

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

236899
(11) (B2)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

- (22) Přihlášeno 21 12 83
(21) (PV 9723-83)
(32) (31) (33) Právo přednosti od 24 12 82
(A 4682/82) Rakousko
(40) Zveřejněno 17 09 84
(45) Vydáno 15 04 87

(51) Int. Cl.³
F 27 B 7/34

(72)
Autor vynálezu MITTENDREIN HANNES ing., LINZ (Rakousko)

(73)
Majitel patentu VOES-ALPINE, AKTIENGESELLSCHAFT, LINZ (Rakousko)

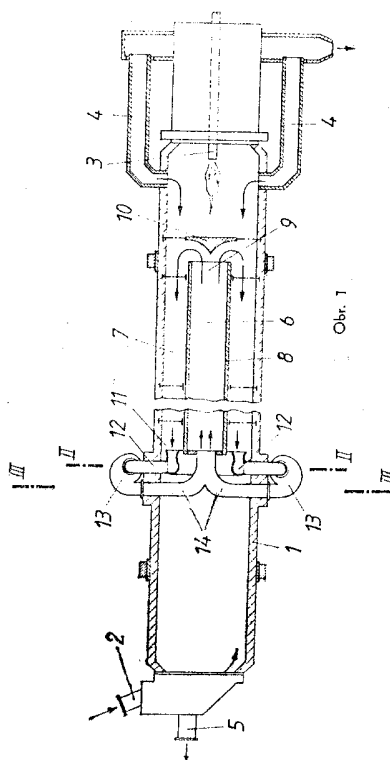
(54) Rotační trubková pec

1

Rotační trubková pec je na čelní straně, protilehlé ke vstupu materiálu, opatřena hořákem (3) a nejméně dvěma axiálními proudovými kanály (6, 7), zaústěnými v oblasti hořáku (3), z nichž proudový kanál (7), dopravující zpracovávaný materiál, vede proud horkého plynu hořáku (3) a druhý proudový kanál (6) proud tlakového plynu v protiproudu k proudu horkého plynu.

Aby se zabránilo přehřátí zpracovávaného materiálu bez zvětšení ztrát odpadního tepla, je proudový kanál (6) pro proud tlakového plynu napojen na výtláčné potrubí (14) nejméně jednoho dmyhadla (13), umístěného na pecním plášti (1), jehož sací potrubí (12) je zaústěno v oblasti výstupního otvoru (11), proudového kanálu (7) pro proud horkého plynu hořáku (3), přivráceného ke vstupu materiálu.

2



Vynález se týká rotační trubkové pece opatřené pecním pláštěm, ke kterému je na čelní straně, protilehlé ke vstupu materiálu, přičažen hořák a který obklopuje nejméně dva rovnoběžné axiální proudové kanály, vyústující v oblasti hořáku, z nichž jeden proudový kanál, dopravující materiál, vede proud horkého plynu hořáku a druhý proudový kanál vede v protiproudu k proudu horkého plynu proud tlakového plynu.

Aby bylo možno zajistit dostatečnou teplotu zpracování pro materiál také proti oblasti vstupu do rotační trubkové pece, musí být počítáno s odpovídající vysokou počáteční teplotou proudu horkého plynu, vedeného v protiproudu k průchodu materiálu. Vysoké teploty horkého plynu v oblasti hořáku přináší však sebou nebezpečí, že materiál vystavený těmto horkým plynům bude přehříván. Mimoto nemůže být hospodárně využito citlivé odpadní teplo při srovnatelně vyšších výstupních teplotách horkých plynů. Aby se odstranily tyto nedostatky, je rotační trubková pec podle zveřejněné evropské přihlášky č. EU 30 403 opatřena v oblasti hořáku trubkovou soustřednou vložkou, která zachycuje proud horkého plynu a teplo proudu horkého plynu vede dále svými stěnami na zpracovávaný materiál, dopravovaný prstencovým prostorem mezi trubkovou vložkou a pláštěm trubky, který tak v oblasti vložky není bezprostředně vystaven proudu horkého plynu. Aby mohlo být lépe využito citelné odpadní teplo proudu horkého plynu, přivádí se dílčí proud horkého plynu, vystupující z rotační trubkové pece v oblasti vstupu materiálu po odpovídajícím odprášení k hořáku. Přes toto opatření nemůže být zajištěn rychlý a hospodárný přestup tepla mezi proudem horkého plynu a materiálem, jelikož přestup tepla musí být proveden přes trubkovou vložku právě v oblasti hořáku.

Pro lepší využití citelného odpadního tepla proudu horkého plynu je ze spisu DE-PS 201 406 známo uzavřít pecní prostor před hořákem, aby se oběhem, případně tvorbou víru částí proudu horkého plynu zlepšilo tepelné zpracování pecního materiálu.

Při vyšších teplotách horkého plynu existuje přitom opět nebezpečí přehřátí zpracovávaného materiálu. Mimoto se ve vzdouvacím prostoru před hořákem podstatně sníží rychlost proudění horkých plynů, které přicházejí do styku se zpracovávaným materiálem, což ovlivňuje příznivý přestup tepla.

Za účelem zlepšení využití citelného odpadního tepla proudu horkého plynu v rotační trubkové peci je dále ze spisu DE-PS 388 283 známo vhánět axiálními kanály v pecním plášti v protiproudu k proudu horkých plynů hořáku přídavný spalovací vzduch proti plameni hořáku, aby se dosáhlo zvíření jednak ještě nespáleného paliva a spalovacího vzduchu a jednak dosáh-

lo zabrzdění rychlosti proudění. Tato opatření však nemohou zabránit tomu, aby se zpracovávaný materiál nepřehřival. Mimoto může být přestup tepla z horkých plynů do zpracovávaného materiálu zlepšen pouze tím, že se buď zvýší teplota horkých plynů, což v důsledku nebezpečí přehřátí je však možné pouze v omezené míře, anebo dojde ke stoupnutí rychlosti proudění, čehož může být sotva dosaženo vháněním spalovacího vzduchu proti plameni v opačném směru proudu horkého plynu, čímž se podstatně zvyšují ztráty odpadními plyny.

Vynálezu byla tak stanovena úloha vytvořit rotační trubkovou pec, u které by bylo zabráněno přehřívání zpracovávaného materiálu v oblasti hořáku a to za dodržení dostatečné teploty horkých plynů v oblasti vstupu materiálu a zaručen výhodný přestup tepla z proudu horkého plynu do zpracovávaného materiálu, aniž by se muselo brát v úvahu zvětšení ztrát odpadním teplem.

Rotační trubková pec již popsaného druhu řeší úlohu danou vynálezem tak, že proudový kanál pro proud tlakového plynu je napojen na výtlačné potrubí nejméně jednoho dmyhadla, upraveného na pecním plášti, jehož sací potrubí je vyústěno v oblasti výstupního otvoru proudového kanálu pro proud horkého plynu z hořáku a průřez vstupu sacího potrubí dmyhadla je menší než průřez výstupního otvoru proudového kanálu pro proud horkého plynu.

V důsledku těchto opatření se nejdříve dosáhne toho, že zpětným vedením částí proudu horkého plynu od hořáku k proudu horkého plynu je tato část proudu v oblasti hořáku natolik ochlazená, že může být vyloučeno nebezpečí přehřátí zpracovávaného materiálu. Jelikož se toto chlazení provádí pouze částí horkých plynů, které již předaly část svého tepelného obsahu zpracovávanému materiálu, nezvětší se množství odpadních plynů přídavným proudem tlakového plynu, čímž ztráty odpadními plyny zůstávají malé. Omezení teploty horkých plynů na hodnotu, vylučující přehřátí zpracovávaného materiálu, ohraničuje podle přírodních zákonů možnost zlepšení přestupu tepla na opatření, které slouží ke zvýšení rychlosti proudění proudu horkého plynu. Vzhledem k tomu, že rychlost proudu horkého plynu je současně určována množstvím horkého plynu vedeného v oběhu, může být rychlost proudění řízena také množstvím horkého plynu vedeného v oběhu, takže v oblasti proudového kanálu, v němž se nachází zpracovávaný materiál a proud horkého plynu, je udržována vyšší zvolená rychlost proudění, nezávislá na výstupní rychlosti odpadních plynů z rotační trubkové pece. Dmyhadlo, napojené svým sacím potrubím na proudový kanál pro zpracovávaný materiál a proud horkého plynu hořáku a svým výtlačným potru-

bím napojené na proudový kanál pro zpětně přiváděný podíl proudu horkého plynu, potřebuje za tím účelem dbát pouze o odpovídající vracení plynu. Rychlost proudění horkého plynu, který přichází do styku se zpracovávaným materiálem, podstatně zvýšená oproti stávajícím rotačním trubkovým pecím, přináší s sebou rozhodující zlepšení přestupu tepla bez nebezpečí přehřátí, jelikož se zabrání běžnému značnému poklesu teploty po délce pece směrem od hořáku a v oblasti proudového kanálu pro zpracovávaný materiál a pro proud horkého plynu napojeného na sání dmyhadla, je zaručen značně rovnoměrný průběh teploty, který je výhodně přízpůsoben potřebě tepla zpracovávaného materiálu. Tím zůstává potřeba energie rotační trubkové pece srovnatelně malá.

Vzhledem k tomu, že proudícím kanálem napojeným na výtlačné potrubí dmyhadla může být v oběhu přirozeně vedena pouze část proudu horkého plynu, musí být dbáno o to, aby mohlo být vždy odváděno množství horkých plynů, vyráběné hořákem. Za tím účelem je průřez vstupu sacího potrubí dmyhadla odpovídajícím způsobem zvolen menší než průřez výstupního otvoru proudového kanálu pro proud horkého plynu. Toto je nutné také proto, aby bylo možno do proudového kanálu napojeného na sací potrubí dmyhadla zavádět zpracovávaný materiál. Obzvláště výhodné poměry se dosáhnou dalším vytvořením vynálezu, kde proudový kanál napojený na výtlačné potrubí dmyhadla probíhá soustředně s pecním pláštěm a mezi tímto proudovým kanálem a hořákem je v axiální vzdálenosti od výstupního otvoru proudového kanálu na straně hořáku umístěna vratná stěna.

Vzhledem k tomu, že úprava napojení proudového kanálu na výtlačné potrubí dmyhadla v ose pece, pro vedení materiálu mezi tímto proudovým kanálem a pecním pláštěm, umožňuje rozprostření zpracovávaného materiálu na větším povrchu, je zaručena větší teplosměnná plocha a tím zlepšený přestup tepla. Přitom však musí být zabráněno tomu, aby proud horkého plynu, vyráběného hořákem, vstupoval do soustředného proudového kanálu, který je určen ke zpětnému vedení části proudu horkého plynu. Vratná stěna upravená mezi soustředným proudovým kanálem a hořákem vede jednak horké plyny hořáku radiálně směrem ven a jednak obrací zpět pod tlakem proudící horké plyny z proudového kanálu, čímž se tyto horké plyny ze soustředného proudového kanálu mohou směřovat s proudem horkého plynu hořáku.

Je-li soustředný proudový kanál obklopen větším počtem proudových kanálů pro vedení materiálu a proudu horkého plynu, upravených na obvodu pecního pláště, může být plocha pece určená pro vedení zpracovávaného materiálu, vůči prstencovému prostoru, obklopujícímu soustředným proudovým

vý kanál, přidavně zvětšena a účinnost zvýšena. Rozdělení vedení horkého plynu do většího počtu proudových kanálů má výhodu ve zvýšení rychlosti proudění, jelikož v důsledku menšího průřezu proudění může být zmenšeno množství plynu určeného k obrácení.

Další možnost konstrukčního vytvoření spočívá v tom, že soustředný proudový kanál je tvořen keramickými trubkovými díly, spojenými kovovými manžetami, které jsou pomocí radiálních výztuh upevněny na pecním plášti, zasahujícím do kovových manžet, a radiální výztuhy nesou nebo tvoří dělicí stěny, rozdělující pecní plášť na sektory proudových kanálů pro materiál a proud horkého plynu.

Vložka, vytvořená v podstatě z keramického materiálu, je vhodná pro vysoké tepelné namáhání a může být jednoduše pomocí kovových manžet upevněna na pecním plášti, dbá-li se o to, aby radiální výztuhy měly odpovídající výrobní roztažnosti. Radiální výztuhy mohou být s výhodou využity pro vytvoření dělicích stěn, které rozdělí ve tvaru sektorů prstencový prostor mezi vložkou a pecním pláštěm na větší počet proudových kanálů.

Použije-li se namísto keramické vložky kovová vložka, musí se věnovat obzvláštní pozornost vznikajícímu tepelnému roztažení této vložky. K tomu účelu může být pecní plášť opatřen vložkou z většího počtu plechů, zahnutých do tvaru U a rovnoběžných s osou pece, které jsou na pecním plášti upevněny pomocí k sobě přiléhajících ramen, odstávajících radiálně k ose pece, které mezi sebou a pecním pláštěm ohraničují po jednom proudovém kanálu pro zpracovávaný materiál a proud horkého plynu a mezi můstky, které spojují ramena, ohraničují středový proudový kanál pro proud tlakového plynu.

Vzhledem k tomu, že plechy, vyhrnuté do tvaru U, jsou pouze svými rameny, směřujícími proti pecnímu plášti, na tomto plášti upevněny a mají směrem k ose pece volný prostor pro pohyb, mohou se tyto plechy ve tvaru U při tepelném zatížení značně volně tvarovat, takže je zabráněno výskytu deformačních sil. Přestože chybí zvláštní konstrukční těleso pro středový proudový kanál, je tento proudový kanál vytvořen, jelikož plechy vyhrnuté do tvaru U ohraničují vzájemným dolehnutím svých ramen s můstky, které spojují ramena, uzavřený kanál.

Další možnost vytvořit odpovídající proudové kanály spočívá v tom, že proudové kanály jsou tvořeny keramickými vložkami s radiálními podélnými stěnami. Tyto o sobě známé vložky umožňují obzvláště vhodným způsobem konstrukční provedení vynálezu, obzvláště tehdy, jsou-li proudové kanály pro zpracovávaný materiál a proud horkého plynu opatřeny tepelně izolujícím

vyložení. S takovým tepelně izolujícím vyložení může být zabráněno již tak vysokému tepelnému zatížení keramického materiálu, takže mohou být použity odpovídající levnější materiály. Pro ochranu tepelně izolujícího vyložení může být toto vyložení zakryto tepelně odolnými kovy, výhodně teplotně stálými odlitky.

Aby bylo možno dosáhnout účinku podle vynálezu, a to zvýšení proudové rychlosti pro horké plyny bez zvýšení ztrát odpadního plynu, je také možné, aby proudový kanál pro materiál a proud horkého plynu byl vytvořen středovou trubkovou vložkou a prstencový prostor mezi vložkou a pecním pláštěm tvořil proudový kanál pro proud tlakového plynu. Takové vedení plynu je výhodné proto, že zpět vedený podíl horkého plynu, který již odevzdal část svého tepla zpracovávanému materiálu, je veden v oblasti pecního pláště, takže pecní plášť je chráněn před vyššími teplotními namáháními.

Vynález je znázorněn na příkladu provedení na připojených výkresech, kde značí obr. 1 rotační trubkovou pec podle vynálezu ve schematickém podélném řezu, obr. 2 příčný řez rotační trubkovou pecí podle čáry II—II z obr. 1 ve zvětšeném měřítku, obr. 3 příčný řez podle čáry III—III z obr. 1 rovněž ve zvětšeném měřítku, obr. 4 konstrukční variantu rotační trubkové pece odpovídající obr. 1, obr. 5 až 8 různé tvary řezů rotační trubkovou pecí pro vytváření rovnoběžných proudových kanálů a obr. 9 grafické znázornění teplotního průběhu proudu horkého plynu a zpracovávaného materiálu po délce pece.

Jak může být obzvlášť zjištěno z obr. 1, sestává znázorněná rotační trubková pec v podstatě z otáčivě uloženého pecního pláště 1, který je na jedné čelní straně opatřen vstupem 2 materiálu a druhé čelní straně hořákem 3, aby bylo možno zpracováváný materiál ovlivňovat protiproudem proudu horkého plynu z hořáku 3. Spalovací vzduch pro hořák 3 se přivádí potrubími 4, která jsou upravena rozděleně na obvodu pecního pláště 1. Hotově zpracováváný materiál se vynáší potrubími 4. Pro odvod pecních odpadních plynů slouží odplyňovací potrubí 5 na straně vstupu materiálu rotační trubkové pece.

Aby se zvýšila rychlost proudu horkého plynu, a tím se zlepšil přestup tepla z horkých plynů na zpracováváný materiál, je podle obr. 1 soustředně s pecním pláštěm 1 umístěn trubkový proudový kanál 6, s nímž rovnoběžně probíhá proudový kanál 7 mezi proudovým kanálem 6 tvořeným trubkovou vložkou 8 a pecním pláštěm 1. Tyto oba proudové kanály 6 a 7 jsou otevřeny směrem k hořáku 3, přičemž mezi vložkou 8 a hořákem 3 je v axiální vzdálenosti od výstupního otvoru 9, ze strany hořáku, umístěna vratná stěna 10, která zabraňuje tomu, aby proud horkého plynu hořáku 3

vnikl do proudového kanálu 6. Proud horkého plynu hořáku 3 je tedy nucen proudit proudovým kanálem 7, kterým je v protiproudu veden zpracováváný materiál.

V oblasti výstupního otvoru 11 proudového kanálu 7, přivráceného ke vstupu 2 materiálu, ústí sací potrubí 12 dvou dmychadel 13, která jsou upravena vně na pecním plášti 1. Výtlačná potrubí 14 těchto dmychadel 13 jsou napojena na proudový kanál 6, takže podíl proudu horkého plynu, nasátý z proudového kanálu 7, je ve směru, opačném ke směru proudu v proudovém kanálu 7, tlačěn středovým proudovým kanálem 6. Podíl plynu vedený zpět proudovým kanálem 6 je na vratné stěně 10 obrácen a smísí se s proudem horkého plynu z hořáku 3. Působením vratného proudu vedeného přes dmychadla 13 se zvětší množství plynu, proudící proudovým kanálem 7, v závislosti na dopravním výkonu dmychadel 13, vůči množství horkého plynu z hořáku 3, což se nuceně projeví ve zvýšení rychlosti proudu. Se zvýšením rychlosti proudu horkých plynů v proudovém kanálu 7 se značně zlepšil přestup tepla z těchto horkých plynů na zpracováváný materiál. Přitom neodpadá žádné větší množství pecního odplynu, poněvadž pouze část proudu horkého plynu je vedena v oběhu. Oběhové vedení částí proudu horkého plynu má za následek nejen zvýšení rychlosti proudu v proudovém kanálu 7 s uloženým zpracováváným materiálem, nýbrž se také příznivě projevuje na průběhu teploty po délce pece, jelikož se přívodem chladnějšího množství horkého plynu jednak ochladí proud horkého plynu hořáku 3, čímž nebezpečí přehřátí zpracovávaného materiálu, a jednak se dosáhne vyšší hladina teploty v oblasti výstupního otvoru 11 proudového kanálu 7, přivráceného ke vstupu materiálu.

Na obr. 9 je znázorněn zásadní průběh teploty po délce pece stávajících rotačních trubkových pecí ve srovnání s rotační trubkovou pecí podle vynálezu. Přitom je na souřadnici Y souřadnicového systému vynešena teplota a na souřadnici x délka pece, počínaje od vstupu 2 materiálu až k hořáku 3. Čárkovaná křivka 15a představuje průběh teploty pro proud horkého plynu bez vedení částí horkého plynu v kruhovém oběhu, přičemž podle očekávání značně narůstá teplota proudu horkého plynu za hořákem a potom v podstatě konstantně klesá až k výstupní teplotě. Podle vynálezu působením chlazení proudu horkého plynu pomocí zpětně vedených chladnějších plynů průběh 15b teploty proudu horkého plynu za hořákem 3 značně poklesne, aby probíhal v oblasti proudového kanálu 7 takřka konstantně. Mezi proudovým kanálem 7 a pecním výstupem pak teplota pecních odplynů značně klesne. V důsledku toho se zpracováváný materiál podle plně vytažené

křivky 16a pro stávající rotační trubkové pece rovnoměrně ohřeje, přičemž nemůže být brán ohled na spotřebu tepla podle průběhu reakce. Existuje dokonce nebezpečí, že zpracovávaný materiál bude v oblasti před hořákem 3 přehříván. Průběh teploty zpracovávaného materiálu u rotační trubkové pece podle vynálezu, znázorněný křivkou 16b, zaručuje obzvlášť výhodné podmínky, přičemž dodávka tepla nemůže být přizpůsobena spotřebě tepla.

Pro konstrukční variantu podle obr. 4 platí v podstatě stejné podmínky. Na rozdíl od rotační trubkové pece, znázorněné na obr. 1, není zpracovávaný materiál veden ve vnějším proudovém kanálu, nýbrž ve středovém proudovém kanálu 7, který je obklopen proudovým kanálem 6 pro proud plynu, vedený v kruhovém oběhu. Přitom je opět chlazen proud horkého plynu hořáku 3, vnikající do středového proudového kanálu 7, a to pomocí podílu proudu vedeného oběhem, rychlost proudu se odpovídajícím způsobem zvětšením objemu plynu zvětší, přičemž dochází ke stejným účinkům.

Aby byla udržena velká plocha pro výměnu tepla, je vhodné rozdělit proud horkého plynu do více proudových kanálů 7, které jsou upraveny rozděleně kolem středového proudového kanálu 6 pro zpětné vedení části tohoto proudu horkého plynu. Jelikož každý z proudových kanálů 7 vede také část zpracovávaného materiálu, může se zpracovávaný materiál rozprostřít po celé větší ploše, což zajišťuje požadovanou velkou plochu pro výměnu tepla. V této souvislosti je třeba vzít samozřejmě v úvahu také pohyb materiálu v důsledku otáčení pecního pláště.

Na obr. 5 až 8 jsou znázorněny různé možnosti, jak získat více proudových kanálů 7, které jsou upraveny kolem středového proudového kanálu 6. Podle obr. 5 sestává soustředný proudový kanál 6 z keramických trubkových dílů 18, doražených k sobě a spojených pomocí kovových manžet 18, které jsou pomocí radiálních výztuh 19 upevněny na pecním plášti 1. Toto upevnění musí být však provedeno tak, aby mohlo být vyrovnáváno tepelné roztažení radiál-

ních výztuh 19. Aby byly vytvořeny proudové kanály 7 pro vedení materiálu a horkého plynu, vytvářejí radiální výztuhy 19 dělicí stěny 20, které rozdělují prstencový prostor mezi proudovým kanálem 6 a pecním pláštěm 1 na sektory.

Podle obr. 6 je pro pecní plášť 1 použita kovová vložka. Tato vložka je opatřena větším počtem plechů 21 ohnutých do tvaru U, jejichž ramena 22 vyvstávající radiálně proti pecnímu plášti, doléhají ve dvojicích na sebe a jsou spojena s pecním pláštěm 1. Můstky 23, spojující tato ramena 22, ohraničují proto středový kanál, který může sloužit jako proudový kanál 6 pro zpětné vedení horkých plynů. V důsledku jednostranného upnutí plechů 21, vyhnutých do tvaru U, je zaručena značně volná možnost přetvarování pro tyto plechy, takže tepelná roztažení nemohou vést k žádným škodlivým deformacím silám.

Podle obr. 7 jsou proudové kanály 6 a 7 tvořeny keramickými vložkami 24, které jsou opatřeny střídavým otvorem pro proudový kanál 6 a radiálními podélnými stěnami 25 pro rozdělení proudových kanálů 7. Počet proudových kanálů 7 může být přitom zvolen podle odpovídajících poměrů. Obr. 8 se od obr. 7 liší tím, že keramické vložky 24 pecního pláště 1 nesou v oblasti proudových kanálů 7 tepelně izolační vyložení 26, které zabraňuje vyššímu tepelnému zatížení keramického materiálu. Toto vyložení 26 může být opatřeno krytem z tepelně stálých odlitků.

Proudové kanály 7 mohou být navíc opatřeny lopatkami, žebry, vodicími stěnami a podobně, určenými pro unášení materiálu, což nemusí být jistě blíže popisováno.

Pomocí opatření podle vynálezu se podařilo zvýšit rychlost proudění proudu horkého plynu o více než polovinu oproti známým rotačním trubkovým pecím, a to bez zvýšení ztrát odplynů.

Dopravní výkon dmyhadla může být řízen náhonem s regulovatelným počtem otáček a automaticky přizpůsoben momentální potřebě výkonu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Rotační trubková pec opatřená pecním pláštěm, ke kterému je na čelní straně, protilehlé ke vstupu materiálu, přiřazen hořák a který obklopuje nejméně dva rovnoběžné axiální proudové kanály, vyústující v oblasti hořáku, z nichž jeden proudový kanál, dopravující materiál, vede proud horkého plynu hořáku a druhý proudový kanál vede v protiproudu k proudu horkého plynu proud tlakového plynu, vyznačená tím, že proudový kanál (6) pro proud tlakového plynu je napojen na výtlačné potrubí (14)

nejméně jednoho dmyhadla (13), upraveného na pecním plášti (13), jehož sací potrubí (12) je vyústěno v oblasti výstupního otvoru (11) proudového kanálu (7) pro proud horkého plynu z hořáku (3) a průřez vstupu sacího potrubí (2) dmyhadla (13) je menší než průřez výstupního otvoru (11) proudového kanálu (7) pro proud horkého plynu.

2. Rotační trubková pec podle bodu 1, vyznačená tím, že proudový kanál (6), napo-

jený na výtlačné potrubí (14) dmychadla (13), probíhá soustředně s pecním pláštěm (1) a mezi tímto proudovým kanálem (6) a hořákem (3) je v axiální vzdálenosti od výstupního otvoru (9) proudového kanálu (6) na straně hořáku umístěna vratná stěna (10).

3. Rotační trubková pec podle bodu 2, vyznačená tím, že soustředný proudový kanál (6) je obklopen větším počtem proudových kanálů (7) pro vedení materiálu a proudu horkého plynu, upravených rozděleně na obvodu pecního pláště (1).

4. Rotační trubková pec podle bodu 3, vyznačená tím, že soustředný proudový kanál (6) je tvořen keramickými trubkovými díly (18), spojenými kovovými manžetami (17), které jsou pomocí radiálních výztuh (19) upevněny na pecním plášti (1), zasahujícími do kovových manžet (17) a radiální výztuhy (19) nesou nebo tvoří dělicí stěny (20), rozdělující pecní plášť (1) na sektory proudových kanálů (7) pro materiál a proud horkého plynu.

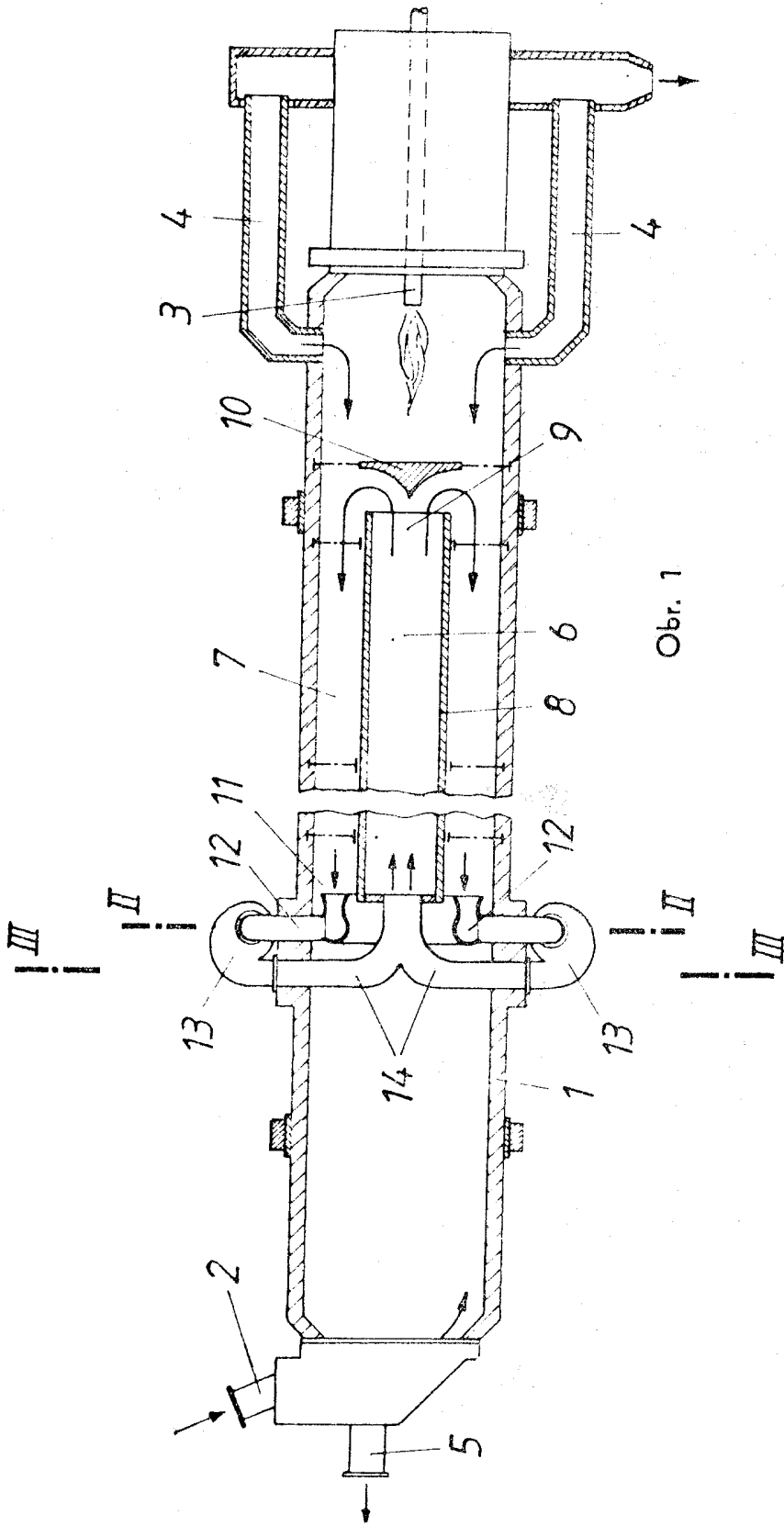
5. Rotační trubková pec podle bodu 3, vyznačená tím, že pecní plášť (1) je opatřen

vložkou vytvořenou z více plechů (21), vyhnutých do tvaru U a upravených rovnoběžně s osou pece, která je k pecnímu plášti (1) připevněna zdvojenými, na sobě ležícími rameny (22), vystupujícími vzhledem k ose pece radiálně, mezi nimiž a pecním pláštěm (1) je ohraničen jeden proudový kanál (7) pro materiál a proud horkého plynu a mezi jeho můstky (23), spojujícími ramena (22), je ohraničen středový proudový kanál (6) pro proud tlakového plynu.

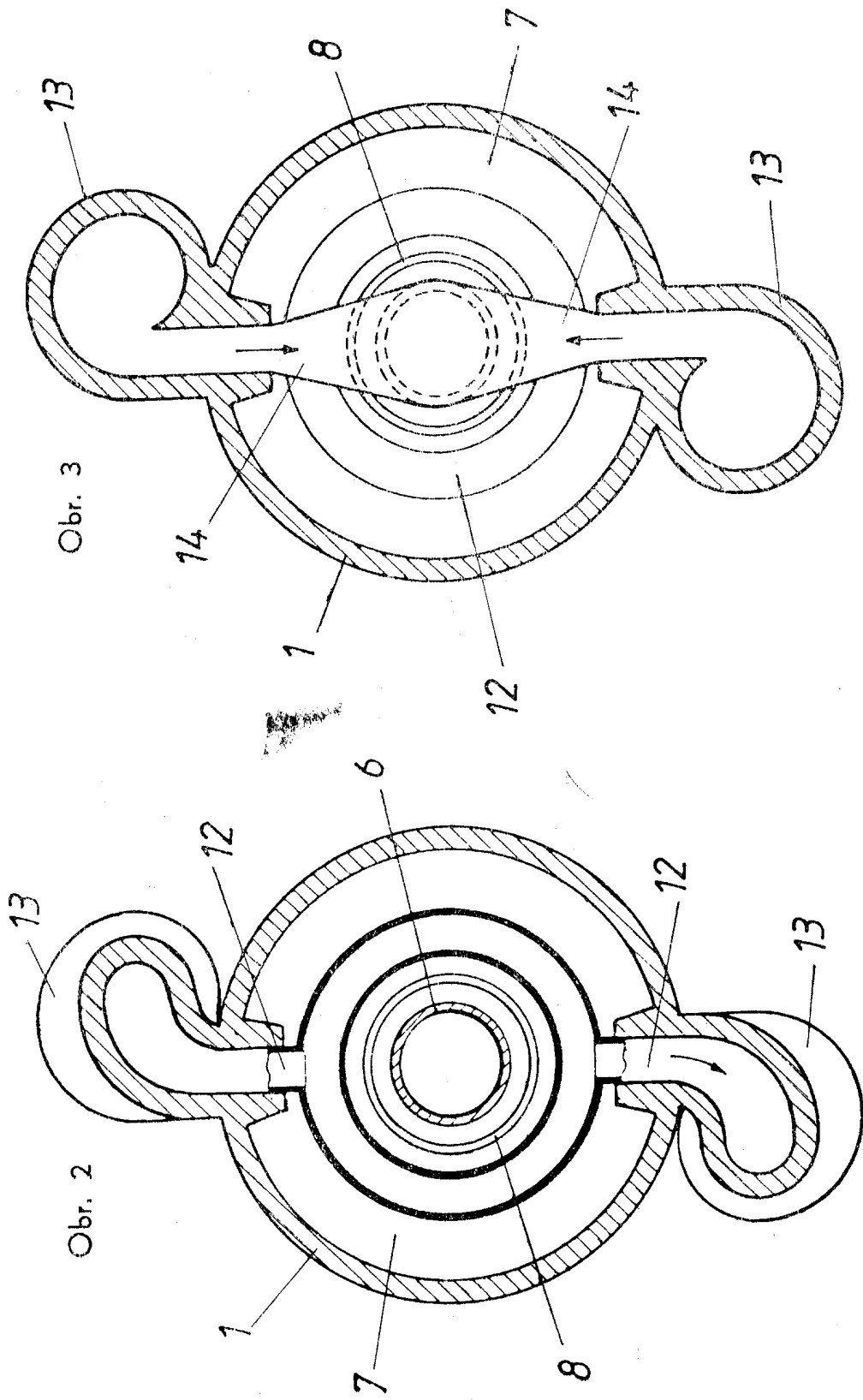
6. Rotační trubková pec podle bodu 3, vyznačená tím, že proudové kanály (6, 7) jsou tvořeny keramickými vložkami (24) s radiálními podélnými stěnami (25).

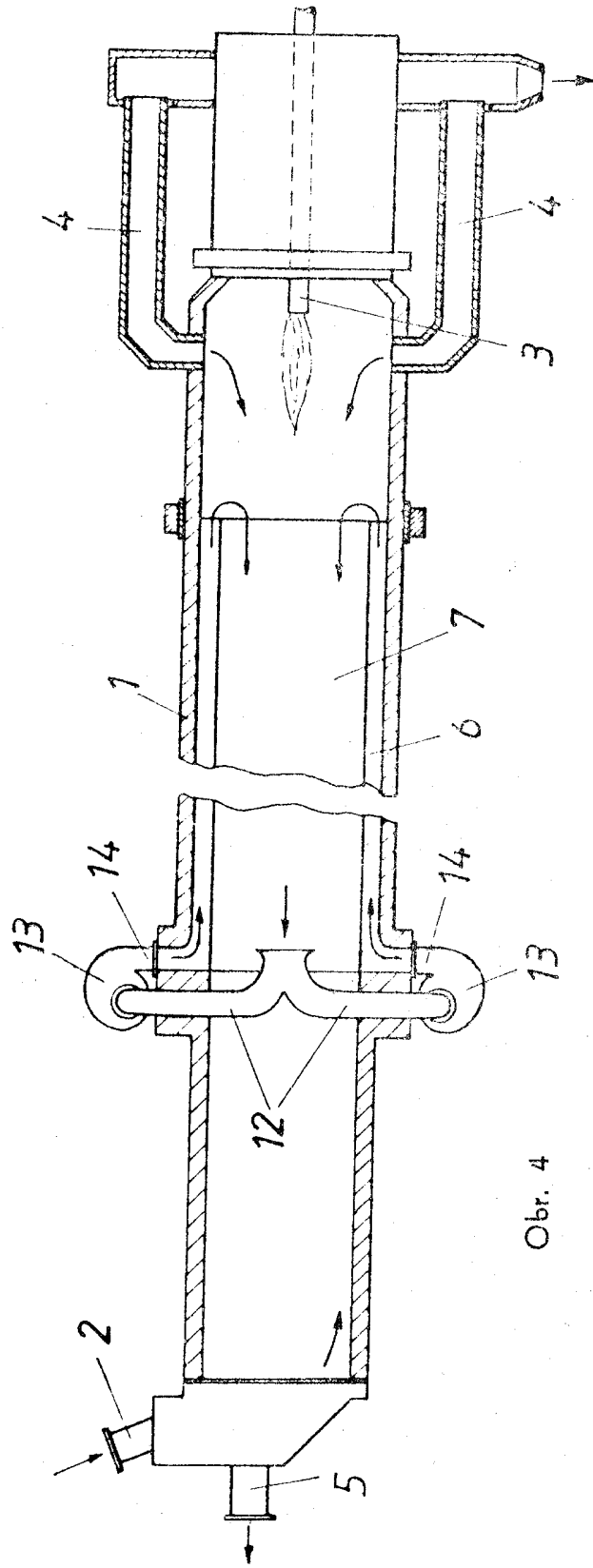
7. Rotační trubková pec podle bodu 6, vyznačená tím, že proudové kanály (7) pro materiál a proud horkého plynu jsou opatřeny tepelně izolujícím vyložení (26).

8. Rotační trubková pec podle bodu 1, vyznačená tím, že proudový kanál (7) pro materiál a proud horkého plynu je tvořen středovou trubkovou vložkou a prstencový prostor mezi vložkou a pecním pláštěm (1) tvoří proudový kanál (6) pro proud tlakového plynu.

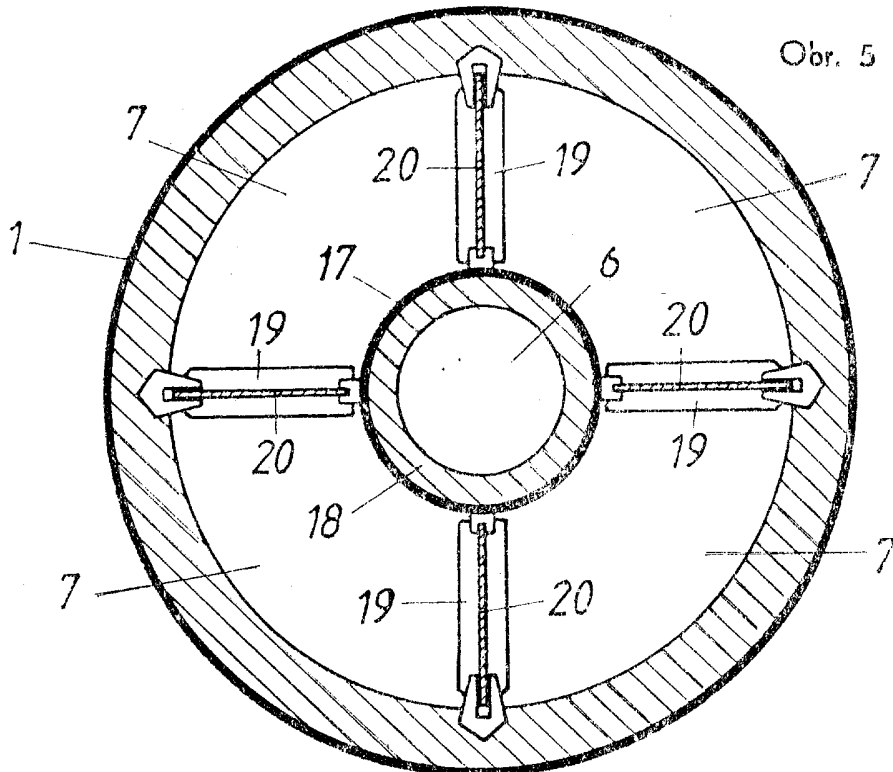


Obr. 1

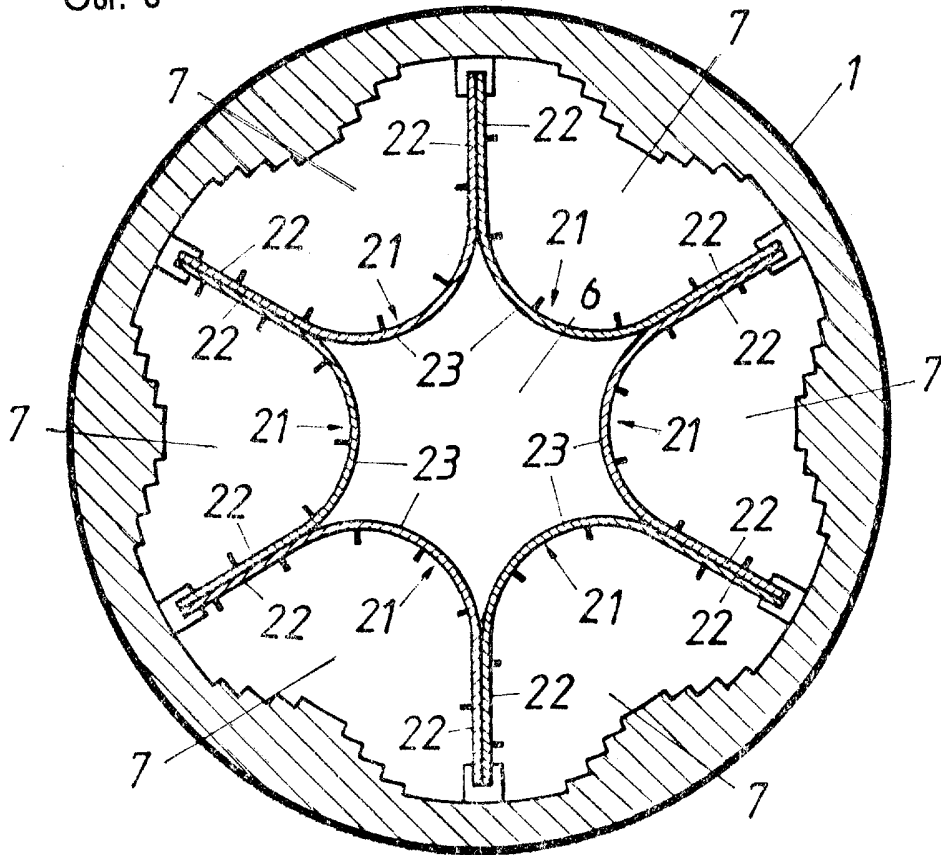


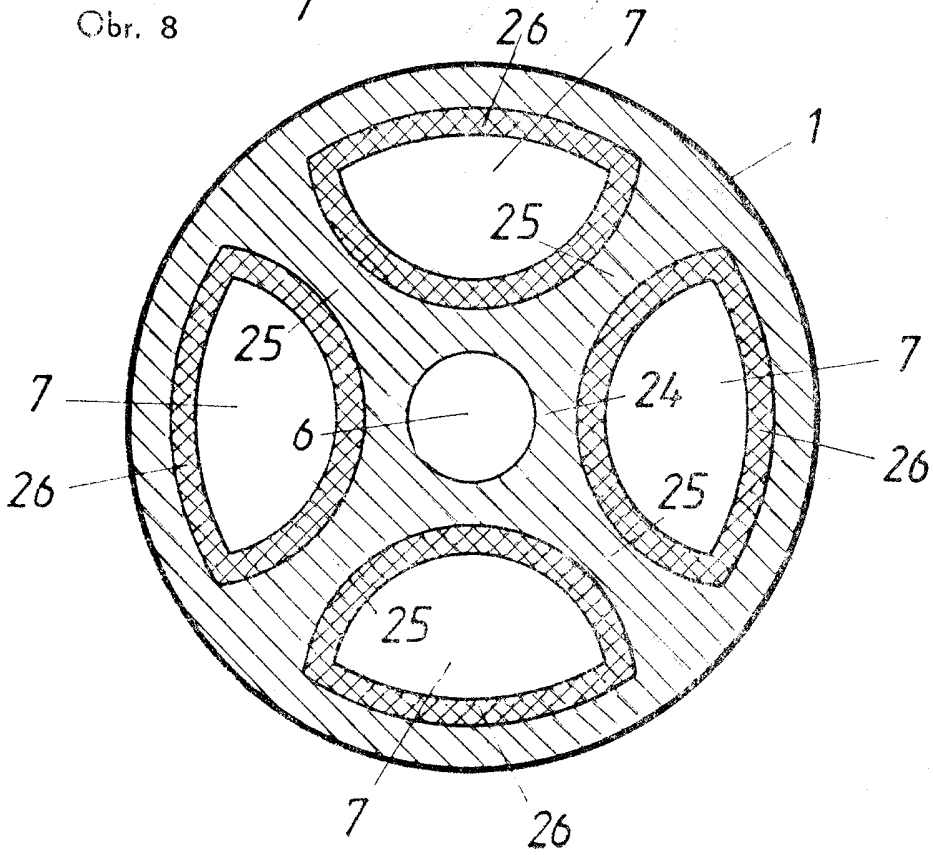
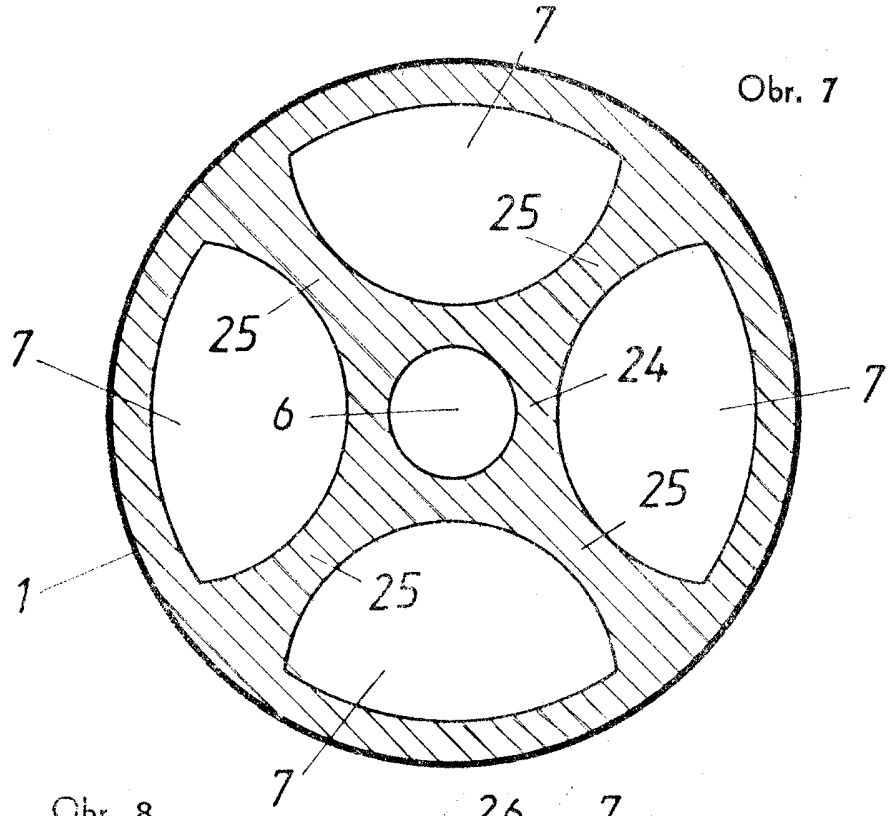


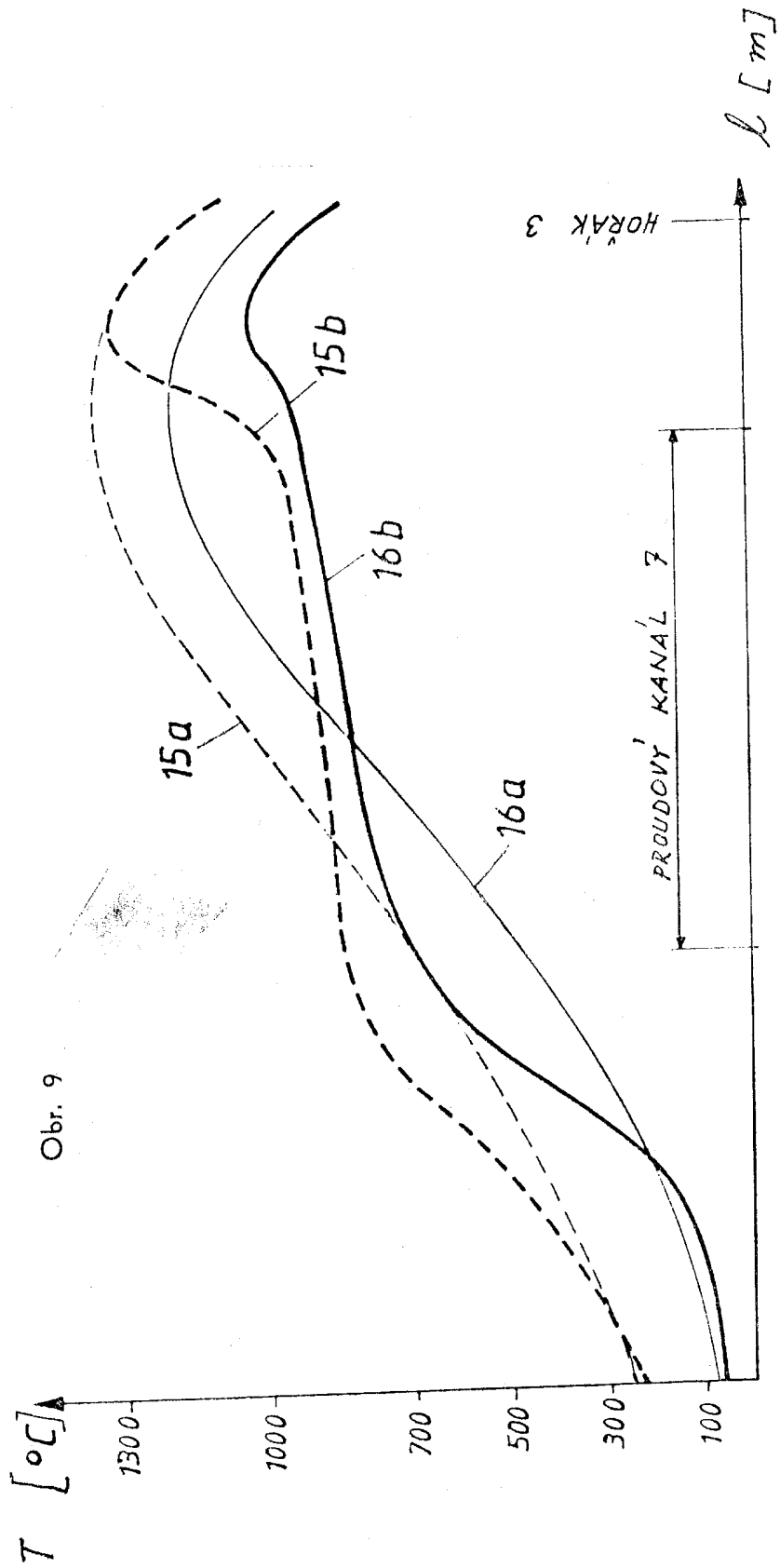
Obr. 4



Obr. 6







Obr. 9