



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

- (22) Přihlášeno 02 01 79  
(21) (PV 49-79)  
(32) (31)(33) Právo přednosti od 03 01 78  
(866557) Spojené státy americké  
(40) Zveřejněno 29 07 83  
(45) Vydáno 15 03 86

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 25 B 11/02  
C 25 B 1/46

- (72) Autor vynálezu POHTO GERALD REUBEN, MENTOR, OLSON RICHARD OLIVER, MENTOR,  
OHIO (Sp. st. a.)  
(73) Majitel patentu DIAMOND SHAMROCK CORPORATION CLEVELAND, OHIO (Sp. st. a.)

(54) Způsob vytváření anody roztažitelného typu a nepoddajné anody  
krabicového typu

Vynález se týká způsobu vytváření anody roztažitelného typu z nepoddajné anody krabicového typu, která má anodovou tyč, ke které je připojena dvojice rovnoběžných anodových desek svařenými úseky, přičemž anodové desky jsou umístěny na opačných stranách anodové tyče.

Jednou z průmyslově nejvýznamnějších aplikací elektrolýzy je výroba halogenů, zejména chloru, a hydroxidů alkalických kovů, zejména hydroxidu sodného, elektrolýzou roztoků halogenidů alkalických kovů v diafragmových elektrolyzérech. Uspořádání a provoz diafragmových elektrolyzérů jsou velmi dobře známy. Elektrolyzátor obvykle sestává ze tří základních prvků, totiž anodového tělesa, katodové nádoby a víka.

Anodové těleso slouží jednak jako anodický vodivý člen článku a jednak jako nosič pro anodové zdvihače, které probíhají rovnoběžně mezi rovnoběžnými katodovými trubicemi umístěnými v katodové nádobě. U jedné konstrukce takového článku probíhají anodové desky svisle od utěsněné základny článku a katodové nádoby sestávají ze čtyř stran s větším počtem příčných svisle orientovaných obdélníkových katodových trubic, přičemž uspořádání je takové, že anodové desky leží mezi přilehlými dvojicemi katodových trubic.

Potom se na katodovou nádobu nasedí víko stejně jako na anody a toto víko obsahuje požadovanou hydraulickou zásobu solného roztoku a sběrač pro plynný halogen vytvářený na anodách. Katodové trubice mají obvykle průlínčitou strukturu a kromě toho, že slouží jako katodický elektrolytický povrch, slouží vnější povrchy katodových trubic jako nosná konstrukce pro diafragmu, která je často tvořena vrstvou azbestových vláken, oddělující anodové a katodové oddělení článku.

Podle původních návrhů byly anody diafragmových článků vytvořeny z grafitu. Problém povrchové eroze v důsledku různých činitelů, jako je tvoření plynu na povrchu, vedl brzo k vytvoření rozměrově stabilní anody, která měla základnu z ventilového kovu, na jejíž povrch byl nanesen povlak elektrokatalyticky aktivního kovu nebo kysličníku kovu. Takové rozměrově stabilní anody byly původně navrhovány v podobě krabice a v důsledku kolísání tloušťek membrány musely mít poměrně malou šířku, aby nepřekážely membráně při instalaci katodové nádoby na anodové základně, když anody byly již v jejich poloze. Tato nutnost anod v podobě úzkých krabic vedla k poměrně velkým odstupům mezi anodami a katodami.

Jelikož však eroze anody nebyla již problémem, došly tyto krabicovité anody širokého použití jako náhrada pro dřívější grafitové anody v diafragmových elektrolytických člancích.

V poslední době byla krabicovitá anoda nahrazována v nových diafragmových elektrolyzérách anodou roztažitelného typu. Roztažitelné anody se při instalaci použije ve stlačeném stavu, a jakmile je katodová nádoba instalována, zavedou se buď distanční dílce nebo se s anodové konstrukce sejmou stlačovací svěry, takže anodové povrchy mohou se navenek pružně roztáhnout za účelem uzavření mezery mezi anodovými a katodovými povrchy, což vede ke značným úsporám energie v důsledku sníženého elektrického odporu uvnitř zmenšených mezer. Anoda tohoto typu je popsána v USA pat. spisu č. 3 674 676.

I když jsou ekonomické přednosti roztažitelných anod dobře známy, je velmi nákladné pro výrobce chloru a hydroxidu sodného, má-li odstranit dosavadní krabicové anody a nahradit je novým roztažitelným typem spojeným s úsporami energie. Brání tomu výrobní náklady, jakož i cena materiálů pro úplně nové anody.

Proto je hlavním účelem vynálezu užít krabicových anod starého typu jako základní konstrukce, která má být přeměněna tak, aby umožnila výrobcům chloru a hydroxidu sodného, kteří nyní užívají krabicových anod, aby dosáhli ekonomických předností rozměrově stabilních anod roztažitelného typu bez vysokých kapitálových nákladů na odstranění starých krabicových anod a zakoupení úplně nových roztažitelných typů.

Dále je účelem vynálezu využít všech nebo téměř všech existujících konstrukcí krabicových anod pro ekonomicky výhodné přeměnění na roztažitelné anody.

Shora uvedených účelů vynálezu se dosáhne níže uvedeným způsobem. Krabicová anoda se způsobem podle vynálezu přemění na anodu roztažitelného typu tak, že se oddělí část anodových desek s anodové tyče v sousedství svarů, s anodovou tyčí se sdruží dvojice pružných anodových roztahovačů, jejichž koncové body jsou umístěny směrem od anodové tyče a vymezují dvě rovnoběžné svislé roviny na opačných stranách anodové tyče, k roztahovačům se připojí nová anodová deska v bodech umístěných směrem od anodové tyče, čímž nové anodové desky leží na uvedených rovnoběžných svislých rovinách a jsou pružně pohyblivé vůči sobě navzájem i vůči anodové tyči.

Podle výhodného provedení vynálezu se anodové desky oddělí od anodové tyče odříznutím anodových desek těsně u svarů a že se anodové roztahovače sdruží s anodovými tyčemi tím, že se k těmto tyčím připojí dvojice anodových roztahovačů.

Výrazu "sdružit" užívanému v popisu je třeba rozumět tak, že zahrnuje připojení, ohnutí, tvarování, navaření nebo jakýkoliv postup, který vede ke sdružení a připojení roztahovacích členů k anodové tyči.

Podle jiného provedení vynálezu se úseky anodových desek odříznuté od krabicové anody opět sestaví do opravené anodové desky, která se připojí k anodovým roztahovačům, přičemž opětne sestavení záleží s výhodou v odporovém svaření úseků anodových desek.

Podle dalšího provedení vynálezu se anodová tyč natočí tak, že rovina vymezená svary leží v ostrém úhlu vůči ose procházející anodovými roztahovači a je půlící.

Podle dalšího účelného provedení vynálezu záleží sdružení pružných anodových roztahovačů s anodovou tyčí v tom, že se zbytkové úseky anodových tyčí ohnou po oddělení části anody, takže zbytkové úseky, jež jsou umístěny na stejné straně anodové tyče, mají koncové části, které se pružně sbíhají vůči jejich původní poloze v jedné rovině za vytvoření anodových roztahovačů.

Připojení nových anodových desek záleží účelně v navaření těchto desek na koncové části. Účelně se nové anodové desky na koncové části zbytkových anodových úseků připojí navařením, takže nová anodová deska je kolmá k rovině vymezené svary.

Podle jiného provedení způsobu podle vynálezu se nové anodové desky navaří na koncové části zbytkových anodových úseků, takže nové anodové desky jsou rovnoběžné s rovinou vymezenou těmito svary.

Vynález bude podrobněji popsán na jeho výhodném provedení znázorněném na výkresech. Obr. 1 je axonometrický pohled na krabicovou anodu. Obr. 2 je pohled shora na průřez krabicovou anodou, znázorněnou v obr. 1, podél čáry 2-2. Obr. 3 je průřez krabicovou anodou znázorněnou na obr. 1, kde byly úseky anodových desek odříznuty podle jednoho výhodného provedení způsobu podle vynálezu. Obr. 4 je průřez znázorňující rekonstrukci anodových desek podle vynálezu. Obr. 5 je průřez znázorňující připojení roztahovacích členů k anodové tyči podle vynálezu. Obr. 6 znázorňuje konečné sestavení anodové tyče mající roztahovací úseky a upravený průlinčitý úsek pro vytvoření roztažitelné anody. Obr. 7 je průřez podobný jako na obr. 3 a znázorňuje jiný způsob oddělení anodových desek. Obr. 8 je průřez strukturou anody znázorněnou na obr. 7, kde části anodových desek byly ohnuty do tvaru pružin. Obr. 9 je průřez anodovou tyčí a deskovými úseky znázorněnými na obr. 8, kde byly k nim připojeny nové průlinčité anodové desky. Obr. 10 je pohled v průřezu podobně jako na obr. 8, kde anodové desky byly ohnuty jiným způsobem.

Obr. 11 je pohled na průřez anodového úseku znázorněného na obr. 10, ke kterému je připojena dvojice průlinčitých anodových desek.

Nový a vyšší technický účinek vynálezu záleží v tom, že krabicová anoda může být změněna z nepodájevné konstrukce na anodu roztažitelného typu, která má všechny žádané ekonomické výhody.

Vynález bude nyní popsán na jeho výhodném provedení znázorněném na výkresech. Je třeba zdůraznit, že jsou popsána pouze výhodná provedení vynálezu, v jehož rámci jsou možné i jiné úpravy. Vztahové značky pro různé jednotlivé části vynálezu se pro stejnou část užívají ve všech vyobrazeních.

Obr. 1 znázorňuje typickou krabicovitou konstrukci anody 10, která má anodovou tyč 12, ke které jsou přivařeny anodové desky 14, 16 na svarech 18. Anodová tyč 12 je obvykle válcový člen, mající válcové jádro 20, které má titanový kryt 22, který je k jádru 20 připojen plátováním nebo jiným způsobem.

Anodové desky 14, 16 mohou mít jakýkoliv tvar, avšak jsou obvykle průlinčité a mají velké množství průchozích otvorů, takže se usnadní vyvíjení plynu na povrchu anody a dosáhne se velké povrchové plochy. Anodové desky 14, 16 jsou obvykle provedeny z ventilového kovu, jako titanu, a jsou s výhodou povlečeny elektroanalytickým kovem nebo kyslíčnickem kovu, jak je v příslušném oboru obvyklé. Anodové desky 14, 16 mají takový tvar, že mohou být k sobě na jejich koncích spojeny tupým spojem nebo přeplátováním. Na dolním úseku anodové tyče 12 je umístěna příruba 24, která tvoří úložnou přírubu pro připojení anodové tyče 12 na anodovou základnu elektrolyzéro.

Titanová příruba 24 je umístěna na horním konci anodové tyče 12, takže úplně uzavírá a utěšňuje měděné jádro 20 na horním konci anodové tyče 12. Jak je patrné na obr. 2, tvoří anodové desky 14, 16 a koncové členy 30 a 31 čtyřhrannou krabicovou komoru, která je v podstatě tuhá a při zavedení do elektrolyzáru je vůči přilehlým katodovým trubicím v poloze, která nemůže být změněna.

Obr. 2 až 6 znázorňují jedno výhodné provedení způsobu přeměny anody 10 krabicového typu na roztažitelnou anodu.

Prvním krokem je oddělení anodových desek 14 a 16 od anodové tyče 12 v bodě přilehlém k přípojovacím svarům 18. To může být provedeno jakýmkoliv řezacím postupem, jako je broušení, stříhání, pilování, řezání laserech apod. Čtvrtinové anodové dílce 141 a 161 jsou spojeny příčným členem 30 a tvoří po oddělení od anodové tyče 12 člen tvaru U. Podobně mají anodové čtvrtinové dílce 142 a 162 tvar U v důsledku jejich propojení koncovým členem 31. Malý zbytkový úsek 143 a 163 každé anodové desky 14, 16 je ponechán připojený k anodové tyči 12 svary 18. Koncové členy 30 a 31 se pak rozřiznou jakýmkoliv postupem pro oddělení deskových anodových dílců 141, 161 a 162, 142.

Po odstranění anodových čtvrtinových dílců 141, 142 a 161, 162 se tyto dílce opět spojí, jak je znázorněno na obr. 4 tím, že se k příslušným anodovým dílcům přivaří nový střední úsek 144, 164. Pro tento spojovací děj je nejvýhodnější použít odporového sváření, jelikož se jednotlivé díly při něm roztaví a vytvoří plochou rovinnou opravenou desku. Je ovšem zřejmé, že odporové sváření je pouze výhodným provedením a že pro dosažení stejného výsledku lze užít jakéhokoli svářecího postupu.

Středové dílce 142, 162 jsou z anodového materiálu, podobného tomu, který tvoří původní anodové desky 14, 16. Anodové deskové členy jsou nyní ve stavu, kdy mohou být narovnané, zploštěny a povlečeny elektrokatalytickým materiálem, je-li nutno, před připojením k anodové tyči 12.

Anodové tyče 12, ke kterým jsou připojeny zbytkové úseky 143, 163, se nyní použije jako místa pro namontování pružných anodových roztahovačů 32, jak jsou obvyklé u roztažitelných anod. Lze užít jakéhokoli obvyklého tvaru anodového roztahovače, přičemž se jeden anodový roztahovač 32 uloží v místě diametrálně protilehlém k místu uložení druhého anodového roztahovače 32 na anodové tyči 12. Podle výhodného provedení vynálezu se anodová tyč 12 orientuje tak, že rovina A procházející svary 18 je umístěna v ostrém úhlu a vůči rovině B určené středovými osami anodových roztahovačů 32. To zabrání srážkám mezi zbytkovými středovými úseky 143, 163 a instalovaným deskovým úsekem, když je anoda ve stlačeném stavu. Je zřejmé, že je to pouze výhodné provedení a že anodová tyč 12 může být vůči anodovým roztahovačům 32 orientována jakýmkoliv způsobem.

Nakonec se podle vynálezu připojí na svarech 40 k anodovým roztahovačům 32 nové nebo/a znovu sestavené anodové desky 114, 116 pro dokončení konstrukce roztažitelné anody. Výrez "nová" anodová deska, používaný v tomto popisu, znamená opět sestavenou nebo přetvořenou anodovou desku stejně tak jako nově vytvořenou desku.

Jiný postup přeměny krabicové anody 10 na roztažitelnou anodu užívá úseky anodových desek 14 a 16 pro vytvoření anodových roztahovačů, ke kterým se pak připojí úplně nové anodové desky. Tento druhý postup je znázorněn na obr. 7 až 11.

Nejdříve se oddělí koncové části krabicové anody 10 rozřiznutím anodových desek 14 a 16 podél svíslé roviny, která je rovnoběžná s anodovou tyčí 12 a od ní oddálena po každé straně, jak je naznačeno čerchovanými čarami 34 na obr. 2.

Zbývající konstrukce, znázorněná na obr. 7, obsahuje anodovou tyč 12, ke které jsou na svarech 18 navařeny části anodových desek, a to úseky 145 a 165, přičemž každý z těchto zbytkových úseků 145, 165 sestává z dvojice rovnoběžných anodových listů 146, 147, 166, 167, které nakonec budou tvořit pružné anodové roztahovače nově vytvořené roztažitelné anody vytvořené podle jednoho provedení způsobu podle vynálezu.

Jedna z možností vytvoření nové roztažitelné anody podle vynálezu je znázorněna na obr. 8 a 9. Jak je tam znázorněno, ohnou se dvojice anodových listů 146, 147 od bodu otáčení na svaru 18 bočně směrem od odpovídajících dvojic anodových listů 166, 167, takže koncové části spárovaných anodových listů, odlehle od svarů 18, se pružně sbíhají vůči jejich původní poloze v jedné rovině. Nová anodová deska 214 se pak připojí svary 140 ke koncovým částem dvojic anodových listů 146, 147 a podobně se nová anodová deska 216 připojí ke koncům dvojic anodových listů 166, 167.

Dvojice anodových listů 146, 147 a 166, 167 tvoří anodové roztahovače podobně jako anodové roztahovače 32 a pružně roztahují nové anodové desky 214, 216 směrem od sebe navzájem, když se umístí v elektrolyzáru. Pro instalaci v článku nebo pro vyjmutí z článku mohou být nové anodové desky 214, 216 k sobě stlačeny a může být k nim připojena vhodná svěra, aby se tyto desky udržely ve stlačené poloze pro snadnější instalaci v elektrolytickém článku nebo po vyjmutí z tohoto článku.

Obr. 10 a 11 znázorňují jiné provedení podle vynálezu, u kterého se anodové listy 146 a 147 ostře ohnou, takže jejich koncové části se těsně sbíhají navzájem oproti jejich původním polohám v jedné rovině. Podobně se ohnou anodové listy 166 a 167, takže jejich koncové části se sbíhají. Podle vynálezu se nová anodová deska 314 připojí svary 240 ke koncovým částem anodových listů 146, 166 a podobně se nová anodová deska 316 přivaří ke koncovým úsekům anodových listů 147, 167, čímž se obdrží pružná konstrukce podobná konstrukci znázorněné na obr. 5, která může být podobně stlačena za účelem instalace a odstranění z elektronického článku za použití vhodné svěry a při odstranění takové svěry se nové anodové desky 314, 316 roztáhnou do strany od sebe navzájem pružinovým účinkem anodových listových členů 146, 166 a 147, 167.

I když vynález byl popsán v omezení na jeho výhodné provedení, byly již shora naznačeny různé možnosti provedení vynálezu, které vesměs spadají do jeho rámce spolu s provedením, které podle vynálezu mohou navrhnout odborníci příslušného oboru.

#### P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

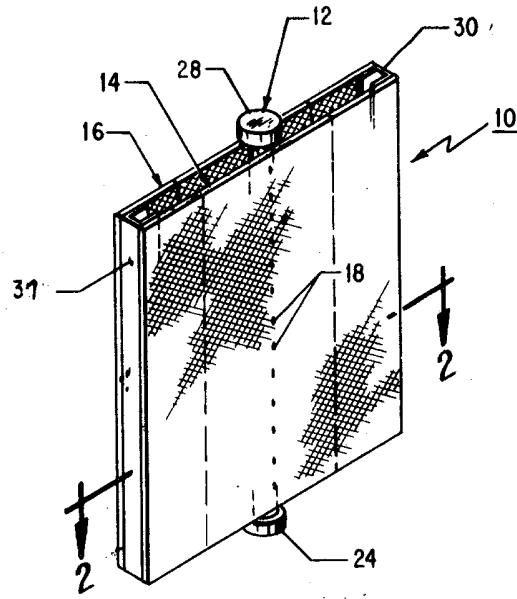
1. Způsob vytváření anody roztažitelného typu z nepoddejných anod krabicového typu, která má anodovou tyč, ke které je připojena dvojice rovnoběžných anodových desek svařenými úseky, přičemž anodové desky jsou umístěny na opačných stranách anodové tyče, vyznačující se tím, že se oddělí část anodových desek od anodové tyče v sousedství svarů, s anodovou tyčí se sdruží dvojice pružných anodových roztahovačů, jejichž koncové body jsou oddáleny od anodové tyče a vymezují dvě rovnoběžné svíslé roviny na opačných stranách anodové tyče, k roztahovačům se připojí nová anodová deska v bodech oddálených od anodové tyče, čímž nové anodové desky leží na rovnoběžných svíslých rovinách a jsou pružně pohyblivé vůči sobě navzájem i vůči anodové tyči.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že se anodové desky oddělí od anodové tyče odříznutím anodových desek těsně u svarů a že se anodové roztahovače sdruží s anodovou tyčí tím, že se k ní připojí dvojice anodových roztahovačů.

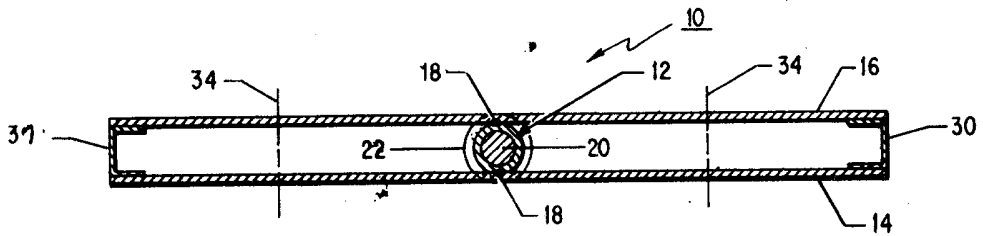
3. Způsob podle bodu 2, vyznačující se tím, že se úseky anodových desek odříznuté od krabicové anody opět sestaví do opravené anodové desky, které se připojí k anodovým roztahovačům.

4. Způsob podle bodu 3, vyznačující se tím, že úseky anodových desek se odporově svaří.
5. Způsob podle bodu 2, vyznačující se tím, že se anodová tyč natočí tak, že rovina vymezené svary leží v ostrém úhlu vůči ose procházející anodovými roztahovači a je půllící.
6. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že se sdružení pružných anodových roztahovačů s anodovou tyčí provede ohnutím zbytkových úseků anodových desek po oddělení částí anody, takže zbytkové úseky, jež jsou umístěny na stejné straně anodové tyče, mají koncové části, které se pružně sbíhají vůči jejich původní poloze v jedné rovině za vytvoření anodových roztahovačů.
7. Způsob podle bodu 1 a 6, vyznačující se tím, že připojení nových anodových desek se provede navařením těchto desek na koncové části zbytkových úseků.
8. Způsob podle bodu 1 a 6, vyznačující se tím, že nové anodové desky na koncové části zbytkových anodových úseků se připojí navařením kolmo k rovině vymezené svary.
9. Způsob podle bodu 1 a 6, vyznačující se tím, že se nové anodové desky navaří na koncové části zbytkových anodových úseků rovnoběžně s rovinou vymezenou těmito svary.

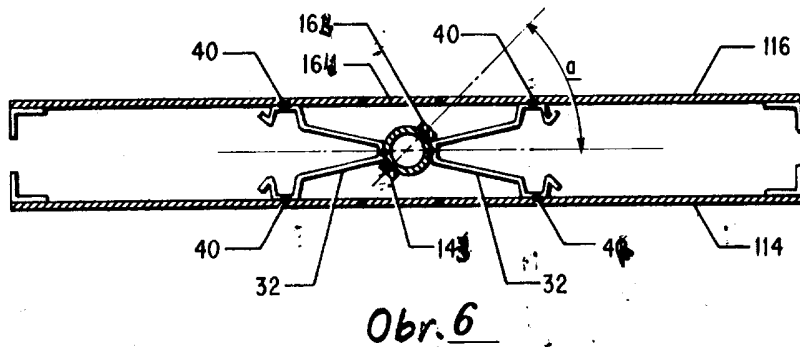
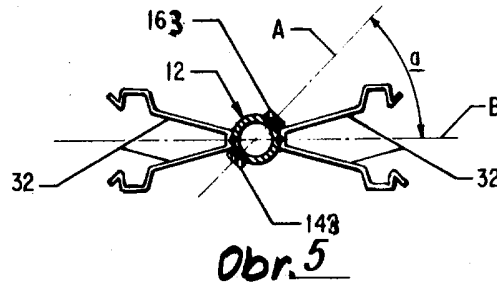
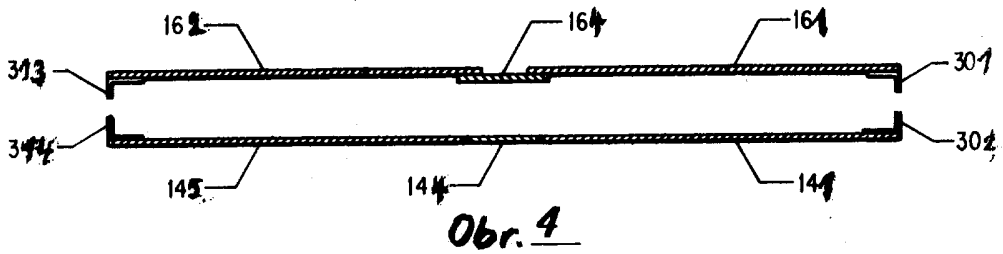
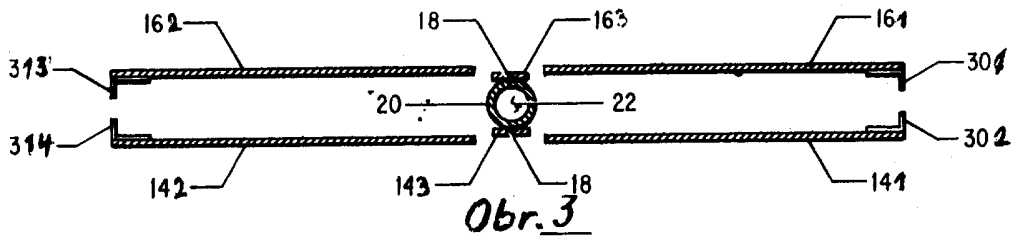
3 výkresy

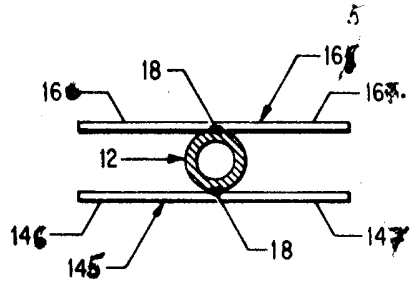


Obr. 1

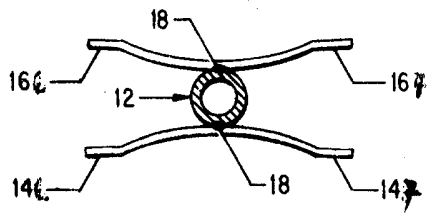


Obr. 2

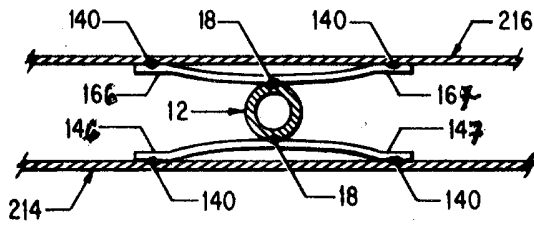




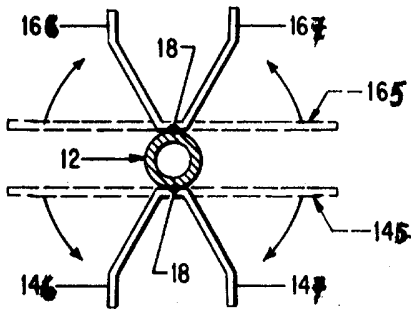
Obr. 7



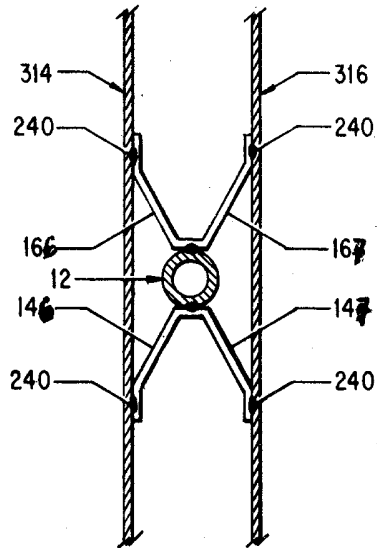
Obr. 8



Obr. 9



Obr. 10



Obr. 11