

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

202599

(11)

(B2)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 15 05 78

(21) (PV 3122-78)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 16 05 77
(77 14887) Francie

(40) Zveřejněno 30 04 80

(45) Vydáno 15 10 83

(51) Int. Cl.³
F 28 D 9/00

(72)

Autor vynálezu

CHAIX JEAN-EDMOND, MANOSQUE, FAJEAU MAURICE, PERTUIS,
MADAMOUR PAUL a MASNOU CHRISTIAN, PAŘÍŽ (Francie)

(73)

Majitel patentu

FIVES-CAIL BABCOCK, PAŘÍŽ (Francie)

(54) Deskový výměník tepla

1

Vynález se týká deskového výměníku tepla sestávajícího z velkého počtu rovných paralelních článků, z nichž každý je omezen dvěma sousedními deskami. Tyto články jsou od sebe odděleny úzkými mezerami, jimiž protéká při normálním provozu výměníku tekutina pod vysokým tlakem, která si vyměňuje přes tyto desky teplo s jinou nízkotlakou tekutinou procházející jednotlivými články. V následujícím textu budou tyto tekutiny uváděny jako nízkotlaká a vysokotlaká tekutina.

Existuje velký počet konstrukcí deskových výměníků tepla tohoto typu, zejména takových, kde jednotlivé články jsou připojeny paralelně k přívodním a odváděcím kolektorům pro přívod a odvádění tekutiny procházející články. Tyto články jsou uloženy uvnitř vnějšího pláště, který je připojen ke vstupnímu a výstupnímu potrubí pro druhou tekutinu, která cirkuluje v mezerách mezi články. Desky tvořící články mají s výhodou na obvodu zaoblené okraje vytvořené tak, že každá dvojice desek tvoří jeden článek. Desky mají mimoto alespoň dva oddělené otvory, které jsou protaženy vnějším nástavcem, vytvořeným rozšířenou částí odpovídající desky a probíhající kolmo k rovině této desky. Články vytvořené svařením desek po okrajích jsou napájeny přes ko-

2

lektor, tvořený těmito nástavci a propojující jednotlivé články. Takováto konstrukce je například popsána ve francouzském patentu číslo 2 131 791.

Vynález se týká zlepšeného provedení tohoto typu deskového výměníku tepla, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že rozestup mezi dvěma sousedními články je zajištěn vloženým prstencem průřezu písmene T, přičemž střední část tohoto prstence směřuje ven z obvodu, zatímco ramena jsou přivařena k okrajům otvorů ležících proti těmto ramenům a upravených v rovnoběžných deskách, jež tvoří dva sousední články, přičemž střední část písmene T tvořícího průřez prstence leží mezi těmito deskami. Vnitřek vložených prstenců tvoří kolektor pro nízkotlakou tekutinu procházející jednotlivými články, zatímco rozestup mezi deskami v prostoru oddělujícím dva sousední články je zajištěn přepážkami vytvořenými v tomto prostoru; soustavou vložených prstenců prochází trubkový nosič, který slouží jako vnitřní podpěra pro tyto prstence.

S výhodou je podle jednoho provedení vynálezu tento trubkový nosič tvořen válcovou trubicí, která je perforovaná pro průchod nízkotlaké tekutiny do článků a z článků. Prstence jsou opřeny o tuto trubicí

podélnými tyčkami, které jsou rovnoběžné s osou trubice, a o které se opírají radiální prsty spojené s trubicí. Tyčky a prsty jsou rovnoměrně rozmístěny kolem osy válcové trubice.

Podle jednoho provedení vynálezu jsou přepážky vytvořené v prostoru oddělovacím dva sousední články tvořené kulovými vypuklinami, které jsou vyraženy v každé z desek a dotýkají se rovnoběžné protilehlé desky. Podle obměněného provedení jsou tyto přepážky tvořeny výstupky rovnoměrně rozloženými po vnější ploše desek.

Podle dalšího výhodného provedení vynálezu je rozestup dvou rovnoběžných desek, tvořících jeden článek, zajištěn rovněž kulovými vypuklinami, které jsou vytvořeny v každé z desek, směřují do vnitřku článku a zapadají do prohlubně vytvořené ve druhé desce.

Deskový výměník tepla podle vynálezu umožňuje optimální rozmístění a vzájemnou vzdálenost jednotlivých článků v prostorech protékajících vysokotlakou kapalinou nezávisle na šířce jednotlivých článků. Mimoto zajišťuje spolehlivé spojení jednotlivých desek tvořících články výměníku.

Vynález bude vysvětlen v souvislosti s příklady provedení znázorněnými na výkrese, kde

obr. 1 je schematický osový řez deskovým výměníkem tepla podle vynálezu,

obr. 1a a 1b znázorňují ve zvětšeném měřítku řez vedený rovinou I—I z obr. 1,

obr. 2 je ve zvětšeném měřítku půdorys jedné z desek tvořících články výměníku z obr. 1,

obr. 3 je příčný řez v ještě větším měřítku, vedený částí článku výměníku, a znázorňuje zejména jednotlivé prstence a prostředky zajišťující rozestup mezi sousedními články a rozestup mezi deskami jednoho článku, a

obr. 4 je řez znázorňující trubkový nosič spojovacích prstenců.

Deskový výměník tepla podle vynálezu sestává podle obr. 1 z vnějšího pláště **1**, který je tvořen válcovou nádobou **2** uzavřenou na horním konci horním dnem **3** a na dolním konci dolním dnem **4**. Horní dno **3** je připevněno přírubou **3a** k přírubě **2a** válcové nádoby **2**, zatímco dolní dno **4** je přivařeno svarem **4a** k válcové nádobě **2**. Do horního dna **3** a do dolního dna **4** ústí vstupní potrubí **5** a výstupní potrubí **6**, kterými prochází ve směru šipek **7** vysokotlaká tekutina. Tato tekutina proudí vnějším pláštěm **1** a vyměňuje si teplo s nízkotlakou tekutinou. K tomuto účelu jsou uvnitř vnějšího pláště **1** výměníku uloženy ve svazku **8** vedle sebe ležící články **9**, které jsou od sebe odděleny mezerami **10**. Články **9** jsou tvořeny dvěma rovnoběžnými rovinnými deskami, které jsou na obvodu spolu svařeny. Tyto desky, jejichž tvar je obecně obdélníkový, může však být i jiný, například lichoběžníkový, jsou opatřeny otvory **11**,

zejména v blízkosti svých kratších stran (obr. 2). Rozestup článků **9** v mezerách **10** je zajištěn prstenci **12** (obr. 3), které mají v řezu tvar písmene T a jsou přivařeny k deskám článků **9** kolem otvorů **11**, které mají odpovídající rozměry. Tímto způsobem tvoří soustava prstenců **12** dva kanály **13**, **14**, které slouží pro přivádění a odvádění nízkotlaké tekutiny, která si vyměňuje teplo s vysokotlakou tekutinou přes plochu desek jednotlivých článků **9**. Kolektor, nebo-li dolní vstupní kanál **13**, je napájen nízkotlakou tekutinou přes trubku **16**, která prochází horním dnem **3** válcové nádoby **2** a je připojena ke kolektoru **13**, před nímž tvoří šnek nebo dilatační lyru **16a**. Tato dilatační lyra **16a** dává trubce **16** vhodnou pružnost, zejména pokud jde o tepelné dilatace při uvádění výměníku do provozu a naopak při přerušení provozu. Nízkotlaká tekutina cirkuluje tedy ve směru šipek **17** vnitřkem jednotlivých článků **9** v protiproudu k vysokotlaké tekutině, která proudí z vnější strany po těchto článcích **9**. Nízkotlaká tekutina se shromažďuje na výstupu kolektoru **14**, neboli horního výstupního kanálu z kolenu **14a**, a je vedena do odváděcí trubky **18**, kterou vychází z výměníku do neznázorněného vnějšího okruhu.

Podle výhodného provedení jsou jednotlivé články **9** uloženy uvnitř vnějšího pláště **1** ve vnitřním plášti **19** obdélníkového průřezu, který je na horním konci otevřený a na dolním konci je zakončen rovinnou deskou **20**, která spočívá na vnitřní konzole **21** válcové nádoby **2**. Mezi stěnou válcové nádoby **2** a rovinnou deskou **20** je nepatrná vůle, zajišťující relativní těsnění obou prostorů. Vnitřní plášť **19** je výškově omezen tak, že obklopuje pouze střední část článků **9**, zatímco jejich horní a dolní konce jsou volné. V důsledku toho může vysokotlaká tekutina vstupující nebo vystupující z vnitřního pláště **19** proudit bez překážek, aniž by její rychlost proudění byla v těchto oblastech nadměrně vysoká. Postranní stěny vnitřního pláště **19**, které jsou rovnoběžné s články **9**, mají s výhodou dostatečnou tloušťku, aby podpíraly mechanicky články **9** a propůjčovaly jim dostatečnou mechanickou pevnost během dopravy a při pracích během údržby. Podle jednoho provedení vynálezu, které je znázorněno na obr. 1a, má vnitřní plášť **19** díry **19a** a je opatřen na straně obrácené k článkům **9** pružnými membránami **19b**. Podle další obměny vynálezu znázorněné na obr. 1b může být vnitřní plášť **19** tvořen plnými stěnami, které jsou na protilehlých stranách spojeny vlnitými membránami **19c**, spojujícími protilehlé strany vnitřního pláště **19** po obou stranách svazku **8** článků **9**.

Na obr. 2 a 3 je znázorněno podrobně provedení článků **9** výměníku podle vynálezu. Každý článek **9** je tvořen dvěma rovinnými, vzájemně rovnoběžnými deskami **9a**, **9b**, které mají na okraji zaoblený konec **9c**.

Každá deska **9a**, **9b** se nejprve přivaří svarem **11** na prstenec **12**, a to na jednu z jeho bočních stran **12a** nebo **12b**. Tato boční strana **12a**, **12b** zapadne do otvoru **9d** vytvořeného v desce **9a**, **9b**, jehož průměr odpovídá průměru vnějšího okraje boční strany **12a**, **12b**. Střední část **12c** prstence **12** leží tedy mezi dvěma deskami **9a**, **9b**, které patří ke dvěma sousedním článkům **9**. Potom se obě desky **9a**, **9b** spojí svarem **9e** podél zaoblených konců **9c**, čímž je článek **9** hotov. Speciální tvar prstenců **12** umožňuje snadné vytváření a kontrolu svarů **11**, přičemž profil prstenců **12** zajišťuje v důsledku toho, že desky **9a**, **9b** se opírají o boční strany **12a**, **12b** i o střední část **12c**, účinné upevnění desek, které je přitom dokonale pružné.

Prstence **12**, které tvoří distanční kusy mezi sousedními články **9**, vytvářejí tedy postupně vstupní a výstupní kanál **13**, **14** pro nízkotlakou tekutinu, která protéká vnitřkem článků **9**. V důsledku toho, že jednotlivé články jsou na sobě nezávislé, je samozřejmé, že tyto články, spojené pouze prstenci **12** v úrovni kolektorů **13**, **14** se mohou při provozu výměníku různě relativně deformovat, a to následkem cirkulace tekutin, následkem teplotních rozdílů, tepelných nebo mechanických nárazů apod. Aby byly jednotlivé prstence **12** spolehlivě podepřeny a zvýšila se tuhost kanálů **13**, **14** tvořených těmito prstenci, je uvnitř kolektorů **13**, **14** sestávajících z prstenců **12** válcová trubice **25** opatřená perforacemi **26** pro průtok nízkotlaké tekutiny. Tato trubice **25** je připojen k přívodní trubce **16** a k odváděcí trubce **18**. O prstence **12** jsou mimoto opřeny příčné tyčky **27**, které jsou rovnoběžné s osou válcové trubice **25**. Tyto příčné tyčky **27** spolupracující s prsty **28** uloženými v radiálním směru na povrchu válcové trubice **25**. Tyčky **27** a prsty **28** jsou pravidelně rozmístěny kolem osy trubice **25**, zejména ve vzdálenostech odpovídajících středovému úhlu 120°. Prsty **28** mohou být mimoto vytvořeny se závitem **29**, kterými jsou zašroubovány do závitových otvorů ve válcové trubici **25**, což umožňuje nastavovat jejich vzdálenost vůči příčným tyčkám **27**, kterých se dotýká kulový konec **30** prstů **28**.

Rozestup článků **9** v mezerách **10**, které je vzájemně oddělují, je mimoto zajištěn tím, že v deskách **9a**, **9b** jsou v předem stanovených místech vytvořeny vyčnívající vnější kulové vypukliny **22**, které směřují do mezer **10** a opírají se o protilehlou desku **9a**, **9b** sousedního článku **9**. Počet vnějších kulových vypuklin **22** je zvolen podle předpokládaných poměrů během přechodného

pracovního režimu výměníku, při kterém může dojít k inverzi rozdílu tlaku mezi oběma tekutinami. Při normální funkci výměníku spočívají vnější kulové vypukliny **22** na protilehlé desce **9a** nebo **9b**, když je soustava desek obklopena vysokotlakou tekutinou o vstupním tlaku, který je o něco větší než tlak panující v mezerách **10** mezi články **9**, a to v důsledku tlakových ztrát. Odpovídající tlakový rozdíl se přenáší postupně na jednotlivé články **9**, a to tím, že vnitřní plášť **19** je pružný, zejména v důsledku konstrukce znázorněné na obr. 1a a 1b. Vzájemný odstup mezi oběma deskami **9a**, **9b** jednoho článku **9** je zajištěn tím, že na obou deskách **9a**, **9b** jsou vytvořeny vnitřní kulové vypukliny **23**, které směřují do vnitřku článků a spočívají v prohlubních **24** upravených v protější desce. Vytvoření těchto prohlubní **24**, do kterých vyčnívají vnitřní kulové vypukliny **23**, přispívá podstatnou měrou ke zvýšené tuhosti celé soustavy článků **9** a přitom zajišťuje dostatečnou styčnou plochu pro rovnoměrné rozložení mechanických napětí.

Konstrukce výměníku podle vynálezu umožňuje tedy nastavovat během montáže podle potřeby šířku prostorů protékanych vysokotlakou tekutinou mezi jednotlivými články **9** nezávisle na šířce těchto článků **9**. To nesmírně usnadňuje sériovou výrobu výměníků a mimoto umožňuje optimalizaci výměníku v závislosti na jeho použití.

Konstrukce podle vynálezu zajišťuje vytvořením vnitřního pláště **19** dostatečnou mechanickou pevnost celého svazku **8** článků **9**, a to při funkci výměníku tak během dopravy a údržby.

Je samozřejmé, že vynález není omezen na příklady provedení znázorněné na výkrese a popsáné v souvislosti s ním. Zejména je samozřejmé, že vynález nijak neovlivňuje speciální vzájemně umístění jednotlivých článků a jejich rozmístění vůči kolektorům, když jsou tyto články spojeny ve skupiny, jak je popsáno v čs. patentu číslo 195 329.

Rovněž je samozřejmé, že tvar vložených prstenců **12** by mohl být obměněn zejména tak, že profil ve tvaru písmene T by mohl být vyjádřenější, než jak je znázorněno na výkrese, aby jednotlivé články **9** byly opřeny o tyto prstence **12** na větších plochách v místech, kudy vstupuje a vystupuje nízkotlaká tekutina. Kulové vypukliny **22**, **23** zajišťující rozestup **10** článků **9** v mezerách protékanych vysokotlakou tekutinou, by mohly být nahrazeny výstupky nebo podobnými prvky rozmístěnými po vnější ploše desek **9a**, **9b**.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Deskový výměník tepla, sestávající z velkého počtu plochých rovnoběžných článků vytvořených mezi dvěma sousedními deskami, přičemž tyto články jsou od sebe odděleny úzkými mezerami protékajícími při normálním provozu výměníku vysokotlakou tekutinou, která si vyměňuje teplo s nízkotlakou tekutinou protékající články, vyznačený tím, že rozestup mezi dvěma sousedními články (9) je zajištěn prstencem (12) s průřezem ve tvaru písmene T, jehož střední část (12c) směřuje ven a postranní ramena (12a, 12b) jsou přivařena k okrajům otvoru (9d) v rovnoběžných deskách (9a, 9b) patřících ke dvěma sousedním článkům (9), přičemž střední část (12c) prstence leží mezi těmito deskami (9a, 9b) a vnitřek prstenců (12) slouží jako kolektor pro nízkotlakou tekutinu procházející články (9), zatímco rozestup mezi deskami (9a, 9b) v mezeře oddělující dva sousední články (9) je zajištěn přepážkami vytvořenými v této mezeře, a soustavou prstenců (12) prochází trubkový nosič tvořící jejich vnitřní výztuhu.

2. Deskový výměník tepla podle bodu 1, vyznačený tím, že trubkový nosič je tvořen perforovanou válcovou trubicí (25) pro průchod nízkotlaké tekutiny do článků (9) a z článků (9), přičemž prstence (12) jsou opřeny o válcovou trubicí (25) podélnými tyčkami (27), které jsou rovnoběžné s osou válcové trubice (25), a o které se opírají radiální prsty (28) spojené s válcovou trubicí (25), přičemž tyčky (27) a prsty (28) jsou rovnoměrně rozmístěny kolem osy válcové trubice (25).

3. Deskový výměník tepla podle bodu 2, vyznačený tím, že radiální prsty (28) mají závitovou část (29) k nastavování jejich délky zašroubováním do závitových otvorů ve válcové trubicí (25).

4. Deskový výměník tepla podle bodu 2, vyznačený tím, že prsty (28) mají kulový konec (30), který se opírá o tyčky (27).

5. Deskový výměník tepla podle bodu 1, vyznačený tím, že články (9) jsou obklopeny vnitřním pláštěm (19) obdélníkového průřezu, který je na horním konci otevřen a na dolním konci potom opatřen rovinou deskou (20), která se opírá o vnitřní konzolu (21) na stěně vnějšího pláště (1), kterým prochází vysokotlaká tekutina.

6. Deskový výměník tepla podle bodu 5, vyznačený tím, že vnitřní plášť (19) obklopující články (9) má dvě stěny rovnoběžné s těmito články (9) a opatřené dírami (19a), přičemž plochy obrácené k článkům (9) jsou překryty pružnými membránami (19b).

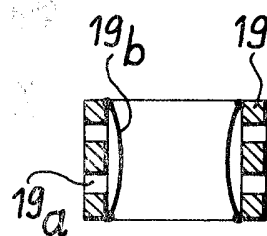
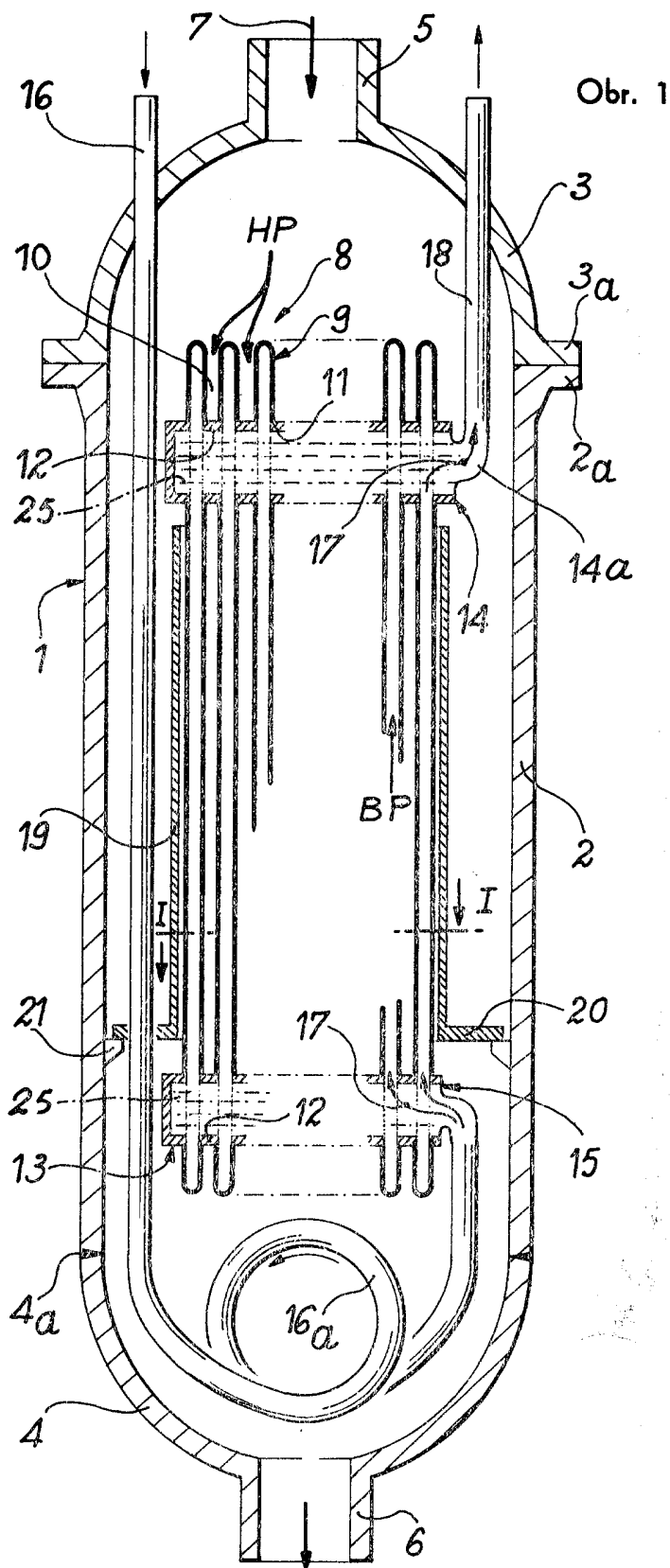
7. Deskový výměník tepla podle bodu 5, vyznačený tím, že vnitřní plášť (19) obklopující články (9) má dvě plné stěny, které jsou rovnoběžné s články (9) a jsou spojeny dvěma zvlněnými pružnými membránami (19c).

8. Deskový výměník tepla podle bodu 1, vyznačený tím, že přepážky vytvořené v mezeře (10) oddělující dva sousední články (9) jsou tvořeny vnějšími kulovými vypuklinami (22), které jsou vyražené v každé z desek (9a, 9b) a dotýkají se protilehlé rovnoběžné desky (9a, 9b).

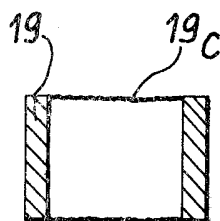
9. Deskový výměník tepla podle bodu 1, vyznačený tím, že přepážky jsou tvořeny výstupky rozloženými rovnoměrně po vnější ploše desek (9a, 9b).

10. Deskový výměník tepla podle bodu 1, vyznačený tím, že rozestup dvou rovnoběžných desek (9a, 9b) tvořících jeden článek (9) je zajištěn vnitřními kulovými vypuklinami (23), které jsou tvořeny v každé z desek (9a, 9b), směřují do vnitřku článku (9) a zapadají do prohlubní (24) vytvořených ve druhé desce (9a, 9b).

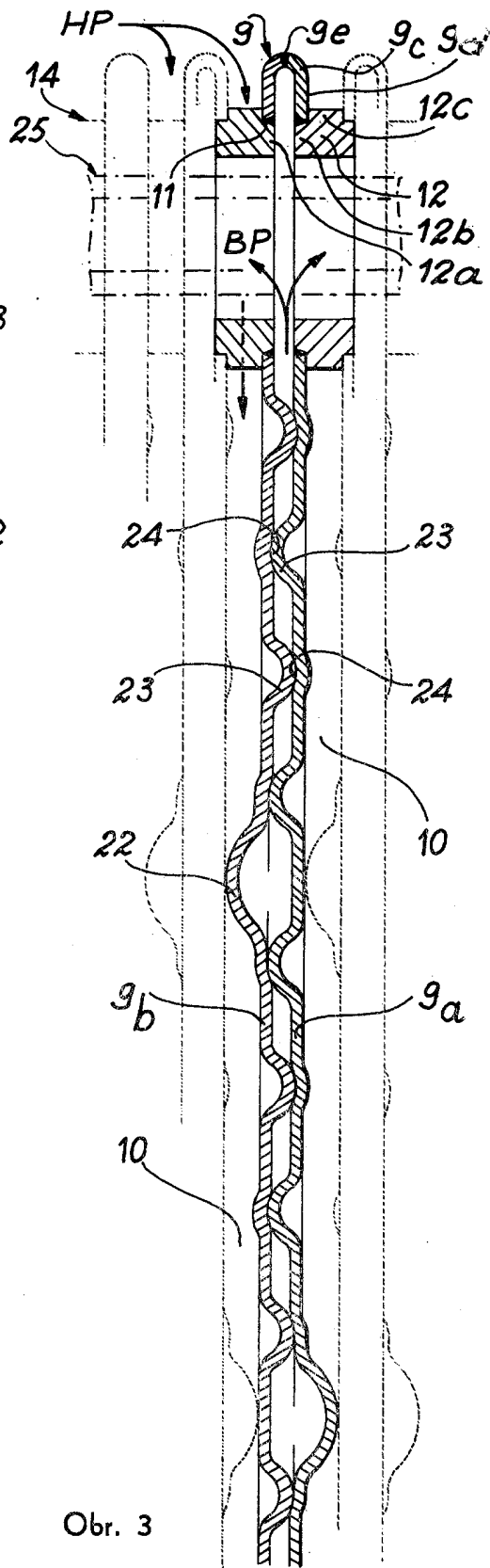
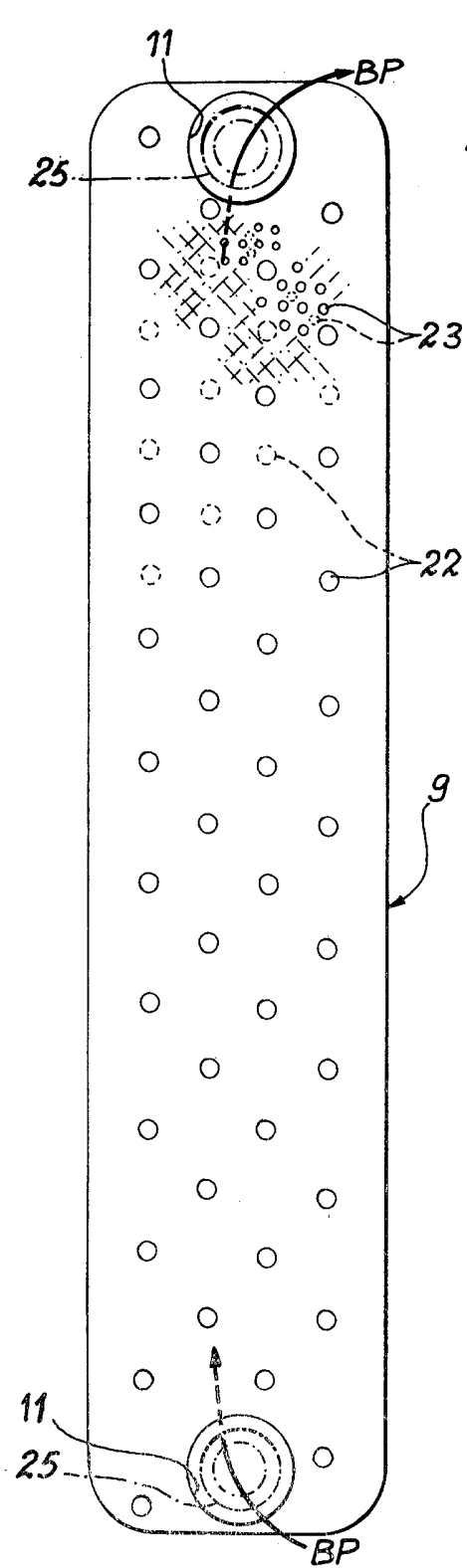
3 listy výkresů

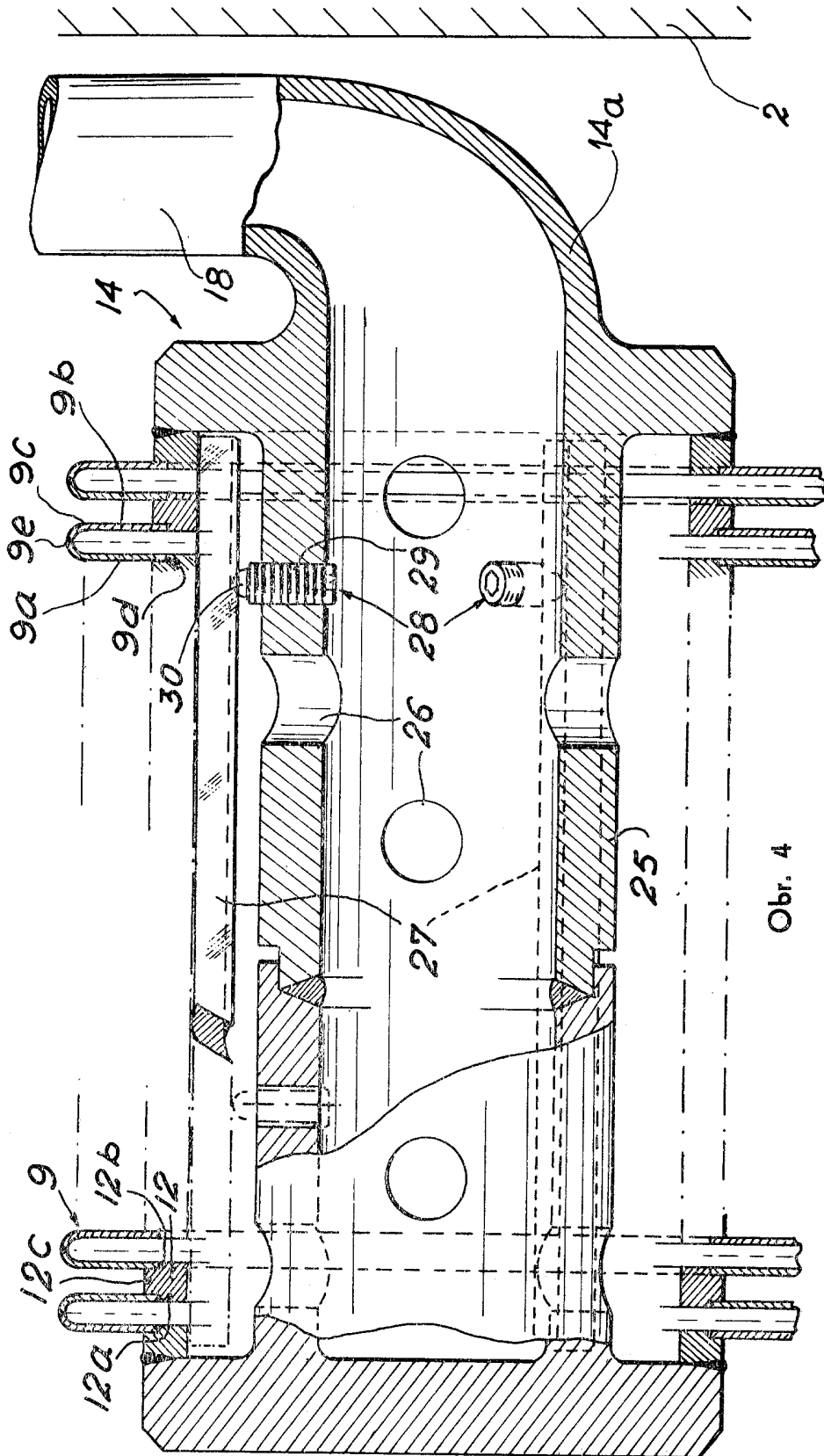


Obr. 1 a



Obr. 1 b





Obr. 4