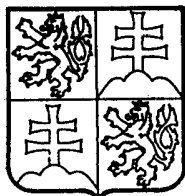


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 02163-91.N

(13) A3

5(51) G 21 F 9/88,
5/002

(22) 12.07.91

(32) 20.07.90

(31) 90/4023162

(33) DE

(40) 18.03.92

(71) Siemens Aktiengesellschaft, München, DE
Deutsche Gesellschaft für Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen mbH, Hannover, DE

(72) Erbse Dietmar, Rodenbach, DE
Thiele Reinhard, Frankfurt, DE
Walter Helmut, Offenbach, DE

(54) Způsob sušení v sudu tekutých radioaktivních odpadů a plnicí adaptér k tomuto účelu

(57) K sušení radioaktivních odpadů (52) se tyto odpady vpouštějí do nádoby (8) opatřené lomením (6). Ke vpouštění odpadů (52) a po odtahování brýd se na nádobu (8), vytvořenou jako stínicí nádoba s poměrně velkou tloušťkou stěny, nasadí víko (40) se středovým otvorem (41). Z otvoru (41) se vyjme zátká (67b) a nasadí se do něj plnicí adaptér (5) s odpovídajícím vnějším průměrem, kterým se jak vpouštějí odpady (52) tak odtahují brýdy. Nádoba (8) je s výhodou z litiny a je vytvořena jako nádoba pro konečné uložení.

MP-214-91-Če

PŘIL.	ÚŘAD PRO VYVÁLEZY A OBJEVY	033204
		12. VII. 91

- 1 -

Způsob sušení v sudu tekutých radioaktivních odpadů a plnicí adaptér k tomuto účelu

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu sušení v sudu tekutých radioaktivních odpadů, které se vypouštějí do nádoby uzavřené víkem a v ní se ohřívají topením. Předmětem vynálezu je rovněž plnicí adaptér, obzvláště vhodný k provádění tohoto způsobu.

Dosavadní stav techniky

Způsob sušení radioaktivních odpadů v sudu, při kterém se tekuté odpady tepelným odebráním vody převádějí na pevný odpadní produkt, jsou známy například z německých spisů DE-AS 30 09 005 a DE-OS 32 00 331.

Při jednom známém sušení v sudu podle německého pat. spisu l 639 299 se otevřený normovaný sud s obsahem 200 litrů přitiskne k sušicímu krytu, který má přívody a plnicí hrdlo pro zahušřovaný odpad. Sud je tenkostěnný, zejména z plechu. To má za následek nežádoucí velkou spotřebu prostoru, protože t. zv. "horká oblast" neboli oblast záření, ve které se se sudem manipuluje v důsledku nebezpečí záření při transportu a uzavírání pouze s dálkovým ovládním, se musí zpravidla oddělit od t. zv. "studené oblasti" nebo oblasti obsluhy, stíněním nebo stěnou. Mimoto není takový sud schopný k trvalému uskladnění odpadu.

Proti známému stavu techniky spočívá úloha vynálezu v tom, jak zlepšit uvedené způsoby úpravy tekutých odpadů tak, aby zatížení personálu zářením bylo nepatrné a současně aby byly nepatrné i náklady. Mimoto je třeba

zkonstruovat plnicí adaptér, umožňující takové sušení.

Podstata vynálezu

Tato úloha se podle vynálezu řeší tím, že jako nádoby se použije stínicí nádoby, zejména nádoby z litiny poměrně s velkou tloušťkou stěny, že ze středového otvoru víka nádoby se vyjme zátká a do tohoto otvoru se vsadí plnicí adaptér, odpovídající vnějšímu průměru, kterým se vpouštějí do nádoby odpady a odtahují brýdy. Jako stínicí nádoby se použije s výhodou poměrně tlustostěnného odlitku, například sudu nebo nádoby s tloušťkou 200 mm. Taková nádoba působí sama jako stínicí element, takže uvedená stěna může být tenší nebo může úplně odpadnout. Nádobou může přitom být přípustná běžná nádoba ke konečnému uskladnění.

Při použití stínicí nebo definitivní skladovací nádoby se ozáření personálu sníží nejen při úpravě, nýbrž i při následujícím transportu. K tomu přispívá i víko, protože jeho velice malým středovým otvorem může unikat jenom nepatrné množství rozptylového záření, a to jenom nahoru. Při použití adaptéru se nezbytné pracovní nároky pro uzavření a plnění a pro odvádění brýd omezí na konečné uzavření malého středového otvoru. Jeho průměr obnáší totiž s výhodou 10 až 30 % většího průměru plnicí nádoby, takže se dá úplně uzavřít příslušně malou zátkou. I tato zátká je vytvořena tak, že působí v ustavené poloze jako štít proti záření. Jenom po velice krátkou dobu během vyjímání zátky existuje možnost unikání rozptylového záření.

Je účelné, když adaptér, opatřený vyčnívající přírubou, se nasadí na víko, a když volný konec adaptéru vyčnívá do otvoru víka jen tak daleko, aby nepřesahoval přes spodní stranu víka. Dále je účelné, když do

vnitřku stínicí nádoby je zasunuta sonda k měření hladiny, aby bylo měření co nejpřesnější. S výhodou jde při tom o měřicí trubku dynamického měřiče tlaku.

Plnicí adaptér, zejména k provádění uvedeného způsobu, se podle vynálezu vyznačuje tím, že rovný, s výhodou válcový ocelový plášť má na jednom konci přírubu, přečnávající přes jeho vnější obvod, a na druhém konci nejméně dvě připojovací místa, přičemž jedno připojovací místo vede k plnicímu potrubí, probíhajícímu zejména středem ocelového pláště. Přírubou je adaptér opřen o víko stínicí nádoby. Protože vyčnívá z otvoru víka, je centrován jak ve vodorovném tak ve svislém směru vzhledem ke stínicí nádobě.

Je výhodné, když jsou místa připojení uspořádána zvenku, to znamená v plášti nebo na obvodu ocelového pláště. Na konci odvráceném od příruby pak může být v záběru podpěra pro plnicí adaptér. To platí zejména v případě, když podpěra zahrnuje pohon, přestavitelný ve směru podélné osy ocelového pláště. Pohon slouží k nasazení ocelového pláště na víko a k jeho snímání. Přitom má jít s výhodou o regulační pohon pracující s tlakovým vzduchem, který je dobře přizpůsoben přímočarému pohybu a může mít jednoduchou konstrukci.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude vysvětlen v souvislosti s příklady provedení znázorněnými na výkresech, kde značí obr. 1 schematicky zařízení k sušení v sudu v bokoryse a obr. 2 svislý řez plnicím adaptérem ve větším měřítku.

Příklady provedení vynálezu

Zařízení 1 podle vynálezu slouží k sušení tekutých radioaktivních odpadů, vznikajících například v ja-

derné elektrárně s tlakovodním nebo varným reaktorem, v uzavřené nádobě. Jedná se přitom především o zbytky ze systémů ke zpracování radioaktivních odpadních vod, tedy o t. zv. koncentrovaný odparek, který sestává hlavně ze solí rozpustných ve vodě, například ze solí kyseliny borité. Může však jít o suspenze nebo o nánosy filtračních pryskyřic nebo pod.

Zařízení 1 obsahuje například dvě sušicí stanice 2, 3, které jsou umístěny vedle sebe v pouze naznačené budově a mají každá jeden plnicí adaptér 5 a topení 6. Jsou plněny stejnými sudy nebo stínicími nádobami 8, které spočívají na dopravních paletách 9. Pro pohyb palet 9 slouží například v zařízení 1 transportér 10 na vzduchovém polštáři. Místo něho lze použít jiného dopravního zařízení, například s elektrickým pohonem, případně i kolejového vozidla.

Transportér 10 na vzduchovém polštáři má základní těleso 12 s vodorovnou ložnou plochou 13. Kolem okraje spodní strany 14 základního tělesa 12 probíhá kruhová hadice 15, která s podlahou 16 budovy vytváří nejméně jednu vzduchovou komoru 1. Když se vzduchová komora 17 naplní přes tlakovzdušnou přípojku 18 z vnějšího zdroje tlakovým vzduchem, který je naznačen šipkou 19, základní těleso 12 se nadzdvihne. Potom se dá na všechny strany lehce natáčet a pojíždět třecím kolem 20, které se dotýká podlahy 16 a je uváděno v činnost neznázorněným tlakovzdušným motorem. Třecím kolem lze transportér 10 i spolehlivě zabrzdit.

Tlakovzdušná přípojka 18 vede do ovládacího panelu 22, který je posazen buď na čelní straně základního tělesa 12 nebo je vytvořen s prodlouženými hadicemi jako panel pro dálkové ovládání. Schematicky naznačenými rukojeťmi 23 a spínači 24 ovládacího panelu 22 se například ovládá pohon třetího kola 20 a jeho směrové nastavení. Mimo to se jimi nastavuje tlak ve vzduchové komoře 17 a/nebo

v hadici 15. Tím způsobem se reguluje výška horní strany neboli ložné plochy 13 ke zdvižení a naopak posazení palet 9.

Palety 9 jsou s výhodou z kovu, mohou být vyrobeny například jako odlitek z lehkého kovu nebo ze železa nebo jako svařovaná konstrukce z ocelového plechu. Tvoří svými nohama 26, které stojí po obou stranách dna 27, mezeru 28, do které může vjet svým základním tělesem 12 transportér 10 na vzduchovém polštáři. Horní strana 29 každé palety 9, na kterou dosedá stínicí nádoba 8, je tvořena přidavným topením 30. Ve znázorněném příkladě je přidavné topení 30 elektrické, mohlo by však být i parní.

Stíněná nádoba 8 sestává s výhodou z litiny, je jednodílná a má dno 32 a s výhodou válcovou, poměrně silnou boční stěnu 33, jejíž tloušťka je například $w = 150$ nebo 200 mm. Tato tloušťka stěny w stačí pro dostatečné stínění a zabraňuje vyzařování radioaktivních látek. Může přitom jít o přípustnou nádobu pro trvalé uložení, která má konvenční konstrukci a rozměry. K boční stěně přiléhá elektrické topení 6, když jsou jeho obě skořepiny 35, 36, uloženy výkyvně ve vodorovné rovině v sušicí stanici 2 nebo 3, sklopeny v topný plášť 37, který v podstatě obepíná stíněnou nádobu 8. V rozevřené poloze je vzdálenost mezi skořepinami 35, 36 větší než vnější průměr stínicí nádoby 8 a než šířka palety 9, takže stínicí nádoba 8 s paletou 9 se vejde mezi ně a přímo tam může zajet. S výhodou je topení 6 elektrické odporové, mohlo by však být i infračervené.

Víko 40 stínicí nádoby 8 může být rovněž s výhodou z litiny a je při provozu upevněno na nádobě 8. Je opatřeno středovým otvorem 41 kruhového průřezu, jehož průměr d je nepatrný zlomek, například desetina vnitřního průměru $D = H - 2w$ stíněné nádoby 8. Do otvoru 41 vyčnívá plnicí adaptér 5, který dosedá přírubou 43 do osazení

43R na víku 40.

Plnicí adaptér 5 má jako vnější skříň 4 troubu 44 se svislou osou, která je na svém horním konci uzavřena závěrným víkem 45 a je upevněna například na tlakovzdušném pohonu 46 přestavitelně ve svislém směru. K jedné a ke druhé straně pístu tohoto pohonu 46 se přivádí vzduch přípojkou 46a, 46b. Tlakovzdušný pohon 46 je přiřazen sušicí stanici 42 nebo 43 a je upevněn nad plnicím adaptérem 5, například na stropě 47 budovy. Místo tlakovzdušného pohonu 46 lze použít elektrického pohonu se zdvihacím vřetenem.

Trouba 44 tvoří první díl odsávacího zařízení pro páry nebo brýdy, vznikající při sušení a zahušťování, které se odtahují boční přípojkou 48 a hadicí 49 do neznázorněného kondenzátoru. Proti přípojce 48 leží šikmo naproti přípojka 50, k níž je připevněna hadice 51, tvořící součást přívodního potrubí. Přívodní potrubí slouží k řízenému provzdušňování stínicí nádoby 8 při sušení jejího obsahu, tedy radioaktivního odpadu 52. Mimoto se přívodním potrubím přivádějí tekuté radioaktivní odpady 52, určené k sušení, které pak přicházejí přívodní trubkou 53 uspořádanou ve středu trouby 44 bez styku s vnitřní stěnou skříňe 4 do stínicí nádoby 8.

U přípojky 50, nad ní nebo pod ní, má skříň 4 další přípojkou 55 s hadicí 56, která vede k neznázorněnému zdroji tlakového vzduchu. Tlakový vzduch se vede do měřiče hladiny 57 v plnicím adaptéru 5, který pracuje na dynamickém principu. Měření se provádí pouze při plnění stínicí nádoby 8. Při sušení se vytváří odsávacím zařízením, sestávajícím z trubky 44, přípojky 48 a hadice 49 pádtlak, například 0,2 bar abs. Měřič hladiny 57 může například zahrnovat vibrační sondu, která slouží k odpojení při maximální hladině.

Když je obsah při úplném naplnění vysušen, zdvihne se plnicí adaptér 5 od víka 40 nahoru, takže stínicí nádoba 8 se může přemístit transportérem 10 k manipulátoru nebo do uzavírací stanice 60. Uzavírací stanice 60 zahrnuje ukládač 61 zátky a šroubovací ústrojí⁶², které jsou upevněny vedle sebe na stropě 47 budovy. Oboje jsou s výhodou uváděny v činnost tlakovým vzduchem, jak je naznačeno šipkami 63, 64, 65. Místo toho lze použít elektrického pohonu. Ukládač 61 zátky koná pomocí pístového pohonu svislý pohyb, při kterém se zátká 67b, uvolnitelně upevněná na zdvihací dílu 67a, vsadí do otvoru 41 víka 40. Zátká 67a má v řezu tvar T. V otvoru 41 se zátká 47 upevní šroubovacím ústrojím 62 tak, aby vznikl útvar schopný konečného uskladnění, který se pak přemístí transportérem 10 do neznázorněné překládací stanice. Odtud se pak odtransportuje na mezilehlou nebo konečnou skládku.

Ukládačem 61 zátky 67b se dá před začátkem plnění zátká 67b zdvihnout z otvoru 41 víka 40. Zátká 67b je v něm zašroubována nebo vložena tak, aby nahoře a dole lícovala hladce s povrchem víka 40. Plnicí adaptér 5 může být konstrukčně spojen s manipulátorem 60, což znamená s vytahovačem zátky nebo se šroubovacím ústrojím 62 a/nebo s ukládačem 61 zátky 67b.

Plnicí adaptér 5 podle obr. 2 má jako vnější průměr skříně 4 na dolním konci 88,9 mm. Tam vyčnívá do otvoru 41, jehož průměr je například $d = 100$ mm. Vnitřní průměr D stínicí nádoby 8 je 600 až 760 mm, například $D = 760$ mm, vnější průměr H například 1060 mm, takže poměr průměrů d/D je asi 13 %. Tloušťka w stěny je 150 mm, což při použití litiny pro běžné radioaktivní odpady 52 stačí jako stínění, které chrání okolní personál.

Plnicí adaptér 5 je na víku 40 upevněn ručním upevňovacím ústrojím nebo rychloupínacím hákem 70, který je jednak zašroubován do víka 40 a jednak dosedá svým

límecm 71 na kruhový nástavec 72 skříně 4. V této poloze nepřechází skříně 4 svým volným koncem 73 přes spodní stranu 74 víka 40. Pouze měřicí trubka 57 pro dynamické měření hladiny vyčnívá svým dolním koncem 75 v délce asi 1 cm pod dolní stranu 74 víka 40. Místo rychloupínacího háku 70 může být upraveno pneumatické nebo elektrické přitlačné ústrojí, například ve formě pohonu 46.

Na rozdíl od provedení podle obr. 1 může pohon 46 k nasazování a zdvihání plnicího adaptéru 5 působit místo na horním konci na závěrné víko 45 na límec 71, který pak tvoří tu část opěry plnicího adaptéru, která je spojena s pohonem 46. Pohon 46 může být dálkově ovládán. Nasazování a zdvihání plnicího adaptéru od víka 40 lze rovněž provádět ručně.

Souhrnně lze konstatovat, že plnicí adaptér 5 slouží k přímému sušení uvnitř uzavřené nádoby v útvaru, který má požadované stínění a ke kterému lze přiložit přidavné topení 30. Spojuje v sobě potřebné přípojky ke vpouštění tekutých odpadů 52, odtah 48, 49 brýd a měřič hladiny 57. V důsledku přípojek 48, 50 55, opatřených pružnými hadicemi 49, 51, 56, lze dosáhnout jednoduché manipulace, která umožňuje, aby se plnicí adaptér 5 pouze nasadil na středový otvor 41 a přitisknul, takže odpadá jakékoliv vyrovnávání nebo přizpůsobování dalším otvorům i další přípojka pro nezbytná potrubí. Při zdvižení plnicího adaptéru 5 od naplněné stínicí nádoby 8 se otevře pouze malý středový otvor 41, čímž se sníží na minimum rozptylové záření a umožňuje okamžité uzavření zátkou 67b.

Příl.	URÁD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY	12. VII. 91	033204
			4

- 9 -

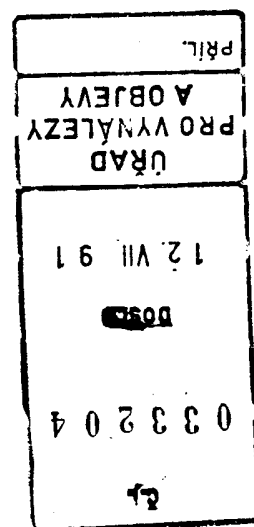
P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob sušení v sudu tekutých radioaktivních odpadů, které jsou napuštěny do nádoby uzavřené víkem a zahřívají se v ní topením, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se jako nádoby použije stínicí nádoby , ze středového otvoru jejího víka se vyjme zátk a do otvoru se zasune plnicí adaptér odpovídající svým vnějším průměrem, kterým se jednak vpouštějí odpady a jednak odtahují brýdy.
2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že plnicí adaptér se svou vyčnívající přírubou nasadí s výhodou do osazení ve víku a volný konec plnicího adaptéru se zasune do otvoru tak, aby nevyčníval pod dolní stranu víka .
3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že z volného konce plnicího adaptéru se do vnitřku stínicí nádoby zasune sonda měřiče hladiny , s výhodou měřicí trubka pro dynamické měření.
4. Plnicí adaptér, s výhodou k provádění způsobu podle jednoho z nároků 1 až 3, v y z n a č u j í c í s e t í m , že rovný, s výhodou válcový ocelový plášť (44) má na jednom konci přírubu (43), přečnívající přes jeho vnější obvod, a na druhém konci nejméně dvě připojovací místa (48, 50), přičemž jedno připojovací místo (50) vede k plnicímu potrubí (53), procházejícímu ocelovým pláštěm (44).

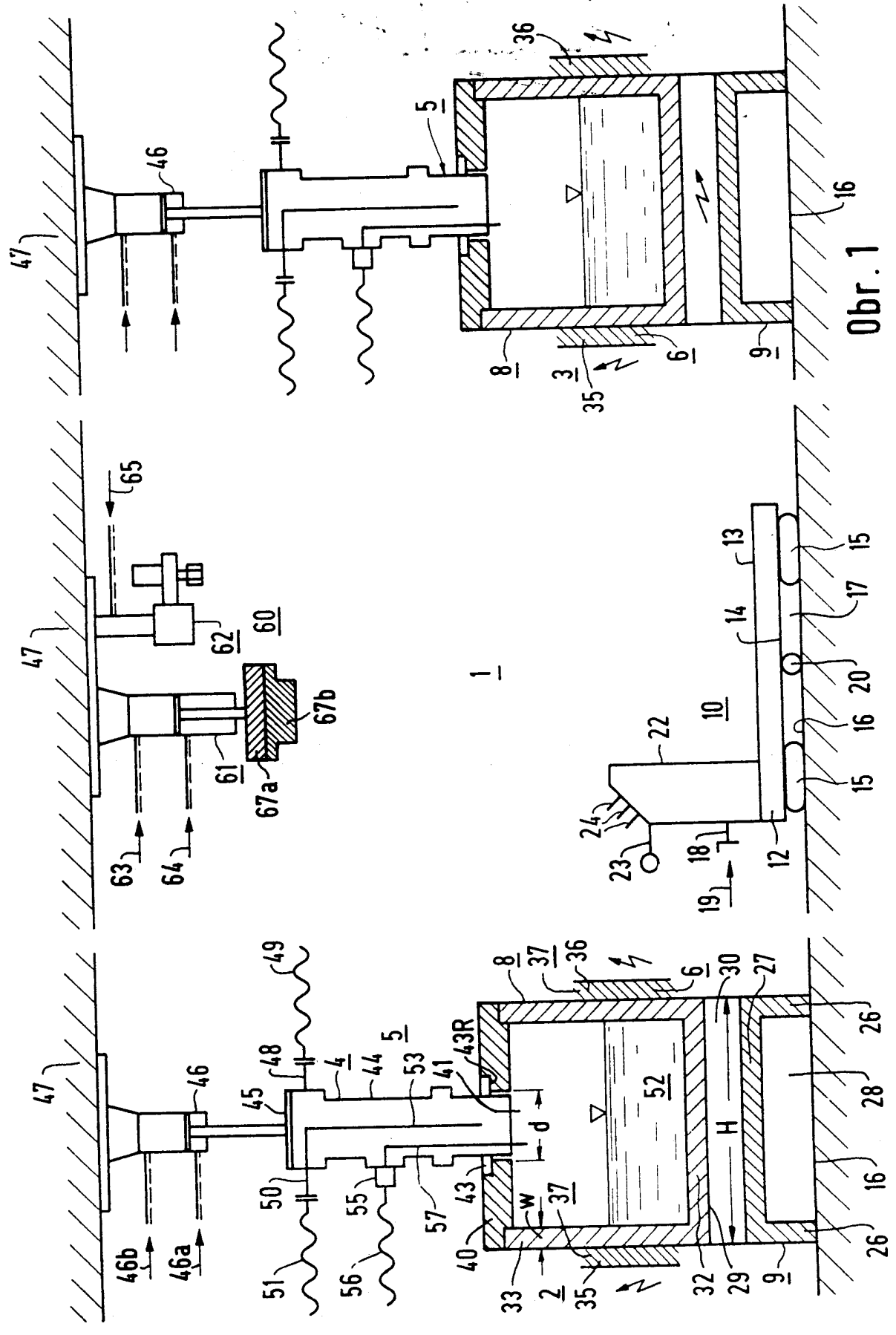
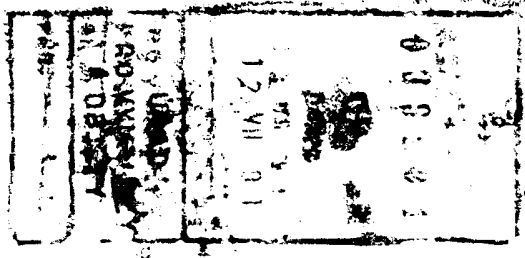
5. Plnicí adaptér podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že připojovací místa (48, 50) jsou uspořádána na obvodu ocelového pláště (44) a na jeho konci odvráceném od příruby (43) dosedají podpěrná ústrojí (45, 46).
6. Plnicí adaptér podle nároku 5, v y z n a č u j í c í s e t í m , že podpěrná ústrojí zahrnují pohon (46), přestavitelný ve směru osy ocelového pláště (44).
7. Plnicí adaptér podle nároku 6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že pohon (46) je regulační pohon, pracující s výhodou s tlakovým vzduchem.
8. Plnicí adaptér podle jednoho z nároků 4 až 7 , v y z n a č u j í c í s e t í m , že je na konci odvráceném od příruby (46) opatřen závěrným víkem (45).
9. Plnicí adaptér podle jednoho z nároků 4 až 8 , v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje zátku (67b), jejíž průřez má tvar T a jejíž rozměry odpovídají rozměrům ocelového pláště (44) a příruby (43).

Seznam vztahových značek:

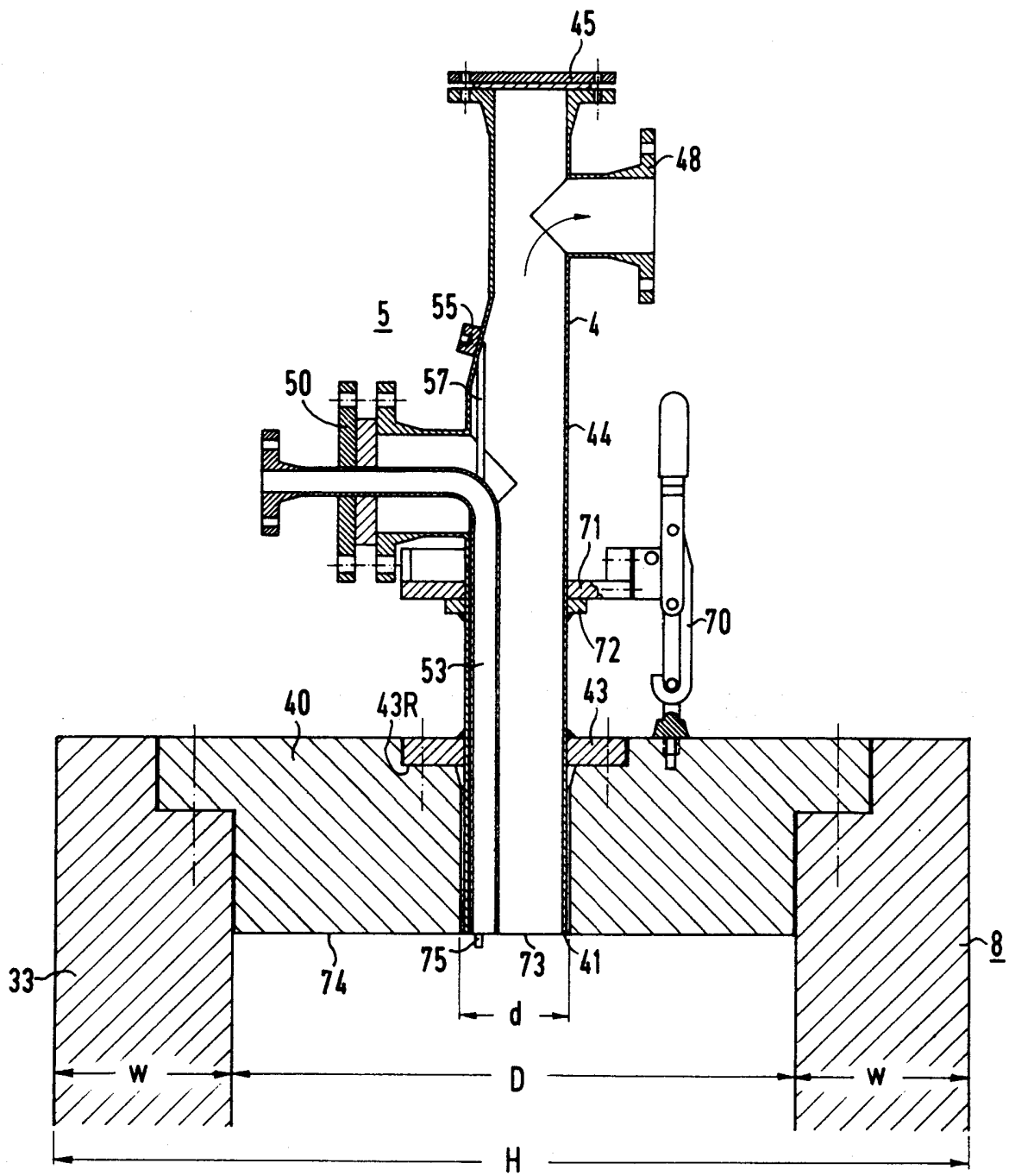
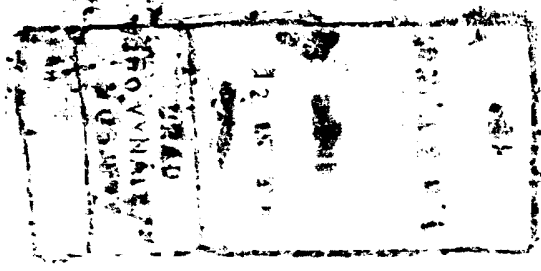
- 1 zařízení
- 2, 3 sušicí stanice
- 4 skříň
- 5 plnicí adaptér
- 6 topení
- 8 stínicí nádoba
- 9 paleta
- 10 transportér na vzduchovém polštáři
- 12 základní těleso
- 13 ložná plocha
- 14 dolní strana
- 15 hadice
- 16 podlaha
- 17 vzduchová komora
- 18 tlakovzdušná přípojka
- 19 šipka
- 20 třecí kolo
- 22 ovládací panel
- 23 rukojeť
- 24 spínač
- 26 noha
- 27 dno palety
- 28 prostor
- 29 horní strana
- 30 přidavné topení
- 32 dno
- 33 boční stěna
- 35, 36 skořepina
- 37 topný plášť
- 40 víko
- 41 otvor
- 43 příručka



43R	osazení
44	trouba
45	závěrné víko
46	tlakovzdušný pohon
47	strop
48	přípojka
49	hadice
50	přípojka
51	hadice
52	radioaktivní odpad
53	přívodní trubka
55	přípojka
56	hadice
57	měřič hladiny
57a	zdvihací díl
60	závěrná stanice (manipulátor)
61	ukládač zátky
62	šroubovací ústrojí
63,64,65	šipka
67a	zdvihací díl
67b	zátka
70	rychloupínací hák
71	límeč
72	kruhový nástavec
73	volný konec
74	dolní strana
75	dolní konec



Obr. 1



Obr. 2