

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

304 761

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

C10J 3/56 (2006.01)
C10J 3/20 (2006.01)
C10J 3/48 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2003-1818**
 (22) Přihlášeno: **27.06.2003**
 (30) Právo přednosti: **13.09.2002 DE 2002 10242594**
 (40) Zveřejněno: **14.04.2004**
(Věstník č. 4/2004)
 (47) Uděleno: **20.08.2014**
 (24) Oznámení o udělení ve věstníku: **01.10.2014**
(Věstník č. 40/2014)

(56) Relevantní dokumenty:

DE 940228; DE 4104252; DE 3033064; US 4352675; DE 2743549; JP 7103439.

(73) Majitel patentu:

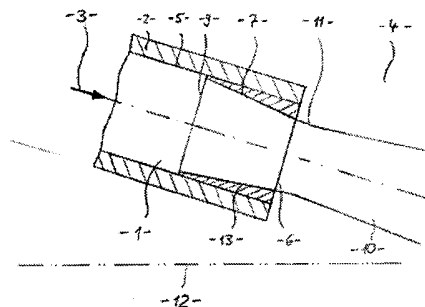
Envirotherm GmbH, Essen, DE

(72) Původce:

prof. Dr. Ing. Bernd Meyer, 09599 Freiberg, DE
 dipl. Metallurge Reinhard Skoddow, 02977
 Hoyerswerda, DE
 dipl. Ing. Osman Turna, 60322 Frankfurt/Main, DE

(74) Zástupce:

Čermák Hořejš Myslí a spol., JUDr. Jan Matějka,
 Národní 32, 110 00 Praha 1



(54) Název vynálezu:

**Způsob vhánění zplyňovacích látek do
 zplyňovacích prostorů obsahujících částice a
 zařízení k provádění tohoto způsobu**

(57) Anotace:

Způsob vhánění zplyňovacích látek do zplyňovacích prostorů obsahujících částice u zplyňovacích zařízení s pevným ložem, fluidním ložem nebo proudem odletků prostřednictvím trysek (1), které jsou provedeny jako jednolátkové trysky, se provádí tak, že izorychlost zplyňovací látky v trysce (1) v přívodní části (5) neklesne pod minimální hodnotu 15 m/s, a že v navazující urychlovací části (7) se zplyňovací látka stále urychluje a po výstupu z ústí (6) trysky (1) se koncentruje v ohnisku (11). V zařízení k provádění tohoto způsobu tryska (1) na vhánění zplyňovací látky sestává z přívodní trubky (2) s přívodní částí (5), která přechází do urychlovací části (7) ve tvaru kužele, přičemž délka urychlovací části (7) činí 0,5 až 3násobek vnitřního průměru přívodní části (5). Nejhlouběji položené proudové vlákno (13) zplyňovací látky je skloněno dolů vůči horizontále (12) pod úhlem o velikosti v rozmezí od 0 do 30°.

CZ 304761 B6

Způsob vhánění zplyňovacích látek do zplyňovacích prostorů obsahujících částice a zařízení k provádění tohoto způsobu

5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu vhánění zplyňovacích látek do zplyňovacích prostorů obsahujících částice u zplyňovacích zařízení s pevným ložem, fluidním ložem nebo proudem odletků prostřednictvím trysek, které jsou provedeny jako jednorázkové trysky. Vynález se dále týká zařízení k provádění tohoto způsobu.

Dosavadní stav techniky

15 Ze spisu DE 41 04 252 A1 je známý způsob likvidování odpadních látek obsahujících škodliviny a uhlík. Zařízení použité k tomuto účelu disponuje vysokou pecí a výfučnými. Vitr zahřátý prostřednictvím výfučen se vhání do základní části. Tato základní část tvoří zplyňovací prostor obsahující částice. Geometrie výfučen a vysoké pece zde není blíže uvedena. Z obrázku lze pouze

20 Zplyňovací látka, která je vháněna do zplyňovacích prostorů obsahujících částice u zplyňovacích zařízení s pevným ložem, fluidním ložem nebo proudem odletků, často sestává ze směsi páry a kyslíku. Kromě čistých směsí obsahujících páru a kyslík přicházejí v úvahu i jiné směsi, například s příměsí vzduchu, oxidem uhličitým CO₂ a jinými plyny, které mají být zhodnoceny. Trysky na vhánění zplyňovací látky jsou provedeny jednak jako trysky s vnějším chlazením a jednak i jako nechlazené takzvané jednosložkové nebo jednorázkové trysky. Z mnoha způsobů zplyňování byl v následujícím zvolen způsob zplyňování struskové lázně ve zplyňovacím zařízení BGL britského systému LURGI (British Gas/Lurgi), na němž bude zvlášť názorně vysvětleno vhánění zplyňovací látky v celé své komplexnosti.

30 Ve zplyňovacích zařízeních BGL se vhání směs páry a kyslíku se směšovací poměrem přibližně 1 kg páry/Nm³ kyslíku. Trysky na vhánění zplyňovací látky jsou vůči horizontále skloněny směrem dolů. Proud zplyňovací látky vystupující z trysek je nasměrován na povrch struskové lázně ve spodní části zplyňovacího zařízení BGL. Směs zplyňovací látky reaguje při určitém provozu v bezprostřední blízkosti před ústím trysek s uhlíkovými částicemi nacházejícími se v reakčním prostoru a s jinými oxidovatelnými složkami a spalovacími reakcemi uvolňuje teplo. Ve vytvářejícím se větru ve zplyňovacím zařízení BGL se přitom obvykle dosahuje teplot až nad 2000 °C. Při těchto teplotách má struska formu nízkoviskózní kapaliny.

40 Hlava trysky vyčnívající do reakčního prostoru zplyňovacího zařízení BGL je pro zabránění ulpívání strusky a pro ochranu před tvorbou oxidů kovů intenzivně chlazena. Vnější obrysy trysek na vhánění zplyňovacích látek jsou kompaktní a jsou provedeny s co nejmenším povrchem, aby plochy pro možné usazování strusky a pro přenos tepla do těchto trysek byly co nejmenší.

45 Trysky na vhánění zplyňovací látky jsou provedeny jako jednorázkové trysky. Aby za žádných okolností nemohla struska ani složky obsahující uhlík vnikat válcovým ústím do trysek a výstup z trysek omezovat nebo blokovat, vyfukuje se zplyňovací látka z ústí trysek s co nejvyšší rychlostí. Výstupní rychlost zplyňovací látky je při jmenovitém zatížení zplyňovacího zařízení BGL přibližně v rozsahu od 60 do 180 m/s. Čím vyšší je výstupní rychlost zplyňovací látky, tím vyšší je nebezpečí zpětného nasávání částic do trysek. Otvory trysek se zanášejí, až nakonec výstup zcela zablokuje. Nesprávně fungující trysky se zjišťují měřením podle malé intenzity plamenu a podle zpětného pohybu určitého množství zplyňovací látky směrem k trysce. Prakticky zanesené nebo dokonce zablokové, takzvané „černé“, trysky musí být z bezpečnostních důvodů odstaveny. To vede ke snížení výkonu až do úplného předčasného odstavení zplyňovacího zařízení BGL.

55 Zkušenosti ukazují, že často se „černými“ stane více trysek současně nebo krátce po sobě, takže

tyto trysky musí být odstaveny, což vede k odstavení zplyňovacího zařízení BGL v krátké době. Aby trysky pro vhánění zplyňovací látky byly odolnější, musí se zplyňovací zařízení BGL chladit a vynášet. To má za následek dlouhé výpadky se značnými provozními odstávkami a náklady na údržbu. V praktickém provozu dochází stále častěji k odstavování zplyňovacího zařízení BGL v důsledku vnikání strusky a materiálu obsahujícího uhlíkové částice do trysek na vhánění zplyňovací látky, zejména při nestabilních provozních stavech a při opětovném najíždění do provozu.

Podstatným bezpečnostním kritériem pro provoz zplyňovacího zařízení BGL je zaručení nerušeného pravidelného výstupního proudění zplyňovací látky z trysek, kterého může být dosaženo pouze absolutní čistotou vnitřního obrysu trysek na vhánění zplyňovací látky v bezprostřední blízkosti jejich ústí. Ničím nerušený výstupní proud se zpravidla projevuje nerušeným a rovnoměrným vytvářením plamenu před tryskou. Nerušené volné vytváření proudu je nejlepší zárukou, že vystupující kyslík reaguje bezprostředně před tryskou, nevychyluje se a nedorazí do chladnějších částí zplyňovacího zařízení BGL nebo ke keramické vyzdívce nezreagován. Pro toto opatření doposud neexistují žádná řešení.

Jako zvlášť kritickou se ukázala zvýšená náchylnost k výpadku trysek na vhánění zplyňovací látky při zplyňování heterogenních směsí odpadních látek ve zplyňovacím zařízení BGL, u nichž se chování při zplyňování a při vytváření strusky vyznačuje zvlášť silnými nerovnoměrnostmi. Příčinami toho jsou extrémně rychle se měnící viskozita strusky a rychle se měnící výška struskové lázně v důsledku vysokého kolísání obsahu popela a jakosti, dále v důsledku velmi vysokých a velmi kolísajících teplot před tryskami způsobených vysokým a kolísajícím poměrem zplyňovací látky ke koksům odpadních látek, které jsou zpravidla vysoce těkavé, a konečně v důsledku silného pulsování tlaku ve výfučně před tryskami.

Problémy vhánění zplyňovací látky do zplyňovacích prostorů obsahujících částice, které byly popsány na zplyňovacím zařízení BGL, existují podobně i u jiných způsobů zplyňování, jakým je například zplyňování HTW ve fluidní vrstvě. Pro odstranění těchto problémů se proto používají velmi nákladné dvoulátkové trysky, které však omezují flexibilitu provozu. Rovněž jejich náchylnost k poruše nemůže být dostatečným způsobem snížena.

Podstata vynálezu

Úkolem vynálezu proto je zaručit za všech provozních stavů stabilní a nepřerušené přivádění zplyňovací látky do zplyňovacích prostorů obsahujících částice, jakož i nerušené, rovnoměrné a intenzivní vytváření plamene před tryskami na vhánění zplyňovací látky i při použití nanejvýš heterogenních materiálů, a zabránit zanášení trysek na vhánění zplyňovací látky, odstavování zanesených trysek, a proto i v konečném výsledku předčasnému odstavení zplyňovacích zařízení.

Uvedený úkol splňuje způsob vhánění zplyňovacích látek do zplyňovacích prostorů obsahujících částice u zplyňovacích zařízení s pevným ložem, fluidním ložem nebo proudem odletků prostřednictvím trysek, které jsou provedeny jako jednolátkové trysky, podle vynálezu, jehož podstatou je, že izorychlost zplyňovací látky v trysce v přívodní části neklesne pod minimální hodnotu 15 m/s, a že v navazující urychlovací části se zplyňovací látka stále urychluje a po výstupu z ústí trysky se koncentruje v ohnisku.

To znamená, že zplyňovací látka se do zplyňovacího prostoru přivádí tak, že její rychlost, vztažená na izotermické a izobarické podmínky, to znamená takzvaná izorychlost, má krátce před výstupem zplyňovací látky z ústí trysky, to znamená v přívodní části, minimální hodnotu 15 m/s a zplyňovací látka se v následující poslední části trysky neustále urychluje až bezprostředně k výstupu zplyňovací látky z ústí trysky, to znamená v urychlovací části, a za ústím trysky se koncentruje v ohnisku.

V případech, v nichž se v reakčním prostoru nacházejí kapalně částice strusky nebo strusková lázeň, v poslední části trysky, viděno ve směru proudění vůči horizontále, je nejhrouběji ležící proudové vlákno zplyňovací látky s výhodou nasměrováno se sklonem dolů nebo nejvýše vodorovně.

5

Dodržení minimální izorychlosti zplyňovací látky v přívodní části krátce před výstupem zplyňovací látky z ústí trysky slouží k tomu, aby vnitřek trysky byl chráněn za všech okolností před vnikajícím materiálem. Obvykle je nutno dodržovat minimální izorychlosti při dílčím zatížení v rozmezí od 15 do 20 m/s.

10

Vynález dále vychází z poznatku, že urychlování proudění zplyňovací látky v urychlovací části již samo za drsných a nepravidelných provozních podmínek umožňuje úplné a bezpečné zabránění zanášení látek do trysky až do nejvyšších výstupních izorychlostí. Proudění zvláště těsně přilne na vnitřní obrys urychlovací části až bezprostředně k výstupu zplyňovací látky z trysky v ústí trysky, takže na vnitřní stěnu trysky se nemůže dostat žádný materiál, a to i tehdy, když je tryska ponořena do struskové lázně. Izorychlost zplyňovací látky se v urychlovací části zvyšuje o 20 až 200 %, s výhodou o 50 až 100 %. Urychlení zplyňovací látky z izorychlosti způsobí to, že trysky na vhánění zplyňovací látky jsou za všech provozních stavů chráněny před vnášením pevných látek, a tudíž před zanášením nebo blokováním.

20

Uvedený úkol dále splňuje zařízení k provádění způsobu podle vynálezu, přičemž podstatou vynálezu je, že tryska na vhánění zplyňovací látky sestává z přívodní trubky s přívodní částí, která přechází do urychlovací části ve tvaru kužele, přičemž délka urychlovací části činí 0,5 až 3násobek vnitřního průměru přívodní části, přičemž nejhrouběji položené proudové vlákno zplyňovací látky je skloněno dolů vůči horizontálně pod úhlem o velikosti v rozmezí od 0 do 30°.

25

Průměr na začátku urychlovací části je s výhodou menší nebo je roven průměru přívodní části

30

Urychlováním zplyňovací látky v urychlovací části až přímo k ústí trysky je možno dosáhnout zaostření proudu zplyňovací látky v ohnisku několik milimetrů před ústím trysky, a proto i mírného podtlaku vůči tlaku panujícímu v ústí trysky. Vrcholový úhel kužele urychlovací části se z tohoto důvodu stanoví v rozmezí od 5 do 20°. Struska a složky obsahující uhlík, které se z vnějšku dostanou k ústí trysky, se pohybují do ústí trysky pryč do ohniska a odtud dále s proudem zplyňovací látky do vnitřku zplyňovacího prostoru. Vytváření usazenin v ústí trysky se tím účinně zabrání. Zvýšením výstupní rychlosti zplyňovací látky, podtlaku před tryskou a prodloužením podtlakové oblasti se zvýší vnášení uhlíku do proudu zplyňovací látky, a proto i obrácení pohybu uhlíku před tryskami.

35

Zúžení trysky na vhánění zplyňovací látky v urychlovací části je v případě přítomnosti kapalně strusky nebo struskové lázně ve zplyňovacím prostoru omezeno mimo jiné tím, že směr proudění, viděno vůči horizontále, je nejhrouběji položeného proudového vlákna zplyňovací látky skloněn vůči horizontálně směrem dolů v rozmezí od 0 do 30°, s výhodou od 5 do 15°, nebo je nanejvýš vodorovný. Toto úhlové omezení podle vynálezu zajišťuje, aby se při ponoření trysky do struskové lázně nemohla uvnitř trysky usazovat žádná struska. Kromě toho nemůže docházet ani v průběhu odstávky k žádnému usazování materiálu v trysce.

45

Vynález zásadně výhodně ovlivňuje zplyňování obtížněji zplyňovaných látek, jak bude dále objasněno na příkladu zplyňovacího zařízení BGL. Trysky na vhánění zplyňovacích látek zůstávají v první řadě při trvání provozu nezanesené. Bez problémů jsou zvládnuty nízké až vysoké průtoky zplyňovací látky. Doba provozu a výkon zplyňovacího zařízení BGL již nejsou omezovány problémy spojenými se zanášením trysek na vhánění zplyňovací látky. Uvádění do provozu a mimo provoz je plně ovládáno i v komplikovaných provozních situacích. Zvýšení výstupní rychlosti zplyňovací látky a zaostřování jejího proudu vedou ke zrovnoměnění zplyňovacích postupů ve výfučně a k vyšší bezpečnosti ohledně nerušeného a rovnoměrného vytváření plamene před trys-

50

kou. Zabrání se nebezpečnému odchylování proudu, vnikání nezreagované zplyňovací látky do chladnějších částí vedoucím až k poškození vyzdívky nebo jiným nekontrolovaným reakcím.

5 Přehled obrázku na výkrese

Vynález bude dále blíže objasněn na příkladném provedení podle přiloženého výkresu, na němž je schematicky znázorněn řez tryškou na vhánění zplyňovací látky.

10

Příklady provedení vynálezu

Nyní bude popsáno přivádění zplyňovací látky do velkého zplyňovacího zařízení BGL pro zplyňování extrémně heterogenních odpadních látek. Do zplyňovacího zařízení BGL se přivádí celkem šesti tryskami 1 zplyňovací látka ve formě směsi 3 sestávající z 6000 Nm³/h kyslíku a 5700 kg/h páry. Trysky 1 jsou vytvořeny jako takzvané jednolátkové trysky s kruhovým průřezem. Na obrázku je schematicky znázorněn řez předním koncem trysky 1. Chladicí plášť, který obklopuje přívodní trubku 2, není kvůli zjednodušení znázorněn. Do přívodní trubky 2 se přivádí směs 3 s teplotou 260 °C. V prostoru výfučny 4 panuje tlak o velikosti 2,5 MPa a střední teplota o velikosti 2100 °C. Vnitřní obrys trysky 1 sestává podle vynálezu ze dvou částí 5 a 7, tj. z přívodní části 5 provedené ve tvaru válce a z urychlovací části 7 zužující se kuželovitě k ústí 6 trysky 1, přičemž urychlovací část 7 je provedena jako přivařeného pouzdro. Místo, v němž začíná urychlovací část 7, je označeno jako přechod 9. Přechod 9 představuje skokové zúžení průměru z 25 na 24 mm. Směs 3, která tvoří vháněnou zplyňovací látku, proudí přívodní částí 5 s izorychlostí o velikosti 104 m/s (při teplotě 300 °C a tlaku 2,5 MPa). Od přechodu 9 se izorychlost v urychlovací části 7 plynule zvyšuje až k výstupu z ústí 6 trysky 1, který má průměr o velikosti 19 mm. Proud 10 zplyňovací látky vystupuje z ústí 6 s izorychlostí o velikosti 179 m/s. Délka urychlovací části 7 činí 23,8 mm a vrcholový úhel kužele je proto 6°. Před ústím 6 trysky 1 pokračuje urychlování proudu 10 zplyňovací látky ještě na vzdálenosti několika milimetrů a v ohnisku 11 dosahuje maximální izorychlosti a nejnižšího statického tlaku.

Osa trysky 1 je skloněna směrem dolů pod úhlem 20° vůči horizontále 12. Nejhlouběji položené proudové vlákno 13 zplyňovací látky má sklon dolů vůči horizontále 12 o velikosti 14°.

35 Realizováním výše popsaného provedení trysky 1 ve velkém zplyňovacím zařízení byl v praxi vyřešen zadaný úkol vynálezu. Podle vynálezu bylo dosaženo výhod vůči dosavadnímu stavu techniky ve všech uvedených bodech.

40

PATENTOVÉ NÁROKY

45 1. Způsob vhánění zplyňovacích látek do zplyňovacích prostorů obsahujících částice u zplyňovacích zařízení s pevným ložem, fluidním ložem nebo proudem odletků prostřednictvím trysek, které jsou provedeny jako jednolátkové trysky, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**,

– že izorychlost zplyňovací látky v trysce (1) v přívodní části (5) neklesne pod minimální hodnotu 15 m/s, a

50 – že v navazující urychlovací části (7) se zplyňovací látka stále urychluje a po výstupu z ústí (6) trysky (1) se koncentruje v ohnisku (11).

2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že v případě přítomnosti částic kapalné strusky nebo struskové lázně ve zplyňovacím prostoru v urychlovací části (7), při pohledu

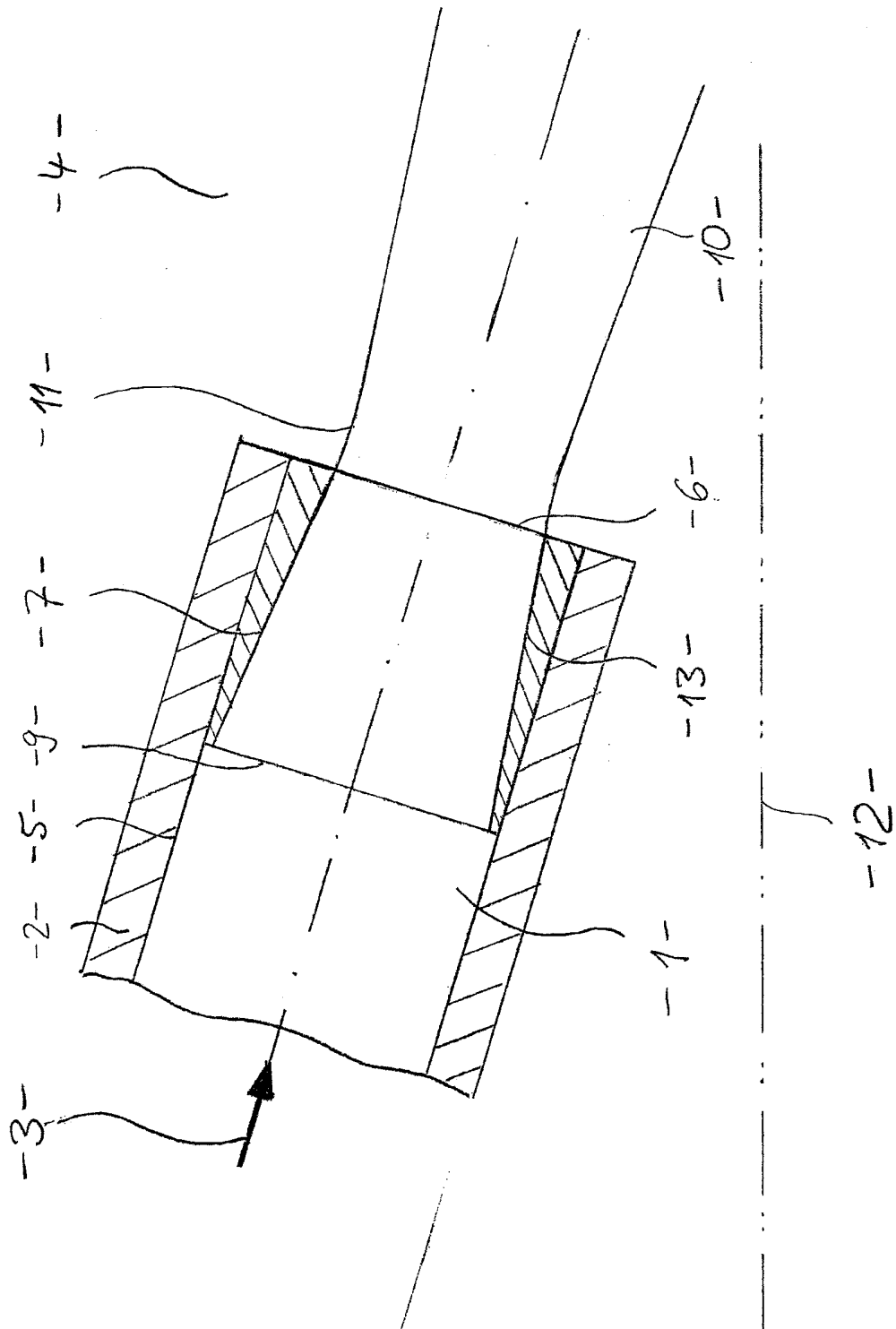
ve směru proudění vůči horizontále (12), je nejhloběji položené proudové vlákno (13) zplyňovací látky skloněno směrem dolů nebo je nasměrováno nanejvýš vodorovně.

- 5 3. Způsob podle nároků 1 a 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že v přívodní části (5) se nastaví minimální izorychlost zplyňovací látky v rozmezí od 15 do 20 m/s.
4. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 3, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že izorychlost zplyňovací látky v urychlovací části (7) se neustále zvyšuje o 20 až 200 %, s výhodou o 50 až 100 %.
- 10 5. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 4, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že nejhloběji položené proudové vlákno (13) zplyňovací látky je skloněno dolů vůči horizontále (12) pod úhlem o velikosti v rozmezí od 0 do 30°, s výhodou v rozmezí od 5 do 10°.
- 15 6. Zařízení k provádění způsobu podle jednoho z nároků 1 až 5, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že tryska (1) na vhánění zplyňovací látky sestává z přívodní trubky (2) s přívodní částí (5), která přechází do urychlovací části (7) ve tvaru kužele, přičemž délka urychlovací části (7) činí 0,5 až 3násobek vnitřního průměru přívodní části (5), přičemž nejhloběji položené proudové vlákno (13) zplyňovací látky je skloněno dolů vůči horizontále (12) pod úhlem o velikosti v rozmezí od 0 do 30°.
- 20 7. Zařízení podle nároku 6, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že průměr na začátku urychlovací části (7) je menší nebo je roven průměru přívodní části (5).
- 25 8. Zařízení podle nároků 6 a 7, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vrcholový úhel kužele urychlovací části (7) je v rozmezí od 5 do 20°.

30 1 výkres

Seznam vztahových značek:

- | | |
|----|--------------------|
| 35 | tryska 1 |
| | přívodní trubka 2 |
| | směs 3 |
| | výfukna 4 |
| | přívodní část 5 |
| 40 | ústí 6 |
| | urychlovací část 7 |
| | přechod 9 |
| | proud 10 |
| | ohnisko 11 |
| 45 | horizontála 12 |
| | proudové vlákno 13 |



Konec dokumentu