

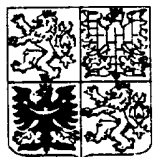
PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

281 993

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **3694-91**

(22) Přihlášeno: **05. 12. 91**

(30) Právo přednosti:
05. 12. 90 DE 90/4038748
21. 12. 90 DE 90/4041350

(40) Zveřejněno: **17. 06. 92**
(Věstník č. 6/92)

(47) Uděleno: **20. 02. 97**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **16. 04. 97**
(Věstník č. 4/97)

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:
G 21 C 3/04
G 21 C 3/334

(73) Majitel patentu:
Siemens Aktiengesellschaft, München, DE;

(72) Původce vynálezu:
Rau Peter, Leutenbach, DE;
Sauermann Walter, Hemhofen, DE;

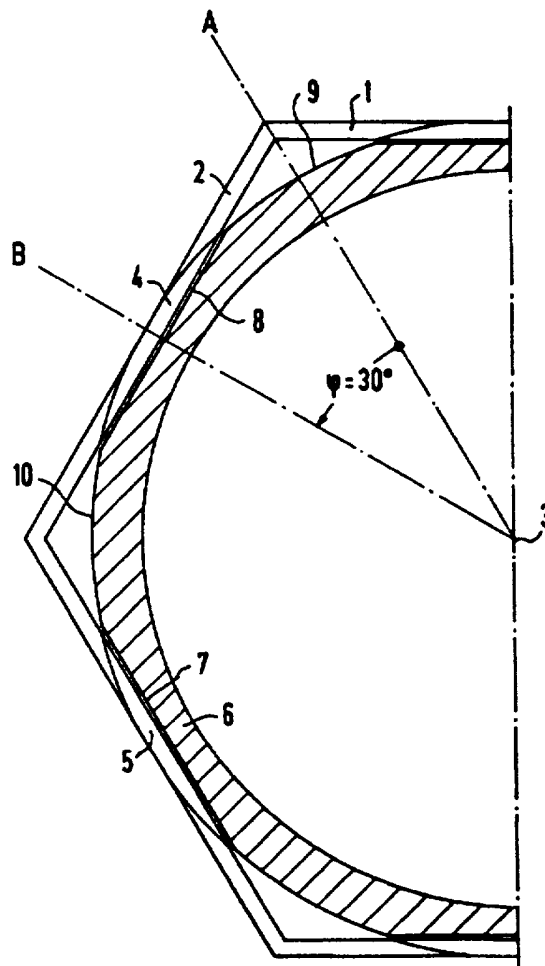
(74) Zástupce:
Čermák Karel JUDr. advokát, Národní 32,
Praha 1, 11000;

(54) Název vynálezu:

Reaktorový element pro jaderný reaktor

(57) Anotace:

Řeší se reaktorový element pro jaderný reaktor, s podélnou schránkou s vnitřním prostorem, ohraničeným bočními stěnami (1, 2) rovnoběžnými s podélnou osou (3), a majícím mnohoúhelníkový průřez, a s alespoň jedním otvorem obklopeným okrajem schránky na jednom z obou konců podélné schránky, s neutrony aktivovanou vestavbou ve formě svazku tyčí (30) rovnoběžných s podélnou osou nebo ve formě podélného absorpčního tělesa ve vnitřním prostoru schránky, a s koncovým dílem (6) vloženým do otvoru schránky. Na vnitřních stranách bočních stěn (1, 2) je vytvořen drážkový profil, probíhající v odstupu od okraje schránky, a koncový díl (6) je otočný vůči schránce z první relativní polohy do druhé relativní polohy, má boční plochy (7, 8), probíhající rovnoběžně s podélnou osou, které jsou v první relativní poloze protilehlé k bočním stěnám (1, 2) schránky a jsou axiálně přesuvné směrem ven, a má zaoblené vrcholy, ležící mezi bočními plochami (7, 8) a tvořící výstupky (9, 10), které v druhé relativní poloze zasahují do drážkového profilu a jsou s tvarovým stykem spojeny s bočními stěnami (1, 2) schránky.



CZ 281 993 B6

Reaktorový element pro jaderný reaktor

Oblast techniky

5

Vynález se týká reaktorového elementu pro jaderný reaktor s podélnou schránkou s vnitřním prostorem, ohraničeným bočními stěnami rovnoběžnými s podélnou osou, který má mnohoúhelníkový průřez, a s alespoň jedním otvorem obklopeným okrajem schránky na jednom z obou konců podélné schránky, s neutrony aktivovanou vestavbou ve vnitřním prostoru schránky a s koncovým dílem vloženým do otvoru schránky.

10

Dosavadní stav techniky

15

Svazky tyčí reaktorů, u nichž má provozní médium velký rozdíl mezi vstupní a výstupní teplotou, musí mít konstrukci pro vedení proudu provozního média. Těmito reaktory jsou například množivé reaktory a mnohé tlakovodní reaktory sovětské konstrukce mají takovou konstrukci pro kanalizování proudění.

20

Uvedené průtokové kanály mohou být pevnou podstatnou konstrukční částí vestaveb reaktorů, které nejsou demontovatelné nebo vyměnitelné. Jestliže jsou naopak pevně nebo rozebíratelně spojeny se svazkem tyčí, jsou potom všeobecně označovány jako "schránky palivových elementů". Spojují dolní a horní nosnou konstrukci palivových článků, to jest "hlavu palivového článku" a "patu palivového článku". Přitom může být zapotřebí vytvořit konstrukčními opatřeními ze schránky, hlavy a paty palivového článku kostru k nesení palivových tyčí. Často jsou však v jaderných reaktorech palivové články uspořádány vedle sebe tak těsně, že jejich svazek nemá žádné mezery, které by byly pro montážní elementy a nástroje pro montáž a demontáž palivového článku k dispozici.

25

30

Sestávají-li schránky palivových elementů a horní díl z materiálů stejného druhu, jsou tyto díly někdy vzájemně svařeny. Spojení s tvarovým stykem pomocí kolíků nebo šroubů upravených kolmo k ose palivového článku vyžaduje zvláštní opatření, aby tyto malé součásti byly zajištěny proti ztracení. Taková spojení musí odolávat i značným silám, takže bezpečné spojení vyžaduje víc než jeden uvedený pojistný element. Tím je však výroba komplikovanější a dražší.

35

40

Radiálně upravené šrouby nebo kolíky a zejména svarové švy ztěžují dále přístup k palivovým tyčím, který je možný jen tehdy, když se provede rušivý zásah. Z tohoto důvodu jsou doposud kontroly a opravy takových palivových tyčí prakticky neproveditelné nebo nebyly proveditelné v každém případě. Zde se poukazuje například na článek "Fuel element design for the 300 MW(e)GCFR", autor A. C. Veca a kol., Nucl. Eng. and Design, Vol. 40 (1977) No. 1, Jan. 1977.

Mnoho reaktorů, především sovětské konstrukce, je řízeno absorpčními elementy, které mají stejné vnější rozměry jako palivové články a jsou opatřeny podélnou schránkou, uzavřenou nahoře i dole koncovými kusy, v níž je uspořádáno jedno absorpční těleso. Některé z těchto absorpčních elementů jsou upraveny pro řízení reaktoru na místě palivových článků a v axiálním směru jsou do horké zóny reaktoru zasunovány nebo z ní vysunovány. Přitom mohou být pomocí nástrčného spojení nasazeny axiálně na palivový článek a pomocí centrální řídicí tyče ve středu schránky navzájem spojeny, takže vznikne útvar dvojité délky, který se do horké zóny v axiálním směru pohybuje jako celek. Jestliže u takových řídicích elementů mají být absorpční tělesa vyměněna nebo schránky, koncové kusy a jiné konstrukční elementy znovu použity, je rovněž zapotřebí jednoduchého přístupu do vnitřku schránky, u níž je alespoň koncový kus od schránky oddělitelný. To doposud není možné.

50

Úkolem vynálezu je vytvořit s co možná nejmenšími náklady rozebíratelné spojení, které zmíněné nevýhody odstraňuje.

5 Podstata vynálezu

Tento úkol splňuje reaktorový element pro jaderný reaktor s podélnou schránkou s vnitřním prostorem, ohraničeným bočními stěnami rovnoběžnými s podélnou osou, který má mnohoúhelníkový průřez, a s alespoň jedním otvorem obklopeným okrajem schránky na jednom z obou konců podélné schránky, s neutrony aktivovanou vestavbou ve vnitřním prostoru schránky a s koncovým dílem vloženým do otvoru schránky, podle vynálezu, jehož podstatou je, že na vnitřních stranách bočních stěn je vytvořen drážkový profil, probíhající v odstupu od okraje schránky, a koncový díl je otočný vůči schránce z první relativní polohy do druhé relativní polohy, má boční plochy, probíhající rovnoběžně s podélnou osou, které jsou v první relativní poloze protilehlé k bočním stěnám schránky a jsou axiálně přesuvné směrem ven, a má zaoblené vrcholy, ležící mezi bočními plochami a tvořící výstupky, které v druhé relativní poloze zasahují do drážkového profilu a jsou s tvarovým stykem spojeny s bočními stěnami schránky.

Neutrony aktivovaná vestavba může být vytvořena jako svazek rovnoběžných palivových tyčí palivového článku nebo jako podélné absorpční těleso řídicího elementu.

Koncový díl je možno při montáži zvenku zasunout v axiálním směru do schránky v první relativní poloze vůči schránce a v této poloze při demontáži ze schránky rovněž v axiálním směru vyjmout. V této první relativní poloze leží boční plochy koncového dílu prakticky přímo proti bočním stěnám schránky, přičemž vrcholy ležící mezi bočními plochami koncového dílu jsou zaobleny. Tyto zaoblené vrcholy jsou v axiálním směru tvarovány tak, že tvoří výstupky, zasahující do drážkového profilu a jsou se stěnami schránky spojeny tvarovým stykem, jakmile je koncový díl pootočen kolem podélné osy do druhé relativní polohy, která odpovídá normální poloze při provozu reaktoru.

Podle výhodného provedení tvoří drážkový profil alespoň jeden úložný kanál pro výstupky, který probíhá prakticky v rovině kolmé k podélné ose. Drážkový profil tvoří i alespoň jeden úložný kanál provedený šroubovitě s předem určeným sklonem k podélné ose.

Výhodné je, když průřez schránky a její otvor opisují pravidelný mnohoúhelník a když drážkový profil tvoří obloukové dílčí kanály, které v první relativní poloze navzájem spojují meziprostory, vzniklé ve dvou vrcholech mnohoúhelníka mezi mnohoúhelníkem a výstupkem koncového dílu.

Podle dalšího provedení je v každé boční stěně dílčí kanál ve středu boční stěny otevřen směrem k vnějšku schránky. Přitom může drážkový profil obsahovat v každé boční stěně několik navzájem rovnoběžných, pod sebou uspořádaných, dílčích kanálů.

Dále je výhodné, když zaoblené vrcholy nesou několik pod sebou uspořádaných výstupků, jejichž obálka je soudečkovitě klenuta. Přitom drážkový profil a výstupky jsou v axiálním směru tvarovány tak, že jejich horní a/nebo dolní okraj je vůči podélné ose skloněn.

Dále je výhodné, když koncový díl přechází do pouzdra nasazeného na schránce, které na své vnější straně nese výstupek s úchytnou plochou pro nástroj.

Dále je výhodné, když axiálně posuvný pojistný element, přiléhající na jedné straně ke koncovému dílu, zasahuje ve druhé poloze do vybrání vytvořeného do této strany koncového dílu. Přitom je koncový kus tyče veden v přídržném elementu na otevřeném konci schránky a přídržný element je vůči desce na druhém konci schránky uložen pružně a pojistný element je upevněn na přídržném elementu. Výhodné je, když je pojistným elementem šroub, který se

zavede do vybrání, a který je zašroubován v závitu upraveném na koncovém dílu.

A konečně je výhodné, když koncový kus a schránka nebo nástavec schránky nesou vždy alespoň jeden doraz.

5

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude dále blíže objasněn na příkladech provedení podle přiložených výkresů. Přitom se vychází z častého případu, že schránka je otevřená nahoře, a že horní díl palivového článku tvoří koncový díl, který je se schránkou bajonetovým spojením podle vynálezu spojen rozebíratelně. V tomto případě je s výhodou rovněž dolní konec schránky otevřen a je v něm vložena rozebíratelně příslušná dnová deska. Rovněž dolní koncový díl palivového článku však může být opatřen bajonetovým uzávěrem. Na výkresech obr. 1 znázorňuje řez polovinou horního dílu a schránky v první relativní poloze, obr. 2 stejný řez ve druhé relativní poloze, vždy u palivového článku ve tvaru pravidelného šestiúhelníku, obr. 3 a 4 odpovídající řezy u palivového článku se čtvercovým průřezem, obr. 5, 6, 7 a 8 podélný řez různými provedeními drážkového profilu s výstupky, obr. 9 a 10 odpovídající podélné řezy bajonetovým spojením s několika nad sebou ležícími úložnými kanály pro několik nad sebou uspořádaných výstupků, obr. 11 a 12 vždy podélný řez v horní části poloviny schránky palivového elementu a její další součásti, obr. 13 a 14 dolní díl řídicího elementu v podélném řezu a průřezu, obr. 15 podélný řez horním koncovým dílem řídicího elementu podle vynálezu, obr. 16 a 17 pohled shora a řez horním koncovým dílem řídicího elementu podle obr. 15.

25

Příklady provedení vynálezu

Nejprve je nutno uvést, že reaktorovým elementem může být buď palivový článek, nebo řídicí element. Neutrony aktivovanou vestavbou může být buď svazek rovnoběžných palivových tyčí palivového článku, nebo podélné absorpční těleso řídicího elementu.

30

Mnohoúhelníkové schránky mají obecně průřez pravidelného mnohoúhelníku, jak je na obr. 1 znázorněno na příkladu pravidelného šestiúhelníku. Boční stěny 1 a 2 nesou drážkový profil, probíhající prakticky v rovině kolmé k ose 3 palivového článku. Tento drážkový profil je vyroben například tak, že schránka se upne a drážka se provede do vnitřní stěny schránky vyříznutím soustružnickým nožem. Jestliže se tento soustružnický nůž nebo jiný podobný nástroj pohybuje po šroubovici, mohou vzniknout i drážky ve tvaru jednochodého nebo vícechodého závitu, který probíhá kolem osy 3 palivového článku pod předem určeným úhlem sklonu.

35

Diagonála mezi dvěma protilehlými vrcholy pravidelného n -úhelníku je označena jako osa A. Drážkový profil potom tvoří takzvané úložné kanály 4, 5, které probíhají jen v blízkosti axiální střední linie bočních ploch v bočních stěnách 1, 2 schránky. Horní díl 6 palivového článku je v rovině řezu, znázorněné na obr. 1, opatřen zesílením, které může být provedeno například prstencovitě, do něhož jsou však vybroušeny boční plochy 7, 8, které leží proti bočním stěnám 1, 2 schránky nesoucím úložné kanály 4, 5. Axiální střední linie jedné boční plochy 8 je tedy daná průsečíkem osy B s boční plochou 8, která představuje osu přiřazenou hornímu dílu 6.

45

Tím vznikne rovněž průřez ve tvaru pravidelného n -úhelníku, jehož vrcholy neboli výstupky 9, 10 ležící mezi dvěma bočními plochami 7, 8, jsou zaobleny a tvoří výstupky. V axiálním směru jsou výstupky přizpůsobeny profilu úložných kanálů 4, 5 tak, že pootočením n -úhelníkového horního dílu 6 o $360^\circ/2n$, tedy o úhel 30° mezi osami A, B, se tyto výstupky 9, 10 natočí do příslušných úložných kanálů 4, 5 a tam vytvoří spojení s tvarovým stykem mezi bočními stěnami 1, 2 schránky a horním dílem 6.

50

Obr. 1 znázorňuje horní díl 6 v první relativní poloze určené úhlem mezi osami A a B, v níž je možno horní díl 6 při montáži zasunout shora v axiálním směru do schránky nebo při demontáži vyjmout směrem vzhůru. Obr. 2 znázorňuje stejný palivový článek v poloze určené pro trvalý provoz reaktoru, v níž jsou pootočením, jak bylo uvedeno, osy A a B v zákrytu.

5

Přerušovanou čarou 11 je přitom znázorněn vnější obrys největší schránky, který je vzhledem k povoleným tolerancím ještě přípustný. Proto je s výhodou hloubka zápichu uvedeného soustružnického nože, která určuje největší průřez otvorů úložných kanálů 4, 5, vytvořených drážkovým profilem, zvolena tak, že průřez je tak velký nebo jen o něco větší než kružnice, vepsaná mnohoúhelníku, který je znázorněn přerušovanou čarou 11. Tato kružnice potom určuje i prakticky maximální boční výstupek zesílení vůči ose 3 palivového článku. Tím vzniknou v každé boční stěně 1, 2 schránky úložné kanály 4, 5, které navzájem spojují nejen meziprostory mezi vrcholy bočních stěn 1 a 2 a horním dílem 6, nýbrž i ve formě obloukových dílčích kanálů vedou z těchto meziprostorů k vnějším stranám bočních stěn 1, 2.

15

Obr. 3 znázorňuje na příkladu pravoúhlé schránky 1 s odpovídajícími úložnými kanály 4, jak je tvarován horní díl 6 s bočními plochami 7 a vrcholy tvořícími zaoblené výstupky 9, aby horní díl 6 byl v montážní poloze ve schránce axiálně pohyblivý. Tato montážní poloha je daná první relativní polohou, v níž diagonály označující jednak osu A schránky a odpovídající osu B horního dílu 6, která je vedena od osy 3 palivového článku ke středu boční plochy 7, svírají spolu úhel $360^\circ/2n = 45^\circ$.

20

Pootočením o 45° se součást pootočí do polohy, znázorněné na obr. 4, v níž výstupky 9 zasahují s tvarovým stykem do úložných kanálů 4.

25

Obr. 5 znázorňuje podélný řez horním dílem 6 a schránkou 1, v němž je zřetelně vidět axiální profil úložných kanálů 4. Tento axiální profil může být podle obr. 6 proveden pravoúhle. Zvláště odolné spojení s tvarovým stykem proti vyklopení však vznikne, když výstupky 9 mají v axiálním podélném řezu horní (obr. 7) nebo dolní okraj skloněný vůči ose 3 palivového článku. Výhodný je tvar rybiny (obr. 8) se skloněným horním i dolním okrajem.

30

Jak znázorňuje obr. 9, může být v boční stěně upraveno několik úložných kanálů 12, 13, 14 pro odpovídající, nad sebou ležící výstupky 15, 16 a 17. Zvláště stabilní spojení vznikne, když je zmíněné zesílení horního dílu 6, do něhož jsou provedeny boční plochy, soudečkovitě klenuto a výstupky jsou tvořeny vhodnými vruby tohoto zesílení. Obálka těchto výstupků je potom kulovitou nebo soudečkovitou plochou, jak je znázorněno na obr. 10.

35

Obr. 11 znázorňuje pohled zvenčí na boční stěnu 20 schránky, nad níž vyčnívá nástavec 21 horního dílu. V boční stěně 20 jsou upravena okénka 22 vedoucí směrem ven, která vzniknou drážkovým profilem na vnitřní straně bočních stěn. Otvory 23 umožňují v nouzovém případě chlazení tyčí uvnitř schránky i pomocí provozního média, které se jinak nachází v meziprostoru mezi palivovými články.

40

Horní nástavec 21 je opatřen nejprve vnější plochou, která lícuje s boční stěnou 20 schránky, potom však přechází do prstencovitého límce, jehož horní okraj má profil umožňující ruční manipulaci a polohování palivového článku.

45

Obr. 12 znázorňuje odpovídající pohled dovnitř palivového článku v provozním stavu. Přitom jsou horní koncové kloboučky vedle sebe a za sebou uspořádaných navzájem rovnoběžných tyčí naplněny radioaktivním materiálem. Kromě toho je vidět další tyč 31, vytvořenou jako vodící trubka nebo upravená trubka. Tyto tyče a koncové kloboučky jsou vedeny v přídržném elementu 32 nebo jiném podobném elementu, například ve formě mříže, který obsahuje průchozí otvory 33 pro provozní médium.

50

Koncový díl 35 má tvar pouzdra a je na své vnitřní ploše opatřen výstupky 36, s nimi spolupracují úchytné a otočné nástroje, aby bylo možno koncový díl 35 v první relativní poloze (montážní poloze) vložit shora do schránky 34 a potom natočit do druhé relativní polohy (provozní polohy).

5

Aby tato provozní poloha byla zajištěna proti pootočení, je na spodní straně koncového dílu 35 upraveno alespoň jedno vybrání 40 obrácené v axiálním směru směrem vzhůru. Do tohoto vybrání 40 může zasahovat kolík 42, popřípadě kolík 43, nebo jiný pojistný element, který je oproti koncovému dílu 35 uložen pod ním pružně, jakmile je koncový díl 35 uveden do provozní polohy. Tento pojistný element je, jak je znázorněno na obr. 12, upevněn na horní straně přídržného elementu 32, který je tlačnou pružinou 41 přitlačován proti spodní straně koncového dílu 35.

10

Pro montáž palivového článku se například nejprve zavedou tyče, potom se nasadí přídržný element 32 a přitlačí zespoda přitlačnými pružinami 41. Přitom se dolní kloboučky tyčí 30 a 31, položené na dolní přídržné mřížce nebo podobné dolní desce palivového článku, přitlačí proti dolní desce a tlačné pružiny 41 ještě dále stlačí společně, aby bylo umožněno vložení a natočení koncového dílu 35. Při odlehčení pružin 41 zaskočí v provozní poloze čep 42 do vybrání 40 a vznikne neotočné, stabilní spojení mezi schránkou 20 a koncovým dílem 35.

20

Pro demontáž se nejprve přídržný element 32 znovu stlačí směrem dolů a kolík 42 se uvolní z vybrání 40. Tím se může koncový díl 35 vytočit a vyjmout. Tím je umožněna přístupnost přídržného členu 32 a palivových tyčí ležících pod ním a celý svazek může být ze schránky vytažen nebo je možno vyměňovat i jednotlivé palivové tyče.

25

Obr. 13 znázorňuje vlevo dolní část boční stěny 50, která náleží ke schránce 51 řídicího elementu, jehož podélný řez znázorňuje pravá polovina obr. 13, a který má rovněž v průřezu tvar pravidelného šestiúhelníku.

30

Dolní konec vnitřního pouzdra 52, které se rozkládá celým elementem, vybíhá kuželovitě do přívodního hrdla s průchozími otvory 54. Toto přívodní hrdlo 53 může být se schránkou 51 spojeno rovněž rozebíratelně, s výhodou bajonetovým uzávěrem podle vynálezu. V předloženém případě dosedá schránka 51 na výstupky dolního koncového dílu 55 a může tam být přivařena.

35

Prostor mezi vnitřním pouzdrem 52 a schránkou nese absorpční těleso, sestávající v tomto případě ze šestiúhelníkových prstenců 56, 57 z borové oceli. Obr. 14 znázorňuje příslušný řez v rovině XIV-XIV.

40

Absorpční element může být límcem 58 svého dolního koncového dílu 55 nastrčen na horní koncový díl palivového článku. Kužel přívodního hrdla 53 přitom může sloužit k vedení řídicí tyče (neznázorněno), která zasahuje od manžety 60 (obr. 15) v horním koncovém dílu řídicího elementu vnitřním pouzdrem 52 absorpčního elementu, horním koncovým dílem palivového článku na něj nasazeného a jeho vodicí trubicou (obr. 12) až ke dnové desce na spodním konci palivového článku.

45

Horní konec boční stěny 50 je znázorněn v levé části obr. 15, jehož pravá část znázorňuje podélný řez horním koncem řídicího elementu. Přitom je vidět nad sebou ležící dílčí kanály 65, které jsou vyříznuty jako profil do vnitřní plochy boční stěny schránky 51, přičemž ve středu bočních stěn jsou vytvořena okénka 61 vedoucí směrem ven. Do těchto kanálů zasahují výstupky 62 ve vrcholech horního koncového dílu 63 řídicího elementu s tvarovým stykem, jakmile je koncový díl 63 pootočen do polohy, která je pro reaktor pracovní, jak bylo již popsáno podle obr. 1 a 2 pro koncový kus palivového článku.

50

Manžeta 60, do níž vybíhá koncový díl 63 ve formě kužele s výstupními otvory 66, nese boční nástavec 67 s dírou, opatřenou vnitřním závitem pro zašroubování šroubu 68. Tento šroub 68 dosedne v poloze upravené pro provoz reaktoru před vybráním na výstupek 69, do něhož potom bude zašroubován. Šroub 68 tedy slouží jako axiálně posuvný pojistný element, zatímco
 5 výstupek 69 je upevněn na schránce palivového článku nebo, jako v předloženém případě, na vnitřním pouzdru vloženém do schránky.

Na obr. 15 je vpravo znázorněn další podobný výstupek 69', který slouží i k centrování vnitřního pouzdra 60 i jako doraz, na nějž příslušné dorazové těleso (na obr. 15 neznázorněno)
 10 na koncovém dílu narazí, jakmile je koncový díl natočen do své druhé relativní polohy, ve které pojistný element tj. šroub 68 přes vybrání dosedne na výstupek 69. Koncový díl, který byl v první relativní poloze vložen do schránky, tedy nemůže být po natočení do druhé relativní polohy vytážen ven.

Šipka D na obr. 15 ukazuje směr pohledu, který je potom znázorněn na obr. 16, to jest pohledu na horní koncový díl řídicího elementu v druhé relativní poloze koncového dílu a schránky, zatímco na obr. 17 je znázorněn řez rovinou XVII-XVII z obr. 15.

Řídicí element tedy může být shora lehce otevřen tím, že jeho horní koncový díl se pootočí zpět do první relativní polohy vůči schránce a v axiálním směru se nahoru ze schránky vytáhne.
 20

Na obr. 17 je znázorněno, že mezi bočními stěnami 50 a vložkou 63' tvořící dolní část koncového dílu 63 nutně vzniknou ve vrcholech mnohoúhelníkového průřezu schránky meziprostory 70. Pro hydraulické a hydrodynamické poměry v reaktoru je však zapotřebí, aby
 25 chladivo bylo zcela vedeno průchozími otvory 54 (obr. 14) a výstupními otvory 66 (obr. 15), takže mnohoúhelníkový průřez proudění ve schránce přechází do předem stanoveného (většinou kruhového) průřezu proudění na výstupu z koncového dílu 63.

Proto jsou meziprostory 70 zakryty nástavcem 63'', tvořícím horní část koncového dílu 63 a vyčnívajícím axiálně nad okraj bočních stěn 50 schránky. Na obr. 16 proto tento nástavec 63'' pod ním uspořádané stěny a meziprostory schránky zakrývá. Přitom je koncový díl 63 s vložkou 63' a nástavcem 63'' proveden jako jeden kus. Přizpůsobení průřezu proudění je tedy dosaženo jediným rozebíratelným koncovým dílem 63 na konci schránky.
 30
 35

PATENTOVÉ NÁROKY

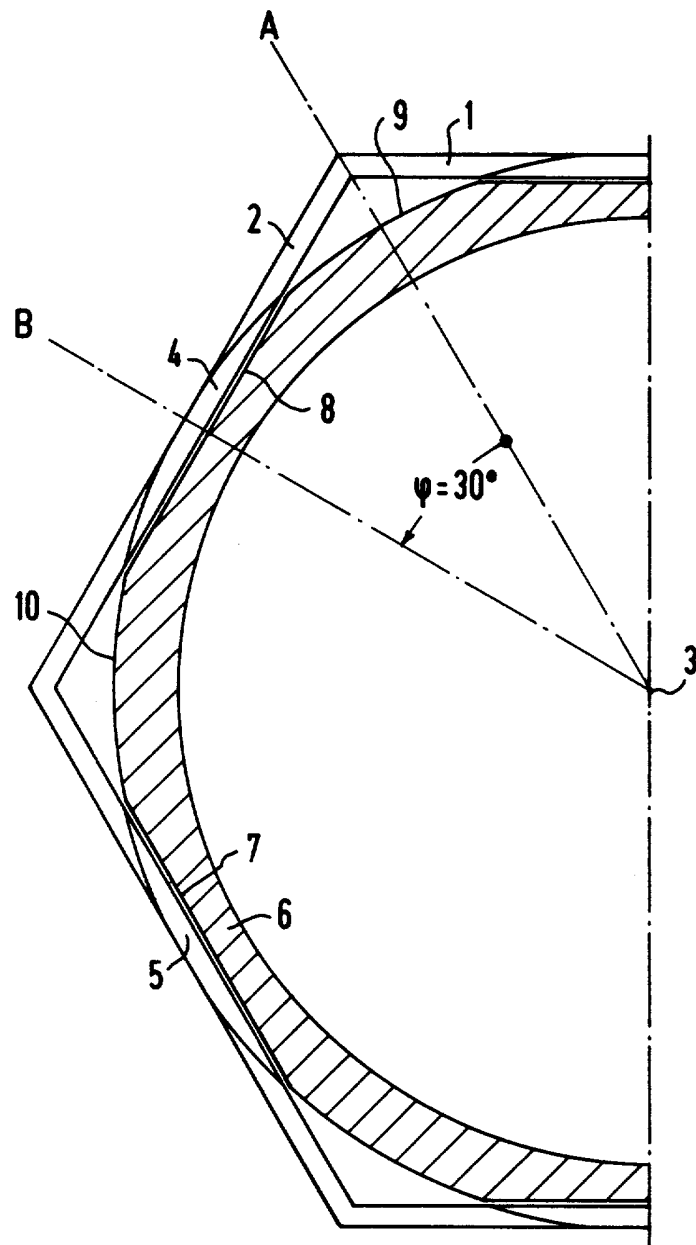
40
 1. Reaktorový element pro jaderný reaktor s podélnou schránkou s vnitřním prostorem, ohraničeným bočními stěnami (1, 2) rovnoběžnými s podélnou osou (3), který má mnohoúhelníkový průřez, a s alespoň jedním otvorem obklopeným okrajem schránky na jednom z obou konců podélné schránky, s neutrony aktivovanou vestavbou ve vnitřním prostoru
 45 schránky a s koncovým dílem (6) vloženým do otvoru schránky, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že na vnitřních stranách bočních stěn (1, 2) je vytvořen drážkový profil, probíhající v odstupu od okraje schránky, a koncový díl (6) je otočný vůči schránce z první relativní polohy do druhé relativní polohy, má boční plochy (7, 8), probíhající rovnoběžně s podélnou osou, které jsou v první relativní poloze protilehlé k bočním stěnám (1, 2) schránky a jsou axiálně přesuvné směrem ven, a má zaoblené vrcholy, ležící mezi bočními plochami (7, 8) a tvořící výstupky (9, 10), které v druhé relativní poloze zasahují do drážkového profilu a jsou s tvarovým stykem spojeny s bočními stěnami (1, 2) schránky.
 50

2. Element podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že neutrony aktivovaná vestavba je vytvořena jako svazek rovnoběžných palivových tyčí (30) palivového elementu.
3. Element podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že neutrony aktivovaná vestavba je vytvořena jako podélné absorpční těleso ze šestiúhelníkových prstenců (56, 57) řídicího elementu.
4. Element podle jednoho z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že drážkový profil tvoří alespoň jeden úložný kanál (4, 5) pro výstupky (9, 10), který probíhá kolem podélné osy v kolmé rovině.
5. Element podle jednoho z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že drážkový profil tvoří alespoň jeden úložný kanál (4, 5) pro výstupky (9, 10), který probíhá šroubovitě kolem podélné osy.
6. Element podle jednoho z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že průřez schránky a otvoru schránky má tvar pravidelného mnohoúhelníku, a že drážkový profil tvoří obloukovité dílčí kanály, které navzájem spojují meziprostory vytvořené v první relativní poloze ve dvou vrcholech obdélníku mezi vrcholem mnohoúhelníku a výstupkem (9, 10) koncového dílu (6).
7. Element podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že v každé boční stěně (1, 2) je ve středu boční stěny (1, 2) dílčí kanál otevřen k vnějšku schránky.
8. Element podle nároků 6 nebo 7, **vyznačující se tím**, že drážkový profil je v každé boční stěně (1, 2) opatřen navzájem rovnoběžnými, pod sebou uspořádanými dílčími kanály (12, 13, 14).
9. Element podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že zaoblené vrcholy koncového dílu (6) nesou pod sebou uspořádané výstupky (9, 10), jejichž obálka je konvexně zakřivená.
10. Element podle jednoho z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že drážkový profil a výstupky (9, 10) jsou v axiálním směru tvarovány tak, že jejich horní a/nebo dolní okraj je skloněn vůči podélné ose.
11. Element podle jednoho z nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že koncový díl (35) přechází do pouzdra nasazeného na schránce, které nese na své vnitřní straně výstupek (36) s úchytnou plochou pro nástroj.
12. Element podle jednoho z nároků 1 až 11, **vyznačující se tím**, že axiálně posuvný pojistný element, dosedající na jednu stranu koncového dílu (35), zasahuje v druhé poloze do vybrání (40), vyříznutého v této straně koncového dílu (35).
13. Element podle nároku 12, **vyznačující se tím**, že koncové kusy tyčí (30, 31) jsou vedeny v přídržném elementu (32) na otevřeném konci schránky, že přídržný element (32) je uložen pružně vůči desce na druhém konci schránky, a že pojistný element je upevněn na přídržném elementu (32).
14. Element podle nároku 12, **vyznačující se tím**, že pojistným elementem je šroub (68) zaveditelný do vybrání, který je zašroubován do závitu upraveného na koncovém dílu (63).

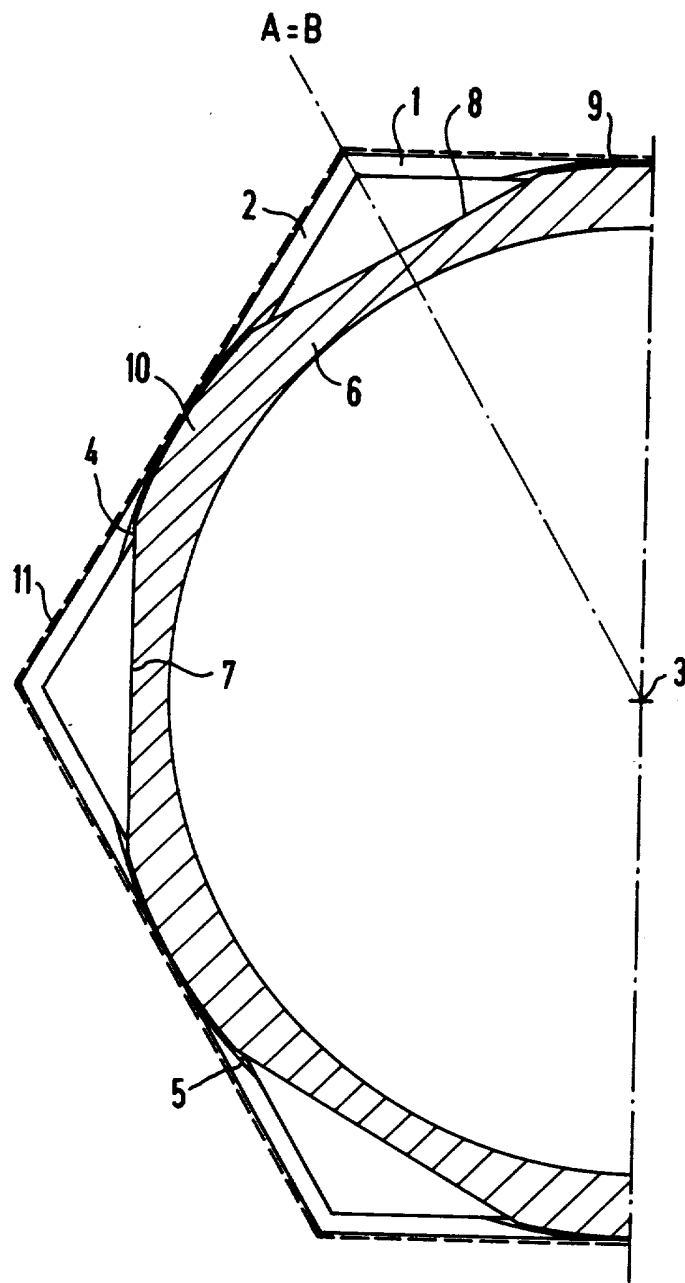
15. Element podle jednoho z nároků 1 až 14, **vyznačující se tím**, že koncový díl (63) a schránka nebo vložka schránky nesou vždy alespoň jeden dorazový výstupek (69, 69') pro zabránění otáčení koncového dílu (63) v druhé relativní poloze.
- 5 16. Element podle jednoho z nároků 1 až 15, **vyznačující se tím**, že koncový díl (63) sestává z vložky (63') a z nástavce (63''), přičemž vložka (63') má boční plochy s výstupky (62), vložitelné do schránky, a nástavec (63'') v druhé relativní poloze koncového dílu (63) vyčnívá axiálně nad okraj schránky a zakrývá prostor (70) mezi vrcholy mnohoúhelníkového průřezu schránky a bočními plochami vložky.
- 10 17. Element podle nároku 16, **vyznačující se tím**, že koncový díl (63) je jednodílný.

15

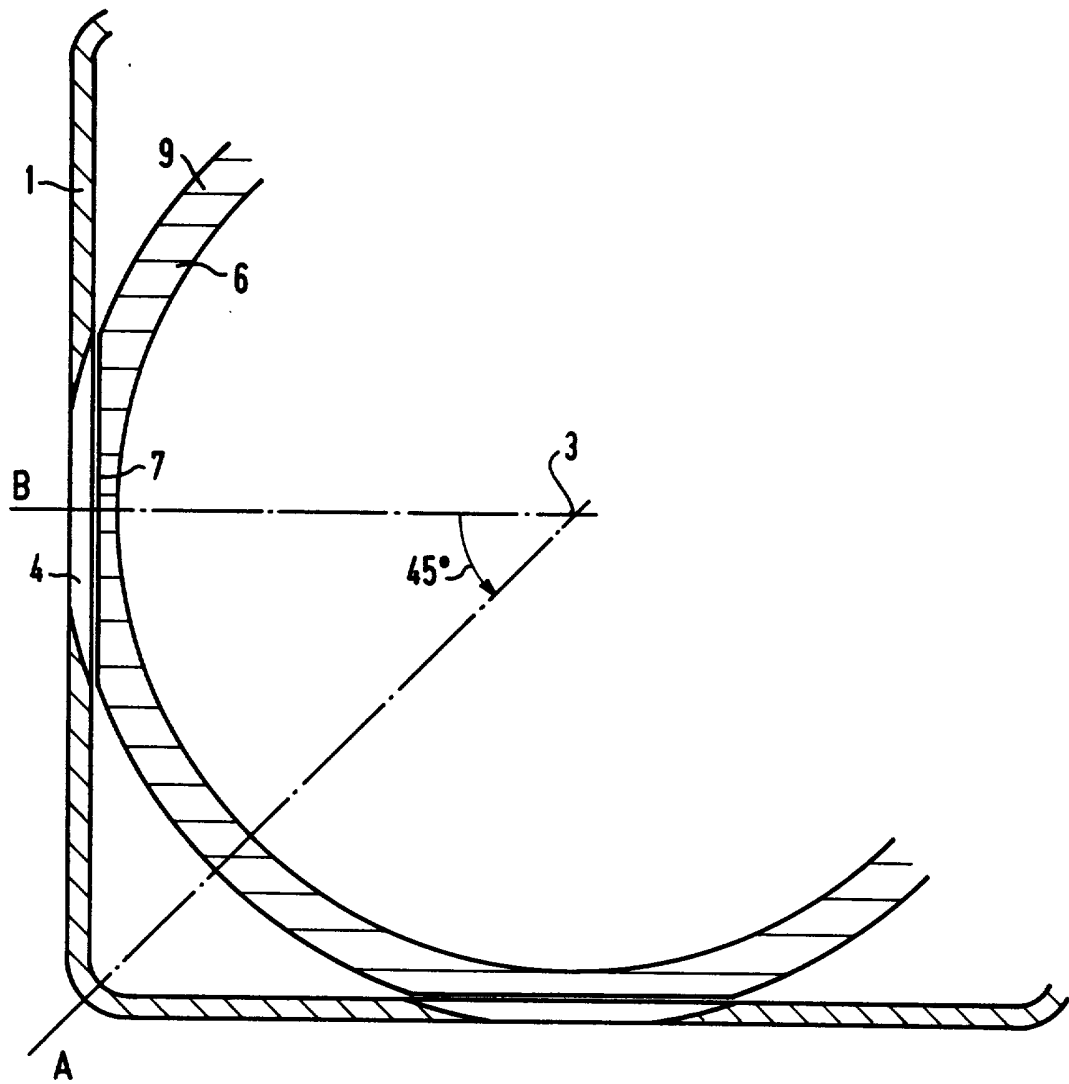
13 výkresů



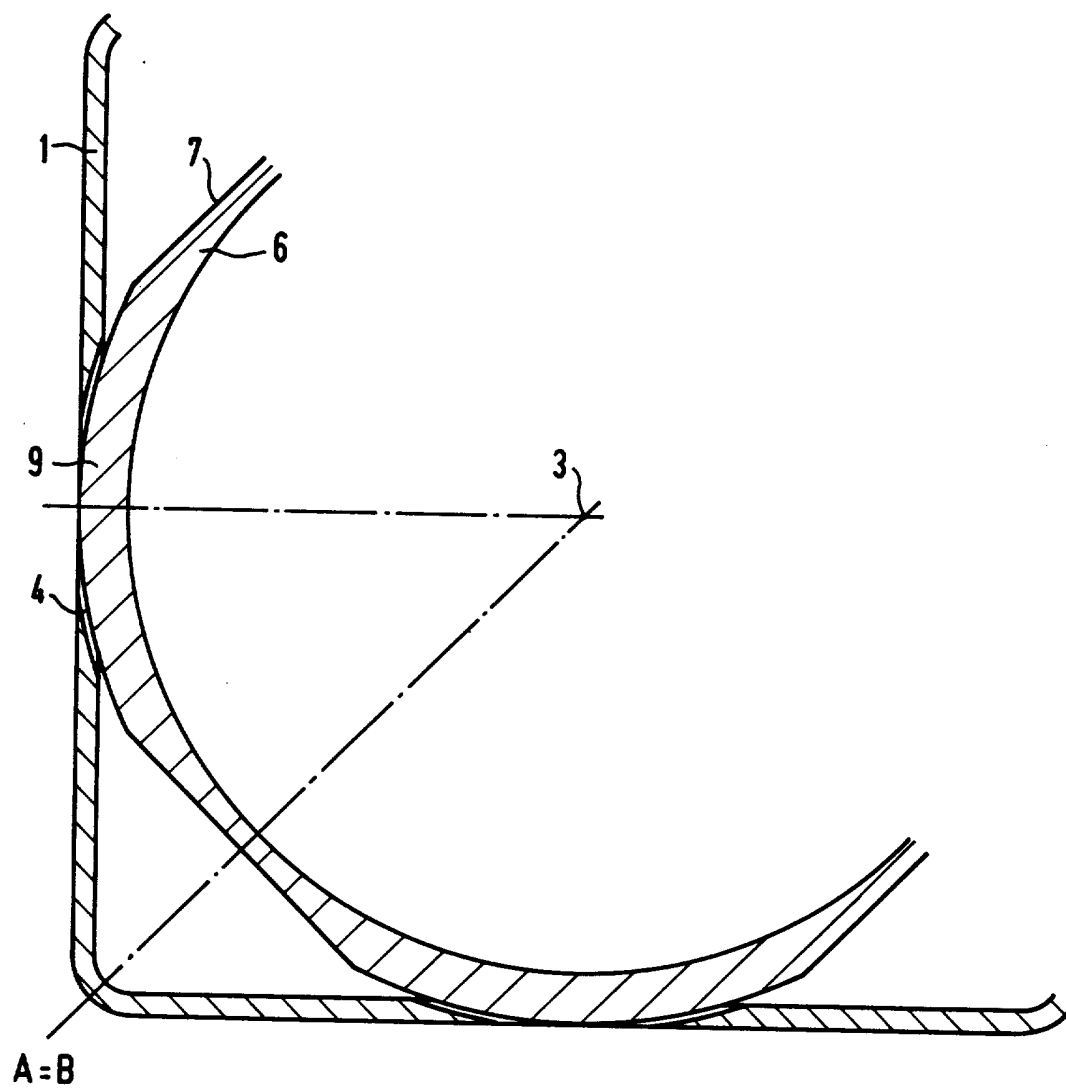
Obr. 1



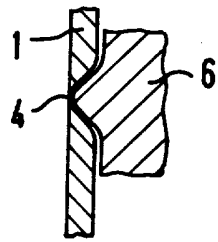
Obr. 2



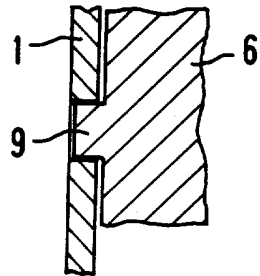
Obr. 3



Obr. 4



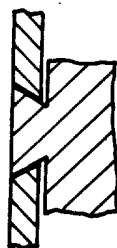
Obr. 5



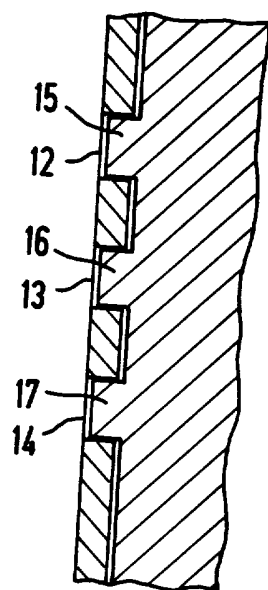
Obr. 6



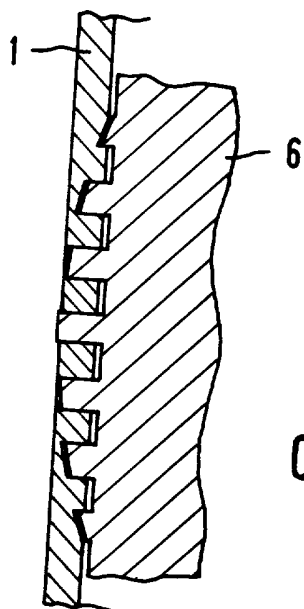
Obr. 7



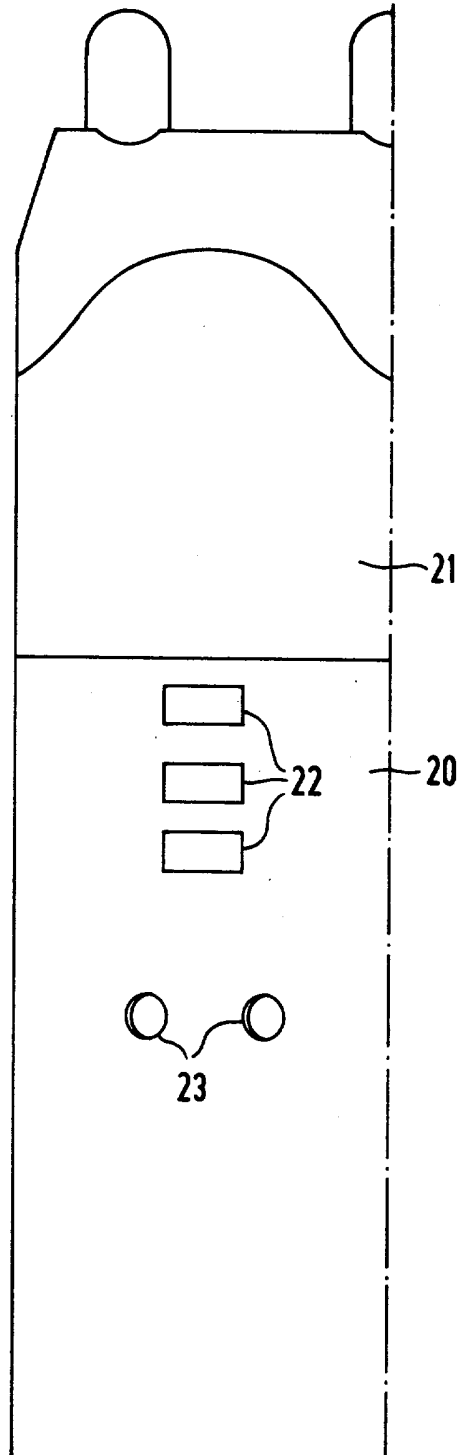
Obr. 8



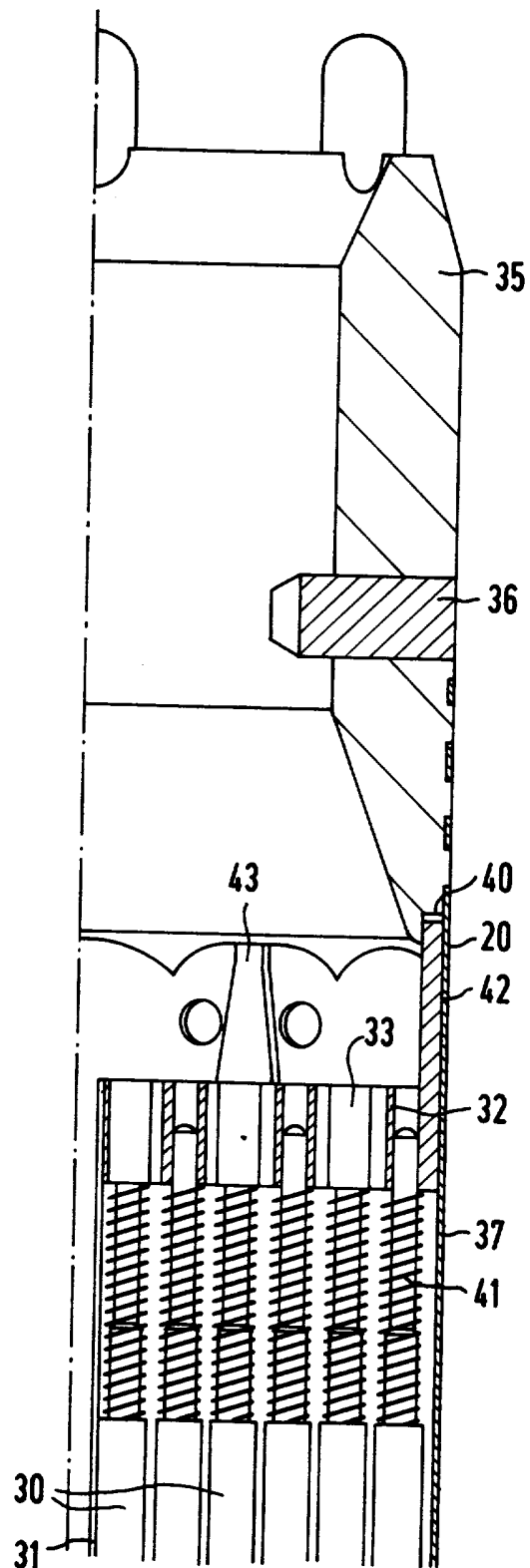
Obr. 9



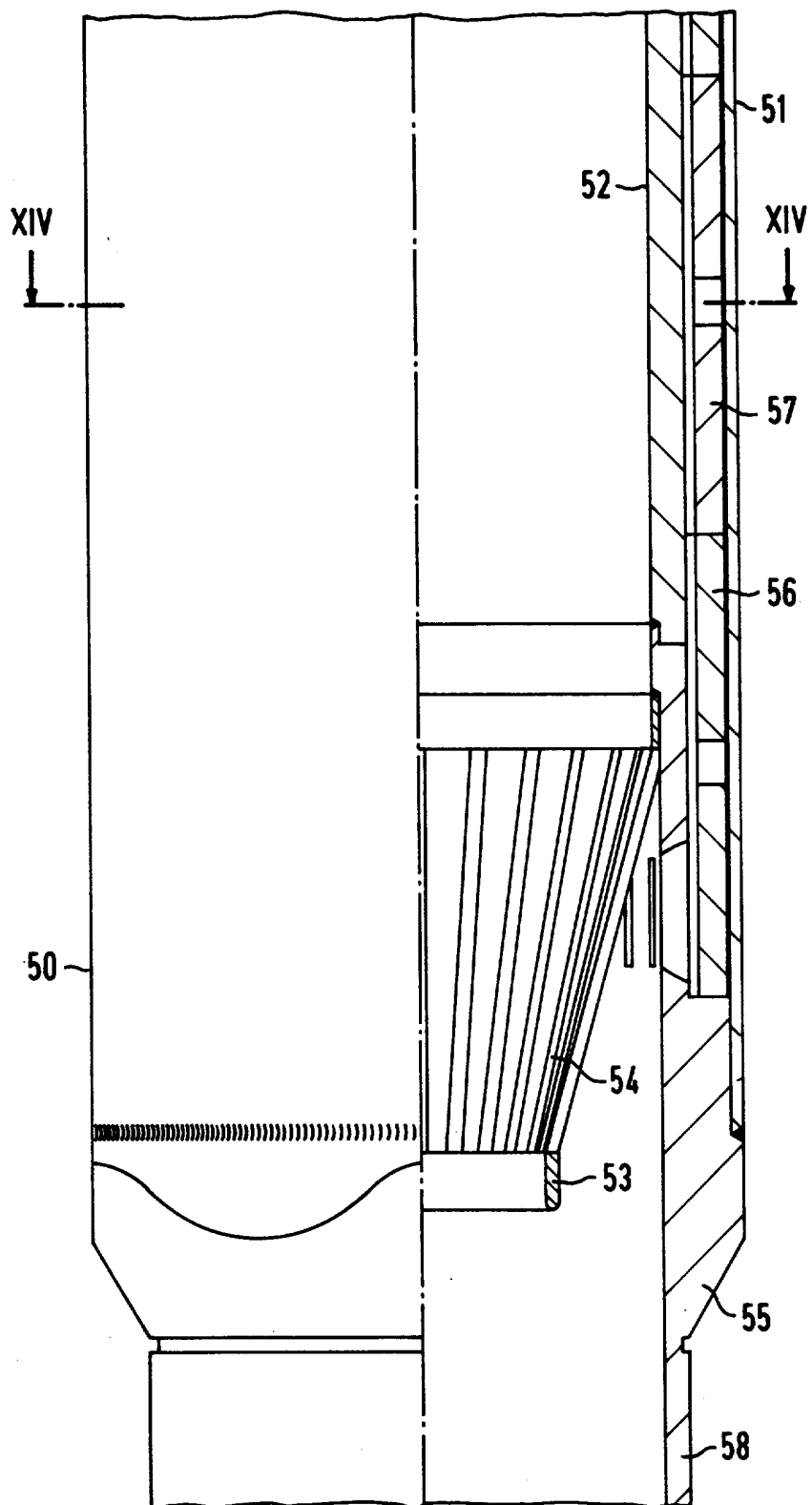
Obr. 10



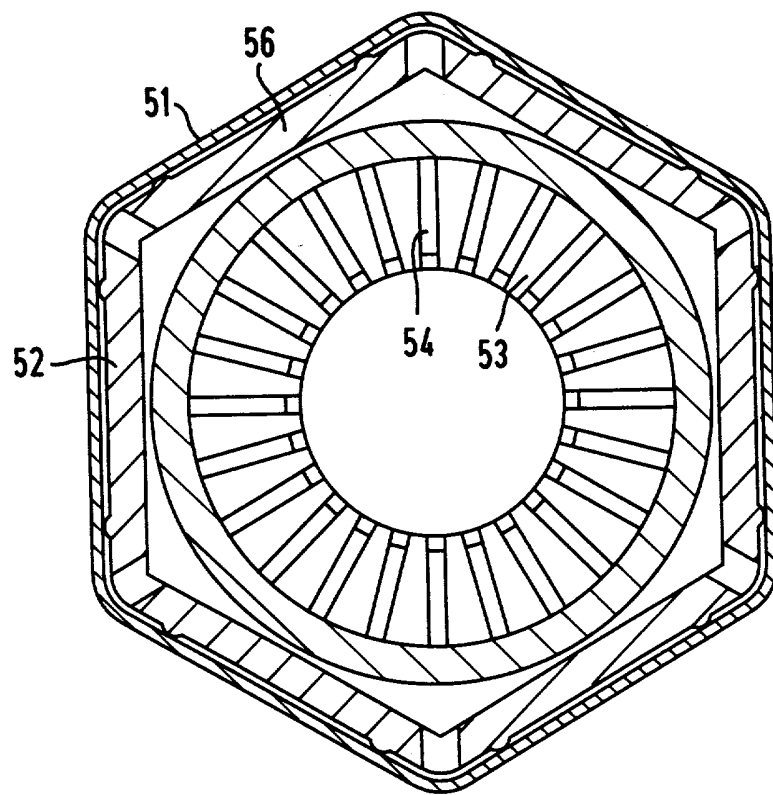
0br.11



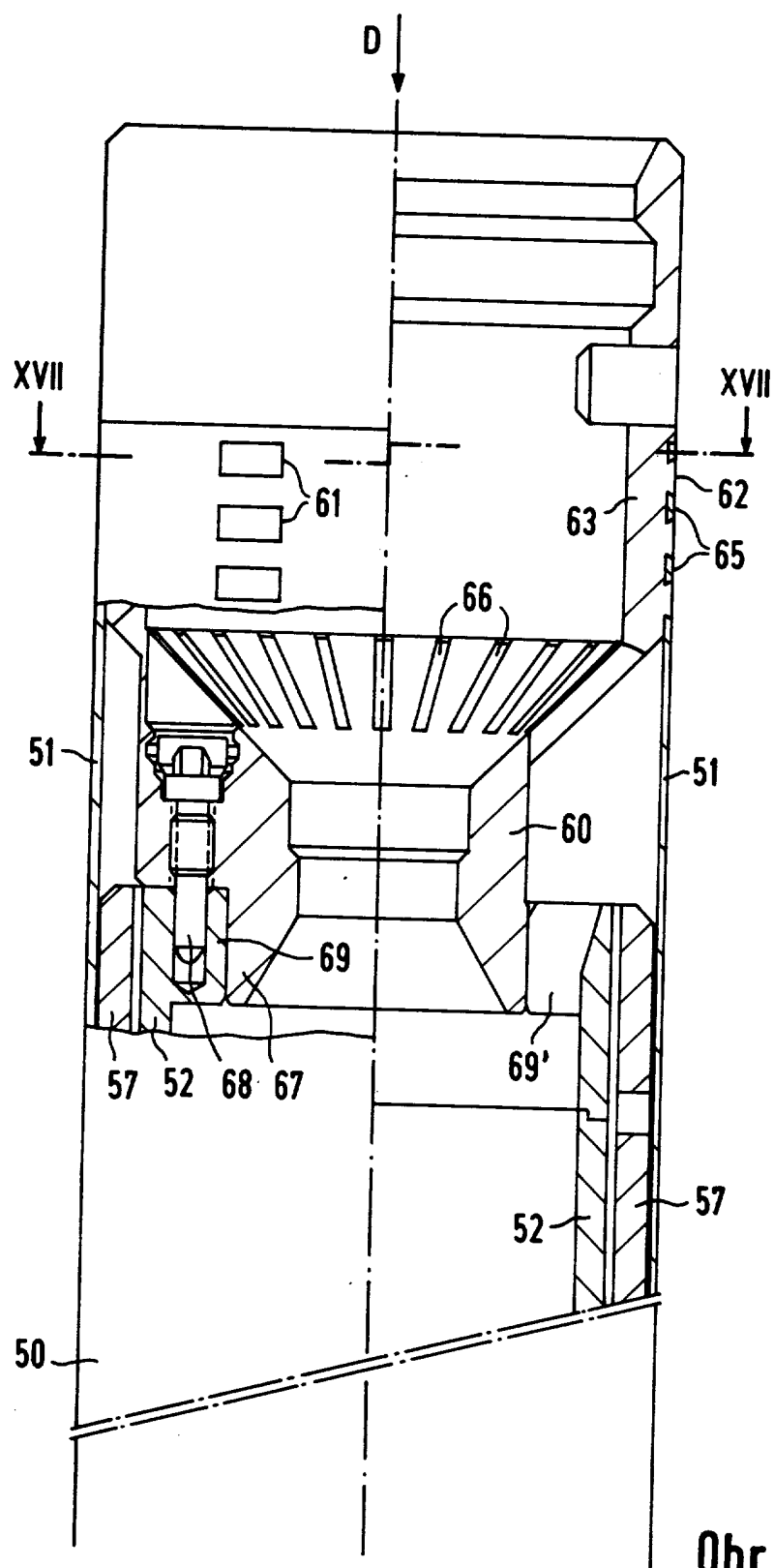
Obr. 12

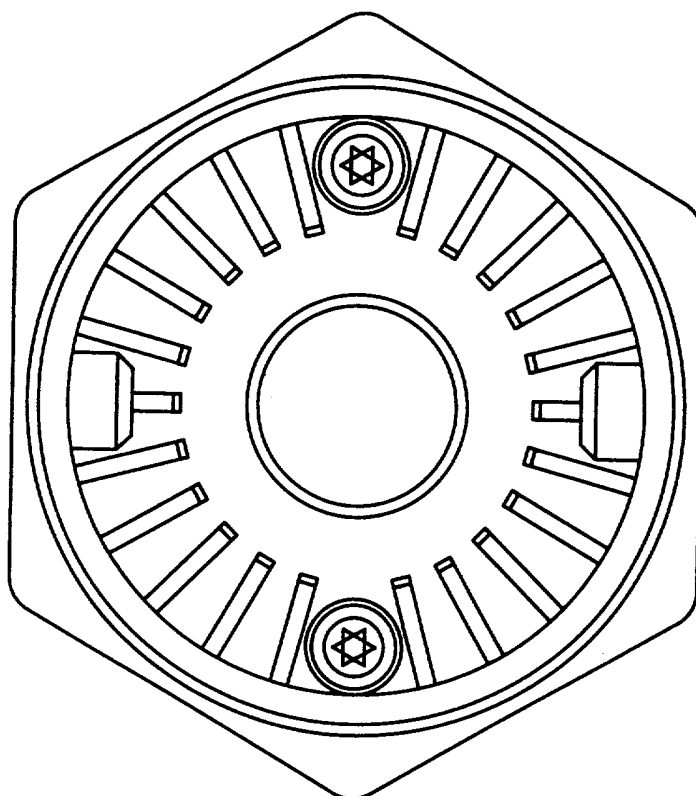


Obr. 13

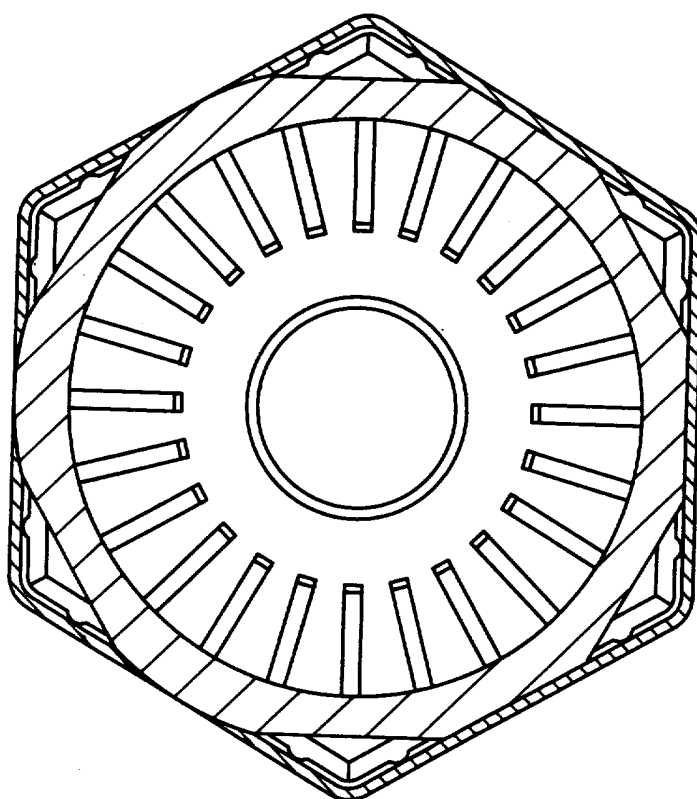


Obr. 14





Obr. 16



Obr. 17

Konec dokumentu
