



NORGE

(12) **UTLEGNINGSSKRIFT**

(19) **NO**

(11) **170318**

(13) **B**

(51) Int Cl⁵ B 01 D 53/36, B 01 J 8/00

Styret for det industrielle rettsvern

(21) Søknadsnr
(22) Inng. dag
(24) Løpedag
(41) Alm. tilgj.
(44) Utlegningsdato

883289
22.07.88
22.07.88
15.02.89
29.06.92

(86) Int. inng. dag og
søknadsnummer
(85) Videreføringsdag
(30) Prioritet

14.08.87, JP, 201878/87
30.09.87, JP, 244135/87

(71) Patentsøker Mitsubishi Jukogyo Kabushiki Kaisha, 5-1 Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, JP
(72) Oppfinner Atsushi Morii, Nagasaki, JP
Toshio Koyanagi, Nagasaki, JP
Hiromu Takatsuka, Nagasaki, JP
Kouzou Iida, Hiroshima, JP
(74) Fullmektig Oslo Patentkontor AS, Oslo

(54) Benevnelse **Frengangsmåte og anordning for tørr denitrering av arseninnholdende utløpsgass**

(56) Anførte publikasjoner Europeisk (EP) patentesøknad, publ. nr. 136966.

(57) Sammendrag Frengangsmåte for denitrering med ammoniakk av utløpsgass inneholdende arsenforbindelser som bryter ned en anvendt denitreringskatalysator er beskrevet, såvel som en frengangsmåte og en anordning basert på samme prinsipp som metoden, for å regenerere en på forhånd nedbrutt katalysator. Disse virkninger oppnås uten å fjerne katalysatoren fra systemet ved å justere fuktigheten og temperaturen til atmosfæren som omgir katalysatoren fylt i denitreringsreaktoren med enkle og økonomiske midler, slik at arsenforbindelsene akkumulert på katalysatoroverflaten vil diffundere inn i katalysatoren og redusere sin konsentrasjon på overflaten, noe som er viktig for den katalytiske virkning.

Ved tørr denitrering med ammoniakk av eksosgass inneholdende arsenforbindelser i nærvær av en denitreringskatalysator vedrører foreliggende oppfinnelse en fremgangsmåte for slik denitrering som angitt i krav 1's ingress og som er istand
5 til å forhindre en anvendt katalysator fra å brytes ned, samt en metode og en anordning for å regenerere en denitreringskatalysator som allerede har blitt nedbrutt av arsenforbindelsen i eksosgassen som blir behandlet slik som angitt i krav 2 og 3.

10

Som metode til å redusere NO_x i eksogas fra kokekjeler anvendes vanligvis tørrdenitreringsmetoden som anvender ammoniakk som denitreringsmiddel. Siden katalysatorer som brukes i denne metode er aktive ved gasstemperaturer mellom
15 200 og 450°C, er en denitreringsreaktor vanligvis anbragt mellom et utløp for en drivstoffsparer for kokekjelen og et innløp for en luft-forvarmeanordning. I det følgende skal en typisk strømning i en grunnleggende denitreringsmetode av denne type forklares under referanse til fig. 1.

20

I fig. 1 blir eksosgass som kommer ut fra en drivstoffsparer 6 til en kokekjele 1 sendt til en denitreringsreaktor 3 som er anbragt i oppstrøms beliggenhet for en luftforvarmer via en eksosgasskanal 7 og blir denitrert der. Ammoniakk, som
25 er et reduksjonsmiddel, tilføres fra en ammoniakktilførringsanordning 2 som er anbragt på eksosgasskanalen i den oppstrøms posisjon for denitreringsreaktoren. NO_x i eksosgassen nedbrytes til vann og nitrogen av ammoniakken som således blir tilført og denitreringskatalysatoren fylles
30 inn i denitreringsreaktoren 3.

Eksosgassen som har blitt denitrert i denitreringsreaktoren 3 passerer gjennom luftforvarmeren 4 og eksosgasskanalen 7 og frigjøres for støv i en støvsamler 5, og sendes til neste
35 prosess, såsom våt desulfurering.

Som vist i fig. 3, er det i tillegg mulig å sende luften for forbrenning inn i kokekjelen 1 med en krafttrekkvifte (kalt

F.D.F. nedenfor) 9 gjennom en luftkanal 8 etter å forvarme denne i luftforvarmeren 4.

Når denitreringsreaktoren 3 er koblet til eksosgassrennen 7 mellom et utløp for kokekjelebrennstoffspareren 6 og et inntak for luftforvarmeren 4, dersom brenselet inneholder arsenforbindelser, inneholder eksosgassen ved inntaket til denitreringsreaktoren 3 også arsenforbindelser. Disse arsenholdige gassforbindelser akkumulerer på denitreringskatalysatoren som er fylt i denitreringsreaktoren 3 og hemmer virkningen av katalysatoren etter en relativt kort tidsperiode. Denne nedbrytning av effekten til katalysatoren kan ikke unngås under normale driftsbetingelser for denitreringsreaktoren 3. Følgelig er erstatning av katalysatoren eller lignende nødvendig for å unngå senket effektivitet og dette forårsaker kostnadsproblemer.

Videre, for å unngå innvirkningen av arsenforbindelsene har muligheten av å sende eksosgassen fra et uttak for en våt desulfureringsanordning til en denitreringsanordning etter å forvarme denne blitt vurdert. Imidlertid gjør denne mulighet en gjennomppvarmninsanordning og gjenoppvarming av brennstoffet nødvendig. Disse, såvel som erstatningen av katalysatoren beskrevet ovenfor, fører til en vesentlig økning i kostnadene.

Det er et mål for foreliggende oppfinnelse å fremskaffe en fremgangsmåte for denitrering av eksosgass som angitt i krav 1's karakteriserende del, hvor en denitreringskatalysator som uunngåelig blir nedbrutt av arsenforbindelsene i ovenfor nevnte grunnleggende denitreringsprosess, kan regenereres, og effektern av denitreringskatalysatoren kan opprettholdes ved et høyt nivå over en lang tidsperiode ved enkle og økonomiske midler uten å ta katalysatoren ut av systemet.

Det er annet mål for foreliggende oppfinnelse å fremskaffe en metode og en anordning for å regenerere en nedbrutt denitreringskatalysator ved enkle og økonomiske midler uten

å ta katalysatoren ut av systemet.

Oppfinnerne av foreliggende oppfinnelse oppdaget, som et resultat av undersøkelser på nedbrytningen av denitreringskatalysatorer med arsenforbindelser, at grunnen til slik nedbrytning er en akkumulering av arsenkomponenter i høy konsentrasjon på overflaten av katalysatoren. Den etterfølgende forskning på hvordan slike årsaker kan fjernes, gjorde det klart at den opprinnelige katalytiske virkningsgrad kan gjenvinnes ved å la arsenforbindelsene diffundere inn i det innvendige av katalysatoren og således redusere konsentrasjonen av arsenkomponenter på overflaten av katalysatoren. I tillegg er det bekreftet at arsenkomponentene som er akkumulert på overflaten, lett og over en kort tidsperiode kan diffunderes inn i det innvendige av denitreringskatalysatoren ved å justere fuktigheten av atmosfæren hvor denitreringskatalysatoren plasseres, ved å bruke vann inneholdende den naturlige katalysator i seg selv og ved å opprettholde lav temperatur på samme tid. Disse funn har ført til foreliggende oppfinnelse.

Foreliggende oppfinnelse fremskaffer:

- (1) en tørrdenitreringsmetode for å denitrere eksosgass inneholdende arsenforbindelser med ammoniakk i nærvær av en denitreringskatalysator, og som er særpreget ved at damp tilføres denitreringsreaktoren, slik at atmosfæren i denne reaktor har en relativ fuktighet som er lik eller større enn 40%,
- (2) en fremgangsmåte for å regenerere en denitreringskatalysator som har blitt brutt ned av arsenkomponenter under tørr denitrering av eksosgass inneholdende arsenforbindelser med ammoniakk i nærvær av denitreringskatalysatoren, som er særpreget ved at damp tilføres en tørrdenitreringsreaktor, slik at atmosfæren i denne reaktor fylt med katalysatoren har en relativ fuktighet som er lik eller større enn 40%, og eventuelt at temperaturen til atmosfæren i denitreringsreaktoren på samme tid holdes lik eller mindre enn 100°C,

(3) en anordning for å regenerere en denitreringskatalysator brutt ned av arsenkomponenter i en tørrdenitreringsreaktor for tørr denitrering av eksosgass inneholdende arsenforbindelser, med ammoniakk i nærvær av denitreringskatalysatoren, og som er særpreget ved at tilføringsanordninger for kjølig luft og tilføringsanordninger for damp er koblet til en eksosgasskanal på den oppstrøms side av denne tørrdenitreringsreaktoren, og hvor minst én dampkoker er anbragt i denne eksosgasskanal på den oppstrøms side av disse anordninger.

I (1) ovenfor er det ønskelig å blåse damp inn i eksoskanalen ved å bruke en ammoniakktilføringsdyse under opprettholdelse av den relative fuktighet av atmosfæren i denitreringsreaktoren hvor denitreringskatalysatoren er plassert i ovenfor angitte område.

I (1) til (2) justeres den relative fuktighet til å være lik eller mer enn 40% fordi eksperimentelle resultater bekrefter at dette område er mest gunstig. Dersom den relative fuktighet er mindre enn 40 %, blir diffusjonseffekten av arsenforbindelsene til det innvendige av denitreringskatalysatoren minimal.

I tillegg, i (2) opprettholdes temperaturen ved eller mindre enn 100 °C under samme fuktighetsbetingelser som ovenfor. Dette er også bekreftet eksperimentelt og skal belyses av utførelseseksemplene nedenfor.

Videre i (2) og (3) ovenfor, mens en damptilføringsdyse kan anbringes i kanalen for å blåse damp inn i kanalen for å opprettholde den relative fuktighet av atmosfæren i tørrdenitreringsreaktoren ved eller over 40%, kan ammoniakktilføringsdysen som allerede er anbragt også bli brukt, og da kan det blåses gjennom denne dyse.

I tillegg, for å føre temperaturen av atmosfæren i tørrdenitreringsreaktoren til eller under 100°C, er det også mulig å

5 stoppe driften til en kilde til eksosgass, såsom kokeren,
og sende kjølig luft gjennom kokeren og kanalen inn i
tørddenitreringsreaktoren. Dersom kjølig luft tilføres
gjennom kokeren, bør imidlertid, siden det tar lang tid å
varme opp kokeren til en ønsket temperatur når denne igjen
10 oppstartes, separate lufttilføringsanordninger være anbragt
ved en posisjon oppstrøms for tørddenitreringsreaktoren.

Det bør bemerkes at den relative fuktighet kan bli hevet
opp til 100% kun dersom støvet festet til overflaten av
15 denitreringskatalysatoren er fullstendig fjernet. Dersom
noe støv er tilstede på overflaten av katalysatoren, bør
relativ fuktighet over 90% unngås. Grunnen til dette er at
hvis den relative fuktighet er større enn 90%, selv om
diffusjonseffekten av arsenkomponenten er høy, vil visse
20 forbindelser, såsom alkali og jordalkalimetall-forbindelser
som er skadelige for denitreringskatalysatoren og som
stammer fra støvet festet til katalystoroverflaten, også
diffundere inn i det indre av katalysatoren med fuktighet.
Dette kan minimalisere gjenvinningen av katalysatorvirk-
25 ningen eller også nedbryte katalysatoren ytterligere.

Som denitreringskatalysatorer i foreliggende oppfinnelse
kan en mengde katalysatorer bli brukt. Blant disse er
typiske katalysatorer slike som inneholder en eller to
30 oksyder av vanadium, wolfram, molybden, silisium, serium
båret på en titanbærer.

Fig. 1 er et skjematisk diagram som viser basisk strømming

for denitrering av NOx inneholdt i utløpsgass ved å bruke en denitreringskatakysator og ammoniakk som reduksjonsmiddel;

5 fig. 2 er et skjematisk diagram av en utførelsesform av ammoniakktilføringsanordningen med et tilkoblet damptilføringsrør som blir brukt i denitreringsmetoden ifølge foreliggende oppfinnelse;

fig. 3 er et skjematisk diagram som forklarer en konvensjonell tørrdenitreringsmetode og anordning;

10 fig. 4 er et skjematisk diagram av en basisk utførelsesform av regenereringsmetoden og anordningen ifølge foreliggende oppfinnelse;

figurene 5 og 6 er skjematisk diagrammer for å vise som eksempler anordninger for å kontrollere fuktigheten og 15 temperaturen av tørrdenitreringsreaktoren fylt med en denitreringskatalysator.

I det følgende under henvisning til tegningene skal enkelte grunnleggende utførelsesformer av av foreliggende oppfinnelse bli forklart sammenlignet med eksempler på konvensjonell metode. Denitreringsmetoden ifølge foreliggende oppfinnelse skal først forklares. Derpå skal regenereringsmetoden og anordningen for nedbrutte katalysatorer ifølge foreliggende oppfinnelse bli forklart. I alle 25 tegningene, figur 1-6, har samme del samme henvisningstall anført.

For det første, under henvisning til fig. 2, skal en utførelsesform av denitreringsmetoden ifølge foreliggende oppfinnelse bli forklart. Fig. 2 viser en tilføringsanordning for ammoniakk som også har den funksjon å tilføre damp. Apparaturen er tilkoblet en ammoniakktilføringsdyse 2 i fig. 1. Denne ammoniakktilføringsapparat med den funksjon også å tilføre damp, er konstruert som følger: 30 Ammoniakk sendes fra en ammoniakk tank 10 gjennom en ammoniakkfordamper 11, en akkumulator 12 og en ventil 3 til en fortynningsanordning 15. Ammoniakk fortynnes i fortynningsanordningen 15 med luften sendt fra en fortynningsvifte

14, og tilført inn i en gassutføringskanal 7 gjennom en ammoniakktilføringsdyse 2 via et injeksjonsrør 18. Et damprør 16 er koblet til injeksjonsrøret 18. Når en ventil 17 åpnes, kan damp innføres i kanalen 7 gjennom ammoniakktilføringsdysen via ammoniakkinjeksjonsrøret 18.

Ved drift av et eksosgassdenitreringssystem med en ammoniakktilføringsanordning av denne type med den funksjon å tilføre damp til systemet, dersom denitreringskatalysatoren i systemet brytes ned på grunn av arsenforbindelser i utføringsgassen, sendes damp inn i systemet gjennom ammoniakktilføringsdysen 2 via injeksjonsrøret 18 etter at kokeren 1 er stoppet eller mens kokeren ikke er i drift, nemlig når temperaturen av atmosfæren i denitreringsreaktoren blir lik eller mindre enn 100°C. Damp kan tilføres intermittent, slik at den relative fuktighet holdes ved eller over 40%.

I det etterfølgende skal en grunnleggende utførelsesform av regenereringsmetoden og anordningen ifølge foreliggende oppfinnelse bli forklart under henvisning til fig. 4.

I fig. 4 er en luftkanal 8 koblet til en koker 1, inn i hvilken luften for forbrenning, forvarmet i en luftforvarmer 4, sendes av en F.D.F. 9. Brensel tilføres gjennom en brenner (ikke vist) adskilt fra luftkanalen 8. Utføringsgassen som stammer fra forbrenningen i kokeren 1, går gjennom en brenselssparer 6 og denitreres i en denitreringsreaktor 3. Derpå sendes utføringsgassen gjennom en eksosgasskanal 7, luftforvarmeren 4 og en støvsamler 5 til den etterfølgende prosess med en annen F.D.F. 9.

En ammoniakktilføringsanordning 2 og en damptilføringsanordning 16 er festet på den øvre eksosgasskanal 7 ved en oppstrøms beliggenhet for denitreringsreaktoren 3. I tillegg er en denitrerings oppstrøms damptilfører 22 anbragt ytterligere oppstrøms for disse to anordninger. I tillegg kan en denitrerings nedstrøms dampkoker 23 være anbragt i

eksosgasskanalen i en nedstrøms posisjon for denitreringsreaktoren 3 om nødvendig.

Videre er en tilføringsanordning 19 for avkjølt luft koblet til eksosgasskanalen 7 ved en posisjon oppstrøms for denitreringsreaktoren 3 og nedstrøms for denitreringsoppstrømsfordamperen 23. Som vist i fig. 24 kan denne tilføringsanordning for avkjølt luft 19 være en kanal som grener seg ut fra luftkanalen 8 tilkoblet F.D.F 9. Kanalen i dette tilfelle (nemlig tilføringsanordningen 19 for avkjølt luft) må ha en avkjølt-luft-fordamper 21, slik at denne kanal kan lukkes fullstendig. Ikke desto mindre bør det være innlysende at luften også kan sendes inn i systemet med en vifte via en fullstendig forskjellig rute enn anordningen vist i fig. 3.

Under henvisning til fig. 5 skal nå forbindelsen mellom tilføringsanordningen 19 for avkjølt luft og eksosgasskanalen 7 og forbindelsen mellom tilføringsanordningen 16 for damp og kanalen 7 forklares i detalj.

I fig. 5 er ammoniakktilføringsanordningen (dyse) 2 konvensjonelt anbragt i eksosgasskanalen 7 ved en oppstrøms posisjon for denitreringsreaktoren 3 (vist skjematisk). Når denne ammoniakktilføringsanordning 2 er damptilføringsanordningen 16 (hvis dyse er angitt med 16') med en ventil 17 anbragt i henhold til foreliggende oppfinnelse. Denne damptilføringsanordning 16 er i hovedsak et rør som fører damp og kan være så godt som alt mulig, dersom den har injeksjonshull eller -dyser eller lignende på innsiden av eksosgasskanal 7. I tillegg i denne utførelsesform er tilføringsanordningen 9 for avkjølt luft en lignende kanal som eksosgasskanalen 7. Denne avkjølingsanordning 19 for avkjølt luft behøver bare å være koblet til denne kanal 7 og ha avkjølt-luft-fordamper 21, slik at eksosgass eller avkjølt luft kan stenges ute. Oppstrøms for disse er denitrerings oppstrøms fordamperen 22 anbragt.

Ammoniakktilføringsanordningen 2 i denne utførelsesform omfatter en ammoniakktank 10, en ammoniakkfordamper 11, en akkumulator 12, en ventil 13, en fortynningsvifte 14, en fortynningsanordning 15 og et injeksjonsrør 18. Ammoniakk sendt fra ammoniakktank 10 gjennom ammoniakkfordamper 11 og akkumulator 12, fortynnes i fortynningsanordningen 15 med luft sendt av fortynningsviften 14 og injiseres inn i kanalen 7 av ammoniakktilføringsanordning 2 gjennom injeksjonsrøret 18.

10

I tillegg kan danptilføringsanordningen 16 ifølge fig. 5 og ammoniakktilføringsanordningen 2 kobles sammen som vist i fig. 6. Damptilføringsanordningen 16 er nemlig forbundet med injeksjonsrøret 18 av ammoniakktilføringsanordningen 2 beskrevet i fig. 2. Når ammoniakk ikke injiseres, kan ventilen 17 åpnes, slik at damp injiseres inn i kanalen 7 gjennom dysen av ammoniakktilføringsanordningen 2. Videre ifølge denne utførelsesform kan tilføringsanordningen for avkjølt luft 19 også utelates. I et slikt tilfelle når ammoniakk ikke injiseres, nemlig mens ventilen 13 er lukket, er ventilen 17 også lukket og avkjølt luft kan tilføres inn i kanalen 7 med fortynningsviften 14.

15

20

25

30

35

Ved drift virker eksosgassdenitreringsanordningen med tilføring av avkjølt luft og tilføring av damp som beskrevet ovenfor ved å bruke figurene 4-6, dersom katalysatoren i denitreringsreaktoren 3 brytes ned på grunn av en arsenkomponent i eksogassen etter at kokeren 1 er stoppet eller mens den ikke er i drift, hvor denitreringsoppstrømsfordamperen 22 er lukket og den kaldluft-fordamperen 21 av tilføringsanordningen for avkjølt luft 19 er åpen, slik at avkjølt luft kan tilføres av F.D.F. 9 for å kjøle ned temperaturen til atmosfæren i denitreringsreaktoren til 100°C eller mindre. Derpå, etter at dampen er tilført av damptilføringsanordningen 16, lukkes den nedstrøms denitreringsdamper 23 anbragt i den nedstrøms del av denitreringsreaktoren 3 og dampen tilføres intermittert for å opprettholde den relative luftfuktighet av denitrerings-

reaktoren 3 med 40% eller mer. Således blir denitreringskatalysatoren som er nedbrutt av en arsenkomponent i eksosgassen, nå regenerert.

5 I tillegg, etter at kokeren 1 stopper og etter at den oppstrøms denitreringsdamper 22 er lukket, kan damp og avkjølt luft tilføres på samme tid av damp- og avkjøltlufttilføringsanordningene 16, 19. Derpå lukkes den nedstrøms denitreringsdamper 23, og enten damp eller kald luft kan
10 tilføres intermittent eller kontinuerlig for å opprettholde temperaturen av denitreringsreaktoren 3 ved 100°C eller mindre, og den relative fuktighet ved 40% eller mer.

Ytterligere er den følgende operasjon også mulig: Oppstrøms
15 denitreringsdamperen 22 lukkes umiddelbart etter at kokeren 1 stopper. Derpå stoppes injeksjonen av ammoniakk og damp (dvs. ventilene 13, 17 lukkes) som forklart i forbindelse med fig. 6. Avkjølt luft tilføres ved å bruke ammoniakktilføringsanordning 2 og den nedstrøms denitreringsdamper 23
20 lukkes, slik at atmosfæren i denitreringsreaktoren har en lav temperatur lik eller mindre enn 100°C. Derpå åpnes ventilen 17 for å tilføre damp ved å bruke samme ammoniakktilføringsanordning 2. Denne ventil 17 åpnes og lukkes intermittent for å opprettholde temperaturen ved 100°C
25 eller mindre og den relative fuktighet ved 40% eller mer.

Som forklart ovenfor, når atmosfæren som omgir denitreringskatalysatoren blir fuktig med en relativ fuktighet lik eller større enn 40%, trenger vann raskt inn i katalysatoren på grunn av katalysatorens vanninnholdende natur, og arsenforbindelsene akkumulert på selve overflaten av katalysatoren diffunderer inn til det indre sammen med vannet for å gjøre konsentrasjonen av arsenforbindelser nesten lik på
30 innsiden og overflaten av katalysatoren. Som resultat blir konsentrasjonen av arsenforbindelser på katalysatoroverflaten liten og forbedrer denitreringseffektiviteten.
35

I det følgende skal de ovennevnte trekk bli vist ved de

følgende eksempler.

Utførelsesform 1

I nærvær av en katalysator beskrevet nedenfor, ble en eksosgass med sammensetning som vist nedenfor behandlet i ca. 600 timer ved 370°C.

Denitreringskatalysator: En katalysator dannet av leire og inneholdende 80-85 vekt% av en blanding av en bærer TiO_2 (89-90 vekt%), V_2O_5 (1 vekt%) og WO_3 (resten).

Sammensetning av eksosgass:

O_2 : 4%
NOx : 1.000 ppm
SOx : 1.500 ppm
Støv : 30×10^3 mg/Nm³
Arsenforbindelser (som As): 100-1.000 µg/Nm³

Festet støv ble fjernet fra denitreringskatalysatoren etter ca. 600 timers behandling og derpå ble damp tilført inn i denitreringsreaktoren for å variere den relative fuktighet av atmosfæren i reaktoren. Gjendannelsen av effektivitet ble målt som følger. (Den eksperimentelle tilstand for å sammenligne katalytisk (denitrerings) effekt var: Gassblandingen var den samme som ovenfor, gasstemperaturen 380°C og $NH_3/NOx = 1.0.$)

30

35

Tabell I

Katalysator	Relativ fuktighet i reaktoren	Regenereringstid	Denitrerings-effektivitet (i laboratorium)	Katalysatoroverfl. As_2O_3 (vekt%)
Fersk katalysator	-	-	96.8 %	~ 0
Etter 600 timers denitrering	-	-	81.4 %	3.8
Etter justering av relativ fuktighet	20 %	72 timer	81.4 %	3.8
	30 %	72 "	82 %	3.7
	40 %	72 "	83.4 %	3.5
	50 %	72 "	84 %	3.3
	60 %	72 "	85.3 %	3.1
	70 %	72 "	88.3 %	2.5
	80 %	72 "	93.2 %	1.3
	90 %	72 "	94.6 %	0.9
100 %	72 "	94.6 %	0.9	

35
30
25
20
15
10
5

Utførelsesform 2

5 Katalysatoren behandlet under samme betingelser som i utførelsesform 1, ble undersøkt ved forskjellige fuktighetsgrader uten å fjerne støvet festet til katalysatoren. Resultatene er vist nedenfor.

10

15

20

25

30

35

35
30
25
20
15
10
5

Tabell II

Katalysator	Relativ fuktighet i reaktor	Regenereringstid	Denitrerings-effektivitet (i laboratorium)	Katalysator-overflate As_2O_3 (vekt%)	Katalysator-overflate Na_2O+K_2O (vekt%)
Fersk katalysator	-	-	96.8	≈ 0	0.03
Etter 600 timers denitrering	-	-	81.4	3.7	0.03
Etter justering av relativ fuktighet	20 %	72 timer	81.4	3.7	0.03
	30 %	72 "	82.2	3.7	0.03
	40 %	72 "	83.1	3.4	0.03
	50 %	72 "	84.4	3.2	0.03
	60 %	72 "	85.5	3.1	0.03
	70 %	72 "	88.1	2.5	0.04
	80 %	72 "	92.3	1.3	0.08
	90 %	72 "	92.9	0.9	0.2
	100 % *	72 "	92.9	0.9	2.5

* Eksempler på nedgang i katalytisk evne av $Na_2O + K_2O$

Utførelsesform 3

Katalysatoren behandlet under samme betingelser som i utførelsesform 1, ble undersøkt ved relative fuktigheter på 30%, 60% og 80% etter at støv festet til katalysatoren var tilstrekkelig fjernet. Atmosfæretemperaturen i reaktoren ble holdt ved 80°C. Gjenvinningsresultatene for effektivitet således målt, er vist nedenfor.

Tabell III

Relativ fuktighet	30 %	60 %	80 %
Rege- nerasjons- tid			
24 timer	81.4 / 3.7	84.4 / 3.3	88.3 / 2.5
72 timer	81.4 / 3.7	85.3 / 3.1	93 / 1.3
10 dager	84 / 3.3	90 / 1.5	94.6 / 0.9
30 dager	88 / 2.5	94.6 / 0.9	94.6 / 0.9
3 måneder	94 / 1.0	94.6 / 0.9	94.6 / 0.9

Merk: Denitreringseffektivitet/katalysatoroverflate As_2O_3 (vekt%)

Utførelsesform 4

En eksosgass på 380°C inneholdende en arsenmkomponent, ble behandlet med samme katalysator som i utførelsesform 1 ved en eksosgass-strømningshastighet på ca. 5 m/sek (ved inn-
gangen til katalysatorlaget).

Sammensetningen av eksosgassen var:

O₂ : 4-5%

NOx : 500-700 ppm

SOx : 800-1.000 ppm

Støv : 15-20 g/Nm³

Arsenkomponent: 100-300 µg (som As)

Støv var tilstrekkelig fjernet fra katalysatoren etter ovennevnte behandling, og gjenvinning av katalytisk virkningsgrad ble observert ved forskjellige temperaturer og fuktigheter. Resultatene er som vist nedenfor.

Tabell IV

Katalysator	Relativ fuktighet i reaktoren	Temperatur i reaktoren	Regenereringstid	Denitringseffekt	Katalysatoroverflate As ₂ O ₃ (vekt%)
Fersk katalysator	-	-	-	94.4 %	0 %
Etter 5700 timers denitrering	-	-	-	69.3 %	3 %
nr. 1	40 %	100°C	24 timer	69.3 %	3 %
nr. 2	30 %	100°C	24 "	69.3 %	3 %
nr. 3	40 %	110°C	24 "	69.3 %	3 %
nr. 4	30 %	110°C	24 "	69.3 %	3 %
nr. 5	80 %	80°C	24 "	90 %	1.1 %
nr. 6	40 %	80°C	24 "	76.3 %	2.5 %
nr. 7	80 %	150°C	24 "	71.5 %	2.9 %

5

10

15

20

25

30

35

I henhold til foreliggende oppfinnelse kan problemet med nedbrytning av denitreringskatalysatorer ofte påtreffes i forbindelse med tørr denitrering av eksosgass inneholdende arsenforbindelser bli løst. Det er nå mulig å foreta en stabil denitreringsbehandling for en lang tidsperiode uten å erstatte denitreringskatalysatoren, selv når eksosgassen inneholder en arsenkomponent.

5

10

15

20

25

30

35

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for tørr denitrering av utløpsgass
5 inneholdende arsenforbindelser med ammoniakk i nærvær av en
denitreringskatalysator,
k a r a k t e r i s e r t v e d at damp tilføres
tørrdenitreringsreaktoren slik at atmosfæren i reaktoren får
en relativ fuktighet lik eller større enn 40%.
- 10
2. Fremgangsmåte for å regenerere en denitreringskata-
lyikator som har blitt nedbrutt av arsenkomponenter under
tørrdenitreringen av utløpsgass inneholdende arsenforbindel-
ser med ammoniakk i nærvær av denitreringskatalysatoren,
15 k a r a k t e r i s e r t v e d at damp tilføres en
tørrdenitreringsreaktor slik at atmosfæren i denitreringsre-
aktoren fylt med denitreringskatalysatoren får en relativ
fuktighet lik eller større enn 40%, og eventuelt at
temperaturen til atmosfæren i denitreringsreaktoren på samme
20 tid holdes lik eller mindre enn 100°C.
3. Anordning for regenerering av en denitreringskatalysator
nedbrutt av arsenforbindelser inneholdt i utløpsgass i en
tørr-denitreringsreaktor (3) for tørr denitrering av
25 utløpsgassen med ammoniakk i nærvær av denitreringskatalysa-
toren,
k a r a k t e r i s e r t v e d at tilføringsanordnin-
ger for avkjølt luft (8, 9, 19) og tilføringsanordninger (2,
16, 18)) for damp er festet til en utløpsgasskanal (7) på
30 den oppstrøms side av tørrdenitreringsreaktoren (3) og hvor
en dampkjele (22) er anbragt i utføringsgasskanalen (7) på
den oppstrøms side av anordningen.

FIG. 1

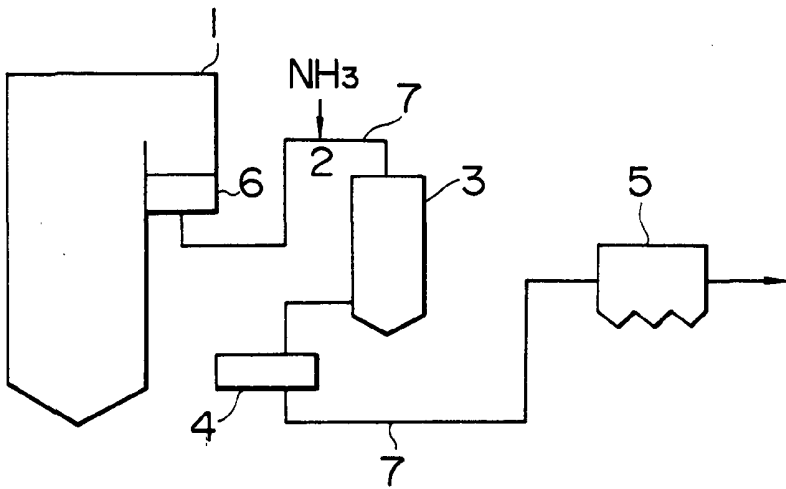


FIG. 2

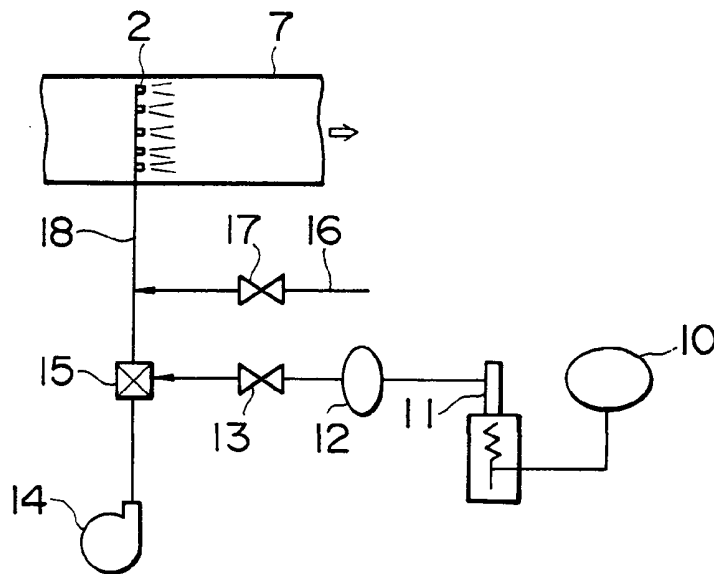


FIG. 3

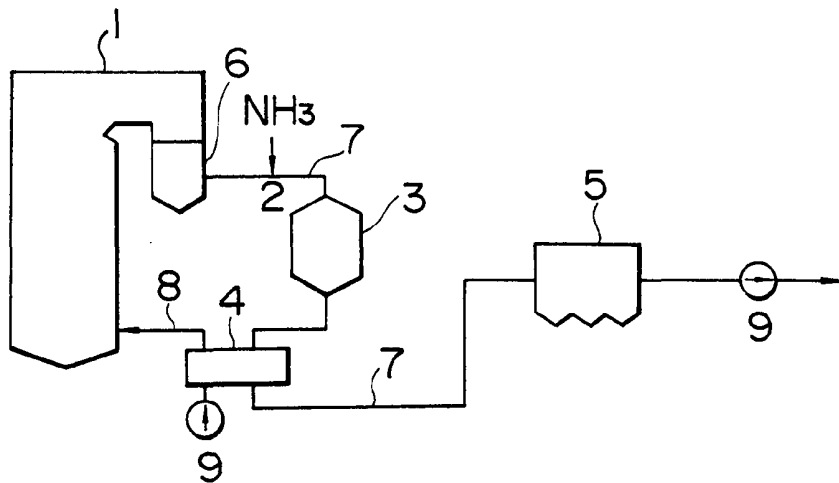


FIG. 4

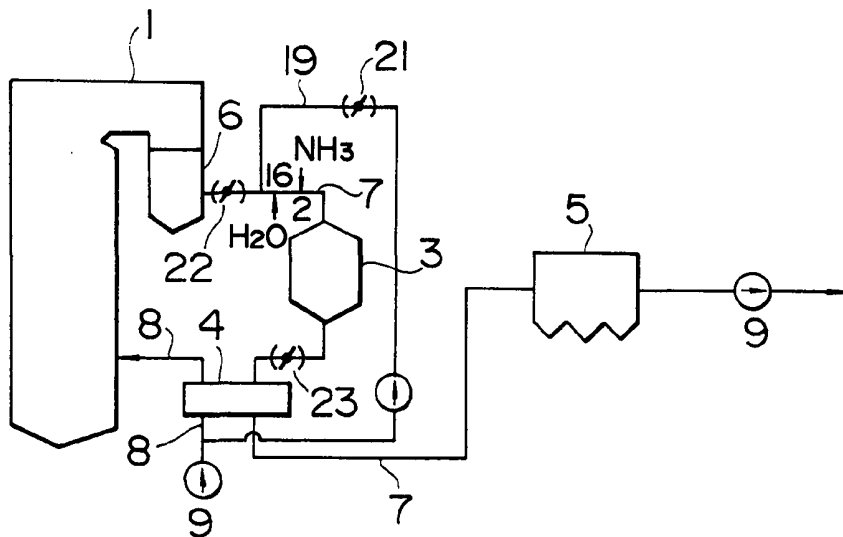


FIG. 5

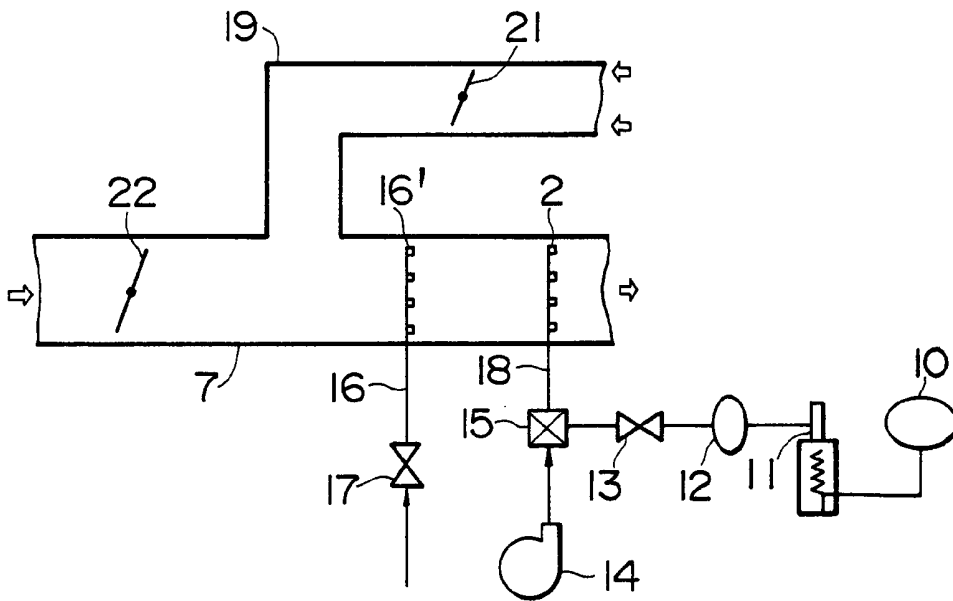


FIG. 6

