

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

291 597

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 1996 - 3572

(22) Přihlášeno: 05.12.1996

(30) Právo přednosti:

06.12.1995 EP 1995/95119181

(40) Zveřejněno: 11.06.1997

(Věstník č. 6/1997)

(47) Uděleno: 11.02.2003

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 16.04.2003

(Věstník č. 4/2003)

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl.⁷:

B 01 D 53/50

B 01 D 53/68

(73) Majitel patentu:

LURGI LENTJES BISCHOFF GMBH, Essen, DE;

části druhé věžové pračky kouřových plynů se nastavuje na hodnotu pH 3,0 až 5,5.

(72) Původce vynálezu:

Firmhaber Bernhard, Essen, DE;

Lang Michael, Mülheim, DE;

Starck Cort, Dorsten, DE;

Schulte Wolfgang, Monheim, DE;

(74) Zástupce:

Matějka Jan JUDr., Národní 32, Praha 1, 11000;

(54) Název vynálezu:

Způsob čištění kouřových plynů, které obsahují oxidy síry a halogeny

(57) Anotace:

Způsob spočívá v tom, že se kouřové plyny v první věžové pračce kouřových plynů promývají promývacím roztokem obsahujícím amonnou sůl, který se v okruhu promývacího roztoku odebírá u dna věžové pračky kouřových plynů a přivádí do roviny trysek. Do okruhu promývacího roztoku se přivádí vodný roztok amoniaku a z okruhu promývacího roztoku se vypouští promývací kapalina. Kouřové plyny opouštějící první věžovou pračku kouřových plynů se vedou do druhé věžové pračky kouřových plynů. Kouřové plyny se před vstupem do první věžové pračky kouřových plynů zvlhčují. V dolní části první věžové pračky kouřových plynů se do promývacího roztoku vhání vzduch nebo kyslík a siřičitan amonný a hydrogensířičitan amonný oxidují na síran amonný. Vypouštěním promývacího roztoku z okruhu promývacího roztoku se obsah solí nastavuje na 25 až 40 % hmotnostních. V druhé věžové pračce kouřových plynů se rovněž používá promývací roztok obsahující amonné soli, který se v okruhu promývacího roztoku odebírá u dna druhé věžové pračky kouřových plynů a přivádí do roviny trysek druhé věžové pračky kouřových plynů. Koncentrace rozpuštěných látek v okruhu promývacího roztoku druhé věžové pračky kouřových plynů je omezena na maximální hodnotu 1,1 kg/l a hodnota pH promývacího roztoku v dolní

CZ 291597 B6

Způsob čištění kouřových plynů, které obsahují oxidy síry a halogeny

Oblast techniky

5

Vynález se týká způsobu čištění kouřových plynů, které obsahují oxidy síry a halogeny, při němž se kouřové plyny v první věžové pračce kouřových plynů promývají promývacím roztokem obsahujícím amonnou sůl, který se v okruhu promývacího roztoku odebírá u dna věžové pračky kouřových plynů a přivádí do roviny trysek, přičemž do okruhu promývacího roztoku se přivádí amoniaková voda a z okruhu promývacího roztoku se vypouští promývací kapalina, a přičemž kouřové plyny opouštějící první věžovou pračku kouřových plynů se vedou do druhé věžové pračky kouřových plynů.

Dosavadní stav techniky

Tento způsob je znám ze spisu EP-A 0 318 674 a používá se k čištění kouřových plynů z elektráren, jakož i kouřových plynů ze zařízení na spalování odpadů, které mají různý obsah kyselých komponent, zejména komponent oxidů síry a komponent halogenů.

20

Podobné způsoby jsou známy ze spisů DE-C 29 05 719 a DE-C 29 28 526.

V rámci známých opatření se promývací roztok obsahující amonné soli odebírá pomocí čerpadla z oblasti dna věžové pračky kouřových plynů a opět vede nad rovinu trysek do horní části věžové pračky kouřových plynů. Koncentrace rozpuštěných solí v promývacím roztoku přitom kontinuálně stoupá, takže z okruhu promývacího roztoku se musí stále odvádět jeho dílčí část, aby se koncentrace udržovala na konstantní hodnotě. Odváděný promývací roztok v odděleném oxidačním zařízení oxiduje vzduchem. Zoxidovaný promývací roztok se potom vede do dalšího zpracování.

30

Známa opatření způsobují tvorbu aerosolů síranu amonného a chloridu amonného, které ve známých kapénkových odlučovačích nemohou být odloučeny, a které způsobují zřetelně viditelný a zabarvený kouř vystupující z komína.

Úkolem vynálezu je vylepšit v úvodu popsaný způsob tak, aby nevznikal viditelný a zabarvený kouř vystupující z komína.

Podstata vynálezu

40

Uvedený úkol splňuje způsob čištění kouřových plynů, které obsahují oxidy síry a halogeny, při němž se kouřové plyny v první věžové pračce kouřových plynů promývají promývacím roztokem obsahujícím amonnou sůl, který se v okruhu promývacího roztoku odebírá u dna věžové pračky kouřových plynů a přivádí do roviny trysek, přičemž do okruhu promývacího roztoku se přivádí amoniaková voda a z okruhu promývacího roztoku se vypouští promývací kapalina, a přičemž kouřové plyny opouštějící první věžovou pračku kouřových plynů se vedou do druhé věžové pračky kouřových plynů, podle vynálezu, jehož podstatou je, že

45

kouřové plyny se před vstupem do první věžové pračky kouřových plynů zvlhčují ve věžové pračce pro přípravné promývání nebo v zařízení pro rychlé ochlazování,

50

v dolní části první věžové pračky kouřových plynů se do promývacího roztoku vhání vzduch nebo kyslík a siřičitan amonný a hydrogensířičitan amonný oxidují na síran amonný,

vypouštěním promývacího roztoku z okruhu promývacího roztoku se obsah soli nastavuje na 25 až 40 % hmotnostních,

5 v druhé věžové pračce kouřových plynů se rovněž používá promývací roztok obsahující amonné soli, který se v okruhu promývacího roztoku odebírá u dna druhé věžové pračky kouřových plynů a přivádí do roviny trysek druhé věžové pračky kouřových plynů, a

10 koncentrace rozpuštěných látek v okruhu promývacího roztoku druhé věžové pračky kouřových plynů je omezena na maximální hodnotu 1,1 kg/l a hodnota pH promývacího roztoku v dolní části druhé věžové pračky kouřových plynů se nastavuje na hodnotu pH 3,0 až pH 5,5.

Podle výhodného provedení se v dolní části první věžové pračky kouřových plynů koncentrace siřičitanu amonného/hydrogensířičitanu amonného v promývacím roztoku nastaví na maximální hodnotu 10 g/l.

15 V promývacím roztoku se koncentrace siřičitanu amonného/hydrogensířičitanu amonného s výhodou nastaví na hodnotu 0,5 až 3,0 g/l.

20 Hodnota pH promývacího roztoku v dolní části první věžové pračky kouřových plynů se s výhodou nastaví na hodnotu pH 4,0 až pH 7,0.

Hodnota pH promývacího roztoku se s výhodou nastaví na hodnotu mezi pH 4,5 a pH 5,5.

25 Dílčí proud promývacího roztoku odváděný z okruhu promývacího roztoku druhé věžové pračky kouřových plynů se pro vyrovnání hladin s výhodou vede do první věžové pračky kouřových plynů.

30 První věžová pračka kouřových plynů se s výhodou provozuje v souproudu a druhá věžová pračka kouřových plynů v protiproudu.

Kouřové plyny se před vstupem do první věžové pračky kouřových plynů s výhodou promývají ve věžové pračce pro přípravné promývání vodným roztokem s hodnotou pH nižší než pH 4.

35 V první věžové pračce kouřových plynů se s výhodou nastaví obsah soli na 28 až 30 % hmotnostních.

40 Podle výhodného provedení se kouřové plyny před vstupem do první věžové pračky kouřových plynů nasatí vodou přidavkem kapaliny určené pro rychlé ochlazování, přičemž v promývacím roztoku první věžové pračky kouřových plynů se nastaví obsah soli těsně pod mez nasycení o hodnotě 40 % hmotnostních, a vyčištěné kouřové plyny opouštějící druhou věžovou pračku kouřových plynů se vedou mokrým elektrofiltrem.

45 U provedení pro čištění kouřových plynů s nízkým obsahem kyselých komponent je před první věžovou pračkou kouřových plynů předřazena věžová pračka pro přípravné praní kouřových plynů. Nízkým obsahem kyselých komponent je míněn takový obsah oxidů síry v kouřových plynech, který je nižší než 2500 až 2700 mg/Nm³. Koncentrace halogenů může být libovolně vysoká. Ve věžové pračce pro přípravné praní kouřových plynů se halogeny neustále odstraňují a rušivé aerosoly se netvoří.

50 U provedení pro čištění kouřových plynů s vysokým obsahem kyselých komponent je před první věžovou pračkou kouřových plynů předřazeno zařízení pro rychlé ochlazování, v němž se kouřové plyny prakticky úplně nasatí vodní parou. Vysokým obsahem kyselých komponent je míněn obsah oxidů síry v kouřových plynech vyšší než 2700 mg/Nm³. I zde může být koncentrace halogenů libovolně vysoká. Část halogenů se odstraňuje ve věžových pračkách kouřových plynů,

zejména v první věžové pračce kouřových plynů. Pro odstranění aerosolů, které se mohou tvořit, když kouřové plyny mají velmi vysoký obsah kyselých komponent, je za druhou věžovou pračkou kouřových plynů zařazen mokřý elektrofiltr, v němž se aerosoly obsažené ve vyčištěných kouřových plynech bezpečně odloučí.

5

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude dále blíže objasněn na příkladném provedení podle přiloženého výkresu, na němž

10

obr. 1 znázorňuje schematicky zařízení k provádění způsobu podle vynálezu a

obr. 2 schematicky další možné provedení tohoto zařízení.

15

Příklady provedení vynálezu

Obr. 1 a 2 znázorňují zařízení k čištění kouřových plynů, které mají různý obsah kyselých složek, zejména složek oxidů síry. Může se jednat o elektrárenské kouřové plyny, do jejichž rámce
20 spadají podle vynálezu i kouřové plyny ze zařízení pro spalování odpadu. Pojem elektrárna zahrnuje i teplárny. K základní konstrukci zařízení patří první věžová pračka 1 kouřových plynů s okruhem 2 promývacího roztoku a druhá věžová pračka 3 kouřových plynů, která je zařazena za první věžovou pračkou 1 kouřových plynů, s okruhem 4 promývacího roztoku. Dále je zde uspořádáno zařízení 5 pro rychlé ochlazování kouřových plynů, které se mají čistit. Uspořádání
25 a dimenzování je provedeno tak, že zařízení 5 pro rychlé ochlazování je uspořádáno pro dostatečné nasycení kouřových plynů, které se mají čistit, vodní párou a dolní oblast první věžové pračky 1 kouřových plynů je dále uspořádána jako oxidační zařízení veškerého promývacího roztoku.

30 Forma provedení pro čištění kouřových plynů s nízkými obsahy kyselých složek, ve smyslu výše uvedené definice, v kouřovém plynu je taková, že před první věžovou pračkou 1 kouřových plynů je předřazena věžová pračka 6 pro praní kouřového plynu a v ní se provádí pochod rychlého ochlazování. U formy provedení pro čištění kouřových plynů s vysokými obsahy kyselých složek v kouřovém plynu, ve smyslu výše uvedené definice, je zařízení uspořádáno tak, že před
35 první věžovou pračkou 1 kouřových plynů je předřazeno zařízení 5 pro rychlé ochlazování s přívodem 7 chladicí vody.

U formy provedení podle obr. 1 je pro odvádění vyčištěného kouřového plynu do komínu (šipka 8) uspořádán výměník 9 tepla, přes který je kromě toho veden i kouřový plyn, který se má čistit (šipka 10). Výměník 9 tepla je dimenzován pro ohřev vyčištěného kouřového plynu na teplotu komínu. U formy provedení podle obr. 2 je za druhou věžovou pračkou 3 kouřových plynů zařazen mokřý elektrofiltr 11 pro čištění čištěného kouřového plynu a pro odstranění rušivých aerosolů z čištěného kouřového plynu. Ostatně i zde je pro odvádění vyčištěného kouřového
40 plynu do komínu uspořádán výměník 9 tepla, přes který se, jak je popsáno, vede i kouřový plyn, který se má čistit, přičemž výměník 9 tepla je dimenzován pro ohřev vyčištěného kouřového plynu na teplotu komínu.

45

Příklady způsobu

50 Kouřové plyny, které se mají čistit, se ochladí ve výměníku 9 tepla a dostanou se do věžové pračky 6 pro přípravné promývání, kterou projdou. Promývací roztok se odtahuje ze dna věžové pračky 6 pro přípravné promývání a přivádí se k rovinám trysek věžové pračky 6 pro přípravné promývání. Halogeny se absorbují ve věžové pračce 6 pro přípravné promývání při hodnotách

pH $\leq 4,0$, s výhodou $\leq 3,0$, vodným roztokem, přičemž, jestliže je toho zapotřebí, se může k promývacímu roztoku dodatečně přidat vodný alkalický roztok, s výhodou vodný roztok hydroxidu sodného, pro stabilizaci pH. Hustota promývacího roztoku věžové pračky 6 pro přípravné promývání je omezena na maximálně 1,1 kg/l, takže se kontinuálně musí vynášet malá část promývacího roztoku z okruhu.

Obvykle se proud roztoku vynesení z věžové pračky 6 pro přípravné promývání přidává ke kouřovému plynu ve věžové pračce 3 kouřových plynů. Jestliže je to požadováno, může se ale tento roztok podrobit dalšímu separátnímu zpracování. Kouřový plyn opouští věžovou pračku 6 pro přípravné promývání a dostává se do odlučovače kapek, který spolehlivě zabrání strhávání roztoku. Procesní voda pro syčení kouřového plynu se přivádí do dolní části věžové pračky 6 pro přípravné promývání. Množství procesní vody musí být tak velké, aby se kromě nasycení kouřového plynu zaručilo i vyrovnání hladiny v dolní části věžové pračky 6 pro přípravné promývání. Kouřový plyn se potom dostává do věžové pračky 1 kouřových plynů.

Promývací roztok se odtahuje ze dna věžové pračky 1 kouřových plynů a přivádí se k rovinám trysek této věžové pračky 1 kouřových plynů. Pro absorpci se k promývacímu roztoku přidává vodný alkalický roztok, s výhodou vodný roztok amoniaku. Hodnota pH promývacího roztoku na spodku věžové pračky 1 kouřových plynů se nastaví na pH 4,0 až 7,0, s výhodou 4,5 až 5,5. Promývací roztok se v horní části věžové pračky 1 kouřových plynů rozdělí rovnoměrně do jedné nebo několika rovin trysek. Přitom je možné nastavit hodnotu pH promývacího roztoku před přivedením do trysek na každé rovině jinak. Při absorpci oxidu siřičitého se vytvoří vodná fáze hydrogensířičitanu amonného, která reaguje dále s amoniakem na siřičitan amonný. S kyslíkem obsaženým v promývacím roztoku reaguje část siřičitanu amonného dále na síran amonný. Přednost co nejdokonalejší oxidace promývacího roztoku spočívá ve značně nízkém parciálním tlaku amoniaku u síranu amonného oproti siřičitanu amonnému/hydrogensířičitanu amonnému. Tím se sníží potenciál tvorby aerosolu odpovídajícím způsobem. Proto se nezoxidovaná část siřičitanu amonného zoxiduje pomocí oxidačního zařízení na síran amonný. S výhodou se pro tento účel používá vnitřní oxidace, to znamená, že oxidace se vynutí vefukováním vzduchu nebo kyslíku do dolní části věžové pračky 1 kouřových plynů a intenzivním rozvířením pomocí vhodného míchadla. Vzhledem k tomu, že přechod kyslíku do promývacího roztoku je omezený, musí se objem v dolní části věžové pračky 1 kouřových plynů přizpůsobit množství siřičitanu amonného, které se má zoxidovat. Oxidace se provádí tak, že se koncentrace siřičitanu amonného/hydrogensířičitanu amonného v promývacím roztoku nastaví na 0 až 10 g/l, s výhodou mezi 0,5 až 3,0 g/l.

Z okruhu věžové pračky 1 kouřových plynů se vynesou tolik promývacího roztoku, že se obsah solí promývacího roztoku nastaví na 25 až 40 % hmotn., s výhodou na 28 ÷ 30 % hmotn. Vynesený promývací roztok teče do sběrné nádrže, kde se může provést zbytková oxidace.

Pro vynesení promývací roztok jsou k dispozici různé, v průmyslu vyzkoušené, způsoby dalšího zpracování. Kouřový plyn opouští věžovou pračku 1 kouřových plynů přes odlučovač kapek, který spolehlivě zabráňuje strhávání roztoku. Kouřový plyn se potom dostává do věžové pračky 3 kouřových plynů. Promývací roztok se odtahuje ze dna a přivádí se do jedné nebo více rovin trysek v horní části věžové pračky 3 kouřových plynů. Promývací roztok má jen malou koncentraci rozpuštěných látek. Jeho hustota je omezena na maximálně 1,1 kg/l. Hodnota pH promývacího roztoku v dolní části věžové pračky 3 kouřových plynů je nastavena na hodnotu pH 3,0 až 5,5, s výhodou 4,0 až 4,5. Za tímto účelem se mohou přidat malá množství vodného roztoku amoniaku. Nízká hodnota pH promývacího roztoku spolehlivě snižuje pronikání NH_3 na méně než 10 mg/Nm³. Promývací roztok z věžové pračky 3 kouřových plynů se přidává pro vyrovnání hladiny do věžové pračky 1 kouřových plynů. Hladina ve věžové pračce 3 kouřových plynů se vyrovnává promývacím roztokem z věžové pračky 6 pro přípravné promývání. Kromě vynesení promývacího roztoku, který je cennou látkou, se nevyskytují při tomto procesu

- žádné pevné nebo kapalné látky. Kouřový plyn opouští věžovou pračku 3 kouřových plynů přes odlučovač kapek, který spolehlivě zabraňuje strhávání kapaliny. Kouřový plyn vyčištěný nyní co nejvíce od kyselých složek prochází, dopravován dmychadlem, výměníkem 9 tepla a tam se ohřívá neodsířeným horkým kouřovým plynem do té míry, aby se mohl bez přidávání vnější energie odvést do komínu. Aby se spolehlivě zabránilo kondenzaci a s ní související tvorbě usazenin, může se část vyčištěného kouřového plynu odvádět zpět do výstupu z výměníku 9 tepla na sací stranu dmychadla, aby se teplota kouřového plynu před dmychadlem zvýšila nad rosnou teplotu vodní páry.
- 10 U formy provedení podle obr. 2 pro vysokou koncentraci oxidů síry odpadá věžová pračka 6 pro přípravné promývání. Kouřový plyn se dostává do zařízení 5 pro rychlé ochlazování a tam se sytí vodou. Kouřový plyn se potom dostává přímo do věžové pračky 1 kouřových plynů. Tvorba aerosolů se již nemůže potlačit vhodnými technologickými způsoby. Proto je v promývacím roztoku možný vyšší obsah solí až téměř pod mez nasycení, asi 40 % hmotn. Pro odloučení aerosolů se používá mokřý elektrofiltr 11. Poté, co kouřový plyn opustil věžovou pračku 3 kouřových plynů a prošel následujícím odlučovačem kapek, dostává se do mokrého elektrofiltru 11. Vzhledem k tomu, že odloučené aerosoly jsou velmi dobře rozpustné ve vodě, může se bezpečně zabránit vzniku připečenin na srážecích elektrodách ostříkáním vodou nebo promývacím roztokem pomocí trysek. Roztok odtékající z mokrého elektrofiltru 11 se vrací zpět do procesu. Koncentrace aerosolů po mokřím elektrofiltru 11 je bezpečně pod 15 mg/Nm³, takže vznik viditelného komínového kouře zbarveného aerosoly již nemůže nastat.

25

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob čištění kouřových plynů, které obsahují oxidy síry a halogeny, při němž se kouřové plyny v první věžové pračce kouřových plynů promývají promývacím roztokem obsahujícím amonnou sůl, který se v okruhu promývacího roztoku odebírá u dna věžové pračky kouřových plynů a přivádí do roviny trysek, přičemž do okruhu promývacího roztoku se přivádí vodný roztok amoniaku a z okruhu promývacího roztoku se vypouští promývací kapalina a kouřové plyny opouštějící první věžovou pračku kouřových plynů se vedou do druhé věžové pračky kouřových plynů, **v y z n a č u j í c í s e t í m , ž e**

kouřové plyny se před vstupem do první věžové pračky kouřových plynů zvlhčují ve věžové pračce pro přípravné promývání nebo v zařízení pro rychlé ochlazování,

- 40 v dolní části první věžové pračky kouřových plynů se do promývacího roztoku vhání vzduch nebo kyslík a siřičitan amonný a hydrogensířičitan amonný oxidují na síran amonný,

vypouštěním promývacího roztoku z okruhu promývacího roztoku se obsah solí nastavuje na 25 až 40 % hmotnostních,

45

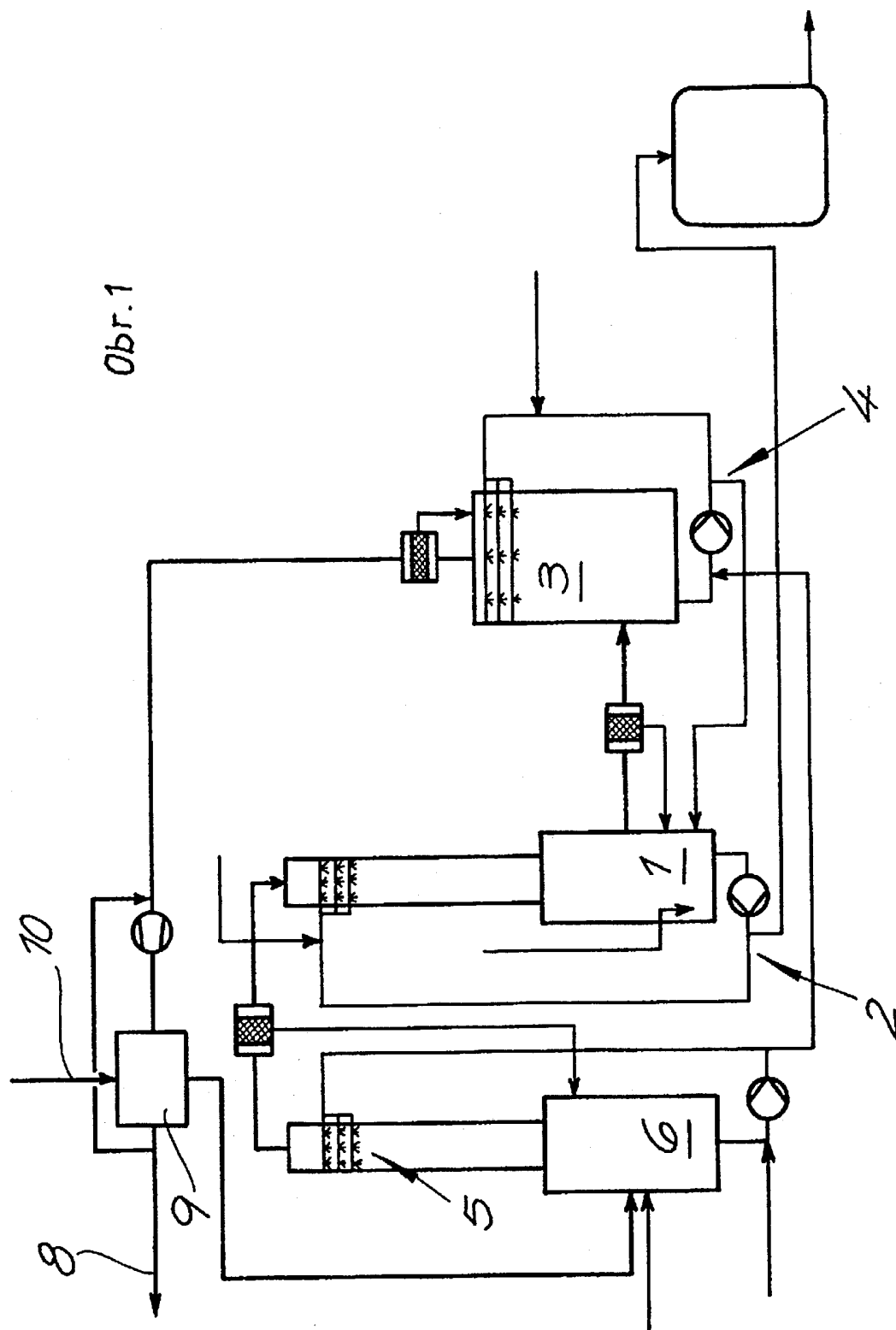
v druhé věžové pračce kouřových plynů se rovněž používá promývací roztok obsahující amonné soli, který se v okruhu promývacího roztoku odebírá u dna druhé věžové pračky kouřových plynů a přivádí do roviny trysek druhé věžové pračky kouřových plynů, a

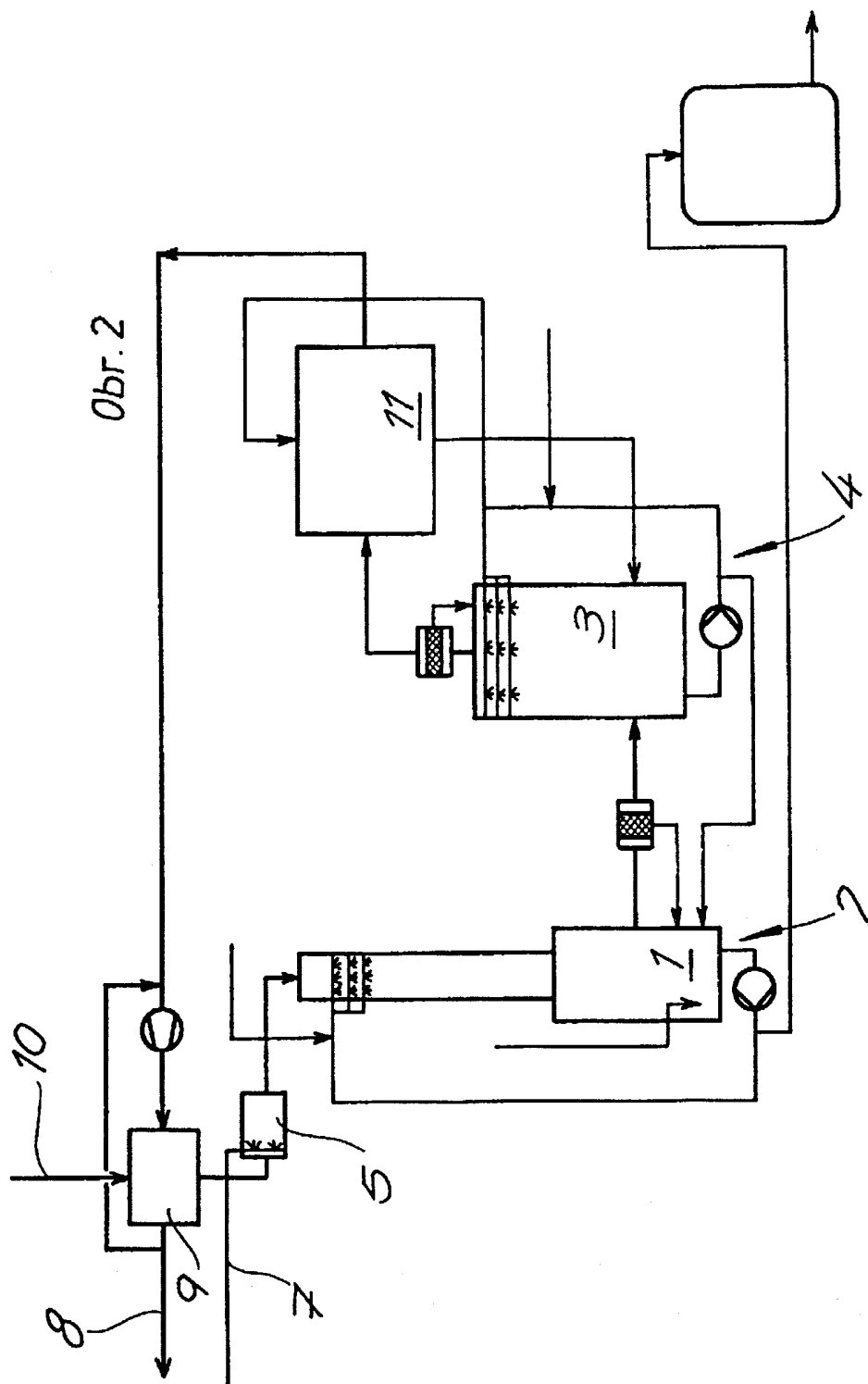
- 50 koncentrace rozpuštěných látek v okruhu promývacího roztoku druhé věžové pračky kouřových plynů je omezena na maximální hodnotu 1,1 kg/l a hodnota pH promývacího roztoku v dolní části druhé věžové pračky kouřových plynů se nastavuje na hodnotu pH 3,0 až pH 5,5.

2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že v dolní části první věžové pračky kouřových plynů se koncentrace siřičitanu amonného a hydrogensířičitanu amonného v promývacím roztoku nastaví na maximální hodnotu 10 g/l.
- 5 3. Způsob podle nároku 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že v promývacím roztoku se koncentrace siřičitanu amonného a hydrogensířičitanu amonného nastaví na hodnotu 0,5 až 3,0 g/l.
- 10 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 hodnota pH promývacího roztoku v dolní části první věžové pračky kouřových plynů se nastaví na hodnotu pH 4,0 až pH 7,0.
5. Způsob podle nároku 4, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že hodnota pH promývacího roztoku se nastaví na hodnotu mezi pH 4,5 a pH 5,5.
- 15 6. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 5, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že dílčí proud promývacího roztoku odváděný z okruhu promývacího roztoku druhé věžové pračky kouřových plynů se pro vyrovnání hladin vede do první věžové pračky kouřových plynů.
- 20 7. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 6, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že první věžová pračka kouřových plynů se provozuje v souproudu a druhá věžová pračka kouřových plynů v protiproudu.
- 25 8. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 7, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že kouřové plyny se před vstupem do první věžové pračky kouřových plynů promývají ve věžové pračce pro přípravné promývání vodným roztokem s hodnotou pH nižší než 4.
9. Způsob podle nároku 8, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že v první věžové pračce kouřových plynů se nastaví obsah solí na 28 až 30 % hmotnostních.
- 30 10. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 7, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že kouřové plyny se před vstupem do první věžové pračky kouřových plynů nasatí vodou přídatkem kapaliny určené pro rychlé ochlazování, přičemž v promývacím roztoku první věžové pračky kouřových plynů se nastaví obsah solí těsně pod mez nasycení o hodnotě 40 % hmotnostních a vyčištěné kouřové plyny opouštějící druhou věžovou pračku kouřových plynů se vedou mokřým elektrofiltrem.
- 35

2 výkresy

40





Konec dokumentu