In dem DD-WP 139 374 wird eine elektrische Leitungsdurchführung beschrieben, bei der der elektrische Leiter der Leitungsdurchführung durch eine mit Leckkontrollgas beauflagte, allseitig gasdichte Kammer geführt wird, die dicht mit dem Versatzrohr verschweißt ist. Abgesehen von der Dichtheit der Leitungsdurchführung gegenüber Medienaustausch ist die unauswechselbare feste Anordnung in der Sicherheitshülle und der nicht ausreichende Schutz gegen ionisierende Strahlung von wesentlichem Nachteil. Bei dieser Ausführung wird die Montagedichtschweißung zwischen dem Versatzrohr und der Einbaueinheit auf der hermetischen Seite mittels Leckkontrollgas überwacht. Die Kontrolle der Dichtheit im Bereich der Durchführungsbolzen ist nicht gelöst.

DD 1099*07451

Die in der DE-OS 1 640 495 beschriebene Elektrodurchführung für Energie-, Meß- und Steuerleitungen im Inneren von Großbehältern, z. B. von Reaktoren, deren Dichtigkeit betriebsmäßig laufend oder in Zeitabständen überwachbar ist, besteht aus einem Rohr aus Stahl mit beidseitig je einer ein- oder mehrpoligen scheibenförmigen Durchführung, die vakuumdicht verschlossen ist und einen Stutzen besitzt, durch welchen das Innere des Rohres evakuierbar ist und an welchem Vorrichtungen zum Messen der Werte des Unterdruckes anschließbar sind.

Im Inneren des Rohres ist ein Geigerzählrohr angeordnet, dessen Anschlußleitung nach außen geführt ist. Dieses Vakuumverfahren zur Dichtheitsprüfung ist auf Grund des Dampfdruckes der im Versatzrohr eingesetzten Werkstoffe und der Verunreinigungen infolge der Baustellenmontage nicht für jeden Anwendungsfall geeignet.

Eine weitere gasdichte Hochspannungsdurchführung für Sicherheitshüllen von Kernkraftwerken mit einem anflanschbaren Grundrohr wird in der DD-PS 151 542 dargestellt. Bei dieser Kabeldurchführung erfolgt die Gasabdichtung der Einbaueinheit im Versatzrohr durch mehrfach angeordnete Dichtungen.

Es wurde auch bereits vorgeschlagen, die Gasdichtheit der Einbaueinheit durch Dichtschweißnähte zu gewährleisten.

Bei den beiden letztgenannten Ausführungsformen liegen die Abdichtsysteme der Einbaueinheiten im Versatzrohr (Dichtungen bzw. Dichtschweißnähte) und die Abdichtungen der dazugehörigen Abdeckhauben nebeneinander an das bei einer evtl. Havarie auftretende schädigende Milieu an. Eine laufende betriebsmäßige Kontrolle der Gasdichtheit ist bei diesen Ausführungen nicht vorgesehen.

-9 MR7 1983*07451-

Ziel der Erfindung

Die Erfindung stellt sich das Ziel, eine hermetische Kabeldurchführung für die Sicherheitshülle von Kernenergieanlagen zu entwickeln, die hermetisch dicht ist, deren Gasdichtheit betriebsmäßig laufend überwacht werden kann und die vor Ort ohne Dichtschweißverbindungen aus werkstattgefertigten Baugruppen komplettiert und zerstörungsfrei demontiert und ausgetauscht werden kann.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine hermetische Kabeldurchführung zur Durchführung von Energie-, Meß- und Steuerleitungen durch die Sicherheitshülle von Kernenergieanlagen zu schaffen, die widerstandsfähig gegen Druck- und Temperaturanstieg ist und eine ausreichende Schutzwirkung gegenüber parallel und schräg zur Längsachse der Kabeldurchführung einfallende ionisierende Strahlung im Havariefall gewährleistet und unter Einschluß einer optimalen Fertigung und Prüfmöglichkeit im Herstellerwerk eine wesentlich vereinfachte Montage vor Ort sichert.

Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, daß die auf Dichtheit zu prüfenden Bereiche und alle die hermetische Sicherheit der Kabeldurchführung garantierenden Abdichtungen beidseitig des im Baukörper der Sicherheitshülle befindlichen Versatzrohres unter den dichtschliessenden Abdeckhauben angeordnet und von diesen vollständig überdeckt sind und unter jeder dieser Abdeckhauben prüfgasempfindliche Sonden zur laufenden betriebsmäßigen Leckratenüberwachung der hermetischen Dichtheit der Kabeldurchführung angeordnet sind, Anschlußstutzen für das in die zu prüfenden Bereiche über eine Prüfgasleitung einzubringende Prüfgas sich unter der Abdeckhaube der nichthermetischen Seite befinden und somit in die Leckratenüberwachung einbezogen sind, die Prüfgasleitung

-9 MRZ 1983*074612

mit einem Richtungsventil versehen ist und die Abdichtungen der im Versatzrohr befindlichen Einbaueinheit zum Schutz gegen vorschnellen Demontagezugriff gesichert und plombiert sind.

Nach einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung ist an der Abdeckhaube der nichthermetischen Seite ein Leckgasanschluß für die Leckratenüberwachung befestigt. Gemäß einem anderen Erfindungsmerkmal sind Leckprüfsignale der hermetischen Seite über bereits benutzte oder zusätzliche Leitungen der Einbaueinheit durch die Sicherheitshülle geführt.

Des weiteren besteht die Einbaueinheit im Versatzrohr aus einem zwischen zwei Anschlußköpfen angeordneten, entsprechend der jeweiligen Durchführungslänge variablen Strahlenschutzkörper. Der Strahlenschutzkörper der Einbaueinheit ist aus einer strahlenabsorbierenden, feuerhemmenden, aushärtbaren Masse, gefertigt, in die ein oder mehrere strahlenfest isolierte elektrische Leitungen von einem Ende zum anderen vorzugsweise in Form einer Kosinuslinie eingebettet sind.

Schließlich ist durch einen Durchmesserabsatz im Inneren des Versatzrohres der Fügespalt zwischen Versatzrohr und Einbaueinheit zum Schutz gegen ionisierende Strahlung überdeckt. Durch Anordnung der auf Dichtheit zu prüfenden Bereiche und aller die hermetische Sicherheit der Kabeldurchführung garantierenden Abdichtungen beidseitig des im Baukörper der Sicherheitshülle befindlichen Versatzrohres unter den dichtschließenden Abdeckhauben wird Schutz gegenüber Temperaturanstieg und Angriffen von Medien, wie z. B. Wasser, gewährleistet, so daß auch bei im Havariefall elektrisch ausgefallener Kabeldurchführung die Gasdichtheit unbedingt erhalten bleibt.

Durch diese Gestaltung der Kabeldurchführung werden alle in bezug auf die Gasdichtheit empfindlichen und über-

-a MR7 1983*07451-

wachungspflichtigen Elemente bzw. Bereiche, die unter einer oder unter beiden Abdeckhauben angeordnet sind, in die betriebsmäßige und laufende Leckratenüberwachung einbezogen. Der Dichtheitszustand der Kabeldurchführung auf der hermetischen Seite wird durch prüfgasempfindliche Sonden, z. B. Lecksuchdioden, festgestellt, in elektrische Größen gewandelt und intern auf die nichthermetische Seite übertragen. Die eigentliche Dichtheitsprüfung erfolgt vorzugsweise durch Kombination des Prüfgasschnüffeltestes mit der Überdruck-Zeitprüfung.

Die Anordnung der Anschlußstutzen für die Prüfgasleitung unter der Abdeckhaube der nichthermetischen Seite ermöglicht deren Einbeziehung in die laufende Überwachung der Gasdichtheit der hermetischen Kabeldurchführung. Das in die Prüfgasleitung einbezogene Richtungsventil verhindert, daß radioaktive Medien über die Prüfgasleitung zurücktreten können.

Die vorgeschlagene hermetische Kabeldurchführung gestattet die Herstellung aller unlösbar gefertigten Baugruppen in Werkstattfertigung unter Einhaltung optimaler Fertigungs- und Prüfbedingungen. Die Problematik, die sich hinsichtlich in Zwangslage zu fertigender Dichtschweißverbindungen vor Ort unter den allgemein komplizierten räumlichen Bedingungen ergibt, entfällt bei der erfindungsgemäßen Lösung. Die im Inneren des Versatzrohres angeordnete Einbaueinheit kann als Einschubeinheit in beliebiger Lage und unkompliziert vor Ort in das Versatzrohr eingebaut und ohne Schwierigkeiten auch gewechselt werden. Durch die besondere Gestaltung und Anordnung des Strahlenschutzkörpers im innen abgesetzten Versatzrohr wird der Forderung nach umfassender Schutzwirkung gegen parallel und schräg zur Längsachse einfallende ionisierende Strahlung im Havariefall entsprochen.

-9 MRZ 1983 * 07451

Das vollständig im Werkstattbetrieb herstellbare Versatzrohr kann zweckmäßigerweise vor dem Einbau in die Sicherheitshülle durch Röntgen- oder Gammadefektoskopie auf Schwachstellen untersucht werden, so daß eine laufende betriebsmäßige Überwachung der Dichtheit nicht erforderlich ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: einen Längsschnitt durch eine hermetische Kabeldurchführung

Fig. 2: Baugruppen einer Einbaueinheit der Kabeldurchführung.

In die Sicherheitshülle eines nicht dargestellten Kernenergiereaktors ist ein Versatzrohr 1 mit stirnseitigen Flanschen im Beton 2 eingebettet und mit einer Stahlplatte 3 druckdicht verschweißt.

Im Versatzrohr 1 ist eine in Fig. 2 näher dargestellte Einbaueinheit 4 angeordnet, die aus einem Schutzkörper 5 mit Ankern 6 besteht und von stetig gekrümmten isolierten Leitungen 7 durchzogen ist.

An dem Schutzkörper 5 sind stirnseitig Anschlußköpfe 8 und 9 befestigt. Für den Anschluß des Kabels 23 sind in den Anschlußköpfen 8 und 9 Durchführungsbolzen 10 in Druckglas in an sich bekannter Weise eingesetzt. Durch Variation der Länge des Schutzkörpers 5 im Zusammenhang mit der Länge des Versatzrohres 1 kann bei unveränderten Anschlußköpfen 8 und 9 verschieden starken Sicherheitshüllen im Beton entsprochen werden.

Die Einbaueinheit 4 wird im Versatzrohr 1 durch Rundringe 11 und 12 abgedichtet und durch eine Plombe gegen vor-

-9 MRZ 1983*074512

schnellen Demontagezugriff gesichert. Der innere und äußere Anschluß der abisolierten Leitungen an die Durchführungsbolzen 10 erfolgt durch Lötung.

Der äußere Anschluß und die Abdichtung der Einbaueinheit 4 am Versatzrohr 1 beidseitig der hermetischen Kabeldurchführung wird durch Abdeckhauben 13 und 14 geschützt, die durch Rundringe 15 und Stopfbuchsen 16 abgedichtet werden. Unter der Abdeckhaube 13 auf der nichthermetischen Seite der Kabeldurchführung wird die Prüfgaszuleitung 17 über ein zwischengeschaltetes Richtungsventil 18 an die gasdicht eingesetzte Einbaueinheit 4 herangeführt. Durch die Prüfgassonden 19 unter den Abdeckhauben 13 und 14 wird die Dichtheit der hermetischen Kabeldurchführung betriebsmäßig laufend überwacht. Im Dichtflansch 20 unter der Abdeckhaube 13 auf der nichthermetischen Seite befindet sich ein Anschlußstutzen 21 für die Prüfgaszuführung. Der für die Leckratenüberwachung notwendige Anschluß 22 ist in der Abdeckhaube 13 der nichthermetischen Seite angeordnet.

-9.MRZ.1983*074513

Erfindungsanspruch

1. Hermetische Kabeldurchführung, insbesondere für die Sicherheitshülle von Kernenergieanlagen mit im Baukörper fest eingebrachten, flanschbarem Versatzrohr, im wesentlichen bestehend aus einer zylindrischen, abgedichteten Einbaueinheit mit darin befindlichen Energie-, Meß- und Steuerleitungen mit elektrischen Anschlüssen sowie beidseitig des Versatzrohres angeordneten Abdeckhauben, gekennzeichnet dadurch, daß die auf Dichtheit zu prüfenden Bereiche und alle die hermetische Sicherheit der Kabeldurchführung garantierenden Abdichtungen beidseitig des im Baukörper der Sicherheitshülle befindlichen Versatzrohres (1) unter den dichtschließenden Abdeckhauben (13, 14) angeordnet und von diesen vollständig überdeckt sind und unter jeder dieser Abdeckhauben (13, 14) prügasempfindliche Sonden (19) zur laufenden Leckratenüberwachung der hermetischen Dichtheit der Kabeldurchführung angeordnet sind, Anschlußstutzen (21) für das in die zu prüfenden Bereiche über eine Prüfgasleitung (17) einzubringende Prügas sich unter der Abdeckhaube (13) der nichthermetischen Seite befinden und somit in die Leckratenüberwachung einbezogen sind, die Prüfgasleitung (17) mit einem Richtungsventil (18) versehen ist und die Abdichtungen der im Versatzrohr (1) befindlichen Einbaueinheit (4) zum Schutz gegen vorschnellen Demontagezugriff gesichert und plombiert sind.

2. Hermetische Kabeldurchführung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß an der Abdeckhaube (13) der nichthermetischen Seite ein Leckgasanschluß (22) für die Leckratenüberwachung befestigt ist.

-9.MRZ.1983*074512

3. Hermetische Kabeldurchführung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß Leckprüfsignale der hermetischen Seite über bereits benutzte oder zusätzliche Leitungen (7) der Einbaueinheit (4) durch die Sicherheitshülle geführt sind.

4. Hermetische Kabeldurchführung nach Punkt 1 und 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Einbaueinheit (4) im Versatzrohr (1) aus einem zwischen zwei Anschlußköpfen (8, 9) angeordneten, entsprechend der jeweiligen Durchführungslänge variablen Schutzkörper (5) besteht.

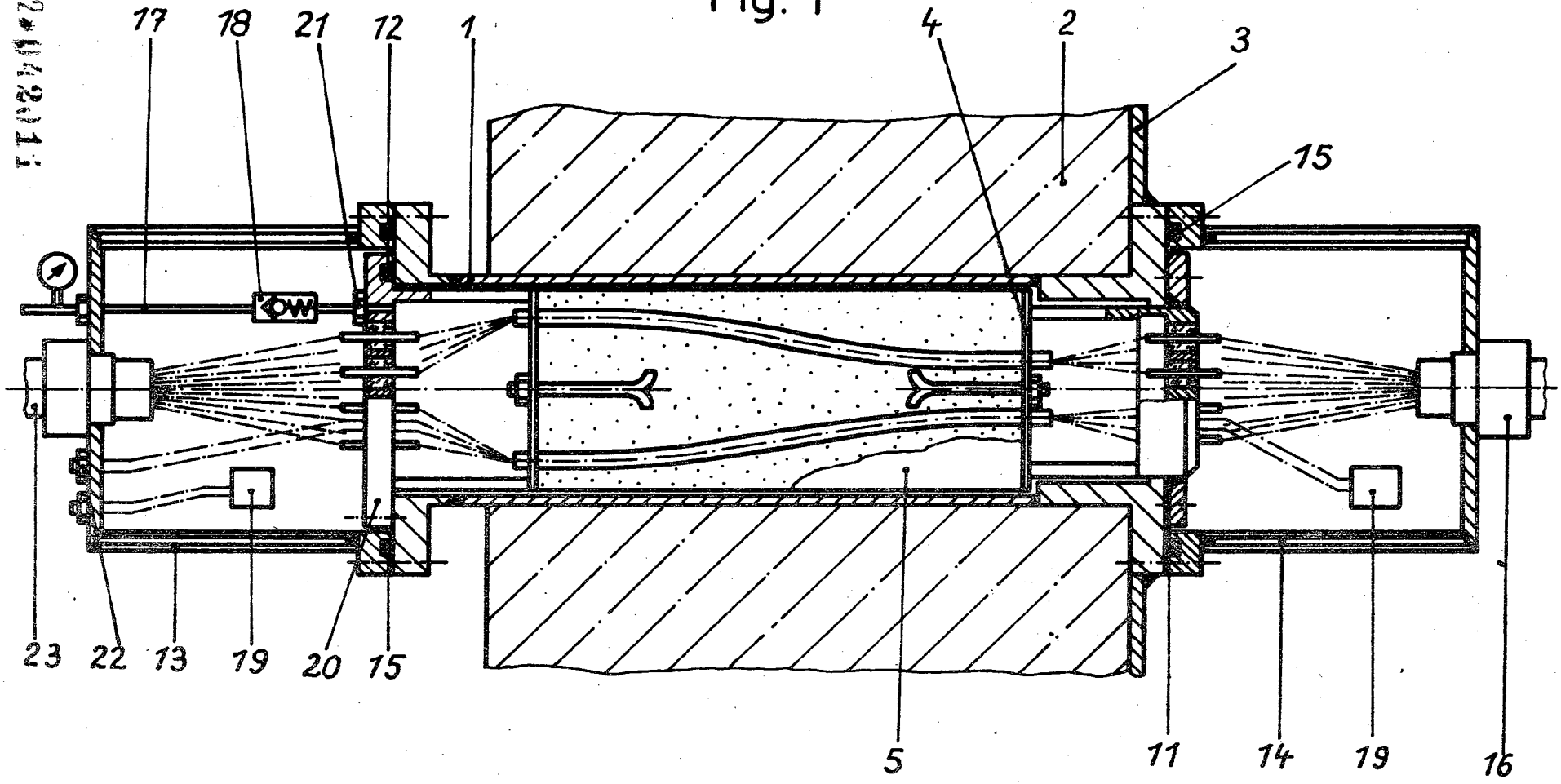
5. Hermetische Kabeldurchführung nach Punkt 1, 3 und 4, gekennzeichnet dadurch, daß der Schutzkörper (5) der Einbaueinheit (4) aus einer strahlenabsorbierenden, feuerhemmenden, aushärtbaren Masse besteht, in die ein oder mehrere strahlenfest isolierte elektrische Leitungen (7) von einem Ende zum anderen vorzugsweise in Form einer Kosinuslinie eingebettet sind.

6. Hermetische Kabeldurchführung nach Punkt 1, 3, 4 und 5, gekennzeichnet dadurch, daß durch einen Durchmesserabsatz im Inneren des Versatzrohres (1) der Fügespalt zwischen Versatzrohr (1) und Einbaueinheit (4) zum Schutz gegen ionisierende Strahlung überdeckt ist.

- Hierzu 2 Seiten Zeichnung -

-9.MRZ 1983*07451-

Fig. 1



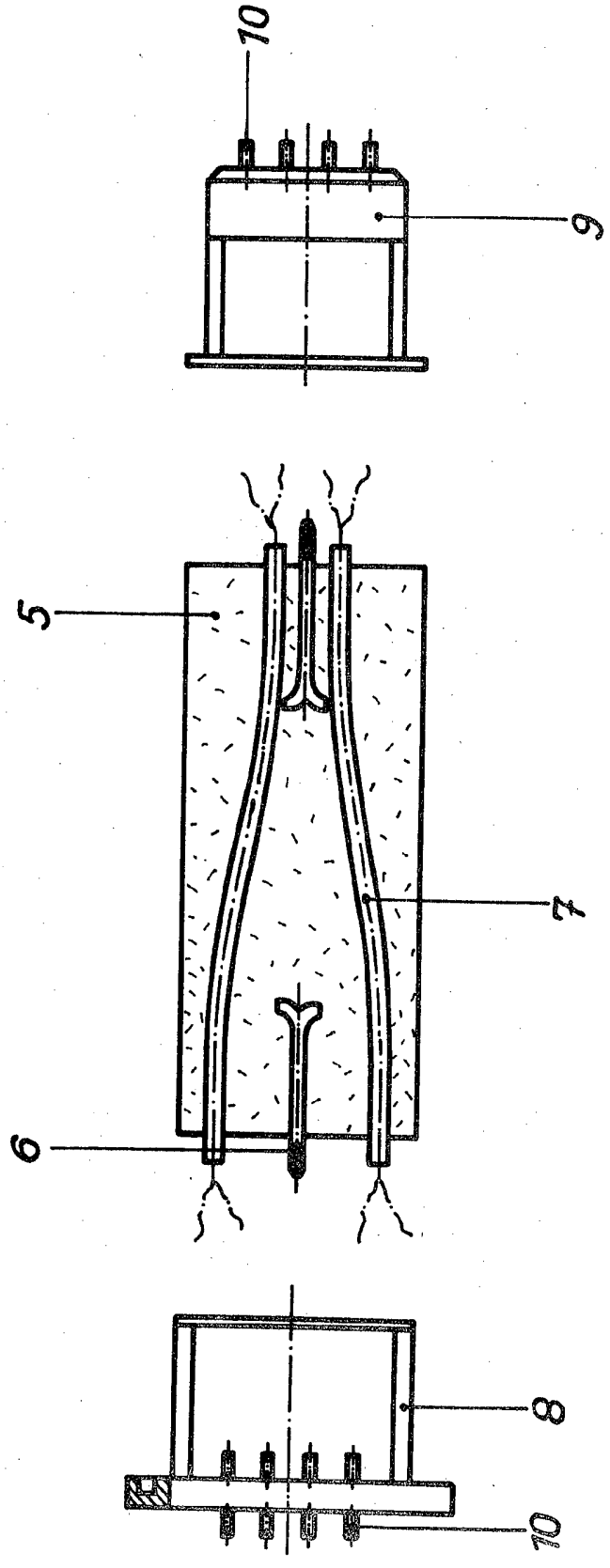


Fig. 2

20 DEZ 1982*04201i