



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) 324842

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

B01D 53/86 (2006.01)

B01J 21/20 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20031511	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2003.04.03	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2003.04.03	(30)	Prioritet	2002.04.10, JP, 107720/02 2002.10.09, JP, 296071/02
(41)	Alm.tilgj	2003.10.13			
(45)	Meddelt	2007.12.17			
(73)	Innehaver	Mitsubishi Heavy Industries Ltd, 5-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, 100-8315 TOKYO, JP			
(72)	Oppfinner	Kozo Iida, c/o Hiroshima Research & Development Center of Mitsubishi Heavy Industries Ltd, Hiroshima-shi, Hiroshima-ken, JP Hitoshi Nakamura, c/o Nagasaki Shipyard & Machinery Works of Mitsubishi Heavy Industries Ltd, Nagasaki-shi, Nagasaki-ken, JP Norihiisa Kobayashi, c/o Mitsubishi Heavy Industries Ltd, 5-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, JP Osamu Naito, c/o Nagasaki Shipyard & Machinery Works of Mitsubishi Heavy Industries Ltd, Nagasaki-shi, Nagasaki-ken, JP Yoshiaki Obayashi, c/o Hiroshima Research & Development Center of Mitsubishi Heavy Industries Ltd, Hiroshima-shi, Hiroshima-ken, JP			
(74)	Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, Postboks 7085 Majorstua, 0306 OSLO			

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte for å modifisere et rent gassturbinanlegg til et kombinert dampturbinanlegg, og regenerert katalysator.			
(56)	Anførte publikasjoner	EP A1 471667, EP A2 567964			
(57)	Sammendrag				

Fremgangsmåte for å modifisere et enkelt gassturbinanlegg til et dampturbinanlegg omfatter å omdanne en høytemperaturbestandig denitrerings- katalysator som er anvendt i det enkle gassturbinanlegg til en mellomtemperaturbestandig denitreringskatalysator, og så gjenbruke denne omdannede denitreringskatalysator som en denitreringskatalysator i det modifiserte dampturbinanlegg. Oppfinnelsen angår også en regenerert katalysator som er fremstilt ved at en brukt høytemperatur- bestandig denitreringskatalysator som inneholder TiO_2 som hovedkomponent og minst én av WO_3 og MoO_3 , og som videre inneholder høyst 0,5 vekt% V_2O_5 , blir regenerert til en mellomtemperaturbestandig denitreringskatalysator ved å innlemme 0,5 vekt% av en V_2O_5 -komponent.

BAKGRUNN FOR OPPFINNELSEN

Område for oppfinnelsen

Den foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte for å modifisere et enkelt gassturbinanlegg til et kombinert dampturbinanlegg omfattende en kombinasjon av denne gassturbin, en varmegjenvinningskoker og en dampturbin, og oppfinnelsen angår også en regenerert katalysator.

Beskrivelse av kjent teknikk

For å holde tritt med et hurtig økende behov for elektrisk kraft, har det i det siste ofte vært konstruert enkle gassturbinanlegg som er utmerket for en kortere periode når det gjelder drift og konstruksjon med små investeringskostnader. Imidlertid er et enkelt gassturbinanlegg ikke så utmerket når det gjelder anleggets effektivitet i det lange løp og følgelig er resultatet at et allerede eksisterende enkelt gassturbinanlegg i fremtiden vil bli modifisert ved å bli ombygd til et dampturbinanlegg som er utmerket med hensyn til anleggets effektivitet. (Se for eksempel patentskrift 1 nedenfor).

Videre anvendes i denitrifiseringsutstyr som er installert for denitrifisering av forbrenningsgass fra et kraftanlegg eller lignende, en katalysator som inneholder TiO_2 (titanoksid) som hovedkomponent, og i tillegg inneholder den også minst én av WO_3 (wolframoksid) og MoO_3 (molybdenoksid), og den inneholder også V_2O_5 (vanadiumoksid).

I et enkelt gassturbinanlegg vil forbrenningsgassen som skal bli denitrert ha så høy temperatur som $450\text{ }^\circ\text{C}$ til $600\text{ }^\circ\text{C}$, og det anvendes en høytemperaturbestandig denitrifiseringskatalysator. I den høytemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator anvendes kun en liten mengde V_2O_5 , som er følsom for høy temperatur, eller katalysatoren inneholder ikke noe V_2O_5 . (Se for eksempel patentskrift 2 nedenfor).

Det vil si at denitrifiseringskatalysatoren som inneholder en liten mengde V_2O_5 eller ingen V_2O_5 -komponent, er en katalysator som er optimalisert for høy temperatur. Dersom et enkelt gassturbinanlegg før eller senere skal gjøres om til et dampturbinanlegg som nevnt over, kan denne høytemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator ikke anvendes i dampturbinanlegget hvor temperaturen i forbrenningsgassen som skal bli denitrert, har en temperatur i mellomtemperaturområdet på $200\text{ }^\circ\text{C}$ til $450\text{ }^\circ\text{C}$.

Når et enkelt gassturbinanlegg skal bygges om til et dampturbinanlegg, må den høytemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator som er blitt anvendt i det enkle gassturbinanlegg, bli kastet av årsaken forklart over, og det må anskaffes en ny mellomtemperaturbestandig katalysator for dampturbinanlegget. Dette medfører økte investeringskostnader for anlegget.

Patentskrift 1: Japansk utlagt patentsøknad 1996-260912 (Avsnitt 0004, 0005 og 0009 til 0018)

Patentskrift 2: Japansk utlagt patentsøknad 1994-079139 (Avsnitt 0013 til 0018).

5 SAMMENFATNING AV OPPFINNELSEN

I lys av problemene i kjent teknikk, er det et mål med den foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe en fremgangsmåte for økonomisk realisering av et dampturbinanlegg når et enkelt gassturbinanlegg skal modifiseres til et dampturbinanlegg og når en høytemperaturbestandig denitrifiseringskatalysator som er blitt anvendt i det enkle gassturbinanlegg skal regenereres til en mellomtemperaturbestandig denitrifiseringskatalysator som kan anvendes som denitrifiseringskatalysator i dampturbinanlegget. Det er også et mål med den foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe en regenerert katalysator.

For å oppnå det ovennevnte mål, tilveiebringes med den foreliggende oppfinnelse en fremgangsmåte ved modifisering av et rent gassturbinanlegg til et kombinert dampturbinanlegg, kjennetegnet ved at fremgangsmåten omfatter å regenerere en høytemperaturdenitrifiseringskatalysator anvendt i gassturbinanlegget til en mellomtemperaturdenitrifiseringskatalysator, hvor den anvendte høytemperaturdenitrifiseringskatalysatoren inneholder TiO_2 som hovedkomponent og minst ett av WO_3 og MoO_3 , og hvor den også inneholder 0,5 vekt% eller mindre V_2O_5 , fortrinnsvis 0,2 vekt% eller mindre V_2O_5 , eller ikke noe V_2O_5 , og så gjenbruke denne således regenererte mellomtemperaturdenitrifiseringskatalysator som en denitrifiseringskatalysator i det kombinerte dampturbinanlegg etter at det er modifisert.

I henhold til den modifiserende fremgangsmåte blir således anvendt høytemperaturbestandig denitrifiseringskatalysator gjenbrukt, kostnadene for å bli kvitt katalysatoren spares, og derved minskes miljøbelastningene forårsaket av avfallet.

Spesielt dersom den anvendte høytemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator har den ovennevnte sammensetning, vil mengden katalysator som er tilgjengelig for gjenbruk være stor. Således vil fremgangsmåten for modifisering i henhold til den foreliggende oppfinnelse, være ekstremt effektiv.

Med hensyn til den ovennevnte fremgangsmåte for modifisering, blir den mellomtemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator regenerert ved å innarbeide en V_2O_5 -komponent på 0,5 vekt% eller mer, fortrinnsvis 1,0 vekt% eller mer, i den brukte høytemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator.

Den høytemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator er en katalysator som er optimalisert for anvendelse i temperaturområdet opp til maksimum 450 °C til 600 °C, i form av regenerert mellomtemperaturbestandig denitrifiseringskatalysator som er regenerert ved å innlemme en vanadiumkomponent i den anvendte høytemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator, og så optimalisere katalysatoren slik at den kan anvendes i temperaturområdet 200 °C til 450 °C.

Med den foreliggende oppfinnelse tilveiebringes også en regenerert katalysator som er kjennetegnet ved at en høytemperatur-denitrifiseringskatalysator som er optimalisert for anvendelse i temperaturområdet opp til høyst 450 - 600 °C, er regenerert til en mellomtemperatur-denitrifiseringskatalysator ved å innlemme 0,5 vekt% eller mer, fortrinnsvis 1,0 vekt% eller mer, av en V_2O_5 -komponent i en brukt høytemperatur-denitrifiseringskatalysator bestående av høytemperatur-denitrifiseringskatalysatoren som inneholder TiO_2 som en hovedkomponent og minst én av WO_3 og MoO_3 , og som videre inneholder 0,5 vekt% eller mindre, fortrinnsvis 0,2 vekt% eller mindre, eller ikke noe av V_2O_5 , og mellomtemperatur-denitrifiseringskatalysatoren som er regenerert ved å innlemme en vanadiumkomponent i den brukte høytemperatur-denitrifiseringskatalysatoren, er optimalisert for anvendelse i temperaturområdet 200 - 450 °C.

Med hensyn til den ovennevnte fremgangsmåte og regenererte katalysator, utføres behandlingen for å innlemme V-komponenten ved å dyppe katalysatoren ned i en V-holdig vannløsning og så tørke og/eller brenne katalysatoren.

Når et enkelt gassturbinanlegg skal modifiseres eller ombygges til et dampturbinanlegg, tilveiebringes med den foreliggende oppfinnelse, som er blitt gjort basert på ekspertise oppnådd ved omfattende studier av temperaturegenskapene hos TiO_2 -gruppeholdige denitrifiseringskatalysatorer og studier av regenereringsteknologi for denitrifiseringskatalysatorer, en fremgangsmåte for å modifisere eller gjenbruke en katalysator, samt en regenerert katalysator, hvorved utstyrskostnadene kan bli kraftig redusert, og innvirkningene på miljøet bli kraftig minsket.

KORT BESKRIVELSE AV TEGNINGER

Fig. 1 viser en skisse av et dampturbinanlegg fremstilt ved å modifisere et enkelt gassturbinanlegg vist på Fig. 4.

Fig. 2 er en skisse som viser ett eksempel på en modifisert konstruksjon av dampturbinanlegget på Fig. 1.

Fig. 3 er en skisse som viser et annet eksempel på en modifisert konstruksjon av dampturbinanlegget på Fig. 1.

Fig. 4 er en skisse som viser en konstruksjon av et enkelt gassturbinanlegg ifølge kjent teknikk før det er modifisert til et dampturbinanlegg ved å benytte den foreliggende oppfinnelse.

BESKRIVELSE AV FORETRUKNE UTFØRELSESFORMER

Den foreliggende oppfinnelse skal nå beskrives mer konkret basert på angitte utførelsesformer.

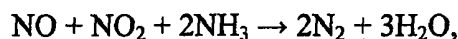
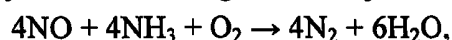
På Fig. 4 vises et enkelt gassturbinanlegg ifølge kjent teknikk, før det er modifisert til et dampturbinanlegg ved å benytte den foreliggende oppfinnelse.

På Fig. 4 angir tall 1 selve gassturbinutstyret, tall 2 angir en kompressor og tall 3 angir en gassturbin. Konstruksjonen er gjort slik at forbrenningsgassen fra gassturbinen 3 strømmer gjennom en kanal 4 og ledes inn i et denitrifiseringsutstyr 6 for denitrifiseringsbehandling og strømmer deretter gjennom en kanal 5 og blir sluppet ut til luft fra et tårn 7.

5 Temperaturen i forbrenningsgassen som kommer fra gassturbin 3 og som ledes inn i denitrifiseringsutstyret 6, er så høy som 450 °C til 600 °C. I denitrifiseringsutstyret 6, hvor denitrifiseringsbehandlingen utføres, anvendes en høytemperaturbestandig denitrifiseringskatalysator som tåler en slik høy temperatur for utførelse av denitrifiseringsreaksjonen.

10 Denitrifiseringskatalysatoren inneholder TiO_2 som hovedkomponent, og som aktiv komponent WO_3 eller MoO_3 . Fordi gassen som skal behandles har den høye temperaturen angitt over, må innlemmelse av en V-komponent i katalysatoren være svært liten eller til og med null, slik at V_2O_5 , som er følsom for varme, utgjør 0,5 vekt% eller mindre, fortrinnsvis 0,2 vekt% eller mindre, eller det ikke innlemmet noe V_2O_5 .

15 I denitrifiseringsutstyret 6 hvor det anvendes denitrifiseringskatalysatoren nevnt over, blir forbrenningsgassen som skal denitreres, først tilsatt NH_3 (ammoniakk) før den bringes i kontakt med katalysatoren hvor følgende reaksjoner finner sted



20 NO og NO_2 spaltes således til ufarlig nitrogen og vann.

Fig. 1 viser et dampturbinanlegg som er modifisert ved å benytte den foreliggende oppfinnelse. På Fig. 1 angir tall 9 en koker hvor det anvendes forbrenningsgass fra gassturbinutstyret 1, som en varmekilde. Tall 10 angir en dampturbin som drives ved å få tilført damp generert i kokeren 9. Som et resultat av gjenvinningen av varme i forbrenningsgassen i kokeren 9, blir temperaturen i forbrenningsgassen som kommer ut av kokeren 9 redusert til en temperatur i mellomtemperaturområdet på 450 °C til 200 °C.

25 Denne mellomtemperaturholdige forbrenningsgass underkastes denitrifiseringsbehandlingen i denitrifiseringsutstyret 8 og slippes deretter ut i luft gjennom tårn 7. I denitrifiseringsutstyr 8 hvor forbrenningsgassen med temperatur fra 450 °C til 200 °C blir behandlet, anvendes den mellomtemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator fremstilt ifølge den foreliggende oppfinnelse.

30 Det vil si at den mellomtemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator som skal anvendes i denitrifiseringsutstyret 8, er fremstilt ved regenerering av den høytemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator som er blitt anvendt i denitrifiseringsutstyret 6 i et enkelt gassturbinanlegg som vist på Fig. 4.

Som nevnt over vil den høytemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator anvendt i denitrifiseringsutstyret 6 vist på Fig. 4, inneholde TiO_2 som hovedkomponent og med en aktiv komponent som er WO_3 eller MoO_3 eller liknende, mens innholdet av V-komponenten, som er varmfølsom, er svært liten eller til og med null.

For å fremstille den mellomtemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator for denitrifiseringsutstyret 8 ved å benytte den anvendte høytemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator i denitrifiseringsutstyret 6, blir den anvendte høytemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator behandlet slik at den vil inneholde 5 0,5 vekt% eller mer, fortrinnsvis 1,0 vekt% eller mer av V_2O_5 .

For å behandle den høytemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator som inneholder gruppen $TiO_2 \cdot WO_3$ slik at den skal inneholde V_2O_5 , blir katalysatoren først dyppet ned i en oksalsyreløsning med V_2O_5 og deretter tørket og/eller brent. Dersom det kun benyttes tørking, blir katalysatoren omvandlet til brent tilstand ved hjelp av forbrenningsgassen under faktisk drift. 10

Ett eksempel på å behandle den høytemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator som inneholder gruppen $TiO_2 \cdot WO_3$ slik at den også inneholder V_2O_5 , skal nå vises:

15 (1) Bestemmelse av vanninnholdet i katalysatoren

Katalysatoren ble lagt i vann, vekten av katalysatoren bestemt før og etter at den var lagt i vann, og vanninnholdet bestemt ved hjelp av følgende ligning:

$$\text{Vanninnhold i (liter/kg): } a = (W_2 - W_1) / W_1.$$

Her er W_1 vekten av katalysatoren før neddykking i vann (kg) og W_2 er vekten 20 av katalysatoren etter neddykking (kg).

(2) Bestemmelse av V_2O_5 -konsentrasjon i neddykkingsvæsken

V_2O_5 -konsentrasjonen i neddykkingsvæsken ble bestemt ved hjelp av følgende ligning:

25 V_2O_5 -konsentrasjon i (kg/liter): $X = B \times 0,01/a$

Her er B den ønskede V_2O_5 -konsentrasjon i katalysatoren og a er vanninnholdet (liter/kg).

(3) Justering av neddykkingsvæsken.

30 Oksalsyre ($H_2C_2O_4$) i en mengde på $2,5 \cdot X$ kg ble oppløst i ca. 0,9 liter varmt vann. Til denne oppløsningen ble det gradvis tilsatt X kg V_2O_5 -pulver som så ble oppløst, og deretter ble vann tilsatt slik at det ble oppnådd en oppløsning for neddykking på 1 liter.

Den anvendte høytemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator ble neddykket i denne oppløsning i ca. 1 minutt. Deretter ble katalysatoren tørket og brent i 3 timer ved 35 $550^\circ C$.

Ovenfor er den foreliggende oppfinnelse blitt konkret beskrevet basert på én utførelsesform, men det kan foretas forskjellige endringer og modifikasjoner innen rammen for den foreliggende oppfinnelse slik den er definert i de vedføyde krav.

For eksempel er den høytemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator som skal gjenbrukes, ikke nødvendigvis en $\text{TiO}_2 \cdot \text{WO}_3$ -gruppeløst katalysator.

Videre, selv om sammensetningen av den høytemperaturbestandige denitrifiseringskatalysator er basert på det utgangspunkt at TiO_2 utgjør 60-80 vekt%, WO_3 (MoO_3) utgjør 5 til 25 vekt% og V_2O_5 utgjør 0 til 10 vekt%, hvor MoO_3 er alternativet til WO_3 , så kan sammensetningsforholdet bli optimalisert i henhold til brennstoffet som skal forbrennes, temperaturen på gassen som skal behandles, etc.

Dessuten er behandlingen for å oppnå V-komponenten i katalysatoren ikke begrenset til anvendelse av en oksalsyreløsning, for eksempel kan det anvendes en vannløsning av sitronsyre, en vannløsning av metylamin med ammoniummetavanadinsyre, en vannløsning av sulfaminsyre, etc., bli anvendt som vaskemedium.

I den ovenfor beskrevne utførelsesform vist på Fig. 1, er det vist et eksempel på en konstruksjon hvor damp turbinanlegget er modifisert slik at denitrifiseringsutstyret 8 er nedstrøms kokeren 9. Dersom det ved konstruksjonen av et enkelt gassturbinanlegg blir tatt i betraktning at det kan bli modifisert til et damp turbinanlegg og det på forhånd er avsatt plass foran denitrifiseringsutstyret 8 for en koker 9, så kan modifikasjonen av damp turbinanlegg skje svært enkelt og med mindre kostnader. I dette tilfelle hvor det ikke må anbringes noen koker etter denitrifiseringsutstyret og ingen gjenvinning av spillvarme skal utføres i lavtemperaturområdet, så er det plass for ytterligere effektivitetsforbedringer ved driften av anlegget.

Også konstruksjonen vist på Fig. 2, hvor denitrifiseringsutstyret 8 er anbrakt mellom en koker 9-1 og en koker 9-2, er utført slik at det i det enkle gassturbinanlegg på forhånd er avsatt plass foran og etter denitrifiseringsutstyret 8, og de to kokere 9-1 og 9-2 settes inn på begge sider av denitrifiseringsutstyret 8 ved en senere modifikasjon til et damp turbinanlegg. Selv om kostnadene for modifikasjonen til et damp turbinanlegg i dette tilfelle blir høyere enn med konstruksjonen vist på Fig. 1, så kan det oppnås en større gjenvinning av spillvarme og det kan forventes en bedre effektivitet ved driften av anlegget.

Konstruksjonen vist på Fig. 3, hvor denitrifiseringsutstyret 8 er koblet til kokeren, er utført slik at denitrifiseringsutstyret 8 er strukturert på forhånd for å kunne bli koblet til kokeren, og denitrifiseringsutstyret 8 blir montert ved modifikasjonen til damp turbinanlegg. Selv om strukturen på utstyret og modifikasjonsarbeidet, blir noe mer komplisert i dette tilfelle, vil det oppnås samme høye effektivitet ved driften av anlegget som for konstruksjonen vist på Fig. 2, plassen anlegget opptar blir redusert og det kan oppnås et kompakt anlegg.

Det er selvsagt at den foreliggende oppfinnelse også er anvendelig ved utførelse av modifikasjoner hvor det oppnås damp turbinanlegg som har forskjellige konstruksjonsarrangementer som atskiller seg fra dem som er illustrert over.

Patentkrav

1. Fremgangsmåte ved modifisering av et rent gassturbinanlegg til et kombinert
5 dampturbinanlegg,
karakterisert ved at fremgangsmåten omfatter å regenerere en høytemperatur-
denitrifiseringskatalysator anvendt i gassturbinanlegget til en mellomtemperatur-
denitrifiseringskatalysator, hvor den anvendte høytemperatur-denitrifiseringskatalysatoren
10 inneholder TiO_2 som hovedkomponent og minst ett av WO_3 og MoO_3 , og hvor den også
inneholder 0,5 vekt% eller mindre V_2O_5 , fortrinnsvis 0,2 vekt% eller mindre V_2O_5 , eller
ikke noe V_2O_5 , og så gjenbruke denne således regenererte mellomtemperatur-denitrifiser-
ingskatalysator som en denitrifiseringskatalysator i det kombinerte dampturbinanlegg
etter at det er modifisert.
- 15 2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, hvor mellomtemperatur-denitrifiserings-
katalysatoren regenereres ved å innlemme 0,5 vekt% eller mer, fortrinnsvis 1,0 vekt%
eller mer av V_2O_5 -komponenten i den brukte høytemperatur-denitrifiseringskatalysatoren.
3. Fremgangsmåte ifølge krav 1, hvor høytemperatur-denitrifiseringskatalysatoren er
20 en katalysator som er optimalisert for anvendelse i temperaturområdet opp til høyst 450 -
600 °C, og mellomtemperatur-denitrifiseringskatalysatoren regenereres ved å innlemme
en vanadiumkomponent i den brukte høytemperatur-denitrifiseringskatalysatoren slik at
mellomtemperatur-denitrifiseringskatalysatoren blir optimalisert for anvendelse i
temperaturområdet 200 - 450 °C.
- 25 4. Fremgangsmåte ifølge krav 3, hvor behandlingen med å innlemme vanadium-
komponenten utføres ved neddykking i en vanadiumholdig vannløsning, og så foreta
tørking og/eller brenning.
- 30 5. Regenerert katalysator,
karakterisert ved at en høytemperatur-denitrifiseringskatalysator som er
optimalisert for anvendelse i temperaturområdet opp til høyst 450 - 600 °C, er regenerert
til en mellomtemperatur-denitrifiseringskatalysator ved å innlemme 0,5 vekt% eller mer,
fortrinnsvis 1,0 vekt% eller mer, av en V_2O_5 -komponent i en brukt høytemperatur-
35 denitrifiseringskatalysator bestående av høytemperatur-denitrifiseringskatalysatoren som
inneholder TiO_2 som en hovedkomponent og minst én av WO_3 og MoO_3 , og som videre
inneholder 0,5 vekt% eller mindre, fortrinnsvis 0,2 vekt% eller mindre, eller ikke noe av
 V_2O_5 , og mellomtemperatur-denitrifiseringskatalysatoren som er regenerert ved å inn-

lemme en vanadiumkomponent i den brukte høytemperatur-denitrifiseringskatalysatoren, er optimalisert for anvendelse i temperaturområdet 200 - 450 °C.

6. Regenerert katalysator ifølge krav 5, hvor vanadiumkomponenten er innlemmet
5 ved neddykking i en vanadiumholdig vannløsning, og tørking og/eller brenning.

Fig. 1

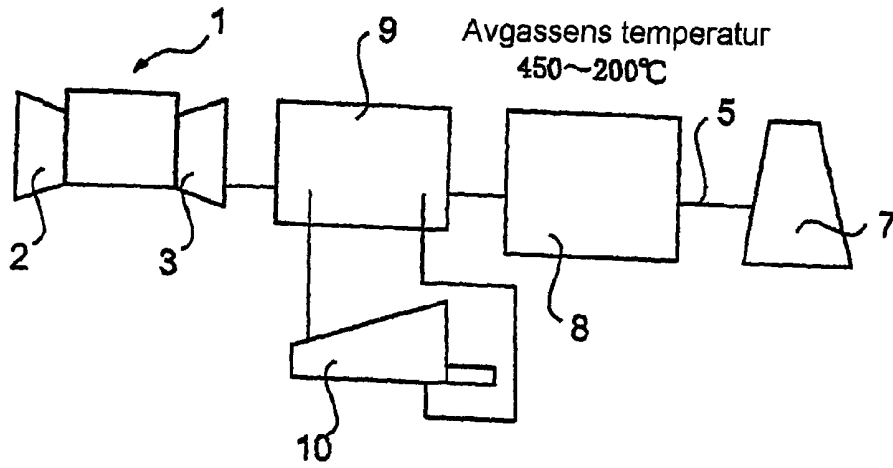


Fig. 2

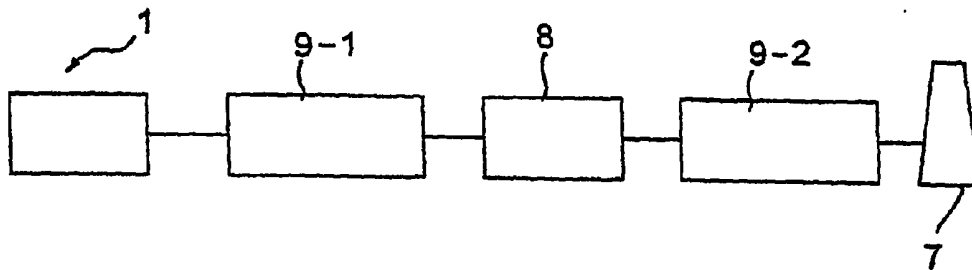


Fig. 3

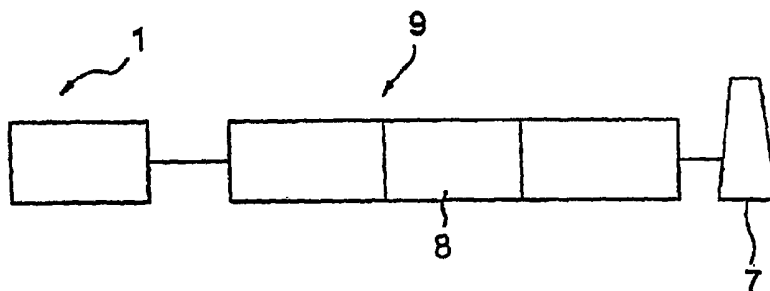


Fig. 4

