



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

242980

(II)

(B1)

/22/ Přihlášeno 04 06 84

/21/ PV 4162-84

(51) Int. Cl.⁴

B 29 C 47/78

(40) Zveřejněno 31 08 85

(45) Vydáno 15 04 87

(75)

Autor vynálezu

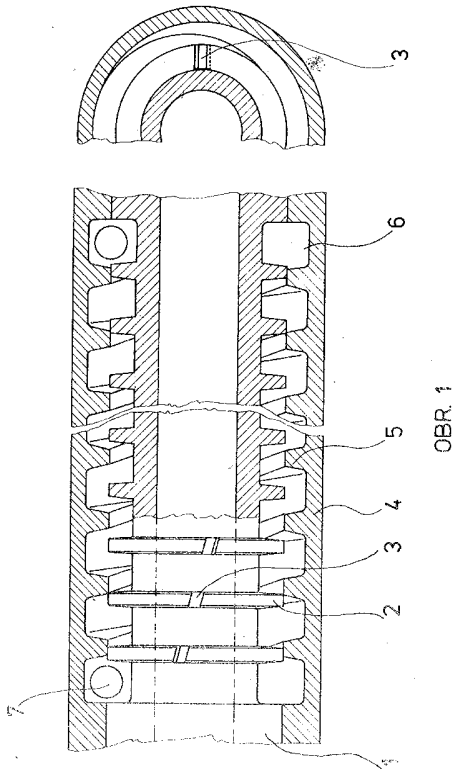
VALEČKO JAROMÍR, KARLOVY VARY

(54) Zařízení k přenosu tepelné energie pracovního válce šnekových strojů pro vytlačování či vstřikování elastomerů nebo plastů

Účelem je zvýšení účinnosti přestupu tepla v teplosměnném okruhu šnekového zařízení, usnadnění pravidelné údržby, čištění teplosměnné sekce pracovního válce, snížení výrobních nákladů, lepší zhodnocení materiálu válce, zvýšení tuhosti vnějšího pláště, zlepšení dlouhodobé spolehlivosti těsnění sekce, s praktickým důsledkem zvýšení užitečných hodnot zařízení, zvýšení provozní spolehlivosti, účinnosti temperace zařízení, zvýšení kvality výrobků.

Uvedeného účelu je dosaženo novým řešením tělesa pracovního válce a vnějšího pláště teplosměnné sekce válce. Na vnějším průměru pracovního válce je vytvořena soustava chladicích žebër, kolmých na osu válce. V žebřech jsou zhotoveny podélné drážky až k jádru vnějšího průměru válce, pravidelně rozmístěné po obvodu chladicích žebër, pro kvalitnější obtékání žebër a průtok média postupně z jednoho žebër na další. Na žebër je nasunutý vnější plášť sekce, který má na vnitřním průměru zhotovenou šroubovici pro vedení toku teplotnosného média.

Mimo uvedené řešení jsou další možné varianty obtoku média vycházející z tohoto řešení.



Předmětem vynálezu je teplosměnná sekce pracovních válců šnekových zařízení pro vytlačování nebo vstřikování kaučukových směsí či plastů, sloužící k přenosu tepelné energie v teplosměnné soustavě zařízení. Vynález řeší způsob tohoto přenosu se záměrem zvýšení účinnosti temperace, celkové provozní spolehlivosti a ekonomičnosti výroby.

V současné době jsou u šnekových vytlačovacích či vstřikovacích strojů pro zpracování kaučukových směsí nebo plastů, používány různé způsoby převodů tepelné energie v teplosměnných okruzích pracovních válců.

Úkolem všech těchto systémů je zajistit optimální tepelný režim pracovních válců, závislý na typu šnekového vytlačovacího či vstřikovacího zařízení, druhu zpracovávaného materiálu, kvalitativních i kvantitativních nárocích apod.

Šneková zařízení pro vytlačování plastů dnes k ohřevu pracovních válců užívají v převážné míře elektrická topná tělesa /pásky, tyče/. Chlazení je ventilátory, či jinými zdroji chladicího média, vzduchu.

Temperační zóny pracovních válců šnekových zařízení pro zpracování kaučukových směsí jsou v současné době řešeny několika různými způsoby. V převážné míře se jedná o kombinované tepelně-chladicí systémy, s nepřímými či přímými okruhy chlazení. Způsoby temperace, ohřev a chlazení zón pracovních válců, často užívané ve šnekových vytlačovacích zařízeních na zpracování plastů, tj. ohřev elektrickými zdroji tepelné energie a chlazení zdroji tlakového média vzduchu, se u zařízení na zpracování kaučukových směsí, s ohledem na rozdílné provozně-technologické požadavky, prakticky nepoužívají.

Tepelně-chladicí systémy temperace pracovních válců šnekových vytlačovacích zařízení na zpracování kaučukových směsí, užívané v různých modifikacích předními světovými výrobci, jsou v převážné míře schopny splňovat zvýšené tepelné nároky zařízení, a i při poměrně malých tepelných spádech těles pracovních válců odvést požadované množství disipované tepelné energie pro zajištění optimálního provozně-technologického režimu.

Pracovní válec vytlačovacího zařízení, výměnné hlavy pro vytlačování, obstřík profilů a další pomocné temperované skupiny jsou obvykle rozděleny do samostatných temperačních sekcí. Sekce jsou jednotlivě či skupinově spojeny s teplosměnnými jednotkami a tvoří s nimi uzavřený či otevřený temperační kruh podle uzavřeného či otevřeného systému chlazení tak, aby byl zajištěn optimální tepelný profil tělesa pracovního válce a splněny tepelné nároky zařízení.

Teplosměnné jednotky, samostatně řešené uzavřené bloky, obsahují zdroje tepelné energie, chladicího média pro temperaci sekce, spolu s regulačními a dalšími pomocnými ovládacími prvky. Šneková vytlačovací či vstřikovací zařízení na zpracování kaučukových směsí mají pracovní válce a jejich dělení do jednotlivých teplosměnných sekcí řešená různými způsoby. Rozdíly mezi těmito řešeními jsou způsobeny provozními a technologickými nároky, růzností určení zařízení, použitými systémy temperace s celkovou složitostí zařízení.

Někteří výrobci řeší pracovní válec stavebnicově, rozdělením válce do několika částí, sekcí, které jsou souběžně sekcemi teplosměnného okruhu. Jednotlivé části jsou vzájemně spojeny přírubami a celkově tvoří těleso pracovního válce. Každá část válce je složena z vnitřního pouzdra a vnějšího pláště, spolu rozebiratelně sestavených.

Vnitřní pouzdro ve tvaru trubky má otvor totožný s průměrem vytlačovacího šneku. Otvor současně tvoří pracovní prostor pracovního válce zařízení. Na vnějším povrchu pouzdra je vytvořen teplosměnný profil tvaru šroubovice pro usměrnění toku teplosměnného či chladicího média v temperační sekci. Vnější plášť sekce tvaru silnostěnné trubky je nasunut na vnitřní pouzdro sekce. Teplosměnný povrch je tvořen vnitřním prostorem mezi šroubovicí vnitřního pouzdra a vnitřním průměrem vnějšího pláště sekce válce.

Na začátku a na konci vnějšího pláště jsou přírodní šroubení pro napojení sekce do teplosměnného okruhu. Na obou stranách je každá část válce ukončená přírubami pro vzájemné spojení do jednoho celku.

Tato koncepce pracovního válce děleného do jednotlivých částí je celkově značně složitá, s množstvím dílů, výrobně, montážně náročná. Klade značné nároky na přesnost výroby, požadavky dodržení úchylek tvarů, kolmostí apod., a zvláště v současné době, při požadavcích zpracovávání obtížněji zpracovatelných směsí s vyššími hodnotami Defo, klade zvýšené pevnostní a dynamické požadavky na svěrná, přírubová spojení částí válce.

Pracovní válec některých dalších výrobců je nedělené koncepce, s vnitřním otvorem, tvořícím společně s vytlačovacím šnekem pracovní prostor zařízení. Na vnějším povrchu válce je vytvořena šroubovice, pro zvětšení povrchu tělesa válce k přenosu tepelné energie temperace.

Šroubovice válce je rozdělená do jednotlivých sekcí teplosměnných okruhů. Vnější povrch sekcí je nerozebíratelně uzavřen, obvykle svařením, vnějším pláštěm trubkového tvaru. Teplosměnný povrch je tvořen vnitřním prostorem mezi šroubovicí sekce na vnějším povrchu válce, a vnitřním průměrem vnějšího pláště.

Nevýhodou tohoto řešení je nerozebíratelnost teplosměnné sekce, tedy nemožnost pravidelné údržby, čištění od minerálních usazenin z teplosměnného média na plochách šroubovice, takže narůstáním usazenin dochází k postupnému snižování průtočného průřezu sekce, a přehřívání pracovního válce, tedy i kaučukových směsí, potíže s regulací tepelného režimu zařízení, s celkovým dopadem na kvalitu výrobků, snižování výkonu apod. Nevýhodou je rovněž velká pracnost zhotovení šroubovice na tělese pláště.

Jiná koncepce sdružuje obě výše uvedená řešení. Pracovní válec je sestaven z několika částí, které jsou vzájemně rozebíratelně spojeny čelními přírubami. Tyto části jsou současně teplosměnnými sekcemi válce. Každá část má opět na vnějším povrchu tělesa válce vytvořenou teplosměnnou šroubovicí a je nerozebíratelně uzavřená, obvykle svařením, vnějším pláštěm trubkového tvaru.

Jelikož je teplosměnný prostor každé sekce opět nerozebíratelně uzavřen, není možno běžně, při údržbě zařízení, bez hrubých zásahů do tělesa sekce, minerální usazeniny odstranit. Tento způsob řešení sice umožňuje zanesenou sekci válce vyměnit a tím závadu odstranit, ale za cenu zvýšených nákladů, materiálových nároků, dalších náhradních dílů apod. I zde jsou celkově vyšší požadavky na kvalitu a přesnost výroby, návaznosti jednotlivých dílů válce a další.

Jiná koncepce dělí pracovní válec na několik částí, vzájemně rozebíratelně spojených přírubovými spoji. Každá část válce je složená ze dvou hlavních dílů, které jsou do sebe vzájemně nasunuty a těsněny - vnější těleso částí válce a vnitřní pouzdro.

Vnitřní pouzdra tvoří při spojení jednotlivých částí, společně s vytlačovacím šnekem, pracovní prostor zařízení. Vnitřní pouzdro má hladký, trubkovitý tvar, vlastní šroubovitý profil je vytvořen na vnitřním průměru vnějšího tělesa dílu pracovního válce a slouží hlavně k navádění oběhu teplosměnného média v sekci.

Nevýhodou tohoto řešení je nižší účinnost přestupu tepla z tělesa pracovního válce do teplosměnného okruhu, neboť hladký, válcový tvar vnitřního pouzdra nedovoluje při malé teplosměnné ploše odvést větší množství disipované energie, zvláště při zpracování kaučukových směsí s vyššími hodnotami Defo.

Vůle mezi tímto vnitřním pouzdem a vnějším tělesem se šroubovicí nedovoluje větší tepelný příchod energie z vnitřního prostoru válce do vnějšího tělesa, což snižuje teplosměnnou účinnost okruhu.

Další řešení vychází z neděleného pracovního válce, s teplosměnnou šroubovicí na vnějším povrchu válce. Šroubovice je rozdělená do několika částí, pro jednotlivé teplosměnné sekce. Vnější plášť válce, uzavírající teplosměnné prostory je zhotoven z pružného poddajného materiálu, navléknutého na vnější povrch šroubovice a čel válce. Na obou koncích každé sekce je plášť pevně sevřen a uchycen po obvodu pracovního válce.

Tento systém má nedostatky ve značných nárocích na jakost materiálu pružného pláště s ohledem na tvarovou, rozměrovou dlouhodobou stálost, chemickou, tepelnou a tlakovou netěčnost materiálu, nároky na těsnost uzavření jednotlivých průchozích výstupů, ukončení sekcí apod.

Pracovní válec jiné koncepce je nedělený a má na vnějším povrchu vytvořenou teplosměnnou šroubovicí. Šroubovice je rozdělená do několika částí, jednotlivých teplosměnných sekcí. Na šroubovice a vnější průměry válce jsou usazeny vnější pláště sekcí podélně rozdělené dělicí rovinou na dvě stejné části.

Na začátku a na konci pláště sekce jsou vstupní a výstupní šroubení, pro přívod a výstup teplosměnného média temperačního okruhu. Vnitřní průměr vnějšího pláště je hladký, válcového tvaru, podle průměru šroubovice pracovního válce.

Výhodou této koncepce je možnost snadné demontáže jednotlivých vnějších plášťů teplosměnných sekcí, tedy jednoduchá údržba válce, bez dalších materiálových, finančních a časových nároků apod.

Určitou nevýhodou tohoto řešení, stejně jako některých předchozích řešení s podobným způsobem výroby teplosměnné šroubovice válce, je náročnost výroby této šroubovice, časová, finanční, energetická, s vyšším odpadem materiálu při obrábění šroubovice.

Zvýšené tepelné nároky zařízení na přenos tepelné energie z pracovního válce do teplosměnného okruhu a zpět, zvláště při zpracování obtížně zpracovatelných kaučukových směsí, ztěžuje možnosti navařování teplosměnných šroubovic na tělesa pracovních válců, či jiný náhradní způsob výroby šroubovic.

Další nevýhody se týkají vnějších plášťů sekcí, a jejich časové tvarové nestálosti, neboť se jedná o tenkostěnné skořepinové díly /obvykle odlitky/. Také je zde ztížené utěsnování vnějších plášťů na pracovním válci a další těžkosti tohoto řešení.

Nedostatky uvedené u popisů jednotlivých koncepcí odstraňuje ve značné míře nové řešení teplosměnných sekcí pracovního válce šnekových zařízení pro vytlačování či vstřikování elastomerů nebo plastů.

Tohoto nového řešení lze s výhodou užít pro celou rozměrovou řadu vyráběných šnekových zařízení. Podstatou vynálezu je vnitřní uspořádání teplosměnné sekce pracovního válce a z toho vyplývající tvarové řešení vnějšího povrchu tělesa válce a vnitřní částí pláště teplosměnných sekcí.

Temperační část pracovního válce je u vynálezu opět rozdělena do několika teplosměnných sekcí podle technologických nároků jako u předchozích uváděných řešení. Teplosměnná sekce podle vynálezu má vnitřní, temperační prostor sekce rozdělený do dvou částí.

Na vnějším povrchu tělesa pracovního válce je vytvořena soustava chladicích žebër určeného tvaru a rozměrů, kolmých na osu vytlačování válce. V chladicích žebřech jsou vytvořeny podélné drážky až k jádru vnějšího průměru tělesa válce, pro průtok teplotního média postupně z jednoho žebra na další.

Vnější plášť válce, např. odlitek, je rovněž, stejně jako u přechodného řešení dutého,

tenkostěnného válcového tvaru. Plášť má na vnitřním průměru zhotovenou šroubovici /jednoduchou či vícechodou, podle technologických požadavků/, pro vlastní vedení teplosného média.

Na začátku a konci teplosměnné sekce válce jsou na vnějším plášti válce umístěny šroubení pro přívod a výstup teplosměnného média do prostoru temperace sekce. Teplosměnné médium je vedeno po vstupu do temperačního prostoru šroubovicí na vnitřní části vnějšího pláště, a postupně obtéká jednotlivá chladicí žebra válce. Přitom dochází k turbulenci média, se zvýšenou účinností teplosměnného přestupu.

Podélné drážky v chladicích žebrech slouží k usnadnění obtékání chladicích žebér válce, ke zvýšení účinnosti turbulence a k částečnému snížení hydrodynamických tlakových ztrát v teplosměnném okruhu. Pro usměrnění proudění média a další zvýšení turbulence v chladicích žebrech, je možno střídavě uzavřít sousední drážky v žebrech přepážkami tak, aby proudění média bylo vedeno žebry klikatě.

Při realizaci teplosměnné sekce podle vynálezu je možno s výhodou využít vnějšího pláště podélně děleného do dvou částí, vzájemně spolu rozebíratelně spojených podle popisu vynálezu k čs. autorskému osvědčení č. 223515. Podstatou vynálezu je podélné dělení vnějšího pláště teplosměnné sekce válce na několik stejných či nestejných částí.

Sestavením pláště na tělese pracovního válce s vhodnými těsnicími elementy je vytvořena teplosměnná sekce temperačního okruhu pracovního válce šnekových zařízení. Na tělese pracovního válce je u tohoto vynálezu vytvořený teplosměnný profil tvaru šroubovice.

Výhody přenosu tepelné energie podle vynálezu jsou:

- zlepšená účinnost přestupu tepelné energie z tělesa válce do teplosměnného okruhu
- podstatné snížení výrobních nákladů pracovního válce, lepší zhodnocení materiálu válce při výrobě
- zvýšená tuhost vnějšího pláště válce, snížení vlivů stárnutí materiálu pláště na spolehlivost těsnění čel pláště teplosměnné sekce
- menší těsnicí průměry čel sekce, z toho plynoucí vyšší spolehlivost těsnění při demontážích v rámci pravidelné údržby.

Na výkresech jsou znázorněny předmět vynálezu, příkladné řešení teplosměnné sekce podle vynálezu a příkladné umístění oddělujících přepážek proudění média. Na obr. 1 je znázorněno celkové uspořádání předmětu vynálezu, v bokorysu obr. 1 je znázorněn řez tělesem válce s pohledem na chladicí žebro a šikmou drážku v něm umístěnou, na obr. 2 je znázorněn v systému perspektivního promítání návrh řešení teplosměnné sekce pracovního válce se znázorněním návrhu chladicích žebér tělesa válce, vodicí šroubovice teplosměnného média a dalších upřesňujících elementů, obr. 3 ukazuje příkladné řešení umístění přepážky dvou drážek sousedních chladicích žebér válce, pro usměrnění proudění teplosného média.

Na obr. 1 je znázorněna část pracovního válce s teplosměnnou sekci. Na pracovním válci 1 je vytvořená soustava chladicích žebér 2, kolmých na osu vytlačování. V chladicích žebrech 2 válce jsou zhotoveny až k jádru vnějšího průměru tělesa válce 1, podélné drážky 3, pravidelně rozmístěné po obvodu chladicích žebér. Podélné drážky mohou být rovnoběžné s osou vytlačování nebo mohou s osou vytlačování svírat úhel natočení, jak je zřejmé z obr. 1. Podélné drážky 3 slouží k průtoku teplosného média postupně z jednoho žebra na další atd.

Na chladicí žebra 2 tělesa pracovního válce 1 je nasunutý vnější plášť 4 teplosměnné sekce. Tento vnější plášť 4 má na svém vnitřním průměru zhotovenou šroubovici 5 či jinou soustavu žebér pro navádění a vedení protékajícího teplosného média. Na obou stranách teplosměnné sekce válce jsou ve vnitřním prostoru vnějšího pláště 4 vytvořeny vstupní a výstupní náběhy 6 se vstupními a výstupními šroubeními 7 pro přívod a odvod teplosného média.

Obr. 2 znázorňuje příkladné řešení teplosměnné sekce, podle předmětu vynálezu znázorněného na obr. 1. Pro toto řešení je s výhodou použit vnější plášť podélně dělený do dvou či více částí, vzájemně rozebíratelně spojených.

Na pracovním válci 1 s chladicími žebry 2 je uchycen vnější plášť teplosměnné sekce, sestávající ze spodního dílu 8 a horního dílu 9. Oba díly vnějšího pláště jsou spolu vzájemně spojeny spojovacími prvky 12. Na vnitřním průměru vnějšího pláště /8, 9/ je zhotovená šroubovice 5 pro vedení teplonosného média. Na obou stranách teplosměnné sekce jsou vstupní a výstupní náběhy 6 přívodů teplosměnného okruhu. Na obou stranách teplosměnné sekce je vnější plášť /8, 9/ těsněn pryžovými těsněními 10 a tvarovými těsněními 11.

V případě požadavku usměrnění proudění teplonosného média v drážkách 3 chladicích žebor 2 pracovního válce je možno střídavě uzavřít boky sousedních drážek přepážkami 13 tak, aby médium protékalo jednotlivými žebry klikatě s turbulentními sklony, zvyšujícími teplosměnnou účinnost sekce. Příkladné řešení pracovního válce s přepážkami 13 mezi sousedními drážkami 3 chladicích žebor 2 je znázorněno na obr. 3. přepážky je možno mezi chladicí žebra umístit i jinak, s cílem zvýšení účinnosti přestupu tepla mezi tělesem válce a teplosměnným okruhem.

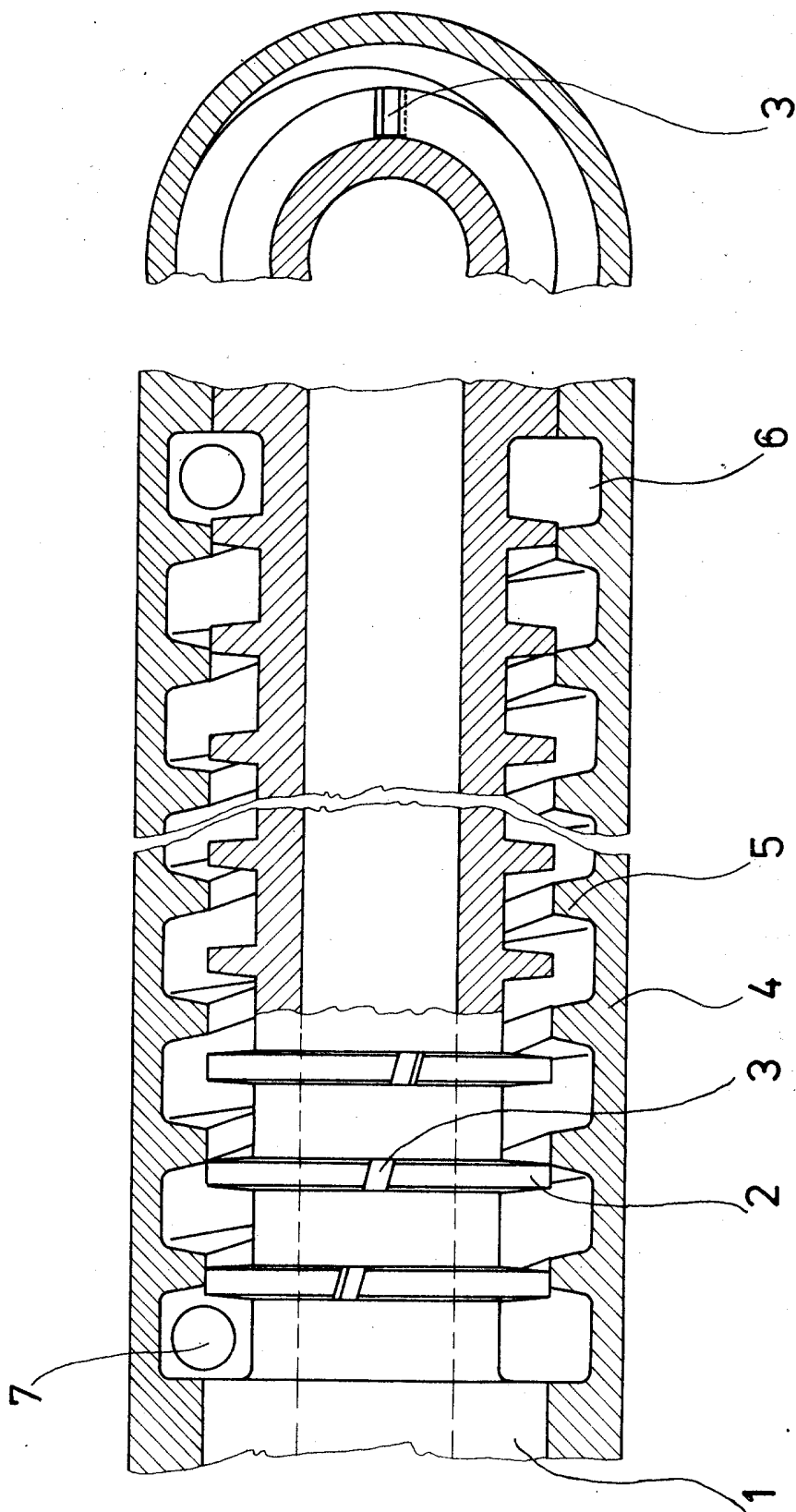
P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zařízení k přenosu tepelné energie pracovního válce šnekových strojů pro vytlačování či vstřikování elastomerů nebo plastů, v němž je pracovní válec rozdělen do teplosměnných sekcí, přičemž teplosměnná sekce válce sestává z tělesa pracovního válce a vnějšího pláště, vyznačená tím, že na vnějším průměru tělesa pracovního válce /1/ je vytvořená soustava chladicích žebor /2/, kolmo na osu vytlačování, a na vnitřním průměru vnějšího pláště /4/ je vytvořená soustava žebor ve tvaru jedno-či vícechodé šroubovice /5/, přičemž na obou koncích teplosměnné sekce jsou vstupní náběhy /6/ teplosměnného okruhu pracovního válce /1/.

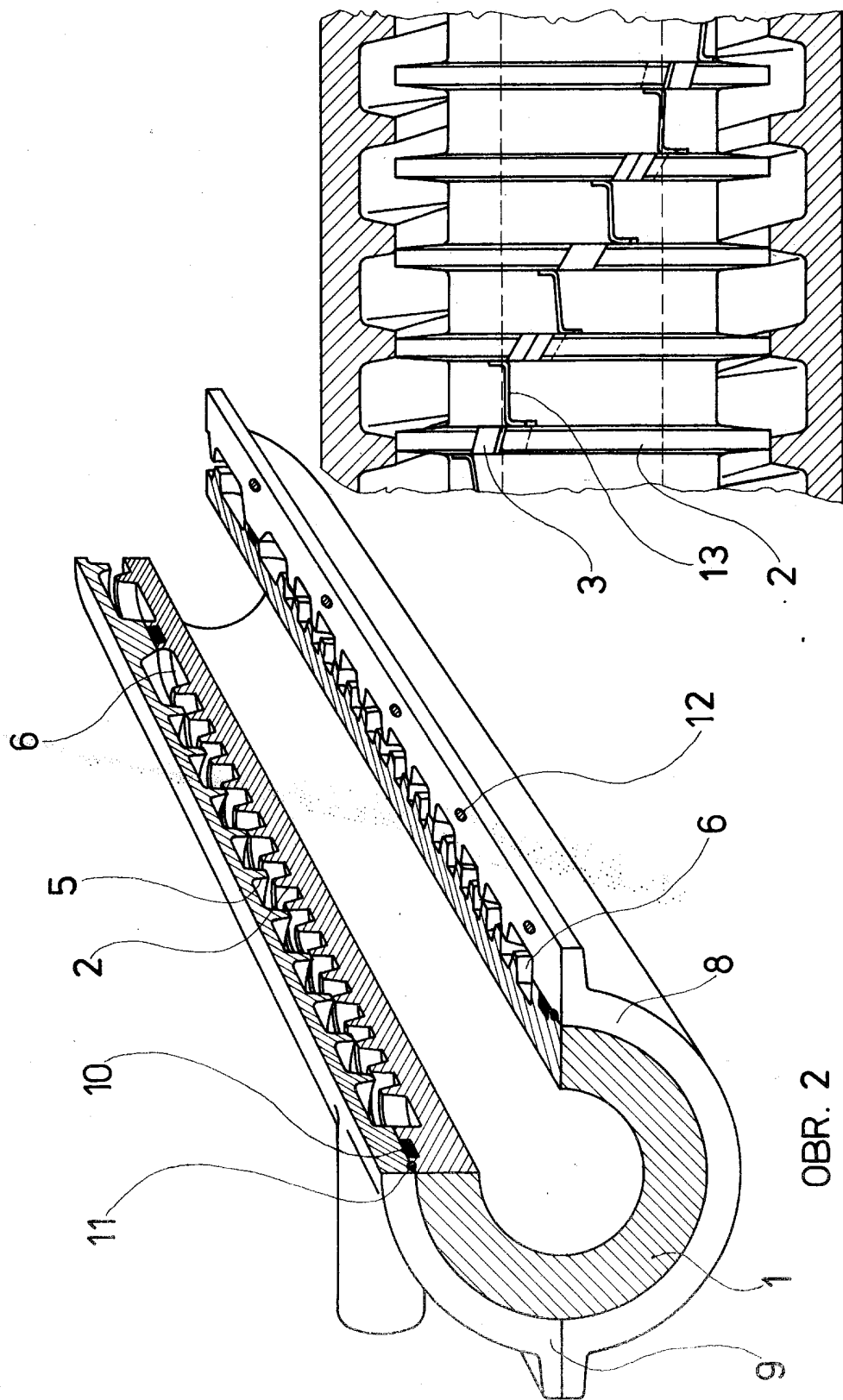
2. Zařízení k přenosu tepelné energie podle bodu 1, vyznačené tím, že v chladicích žebrech /2/ jsou podélné drážky /3/ pravidelně souběžné či střídavě rozmístěné po obvodu chladicích žebor, když podélné drážky /3/ jsou buď rovnoběžné s osou pracovního válce /1/, nebo svírají s osou pracovního válce náběhový úhel.

3. Zařízení k přenosu tepelné energie podle bodu 2, vyznačené tím, že boky drážek /3/ sousedních chladicích žebor /2/ jsou střídavě či souběžně uzavřeny přepážkami /13/.

242980



OBR. 1



OBR. 3

OBR. 2