

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

248707

(11)

(B2)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 15 07 83

(21) (PV 5356-83)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 17 07 82
(8220782) Velká Británie

(40) Zveřejněno 12 06 86

(45) Vydáno 15 03 88

(51) Int. Cl.⁴
B 29 C 35/00

(72)

Autor vynálezu

COX ROBERT WILLIAM, JONES DEREK ARTHUR, SOLIHULL,
WALKER DAVID LANGLEY, MINSTERLEY, HANDS DAVID, SALOP
(Velká Británie)

(73)

Majitel patentu

BRITISH GAS CORPORATION a RUBBER AND PLASTICS RESEARCH
ASSOCIATION OF GREAT BRITAIN, LONDÝN a SALOP (Velká Británie)

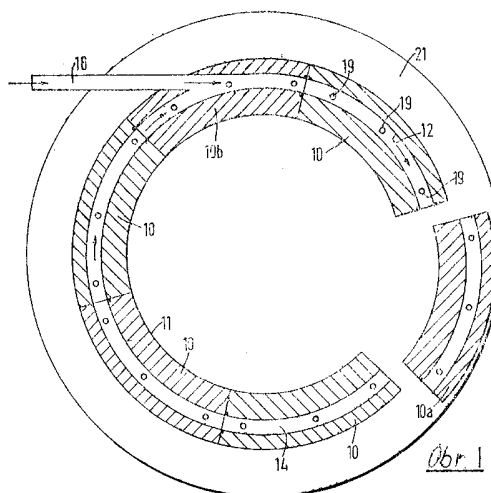
(54) Zařízení pro zpracování materiálů za tepla

1

Řešení se týká zařízení pro zpracování materiálů za tepla a řeší se jím technický problém snížení spotřeby tepelné energie, zejména při vulkanizaci pryže.

Podstata zařízení pro zpracování materiálů za tepla, které obsahuje kovovou soustavu pro přenos tepla buď přímo na materiál, nebo na formu obsahující materiál, přičemž soustava obsahuje množinu samostatných segmentů spojených spolu trvale nebo rozebíratelně, spočívá podle vynálezu v tom, že jednotlivé segmenty (24) obsahují úseky (20) trubek pro rozvod plynu, které tvoří uzavřený okruh (14) pro přívod a cirkulaci horkého plynu ze zdroje horkého plynu v soustavě pro přenos tepla, a nejméně jeden průchod (28) vytvořený v soustavě pro přenos tepla nebo mezi soustavou pro přenos tepla a formou, který uvedený uzavřený okruh (14) spojuje s okolní atmosférou.

2



Vynález se týká zařízení pro zpracování materiálů za tepla, například zařízení pro vulkanizaci pryžových a podobných materiálů a tvarování umělých hmot za tepla. Vynález se týká zejména vyhřívání forem pro tyto účely.

Bylo zjištěno, že ve Velké Británii se ročně na sušení a vulkanizaci spotřebuje přibližně 2×10^{11} MJ. Toto celkové množství je rozloženo na různá odvětví průmyslu a jeho podstatná část připadá na gumárenský průmysl. Velké množství technologického tepla se při výrobě přírodní nebo syntetické pryže a určitých dalších výrobků umělých hmot spotřebuje při vulkanizaci. Jako teplotnosné médium se při této operaci obvykle používá pára, což má mnohdy za následek neefektivní využití primární energie. V nejhorších případech se do výrobku přenese méně než jedna desetina energie přivedené do ohříváče. V důsledku vysoké spotřeby energie na vulkanizaci v gumárenském průmyslu a obecně nízké účinnosti přeměny energie je zde tedy příležitost k úspoře energie.

Výroba předmětů z přírodní nebo syntetické pryže se provádí řadou známých způsobů, které se volí podle povahy výsledného výrobku, což mohou být nové pneumatiky, hadice, řemeny, obuv nebo pryžové zboží obecně. Nové pneumatiky nebo hadice například vyžadují speciální výztuhy, které se vkládají do kompaktní pryžové směsi. Naopak, podešve nebo podpatky mohou mít podřadné mechanické vlastnosti, protože případné selhání nemá tak závažné následky. Proces výroby však bez ohledu na tyto rozdílné okolnosti v každém případě obsahuje operaci vulkanizace, spočívající v aplikaci tepla.

Toto teplo se tradičně získává v centrálním parním kotli, který je umístěn daleko od místa vulkanizace. Obvykle se používá mokrá pára s přetlakem v rozsahu 0 až přibližně 1,38 MPa, což odpovídá teplotě nasycení v rozsahu 100 °C až 198 °C. Forma musí mít přiměřenou mechanickou pevnost, aby těmto tlakům odolala. S ohledem na vysoký obsah latentního tepla v páře se až dosud obvykle věnovala malá pozornost návrhu formy z tepelného hlediska.

Pro rovnoměrnou vulkanizaci a tudíž pro jakost výrobků má rozhodující význam rozložení teploty na rozhraní mezi formou a pryží. Chladným místům na formě se až dosud mohlo předcházet tím, že kondenzující pára odevzdává své skupenské teplo právě na těchto místech, což činilo zbytečným podrobný rozbor přenosu tepla na formě. Zásluhou uvedeného jevu se totiž na rozhraní mezi formou a pryží dosáhne poměrně rovnoměrného rozložení teploty.

Pro některé účely, zejména moderní postupy, jako je opatřování pneumatik novým běhounem, se může použít elektrický ohřev. Pomocí tohoto tepelného zdroje se spíše než konstantní teploty dosahuje konstant-

ního tepelného toku. Jestliže se má na rozhraní formy s pryží dosáhnout konstantní teploty, nabývá na významu kromě odporu vedení tepla také odpor přestupu tepla na rozhraní.

Doba zpracování daného výrobku ve formě závisí na rychlosti přestupu tepla do pryže a tudíž na její tepelné vodivosti a tloušťce. Nízká tepelná vodivost přírodní nebo syntetické pryže, obvykle 0,1 mm²/s, má za následek, že ve většině výrobních postupů trvá zpracování ve ořmě řádově 10 až 100 minut, v závislosti na rozměrech pryžového předmětu a požadovaném stupni vulkanizace. Mohou se však vyskytovat i časy krátké, například 60 s pro vzdušnice jízdních kol, nebo velmi dlouhé, přesahující například 24 hod. pro pneumatiky zemních strojů.

Základní postup, umožňující použít k ohřevu forem nebo lisovacích desek horké, neproměnné plyny, jako je horký vzduch, je popsán a nárokován ve starším španělském patentovém spisu č. 524 145, na který se tento popis odkazuje. V tomto patentovém spisu je popsáno zařízení pro tepelné zpracování výrobků, které sestává z kovového členu pro přenos tepla stykem na výrobek, rozvodu plynu, do kterého se ze zdroje zavádí horký plyn a kterým se horký plyn přivádí k členu pro přenos tepla, a dále jednoho nebo více přenosových kanálů pro teplo, které přiléhají na rozvod plynu, ze kterého odebírají horký plyn, který pak odvádějí k výstupnímu obvodu. Toto provedení umožňuje dosažení rovnoměrného rozložení teploty na rozhraní mezi členem pro přenos tepla a výrobkem.

Uvedené provedení je zvláště vhodné pro systémy, kde není třeba člen pro přenos tepla nebo formu při vyjímání výrobku rozkládat nebo rozebírat.

Existují však také jiné druhy forem, které jsou zhotoveny z několika segmentů nebo dílů, které se při vyjímání formovaného výrobku snímají nebo jinak rozebírají. Jedním z příkladů takového provedení je tzv. „petal“ forma, u které je k základnímu členu nebo rámu kloubově připojena řada segmentů. Problém použití známého elektrického odporového ohřevu spočívá v tomto případě v tom, že je třeba zajistit spolehlivé spoje mezi segmenty, které je možno při provozu formy opakovaně rozpojovat a opět obnovovat. Běžný způsob ohřevu segmentových a „petal“ forem spočívá v tom, že se tyto formy zcela uzavřou do odděleného pláště, který je vyhříván parou. Tento postup, který je nutný, má výše popsané nedostatky, související s ohřevem párou.

Další velmi běžný typ forem je pevná nebo nedělená forma, která je však sestavena ze řady trvale spojených samostatných segmentů. Příkladem tohoto druhu forem je skořepinová forma používaná pro vulkanizaci všech rozměrů diagonálních pneuma-

tik a radiálních pneumatik pro osobní automobily.

Uvedené nedostatky známých zařízení odstraňuje zařízení pro zpracování materiálů za tepla podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že jednotlivé segmenty obsahují úseky trubek pro rozvod plynu, které tvoří uzavřený okruh pro přívod a cirkulaci horkého plynu ze zdroje horkého plynu v soustavě pro přenos tepla, a nejméně jeden průchod vytvořený v soustavě pro přenos tepla nebo mezi soustavou pro přenos tepla a formou, který uvedený uzavřený okruh spojuje s okolní atmosférou.

Dále je výhodné, jestliže uzavřený okruh pro plyn je tvořen příslušnými otvory v segmentech.

Otvory v segmentech jsou s výhodou kanálky propojeny s okolní atmosférou a úseky trubek jsou souose uloženy v příslušných vrtáních v segmentech soustavy pro přenos tepla, od kterých jsou pomocí rozpěr rovnoměrně oddáleny.

Kromě toho je výhodné, jestliže v úsecích trubek jsou vytvořeny otvory a rozpěry jsou tvořeny kruhovými prstenci z tepelně izolačního materiálu uspořádanými s odstupy kolem úseků trubek.

Dále je výhodné, jestliže rozpěry jsou tvořeny kruhovými prstenci z kovu, například nerez oceli, které mají s vrtáními, která je obklopují, bodový nebo křivkový styk.

Soustava pro přenos tepla s výhodou obsahuje množinu kusů trubek upravených pro vzájemné propojení tak, že tvoří uzavřený okruh, přičemž jednotlivé kusy trubek jsou připevněny k příslušným kovovým deskám připevněným k vnějšímu povrchu formy a oddělených od tohoto povrchu vzduchovou mezerou tvořící nejméně jeden z průchodů pro přenos tepla, přičemž vnitřní prostor kusů trubek je vzduchovou mezerou propojen s otvory v kusu trubky a v kovové desce a kusy trubek jsou v sestaveném zařízení propojeny styčnými nebo zásuvnými spoji.

Kusy trubek jsou s výhodou obklopeny tepelně izolačním materiálem.

Výhodné je konečně i provedení, ve kterém soustava pro přenos tepla obsahuje množinu kusů trubek upravených pro vzájemné propojení a vytvoření uzavřeného okruhu, přičemž každý kus trubky je uložen v příslušném vybrání v obvodu formy a je připevněn k příslušné kovové desce připevněné při vnějším povrchu formy a oddělené od něj vzduchovou mezerou tvořící nejméně jeden z průchodů pro přenos tepla, přičemž vnitřní prostor kusu trubky je se vzduchovou mezerou propojen otvory v kusu trubky.

Nový a vyšší účinek vynálezu spočívá v možnosti použití způsobu podle staršího španělského patentového spisu č. 524 145 pro formy, u kterých je člen pro přenos tepla nebo vlastní forma zhotoven ze řady

dílů, bez ohledu na to, zda jsou tyto díly rozebíratelné nebo trvale spolu spojeny.

Je třeba poznamenat, že v popsanych provedeních, kde je uzavřený okruh pro plyn sestaven ze řady sekcí, postačí k utěsnění jednoduchý styčný nebo zásuvný spoj, zdokonalený případně jednoduchým O-kroužkem. Toto zjednodušení je přijatelné proto, že se jednak používá velmi nízký tlak plynu, řádově 250 Pa, jednak je nepodstatné, jestliže plyn ve spojích trochu uniká, protože plyn je nakonec stejně vypouštěn do okolní atmosféry.

Vynález je dále vysvětlen na příkladu jeho provedení, který je popsán na základě připojených výkresů, které znázorňují: obr. 1 schematický půdorysný řez formou podle vynálezu, obr. 2 schematický dílčí boční řez druhým provedením formy podle vynálezu, obr. 2a zvětšený pohled na zakroužkovaný detail z obr. 2, obr. 2b dílčí půdorysný pohled, odpovídající pohledu z obr. 2a a znázorňující dvě různá možná uspořádání z obr. 2, obr. 2c půdorysný řez v rovině K—K z obr. 2a, obr. 3 dílčí půdorysný řez třetím provedením formy podle vynálezu v rovině A—A z obr. 4, obr. 4 schematický dílčí boční řez v rovině E—E z obr. 3, obr. 5 schematický dílčí půdorysný řez čtvrtým provedením formy podle vynálezu v rovině B—B z obr. 6, obr. 6 dílčí boční řez provedením podle obr. 5 v rovině F—F z obr. 5 a obr. 7 a 8 dvě různá možná provedení spoju pro propojení úseků trubek.

Forma podle obr. 1 sestává ze soustavy segmentů **10**, které jsou z kovu a dohromady tvoří prstencový člen pro přenos tepla, jehož vnitřní povrch **11** slouží při použití formy k vytváření vnějšího obvodu neznázorněné pneumatiky pro vozidlo. Jednotlivé segmenty **10** obsahují otvory **12**, které jsou uspořádány tak, že při sestavení segmentů **10** na sekce v podélném směru navazují a tvoří uzavřený okruh **14**, patrný z obr. 1. Jeden segment **10a** je na obr. 1 za účelem ilustrace rozebíratelnosti formy znázorněn ve vyjmuté poloze. Jiný segment **10b** je opatřen tangenciálně zaústěnou přívodní trubicí **18**, kterou se do uzavřeného okruhu **14** přivádí přes neznázorněnou trysku horký plyn ze zdroje, například z hořáku typu popsaného ve zmíněném starším španělském patentovém spisu č. 524 145. Do uzavřeného okruhu **14** dále ústí řada ve dvojicích protilehle uspořádaných kanálků **19**. Na obr. 1 je znázorněn vždy pouze jeden z dvojice kanálků **19**, avšak jejich uspořádání je podobné uspořádání průchodů **28** popsaných dále v souvislosti s obr. 2.

Segmenty **10** mohou být ve svých polohách fixovány například sevřením mezi neznázorněnými deskami, nebo mohou být otočně připevněny ke společné základně nebo rámu **21**, jak je to obvyklé u „petal“ forem. Provedení otočného uložení segmen-

tů **10** na rámu **21** není znázorněno, protože je v oboru dobře známé.

Při použití formy se horký plyn přivádí konstantní rychlostí přívodní trubicou **18** do uzavřeného okruhu **14**. Při průchodu uzavřenou smyčkou, kterou uzavřený okruh **14** vytváří, unikne část plynu kanálky **19** do okolní atmosféry, přičemž unikající množství je rovno množství plynu přiváděného přívodní trubicou **18**. Zbylá část plynu cirkuluje spolu s přiváděným plynem. Zásadou toho lze v členu pro přenos tepla, který je sestaven ze segmentů **10**, dosáhnout v podstatě rovnoměrného rozložení teploty, zejména v oblasti jeho vnitřního povrchu **11**, který je ve styku s formovacím materiálem.

Provedení podle obr. 2 je podobné provedení z obr. 1 s tím rozdílem, že průchod pro horký plyn není přímo tvořen průchody v segmentech **24**, ale úseky **20** trubek, které jsou uloženy ve vrtáních **22** v segmentech **24** tak, že jsou rovnoměrně vzdáleny od stěn vrtání **22**. Toto lze dosáhnout například pomocí vhodných rozpěr **23**, které nejsou znázorněny na obr. 2, viz však obr. 2b, 2c. Z horní části obr. 2b je patrné, že rozpěry **23** mohou mít například tvar nosných prstenců **23a** z tepelně izolačního materiálu, nebo, jak je znázorněno ve spodní části obr. 2b, mohou být tvořeny kruhovými prstenci **23b** z oceli, které se se stěnou vrtání **22** stykají jen bodově nebo v přímce.

Úseky **20** trubky jsou uloženy tak, že na sebe při sestavení segmentů **24** maximálně navazují a tvoří uzavřený prstencový průchod pro plyny, které se přivádějí podobným způsobem jako v provedení podle obr. 1, to jest tangenciálně uspořádanou přívodní trubicou **25** v jednom ze segmentů **24**.

Úseky **20** trubky v tomto případě mají jeden nebo několik otvorů **26**, které slouží pro odvod horkého plynu z prstencového kanálku tvořeného úseky **20** trubky. Plyny unikají do anuloidního prostoru **27**, ze kterého dalšími proti sobě uspořádanými průchody **28** unikají do okolní atmosféry.

Zařízení znázorněné na obr. 2 sestává z řady segmentů **24**, které jsou srovnány a v průběhu činnosti formy přidržovány ve svých polohách pomocí kuželové plochy **30** na svěracím členu **32**, který může být na formu přitlačen. Oddálení svěracího členu **32** umožní rozebrání segmentů **24** a vyjmutí hotového výrobku **34**.

Provedení podle obr. 2 je ve srovnání s provedením podle obr. 1 výhodnější v tom, že v praxi se na přechodu mezi formou a výrobkem **34** dosáhne rovnoměrnější teploty.

Je třeba poznamenat, že v obou popsaných provedeních není třeba do spár mezi jednotlivé segmenty **10**, **24** vkládat nějaké těsnění, protože pro formu není nijak zvlášť škodlivé, jestliže horký plyn v těchto spojích uniká.

V provedení podle obr. 3 a 4 je vnější tvar formy **36** nepodstatný a forma je proto znázorněna pouze jako blok. V praxi může být tato forma **36** rozložena na několik dílů, čímž se umožní vyjmutí výrobku.

Až dosud by se taková forma **36** ohřívala vložením do vyhřívaného lisu nebo vložením uzavřené formy **36** do pece. Vynález může být v tomto případě aplikován tak, že na čtyři strany formy **36** se připevní oddělené první kusy **38** trubky pro horký vzduch, které se ve všech čtyřech rozích formy **36** spojí, takže jako v předchozím případě vytvoří uzavřený okruh. Jednotlivé první kusy **38** trubek jsou připevněny, například připájeny stříbrnou pájkou ke kovové desce **40**, která je k příslušné straně formy **36** připevněna tak, že rozpěry **42** zajišťují konstantní vzduchovou mezeru **44** mezi stranou **46** formy **36** s kovovou deskou **40**. Vzduchová mezera **44** je s vnitřním prostorem prvního kusu **38** trubky propojena množinou otvorů **48**. Jednotlivé první kusy **38** trubek mohou být obaleny izolačním materiálem **50**, který může být uzavřen v ochranném kovovém plášti **52**.

K sobě přilehlé první kusy **38** trubek mohou být navzájem spojeny spojkami **54**, které mohou být například spojeny s jedním prvním kusem **38** trubky a jiným prvním kusem **38** trubky, jsou v sestavené formě **36** spojeny dosednutím nebo zasunutím. Jedna spojka **54a** — na pravé straně obr. 3 — je opatřena tangenciálním přívodem **39** pro horký vzduch, který odpovídá přívodní trubce **18** z obr. 1.

Také v tomto případě horký plyn cirkuluje v okruhu tvořeném propojenými prvními kusy **38** trubek, otvory **48** uniká do vzduchové mezery **44** a otvory **45** na axiálních koncích vzduchové mezery **44** uniká do okolní atmosféry.

Provedení podle obr. 5 a 6 je obdobou provedení podle obr. 3 a 4 s tím rozdílem, že druhé kusy **56** trubek jsou uloženy ve vybráních **58** ve stěnách formy **60**. Druhé kusy **56** trubek jsou připevněny ke kovovým deskám **62**, které jsou rovnoměrně vzdáleny od bočních stěn formy **60**, což je zajištěno rozpěrami **63**. Horký plyn opouští druhé kusy **56** trubek otvory **64** a proniká do vzduchové mezery **66** mezi druhým kusem **56** trubky a formou **60**, načež výstupními otvory **68** na axiálních koncích prostoru mezi kovovou deskou **62** a formou **60** uniká do okolní atmosféry. Postranní kovové desky **62** mohou přesahovat přes spojky **70** — obr. 5, nebo mohou končit u druhých kusů **56** trubek.

V provedení podle obr. 5 a 6 nemusí být kovové desky **62** přímo spojeny s druhými kusy **56** trubek, ale mohou být od nich odděleny.

Ačkoliv zařízení podle vynálezu, tak jak bylo popsáno, pracuje vyhovujícím způsobem s použitím jednoduchých dosedacích

spojů mezi jednotlivými částmi soustavy pro přenos tepla, může být v některých případech výhodné poněkud zlepšit utěsnění, bez nároku na úplnou plynutěsnost. Dvě možnosti jsou schematicky znázorněny

na obr. 7 a 8, kde jsou ve spojích mezi kusy trubek provedeny zalícované zásuvné spojky. Šipkami je ve všech případech označen směr průtoku plynu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro zpracování materiálů za tepla, sestávající z kovové soustavy pro přenos tepla buď přímo na materiál, nebo na formu obsahující materiál, přičemž soustava obsahuje množinu samostatných segmentů spojených spolu trvale nebo rozebíratelně, vyznačující se tím, že jednotlivé segmenty (24) obsahují úseky (20) trubek pro rozvod plynu, které tvoří uzavřený okruh (14) pro přívod a cirkulaci horkého plynu ze zdroje horkého plynu v soustavě pro přenos tepla, a nejméně jeden průchod (28) vytvořený v soustavě pro přenos tepla nebo mezi soustavou pro přenos tepla s formou, který uvedený uzavřený okruh (14) spojuje s okolní atmosférou.

2. Zařízení pro zpracování materiálů za tepla podle bodu 1, ve kterém soustava pro přenos tepla obsahuje množinu oddělitelných kovových segmentů, vyznačující se tím, že uzavřený okruh (14) pro plyn je tvořen příslušnými otvory (12) v segmentech (10).

3. Zařízení pro zpracování materiálů za tepla podle bodu 2, vyznačující se tím, že otvory (12) v segmentech (10) jsou kanálky (19) propojeny s okolní atmosférou.

4. Zařízení pro zpracování materiálů za tepla podle bodu 1, ve kterém soustava pro přenos tepla obsahuje množinu oddělitelných kovových segmentů, vyznačující se tím, že úseky (20) trubek jsou souose uloženy v příslušných vrtáních (22) v segmentech (24) soustavy pro přenos tepla, od kterých jsou pomocí rozpěr (23) rovnoměrně oddáleny.

5. Zařízení pro zpracování materiálů za tepla podle bodu 4, vyznačující se tím, že v úsecích (20) trubek jsou vytvořeny otvory (26).

6. Zařízení pro zpracování materiálů za tepla podle bodu 4, vyznačující se tím, že rozpěry (23) jsou tvořeny kruhovými prstenci z tepelně izolačního materiálu uspořádanými s odstupy kolem úseků (20) trubek.

7. Zařízení pro zpracování materiálů za

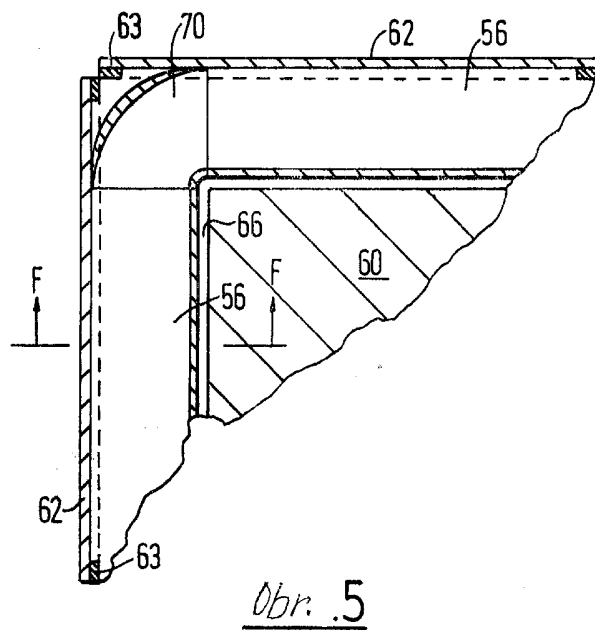
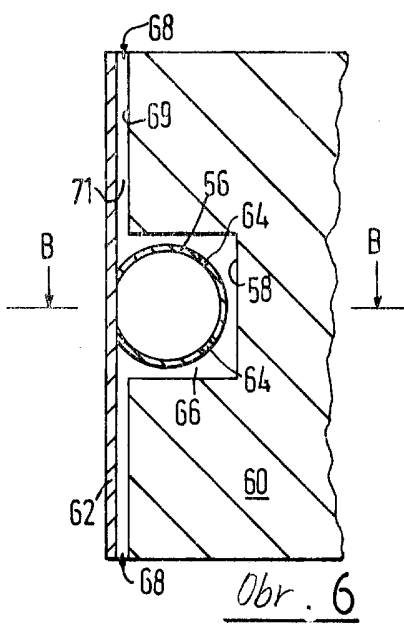
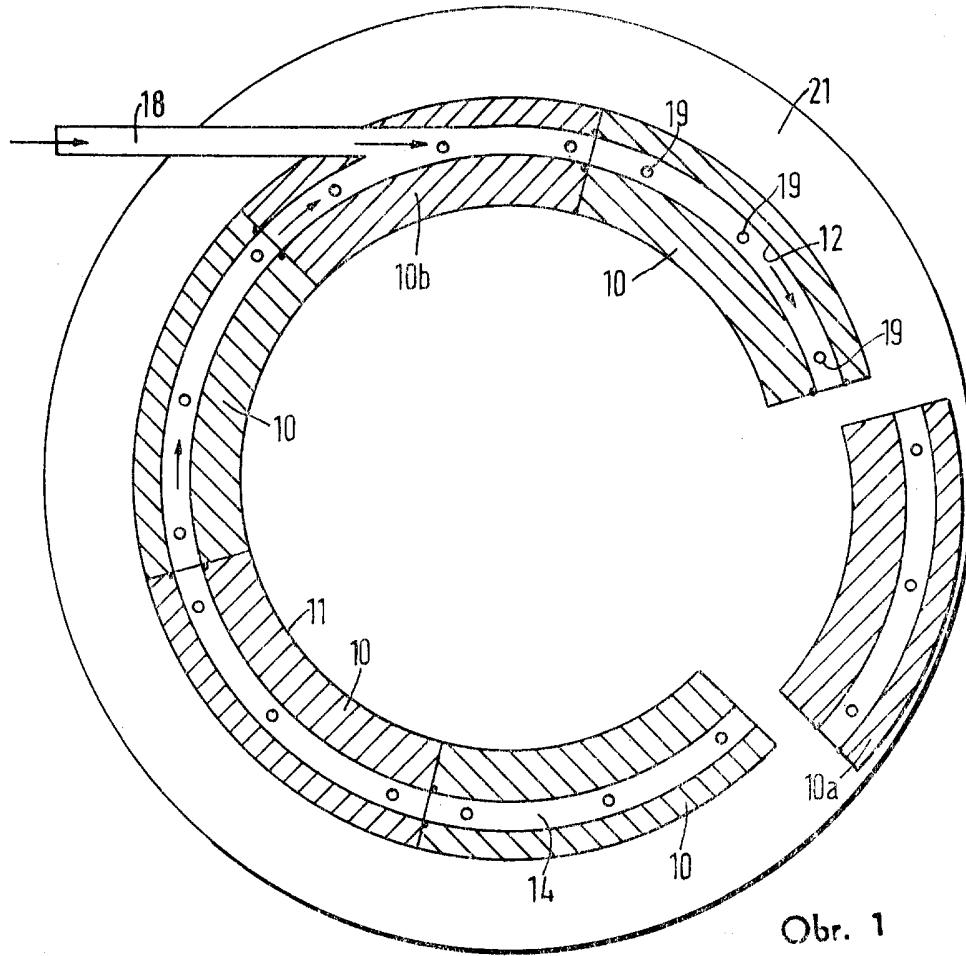
tepla podle bodu 4 nebo 5, vyznačující se tím, že rozpěry (23) jsou tvořeny kruhovými prstenci (23b) z kovu, například nerez oceli, které mají s vrtáními (22), která je obklopují, bodový nebo křivkový styk.

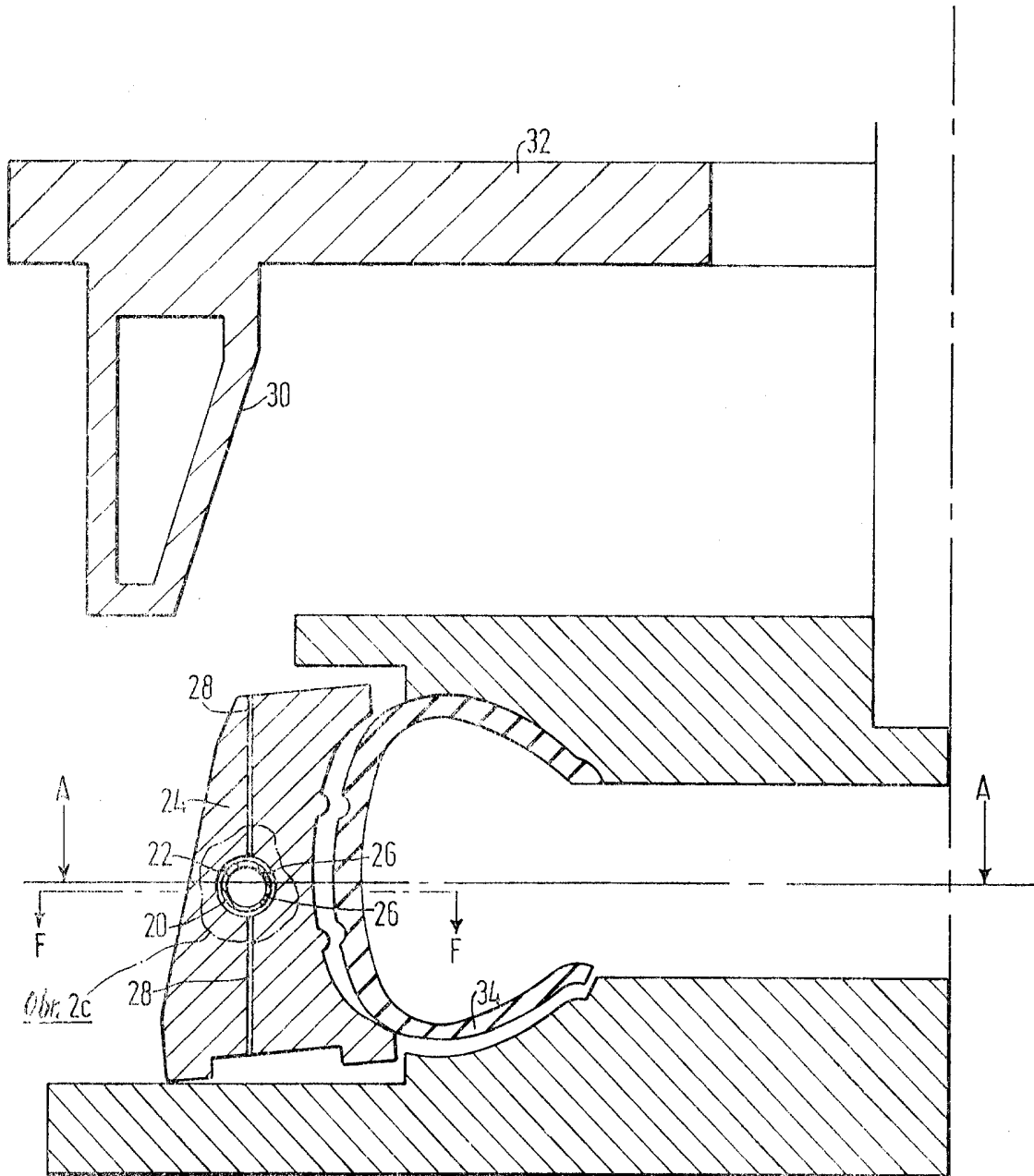
8. Zařízení pro zpracování materiálů za tepla podle bodu 1 vyznačující se tím, že soustava pro přenos tepla obsahuje množinu prvních kusů (38) trubek upravených pro vzájemné propojení tak, že tvoří uzavřený okruh, přičemž jednotlivé první kusy (38) trubek jsou připevněny k příslušným kovovým deskám (40) připevněných k vnějšímu povrchu formy (36) a oddělených od tohoto povrchu vzduchovou mezerou (44) tvořící nejméně jeden z průchodů pro přenos tepla, přičemž vnitřní prostor prvních kusů (38) trubek je vzduchovou mezerou (44) propojen s otvory (48) v prvním kusu (38) trubky a v kovové desce (40).

9. Zařízení pro zpracování materiálů za tepla podle bodu 8, vyznačující se tím, že první kusy (38) trubek jsou v sestaveném zařízení propojeny styčnými nebo zásuvnými spoji.

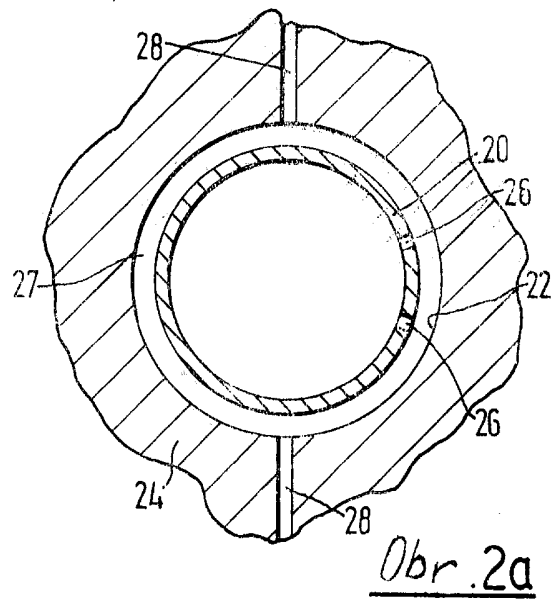
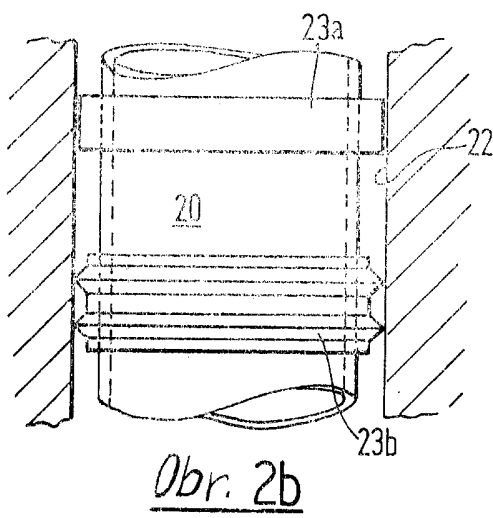
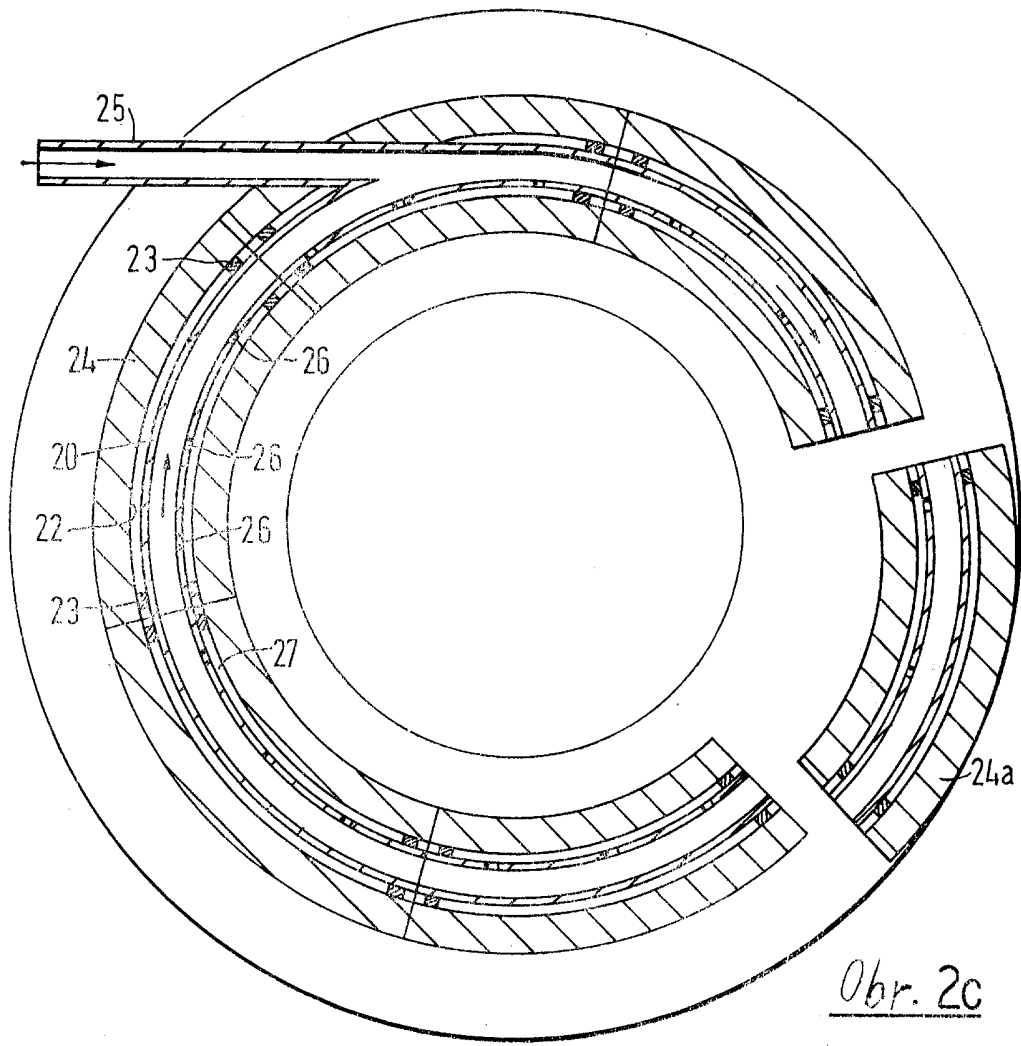
10. Zařízení pro zpracování materiálů za tepla podle bodu 9, vyznačující se tím, že první kusy (38) trubek jsou obklopeny tepelně izolačním materiálem (50).

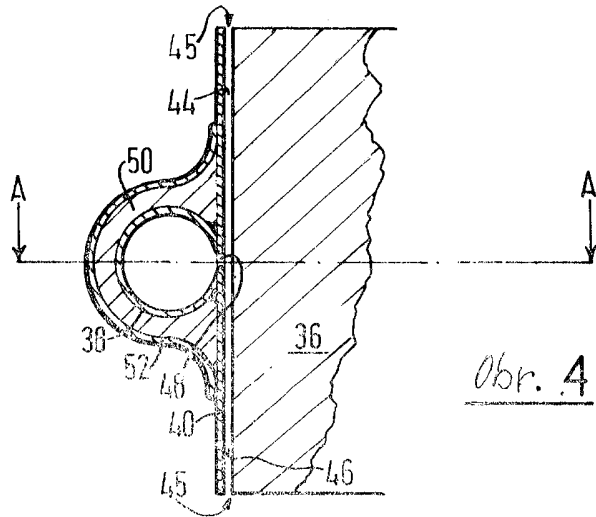
11. Zařízení pro zpracování materiálů za tepla podle bodu 1, vyznačující se tím, že soustava pro přenos tepla obsahuje množinu druhých kusů (56) trubek upravených pro vzájemné propojení a vytvoření uzavřeného okruhu, přičemž každý druhý kus (56) trubky je uložen v příslušném vybrání (58) v obvodu formy (60) a je připevněn k příslušné kovové desce (62) připevněné při vnějším povrchu (69) formy (60) a oddělené od něj vzduchovou mezerou (66, 71) tvořící nejméně jeden z průchodů pro přenos tepla, přičemž vnitřní prostor druhého kusu (56) trubky je se vzduchovou mezerou (66, 71) propojen otvory (64) v druhém kusu (56) trubky.



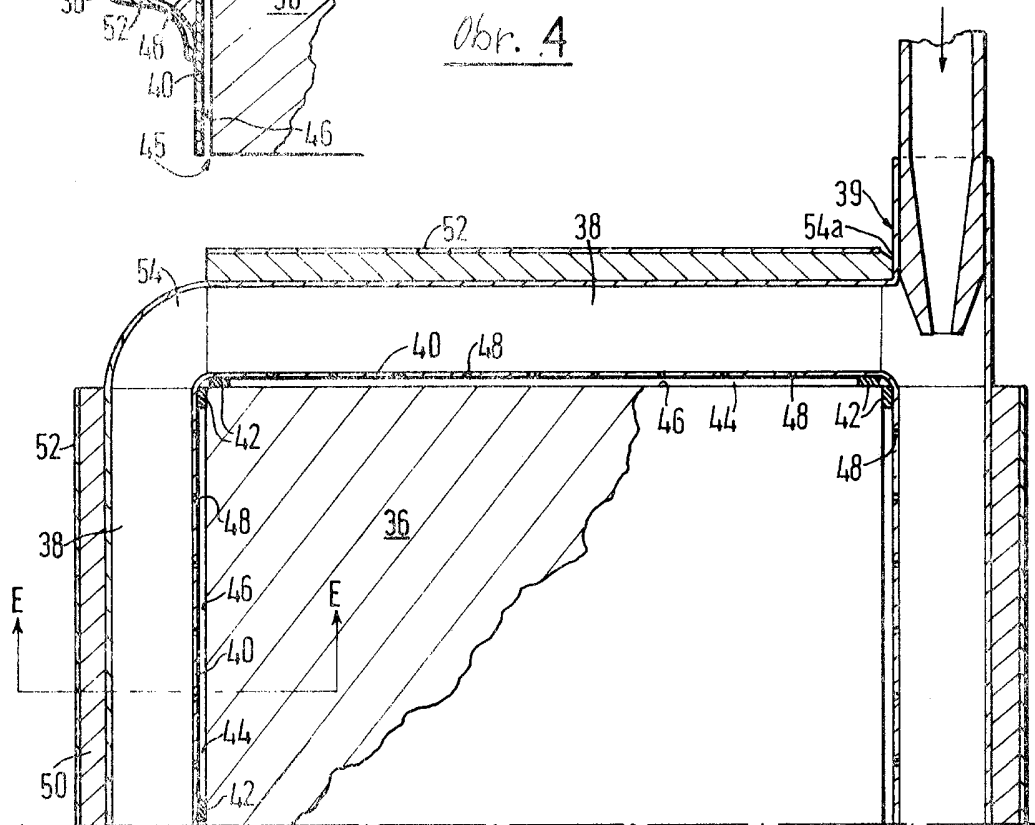


Obr. 2

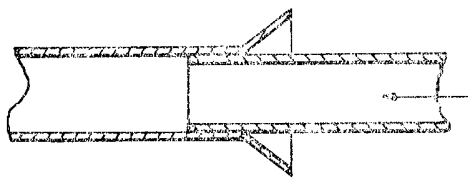




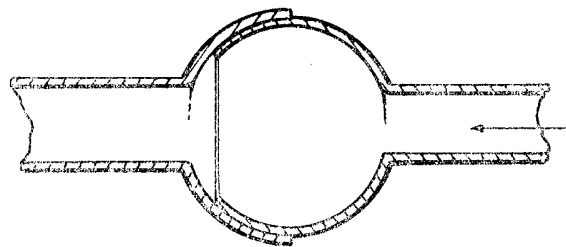
Obr. 4



Obr. 3



Obr. 7



Obr. 8