

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2003 - 1549

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **17.12.2001**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **15.12.2000**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **2000/00127589**

(33) Země priority: **EP**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.12.2003**

(Věstník č. 12/2003)

(86) PCT číslo: **PCT/EP01/14881**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO02/047809**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

B 01 J 19/28

C 08 J 11/16

(71) Přihlašovatel:

CLEANAWAY DEUTSCHLAND AG & CO. KG
, Hamburg, DE;

(72) Původce:

Ebel Achim, Rostock, DE;
Gutierrez Carlos Dario, Spartanburg, SC, US;

(74) Zástupce:

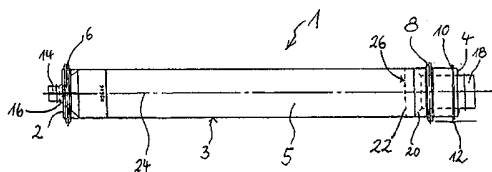
PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1, Praha 4,
14000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Zařízení pro čištění a/nebo dekontaminaci
polyesteru**

(57) Anotace:

Zařízení na čištění a/nebo dekontaminaci polyesteru, zejména polyethyltereftalátu (PET) obsahuje alespoň částečně vyhřívanou rotační trubkovou pec (1), která se plní směsí z polyesteru a alkalického materiálu a ve které dochází ke zmýdelnění směsi. Uvnitř rotační trubkové pece (1) je uspořádán uzávěr (22), uzavírající alespoň částečně vnitřní prostor (5) rotační trubkové pece (1), která má na svém vnitřním povrchu alespoň jednu axiálně uspořádanou lištu (60).



13.08.03

TV 2003-1549

16128 CPP

Zařízení na čištění a/nebo dekontaminaci polyesteru

Oblast techniky

Předložený vynález se týká zařízení na čištění a/nebo dekontaminaci polyesteru, zejména polyethylentereftalát (v následném uváděný jako PET). U PET se jedná o nejčastěji používaný polyester. PET se používá mnohými způsoby, především se však používá v průmyslu nápojů jako materiál pro nápojové láhve.

Dosavadní stav techniky

Aby se zejména u nápojových láhví použitý PET i po použití lahví a/nebo po kontaminaci lahví mohl znovu používat, vyvinuly se ve stavu techniky způsoby, které umožňují recyklaci polyesteru. Po této recyklaci se může vyčištěný případně dekontaminovaná polyester nebo PET například znovu použít pro výrobu nápojových lahví.

Takové způsoby jsou uvedené například v PCT/US99/23206. U těchto známých způsobů se znovu připravovaný PET nejdříve rozkouskuje na malé vločky. Návazně se rozkouskovaný PET uloží do vody, aby se lehčí materiály jako je papír apod. mohly nabíráním na povrchu vody oddělit. Následně se PET působením tepla suší. Po sušení se ošetřený PET mísí s alkalickým materiálem. Také tato směs se teplem vysuší. V navazujícím centrálním reakčním kroku se takto s alkalickým materiálem smíšený a vysušený PET, za stálého teplem způsobeného sušení, částečně zmýdelní. Následně se zmýdelněním vzniklé produkty reakce oddělí, čímž se získá vyčištěný PET.

Aby se výše uvedeným způsobem získala uspokojující výtěžnost recyklovaného PET, je nutné, aby centrální krok reakce probíhal v podstatě v bezvodém prostředí. Ze stavu techniky známé, pro tento centrální krok reakce používané rotační pece, jako třeba Rotary Calciner firmy Heyl & Patterson Inc. jsou jen podmíněně schopné dát k dispozici takové podmínky.

Podstata vynálezu

Je proto úkolem předloženého vynálezu, zlepšit zařízení úvodem uvedeného druhu, zejména jej dále zdokonalit, aby bylo schopné dát k dispozici v podstatě bezvodé prostředí pro provádění takových způsobů.

Tento úkol je podle vynálezu řešen zařízením podle nároku 1.

Výhody vynálezu jsou zejména v tom, že uvnitř rotační trubkové pece, vnitřek rotační trubkové pece aspoň částečně uzavírající uzávěr, zaručuje konstantní dobu pobytu směsi v rotační trubkové peci, která není závislá na prosazení rotační trubkové pece. Následkem toho směs reaguje v rotační trubkové peci za stále stejných procesních parametrů, jako jsou teplota a stupeň vlhkosti. Mohou se tak dodržet při každém prosazovaném množství pro maximální výtěžnost znovu připraveného polyesteru nutné parametry procesu.

Je výhodné, je-li uzávěr umístěn na po proudu uspořádaném konci vyhřívané oblasti pece. Tady se optimálně uplatní působení uzávěru, protože se ovlivní celá délka vyhřívané oblasti rotační trubkové pece.

Je výhodné, má-li uzávěr přednostně 10 až 14, přednostněji 12 hvězdovitě od středu uzávěru vycházející průchozí otvory. Tímto způsobem se umožní definování průchozího průřezu pro směs.

Upřednostňují se průchozí otvory zakrývatelné aspoň částečně kryty, aby se dal měnit stupeň plnění rotační trubkové pece změnou vzdutí způsobeného uzávěrem a to přednostně s 5% odstupněním stupně plnění od 0% až do přibližně 30%, výhodněji do 50%. Toto provedení zaručuje maximální flexibilitu rotační trubkové pece a tím optimální přizpůsobení vzdutí na množství směsi a druh směsi. Průchozí otvory nebo i jiné perforace v uzávěru zabraňují tomu, aby se sole vzniklé zmýdlením příliš vzdouvaly před uzávěrem a tak bránily reakci a/nebo vyvedení produktů reakce.

Zvláště se upřednostňuje, aby rotační trubková pec tvořila svým vnitřkem v podstatě válcovitou dutinu pro uložení směsi. Přitom se upřednostňuje, aby rotační trubková pec měla na svém vnitřním povrchu minimálně jednu axiálně uspořádanou lištu. Tyto lišty jsou značným přínosem pro zlepšení rotační trubkové pece proti pecím ze stavu techniky. Tyto lišty zamezují překlopení směsi v rotační trubkové peci. Přitom je melivo z PET ve směsi v pevné formě. Na povrchu meliva se nalézá na/zaschnutý sodný louh. Během reakce meliva se sodným louhem vytvářejí tyto obě reagující substance dva další vedlejší produkty, sůl v pevném stavu a plynný ethylenglykol. Při otáčení pece je směs náchylná k tomu, aby se v peci překlopila. Překlopením v peci se uvolňuje prach, který se vytváří vzájemným třením částíček meliva. Ze stavu techniky známý vznik prachu je však z důvodů uvedených v následném velmi nevýhodný:

Permanentním odjímáním vody v rotační trubkové peci vzniká v rotační trubkové peci vlhkostní spád; na začátku, tedy přibližně ve výši vstupu produktu je vlhkost vyšší než na konci rotační trubky, tedy přibližně ve výši výstupu produktu. V protikladu k tomuto průběhu se chová tvorba prachu v rotační trubkové peci. Rozvíří-li se silně odvodněný prach na konci pece, je transportován prouděním odpadního vzduchu dopředu. Prach reaguje se sodným louhem a vynáší jej s odpadním vzduchem, protože se prachem pohlcuje voda. Celkově dochází k tlumení povrchové reakce alkalického materiálu na polyester, protože tato reakce probíhá optimálně pouze bez vody, čímž opět dochází k nevýhodnému snížení výtěžnosti vyčištěného polyesteru.

Lišty podle vynálezu brání překlopení směsi a eliminují tím pohlcování vody případně sodného louhu prachem v peci a proto zvyšují výtěžnost vyčištěného materiálu.

Je výhodné, předvídá-li se podél obvodu rovnoměrně rozdělených 5 až 20, přednostně 12 axiálně uspořádaných lišt. Tím se na celém vnitřním obvodu zabrání překlopení směsi.

Dále je výhodné, když aspoň jedna z axiálně uspořádaných lišt zasahuje radiálně dovnitř do vnitřní prostoty rotační trubkové pece tak daleko, že se v celém rozsahu otáček rotační trubkové pece bezpečně zabrání překlopení směsi v rotační trubkové peci.

Je výhodné, když rotační pec má průměr 2 m až 4 m, přednostně 2,6 m, a vyhřívanou délku 15 m až 25 m. Tak se dají realizovat nutné reakční doby delší než 2 hodiny.

Upřednostňuje se rotační trubková pec opatřená pro příjem směsi vstupním válcem směsi o průměru od 0,5 do 1,5 m, přednostně 0,8 m. Přitom je výhodné, když rotační trubková pec má pro výstup směsi výstupní válec směsi o průměru 1 až 3 m, přednostně 1,8 m. Oba rozměry se hodí zejména pro výše uvedenou celkovou délku pece.

Předností je, když je vstupní válec směsi a/nebo výstupní válec směsi spojen s rotační trubkovou pecí kuželovitým přechodem.

Je výhodně, když je rotační trubková pec uvnitř výstupního válce směsi opatřená transportními elementy, například šneky pro dopravu směsi, aby se u výhodného zúžení trubky v oblasti těsnění výstupního válce směsi zabránilo vzdutí materiálu a zaručila rovnoměrná doprava směsi.

Upřednostňují se na koncích vstupního válce směsi a/nebo výstupního válce směsi příruby pro uložení těsnění na vzduchotěsné utěsnění pece. Tato těsnění jsou zvláště důležitá, protože zabraňují vstupu vody nebo vlhkosti do pece. Zvyšují proto rovněž výtěžnost. Zvláště na výstupu je těsnění důležité, protože při vnikání vlhkosti by docházelo k depolymerizaci produktu.

Upřednostňuje se, když má rotační trubková pec uvnitř přednostně přibližně šest naběracích korečků, které dopravují produkt výstupním kuzelem vzhůru do výstupního válce směsi, zejména když dochází k nucené dopravě bez tření.

Je výhodné, má-li rotační trubková pec pro mechanickou dopravu směsi sklon vůči horizontále. Sklon slouží mimo jiného také transportu směsi pecí.

Je výhodné, když má rotační trubková pec na straně výstupu výkyvné ložisko, takže se nadzvedáním rotační trubkové pece na straně vstupu a jejím natáčením okolo tohoto výkyvného ložiska dá měnit sklon pece.

Je předností, má-li sklon hodnoty 10 mm/m až 20 mm/m, přednostně 15 mm/m. Při těchto hodnotách sklonu se dosahují optimální rychlosti směsi v peci.

Předností je, když se uvnitř rotační trubkové pece předvídá přednostně 5 až 20, přednostněji 10 termočlánků pro sledování teploty směsi v rotační trubkové peci. Tyto články jsou upevněné na vůči rotační trubkové peci relativně pevném měřicím trámci uvnitř rotační trubkové pece. Tak se může přesně měřit, případně ovládat teplota reakce probíhající v peci.

Je předností, když se v topné oblasti předvídají dva termočlánky. To umožňuje individuální ovládání každého topného tělesa.

Je výhodné, když se na axiálním bodu rotační trubkové pece předvídají vždy dva termočlánky, které mají rozdílný odstup od rotační osy uvnitř rotační trubkové pece. Toto hrabicové uspořádání senzorů v peci umožňuje sledování teploty v rozdílných hloubkách reagující směsi, protože termočlánky zasahují rozdílně hluboko do směsi.

Je výhodné, má-li rotační trubková pec 2 až 5, přednostně tři procesní zóny podél své podélné osy. Tak mohou v peci probíhat různé procesní kroky.

Výhodně jsou provedení, délka a teplota první procesní zóny takové, že se dá provádět další předsušení směsi,

přednostně o obsahu vlhkosti 0,8% až 0,2% přednostně 0,4% na 100 ppm až 50 ppm, přednostně 80 ppm obsahu vlhkosti.

Předností jsou taková provedení, délka a teplota druhé procesní zóny, při kterých dochází k částečnému zmýdelnění směsi.

Výhodné jsou taková provedení, délka a teplota třetí procesní zóny, při kterých dochází k difuzní reakci pro odstranění aromatických znečištění ve směsi.

Upřednostňují se v rotační trubkové peci minimálně tři, přednostně pět, přednostně stejně dlouhé topné zóny. Tím se mohou velmi přesně nastavit pro každý úsek pece požadované teploty v peci.

Je výhodné, když se předpokládají vně rotační trubkové pece sálavé zářiče, kterými se dá rotační trubková pec vytápět zvenku, takže se dá docílit nepřímý ohřev směsi v rotační trubkové peci.

Předností je, když je rotační trubková pec opatřena otvorem pro horký vzduch umožňujícím proudění horkého vzduchu do vnitřku rotační trubkové pece a otvorem pro výstup spotřebovaného horkého vzduchu.

Upřednostňuje se vyvíječ horkého vzduchu, jehož teplota odpovídá teplotě uvnitř vytápěné rotační trubkové pece. Tímto způsobem se zamezí teplotnímu spádu při vstupu vzduchu do vnitřku pece.

Předností je, když se předvídá sušička horkého vzduchu pro sušení horkého vzduchu určeného pro vnitřek rotační trubkové pece. Tak nemůže horký vzduch zanášet do pece škodlivou vlhkost.

Výhodné je, když se ventilátorem v rotační trubkové peci vytváří přednostně suchým vzduchem protiproudové proudění proti směru proudění směsi. Uspořádáním ventilátoru tak, aby vzduch proudil v peci proti pohybu směsi, se dostává vždy maximálně čistý a suchý horký vzduch k koncovému úseku pece obsahujícímu již vyčištěný polyester, takže je tento cenný produkt optimálně chráněn před vlivy vlhkosti.

Je výhodné, když se předpokládá míchačka pro míšení směsi před vstupem do rotační trubkové pece, která má přednostně vytápěný mísicí šnek. Tak se zamezí teplotnímu spádu při vstupu směsi do pece.

Je výhodné, když je míchačce předřazen předsoušeč pro polyester předvídaný pro míchačku. Také tímto se zabrání vstupu škodlivé vlhkosti do pece.

Je výhodné když je otopný výkon předsoušeče pro sušení obsahu předsoušeče větší než větrací výkon předsoušeče pro sušení obsahu předsoušeče. To zamezí tomu, aby se odváděl nereagovaný sodný louh.

Je výhodné, když se dá vytvořit protiproudové proudění proti směru proudění sušeného zboží v předsoušeči.

Další upřednostněné příklady provedení vynálezu jsou uvedené v závislých nárocích.

Přehled obrázků na výkrese

Příklad provedení vynálezeckého zařízení bude popsán pomocí výkresu. Na výkrese ukazují:

Obr.1 bokorys rotační trubkové pece;

- obr.2 uzávěr rotační trubkové pece z obr.1 v čelním pohledu;
- obr.3 schematický bokorys zařízení s rotační trubkovou pecí z obr. 1;
- obr.4 pohled na obr.1 se schematicky znázorněnými termočlánky;
- obr.5 detailní pohled na dva termočlánky topné zóny;
- obr.6 schematický detailní pohled na lišty v rotační trubkové peci z obr.1;
- obr.7 schematický, perspektivní pohled na rotační trubkovou pec ve směru její podélné osy;
- obr.8 schematické znázornění rozvinutého pláště rotační trubkové pece; a
- obr.9 fotografický snímek rotační trubkové pece dle obr.7

Příklady provedení vynálezu

Obrázek 1 ukazuje bokorys rotační trubkové pece 1. Trubková pec 1 má válcovitý plášť 3 a je v oblasti svých čelních stran 2 a 4 předvídanými oběžnými věnci 6 a 8 uložená otočně v neznázorněných ložiskách. Plášť 3 obklopuje prostoru 5 produktu pro uložení neznázorněné směsi určené k zpracování.

Čelní strana 4 tvoří výstupní konec a čelní strana 2 vstupní konec rotační trubkové pece 1. Rotační trubková pec 1 je poháněná ozubeným věncem 10 předvídaným v oblasti čelní strany 4, který je poháněn pastorkem ozubeného věnce 12 poháněným neznázorněným motorem. Otáčky rotační trubkové pece se dají nastavit mezi 0,5 a 5 ot./min

Na straně vstupu je čelní strana 2 opatřena válcovitým prodloužením 14. Toto je určeno pro vstup směsi do rotační trubkové pece 1. Prodloužení 14 má menší průměr než plášť 3 a je spojeno s pláštěm kuželovitým spojovacím dílem 16.

Na straně výstupu má čelní strana 4 rovněž koaxiální, válcovité prodloužení 18. Slouží pro výstup upravené směsi z rotační trubkové pece 1. Prodloužení 18 má menší průměr než plášť 3, avšak větší průměr než prodloužení 14 na straně vstupu a je spojeno s pláštěm kuželovitým spojovacím dílem 20, který je pro menší rozdíl průměru mezi prodloužením 18 a pláštěm 3 při stejném stoupání kratší než spojovací díl 16 na čelní straně 2.

V oblasti výstupní čelní strany 4, avšak ve směru pohybu směsi ještě před spojovacím dílem 20 se předvídá hvězdicovitý uzávěr 22. Tento uzávěr 22 zasahuje radiálně od osy otáčení 24 rotační trubkové pece 1 k vnitřku pláště 3. V uzávěru 22 se předvídají prostupné otvory 26 směsi.

Obrázek 2 ukazuje uzávěr 22 rotační trubkové pece 1 z obrázku 1 v čelním pohledu. Obrázek 2 ukazuje hvězdicovitě od uzavřené středové oblasti 28 vycházející prostupné otvory 26 v uzávěru 22. Otvory 26 se dají krycími plechy 30 individuálně uzavírat.

Obrázek 3 ukazuje schematický bokorys zařízení 100 s rotační trubkovou pecí 1 z obrázku 1. Díly, které odpovídají dílům z obrázků 1 a 2 jsou označené shodnými vztahovými značkami.

Navíc ukazuje obrázek 3 následující:

Rotační trubkovou pec 1 obklopuje otopný tunel 32 s elektrickým vytápěcím zařízením 34, který axiálně obepíná plášť 3 pece. Otopný tunel 32 nerotuje s pecí a je vybaven pěti odděleně regulovatelnými topnými zónami 36. Každá topná zóna 36 má vlastní sálavý zářič 49, který zvenku ozařuje teplem plášť 3 rotační trubkové pece 1.

Vstupní skříň 38 a výstupní skříň 40 které uzavírají (pláštěm 3 pece tvořenou) prostoru 5 produktu na čelech. Obě skříně 38, 40 jsou stacionární.

Těsnění Burgmann 42 a 44 na straně vstupu a výstupu, která utěsňují prostoru 5 produktu mezi otáčejícím se pláštěm 3 a stacionárními vstupními a výstupními skříněmi 38 a 40.

Přístroje 46 pro měření teploty produktu a přístroje 48 pro měření teploty pláště, vždy pro každou regulovanou topnou zónu 36. Přístroje pro měření teploty produktu případně směsi mají v prostoru produktu stacionární termočlánky 50. Předvídají se vždy dva termočlánky 50 pro topnou zónu 36.

Obrázek 4 ukazuje pohled na obrázek 1 se schematicky znázorněnými termočlánky 50. Termočlánky jsou upevněné na centrálním měřicím trámci 52.

Obrázek 5 ukazuje detailní pohled na dva termočlánky 50 topné zóny 36. Je patrné, že oba termočlánky 50a a 50b jsou uspořádané v rozdílném odstupu od centrálního měřicího trámce 52, takže zasahují rozdílně hluboko do směsi.

Obrázek 6 ukazuje schematický detailní pohled na lišty 60 v rotační trubkové peci z obrázku 1. Pec rotuje podle šipky 62. Lišty 60 zabraňují překlopení směsi 64 během rotace

rotační trubkové pece 1. Během rotace rotační trubkové pece 1 sklouzává směs 64 hlavně vlivem lišt 60 vždy stále zpět dle šipky 66, aniž by se překlopila.

Způsob funkce rotační trubkové pece bude v následném popsán. Tento způsob funkce tvoří část předloženého vynálezu. Přitom zůstává směřování nároků na jednotlivosti tohoto způsobu funkce vyhrazeno.

Nepřímo vytápěná rotační trubková pec 1 slouží pro úpravu směsi 64 (zde recyklované melivo PET), která se přivádí prostore 5 produktu v předsušeném stavu (zbytková vlhkost max. 0,4 hm.% vody). Zaváděný materiál obsahuje navíc NaOH (max. 10 hm.% 50 procentního NaOH), který za tepelných podmínek povrchově reaguje s PET v rotační trubkové peci 1 - vzniká granulát PET, který je po dalších procesních krocích opět vhodný pro výrobu obalů potravin. Přípustnost pro obaly potravin je vázaná na to, aby doba setrvání PET nad 400 °K činila minimálně dvě hodiny.

Během zprovoznění rotační trubkové pece 1 by se měl nejdříve přizpůsobit hvězdicový uzávěr 22 na provozně technické danosti. Přitom je důležité vědět, že funkce konstantního dodržování setrvání produktu (ve vytápěné oblasti pece) se realizuje nezávisle na prosazení produktu absolutně ideálním způsobem jen tehdy, když se mechanické chování produktu jakož i otáčky a sklon pece konstantně dodržují. Mechanické chování produktu zůstává (nezávisle na prosazení) v podstatě konstantní, když se nemění rozdělení velikosti zrna a globální tvar částec meliva PET. Nastavení hvězdicového uzávěru 22 se provádí otvíráním a zavíráním parabolických průchozích otvorů 26 v hvězdicovém uzávěru 22 - k tomu jsou

pro celkem 12 otvorů 26 k dispozici přišroubovatelné uzavírací plechy 30.

Seřizovací práce by se měly provádět při studeném stavu pece podle následujícího plánu:

Start se šesti otevřenými otvory 26, s doporučeným počtem otáček (návrh 4 min^{-1}) jakož s pevným vkládaným materiálem reprezentujícím (například poloviční) prosazení.

Vyčkání ustáleného provozního stavu (10 až 15 hodin) a kontrola naplnění produktu u hvězdicového uzávěru 22 při stojící peci 1. Pravděpodobně nebude stávající stav naplnění při první kontrole ještě odpovídat požadované hodnotě pro zvolené prosazení. Je-li příliš nízký, je nutno uzavřít některé otvory 26; je-li příliš vysoký, je nutno uvolnit další otvory 26 - odpovídající počet se zjistí početně jednoduchou trojčlenkou.

Obnovený start pohonu pece a vnášení produktu při výše uvedeném seřízení. Při opětovném dodržení ustáleného provozního stavu (asi 10 hodin) překontroluje se stav naplnění produktu u hvězdicové uzávěry 22 ještě jednou při stojící peci 1 - nyní by měly být hodnoty požadovaného a skutečného stav shodné (pokud nejsou, je nutné opakované přizpůsobení).

Pokud se to považuje za nutné, může navazovat kontrola, zda jsou poměry i při změněném prosazení korektní.

Rovněž může být smysluplná kontrola vlivu změny počtu otáček, takže případné nedostatky funkce hvězdicové uzávěry 22 (například při změněném rozdělení velikosti zrna v závislosti na prosazení) se mohou kompenzovat (nepatrným) přizpůsobením počtu otáček.

Pokud by někdy vznikl požadavek zásadní změny kvality produktu, nastaví se hvězdicový uzávěr 22 nově pro tento produkt - totéž platí při zásadní změně počtu otáček pece nebo při změně sklonu pece.

Pokud jsou seřizovací práce na hvězdicovém uzávěru 22 skončené (a pec se případně zcela vyprázdnila) může se zahájit vyhřívání.

Pro toto jsou důležité následující informace:

Pro kontrolu jsou pro každou zónu 36 regulace teploty k dispozici elektrický žároměr 48 pro bezdotykové měření teploty stěny pláště 3, dvě dvojité termočlánky 50 pro měření teploty produktu (odstup od stěny pláště 3 700 mm, případně 200 mm) jakož několik dvojitých termočlánků pro kontrolu teploty elektrických topných článků.

Měření teploty produktu probíhá (jak bylo výše uvedeno) ve dvou rozdílných odstupech od stěny bubnového pláště 3, 1x vysoko v násypu a 1x hluboko v násypu produktu. Hluboko ležící měřicí body se budou vždy dotýkat produktu, pokud bude stupeň naplnění pece vyšší než 3,5%; u vysoko ležících měřicích bodů je tomu tak teprve při stupních plnění nad 21,5%. Budiž poznamenáno, že vysoko ležící měřicí body neukazuje částečně teplotu produktu ale teplotu plynu.

Otopný výkon se může pro každou regulační zónu nastavit od nuly do maxima, může se individuálně přizpůsobit na právě platné požadavky. Regulace právě potřebného otopného výkonu probíhá automaticky podle zadání požadované teploty pláště 3 pece v regulační zóně 36 a měření skutečné teploty pláště 3 probíhá prostřednictvím elektrického žároměru 48.

Otopný výkon je omezen kontrolou maximálně přípustné teploty topných článků prostřednictvím výše uvedených dvojitých termočlánků.

Při volbě teploty stěny pláště 3 je třeba uvážit, že PET má teplotu tavení přibližně 250°C (při znečištění jsou možné i nižší teploty). Praktické i teoretické průzkumné práce prokázaly, že pro teploty produktu pod 180°C se může pracovat s teplotou pláště 3 až do max. 280°C aniž by došlo k natavení produktu na plášť 3 - podmínkou je však dostatečně rychlé míšení produktu 64; proto se doporučuje pracovat minimálně s 4 min^{-1} otáčkami trubkové pece 1. Nad teplotou produktu 180°C by se měla nastavit teplota pláště 3 pod bod tavení (tj. $<250^{\circ}\text{C}$); při teplotách produktu nad 220°C by se pro jistotu měla snížit teplota pláště 3 na $<230^{\circ}\text{C}$ (pro možnou nižší teplotu tavení při znečištění v PET). Jako měřítko pro relevantní teploty produktu by se měly používat zásadně údaje hluboko ležících měřících bodů (viz výše).

Aby se zabránilo hydrolýze PETu při vysokých teplotách, protéká prostorem 5 produktu sušený (a na 220°C předehřátý) horký vzduch - aby v oblasti vstupu odpařená zbytková vlhkost neměla kontakt s více ohřátým PET v oblasti výstupu, vede se vzduch v peci 1 protiproudem k produktu. Zvláštní význam mají v tomto případě těsnění Burgmann, která tvoří přechod mezi rotujícím pláštěm 3 rotační pece 1 a pevnými vstupními a výstupními skříněmi 38 a 40. Mělo by se zamezit, aby v těchto místech pronikal okolní vzduch do prostoru 5 produktu, případně aby vystupovaly plyny nebo prach z rotační pece 1. Aby to bylo bezpečně zaručeno měla by se těsnění Burgmann rovněž ofukovat vysušeným (a na 220°C ohřátým) vzduchem. Tlak tohoto ofukování by se měl volit tak velký, aby se nezatlačily žádné procesní plyny do těsnění Burgmann a aby prach nevníkal

do těsnících ploch (odfoukne se) - v zásadě se toto nejjednodušeji a nejbezpečněji realizuje, když se v prostoru 5 produktu udržuje malý podtlak ($-0,1$ až -1 mbar). Je žádoucí omezit objem proudu vzduchu - kontrolou je ukazatel objemu proudu před vstupem a regulační ventil.

Při výpadku hlavního pohonu (například při poruše motoru nebo při výpadku proudu) by se mělo dbát na to, aby (pokud je plášť 3 pece horký) byl zprovozněn nouzový pohon (například pomocný motor na nouzový proud) a aby bylo vypnuto otopné zařízení 49.

Další (pomalé) otáčení pece 1 je nutné, aby se nenalepil produkt na plášť pece. Tato opatření jsou součástí pojistného zařízení a měla by probíhat automaticky.

Obrázek 7 ukazuje schematický perspektivní pohled na rotační trubkovou pec 1 ve směru její podélné osy. Je znázorněno několik lišt 60 pro znázornění jejich uspořádání, avšak ne všech lišt. Tmavě znázorněná skloněná plocha 200 stříšky lišt 60 má vůči vnitřnímu povrchu 202 rotační trubkové pece 1 plošší sklon než v podstatě kolmo k rovině výkresu probíhající sklon plochy 204 stříšky (viz obrázek 9). Skloněné plochy 200 a 204 stříšky vytvářejí uzavřenou stříšku, která je i na čelních stranách 206 a 208 uzavřená. Skloněné díly stříšky vytvářejí určitý úhel nastavení vůči vnitřnímu povrchu 202.

Úhel je zvolen tak, aby materiál klouzal podél ploché plochy 200 stříšky. Strmější plocha 204 stříšky je uzavřená, aby se v podstatě u skloněné plochy 204 stříšky nemohl usazovat materiál. To by mohlo způsobit slepení materiálu s lištami 60, protože uváznuvší permanentně zvenku ohříváný materiál by se mohl přehřát.

Plochým úhlem sklonu plochy 200 střechy se dosahuje toho, že se materiál sice v podstatě „ledvinovitě“ převaluje, ale nesetrvává příliš dlouho na liště 60. Při strmějším stoupání by se mohlo stát, že materiál by se vynášel příliš dlouho nahoru, což by mělo za následek nalepení materiálu na lišty 60 a to zvláště tehdy, kdyby se ve směsi nalézající se v peci 1, vyskytoval ještě jiný lehce tavitelný materiál.

Uspořádání zvedacích lišt 60 je rovnoměrné a vůči sousedícím lištám 60 axiálně přesazeně přerušené, čímž se dosáhne lepší míšení materiálu. Při rovněž možných průchozích rovných lištách 60 by mohl vzniknout efekt horšího míšení. Při přerušených lištách se materiál převaluje výhodně ve dvou dimenzích, jednak podél pláště 3 ledvinovitě a jednak podél lišt 60 kruhovitě.

Obrázek 8 ukazuje schematické znázornění rozvinutého pláště 3 rotační trubkové pece a obrázek 9 fotografický snímek rotační trubkové pece 1 z obrázku 7.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Zařízení na čištění nebo dekontaminaci polyesteru, s aspoň částečně vyhřívanou rotační trubkovou pecí (1) zaváženou směsí (64) z polyesteru a alkalického materiálu pro vyvolání zmýdelnění ve směsi (64), přičemž je uvnitř rotační trubkové pece (1) uspořádán uzávěr (22) uzavírající aspoň částečně prostor (5) rotační trubkové pece, v y z n a č u j í c í s e t í m , že rotační trubková pec (1) má na svém vnitřním povrchu minimálně jednu axiálně uspořádanou lištu (60).
2. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uzávěr (22) je uspořádán na konci vytápěné oblasti pece směrem po proudu.
3. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uzávěr (22) je opatřen přednostně 10 až 14, přednostněji 12 hvězdovitě od středu uzávěru (22) vycházejícími průchozími otvory (26).
4. Zařízení podle předešlého nároku, v y z n a č u j í c í s e t í m , že průchozí otvory (26) lze zakrýt aspoň částečně krycím plechem (30) tak, aby měnily stupeň naplnění rotační trubkové pece (1) změnou vzdutí způsobeného uzávěrem (22) v 5% odstupnění stupně naplnění od 0% do přibližně 30%, přednostně do přibližně 50%.

5. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že rotační trubková
pec (1) má ve svém nitru v podstatě válcovitou prostoru
(5) na uložení směsi (64).
6. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že minimálně jedna
axiálně uspořádaná lišta (60) má v podstatě uzavřený
povrch plochami (200, 204, 206, 208).
7. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že minimálně jedna
axiálně uspořádaná lišta (60) má v podstatě stříškový
průřez.
8. Zařízení podle předešlého nároku,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že sklony ploch
(200, 204) stříšky lišty (60), vytvářejících plochu
stříšky, svírají s vnitřní povrchem (202) rotační trubkové
pece (1) rozdílné úhly.
9. Zařízení podle předešlého nároku,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že jedna z ploch
(204) stříšky svírá strmý úhel s vnitřním povrchem (202)
rotační trubkové pece (1), aby se v podstatě zabránilo
usazení a/nebo nalepení směsi (64) na tuto plochu (204)
stříšky, zatímco druhá plocha (200) stříšky svírá
s vnitřním povrchem rotační trubkové pece (1) plochý
úhel, aby se vytvářel předpoklad pro krátkou dobu
setrvání a/nebo překluzování směsi (64) u této plochy
(200) stříšky.

10. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že minimálně jedna
z minimálně jedné axiálně uspořádané lišty (60) je
v axiálním směru minimálně jednou přerušená.
11. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že minimálně jedna
z minimálně jedné axiálně uspořádané lišty (60) je
v axiálním směru přerušená v pravidelných odstupech.
12. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že ve směru obvodu
přímo nebo nepřímě sousedící lišty (60) jsou aspoň
částečně vzájemně přesazeně přerušené.
13. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že minimálně jedna
axiálně uspořádaná lišta (60) má na své čelní straně (206,
208) v podstatě uzavřený povrch.
14. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že se předvídá 5 až
20, přednostně 12 podél vnitřního obvodu rovnoměrně
rozdělených axiálně uspořádaných lišt (60).
15. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že aspoň jedna
axiálně nasměrovaná lišta (60) zasahuje tak daleko
radiálně dovnitř do vnitřní prostoty (5) rotační trubkové
pece (1), že se zabrání v celém rozsahu otáček rotační
trubkové pece (1) překlopení směsi (64) v rotační trubkové
peci (1).

16. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že rotační trubková
pec (1) má průměr 2 m až 4 m, přednostně 2,6 m a vytápěnou
délku 15 m až 25 m, přednostně 18 m.
17. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že rotační trubková
pec (1) má pro příjem směsi (64) vstupní válec směsi o
průměru od 0,5 m do 1,5 m, přednostně 0,8 m.
18. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že rotační trubková
pec (1) má pro výstup směsi (64) výstupní válec (18) směsi
o průměru 1 až 3 m, přednostně 1,8 m.
19. Zařízení podle jednoho z nároků 23 nebo 24,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že vstupní válec
(14) směsi a/nebo výstupní válec (18) směsi jsou spojené
s rotační trubkovou pecí (1) kuželovitým přechodem (16;
20).
20. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že rotační trubková
pec (1) má uvnitř výstupního válce (18) směsi dopravní
šnek pro dopravu směsi (64).
21. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že jsou na koncích
vstupního válce (14) a/nebo výstupního válce (18) směsi
uspořádané příruby pro uložení těsnění, která slouží
vzduchotěsnému utěsnění rotační trubkové pece (1).

22. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že rotační trubková
pec (1) je ve svém vnitřku vybavená přednostně přibližně
šesti korečky, které dopravují výstupním kuželem produkt
nahoru do výstupního válce (18) směsi (64).
23. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že rotační trubková
pec (1) má pro mechanický transport směsi (64) sklon vůči
horizontále.
24. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že rotační trubková
pec (1) má na svém výstupním konci výkyvné ložisko, takže
se u rotační trubkové pece (1) dá nadzvednutím na straně
vstupu a tím natočením rotační trubkové pece (1) změnit
její sklon.
25. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že sklon činí 10
mm/m až 20 mm/m přednostně 15 mm/m.
26. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že se uvnitř rotační
trubkové pece předvídá 5 až 20, přednostně 10 termočlánků
(50, 50a, 50b) pro kontrolu teploty směsi v rotační
trubkové peci (1), přičemž jsou tyto články upevněné na
relativně k rotační trubkové peci pevném měřícím trámci
(52) uvnitř rotační trubkové pece (1).
27. Zařízení podle předešlého nároku,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že pro otopnou zónu
(36) se předvídají dva termočlánky (50, 50a, 50b).

28. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že se na axiálním
bodu předvídají vždy dva termočlánky (50, 50a, 50b), které
se předvídají uvnitř rotační trubkové pece (1) v rozdílném
odstupu od osy otáčení (24) rotační trubkové pece (1).
29. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že rotační trubková
pec (1) vykazuje dvě až pět, přednostně tři procesní zóny
podél své podélné osy (24).
30. Zařízení podle předešlého nároku,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že provedení, délka
a teplota v první procesní zóně jsou takové, že se dá
provádět předsoušení směsi (64) přednostně z obsahu vody
0,8% až 0,2%, přednostně z 0,4% na 100 ppm až 50 ppm,
přednostně 80 ppm.
31. Zařízení podle jednoho z obou předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že provedení, délka
a teplota druhé procesní zóny jsou takové, že povrchovou
reakcí dochází k částečnému zmýdelnění směsi (64).
32. Zařízení podle jednoho ze tří předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že provedení, délka
a teplota třetí procesní zóny jsou takové, že probíhá
difusní reakce pro odstranění aromatických znečištění ve
směsi (64).
33. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že se v rotační
trubkové peci předvídají minimálně tři, přednostně pět a
přednostně stejně dlouhé otopné zóny (36).

34. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že se předvídají vně
rotační trubkové pece (1) uspořádané sálavé zářiče (49),
kterými se rotační trubková pec (1) ohřívá zvenku, takže
se vytváří nepřímý otop směsi (64) v rotační trubkové peci
(1).
35. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že rotační trubková
pec (1) má otvor (70) pro vtékání horkého vzduchu do nitra
rotační trubkové pece (1), přednostně druhý otvor (72) pro
vytékání spotřebovaného horkého vzduchu.
36. Zařízení podle předešlého nároku,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že se předvídá
vyvíječ horkého vzduchu, jehož teplota v podstatě odpovídá
teplotě uvnitř vytápěné rotační trubkové pece (1).
37. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že se předvídá
sušička horkého vzduchu určeného pro vnitřek rotační
trubkové pece (1).
38. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že se v rotační
trubkové peci (1) pomocí ventilátoru vytváří přednostně
suchým horkým vzduchem protiproudové proudění proti směru
pohybu směsi (64).
39. Zařízení podle jednoho z předešlých nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že se předvídá
míchačka (74) na míšení směsi (64) před vstupem do rotační
trubkové pece (1), přičemž má míchačka (74) přednostně
vytápěný šnek (76).

40. Zařízení podle předešlého nároku,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že je míchačce (74)
předřazen předsoušeč na sušení polyesteru určeného do
míchačky (74).
41. Zařízení podle předešlého nároku,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že otopný výkon
předsoušeče pro sušení obsahu předsoušeče je větší než
ventilační výkon předsoušeče pro sušení obsahu
předsoušeče.
42. Zařízení podle jednoho z obou předcházejících nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že se v předsoušeči
vytváří protiproudové proudění vzduchu proti směru pohybu
sušeného zboží v předsoušeči.

13.06.03

PV 2003-1549

26

Anotace

Název vynálezu: Zařízení na čištění a/nebo dekontaminaci polyesteru

^Z
~~Vynález se týká~~ zařízení na čištění a/nebo dekontaminaci polyesteru, zejména polyethyltereftalátu (PET). ~~Zařízení je~~ obsahuje
~~opatřené~~ ^{le} aspoň částečně vyhřívanou rotační trubkovou pecí (1), která se plní směsí z polyesteru a alkalického materiálu a ve které dochází ~~ke reakci~~ zmýdelnění směsi. ~~Vynález se vyznačuje tím, že~~ ^U uvnitř rotační trubkové pece (1) je uspořádán uzávěr (22), uzavírající aspoň částečně vnitřní prostory (5) rotační trubkové pece (1), která má na svém vnitřním povrchu alespoň jednu axiálně uspořádanou lištu (60).

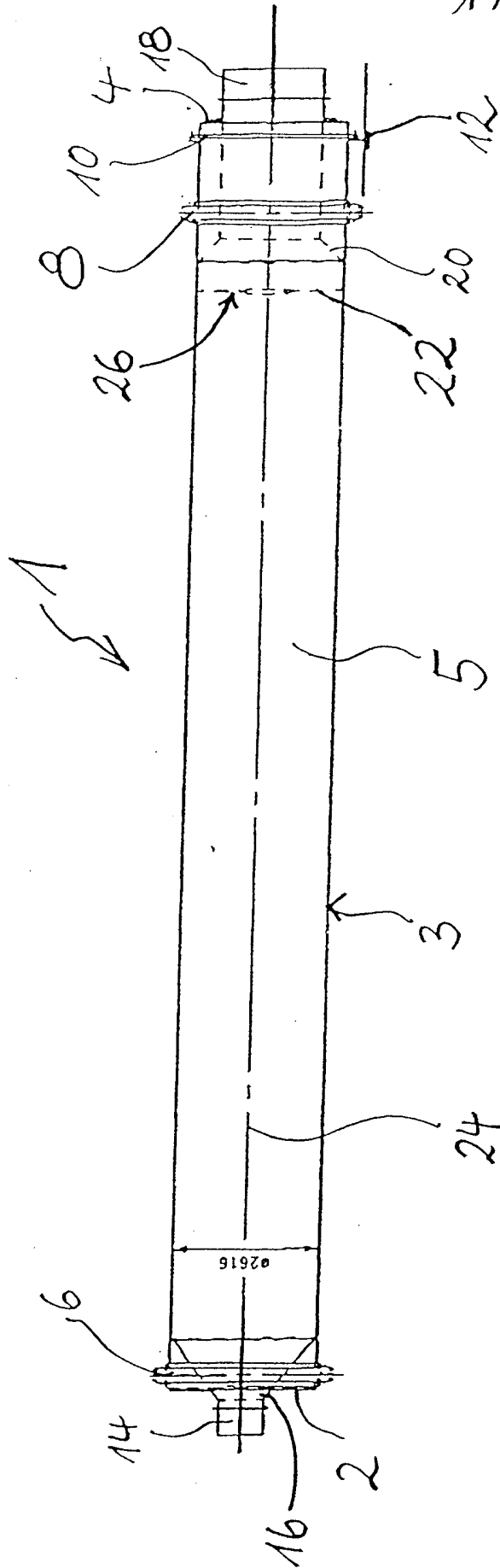
(obrázek 1)

M.

13.06.03

PV 2003-1549

1/8



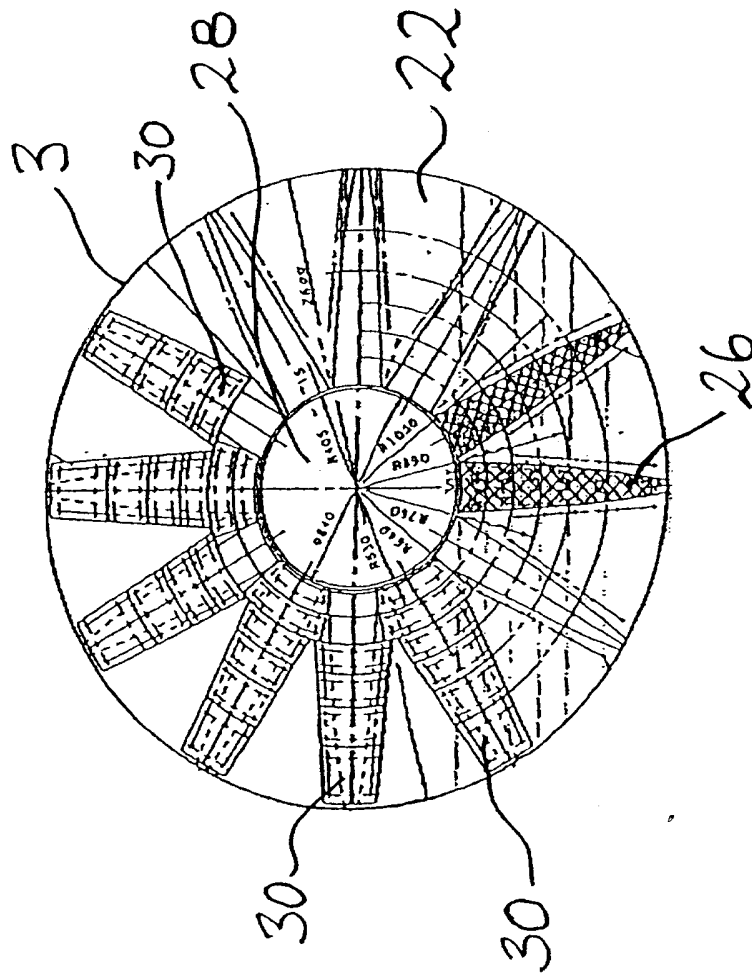
Obr. 1

13.06.03

PV 2003-1549

2/8

obr. 2

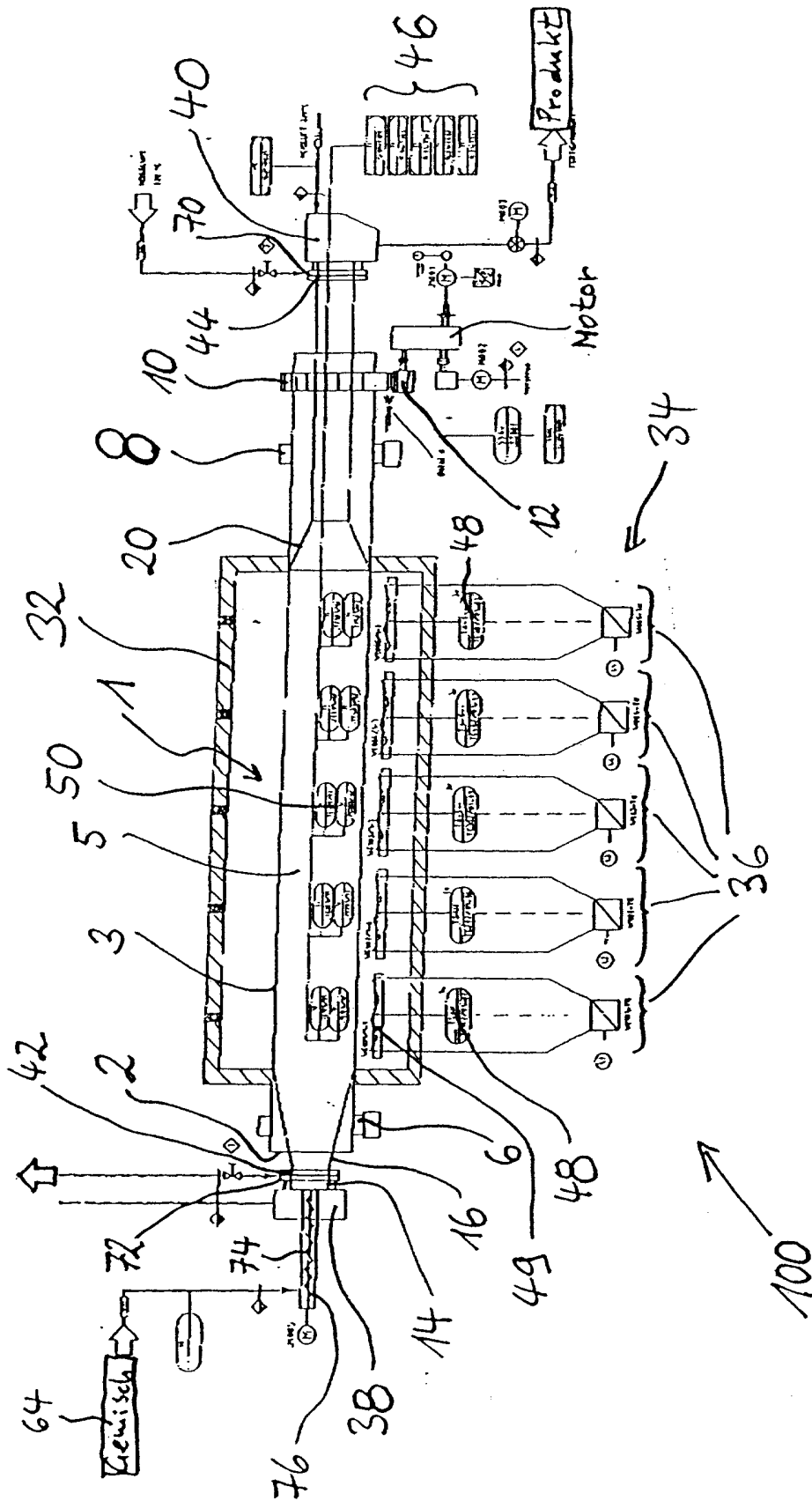


13.08.03

PV 2003 - 1549

3/8

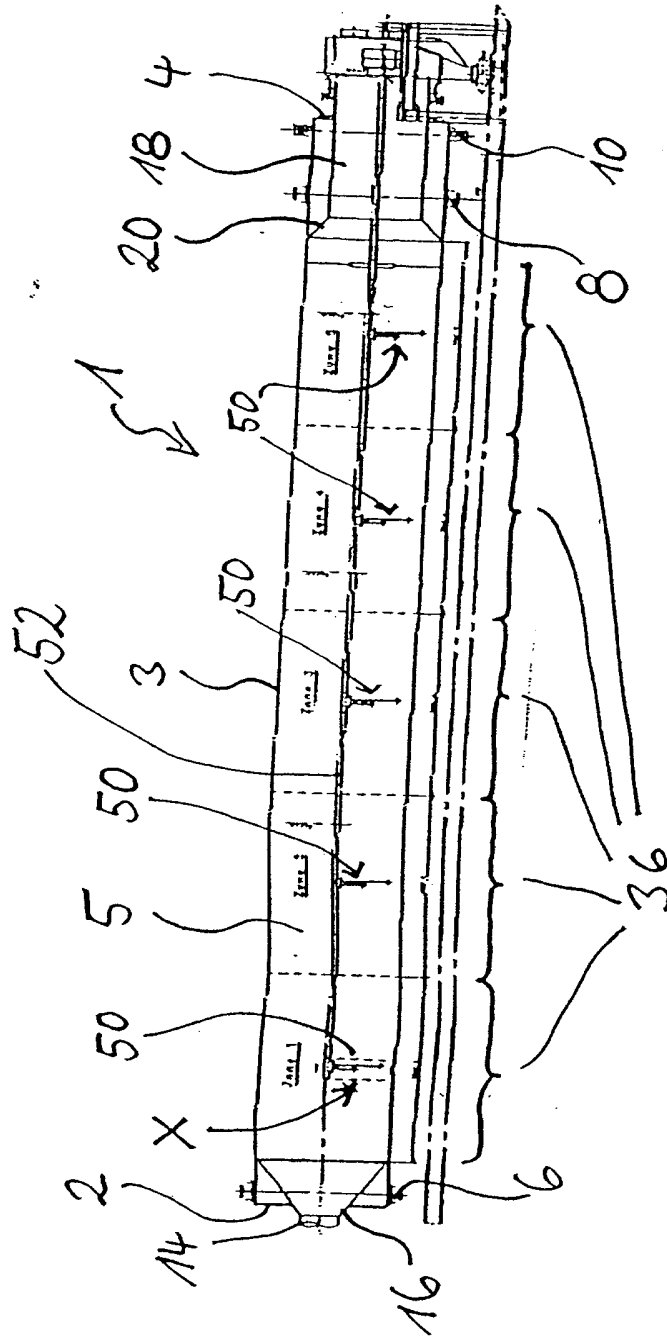
Obr. 3



13.06.03

PV 2003-1549

4/8



Obr. 4

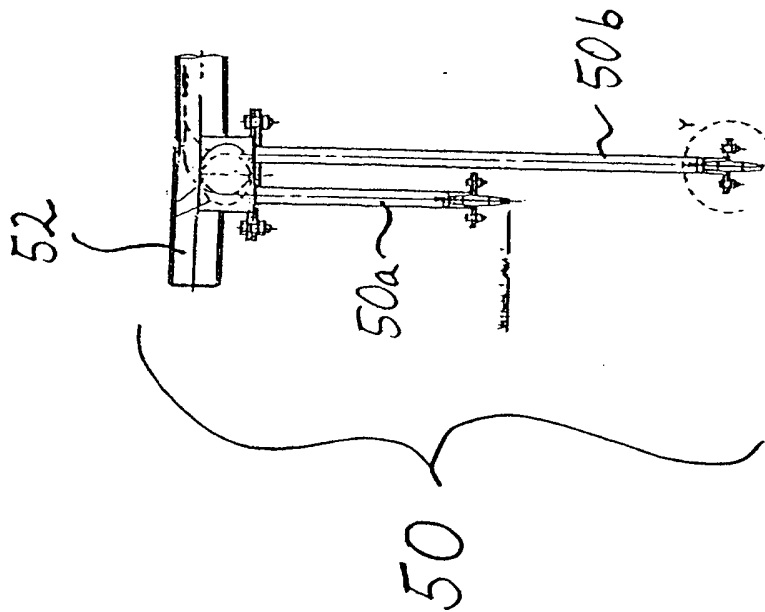
v

13.06.03

PV 2003-1549

518

Obr. 5

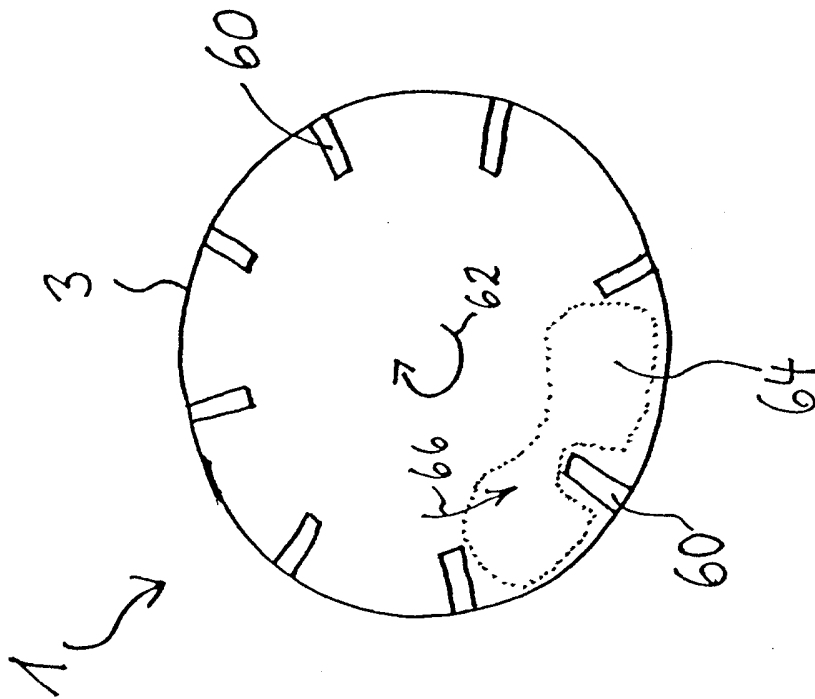


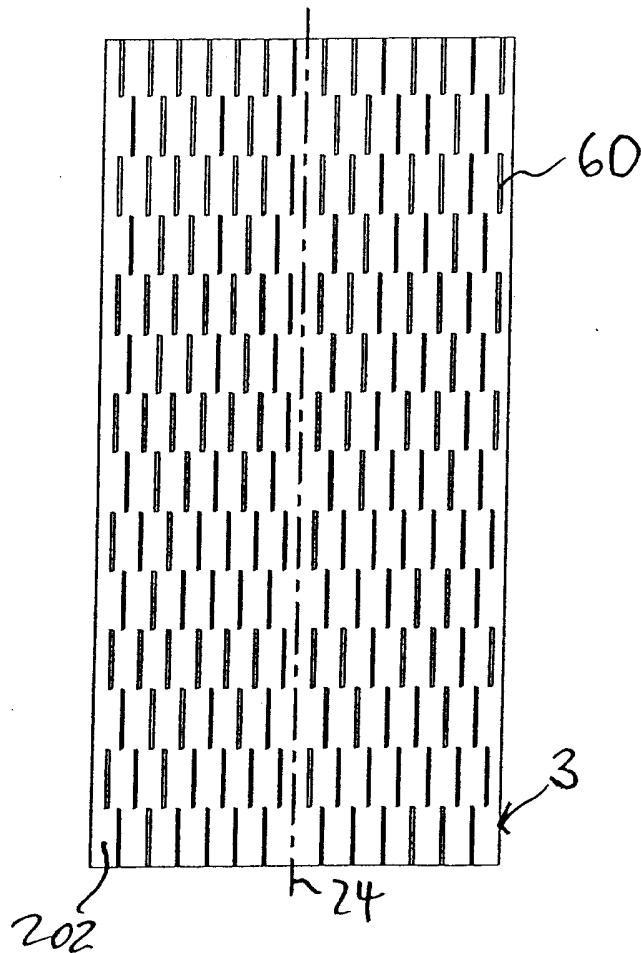
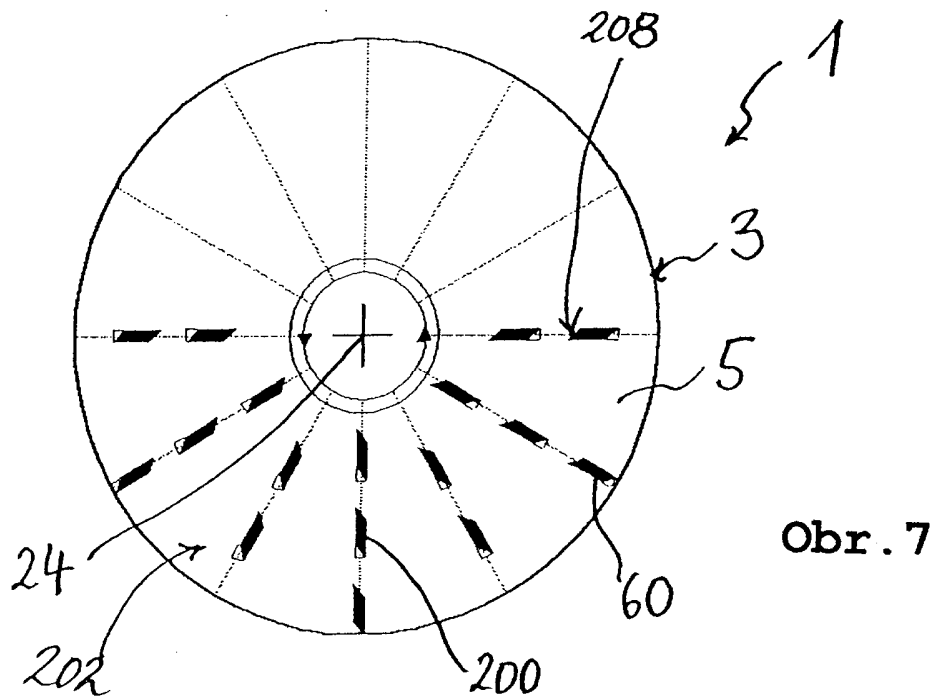
13.06.03

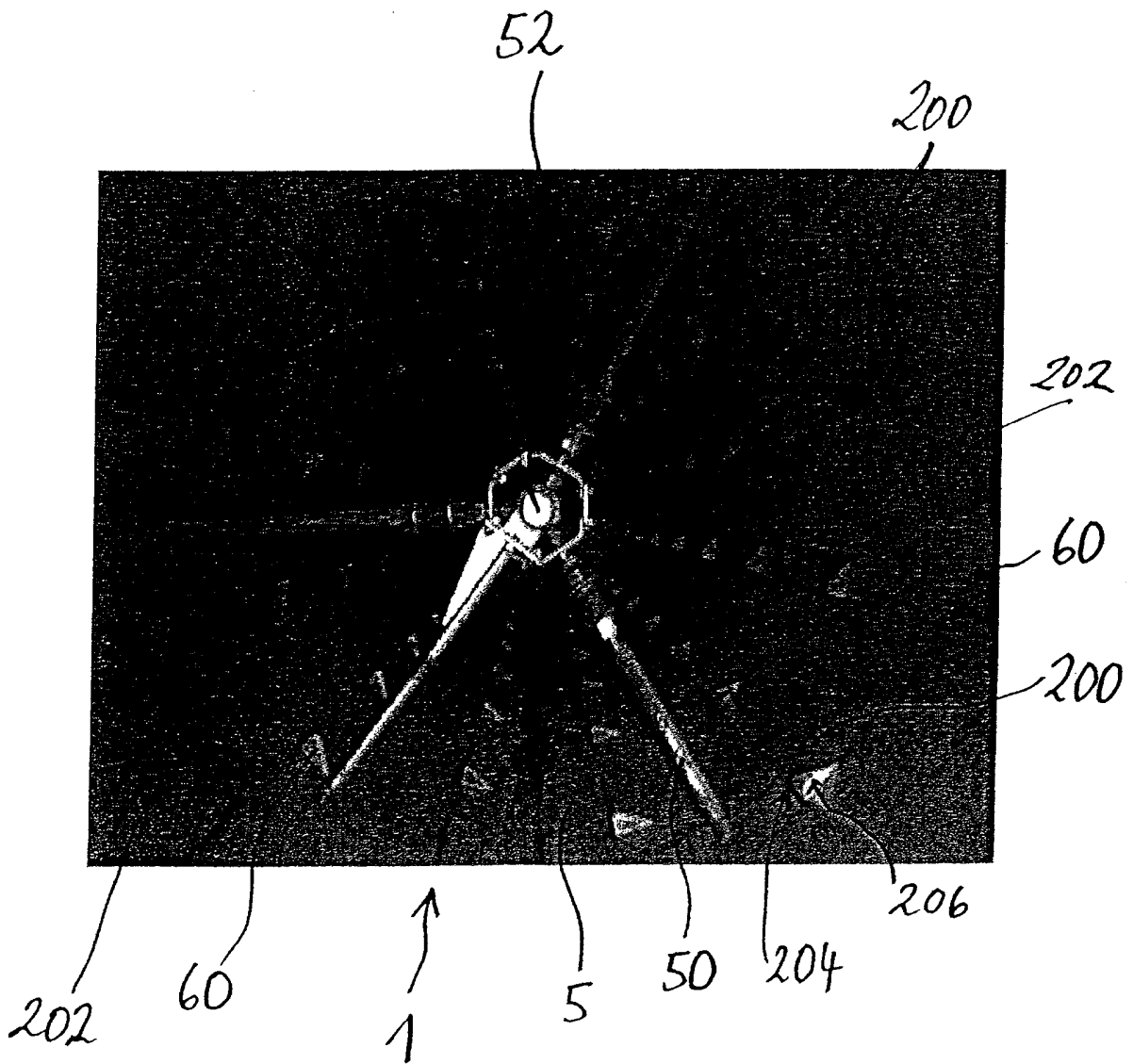
PV 2003 - 1549

6/8

Obr. 6







Obr. 9