

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

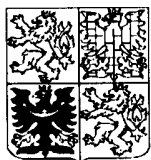
zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

854-98

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **20. 03. 98**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **21.03.97**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **97/0686**

(33) Země priority: **CH**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **14. 10. 98**
(Věstník č. 10/98)

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁶:

B 01 D 53/56
G 05 B 1/00

(71) Přihlášovatel:

VON ROLL UMWELTTECHNIK AG, Zürich,
CH;

(72) Původce:

Mercx Josef, Baden, CH;
Wiederkehr Marcel, Aathal-Seegräben, CH;

(74) Zástupce:

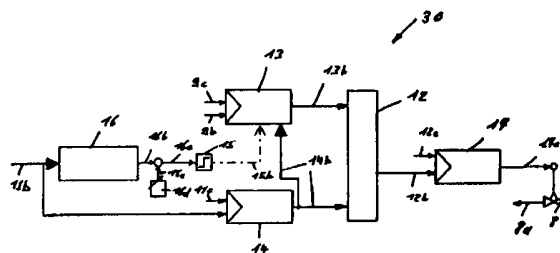
Korejzová Zdenka JUDr., Břehová 1, Praha
1, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

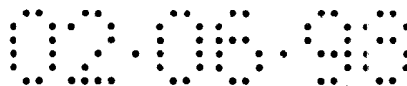
**Způsob regulace vstupního množství
upravovacího média pro zmenšení obsahu
oxidu dusnatého ve spalínách ze
spalovacích procesů a regulační zařízení
k provádění tohoto způsobu**

(57) Anotace:

Způsob regulace vstupního množství upravovacího média /8a/ pro zmenšení obsahu oxidu dusnatého ve spalínách ze spalovacích procesů spočívá v tom, že v závislosti na obsahu /11b/ oxidu dusnatého se generuje střední obsah /16b/ oxidu dusnatého a také první akční veličina /14b/ pro vstupní množství upravovacího média, v závislosti na úniku /9b/ upravovacího média druhá akční veličina /13b/ pro vstupní množství, přičemž v závislosti na středním obsahu /16b/ oxidu dusnatého se jako akční veličiny /12b/ pro vstupní množství použije buď pouze první akční veličiny /14b/ nebo také druhé akční veličiny /13b/. Zařízení sestává z průměrovacího zařízení /16/ pro výpočet středního obsahu oxidu dusnatého, regulátoru /14/ oxidu dusnatého, regulátoru /13/ úniku a ředitelného přepínacího zařízení /19/, které určuje akční veličinu pro průtokový regulátor /17/ upravovacího média.



CZ 854-98 A3



pro zmenšení obsahu oxidu dusnatého ve spalínách ze spalovacích procesů

Způsob regulace a regulační zařízení k provádění tohoto způsobu

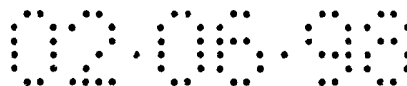
Oblast techniky

5 Předkládaný vynález se týká způsobu regulace vstupního množství upravovacího média pro zmenšení obsahu oxidu dusnatého ve spalínách ze spalovacích procesů, který je definován v úvodní části patentového nároku 1. Předkládaný vynález se dále týká také zařízení pro regulaci vstupního množství upravovacího média, které je definováno v úvodní
10 části patentového nároku 8.

Dosavadní stav techniky

Při upravování spalín ze spalovacích procesů pro zmenšení obsahu oxidu dusnatého se buď do proudu spalín přivádí před redukčním katalyzátorem amoniak (SCR-proces) nebo se amoniak, popřípadě látka, která při působení teploty vytváří amoniak nebo sloučeniny amonia (například močovina, sůl z jeleního rohu nebo podobné látky), vhání do proudu spalín v dodatečné spalovací komoře (SNCR-proces). V obou
15 20 případech může amoniak, který by nebyl spotřebován při redukční reakci oxidu dusnatého, být strháván ve spalínách jako tak zvaný únik amoniaku, což ovšem vede na zatížení atmosféry.

25 Z patentového spisu EP 0 549 904 je známý způsob pro regulaci vstupního množství upravovacího média pro zmenšení obsahu oxidu dusnatého ve spalínách ze spalovacích procesů, přičemž tento způsob nejen že udržuje co nejnížší obsah oxidu dusnatého, ale také udržuje co nejnížší obsah nespotřebovaného amoniaku. Tento způsob má tu nevýhodu, že se
30 snaží o co nejmenší únik amoniaku a tudíž je třeba se smířit



s vyšším obsahem oxidu dusnatého v proudu spalín. Obzvláště nevýhodné je pak to, že by tak mohla být překročena zákonem předepsaná hraniční hodnota pro emise oxidu dusnatého.

Je tedy cílem předkládaného vynálezu vytvořit způsob regulace vstupního množství upravovacího média, například amoniaku, pro zmenšení obsahu oxidu dusnatého ve spalínách ze spalovacích procesů, který má zlepšené vlastnosti zejména pokud se týká dodržování hraničních hodnot.

Podstata vynálezu

Uvedeného cíle je dosaženo prostřednictvím způsobu, který je definován ve význakové části patentového nároku 1. Závislé nároky 2 až 6 definují další výhodné znaky tohoto způsobu. Uvedený cíl je dále řešen prostřednictvím regulačního zařízení, které je definováno znaky uvedenými v patentovém nároku 8.

Daný cíl se řeší způsobem pro regulaci vstupního množství upravovacího média, zejména amoniaku, pro zmenšení obsahu oxidu dusnatého ve spalínách ze spalovacích procesů, ve kterém v závislosti na obsahu oxidu dusnatého generuje střední obsah oxidu dusnatého a také první akční veličina pro vstupní množství, ve kterém se v závislosti na úniku upravovacího média generuje druhá akční veličina pro vstupní množství, a ve kterém se v závislosti na středním obsahu oxidu dusnatého přihlíží buď pouze na první akční veličinu nebo také na druhou akční veličinu.

Aby se dodržovaly zejména zákonem předepsané hraniční hodnoty, měří se trvale obsah oxidu dusnatého čištěných spalovacích plynů, přičemž se periodicky znovu vypočítává střední obsah oxidu dusnatého odpovídající předepsané

hraniční hodnotě, například za každou půlhodinu nebo za dvacetičtyř hodin.

Kromě obsahu oxidu dusnatého se měří také únik upravovacího média a z toho se vypočítává podle potřeby střední hodnota, například střední hodnota za časový interval o délce 24 hodin.

Regulační zařízení podle předkládaného vynálezu má v podstatě dva rozdílné provozní stavy. V průběhu prvního provozního stavu, při kterém není žádné nebezpečné překročení hraničních hodnot emisí, se s regulátorem oxidu dusnatého vypočítává v závislosti na změřeném obsahu oxidu dusnatého první akční veličina pro vstupní množství amoniaku, a s regulátorem úniku se vypočítává v závislosti na změřeném úniku amoniaku druhá akční veličina pro vstupní množství amoniaku. Prostřednictvím zařízení pro volbu minimální hodnoty, které je zařazeno za oběma regulátory, se z první a druhé akční veličiny použije menší z obou těchto hodnot pro řízení vstupního množství amoniaku, což vede na menší spotřebu amoniaku a také na menší únik amoniaku. Regulační zařízení přechází do druhého provozního stavu, jakmile vzniká nebezpečí, že by mohly být nedodrženy předepsané hraniční hodnoty, zejména pokud se týká emisí oxidu dusnatého. Střední obsah oxidu dusnatého se stále měří a porovnává s danou hraniční hodnotou. Jakmile a dokud střední obsah oxidu dusnatého překračuje tuto hraniční hodnotu, provozuje se regulační zařízení v druhém provozním stavu, přičemž tato hraniční hodnota použitá pro přepnutí výhodně leží pod zákonem předepsanou hraniční hodnotou pro emise, aby tak byl dodržen určitý zajišťovací odstup. V tomto druhém provozním stavu se používá pro nastavování vstupního množství amoniaku

pouze z regulátoru oxidu dusnatého získaná první akční veličina, aby se obsah oxidu dusnatého ve vyčištěném plynu dostal na co možná nejnížší hodnotu.

5 Jednu výhodu způsobu podle předkládaného vynálezu lze spatřovat v tom, že v prvním provozním stavu se ve spalínách spalovacího procesu udržuje nízký jak obsah oxidu dusnatého tak také obsah nespotřebovaného amoniaku (únik amoniaku), a že se v průběhu časového intervalu vyšších emisí oxidu dusnatého zaujme druhý provozní stav, během kterého se 10 udržuje co možná nejnížší pouze obsah oxidu dusnatého, aby byly dodrženy předem dané hraniční hodnoty, zejména pokud se týká emisí oxidu dusnatého.

15 Předkládaný vynález bude v následujícím popisu podrobněji popsán prostřednictvím příkladných provedení ve spojení s odkazy na připojené výkresy.

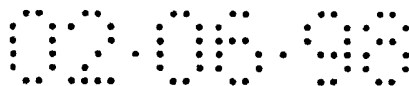
Přehled obrázků na výkresech

- 20 Obr.1 je schematické znázornění spalovacího procesu;
- Obr.2 je znázornění prvního příkladu provedení regulačního zařízení;
- Obr.3 je znázornění druhého příkladu provedení regulačního zařízení;
- 25 Obr.4a je znázornění regulátoru úniku v prvním provozním stavu;
- Obr.4b je znázornění regulátoru úniku v druhém provozním stavu.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 znázorněné spalovací zařízení 1 má topeniště 2, které se na jedné straně zavází přes jedno
přívodní vedení palivem 7 a na druhé straně se k němu přes
další přívodní vedení přivádí upravovací médium 8a, přičemž
zejména přívodní množství upravovacího média 8a je
nastavitelné prostřednictvím regulačního potrubí 8 a
regulačního zařízení 30, které je znázorněno na obr. 2 a obr.
3. Ve znázorněném příkladu provedení se jako upravovacího
média 8a používá amoniaku. V topeništi 2 vytvářené spaliny 5a
se ukládají v kotli 3, který opouštějí jako surový plyn 5b a
pokračují po projití zařízením 4 pro čištění kouřových plynů
jako čistý plyn 5c do komínu 6, kde se vypouštějí do
atmosféry. Na procházející surový plyn 5b je přes spojovací
vedení 9a napojeno měřicí zařízení 9 pro měření amoniaku,
přičemž změřený únik 9b upravovacího média (únik amoniaku) se
přivádí ve formě elektrického signálu k dále umístěnému
regulačnímu zařízení 30. Na procházející surový plyn 5b může
být podobně přes spojovací vedení 10a napojeno měřicí
zařízení 10 pro oxid dusnatý, přičemž změřený obsah 10b oxidu
dusnatého v surovém plynu může být podobně přiváděn k dále
umístěnému regulačnímu zařízení 30 ve formě elektrického
signálu. Prostřednictvím dalšího měřicího zařízení 11, které
zahrnuje spojovací vedení 11a, se měří obsah oxidu dusnatého
v čistém plynu 5c. Tento změřený obsah 11b oxidu dusnatého se
přivádí ve formě elektrického signálu k dále umístěnému
regulačnímu zařízení 30.

Obr. 2 znázorňuje první příklad provedení regulačního
zařízení 30. Změřený obsah 11b oxidu dusnatého v čistém plynu
se přivádí k regulátoru 14 oxidu dusnatého, který při vzetí



do úvahy předem dané požadované hodnoty 11c obsahu oxidu dusnatého vydá akční veličinu 14b, která se přivádí jak do regulátoru 13 úniku tak také do zařízení 12 pro zvolení minimální hodnoty. Regulátor 14 oxidu dusnatého vydá v závislosti na hodnotě oxidu dusnatého, změřené v čistém plynu 5c, akční veličinu 14b pro přidávání amoniakové vody pro odstranění dusíku z kouřového plynu.

Změřený únik 9b amoniaku v surovém plynu 5b se přivádí do regulátoru 13 úniku, který při vzetí do úvahy požadované hodnoty 9c úniku amoniaku vydává druhou akční veličinu 13b pro přidávání amoniakové vody pro odstranění dusíku z kouřového plynu, přičemž tato druhá akční veličina 13b je rovněž přiváděna do zařízení 12 pro zvolení minimální hodnoty. Z regulátoru 13 úniku vydaná druhá akční veličina 13b redukuje dávkování amoniakové vody, když únik amoniaku, změřený v proudu surového plynu 5b zbavovaného dusíku, překročí předem danou požadovanou hodnotu. Druhá akční veličina 13b tudíž způsobuje se stoupajícím měřeným únikem 9b amoniaku menší přidávání amoniakové vody.

V zařízení 12 pro zvolení minimální hodnoty se obě akční veličiny 13b a 14b vzájemně porovnají a menší z obou těchto hodnot se přivede jako akční veličina 12b do dále umístěného průtokového regulátoru 17. Tento průtokový regulátor 17 slouží k tomu, aby prostřednictvím akční veličiny 12b předepsané přiváděné množství amoniakové vody, která je předložena průtokovému regulátoru 17 jako požadovaná hodnota, bylo také dosaženo, což se dociluje tím, že prostřednictvím neznázorněného snímače měří přiváděné množství amoniaku a to se přivádí jako skutečná hodnota 12c do průtokového regulátoru 17, který prostřednictvím akční

veličiny 17a nastaví regulační potrubí 8, respektive dávkovací zařízení 8 zahrnující například dávkovací čerpadlo, takovým způsobem, že prostřednictvím akční veličiny 12b předepsané množství amoniaku 8a se přivádí do topeniště 2.

5 Regulační zařízení 30 podle obr. 2 má dále průměrovací zařízení 16, které z měřeného obsahu oxidu dusíku vytváří časovou průměrnou hodnotu a tuto hodnotu jako střední obsah 16b oxidu dusnatého po provedení rozdílu s požadovanou střední hodnotou 16c obsahu oxidu dusnatého, která je
10 zadávána s pomocí vstupní jednotky 16d, přivádí jako regulační veličinu 16e do komparátoru 15. V průměrovacím zařízení 16 probíhá nepřetržitý výpočet střední hodnoty, ve kterém se počítá například střední hodnota za půlhodinu nebo denní střední hodnota. Překročí-li střední obsah 16b oxidu
15 dusnatého požadovanou střední hodnotu 16c obsahu oxidu dusnatého, pak komparátor 15 vydá logický řídicí signál "1", který se přivede jako akční veličina 15b do regulátoru 13 úniku. Leží-li střední obsah 16b oxidu dusnatého pod požadovanou střední hodnotou 16c obsahu oxidu dusnatého, pak
20 komparátor 15 vydává logický řídicí signál "0". Obr. 4a a obr. 4b znázorňují regulátor 13 úniku ve dvou rozdílných provozních stavech. V prvním provozním stavu podle obr. 4a je jako akční veličina 15b přiváděna logická "1" a přepínací zařízení 19 je ve znázorněné poloze. Ve druhém provozním
25 stavu podle obr. 4b je jako akční veličina 15b přiváděna logická "0" a přepínací zařízení 19 je v odpovídající znázorněné poloze. Překročí-li střední obsah 16b oxidu dusnatého požadovanou střední hodnotu 16c obsahu oxidu dusnatého 16c, pak překlopí komparátor na logický řídicí
30 signál "1" a regulátor 13 úniku přechází do prvního

provozního stavu podle obr. 4a. V průběhu prvního provozního stavu je z regulátoru 13 úniku vydávána akční veličina 13b vždy stejná jako akční veličina 14b regulátoru 14 oxidu dusnatého, protože v proporcionálně integrační části 20 je
5 zapojena proporcionální cesta, když je vypnut integrátor, takže výstupní hodnota y je stejná jako vstupní hodnota z. Tento obvod zajišťuje, že akční veličina 13b regulátoru 13 úniku je vždy stejná jako akční veličina 14b regulátoru 14 oxidu dusnatého, nezávisle na hodnotě x, která se vytváří z
10 rozdílu mezi požadovanou hodnotou 9c úniku upravovacího média a únikem upravovacího média. V prvním provozním stavu sleduje akční veličina 13b bezprostředně akční veličinu 14 a má popřípadě při přepojení přepínacího zařízení 19 skok. Dále uspořádané zařízení 12 pro zvolení minimální hodnoty se má přičinit o zvolení menší z obou akčních veličin 13b, 14b.
15 Protože obě tyto hodnoty jsou v prvním provozním stavu stejně velké, je zajištěno, že akční veličina 12 odpovídá akční veličině 14b regulátoru 14 oxidu dusnatého. Tímto přivádění amoniakové vody reguluje pouze ještě regulátor 14 oxidu
20 dusnatého nezávisle na vznikajícím úniku, takže regulace se snaží žádoucí hraniční hodnotu emisí oxidu dusnatého udržet za cenu úniku amoniaku.

Druhý provozní stav je možné zejména vyložit také tak, že během přepojení přepojovacího zařízení 19 z hodnoty z
25 na hodnotu x nedochází k žádnému skoku akční veličiny 13b, což při takovémto přepojení znamená, že se spínač k hodnotě z otevírá a spínač k hodnotě x zavírá. Ve druhém provozním stavu je v proporcionálně integrační části 20 zapojen integrační regulátor, zatímco v proporcionální části 21 je
30 zapojen proporcionální regulátor, takže se v regulátoru 13

úniku vytváří během druhého provozního stavu celkově tak zvaný PI-regulátor. V tomto druhém provozním stavu se regulátor 13 úniku snaží rozdíl mezi únikem 9b upravovacího média a požadovanou hodnotou 9c úniku upravovacího média uvést na nulu, přičemž vydává odpovídající akční veličinu 13b. Během druhého provozního stavu mohou mít akční veličiny 13b a 14b rozdílné hodnoty, přičemž zařízení 12 pro zvolení minimální hodnoty volí menší z obou těchto hodnot a přivádí tuto hodnotu jako akční veličinu 12b do průtokového regulátoru 17.

Druhý, na obr. 3 znázorněný příklad provedení regulačního zařízení 30 má oproti příkladu provedení podle obr. 2 ten rozdíl, že se obsah oxidu dusnatého reguluje prostřednictvím kaskádní regulace, ve kterém se předřazenému regulátoru 14 oxidu dusnatého přivádí obsah 10b oxidu dusnatého v surovém plynu, který má větší dynamické chování, a následně umístěnému regulátoru 18 oxidu dusnatého se přivádí nosný signál obsahu 11b oxidu dusnatého v čistém plynu, přičemž tento regulátor 18 oxidu dusnatého vydává akční veličinu 18b, která po provedení rozdílu s požadovanou hodnotou oxidu dusnatého v surovém plynu, která je zadávána prostřednictvím vstupní jednotky 10d, vytvoří normovanou hodnotu pro regulátor 14 oxidu dusnatého. Kaskádní regulace tohoto typu má tu výhodu, že má lepší dynamické chování regulace. S výjimkou této kaskádní regulace jsou obě regulační zařízení 30 podle obr. 3 a obr. 4 vytvořena naprosto identicky.

Zastupuje :

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob regulace vstupního množství upravovacího média
(8a) pro zmenšení obsahu oxidu dusnatého ve spalínách ze
spalovacích procesů, v y z n a č u j í c í s e t í m , že
5 v závislosti na obsahu (11b) oxidu dusnatého se
generuje střední obsah (16b) oxidu dusnatého a také první
akční veličina (14b) pro vstupní množství,
 v závislosti na úniku (9b) upravovacího média se
generuje druhá akční veličina (13b) pro vstupní množství, a
10 v závislosti na středním obsahu (16b) oxidu dusnatého
se jako akční veličiny (12b) pro vstupní množství použije buď
pouze první akční veličiny (14b) nebo také druhé akční
veličiny (13b).
- 15 2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e
t í m , že pokud střední obsah (16b) oxidu dusnatého překročí
požadovanou střední hodnotu (16c) obsahu oxidu dusnatého,
použije se pouze první akční veličina (14b).
- 20 3. Způsob podle jednoho z nároků 1 nebo
2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že pokud je
použitelná jak první akční veličina (14b) tak také druhá
akční veličina (13b), použije se menší z těchto hodnot.
- 25 4. Způsob podle jednoho z předcházejících
nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že střední
obsah (16b) oxidu dusnatého se počítá podle předem daných
postupů, zejména podle pevně daných postupů odpovídajících
příslušným předpisům.

5. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se měří obsah (10b, 11b) oxidu dusnatého jak v surovém plynu (5b) tak také v čistém plynu (5c), a že se první akční veličina (14b) generuje prostřednictvím kaskádní regulace z obou obsahů (10b, 11b) oxidu dusnatého.

6. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se zvolí požadovaná střední hodnota (16c) obsahu oxidu dusnatého menší než podle předpisů předem daná hraniční hodnota.

7. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že při překlopení mezi první akční veličinou (14b) a druhou akční veličinou (13b) se akční veličina (12b) pro vstupní hodnotu mění plynule.

8. Regulační zařízení pro provádění způsobu podle jednoho z nároků 1 až 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zahrnuje průměrovací zařízení (16) pro výpočet středního obsahu (16b) oxidu dusnatého, regulátor (14) oxidu dusnatého, regulátor (13) úniku, a také průměrovacím zařízením (16) říditelné přepínací zařízení (19), které určuje jako akční veličinu pro průtokový regulátor (17), který řídí průtok upravovacího média, buď pouze akční veličinu (14b) regulátoru (14) oxidu dusnatého nebo také akční veličinu (13b) regulátoru (13) úniku.

9. Regulační zařízení podle nároku
8, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obě akční
veličiny (13b, 14b) regulátoru (14) oxidu dusnatého a
regulátoru (13) úniku jsou přivedeny do zařízení (12) pro
5 zvolení minimální hodnoty, které průtokovému regulátoru (17)
přivádí jako akční veličinu menší z obou akčních veličin
(13b, 14b).

10. Regulační zařízení podle nároku 8 nebo
9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že regulátoru (14)
10 oxidu dusnatého je při vytvoření kaskádní regulace předřazen
druhý regulátor (18) oxidu dusnatého.

11. Spalovací zařízení provozované se způsobem podle
jednoho z nároků 1 až 7 nebo zahrnující regulační zařízení
15 podle jednoho z nároků 8 až 9.

Zastupuje :

20

25

30

Seznam vztahových znaků

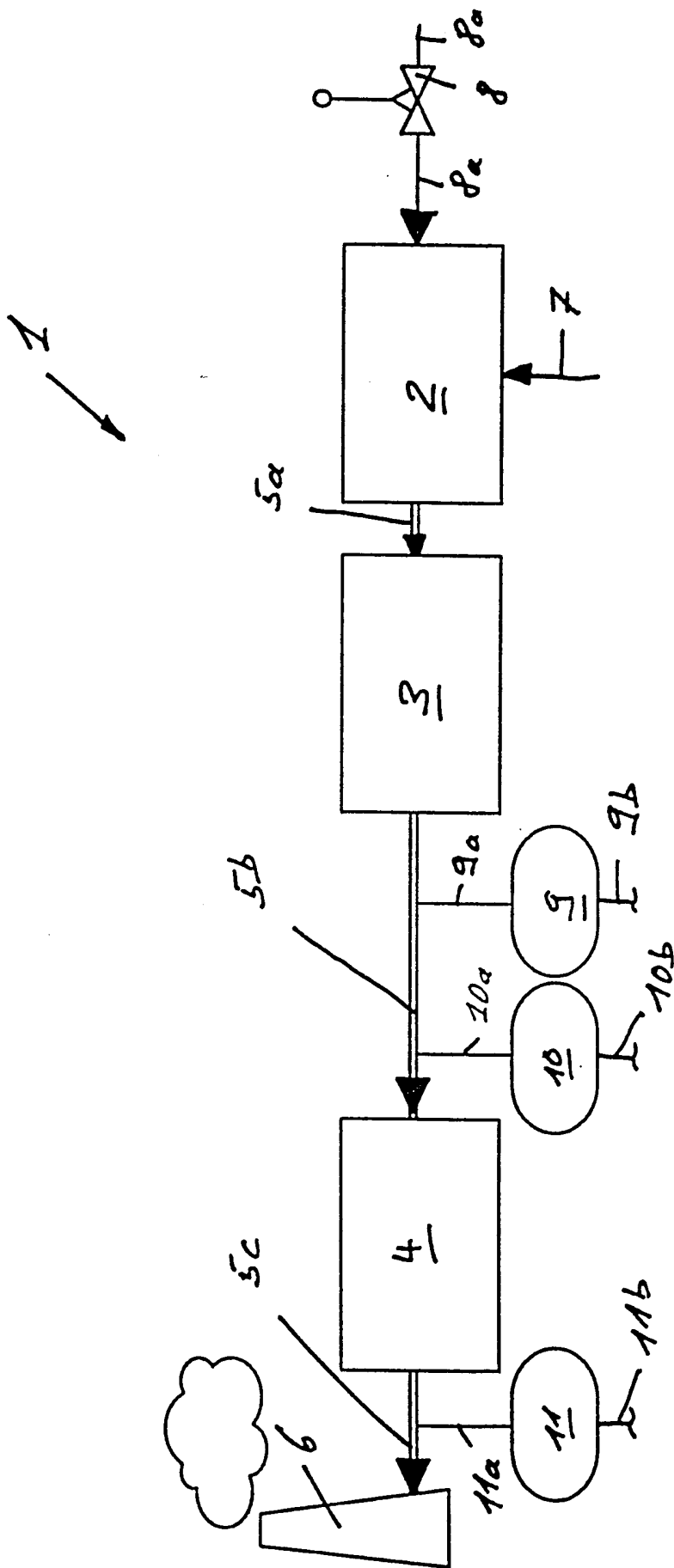
	1	spalovací zařízení
	2	topeniště
	3	kotel
5	4	zařízení pro čištění kouřových plynů
	5a	spaliny
	5b	surový plyn
	5c	čistý plyn
	6	komín
10	7	palivo
	8	regulační potrubí, dávkovací zařízení
	8a	upravovací médium, amoniak
	9	měřicí zařízení
	9a	spojovací vedení
15	9b	únik upravovacího média, únik amoniaku
	9c	požadovaná hodnota úniku amoniaku
	10	měřicí zařízení
	10a	spojovací vedení
	10b	obsah oxidu dusnatého
20	10d	vstupní jednotka
	11	měřicí zařízení
	11a	spojovací vedení
	11b	obsah oxidu dusnatého
	11c	požadovaná hodnota obsahu oxidu dusnatého
25	12	zařízení pro zvolení minimální hodnoty
	12b	akční veličina
	12c	skutečná hodnota
	13	regulátor úniku
	13b	druhá akční veličina
30	14	regulátor oxidu dusnatého

	14b	akční veličina
	15	komparátor
	15b	akční veličina
	16	průměrovací zařízení
5	16b	střední obsah oxidu dusnatého
	16c	požadovaná střední hodnota obsahu oxidu dusnatého
	16d	vstupní jednotka
	16e	regulační veličina
	17	průtokový regulátor
10	17a	akční veličina
	18	regulátor oxidu dusnatého
	18b	akční veličina
	19	přepínací zařízení
	20	proporcionálně integrační část
15	21	proporcionální část
	30	regulační zařízení
	x	hodnota
	y	výstupní hodnota
	z	vstupní hodnota

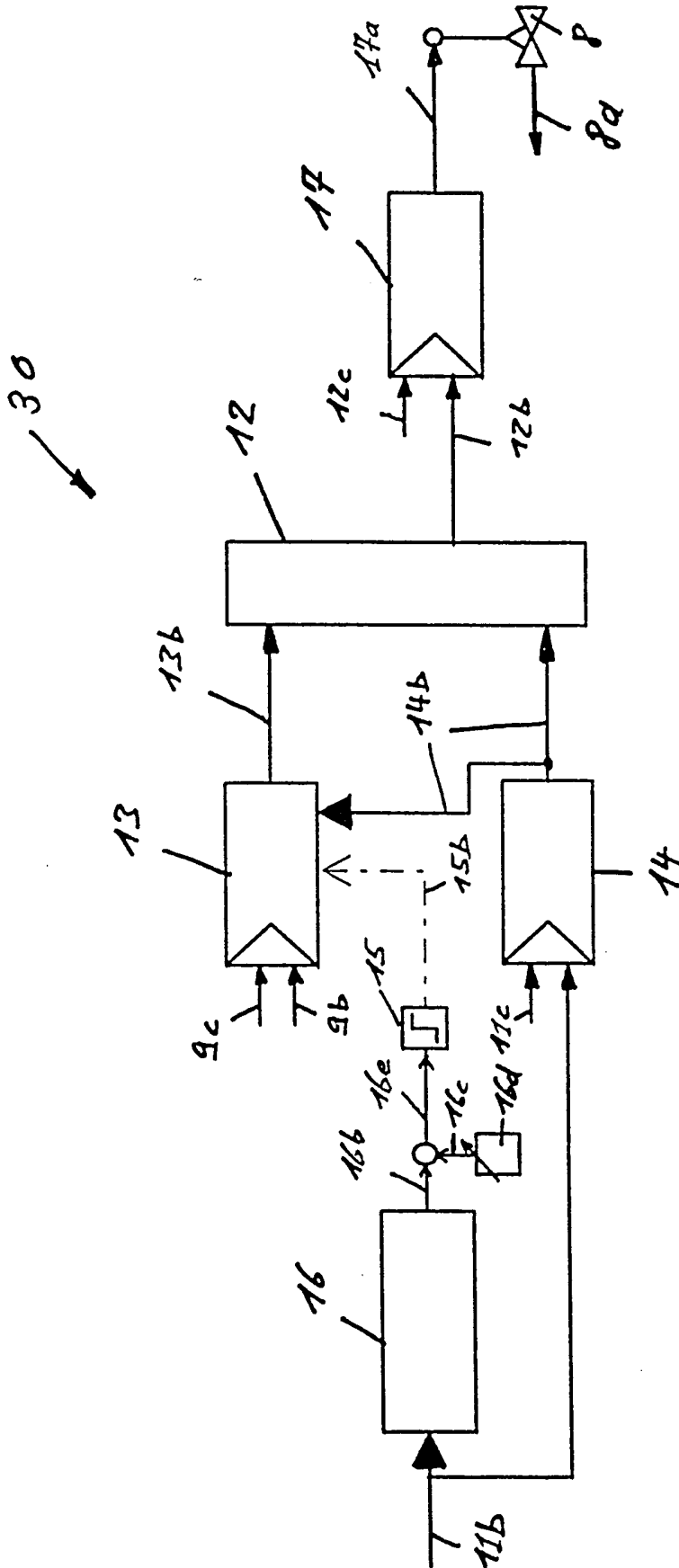
20

25

30



OBR. 1



OBR. 2



OBR. 3

