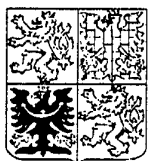


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1738-93**

(22) Přihlášeno: 24. 08. 93

(30) Právo přednosti:
05. 09. 92 DE 92/4229736

(40) Zveřejněno: 12. 04. 95

(47) Uděleno: 17. 05. 95

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 12. 07. 95

(13) Druh dokumentu: **B6**

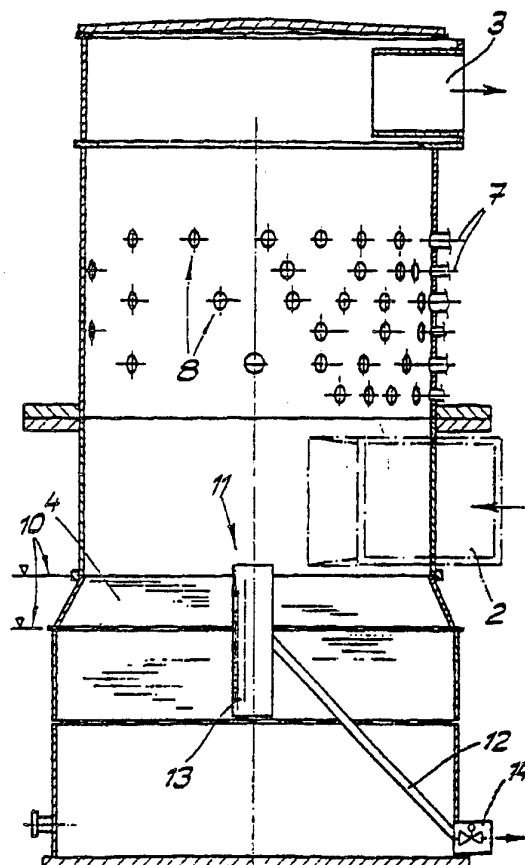
(51) Int. Cl. ⁶:
B 01 D 53/34

(73) Majitel patentu:
RWE Energie Aktiengesellschaft, Essen, DE;

(72) Původce vynálezu:
Heiting Bernd dr. ing., Krefeld, DE;

(54) Název vynálezu:
**Způsob odsiřování kouřových plynů
a zařízení pro provádění způsobu**

(57) Anotace:
Způsob odsiřování kouřových plynů, prováděný přímo za topeništěm kotle, je založen na tom, že se proud dílčího množství proudu dešťových kapek zachycuje v oblasti mezi přívodními tryskami pro promývací kapalinu a povrchem jímky sorpční věžové pračky a tento proud dílčího množství se odvádí přímo z okruhu promývací kapaliny a zavádí se do odlučovače. Zařízení pro provádění způsobu má v sorpční věžové pračce (1) v oblasti mezi přívodními tryskami (8) pro promývací kapalinu a povrchem (10) jímky (4) sorpční věžové pračky (1) zařízení (11) pro zachycování proudu dílčího množství, které je spojeno se zařízením (12) pro převádění dílčího proudu a s odlučovačem (9).



Způsob odsiřování kouřových plynů a zařízení pro provádění způsobu

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu odsíření kouřových plynů v zařízení pro odsiřování kouřových plynů, které se zejména hodí pro způsob podle vynálezu.

Dosavadní stav techniky

Zařízení pro odsiřování kouřových plynů je obvykle uspořádáno za ohništěm kotle, to je zejména za ohništěm kotle elektrárny a pracuje s vodnou promývací kapalinou, která s sebou strhává sorpční činidlo s jemně rozptýlenými částicemi, jakož i reakční produkty, vznikající při odsíření, přičemž zařízení pro čištění kouřových plynů vykazuje sorpční věžovou pračku, dolní vstup pro kouřové plyny, jakož i horní výstup pro kouřové plyny, jakož i horní výstup pro kouřové plyny na sorpční věžové pračce, jímku věžové pračky pod vstupem kouřových plynů, jakož i okruh promývací kapaliny. promývací kapalina se odvádí z jímky věžové pračky a vede se přinejmenším přes oběhové čerpadlo, systém přívodního potrubí, jakož i přívodními tryskami pro promývací kapalinu, uspořádanými nad sebou v sorpční věžové pračce, které vytvářejí velký proud promývací kapaliny ve formě dešťových kapek, přičemž se s částí promývací kapaliny odvádí ze sorpční věžové pračky reakční produkty odsíření jako suspenze a přivádí se do odlučovače, který odděluje reakční produkty od promývací kapaliny. Promývací kapalina, odtažená z odlučovače, se vrací zpět do okruhu promývací kapaliny - a reakční produkty se přivádí ke zhodnocení a/nebo zničení. Výraz jímka věžové pračky označuje oblast věžové pračky, ve které se shromažďuje promývací kapalina, ale i samotné nashromáždění promývací kapaliny. Rozumí se samo sebou, že sorpční věžová pračka vykazuje zařízení pro doplňování promývací vody napájením a pro napájení jemně rozptýlených sorpčních prostředků a popřípadě jiných přísad. Doplňování promývací vody napájením do sorpční věžové pračky se provádí nejčastěji a hlavně přidávkem proplachovací kapaliny do kapkových odlučovačů, zbytek se přidává do jímky věžové pračky. Jemně rozptýlené sorpční činidlo se nejčastěji přidává ve formě suspenze, popřípadě se přidává suché do jímky věžové pračky.

U známého způsobu provozování se zařízení pro odsíření kouřových plynů /DE 32 18 470 C3/ nachází v horní až střední oblasti jímky věžové pračky. V této jímce věžové pračky je oxidační rošt pro přívod oxidačního vzduchu s poklopem pro oxidační vzduch. Tímto způsobem se může provádět v jímce s ohledem na hodnotu pH dělení promývací kapaliny. Dělením promývací kapaliny pomocí oxidačního roštu se nastaví v horní oblasti výhodná hodnota pH 4 až 6. Zde dochází k oxidaci siřičitanu na síran. Pod roštem se přidávkem sorpčního činidla zvýší hodnota pH. Při tom se má vysrážet sádra, přičemž se suspenze s velmi vysokým obsahem síranu vápenatého odtahuje z dolní oblasti. V rámci tohoto známého způsobu se pracuje se sorpčním činidlem vápencem. Udržení okruhu promývací kapaliny vyžaduje energii, závislou na velikosti proudu.

U známého čištění kouřových plynů je dále známo /DE 25 13 544 A1/, že se proud dílčího množství promývací kapaliny zachycuje ve formě dešťových kapek. Za tím účelem se pracuje se zachycovacím zařízením tvaru nálevky. V rámci těchto známých opatření se proud dílčího množství nechá opět cirkulovat jako promývací kapalina, aby se získaly dva oddělené okruhy promývací kapaliny.

Podstata vynálezu

Vynález si klade za základní úlohu vést opsaný způsob zpočátku tak, aby se mohl udržet okruh promývací kapaliny s pozoruhodně redukovanou energií, a sice s hodnotou pH, příznivou pro odsiřování. Dále si vynález klade za základní úlohu vytvořit zařízení, které je zejména vhodné pro provádění způsobu podle vynálezu.

Pro vyřešení této úlohy je podle vynálezu třeba způsob odsiřování kouřových plynů provádět v zařízení pro odsiřování kouřových plynů, které je uspořádáno za ohništěm kotle, zejména za ohništěm kotle elektrárny, a pracovat s vodnou promývací kapalinou, která s sebou strhává jemně rozptýlené sorpční činidlo, jakož i reakční produkty, vznikající při odsiřování, přičemž zařízení pro čištění kouřových plynů vykazuje sorpční věžovou promývačku, dolní vstup kouřových plynů, jakož i horní výstup kouřových plynů na sorpční věžové pračce, jímku věžové pračky pod vstupem kouřových plynů, jakož i okruh promývací kapaliny, přičemž promývací kapalina se odvádí z jímky věžové pračky a vede se přinejmenším přes jedno oběhové čerpadlo, systém přívodního potrubí, jakož i přívodními tryskami pro promývací kapalinu, uspořádanými nad sebou v sorpční věžové pračce, které vytvářejí velký proud promývací kapaliny ve formě dešťových kapek. S částí promývací kapaliny se ze sorpční věžové pračky odvádějí reakční produkty odsiřování jako suspenze do odlučovače, který odděluje reakční produkty od promývací kapaliny a vrací promývací kapalinu z odlučovače zpět do okruhu promývací kapaliny, a reakční produkty přivádí ke zhodnocení a/nebo zničení. Vlastní podstatou vynálezu je, že se proud dílčího množství promývací kapaliny ve formě dešťových kapek v oblasti mezi tryskami pro přívod promývací kapaliny a povrchem jímky sorpční věžové pračky zachycuje a tento proud dílčího množství se odvádí přímo z okruhu promývací kapaliny a vede se do odlučovače.

V rámci vynálezu se může pracovat s nejrůznějšími odlučovacími. Všeobecně se pracuje s jedním nebo více hydrocyklony. Rozumí se samo sebou, že se v rámci vynálezu proud dílčího množství z velkého proudu dešťových kapek přivádí do beztak instalovaného zařízení nebo do zařízení, které se má instalovat pro odvádění suspenze reakčního produktu z jímky věžové pračky. Takto je možné odtáhnout všechny reakční produkty odsiřování, které se mají odtáhnout ze sorpční věžové pračky, a přivést je do odlučovače.

Pokud je to možné, zbavuje se proud dílčího množství stržených jemně rozptýlených sorpčních činidel, a tato se opět zavádějí do sorpční věžové pračky, zatímco se proud dílčího množství, zbavený jemně rozptýlených sorpčních činidel, zavádí do odlučovače. Toto oddělování jemně rozptýleného sorpčního činidla se může provádět ve věžové pračce nebo mimo sorpční věžovou pračku.

U způsobu podle vynálezu existuje ve všech případech možnost měnit množství proudu dílčího množství podle měřítka různých provozních poměrů tak, aby to odpovídalo provozním poměrům. Stanovení velikosti proudu dílčího množství určuje koncentrace pevných látek v promývací kapalině.

Rozumí se samo sebou, že se může pracovat s nejrůznějšími sorpčními prostředky. Při odsiřování kouřových plynů za ohništěm kotle, zejména za ohništěm kotle elektráren, se osvědčilo pracovat s jemně rozptýleným vápencem, tedy uhličitanem vápenatým, takže jako reakční produkt vznikne siřičitan vápenatý a při oxidaci v sorpční věžové pračce síran vápenatý dihydrát. Jestliže se pracuje s jemně rozptýleným vápencem jakožto sorpčním činidlem, tak se hodnota pH v promývací kapalině, která se přivádí do trysek pro promývací kapalinu, nastaví na hodnotu 5,7 až 5,9. To je pro reakci odsiřování výhodné.

Velikost proudu dílčího množství je rozhodujícím způsobem ovlivněna množstvím SO_2 v surovém plynu, cirkulujícím množstvím a množstvím přidaného sorpčního činidla. Dá se očekávat, že se hodnota pH zachycené kapaliny nastaví alespoň o 0,5 až maximálně o 2 jednotky pH pod hodnotou pH cirkulující promývací kapaliny. Energetický náklad na udržení okruhu promývací kapaliny se značně sníží.

Předmětem vynálezu je také zařízení pro odsiřování kouřových plynů výše popsaného účelu použití. Podstata zařízení pro odsiřování kouřových plynů spočívá v tom, že v sorpční věžové pračce, v oblasti mezi tryskami pro přívod promývací kapaliny a povrchem jímky sorpční věžové pračky je uspořádáno zařízení pro zachycování dílčího množství proudu dešťových kapek, které je připojeno přes zařízení pro převádění dílčího množství k odlučovači, přičemž všechny reakční produkty se dají odtahovat spolu s proudem dílčího množství ze sorpční věžové pračky.

Podle výhodné formy provedení vynálezu je zařízení pro zachycování dílčího proudu uspořádáno ve středu sorpční věžové pračky. Při tom může být zařízení pro zachycování proudu dílčího množství vytvořeno jako směrem nahoru otevřený deštník, přičemž na nejhlubším bodu deštníku může být připojeno zařízení pro zavádění zachyceného proudu dílčího množství do odlučovače. Existuje ale i možnost uspořádat jako zachycovací zařízení pro proud dílčího množství nahoru otevřený dutý válec s uzavřeným dnem, přičemž v oblasti dna je připojeno zařízení pro zavádění zachyceného proudu dílčího množství do odlučovače. Podle výhodného provedení vynálezu je zařízení pro zachycování proudu dílčího množství vytvořeno jako nahoru a dolů otevřený nátrubek, jehož horní okraj přechází dostatečně přes povrch jímky sorpční věžové pračky a jehož dolní okraj je ponořen přibližně polovinou výšky jímky věžové pračky do této jímky, přičemž v oblasti středu výšky nátrubku je připojeno zařízení pro převádění dílčího proudu. V této souvislosti se rozumí samo sebou, že průměr nátrubku se zvolí tak, aby zachycený proud dílčího množství byl dostatečně velký, aby se zabránilo tomu, aby se ze sorpční věžové pračky nasávala promývací kapalina do ponorné trubky a vedla do odlučovače.

Ve všech případech existuje možnost opatřit zařízení pro převádění dílčího množství ventilovým zařízením popřípadě regulovanými čerpadly, jimiž by se dala nastavit velikost proudu dílčího množství. V rámci vynálezu je obsaženo i to, že se zařízení pro zachycování proudu dílčího množství vytvoří tak, aby se podobně jako v usazovací nádrži dosáhlo předběžného zahuštění sádky. Pak je možné upustit za určitých okolností od použití zvláštního odlučovače ve formě hydrocyklonu.

Přehled obrázků na výkresu

Dále je vynález podrobně vysvětlen pomocí pouze jednoho příkladu provedení, který je znázorněn na výkresu.

Na obr. 1 je schéma zařízení pro odsiřování kouřových plynů, které pracuje způsobem podle vynálezu.

Na obr. 2 je svislý řez sorpční věžovou pračkou zařízení podle obr. 1, s dalšími konstrukčními podrobnostmi.

Příklad provedení vynálezu

Zařízení pro odsiřování kouřových plynů, znázorněné na obr. 1, má v příkladu provedení sorpční věžovou pračku 1, dolní vstup 2 pro kouřové plyny, jakož i horní výstup 3 pro kouřové plyny na sorpční věžové pračce 1, jímku 4 věžové pračky 1 pod vstupem 2 pro kouřové plyny, jakož i okruh 5 promývací kapaliny. Zařízení pro odsiřování kouřových plynů pracuje s vodnou promývací kapalinou, která strhává jemně rozptýlené sorpční činidlo, jakož i reakční produkty, vznikající při odsiřování. V příkladu provedení se jedná u jemně rozptýlených sorpčních činidel o vápenec, přičemž reakční produkty jsou primární siřičitany vápenaté, které se při procesu oxidují na síran vápenatý dihydrát, jak již bylo uvedeno vpředu.

Okruh 5 promývací kapaliny je veden z dolní části sorpční věžové pračky 1 přes oběhové čerpadlo 6, přes systém potrubí 7, jakož i přes přívodní trysky 8 pro promývací kapalinu, uspořádané nad sebou v sorpční věžové pračce 1. Přívodní trysky 8 pro promývací kapalinu vytvářejí v sorpční věžové pračce 1 proud množství dešťových kapek. Proud dílčího množství dešťových kapek se odtahuje pomocí zařízení 11 pro zachycování proudu dílčího množství a zařízením 12 pro převádění proudu dílčího množství, jak je to dále podrobněji vysvětleno. Z jímky 4 sorpční věžové pračky 1 se spolu s částí promývací kapaliny odtažují usazené reakční produkty odsiřování jako suspenze a přivádí se do odlučovače 9, který odděluje reakční produkty od promývací kapaliny. V příkladu provedení je odlučovač 9 vytvořen jako usazovací kád'. Promývací kapalina, odtažená z odlučovače 9, se vrací zpět do okruhu 5 promývací kapaliny. Reakční produkty se odvádí ke zhodnocení a/nebo zničení. Rozumí se samo sebou, že sorpční věžová pračka 1 má zařízení pro doplňování promývací vodou a jemně rozptýlenými sorpčními činidly, které nebylo znázorněno.

V sorpční věžové pračce 1 je v oblasti mezi přívodními tryskami 8 pro promývací kapalinu a povrchem 10 jímky 4 sorpční věžové pračky 1 uspořádáno zařízení 11 pro zachycování proudu dílčího množství dešťových kapek a toto je připojeno k zařízení 12 pro

převádění zachyceného proudu dílčího množství k odlučovači 9. Zde se odkazuje především na obr. 2. Při tom se v příkladu provedení jedná o zařízení 12 pro převádění dílčího proudu, které je stejně tak jako tak třeba instalovat pro převádění suspenze z reakčních produktů pochodu odsiřování. V příkladu provedení a podle výhodné formy provedení vynálezu se všechny reakční produkty odsiřování, které se mají odtáhnout ze sorpční věžové pračky 1, přivádí s proudem dílčího množství do odlučovače 1.

Zařízení 11 pro zachycování proudu dílčího množství je uspořádáno ve středu sorpční věžové pračky 1. V příkladu provedení a podle výhodné formy provedení vynálezu sestává zařízení 11 pro zachycování proudu dílčího množství z nátrubku 13, který je nahore a dole otevřený a jehož horní okraj přechází přes povrch 10 jímky 4 sorpční věžové pračky 1, zatím co dolní okraj je přibližně polovinou výšky 4 sorpční věžové pračky 1 ponořen do této jímky 4. Při tom je uspořádání provedeno tak, aby v oblasti střední výšky nátrubku 13 bylo připojeno zařízení 12 pro odvádění zachyceného proudu dílčího množství do odlučovače 9.

Dále je vynález a dosažené účinky vysvětleny pomocí příkladů výpočtu:

Příklad výpočtu:

proud objemu kouřových plynů	1 000 000 m ³ /h (m,s)
koncentrace SO ₂ v kouřovém plynu	2 000 mg/m ³ (m,s)
stupeň účinnosti SO ₂	90 %
vyloučené množství SO ₂	1 800 kg/h
produkované množství sádry	4 900 kg/h
koncentrace pevných látek (sádry) v okruhu promývací kapaliny	10 % hmot.
stupeň účinnosti odlučovače (hydrocyklonu)	90 %
proud dílčího množství k odlučovači (hydrocyklonu)	55 m ³ /h
oběhové množství promývací kapaliny v sorpční věžové pračce	10 000 m ³ /h
plocha průřezu sorpční věžové pračky	120 m ²

Nejmenší průřez plochy zachycovacího zařízení:

$$\frac{55}{10\,000} \times 120\,m^2 = 0,66\,m^2$$

Porovnání sorpční věžové pračky s výše dimenzovaným zachycovacím zařízením (průřez plochy 0,66 m²) a bez něho:

1. se zachycovacím zařízením:

proud objemu kouřových plynů	1 000 000 m ³ /h (m,s)
koncentrace SO ₂ v kouřových plynech	2 000 mg/m ³ (m,s)
stupeň účinnosti SO ₂	90 %
hodnota pH promývací kapaliny k odlučovači	< 5,3
hodnota pH promývací kapaliny v okruhu	5,8
potřebné cirkulující množství promývací kapaliny	10 000 m ³ /h

2. bez zachycovacího zařízení:

proud objemu kouřových plynů	1 000 000 m ³ /h (m,s)
koncentrace SO ₂ v kouřových plynech	2 000 mg/m ³ (m,s)
stupeň účinnosti SO ₂	90 %
hodnota pH okruhu promývací kapaliny	5,3
potřebné cirkulující množství promývací kapaliny	12 000 m ³ /h

Doporučuje se volit průměr nátrubku 13 tak, aby zachycený proud dílčího množství byl dostatečně velký, aby zabránil tomu, aby se z jímky 4 sorpční věžové pračky 1 nasávala promývací kapalina do ponorné trubky a vedla k odlučovači 9. Ve všech případech existuje možnost opatřit zařízení 12 pro převádění proudu dílčího množství do odlučovače 9 ventilovým zařízením 14, pomocí něhož lze nastavit množství proudu dílčího množství. Zařízení 11 pro zachycování proudu dílčího množství by mohlo být provedeno jako směrem nahoru směřující konkávní stínicí kryt, nebo jako směrem nahoru otevřená válcová objímka, která je opatřena uzavřeným dnem, přičemž ke stínicímu krytu je v oblasti nejhlubšího bodu a k válcové objímce v oblasti dna připojeno zařízení 12 pro převádění zachyceného proudu dílčího množství do odlučovače 9. Zde by mohl být přes ventilové zařízení 14 odváděn zachycený přebytek proudu dílčího množství jako přetok na povrch jímky 4 sorpční věžové pračky 1.

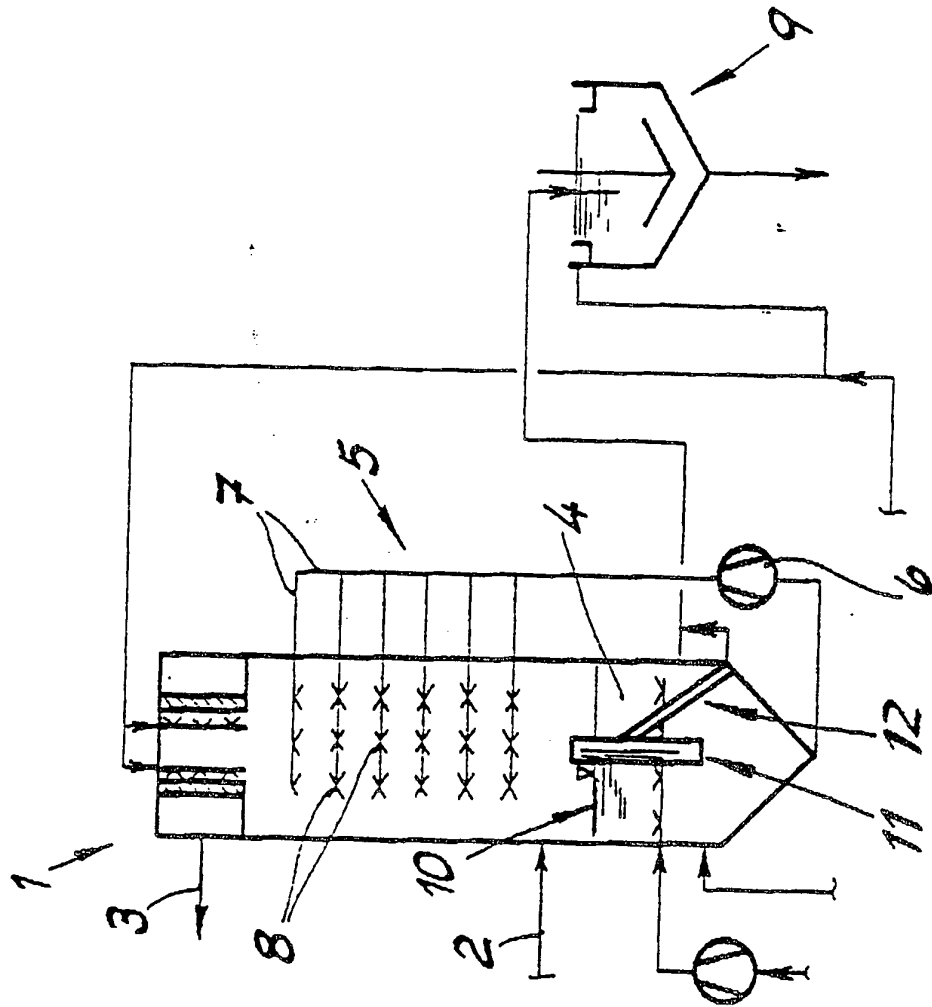
P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob odsiřování kouřových plynů, prováděný přímo za topeništěm kotle, zejména za topeništěm kotle elektrárny, při kterém promývací kapalina strhává s sebou jemně rozptýlené sorpční činidlo, jakož i reakční produkty, vznikající při odsíření a při kterém je okruh promývací kapaliny veden z jímky promývací kapaliny přes alespoň jedno oběhové čerpadlo a systému potrubí a přes přívodní trysky pro promývací kapalinu, které vytváří proud dešťových kapek promývací kapaliny, přičemž se s částí promývací kapaliny odtahují reakční produkty odsiřování jako suspenze ze sorpční věžové pračky a přivádějí do odlučovače, kde se reakční produkty oddělují od promývací kapaliny a promývací kapalina, odtážená z odlučovače, se vrací zpět do okruhu promývací kapaliny a reakční produkty se odvádí ke zhodnocení a/nebo zničení, v y z n a č u j í c í s e t í m, že proud dílčího množství proudu dešťových kapek se zachycuje v oblasti mezi přívodními tryskami pro promývací kapalinu a povrchem jímky sorpční věžové pračky a tento proud dílčího množství se odvádí přímo z okruhu promývací kapaliny a zavádí se do odlučovače.
2. Zařízení pro provádění způsobu podle nároku 1, které je uspořádáno za topeništěm kotle, zejména za topeništěm kotle elektrárny, přičemž toto je opatřeno sorpční věžovou pračkou s dolním vstupem pro kouřové plyny a horním výstupem pro kouřové plyny na sorpční věžové pračce, a pod vstupem pro kouřové plyny je uspořádána jímka sorpční věžové pračky, jakož i okruh promývací kapaliny, a dále je opatřeno alespoň jedním oběhovým čerpadlem a systémem potrubí, jakož i přívodními tryskami pro promývací kapalinu, které jsou uspořádány v sorpční věžové pračce nad sebou, a dále odlučovačem pro oddělování reakčních produktů od promývací kapaliny, v y z n a č u j í c í s e t í m, že v sorpční věžové pračce (1) je v oblasti mezi přívodními tryskami (8) pro promývací kapalinu a povrchem (10) jímky (4) sorpční věžové pračky (1) uspořádáno zařízení (11) pro zachycování proudu dílčího množství, které je spojeno se zařízením (12) pro převádění dílčího proudu a s odlučovačem (9).
3. Zařízení podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zařízení (11) pro zachycování proudu dílčího množství je uspořádáno ve středu sorpční věžové pračky (1).
4. Zařízení podle jednoho z nároků 2 nebo 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zařízení (11) pro zachycování proudu dílčího množství je provedeno jako směrem nahoru otevřený deštník, přičemž k nejhlubšímu bodu deštníku je připojeno zařízení (12) pro převádění proudu dílčího množství, spojené s odlučovačem (9).
5. Zařízení podle jednoho z nároků 2 nebo 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zařízení (11) pro zachycování proudu dílčího množství je vytvořeno jako směrem nahoru otevřený dutý

válec s uzavřeným dnem, přičemž v oblasti dna je připojeno zařízení (12) pro převádění proudu dílčího množství.

6. Zařízení podle jednoho z nároků 2 nebo 3, v y z n a č u j í - c í s e t í m, že zařízení (11) pro zachycování proudu dílčího množství je vytvořeno jako směrem nahoru a dolů otevřený nátrubek (13), jehož horní okraj přesahuje přes povrch jímky (4) sorpční věžové pračky (1) a jehož dolní okraj je ponořen výškou, odpovídající polovině výšky jímky (4) sorpční věžové pračky (1) do této jímky (4), a v oblasti středu výšky nátrubku (13) je připojeno zařízení (12) pro převádění proudu dílčího množství, spojené s odlučovačem (9).
7. Zařízení podle jednoho z nároků 2 až 7, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zařízení (11) pro zachycování proudu dílčího množství je opatřeno ventilovým zařízením (14) nebo regulovatelným čerpadlem pro nastavení velikosti proudu dílčího množství.

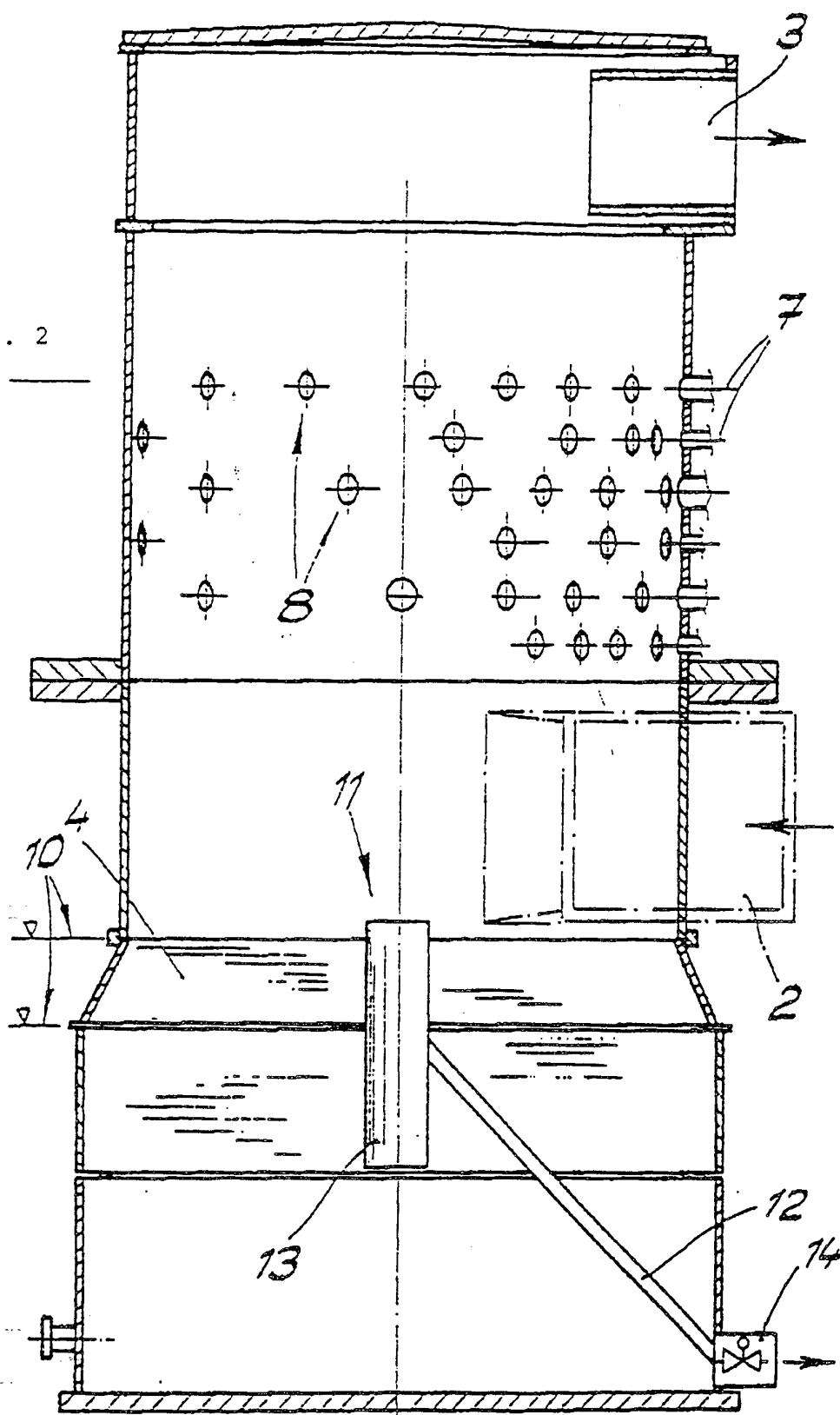
2 výkresy



Obr. 1

1 ↘

Obr. 2



Konec dokumentu