ČESKÁ A SLOVENSKÁ FEDERATIVNÍ REPUBLIKA
(19)

FEDERÁLNÍ ÚŘAD PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU (12)

(22) 13.01.88
(32) 14.01.87
(31) 87/3102
(33) US
(40) 16.12.92

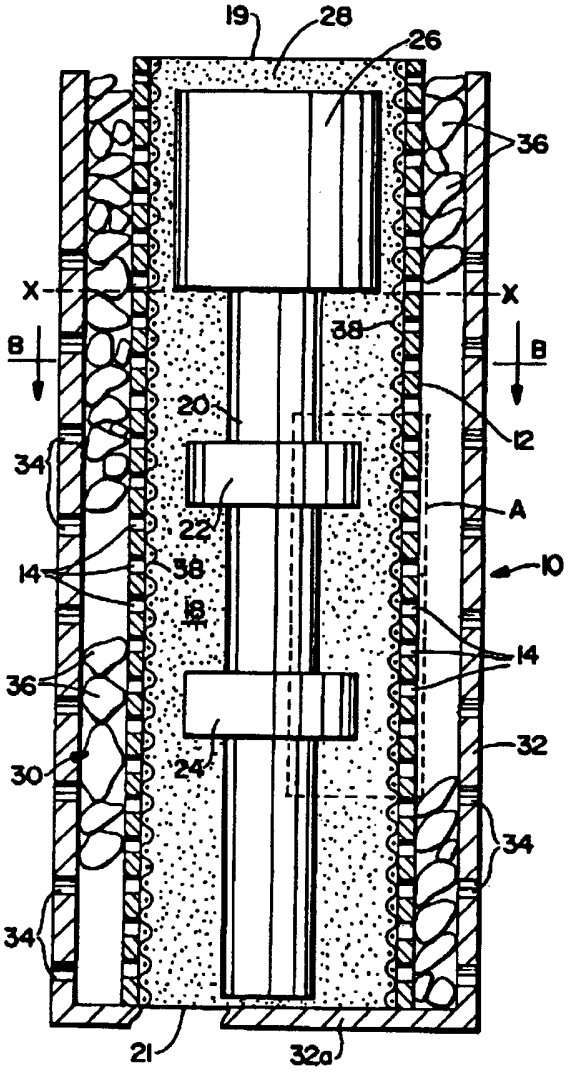
(21) 234-88.P
(13) A3
(51) B 28 B 13/00

(71) LANXIDE TECHNOLOGY COMPANY, LP, Newark, Delaware, US;

(72) Newkirk Marc Stevens, Newark, Delaware, US;
Lesher Harold Daniel, Wilmington, Delaware, US;

(54) Zařízení pro výrobu keramické kompozitní struktury

(57) Zařízení pro výrobu keramické kompozitní struk tury sestává z dělené nádoby, v níž je uložena propustná výplň a v kontaktu s ní těleso základ ního kovu. Dělená nádoba sestává z několika seg mentů z materiálu, například slitiny, který má podstatně větší součinitel teplotní roztažnosti než výplň. Segmenty tvoří mezi sebou roztažné spoje, které umožňují jejich tepelné roztažení v obvodovém směru, což znemožnuje zvětšení objemu nádoby při zahřívání. Soustava se zahřívá k roz tavení a okysličení základního kovu, například hliníku, a k vytvoření polykrystalického mate riálu tvořeného produktem oxidační reakce, jenž prostupuje hmotou výplně, uzavře ji a tím vy tvoří kompozitní strukturu.



PV 234-88
TISK

Vynález se týká zařízení pro výrobu keramických kompozitních struktur. Popsané zařízení podle vynálezu využívá tělesa základního kovu, orientovaného vzhledem ke hmotě propustné výplně uložené uvnitř dělené nádoby, a zahřívá se k roztavení a oxidaci roztaveného kovu s oxidačním činidlem k vytvoření polykrystalické keramické matrice, uzavírající výplň.

V posledních létech se projevuje zvýšený zájem o použití keramiky pro konstrukční účely, které byly dosud vyhrazeny kovům. Popudem k tomuto zájmu jsou určité lepší vlastnosti keramiky oproti kovům, například odolnost proti korozi, houževnatost, modul pružnosti a žárovzdornost.

Snahy o výrobu pevnějších, spolehlivějších a houževnatějších keramických předmětů jsou převážně soustředěny na vývoj provozních postupů pro výrobu monolitních keramických předmětů a na vývoj nových materiálů, zejména keramických matricových kompozitů. Kompozitní struktura je taková, která sestává z heterogenního materiálu, tělesa nebo předmětu, vyrobeného ze dvou nebo několika různých materiálů, které jsou důkladně spojeny nebo kombinovány, aby měl kompozit požadované vlastnosti. Dva různé materiály lze například důkladně spojit nebo kombinovat tím, že se jeden uloží v matrici druhého. Keramický matricový kompozit typicky sestává z keramické matrice, jež obklopuje jeden nebo několik různých výplňových materiálů, jako jsou zrna, vlákna, tyčky apod.

Problémy a omezení tradiční keramické technologie výroby kompozitů, které se obvykle vyrábějí lisováním a slinováním, řeší způsoby, popsané v patentové literatuře. Tak například je známý nový způsob výroby samonosných keramických kompozitů růstem produktu oxidační reakce základního kovu do propustné hmoty výplně. Oxidační jev lze podpořit použitím jednoho nebo několika dotovacích materiálů, kterými je legován základní kov, aby se mohla vyrobit samonosná keramická tělesa požadované velikosti růstem produktu oxidační reakce kovového prekursoru.

Způsob lze ještě zlepšit použitím jednoho nebo několika vnějších dotovacích materiálů, které se nanášejí na povrch základního kovového prekursoru. Dále byl popsán způsob výroby samonosných keramických struktur, které obsahují jednu nebo několik dutin, jež negativně kopírují tvar pozitivního modelu, tvořeného tvarovaným základním kovovým prekursorem, který je uložen uvnitř lože přizpůsobivé výplně, přičemž tato výplň je za určitých podmínek samovazná. Dále byl navržen způsob umožňující výrobu samonosných keramických těles s negativním tvarem, který negativně kopíruje pozitivní tvar základního kovového prekursoru, uložený ve styku se hmotou výplně. Ještě dále je známý způsob výroby keramického kompozitního tělesa uvnitř nádoby nebo obalu sestávajícího z materiálu, například slitiny, která má větší součinitel teplotní roztažnosti než keramické kompozitní těleso: při ochlazování polykrystalického keramického tělesa se obal narazí za

horka a smrští, takže stlačí toto keramické těleso.

Typicky se při výrobě keramických samonosných kompozitních materiálů postupuje tak, že se těleso základního kovu umístí do styku se hmotou nebo ložem propustné výplně, uložené ve vhodné nádobě nebo kontejneru. Nádoba musí být schopná vydržet reakční podmínky a zachovat si svou konstrukční celistvost, takže může být vyrobena z žárovzdorného materiálu, jako je kovová slitina Inconel, z nerezavějící oceli apod. Když však je součinitel teplotní roztažnosti nádoby podstatně větší než součinitel lože výplně, nádoba se při zahřívání celé soustavy za účelem roztavení základního kovu roztahuje rychleji než lože výplně. To může mít za následek vznik nežádoucích trhlin, dutin nebo diskontinuit v loži výplně, protože roztahující se nádoba se pohybuje směrem od výplně.

Vynález odstraňuje tyto nevýhody a jeho předmětem je zařízení pro výrobu keramické kompozitní struktury, která obsahuje výplň uloženou v polykrystalické keramické matrici, jež sestává z produktu oxidační reakce kovového prekursoru s okysličovadlem a případně z jedné nebo několika kovových složek. Zařízení obsahuje dělenou nádobu, která může být s výhodou z vnitřku potažena děrovaným povlakem, jako je kovové síto, například z nerezavějící oceli, a může být děrovaná. Těleso základního kovu může být umístěno uvnitř hmoty výplně.

Dělená nádoba sestává z jednoho nebo několika segmentů, které mají větší součinitel teplotní roztažnosti než hmota výplně a jsou dimenzovány a uspořádány tak, že mají mezi sebou jeden nebo několik roztažných spojů. Roztažné spoje vyrovnávají teplotní roztažnost segmentů v obvodovém směru a tím znemožňují radiální roztahování segmentů a tedy zvětšení objemu nádoby. Dělená nádoba může být podepřena jakýmkoliv vhodným způsobem.

Podle výhodného význaku vynálezu sestávají jednotlivé segmenty dělené nádoby z hlavního úseku, který má protilehlé podélné okraje a nejméně jeden podélný okrajový pás, který je jednak spojen s hlavním úsekem radiálně vyhnutým úsekem a jednak je radiálně přesazen vůči hlavnímu úseku a vyčnívá z něj za radiálně vyhnutý úsek směrem ven a je zakončen podélným okrajem, který je radiálně přesazen vůči hlavnímu úseku segmentu a tvoří uvedený podélný okraj. Při této konstrukci vzniká mezi radiálně vyhnutým úsekem a přesazeným podélným okrajem obvodová vůle. Podélný okraj jednoho segmentu dělené nádoby leží rovnoběžně vedle podélného okraje sousedního segmentu, čímž se vyrovnává alespoň do značné míry teplotní roztažnost segmentů existencí obvodové vůle.

Třebaže dělená nádoba může být z jakéhokoliv vhodného materiálu, sestává podle výhodného provedení vynálezu ze skupiny zahrnující slitiny na bázi niklu nebo železa, odolné proti vysokým teplotám, mezi které patří například nerezavějící ocel, slitina Inconel, Fecral, Hastelloy a Incoloy.

Podle výhodného provedení vynálezu sestává dělená nádoba ze tří segmentů, z nichž každý má protilehlé podélné okraje.

Dělená nádoba může být výhodně opatřena otvory.

Dále podle výhodného provedení může být dělená nádoba opatřena nastavovacím dílem, který je spojen s jejím segmentem, přesahuje přes jeho podélný okraj a sahá k podélnému okraji sousedního segmentu.

Pokud dělená nádoba sestává ze segmentů, je výhodně každý segment vytvořen tak, že má hlavní úsek s podélným okrajem a podélný okrajový pás, který je spojen s hlavním úsekem radiálně vyhnutým úsekem, je radiálně přesazen oproti hlavnímu úseku a jehož podélný okraj leží s mezerou od podélného okraje sousedního segmentu.

Dělená nádoba může být opatřena výhodně opěrným vnějším ústrojím.

Podle výhodného provedení je opěrné ústrojí tvořeno děrovanou nádobou, ve které je dělená nádoba podle vynálezu uložena.

Předmětem popisu je rovněž způsob výroby keramického kompozitního tělesa, který spočívá v zahřívání roztaveného základního kovu v přítomnosti okysličovadla na rozmezí reakční teploty, za účelem vytvoření tělesa roztaveného kovu v plošném styku s hmotou výplně, a v reakci roztaveného základního kovu a okysličovadla v reakčním teplotním rozmezí na produkt oxidační reakce. Rozmezí reakčních teplot leží nad teplotou tavení základního kovu, avšak pod teplotou tavení produktu oxidační reakce. Výsledný produkt se dotýká roztaveného kovu a je ve styku s okysličovadlem a teplota se udržuje tak, aby se roztavený kov udržoval v roztaveném stavu. Roztavený kov postupně prostupuje produktem oxidační reakce směrem k okysličovadlu a do hmoty výplně, takže se neustále dál tvoří uvnitř výplně na styčné ploše mezi okysličovadlem a dříve vytvořeným produktem oxidační reakce. Reakce se udržuje tak dlouho, aby roztavený kov infiltroval hmotu výplně a vytvořil keramickou kompozitní strukturu, sestávající z produktu oxidační reakce. Typickým znakem způsobu je, že hmota výplně se uloží do dělené nádoby.

V rámci vynálezu neznamená slovo "keramika" pouze keramické těleso v klasickém smyslu, tedy těleso, sestávající výlučně z nekovového materiálu a z anorganických materiálů, nýbrž se vztahuje na těleso, které je převážně keramické buď co do složení nebo hlavních vlastností, třebaže toto těleso může obsahovat menší nebo větší

množství jedné nebo několika kovových složek odvozených ze základního kovu nebo redukovaných z okysličovadla nebo z příměsi. Typické množství těchto kovových složek leží v rozmezí 1 až 40 % objemu, může však být ještě větší.

"Produkt oxidační reakce" obecně znamená jeden nebo několik kovů v oxidovaném stavu, kdy kov odevzdal elektrony nebo sdílí elektrony s jiným prvkem, sloučeninou nebo jejich kombinací. Produkt oxidační reakce zahrnuje tedy produkt reakce jednoho nebo několika kovů s okysličovadlem, například vzduchem nebo jinými okysličovadly, jež jsou uvedena v dalším.

"Okysličovadlo" nebo "oxidační činidlo" znamená jednu nebo několik látek, které přijaly elektrony nebo sdílejí elektrony, přičemž okysličovadlo může být kapalné nebo v plynném skupenství nebo v jejich kombinaci, případně v pevném a plynném skupenství v provozních podmínkách podle vynálezu.

"Základní kov" znamená ten kov, například hliník, který je prekursorem produktu oxidační reakce a zahrnuje tento kov jako poměrně čistý kov, jako komerční kov s nečistotami a/nebo legovacími složkami nebo slitinu, v níž je tento kov hlavní složkou. Tam, kde se uvádí určitý kov jako základní kov, například hliník, je třeba tomu rozumět v rámci této definice, pokud není výslovně uvedeno jinak.

Vynález bude vysvětlen v souvislosti s přiloženými

výkresy, kde obr. 1 značí schematický osový řez zařízením podle vynálezu s dělenou nádobou, obr. 1A ve zvětšeném měřítku detail ohraničený na obr. 1 přerušovaným obdélníkem, obr. 1B příčný řez, vedený rovinou B-B na obr. 1, obr. 1C axonometrický pohled ve zmenšeném měřítku na jeden segment dělené nádoby podle obr. 1 a 1B, obr. 2 půdorys soustavy z obr. 1 v nepatrně zmenšeném měřítku, obr. 3 dílčí osový řez samonosnou keramickou kompozitní strukturou, vyrobenou v zařízení podle obr. 1, obr. 4 půdorys roztažných spojů dělené nádoby ze soustavy podle obr. 1 a 2, kde tvar roztažené dělené nádoby je vyznačen přerušovanou čarou, obr. 5 odpovídá obr. 4, znázorňuje však jiné provedení roztažného spoje, obr. 6 axonometrický pohled na jiné provedení dělené nádoby podle vynálezu a obr. 7 půdorys dělené nádoby z obr. 5, opatřené sítem z nerezavějící oceli, které tvoří vnitřní povlak nádoby, přičemž obr. 7 ukazuje roztaženou podobu dělené nádoby přerušovanými čarami.

Obr. 1 znázorňuje soustavu 10, která sestává z dělené nádoby 12 v podstatě válcového tvaru, složené ze tří segmentů 12a, 12b, 12c, jak je patrné zejména z obr. 1B. Každý z nich je omezen dvojicí podélných okrajů 16a, 16a', 16b, 16b', 16c, 16c'. Dělená nádoba 12 je děrovaná a každý ze segmentů 12a, 12b, 12c je opatřen pravidelným obrazcem otvorů 14. Jednotlivé segmenty

12a, 12b, 12c jsou vzájemně uspořádány tak, že vytvářejí v podstatě válcový vnitřní objem dělené nádoby 12, v němž je uloženo jedno lože 18 výplně z propustného materiálu.

Jak je patrné zejména z obr. 1B a 2, jsou segmenty 12a, 12b, 12c dělené nádoby 12 v přeloženém uspořádání, takže za sebou následující podélné okraje 16a až 16c jsou radiálně přesazené vůči sousednímu podélnému okraji střídavě radiálně ven a dovnitř. Tím vznikají mezi sousedními podélnými okraji, například mezi okraji 16c a 16a roztažné spoje. Sousední podélné okraje jsou tedy radiálně přesazeny jeden vůči druhému. Pod pojmem "radiální" se myslí směr, rozměr apod., který sahá napříč k obvodu dělené nádoby 12, například v souvislosti s obr. 1B jde o rozměr nebo směr poloměru kružnice, kterou přibližně tvoří segmenty 12a, 12b, 12c. Pojem "obvodový" znamená směr nebo rozměr po obvodu dělené nádoby 12. Podle obr. 1B je obvodový směr nebo rozměr ten, který je rovnoběžný s kružnicí, již přibližně opisují horní okraje segmentu 12a, 12b, 12c.

Ve znázorněných provedeních mají dělené nádoby 12 v podstatě tvar kruhového válce a sestávají ze tří segmentů 12a až 12c, z nichž každý má vrcholový úhel 120 °. Je samozřejmé, že segmentů by mohl být větší nebo menší počet. Obr. 1C ukazuje samotný segment 12b, který má podélné okraje 16b, 16b', rozkládající se mezi horním obvodovým okrajem 19b a dolním obvodovým okrajem 21b.

Podélné okraje 16a až 16c´jsou rovné a rovnoběžné s podélnou osou dělené nádoby 12. Je ovšem samozřejmé, že podélné okraje mohou mít i jiný tvar, například spirálový nebo jinak zakřivený. Dělená nádoba 12 nemusí být po celé délce válcová s kruhovým průřezem, nýbrž může být kuželová, kulová, půlkulová nebo jiného tvaru. Mimoto nemusí mít dělená nádoba 12 tvar kruhového válce, nýbrž může být oválného nebo mnohoúhelníkového průřezu. Tak například strany hranolové nádoby se čtvercovým nebo obdélníkovým průřezem mohou sestávat z plochých segmentů,mezi nimiž jsou roztažné spoje. Aby byly segmenty udržovány ve správné poloze, mohou být opatřeny neznázorněnými upevňovacími prvky. Tak například lze segmenty ovinout pásovým materiálem z organického polymerního materiálu, který se vypařuje nebo shoří při zahřívání, a to během té doby, kdy se dělená nádoba 12 plní a kdy se kolem ní ukládá opěrné ústrojí 30, sestávající z válcové nádoby 32 a úlomků 36. K udržení správné vzájemné polohy segmentů 12a až 12c lze použít jakýchkoliv jiných vhodných prostředků, například distančních elementů nebo spon, ovšem za předpokladu, že nebrání bočnímu roztahování jednotlivých segmentů 12a až 12c. Podélné okraje 16a až 16c´ mezi roztažnými spoji probíhají obecně po délce dělené nádoby 12 od horního okraje až ke dnu.

Těleso 20 základního kovu má v podstatě válcový tvar a kruhový průřez a má dva kruhové výstupky 22, 24.

Na tělese 10 základního kovu je položeno zásobní těleso 26 ze stejného kovu, které se ho dotýká. Zásobní těleso 26 může být uloženo v loži 28 zrnitého bariérového materiálu, který znemožňuje růst polykrystalického produktu oxidační reakce při provozních podmínkách podle vynálezu. Lože 28 bariéry může být například ze zrn oxidu hlinitého. Základním kovem může být hliníková slitina, obsahující 10 % křemíku a 3 % hořčíku, a reakce probíhá při teplotě 1250 °C. Částice lože 28 mohou být jakékoliv vhodné velikosti, například mohou mít zrnitost 90. Uvnitř dělené nádoby 12 je uloženo lože 18 výplně, které sahá od dolního obvodového okraje 21 nádoby 12 až asi do úrovně omezené rovinou X-X na obr. 1, a nad ním lože 28 z bariérového materiálu, které sahá od roviny X-X k hornímu obvodovému okraji 19 dělené nádoby 12. V rovině X-X může být případně uložena bariéra, například deska z nerezavějící oceli, která odděluje lože 18 výplně od lože 28 bariérového materiálu. Taková bariérová deska musí mít otvor, který umožňuje průchod roztaveného základního kovu ze zásobního tělesa 26 do tělesa 20 základního kovu.

Opěrné ústrojí 30, znázorněné na obr. 1, 1B a 2 sestává z válcové nádoby 32 s plným dnem 32a a se soustavou perforací 34, uspořádaných na svislé stěně. Podle potřeby může být válcová nádoba 32 vyrobena z keramického materiálu, jehož součinitel teplotní roztažnosti je stejný nebo blízký jako součinitel lože 18 výplně. Válcová nádoba 32

má větší průměr než dělená nádoba 12 a vzniklý prstencový prostor mezi nimi je vyplněn velkými úlomky 36 rozdrceného keramického materiálu. V optimálním případě jsou úlomky 36 z materiálu, který má stejný nebo blízký součinitel teplotní roztažnosti jako válcová nádoba 32 a lože 18 výplně. Úlomky 36 z rozdrceného keramického materiálu jsou velké a nepravidelné, aby mezi nimi vznikly velké prostory. Následkem toho může plynné okysličovadlo, například vzduch, nerušeně procházet perforacemi 34, prostory mezi úlomky 36 a otvory 14 dělené nádoby 12 a tedy mezi ložem 18 propustné výplně.

Vnitřek dělené nádoby 12 je opatřen povlakem, který sestává ve znázorněném provedení podle obr. 1A a 1B ze síta 38 z nerezavějící oceli a znemožňuje vypadávání malých částic lože 18 výplně perforacemi 14 dělené nádoby 12.

V typickém provedení sestává těleso 20 základního kovu a zásobní těleso 26 z hliníku jako základního kovu a lože 18 propustné výplně je z jakéhokoliv vhodného materiálu, jak bude ještě popsáno. Dělená nádoba 12 může být ze slitiny na bázi niklu nebo železa, odolné proti vysokým teplotám, například ze slitiny Inconel, Hastelloy nebo Incoloy, z nerezavějící oceli nebo z jakéhokoliv jiného vhodného kovu nebo slitiny. Takové slitiny mají větší součinitel teplotní roztažnosti než

výplň v loži 18 a než polykrystalický keramický materiál, vznikající oxidací roztaveného základního kovu. Soustavu znázorněnou na obr. 1 lze vložit do pece, která je propojena s atmosférou, takže v ní cirkuluje vzduch tvořící plynné okysličovadlo. Soustava se zahřívá na teplotu v požadovaném teplotním rozmezí nad teplotou tavení hliníku jako základního kovu, avšak pod teplotou tavení produktu oxidační reakce tohoto základního kovu a vzdušného kyslíku. Při zahřívání na takovou zvýšenou teplotu se segmenty 12a, 12b, 12c dělené nádoby 12 roztahují podstatně víc než lože 18 výplně.

Při zahřívání se segmenty 12a, 12b, 12c roztahují, jak ukazuje obr. 3, zejména v obvodovém směru, jak ukazují přerušované čáry na obr. 4. Na obr. 4, 5 a 7 jsou segmenty 12a až 12c znázorněny plnou čarou ve stavu, jaký mají při normální okolní teplotě, a přerušovanou čarou v roztaženém stavu, ve kterém jsou při zahřátí soustavy na pracovní teplotu. Tepelné roztažení, znázorněné přerušovanou čarou, není zakresleno v měřítku a je poněkud přehnané, aby bylo zřetelnější. Uspořádání podle obr. 4 ukazuje, že tepelné roztažení segmentů probíhá převážně v obvodovém směru do tvaru zakresleného přerušovanými čarami, takže nedochází k radiálnímu rozpínání segmentů a tedy ke zvětšení vnitřního objemu dělené nádoby 12.

Tím, že nádoba 12 je dělená a je opatřena

roztažnými spoji mezi sígmenty 12a, 12b, 12c, se prakticky odstraní objemové zvětšení nádoby 12, ke kterému by jinak došlo tepelným roztažením jednotlivých segmentů 12a až 12c. Kdyby byla nádoba ve tvaru neděleného válce, mělo by roztažení působením zvýšené teploty za následek zvětšení objemu nádoby, která by se roztahovala zahřátím směrem ven. Uspořádáním dělené nádoby 12 a roztažných spojů mezi segmenty 12a až 12c se zmenší nebo úplně odstraní zvětšení objemu nádoby 12, takže nevznikají trhliny, dutiny ani jiné diskontinuity v loži 18 výplně při zahřívání.

Obr. 5 ukazuje jiné provedení roztažného spoje podle vynálezu, kde segmenty 23c, 23b leží svými podélnými okraji 25c', 25b vedle sebe, přičemž však tyto okraje jsou podstatně dál od sebe než odpovídající podélné okraje 16c', 16b z obr. 4. K segmentu 23c je přivařen nebo jinak připevněn roztažný díl 17, který sahá za podélný okraj 25c' a končí přibližně na stejné čáře jako podélný okraj 25b. Roztažný díl 17 překrývá poměrně poměrně velký roztažný spoj mezi podélnými okraji 25c' a 25b, takže jednak podpírá síto nebo jiný povlak, kterého lze použít, a/nebo pomáhá udržet částice výplně v dělené nádobě 23. Při tepelném roztahování segmentů dělené nádoby 23 se segmenty 23c, 23b roztahují současně s roztažným dílem 17 ze stavu, znázorněného plnou čarou, který zaujímají při normální teplotě, do roztažené polohy, označené přerušovanými čarami.

Soustava z obr. 1 se udržuje na vhodné reakční teplotě po dostatečně dlouhou dobu, aby roztavený základní kov oxidoval na produkt oxidační reakce, který proniká ložem 18 výplně, uzavírá výplň a vytváří tak s ní keramický kompozitní materiál. Když se základní kov tělesa 20 spotřebuje, doplňuje se základním kovem ze zásobního tělesa 26 a reakce se udržuje na požadovaně dlouhou dobu, zpravidla tak dlouho, až rostoucí polykrystalický keramický materiál dojde k bariéře, tvořené sítem 38, uloženým uvnitř v dělené nádobě 12. V tomto okamžiku se teplota sníží pod reakční teplotu a soustava se nechá zchladnout. Dělená nádoba 12 se odstraní z opěrného ústrojí 30 a keramické kompozitní těleso 40 (obr. 3) se od ní oddělí. Keramické kompozitní těleso 40 se může odříznout v rovině X-X podle obr. 1 nebo v rovině, ležící nepatrně pod rovinou X-X, čímž vznikne jako hotový výrobek válcové keramické kompozitní těleso 40, jehož vnitřek negativně kopíruje tvar tělesa 20 základního kovu. Keramické kompozitní těleso 40 má tedy středovou dutinu 20' a rozšířené komory 22' a 24', které mohou být vyplněny opětně ztuhlým základním kovem, pokud byla dostatečně velká zásoba základního kovu, aby se tyto prostory naplnily roztaveným základním kovem před skončením reakce. Ztuhlý základní kov, například ztuhlý hliník, se může podle potřeby odstranit z keramického kompozitního tělesa 4 odvrtáním a chemickým leptáním,

čímž vznikne duté keramické těleso s centrální dírou, jež odpovídá středové dutině 20´ , procházející osou tělesa 40, a s rozšířenými komorami 22´, 24´.

Na obr. 6 a 7 je znázorněno další provedení vynálezu, kde dělená nádoba 42 sestává ze tří segmentů 42a, 42b, 42c, z nichž každý má podélné okraje 44a, 44a´, 44b, 44b´, 44c, 44c´. Na obr. 6 jsou rovněž zakresleny horní obvodový okraj 45a, 45b, 45c a dolní obvodový okraj 47a, 47c. Dolní okraj segmentu 42b není na obr. 6 vidět. Na obr. 6 je segment 42 znázorněn s otvory 49, které jsou rozmístěny po jeho celé ploše, třebaže pro zjednodušení nejsou všechny zakresleny. Segmenty 42b, 42c jsou naopak znázorněny plné, tedy bez otvorů, pro ilustraci. Je zřejmé, že zpravidla budou všechny segmenty jedné dělené nádoby buď perforované nebo neperforované, takže vznikne buď děrovaná nebo plná dělená nádoba.

Povlak 46 sestává ze síta z nerezavějící oceli a tvoří vnitřní povlak dělené nádoby 12. Na obr. 6 není pro větší zřetelnost povlak 46 znázorněn. V tomto provedení má každý ze segmentů 42a, 42b, 42c okrajový pás 48a, 48b, 48c, který leží radiálně vně oproti hlavnímu úseku 50a, 50b, 50c, jenž leží ve válcové rovině a má tvar kruhového oblouku. V místě spojení okrajového pásu 48a až 48c a hlavního úseku 50a až 50c jsou radiálně vyhnuté úseky 52a, 52b, 52c. Okrajové pásy 48a až 48c jsou

zakončeny podélnými okraji 44a, 44b, 44c a leží radiálně směrem ven vůči sousedním podélným okrajům 44a', 44b', 44c' sousedního segmentu 42a, 42b, 42c. V provedení podle obr. 6 a 7 je tvar roztažného spoje podobný obr. 5 s tím rozdílem, že místo roztažného dílu 17, který překrývá roztažný spoj, jsou s hlavním úsekem 50a až 50c vytvořeny jako nedílná součást okrajové pásy 48a až 48c, například ražením.

Při popsané konstrukci vznikají mezi sousedními segmenty 42a až 42c obvodové vůle. Typická obvodová vůle je například mezi radiálně vyhnutým úsekem 52c a podélným okrajem 44b. Taková radiální vůle umožňuje tepelné roztažení segmentů 42a, 42b, 42c v obvodovém směru, jak ukazují na obr. 7 přerušované čáry, takže se v podstatě znemožní zvětšení objemu dělené nádoby 42.

Následující příklad vysvětluje způsob podle vynálezu.

P ř í k l a d

Byla vytvořena zařízení, v podstatě stejné jako je zakresleno na obr. 1, kde dělená nádoba, odpovídající dělené nádobě 12 z obr. 1 , byla tvořena válcem z nerezavějící oceli tloušťky 22, prořízntutým rovnoběžně s osou ve tři segmenty stejného rozměru, z nichž každý tvořil obloukové těleso se středovým úhlem 120 °. Plech z nerezavějící

oceli měl pravidelný obrazec otvorů o průměru 1,57 mm, uspořádaných se vzdáleností středů 2,38 mm. K vnějším povrchům segmentů byly přivařeny vyztužovací úhelníky, vyrobené rovněž ze stejné nerezavějící oceli a sahající po délce segmentu. Segmenty byly vzájemně uspořádány podle obr. 1B a 2, takže mezi každou dvojicí segmentů vznikl roztažný spoj. Vyztužovací úhelníky byly umístěny mimo ty podélné okraje, které tvořily roztažné spoje, aby nebránily roztahování segmentů při zvyšování teploty. Dělená nádoba měla vnitřní průměr přibližně 190,5 mm.

Do dělené nádoby bylo souose s ní vloženo válcové těleso ze základního kovu a bylo obsypáno ložem výplně, odpovídajícím loži 18 z obr. 1 a sestávajícím z oxidu hlinitého se zrnitostí 90, přičemž lože obsahovalo jako dotovací příměs křemík. Zásobní těleso ze základního kovu, odpovídající zásobnímu tělesu 26 z obr. 1, pak bylo položeno na horní stranu tělesa ze základního kovu a obsypáno ložem z oxidu hlinitého se zrnitostí 90, které odpovídalo loži 28 bariéry z obr. 1. Lože z bariéry, obklopující zásobní kov, neobsahovalo žádnou příměs. Obě tělesa z kovu byla z hliníkové slitiny, která obsahovala 10 % hmotnosti křemíku a 3 % hmotnosti hořčíku, tvořící vnitřní dotovací příměs. Dělená nádoba společně s obsahem byla uložena v nosné konstrukci typu znázorněného na obr. 1,

která sestávala z vnější válcové nádoby, odpovídající nádobě 32 z obr. 1 a opatřené perforacemi 34 o průměru 19,05 mm, které byly neuspořádané. Válcová nádoba byla tvořena keramickým tělesem s vnitřním průměrem přibližně 317,5 mm, a byla vyrobena z aluminové žárovzdorné licí hmoty, jako je materiál AP Greencast 94, výrobek firmy AP Green Corp. Prstencový prostor mezi dělenou nádobou a vnější válcovou nádobou byl vyplněn velkými úlomky, odpovídajícími úlomkům 36 z obr. 1 nepravidelného tvaru z keramického materiálu, který byl identický s materiálem válcové nádoby a nebyl vypálen.

Povlak 38, odpovídající sítu 38 podle obr. 1 a 1B, tvořil vnitřní povlak dělené nádoby a sestával ze síta z nerezavějící oceli s velikostí ok 26.

Při dotování výplně příměsí bylo 97 dílů hmotnosti zrn z oxidu hlinitého o velikosti 90 smícháno se třemi díly hmotnosti komerčního suchého písku, kde 88 % hmotnosti písku mělo velikost 100 mesh nebo menší. Směs zrn byla rozemílána v kulovém mlýnu po dobu 24 hodin a potom zahřívána ve vzduchové atmosféře na teplotu 1250 °C až 1450 °C po dobu 24 hodin. Písek, tedy oxid křemičitý, přešel do sklovité podoby a spojil částice oxidu hlinitého. Vzniklý aglomerovaný materiál byl rozemlet na jemná zrna a tvořil propustnou výplň.

Popsaná soustava byla vložena do pece, v níž cirkuloval vzduch, a zahřívána z okolní teploty na teplotu 1250 °C během 10 hodin a pak udržována na teplotě 1250 °C po dobu 225 hodin. Potom se nechala zchladnout během 30 hodin na okolní teplotu.

Vzniklo keramické kompozitní těleso, sestávající z polykrystalického produktu oxidační reakce roztavené hliníkové slitiny a vzdušného kyslíku, v němž byla uložena výplň obsahující příměs. Vzniklé keramické kompozitní těleso bylo uvnitř vyplněno zbytkem nespotřebovaného hliníku jako základního kovu, který znovu ztuhl a měl tvar původního tělesa základního kovu. Dělená nádoba byla snadno oddělena odtržením od kompozitního tělesa, protože měla po proběhnutí celého postupu malou pevnost a byla v podstatě oxidovaná.

Způsob podle vynálezu lze provádět v soustavách, které mají jeden nebo několik popsaných znaků. Soustavu lze vytvořit a způsob provádět s jakoukoliv vhodnou kombinací základního kovu, okysličovadla a případně jednoho nebo několika příměsových materiálů, použitých ve spojení se základním kovem. Základní kov lze zvolit ze skupiny zahrnující hliník, křemík, titan, cín, zirkonium a hafnium. S výhodou je základním kovem hliník a plynné okysličovadlo je tvořeno plynem obsahujícím kyslík. Podle jednoho provedení vynálezu je okysličovadlo

tvořeno v zduchem, produktem oxidační reakce je oxid hlinitý a teplotní rozmezí leží mezi 850 °C a 1450 °C. Když se použije tepelně odolnějšího základního kovu, kov zvolený pro nádobu musí být případně rovněž žárovzdornější.

Jak je známo, obsahuje polykrystalický produkt oxidační reakce propojené krystaly, které jsou zpravidla propojeny ve třech rozměrech. Kromě toho je v keramickém tělese rozmístěna kovová složka a/nebo póry, které mohou, avšak nemusejí být propojené, což závisí na pracovních podmínkách, základním kovu, příměsi a dalších činitelích.

Při provádění způsobu podle vynálezu se reakce udržuje tak dlouho, aby polykrystalický produkt oxidační reakce infiltroval a uzavřel výplňový materiál do požadované hloubky, kterou lze regulovat tím, že se polykrystalický materiál nechá růst až k vnitřní ploše dělené nádoby nebo k povlaku, který ji zakrývá. Dělená nádoba nebo povlak pak tvoří bariéru, znemožňující další růst polykrystalického keramického materiálu, takže definuje tvar vnějších ploch keramického kompozitního materiálu.

Základní kov může být podle potřeby uspořádán kromě tělesa základního kovu jako zásobní těleso, které

doplňuje základní těleso 20 z roztaveného kovu, které se dotýká tělesa nebo hmoty výplně. Zásobní kov stéká vlastní tíží a nahrazuje tak základní kov spotřebovaný oxidační reakcí, takže zajišťuje, aby bylo neustále k dispozici dostatečné množství kovu pro pokračující reakci až do okamžiku, kdy se vytvoří požadovaná tloušťka polykrystalického materiálu.

Podle výhodného provedení vynálezu se hmota propustné výplně tvarově přizpůsobí tvarovému základnímu kovu, kterého se dotýká, takže vzniklá keramická struktura má uvnitř negativní kopii nebo jednu nebo několik dutin, které negativně kopírují tvar základního kovového tělesa. Základní kovové těleso 20 může být například úplně obklopeno hmotou propustné výplně. V tomto případě infiltruje vznikající produkt oxidační reakce propustné lože výplně, které jej obklopuje, a ve vzniklém keramickém kompozitním tělese zůstane po tomto roztaveném základním kovu dutina. Tato dutina negativně kopíruje tvar tvarového základního kovového tělesa neboli modelu, který byl původně uložen ve výplni. Protože v tomto případě vzniká ve vyvíjející se slupce z produktu oxidační reakce ve výplni tlakový rozdíl, má propustná výplň nebo alespoň její nosné pásmo, které přímo přiléhá ke tvarovému základnímu kovu, slinovat nebo se automaticky pojit v příslušném teplotním rozmezí.

Toto samočinné pojení nebo slinování výplně zajišťuje mechanickou pevnost během počátku růstu produktu oxidační reakce, aby se rostoucí skořepina produktu oxidační reakce nezhroutila následkem tlakového rozdílu. Jakmile produkt oxidační reakce naroste do dostatečné tloušťky, získá dostatečnou pevnost, aby tomuto tlakovému rozdílu odolával.

Část tělesa základního kovu může být vytvarována do požadovaného tvaru a tato vytvarovaná část může být uložena do hmoty propustné výplně, takže nekapírující část tělesa základního kovu není obklopena výplní. V tomto případě se nevytvoří při infiltraci produktu oxidační reakce do výplně úplně izolovaná dutina, uzavřená vůči okolní atmosféře. Nevzniká proto problém tlakového rozdílu a v důsledku toho není nezbytné použít samopojivé výplně, která ovšem může být použita, když je to žádoucí.

Je třeba rozumět, že pro postup podle vynálezu není nezbytné, aby základní kovové těleso bylo tvarované a aby celé toto těleso nebo jeho část byla negativně kopírována propustnou výplní. Tak například se základní kov, jehož tvar není rozhodující, může jednoduše položit na lože propustné výplně a roztavit, nebo se může jisté množství roztaveného kovu uvést do styku s ložem výplně, takže vznikající produkt oxidační reakce infiltruje a uzavře výplň.

Těleso ze základního kovu může sestávat

z jednoho nebo několika dílů a může být tvořeno jednoduchým válcem, tyčí, ingotem, špalíkem nebo pod., nebo může být jakýmkoliv způsobem vhodně vytvarováno, například soustružením, litím, lisováním, vytlačováním nebo jiným tvářením základního kovu. Negativní dutina, vzniklá v keramickém kompozitním tělese, obsahuje nebo bude vyplněna základním kovem, který při ochlazení celé soustavy znovu ztuhne. Znova ztuhlý základní kov se může případně vyjmout z dutin. Výsledné tvarové keramické kompozitní těleso tedy obsahuje výplň uzavřenou v polykrystalické keramické matrici a uloženou v jednom nebo několika povlakových dílech. Keramická matrice samotná může případně obsahovat jednu nebo několik nezoxidovaných složek základního kovu a/nebo dutiny a má vnější tvar, který je dán tvarem nádoby, ve které je uložena výplň. Nezoxidované složky základního kovu, které mohou být dispergovány v keramické matrici, se nesmějí zaměňovat se znova ztuhlým základním kovem, který vznikne v dutině tam, kde bylo původně v loži výplně umístěno těleso ze základního kovu.

Třebaže vynález byl popsán podrobně v souvislosti s hliníkem jako základním kovem, zahrnuje vynález i jiné vhodné základní kovy, například křemík, titan, cín, zirkonium a hafnium. Když je hliník základním kovem, může být produktem oxidační reakce α-oxid hlinitý nebo nitrid hliníku, když je základním kovem titan, může být produktem

oxidační reakce nitrid titanu nebo borid titanu, a když je základním kovem křemík, může být produktem oxidační reakce karbid křemíku, borid křemíku nebo nitrid křemíku.

K výrobě produktu oxidační reakce lze použít pevného, kapalného nebo plynného okysličovadla nebo kombinace takových okysličovadel. Typická plynná okysličovadla obsahují bez jakéhokoli omezení kyslík, dusík, halogen, síru, fosfor, arzen, karbon, bor, selen, tellur a/nebo jejich kombinace nebo sloučeniny, například oxid křemičitý jako zdroj kyslíku, dále methan, ethan, propan, acetylen, ethylen a propylen jako zdroje uhlíku, a směsi, jako je vzduch, H_2/H_2O a CO/CO_2, kde poslední dvě směsi jsou užitečné tím, že snižují aktivitu kyslíku prostředí. Keramická struktura podle vynálezu tedy může obsahovat oxidační produkt, který sestává z jednoho nebo několika oxidů, nitridů, karbidů, boridů a oxy-nitridů. Produktem oxidační reakce může být například oxid hlinitý, nitrid hliníku, karbid křemíku, borid křemíku, borid hliníku, nitrid titanu, nitrid zirkonia, borid titanu, borid zirkonia, nitrid křemíku, borid hafnia a oxid ciničitý.

Třebaže lze použít v rámci vynálezu jakýchkoli vhodných okysličovadel, v následujícím textu jsou popsána konkretní provedení vynálezu, při kterých je použito okysličovadel v plynné fázi. V případě použití plynného okysličovadla, to znamená plynu nebo páry, musí být

výplň propustná pro toto okysličovadlo, tak aby procházelo ložem výplně do styku s roztaveným kovem. Zejména v případě hliníku jako základního kovu se dává přednost kyslíku nebo plynným směsím, obsahujícím kyslík, přičemž vzduch je zpravidla nejvýhodnější ze zřejmých ekonomických důvodů. Kde se v textu uvádí, že okysličovadlo v plynné fázi obsahuje nebo sestává z jistého plynu nebo páry, znamená to ~~také~~ okysličovadlo, v němž je uvedený plyn nebo pára jediným, hlavním nebo alespoň podstatným oxidačním činidlem základního kovu v podmínkách oxidační reakce. Třebaže tedy hlavní složkou vzduchu je dusík, je kyslík obsažený ve vzduchu jediným nebo hlavním okysličovadlem pro základní kov, protože kyslík je podstatně silnější oxidační činidlo než dusík. Vzduch tedy spadá mezi okysličovadla, označovaná jako plyn obsahující kyslík, a nikoliv mezi okysličovadla, označovaná jako plyn obsahující dusík. Příkladem okysličovadla, tvořeného plynem s obsahem dusíku, je "formovací plyn", který obsahuje 96 % objemu dusíku a 4 % objemu vodíku.

Použije-li se okysličovadla v pevném skupenství, je obvykle dispergováno v celém loži výplně nebo alespoň v té jeho části, která sousedí se základním kovem, a to ve tvaru částic smíchaných svvýplní nebo případně ve formě povlaku na zrnech výplně. Podle vynálezu lze použít

jakéhokoliv vhodného pevného okysličovadla včetně prvků jako je bor nebo redukovatelných sloučenin jako je oxid křemičitý nebo některé boridy s nižší termodynamickou stabilitou než je borid, tvořící reakční produkt základního kovu. Když se například použije redukovatelného boridu jako pevného okysličovadla pro hliník jako základní kov, je produktem oxidační reakce borid hliníku.

V některých případech může probíhat oxidační reakce tak rychle, že produkt oxidační reakce se taví v důsledku exothermické povahy postupu. Tím se může poškodit stejnoměrnost mikrostruktury keramického tělesa. Této rychlé exothermické reakci lze zabránit tím, že se do směsi přidají poměrně netečné výplně s nízkou reaktivitou. Takové výplně absorbují reakční teplo, přičemž příkladem takového vhodného netečného materiálu je látka identická se zamýšleným produktem oxidační reakce."

Když se použije kapalného okysličovadla, nasytí se celé lože výplně nebo ta část, která přiléhá k roztavenému kovu, například ponořením do oxidačního činidla, aby se výplň impregnovala. Pod pojmem kapalné okysličovadlo se myslí látka, která je v kapalném skupenství v podmínkách oxidační reakce, takže kapalné okysličovadlo může mít pevný prekursor, například sůl, která se taví v podmínkách oxidační reakce. Alternativně může mít kapalné okysličovadlo kapalný prekursor, například roztok

soli, která se roztaví v podmínkách oxidační reakce nebo rozloží a zůstaví po sobě oxidační zbytek. Příkladem kapalných oxidačních činidel jsou například nízkotavná skla. Použije-li se kapalného a/nebo pevného okysličovadla, nikoliv však plynného okysličovadla, nemusí být dělená nádoba a nosná konstnukce při výrobě keramického tělesa děrovaná, protože nemusí propouštět plynné okysličovadlo.

Ve spojení s plynným okysličovadlem lze použít okysličovadla, které je v podmínkách oxidační reakce v pevném nebo kapalném skupenství. Taková přídavná okysličovadla mohou velice účinně podporovat oxidaci základního kovu přednostně v loži výplně místo za mezními plochami výplně. To znamená, že taková přídavná okysličovadla mohou vytvořit uvnitř výplně příznivější podmínky pro kinetiku reakce základního kovu, než jaké existují mimo výplň. Tato vlastnost přídavných okysličovadel podporuje tedy růst keramické matrice uvnitř výplně až k její mezní ploše a snižuje na minimum její přerůstání.

Výplní, která je použitelná při výrobě tělesa podle vynálezu, může být jeden nebo několik nejrůznějších materiálů vhodných pro tento účel. Výplň může být přizpůsobivá, což znamená, že se po vložení do nádoby přizpůsobí jejímu vnitřnímu tvaru. Přizpůsobivá výplň se rovněž

přizpůsobí tvaru tělesa základního kovu, které je v ní uloženo nebo je s ní ve styku. Když například výplň sestává ze zrnitého materiálu, jako jsou jemná zrna žárovzdorného kovového oxidu, zejména oxidu hlinitého, přizpůsobí se výplň vnitřnímu uspořádání nádoby nebo obalu, ve kterém je uložena. Přitom není nezbytné, aby výplň měla formu jemných zrn, aby byla přizpůsobivá. Výplň může mít například tvar vláken, zejména krátkých nařezaných vláken, nebo tvar vláken z materiálu podobného vlně, například analogického se železnou vlnou. Výplň může rovněž sestávat z kombinace dvou nebo několika takových útvarů, například z kombinace malých zrn a vláken. K tomu, aby výplň byla přizpůsobívá, stačí, aby byla schopná vyplnit a přizpůsobit se tvaru vnitřní plochy nádoby tvořící bariéru, v níž je uložena. Taková přizpůsobivá výplň se přitom rovněž tvarově přizpůsobí obrysům tělesa ze základního kovu, které je v ní uloženo. Pro výplň lze použít jakéhokoliv vhodného tvaru nebo kombinace tvarů, například dutých tělísek, částic, prášků, vláken, drátků, kuliček, bublinek, ocelové vlny, destiček, agregátů, drátů, tyček, tyčí, destiček, peletek, trubiček, žárovzdorné tkaniny a jejich směsi. Mezi keramické výplně vhodného složení patří oxidy kovů a jejich karbidy, nitridy a boridy, jako je oxid hlinitý, karbid křemíku, oxid titaničitý, hafničitý, zirkoničitý, diborid titanu a nitrid hliníku.

K usnadnění růstu produktu oxidační reakce z roztaveného základního kovu lze použít jedné nebo několika příměsí. Příměsové kovy lze legovat do základního kovu nebo lze jednu nebo několik příměsí nebo jejich zdrojů, například ve formě oxidů dotovacích kovů, nanést z vnějšku na povrch tvarovaného tělesa základního kovu nebo do jeho těsné blízkosti. Alternativně nebo kromě toho lze v případech, kdy rostoucí produkt oxidační reakce infiltruje do výplně, nanést jednu nebo několik příměsí na výplň nebo do výplně, nebo výplň může obsahovat dotovací příměsi. Tyto způsoby lze kombinovat. Kde se uvádí, že příměsi je použito ve spojení se základním kovem, znamená to jeden z těchto způsobů nebo jejich kombinaci. Vhodné příměsi zahrnují zdroj jednoho nebo několika prvků ze skupiny, do které patří hořčík, zinek, křemík, germanium, cín, olovo, bor, sodík, lithium, vápník, fosfor, yttrium a kovy vzácných zemin. Kovy vzácných zemin se s výhodou zvolí ze skupiny zahrnující lanthan, cer, praseodym, neodym a samarium. Bylo například zjištěno, že kombinace hořčíku a křemíku jako dotovacích příměsí je velice účinná ve spojení s kovy na bázi hliníku, když je okysličovadlem vzduch.

Keramické kompozitní struktury podle vynálezu tvoří zpravidla hutnou, koherentní masu, kde asi 5 až 98 % celkového objemu kompozitní struktury sestává z jedné nebo několika výplní, které jsou uzavřeny v polykrystalickém materiálu matrice. Když je základním kovem hliník a okysličovadlem vzduch nebo kyslík, sestává polykrystalická matrice zpravidla z 60 % až asi 98 % hmotnosti polykrystalické matrice z propojeného α-oxidu hlinitého a asi z 1 až 40 % hmotnosti nezoxidovaných složek základního kovu.

PŘÍL.
ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY
DOŠLO
15 1 92
2 2 9 2
PV 234-88

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení pro výrobu keramické kompozitní struktury, sestávající z polykrystalické keramické matrice uzavírající výplň a tvořené produktem oxidační reakce základního kovu s okysličovadlem, a případně z jedné nebo několika kovových složek, v y z n a č u j í c í s e t í m , že sestává z dělené nádoby (12, 23, 42) pro uložení propustné hmoty výplně a tělesa základního kovu, přičemž dělená nádoba (12, 23, 42) sestává z nejméně jednoho segmentu (12a, 12b, 12c), který má větší součinitel teplotní roztažnosti než hmota výplně a je opatřen nejméně jedním roztažným spojem pro teplotní roztažení segmentů v obvodovém směru a znemožnění radiálního roztažení segmentů a tedy zvětšení objemu nádoby.

2. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dělená nádoba (12) sestává ze tří segmentů (12a, 12b, 12c), z nichž každý má protilehlé podélné okraje (16a, 16a´, 16b, 16b´, 16c, 16c´).

3. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dělená nádoba (12) je opatřena otvory (14).

4. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že jeden z podélných okrajů každého segmentu (12a, 12b, 12c) je radiálně přesazen oproti sousednímu okraji sousedního segmentu.

5. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dělená nádoba (23) je opatřena nastavovacím dílem (17), který je spojen s jejím segmentem (23c), přesahuje přes jeho podélný okraj (25c´) a sahá k podélnému okraji (25b) sousedního segmentu (23b).

6. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dělená nádoba (42) sestává ze segmentů (42a, 42b, 42c), z nichž každý má hlavní úsek (50a, 50b, 50c) s podélným okrajem (44a´, 44b´, 44c´) a podélný okrajový pás (48a, 48b, 48c), který je spojen s hlavním úsekem (50a, 50b, 50c) radiálně vyhnutým úsekem (52a, 52b, 52c), je radiálně přesazen oproti hlavnímu úseku (50a, 50b, 50c) a jehož podélný okraj (44a, 44b, 44c) leží s mezerou od podélného okraje (44a´, 44b´, 44c´) sousedního segmentu (42a, 42b, 42c).

7. Zařízení podle jednoho z nároků 1 až 6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dělená nádoba (12, 23, 42) je z kovové slitiny ze skupiny zahrnující slitiny na bázi niklu a železa s vysokou odolností proti zvýšeným teplotám.

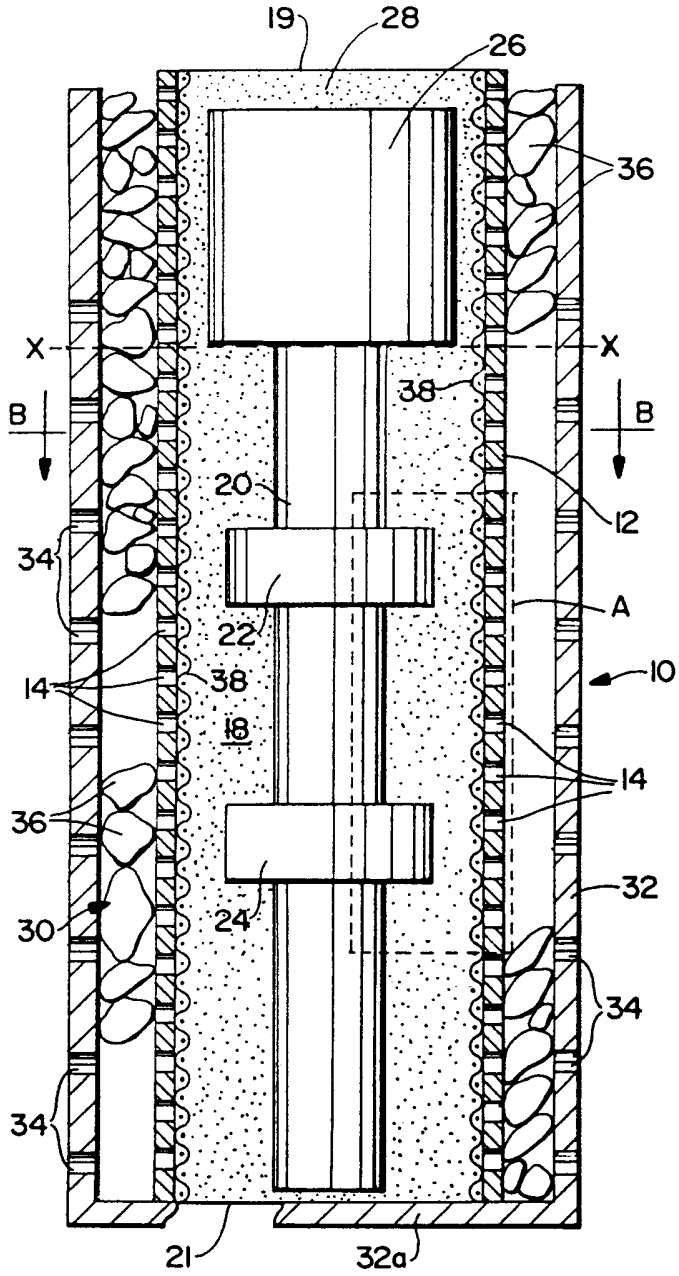
8. Zařízení podle jednoho z nároků 1 až 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dělená nádoba (12, 42) je z vnitřku opatřena děrovaným povlakem.

9. Zařízení podle jednoho z nároků 1 až 6, v y z n a č u -

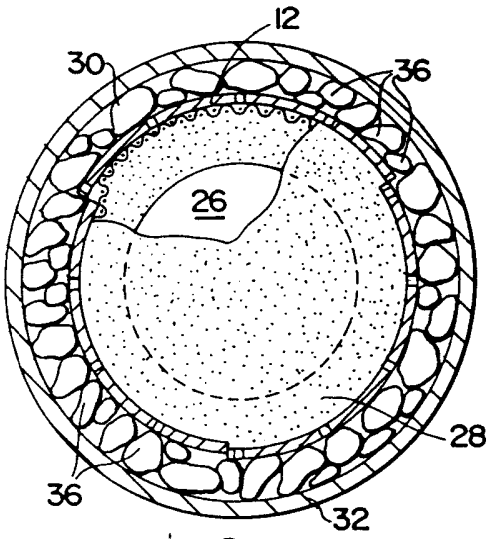
j í c í s e t í m , že dělená nádoba (12) je opatřena vnějším opěrným ústrojím (30).

10. Zařízení podle nároku 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že opěrné ústrojí (30) je tvořeno děrovanou nádobou (32), v níž je uložena dělená nádoba (12).

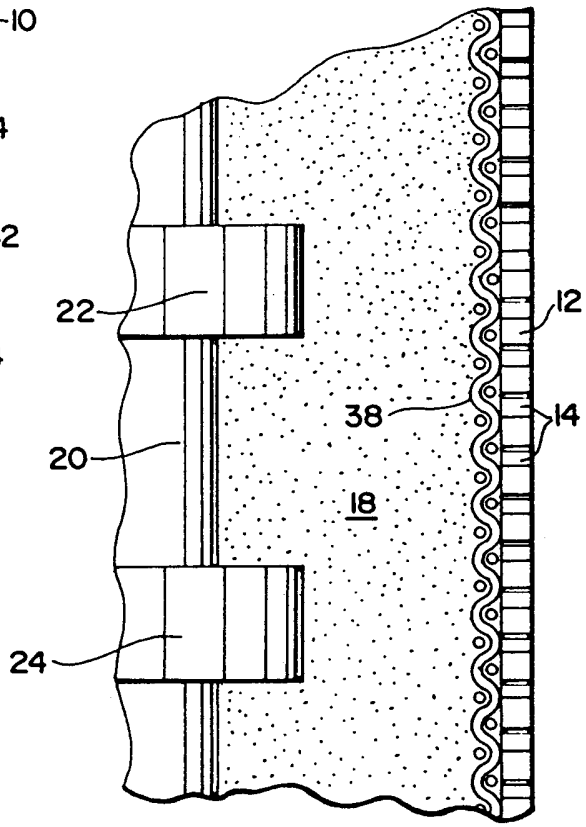
PV 234-88



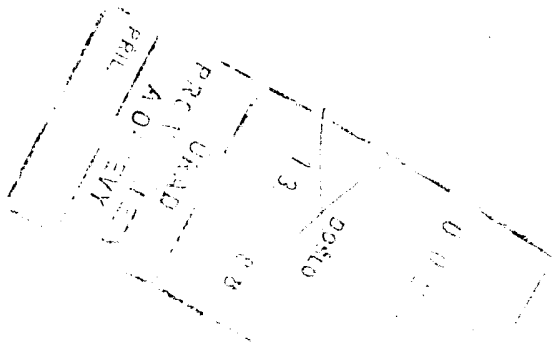
obr. 1



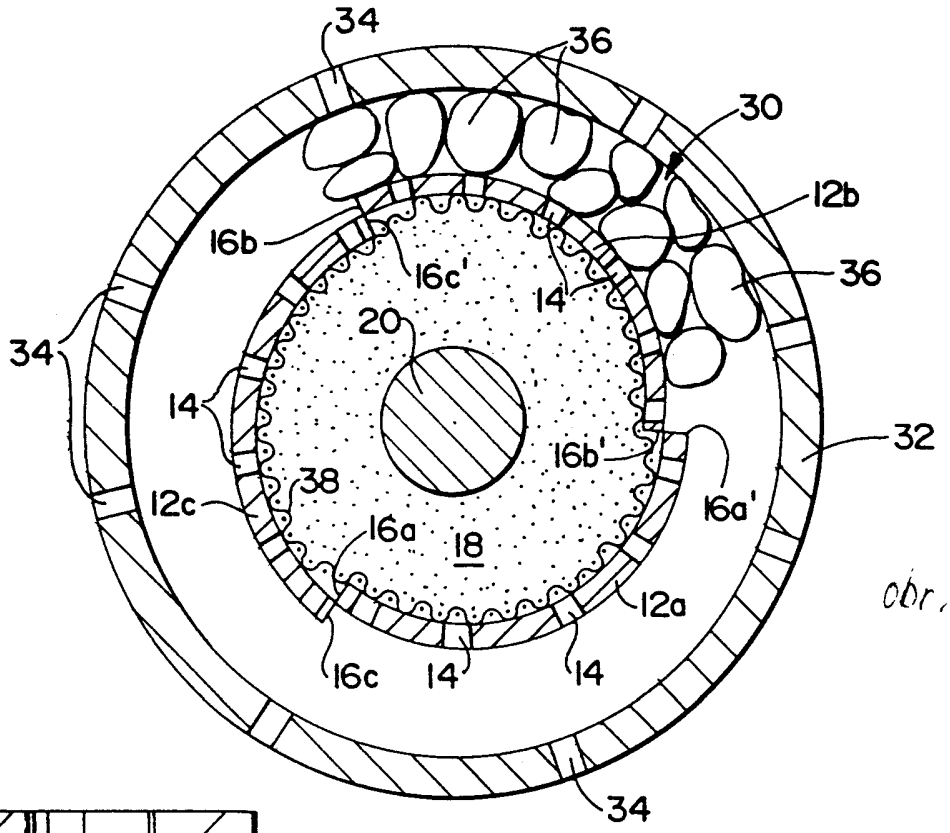
obr. 2



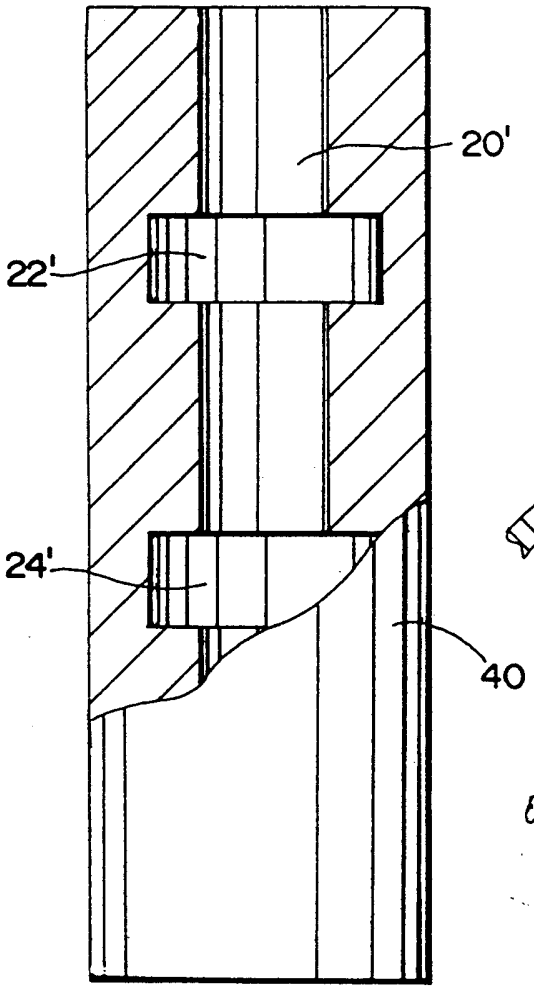
obr. 1A

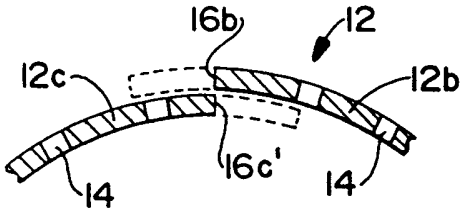


PV 234-88
TJK

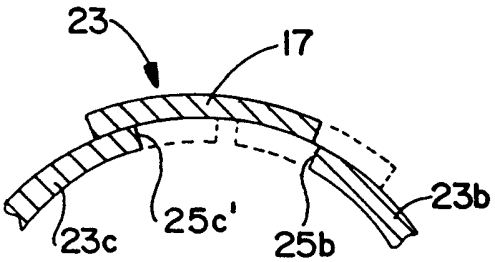


obr. 1B



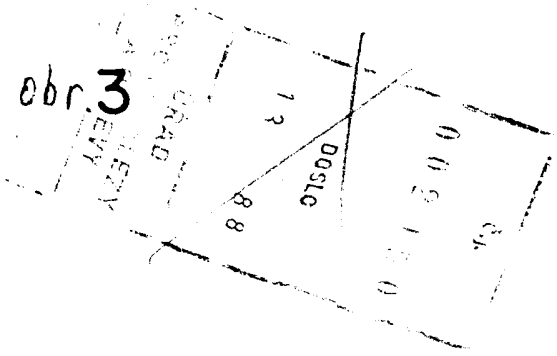


obr. 4

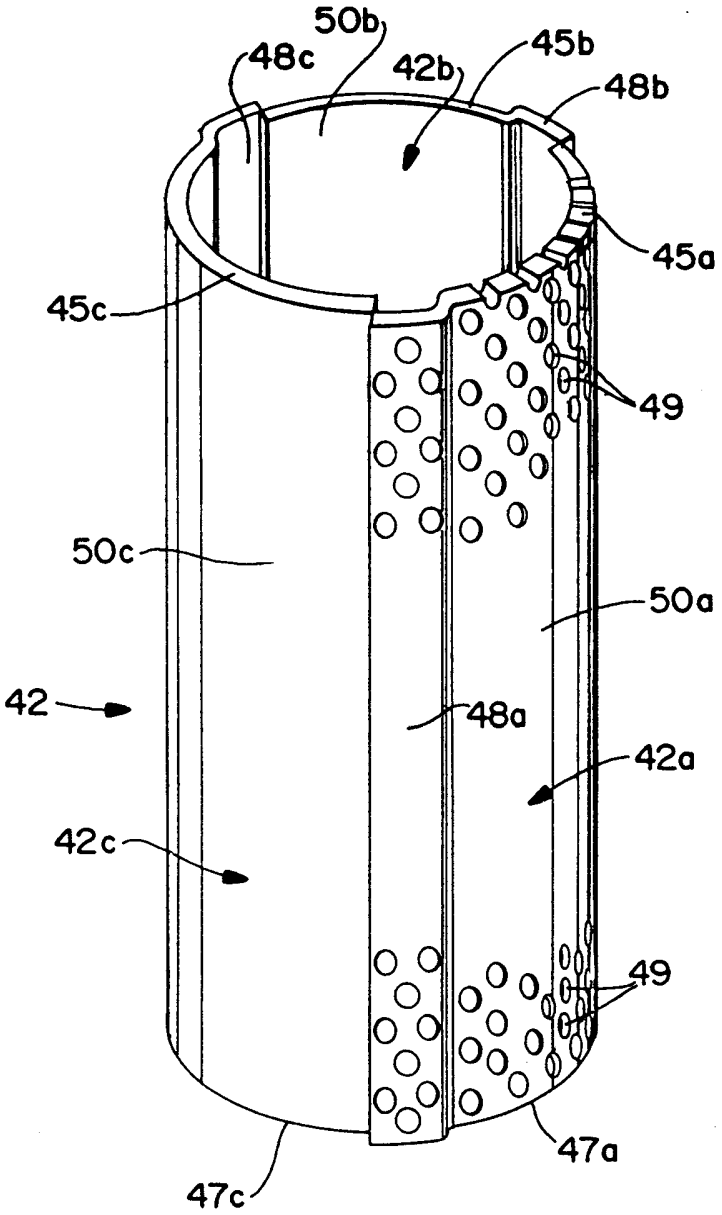


obr. 5

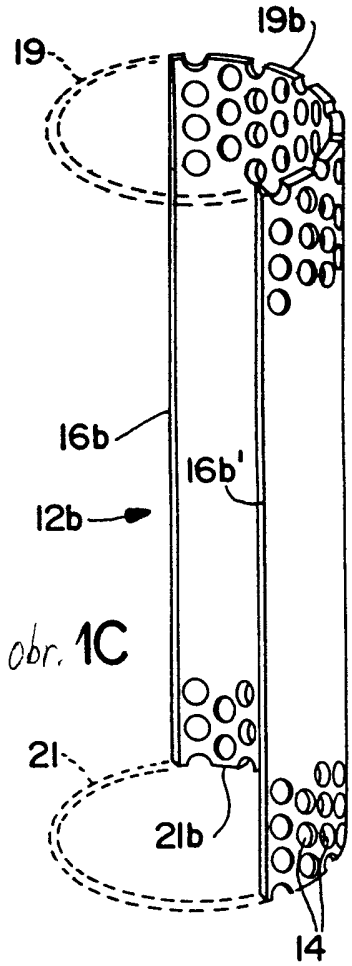
obr. 3



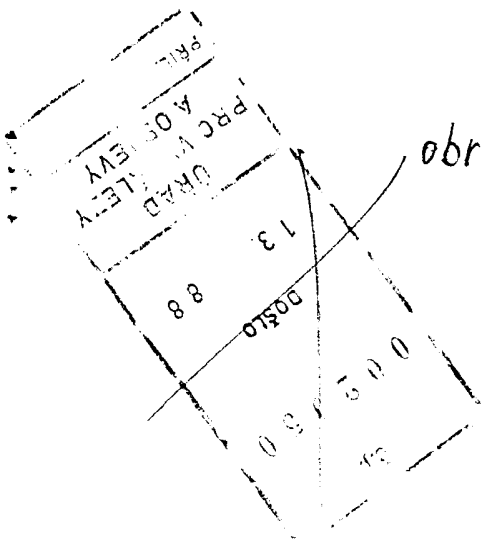
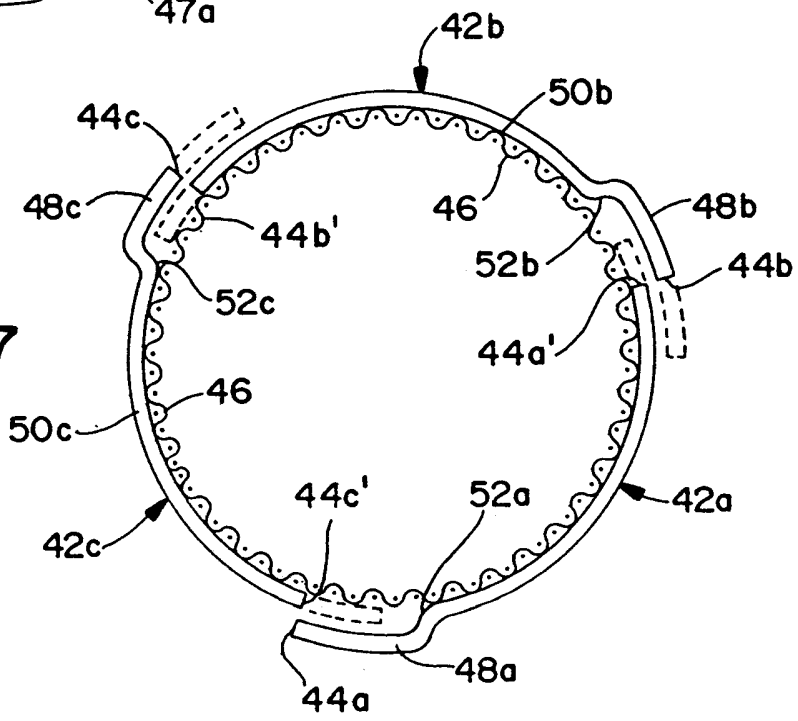
PV 234-88
TISK



obr. 6



obr. 1C



obr. 7