

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 148455 B



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

(21) Patentansøgning nr.: 1581/83

(51) Int.Cl.⁴: F 23 L 15/00

(22) Indleveringsdag: 11 apr 1983

(41) Alm. tilgængelig: 12 okt 1984

(44) Fremlagt: 08 jul 1985

(86) International ansøgning nr.: —

(30) Prioritet: —

(71) Ansøger: HENRIK GERNER *OLRIK; Humlebæk, DK.

(72) Opfinder: Samme.

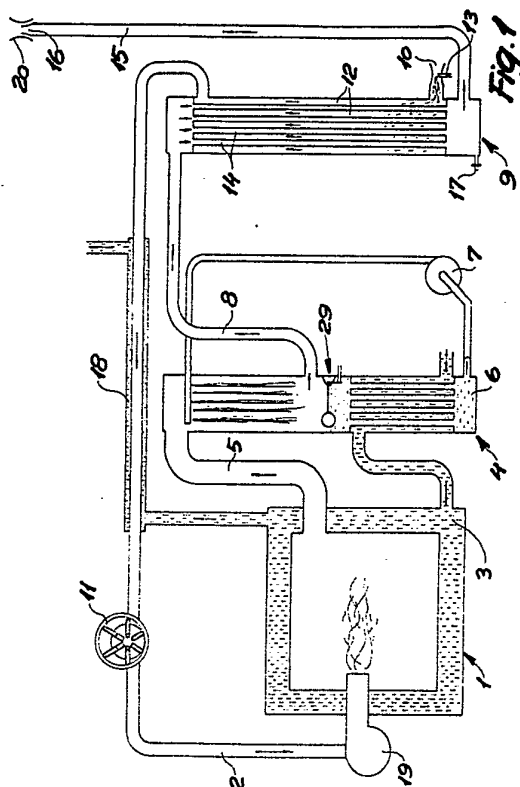
(74) Fuldmægtig: Patentbureauet Hofman-Bang & Boutard

(54) Fremgangsmåde ved drift af et fyringsanlæg
samt fyringsanlæg til udøvelse af fremgangs-
måden

(57) Sammendrag:

1581-83

Ved en fremgangsmåde ved drift af et fyringsanlæg af den art, der indeholder et forbrændingsfyr samt indeholder varmevekslermidler for overføring af varmeenergi fra fyrets røggas til dets forbrændingsluft, og ved hvilken der tilsættes en fordampelig væske, såsom vand, til fyrets forbrændingsluft, reduceres trykket for forbrændingsluften i den del af varmevekslermidlerne, hvor nævnte væske bringes til at fordampe, idet den nødvendige fordampningsvarme tages fra fyrets røggas, inden den ledes ud til det fri. Et anlæg til udøvelse af fremgangsmåden indeholder en som kompressor tjenende pumpe (11) og har en indsugningsåbning (10) med relativt lille lysningsareal, således at pumpen (11) frembringer et undertryk i den del (12) af varmeveksleren (9), hvor væsken, som tilføres ved hjælp af en dyse (13), fordampes. Derved kan der fordampes store mængder væske, og røggassen, som strømmer gennem varmevekslerdelen (14) afkøles til en lav temperatur. Røggassen vil derved kondensere, hvilket yderligere fremmes ved, at røgafgangskanalen (15) er indsnævret (ved 16), således at der hersker et overtryk i varmevekslerdelen (14). I henhold til varmepumpeprincippet opnås derfor et hidtil ukendt lavt temperaturniveau og fugtindhold for røgafgangen, samt en tilsvarende høj virkningsgrad for fyringsanlægget.



Opfindelsen vedrører en fremgangsmåde ved drift af et fyringsanlæg af den i krav 1's indledning angivne art. Fremgangsmåder ved drift af fyringsanlæg, som indeholder et forbrændingsfyr samt indeholder varmevekslermidler
5 for overføring af varmeenergi fra fyrets røggas til dets forbrændingsluft, er beskrevet så tidligt som i USA patentskrift nr. 1 741 567.

Senere hen er der foretaget en del forsøg på at effektivisere metoden ved at afkøle røggassen så kraftigt,
10 at både en stor del af vanddampen samt gasformige forbrændingsprodukter kondenseres og afgiver kondensationsvarme til en varmeveksler. Den kondenserende drift indebærer flere fordele, såsom at der kan fyres med fugtigt, fast brændsel, og at der kan fyres med et stort luftoverskud,
15 uden at skorstenenstabene øges, samt at der kan benyttes uisolerede røgaftrækskanaler m.v. Disse fordele bliver mere udtalte, jo mere røggassen afkøles, og ved langt de fleste, kendte anlæg er den laveste røggastemperatur en smule højere end returvandtemperaturen for
20 fyringsanlægget.

Fra beskrivelsen til fransk patentansøgning nr. 7 900 901 kendes en fremgangsmåde af den indledningsvis angivne art, hvis der tilsættes vand til indsugningsluften til
25 fyret, hvilket medfører en temperatursenkning på grund af vandets fordampning, og ved at bringe røggassen i varmeudvekslende kontakt med fordampningszonen, kan røggassen yderligere afkøles en smule i sammenligning med den ovenfor nævnte kendte teknik.

Formålet med opfindelsen er at angive en fremgangsmåde
30 ved drift af et fyringsanlæg af den sidst omhandlede art, ved hvilken fremgangsmåde der opnås en yderligere forbedret fyringsøkonomi samt en yderligere reduktion af luftforureningen hidrørende fra fyringsanlægget.

Dette formål opnås ved, at fremgangsmåden udøves som angivet i krav 1's kendetegnende del, idet der ved en væsentlig sænkning af trykket i varmevekslerens første del, hvor den tilsatte væske fordamper, opnås en forceret
5 fordampning af væsken, hvorved røggasserne i varmevekslerens anden del afkøles til en særlig lav temperatur, således at kondensationsvarmen kan udnyttes i højere grad end tidligere. Når der fra røggassen kondenseres en stor mængde vand, vil en forøget del af sodpartikler
10 blive bundet til vandet. Endvidere vil der blive lukket mindre vand ud gennem røgaftrækskanalen, således at lugt og andre forureningskilder, som er bundet til vanddråberne i røggasen, også reduceres. Den effektive fordampning af væsken medfører et stort variationsområde
15 for mængden af tilsat væske, og det volder derfor ingen vanskeligheder at opløse en tilstrækkelig mængde additiver i overensstemmelse med krav 2, hvorved der opnås, at additiverne fordeles jævnt i selve flammen.

Ved at udøve fremgangsmåden ifølge krav 1 i kombination med den i krav 3 anførte, i og for sig kendte teknik,
20 opnås der en helt speciel og fordelagtig driftstilstand, hvor trykforholdene i anlægget svarer til, hvad der kendes fra varmepumpeteknikken, idet den tilsatte væske tjener som varmepumpens kølemedie, medens den luft, som cirkulerer gennem anlægget, tjener som bærer for
25 kølemediet. Nærmere betegnet indebærer det lave tryk i varmevekslerens lavtryksdel en forceret fordampning, som kendes fra varmepumpeanlæggenes fordamper, medens det høje tryk, som medfører en effektiv kondensering af kølemediet, i princippet kan jævnføres med trykforholdene i varmepumpeanlæggenes kondensator.
30

Trykforholdene kan etableres på flere måder, men vil dog det i det mindste forudsætte tilstedeværelsen af en pumpe samt en forudbestemt dimensionering af luftstrømningsmodstanden gennem anlægget. Ved at benytte

flere pumper, opnås der flere frihedsgrader til fastlæggelse af trykforholdene rundt omkring i anlægget, og det er derfor muligt på forhånd at fastlægge trykket, f.eks. i fyret, således som det er anført i krav

5 4. Dette kan have betydning, idet det er en fordel at et anlæg til udøvelse af fremgangsmåden kan monteres på et eksisterende fyr, hvor kedlen er beregnet til at blive drevet ved atmosfæretryk, men der kan også

10 tænkes tilfælde, hvor der ønskes et absolut undertryk i fyret, således at der er sikkerhed mod udsivning af gasser, eller i specielle tilfælde kan det endog foretrækkes at have overtryk i fyret. Forbrændingsluften til fyret kommer således til at indeholde store mængder damp, fortrinsvis vanddamp, og for at undgå utilsigtet kondensering af denne vanddamp udøves fremgangs-

15 måden fortrinsvis som angivet i krav 5, hvor overhede- ningsenergien tages fra fyringsanlægget, hvilket ikke påvirker nettofyringsøkonomien. Fortrinsvis anvendes der til kompression af røggassen en væskeringpumpe,

20 som kan anbringes på forskellige måder efter fyret, og som indebærer den helt særlige fordel, at røggassen uden videre også kan tillades at kondensere i denne pumpe, hvorved væskeslagsproblemer helt er undgået.

Opfindelsen vedrører endvidere et fyringsanlæg til ud-

25 øvelse af fremgangsmåden og af den i krav 7's indledning angivne art. Anlægget er ejendommeligt ved den i krav 7's kendetegnende del angivne udformning, hvor trykreduktionsmidlerne er dimensioneret således i forhold til varmevekslerens første del, at der opnås en forud-

30 bestemt reduktion af trykket til forceret fordampning af væsken, der fortrinsvis består af vand. Vandet til- sættes fortrinsvis ved hjælp af de i krav 8 angivne midler, som er meget simple, og som på driftsikker måde udnytter undertrykket i varmevekslerens første del.

35 For at udøve fremgangsmåden som angivet i krav 3 kan

- trykreduktionsmidlerne være indrettet som anført i krav 9, eller der kan benyttes de i krav 10 nævnte kompressionsmidler, som er dimensioneret i afhængighed af tryktabet gennem varmevekslerens anden del og røgafgangskanalen, således at der opnås et forud bestemt overtryk i varmevekslerens anden del. Derved fremmes kondenseringen både som følge af overtrykket og som følge af, at den forcerede fordampning af væske i forbrændingsluften medfører en meget lav temperatur for røggassen.
- 10 Som tidligere nævnt er det tilstrækkeligt med en enkelt pumpe for tilvejebringelse af de ønskede trykforhold. I tilfælde af, at pumpen er anbragt foran fyret, kan den typisk være en kapselpumpe, således som det er anført i krav 11. Kapselpumpen vil give anledning til
- 15 en trykstigning, som kan medføre uønsket kondensering af den tilsatte væske i forbrændingsluften, inden den ankommer til fyret, hvilket kan undgås ved hjælp af de i krav 12 anførte varmevekslermidler til overhedning af forbrændingsluften. Der kunne også benyttes
- 20 en væskeringpumpe mellem varmevekslerens første del og fyret, i hvilket tilfælde varmevekslermidlerne fra krav 12 vil være anbragt mellem pumpen og fyret for at fordampe væskedråber som rives med ud af væskeringpumpen.
- 25 En væskeringpumpe egner sig imidlertid helt specielt til anbringelse efter fyret, således som det er angivet i krav 13. Væskeringpumpen har nemlig den særlige fordel, at den ikke er følsom over for væskeslag, idet de kondensater, som udskilles i pumpen, optages i væskeringen, som på kendt måde indgår i et cirkulationskredsløb for pumpen. Sidstnævnte cirkulationskredsløb
- 30 kan stå i varmeudvekslende forbindelse med fyringsanlægget eller et andet varmekonsumerende objekt, jfr. de i krav 14 nævnte foranstaltninger.

Fortrinsvis er der som anført i krav 15 anbragt i og for sig kendte røgvaskermidler mellem fyret og væskeringpumpen, således at røggassen afkøles og renses, inden den træder ind i væskeringpumpen. Derved skal pumpen transportere færre kilo vand og færre liter luft, hvorved den forbruger mindre spildefekt. Da der typisk vil være tale om vandkredsløb vil væskeringpumpen i det følgende blive omtalt som en vandringpumpe.

Det vil kunne forstås, at anlægget kan indeholde flere pumper og/eller røgvaskermidler alt afhængig af, hvor rentabelt det vil være at forfine reguleringen af anlægget i forhold til dets kapacitet. Reguleringen udgør ikke en del af opfindelsen, men det vil kunne forstås, at bl.a. strømningsmodstanden gennem de nævnte indsugnings- og afgangsåbninger kan være regulerbare i overensstemmelse med pumpeeffekten og i afhængighed af den forbrugte mængde brændsel pr. tidsenhed.

Opfindelsen vil blive nærmere forklaret ved den følgende beskrivelse af nogle udførelsesformer, idet der henvises til tegningen, hvor

fig. 1 viser en første udførelsesform for et anlæg ifølge opfindelsen, medens

fig. 2 - 4 viser modificerede udførelsesformer for anlægget ifølge opfindelsen.

Det på fig. 1 viste fyringsanlæg omfatter et fyr 1, som modtager forbrændingsluft via en kanal 2. Den udviklede varmeenergi afgives dels til et cirkulerende varmemedium 3 og er delvis indeholdt i røggassen, som fra fyret ledes over i en røgvasker 4 via en kanal 5. Røgvaskere er i og for sig kendte, og det skulle derfor være umiddelbart forståeligt, at et andet medium

6 cirkuleres ved hjælp af en pumpe 7 til frembringelse af en væsketåge i røgvaskerens øverste del, hvorved der sker en effektiv afkøling af røggassen samt opslæmning af sodpartikler i mediet 6, således at røggassen
5 både er afkølet og rensat, inden den via en kanal 8 ledes over til en yderligere varmeveksler 9. Det vil kunne ses, at varmemediet 3 strømmer gennem en i røgvaskeren 4's nedre del anbragt varmeveksler, således at varmeenergien overføres til dette varmemedium. Sæd-
10 vanligvis er varmeveksleren i røgvaskerens bund forbundet til f.eks. et radiatoranlægs returledning, således at røggastemperaturen i kanalen 8 vil være en smule større end i radiatoranlæggets returtemperatur.

Et af formålene med opfindelsen er imidlertid at opnå
15 en væsentligt lavere røggastemperatur, inden røggassen udledes til det fri.

Den yderligere afkøling af røggassen tilvejebringes i varmeveksleren 9. Som tidligere nævnt er det ikke ukendt at overføre varmeenergi fra røggassen til forbrændings-
20 luften, men ifølge opfindelsen opnås en væsentligt mere effektiv varmeoverførsel og dermed koldere røggas ved, at der frembringes undertryk i den del af varmeveksleren 9, hvor en fordampelig væske fordamper i forbrændings-
25 luften. Nærmere betegnet suges forbrændingsluften ind gennem en snæver kanal 10 ved hjælp af en pumpe 11, der ved den viste udførelsesform er en almindelig kendt kapselpumpe. Kanalen 10's strømningsmodstand og pum-
pens karakteristik er afpasset således, at trykket i den del 12 af varmeveksleren 9, hvor væsken fordamper
30 er væsentligt reduceret i forhold til atmosfæretryk-
ket. Den fordampelige væske, der i det følgende vil blive omtalt som vand, tilføres gennem en dyse 13, som udmunder i den snævre kanal 10, således at væsken til-

føres efter samme princip som i en karburator. På grund af det lave tryk i varmeveksleren 12 vil der foregå en forceret fordampning af væske i forbrændingsluften, hvorved der opnås en meget lav temperatur til yderligere afkøling af røggassen, som passerer oppefra og nedefter i en varmevekslerdel 14, inden røggassen ledes ud til det fri via en kanal 15.

Ved den viste udførelsesform er røgkanalen 15 afsluttet i en snæver åbning 16, som medfører et så stort trykfald, at røggasttrykket i varmeudvekslerdelen 14 er nævneværdigt højere end atmosfæretrykket, hvorved kondensering af røggasen på kendt måde fremmes (kondensator kan lukkes ud gennem et afløb 17 i bunden af varmeveksleren 9). Det vil herefter kunne forstås, at det på fig. 1 viste anlæg fungerer i lighed med et sædvanligt varmepumpesystem, hvilket er baggrunden for den helt uovertrufne virkningsgrad i forhold til den kendte teknik. Sammenligningen med et varmepumpeanlæg beror på, at den gennem kanalen 10 indsugede forbrændingsluft tjener som bærer for et kølemedium i form af vandet fra dysen 13, og på grund af kapselpumpen 11, der tjener som kompressor, frembringes der et lavt tryk i varmevekslerdelen 12, der således tjener som et varmepumpeanlægs fordamper. Den modsvarende kondensator udgøres af varmevekslerdelen 14, hvorved forbrændingsluftens og røggassens temperaturniveauer "kunstigt" pumpes til niveauer, som medfører en ukendt lav røgafgangstemperatur med deraf følgende høj virkningsgrad for fyringsanlægget.

Ved den på fig. 1 viste udførelsesform vil der ske en trykstigning gennem pumpen 11, og der er derfor risiko for, at væskedampen i forbrændingsluften kondenserer mellem pumpen 11 og fyret 1. Dette undgås ved hjælp af en kappevarmeveksler 18, som gennemstrømmes af det

opvarmede medium 3, hvorved forbrændingsluften overhedes. Varmeenergien hertil går ikke tabt, idet den føres direkte til fyret med forbrændingsluften.

- 5 Ved henvisningstallet 19 er der symboliseret en brænder, som kan svare til en kendt oliefyrsbrænder med en tilhørende blæser. På grund af de beskrevne trykforhold vil blæseren let kunne undværes, således at en indsprøjt-
- 10 ningsdyse for olie ville være tilstrækkelig. På den anden side er anlægget ifølge opfindelsen, på grund af den effektive kondensering af røggassen, særligt velegnet til fyring med fugtigt fast brændsel, f.eks. halm eller træflis, og i sådanne tilfælde skal der ved henvisningstallet 19 også forstås føde- og indføørsor-
- 15 ganer for et sådant brændsel.
- 20 Ifølge opfindelsen kan der tilsættes neutraliserende og/eller katalyserende additiver til vandet, som indføres via dysen 13. Sådanne additiver kan være beregnet på at neutralisere de svovlsure forbrændingsprodukter og/eller tjene som katalysator for omdannelse af forbrændingsprodukterne til stoffer, som let kan udskilles fra mediet 6. Ved at additiverne opblandes effektivt med fyrets flamme opnås en jævn og fuldstændig neutralisering, således at der vil være meget få syrerester tilbage i røggassen. For yderligere at korrosionsbeskyt-
- 25 te varmeveksleren 9 ledes røggassen som nævnt oppefra og nedefter, hvilken strømningsretning let kan tilvejebringes på grund af overtrykket i varmevekslerdelen 14 i forbindelse med, at røggassen ledes ud ved 16. Når røggassen slippes ud, vil den ekspandere og i forbindelse med ledeplader 20 hurtigt blive opblandet i et
- 30 stort luftvolumen, således at "syreregn" er udelukket.

Fig. 2 viser en anden udførelsesform for anlægget iføl-

ge opfindelsen, hvor de dele, hvis virkemåde svarer til det i forbindelse med fig. 1 forklarede har samme henvisningstal som på fig. 1. Den væsentlige forskel mellem den tidligere og den på fig. 2 viste udførelsesform er, at pumpen for tilvejebringelse af de ønskede trykforhold i varmeveksleren 9 er anbragt i røgkanalen og består af en vandringpumpe 21 med tilhørende omløbsbeholder 22. Med korrekt dimensionering af drøvleorganerne 10, 16 og pumpekarakteristikken kan der opnås de ønskede driftstilstande, eksempelvis som beskrevet i det foregående afsnit. Som følge af pumpens 21 placering er overhederen 18 ikke strengt nødvendig men foretrækkes dog alligevel, for at en lokal afkøling i kanalen 2 ikke skal give anledning til kondensering af den tilsatte væskedamp. Den ændrede pumpeplacering medfører også, at der vil herske undertryk i det på fig. 2 viste fyr.

Princippet for en vandringpumpe er kendt og vil derfor kun blive forklaret summarisk. En rotor 23 drives excentrisk i den ved pilen angivne retning i et rotorhus 24, og som følge af centrifugalkraften tilvejebringes der en roterende væskering 25, fortrinsvis vand, således at der mellem vandringen og rotorblade 26 tilvejebringes udvidende og sammentrykkende kamre, der står i forbindelse med henholdsvis en indsugningsåbning 27 og en afgangsåbning 28 for røggasen. Ved denne udførelsesform tjener vandringpumpen 21 både som røgvasker og primær røgekøler. Overskydende pumpevand, som er opvarmet og har optaget sodpartikler rives med over i omløbsbeholderen 22, i hvis bund der findes en varmeveksler for varme-mediet 3 i lighed med varmeveksleren i bunden af røgvaskeren 4 fra fig. 1. Som følge af røggaskondensatet vil væskemængden i omløbsbeholderen 22 være stadigt tiltagende, hvorfor der findes en overløbsventil 29 (som også findes på fig. 1 af samme grund).

En vandringpumpe har flere fordele, når den anvendes til dette specielle formål. For det første kan den medføre en trykforskel, som er tilstrækkelig for opfindelsen, og dernæst er den ufølsom over for væskeslag, som ellers ødelægger de fleste kompressorer, når der arbejdes med en blanding af væske og gas. Endelig tilvejebringes der på grund af den kraftige turbulens en effektiv varmeudveksling mellem røggassen og vandringen samt det overskydende vand, som rives med over i beholderen 22. Til gengæld har vandringpumpen lidt dårligere virkningsgrad end sædvanlige kompressorer på grund af de mekaniske tab ved væsketransporten. Sidstnævnte tab kan dog nedbringes f. eks. ved hjælp af den på fig. 3 viste udførelsesform.

Den på fig. 3 viste udførelsesform indeholder også dele, som har været beskrevet ovenfor, og som derfor er forsynet med ens henvisningstal. Den på fig. 3 viste udførelsesform adskiller sig fra den i forbindelse med fig. 2 forklarede ved, at der mellem fyret 1 og vandringpumpen 21 er indskudt en røgvasker 4 af samme art som den på fig. 1 viste, som også var benævnt med henvisningstallet 4. Fordelen ved at indskyde røgvaskeren 4 på fig. 3 er, at røggassen afkøles og renses væsentligt, inden den suges ind i vandringpumpen 21. Derved skal vandringpumpen i forhold til tidligere drive færre faste partikler rundt, og den skal drive et færre antal liter røggas pr. tidsenhed, således at tabene i vandringpumpen 21 på fig. 3 er mindre end, hvad der ville være tilfældet ved den på fig. 2 viste udførelsesform. På fig. 3 er omløbsbeholderen 22 for vandringpumpen forbundet med røgvaskeren 4 via en ventil 30, der er styret af en svømmer 31. Dette arrangement er nødvendigt på grund af trykforskellen mellem røgvaskeren og omløbsbeholderen hidrørende fra vandringpumpen 21. Væskeforsyningen til

vandringen tages fra et T-stykke 32 på stigrøret til toppen af røgvaskeren 4.

I tilknytning til den på fig. 3 viste udførelsesform vil der blive givet et eksempel på nogle driftstilstande i 5 fyringsanlægget, idet det forudsættes, at der indsuges forbrændingsluft ved 10 med 4 °C og 80% relativ fugtighed. Med et 25% luftoverskud vil enthalpien være ca. 69 Kcal. pr. kg forbrændt olie. I varmeveksleren 9 tilsættes der ca. 620 g vand pr. kg forbrændt olie, 10 og blandingen af luft og vand opvarmes i varmeveksleren til ca. 30 °C, hvorved alt det tilsatte vand overgår til dampfase, da trykket i varmeveksleren 9 eksempelvis er 0,6 atmosfære. Enthalpien for indsugningsluften er nu ca. 600 Kcal. pr. kg forbrændt olie. Ved hjælp af 15 pumpen 21 opnås eksempelvis et tryk på 1,4 atmosfære i varmevekslerdelen 12, og det antages, at røggassen, som ledes til varmevekslerdelen 12, har en temperatur på 45 °C og et vandindhold på ca. 850 g vand pr. kg uforbrændt olie svarende til en enthalpi på ca. 680 20 Kcal. pr. kg forbrændt olie. Røggassen, som forlader varmeveksleren 9, har typisk en temperatur på 14 °C og et vanddampindhold på 125 g vand pr. kg forbrændt olie (hvilket er ca. 1/10 af vandindholdet i normal røggas) samt en enthalpi på ca. 130 Kcal. pr. kg forbrændt olie. 25 Under forudsætning af de givne taleksempler vil fyringsanlæggets virkningsgrad være mellem 99 og 100% af den øvre brændværdi. Når røgen ekspanderer ud i det fri, vil dens relative fugtighed falde fra 100% til ca. 75%.

Den på fig. 4 viste udførelsesform adskiller sig kun 30 fra den på fig. 3 viste udførelsesform ved, at der findes to pumper, nemlig vandringpumpen 21 og en kapselpumpe 11, som blev omtalt i forbindelse med fig. 1. Ved at benytte to pumper opnås der naturligvis større driveffekt

og trykforskelle, men der opnås også en yderligere frihedsgrad med hensyn til trykfordelingen gennem fyringsanlægget. Anlægget kan f. eks. være indrettet således, at det absolutte tryk i fyret i tilnærmelsesvis er lig med atmosfæretrykket, hvorved det er let at supplere et almindeligt eksisterende fyr med de ovenfor beskrevne midler til opnåelse af den store virkningsgrad, som er karakteristisk for anlægget, også når der tages hensyn til energitab i den eller de yderligere pumper.

10 P a t e n t k r a v :

1. Fremgangsmåde ved drift af et fyringsanlæg af den art, der indeholder et forbrændingsfyr (1) samt indeholder varmevekslermidler, som i det mindste omfatter en varmeveksler med en første del (12), der gennemstrømmes af forbrændingsluften, og med en fra den første del adskilt anden del (14), der gennemstrømmes af røggassen for overføring af varmeenergi fra fyrets røggas til dets forbrændingsluft, ved hvilken fremgangsmåde der tilsættes en fordampelig væske til fyrets forbrændingsluft, k e n d e t e g n e t ved, at trykket for forbrændingsluften i varmevekslerens første del (12) reduceres, således at den første del af varmeveksleren tjener som lavtryksfordamper for nævnte væske.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at væsken tilsættes additiver, som under forbrændingen medfører let separerbare forbrændingsprodukter.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at trykket for røggassen i den anden del (14) af varmeveksleren forøges, således at den anden varmevekslerdel tjener som højtrykskondensator for røggassen.

4. Fremgangsmåde ifølge krav 1 og 3, k e n d e t e g -

n e t ved, at de nævnte trykforhold etableres således, at trykket i forbrændingsfyret (1) er regulerbart i forhold til omgivelsernes tryk.

5 5. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g -
n e t ved, at den befugtede forbrændingsluft overhedes.

6. Fremgangsmåde ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at der til kompression af røggassen anvendes en væskeringpumpe (21).

10 7. Fyringsanlæg til udøvelse af fremgangsmåden ifølge krav 1, og med en indsugningsåbning (ved 10) og en afgangsåbning (16) for henholdsvis forbrændingsluft og røggas samt med varmevekslermidler, som i det mindste
15 er forbundet mellem indgangsåbningen og et forbrændingsfyret (1), og med en fra den første del adskilt anden del (14), der er forbundet mellem afgangsåbningen (16) og fyret (1), hvilken varmeveksler er indrettet til at overføre varmeenergi fra røggassen til forbrændings-
20 luften, delvis som følge af, at en til forbrændingsluften tilsat væske fordamper i forbrændingsluften og kondenserer i røggassen, k e n d e t e g n e t ved, at der mellem varmevekslerens første del (12) og afgangsåbningen (16) findes trykreduktionsmidler (11,
25 21) til reduktion af forbrændingslufttrykket i varmevekslerens første del (12), hvor nævnte væske fordamper.

8. Anlæg ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at der mellem indsugningsåbningen og varmevekslerens første del (12) findes en venturikanal (10), som in-
30 deholder en dyse (13) for afgivelse af væsken.

9. Anlæg ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at trykreduktionsmidlerne (11, 21) er anbragt mellem

varmevekslerens første (12) og anden (14) del og er indrettet til at frembringe et overtryk i varmevekslerens anden del (14).

5 10. Anlæg ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at der mellem fyret (1) og varmevekslerens anden del (14) endvidere findes kompressionsmidler (21) til forøgelse af røggasttrykket i varmevekslerens anden del (14), hvor røggassen kondenserer.

10 11. Anlæg ifølge krav 7 eller 9, k e n d e t e g n e t ved, at trykreduktionsmidlerne er en kapselpumpe (11), som er anbragt mellem varmevekslerens første del (12) og fyret (1).

15 12. Anlæg ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at der mellem varmevekslerens første del (12) og fyret (1) findes yderligere varmevekslermidler (18) til overhedning af forbrændingsluften.

13. Anlæg ifølge ethvert af kravene 7 - 12, k e n d e t e g n e t ved, at der mellem fyret (1) og varmevekslerens anden del (14) findes en væskeringspumpe (21).

20 14. Anlæg ifølge krav 13, k e n d e t e g n e t ved, at der findes yderligere varmevekslermidler (22), som gennemstrømmes af henholdsvis pumpevæsken og et vandkredsløb til fordeling af varmeenergi fra anlægget.

25 15. Anlæg ifølge krav 13 eller 14, k e n d e t e g n e t ved, at der mellem fyret (1) og pumpens (21) indsugningsåbning findes i og for sig kendte røgvaskermidler (4).

Fremdragne publikationer:

