

NORGE



STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

Utlegningskrift nr. 117 433

Int. Cl. F 23 g 5/00

Kl. 24 d-7

Patentsøknad nr. 160 694 Inngitt 30. XI 1965

Søknaden alment tilgjengelig fra 1. VII 1968

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 11. VIII 1969

Prioritet begjært fra: 3. XII-64 Sveits, nr. 15.666/64

Von Roll AG., Fabrikstrasse 1-3, CH-4536, Gerlafingen, Sveits.

Oppfinner: Richard Tanner, Balgriststr. 39, Zürich, Sveits.

Fullmektig: Siv.ing. Wald. Janset.

Forbrenningsovn for by- og/eller industrisøppel.

Denne oppfinnelse vedrører en forbrenningsovn for by- og/eller industrisøppel, hvorved det innenfor ovnen for avkjøling av søppelrøkgassene på deres vei fra forbrenningsrommet til avgassrenseinretningen er anordnet en av et rørsystem bestående varmeutveksler hvis rør bestrykes av søppelrøkgassene og gjennomstrømmes av en varmebærer.

Forbrenningsanlegg for søppel, enten bysøppel eller industrisøppel, skal som kjent forbrenne materialet slik at restene blir minst mulige både med hensyn til vekt og volum og dessuten skal restene være praktisk talt sterile, dvs. frie for gjærbare substanser slik at de kan lagres uten den minste risiko for forurensning av omgivende luft eller grunnvann.

Desuten må forbrenningsprosessen utføres slik at omgivelsesluften hverken forurenses ved faste partikler fra forbrenningsgassen, dvs. støv, eller tilføres illeluktende substanser.

For å tilfredsstille de to ovennevnte krav må forbrenningsprosessen foregå ved praktisk talt fullstendig utbrenning, hvilket igjen krever høy temperatur for brennmaterialet hhv. forbrenningsrommet. For å unngå forurensning av luft ved støv må forbrenningsgassene underkastes en grundig rensningsprosess før de kan ledes ut i atmosfæren.

Søppelen er imidlertid et mindreverdig brennmateriale som vanligvis inneholder forholdsvis liten del brennbare stoffer samtidig som søppelen som oftest har høy fuktighetsgehalt. Dessuten varierer søppelens sammensetning sterkt etter sted og tid, og søppelen har en egenartet sammenfiltret og uhomogen beskaffenhet. Av disse grunner kan forbrenningen i praksis neppe gjennomføres under optimale betingelser, dvs. bare tilnærmelsesvis med den teoretiske forbrenningsluftmengde som sikrer en høy brennstofflag- hhv. fyrromtemperatur, og

forbrenningsovner må som oftest kjøres med luftoverskuddstall 2 til 2,5. Under slike forhold kan kravet om praktisk talt fullstendig utbrenning og fullstendig desodorering av røkgassene bare tilfredsstilles ved at forbrenningen skjer i godt varmeisolerete forbrenningsrom, dvs. rom som ikke utsettes for uønsket avkjøling. Under slike betingelser fåes at de gassformede forbrenningsprodukter (røkgasser) som strømmes ut fra forbrenningsrommet, har temperaturer i området fra 800 til 1000°C.

Dette faktum står imidlertid i motsetning til det ovenfor nevnte annet krav om avgassenes støvfrihet hhv. rensning, fordi denne ved teknikkens stand bare kan gjennomføres ved rimelige temperaturer, og også av hensyn til de store effektive gassvolumina og gasstettheter ved høye temperaturer. Dessuten må det også tas hensyn til at den temperatur som normalt tales av vandige avgass-rensningsanordninger, såsom syklooner, stoffiltere, elektrofiltere osv., er begrenset oppover til ca. 350°C.

Man får derfor en forholdsvis sterk avkjøling av røkgassene på veien fra forbrenningsrommet til avgass-rensningsanordningen (avstøvning) med en reduksjon av røkgasstemperaturen på 600 til 700°C.

Ved ovner med direkte varmeutvikling oppnås denne som kjent ved innkobling hhv. innbygning av en damp- eller hetvannskjel i søppelforbrenningsanlegget, og røkgassene avgir sin følbare varme til kjelens heteflater slik at deres temperatur nedsettes i nødvendig utstrekning i avhengighet av denne varmeutførsel.

Ved ovner uten direkte varmeutvikling har man oppnådd den nødvendige temperatursenkning for røkgassene ved innsprøyting av vann og/eller iblanding av luft i avgassene.

I det første tilfelle skjer varmeutførselen ved fordampning av det innsprøytede vann og overhetning av samme til slutt-temperaturen for gass-damp-blandingen. Denne fremgangsmåte er imidlertid forbundet med vesentlige ulemper som skal forklares nærmere nedenfor.

Ved ufagmessig forstøvning av vannet eller ikke kontinuerlig dvs. intermitterende drift, kan ovnens opphetede ildfaste murverkspartier utsettes for farlig bråkjøling. Videre er faren til stede for at der ved syreholdige røkgasser, såsom SO₂ og SO₃ fra svovelholdige avfall, eller HCl (saltsyre) fra kunststoffer, f. eks. PVC, opptrer sterke korrosjoner som skyldes lokal avkjøling helt til under vedkommende avgass' dugpunkttemperatur. Denne fare består særlig ved og i nærheten av innsprøytningsdysene som derfor spises opp og hvilket igjen bevirker en dårlig forstøvning og indirekte den ovenfor nevnte bråkjøling av murverket. Dessuten får avgassene som følge av vanninnsprøytingen et utilbørlig høyt fuktighetsinnhold som ved lave ytertemperaturer kan føre til uønskede nedslag rundt forbrenningsanleggets skorsten.

Like overfor det som nettopp er nevnt er avkjølingen av røkgassene ved hjelp av lufttilblanding mindre farlig, men ved den lave spesifikke varme for luften representerer de luftmengder som skal iblandes det mangedobbelte av de røkgassmengder man har å gjøre med. Dette

betinges først og fremst en kolossal overdimensjonering av avstøvningsanlegget og sugeanlegget og de dermed forbundne ekstra omkostninger. En større ulempe er imidlertid det faktum at ballasten på grunn av den flerdobbelte luftiblanding reduserer fyringens regulerbarhet sterkt, nærmere bestemt slik at en elastisk tilpasning av fyringen til de øyeblikkelige forbrenningsbetingelser neppe er mulig.

Hensikten med oppfinnelsen er derfor å tilveiebringe et forbrenningsanlegg av den innledningsvis nevnte art, hvor de ovenfor nevnte ulemper unngås, mens de ovenfor nevnte krav og forutsetninger tilfredsstilles på den mest økonomiske måte, med en avpasset varmeutførsel i ovnen mellom det egentlige forbrenningssted i forbrenningsrommet og stedet for avgassenes utløp fra ovnen, og hvor varmeutførselen skal være lett innstillbar med hensyn til mengde og de lokale behov.

Denne hensikt har man ifølge oppfinnelsen oppnådd ved at varmeutveksleren som begrenser i det minste en side av forbrenningsrommet av den for en røkgassavkjøling uten direkte varmeutnyttelse innrettede søppelforbrenningsovn og som består av en strålingsdel og i det minste en konveksjonsdel, er anordnet som primær varmeutveksler i et lukket kretsløpssystem for den i dette system sirkulerte varmebærer som tjener som kjølemedium for søppelrøkgassene og at i samme kretsløpssystem dog utenfor søppelforbrenningsovnen for indirekte varmeutnyttelse av i det minste en del av den i ovnen frembragte varme er anordnet en med sin sekundærdel til en varmemeforbruker tilkoblet ytterligere varmeutveksler og en etter denne utveksler etterkoblet sekundær varmeutveksler som tjener som tilbakekjøler for varmebæreren i det lukkede kretsløpssystem, at det videre i de to kretsløpssystemer for den primære og den sekundære varmebærer er anordnet i hver av dem i det minste et av en reguleringsventil eller/og en sirkulasjonspumpe bestående gjennomstrømningsreguleringsorgan, og at det i den primære varmebærers kretsløpssystem anordnede gjennomstrømningsreguleringsorgan for opprettholdelse av en forutbestemt temperatur i de ut av søppelforbrenningsovnen uttredende søppelrøkgasser under tilpasning av gjennomstrømningsmengden av den primære varmebærer til den aktuelle varmebelastning av søppelforbrenningsovnen er styrbart ved hjelp av en i ovnens røkgassutløpsstuss anordnet temperaturføler over en styreinnetning i avhengighet av røkgassutløpstemperaturen og ved hjelp av det i den sekundære varmebærers kretsløpssystem anordnede gjennomstrømningsreguleringsorgan under tilpasning av den sekundære varmebærers gjennomstrømningsmengde til nyttevarmeavtagning ved varmemeforbrukeren med hjelp av en som styrestørrelse tjenende målbar størrelse som er holdt konstant på en forutbestemt verdi, og hvor det i den sekundære varmebærers kretsløpssystem anordnede gjennomstrømningsreguleringsorgan er styrt ved hjelp av en i søppelforbrenningsovnen røkgassstuss anordnet temperaturføler over en styreinnetning og i avhengighet av røkgassens utløpstemperatur.

Oppfinnelsen skal forklares nærmere ved hjelp av et eksempel under henvisning til tegningen som viser et vertikalt lengdesnitt gjennom en forbrenningsovn utført i samsvar med oppfinnelsen.

Før man omtaler den på tegningen bare skjematisk viste utførelse i detalj, skal man først for å lette forståelsen av ovnen og dens virkemåte samt fordeler også forklare noen alminnelige varmetekniske forutsetninger på hvilke konsepsjonen av denne ovnsutførelse beror.

Ved en betraktning av det lukkede kretsløp for den primære varmebærer finner man at for den samme utvekslede varmemengde er forskjellen mellom grensetemperaturene t_{maks} og t_{min} for den primære varmebærer avhengig av om varmebæreren utsettes for en faseendring eller ei, dvs. om en fordampning og etterfølgende kondensasjon, dvs. væskedannelse i varmebæreren finner sted, og hvor det skal antas, for å holde betraktningen ganske alminnelig, at en slik forandring av aggregattilstanden finner sted for en del av den gjennomstrømmende mengde av den primære varmebærer.

Ved den nedenstående betraktning, ved hvilken muligheten for en overhetning av den dampformede varmebærer antas eliminert, skal benyttes følgende symboler:

- G total gjennomstrømningsmengde av den primære varmebærer i det lukkede kretsløp pr. tidsenhet (kg/h),
 - G' delmengde av den primære varmebærer som var underkastet en faseendring (kg/h),
 - r spesifikk varme for faseendringen (kcal/kg),
 - c gjennomsnittlig spesifikk varme i varmebæreren (kcal/kg/°C) og
 - Q utvekslet varmemengde (kcal/h).
- Den utvekslede varmemengde kan derfor uttrykkes:

$$Q = G \cdot c \cdot (t_{\text{maks}} - t_{\text{min}}) + G' \cdot r \quad (1)$$

Under den nevnte forutsetning at fordampningen av den primære varmebærer skjer uten overhetning av den dannede damp er den maksimale temperatur t_{maks} av varmebæreren identisk med dennes metningstemperatur t_s , hvor den sistnevnte er avhengig av det driftstrykk p (i ata) som er valgt for det lukkede kretsløp. På den annen side har det vist seg i praksis at den laveste temperatur t_{min} , for å unngå de skadelige korrosjoner, ikke må underskride en viss minsteverdi som ligger på omtrent 150 til 200°C og som i dette tilfelle skal betegnes t_c .

På denne måte får man ut av den ovenfor anførte ligning (1):

$$Q = G \cdot c \cdot (t_s - t_c) + G' \cdot r \quad (1a)$$

I praksis velges et tilstrekkelig høyt driftstrykk p (i ata) slik at metningstemperaturen t_s ligger rikelig høyt over den minste temperatur t_c som ikke må underskrides. Hvis man f. eks. benytter vann som primær varmebærer er det i alle tilfelle tilstrekkelig med et driftstrykk ved 25 ata, som sikrer en t_s verdi på 223°C.

Ligningen 1a viser at i det lukkede kretsløp kan den med varmebæreren oppnåelige varmeutveksling forandres innenfor vide grenser hvis

driftstrykket p i den primære varmebærer og varmebærerens omløpsmengde holdes konstant. Av ligningen 1a fremgår nemlig klart at den fordampede delmengde G' av den primære varmebærer er for en hvilken som helst verdi av den utvekslede varmemengde Q en funksjon av varmebærernes totale gjennomstrømningsmengde G, slik at til slutt blir Q bare en funksjon av G, dvs. $Q = f(G)$. Derav fås at man ved økning eller minskning av den totale gjennomstrømningsmengde G av den primære varmebærer pr. tidsenhet i det lukkede kretsløp har fått muligheten for å tilpasse det primære varmeutvekslingssystems arbeidsmåte etter den angjeldende varmebelastning av ovnen henholdsvis etter omsetningen av brennmaterialet (i kg/h) og varmeverdien (i kcal/kg) av det avfall, f. eks. søppel, som skal forbrennes.

Denne tilpasningsevne av den utvekslede varmemengde ved konstant, enhetlig valgt driftstrykk p, som uttrykt i ligningen 1a, tillater for en bestemt ovnsstørrelse en standardutførelse av det i det primære kretsløp beliggende varme- og kjølesystem, idet dette bare behøver å dimensjoneres etter ovnens varmekapasitet forholdsvis nominal ytelse. Dette betyr en betydelig rasjonalisering av fremstillingen, fordi den primære varmeutveksler som tjener til oppvarming av varmebæreren og den annen varmeutveksler som tjener til tilbakekjøling kan fremstilles som standardutførelser med forholdsvis lave fremstillingsomkostninger, hvilket representerer et betydelig teknisk fremskritt på området.

Varmeforbrukeren som skal kobles til forbrenningsovn har en varmeopptagningskapasitet som skal betegnes med Q'' (kcal/h). Ved den her foreslåtte forbrenningsovn skal imidlertid denne varmemengde Q'' tilføres denne forbruker indirekte gjennom en sekundær varmebærer, hvor denne sirkuleres i et lukket eller åpent kretsløp, nemlig med en omsetning pr. tidsenhet som skal betegnes med G'' (i kg/h) og med en innløps- og utløpstemperatur t''_1 henholdsvis t''_2 , betegnet på varmekonverteren. Dermed fås følgende ligning:

$$Q'' = G'' \cdot c'' \cdot (t''_1 - t''_2) \quad (2),$$

hvor c'' betegner gjennomsnittlig spesifikk varme i den sekundære varmebærer. I praksis forekommer ofte at varmekonverteren består av en oppvarmningsinnretning, hvor varmtvannet benyttes som sekundær varmebærer (med en gjennomsnittlig spesifikk varme $c'' = 1$ kcal/kg °C, hvor turløpstemperaturen $t''_1 = \text{ca. } 70^\circ \text{C}$ og returtemperaturen $t''_2 = \text{ca. } 40^\circ \text{C}$. Ved disse forholdsvise lave temperaturverdier som ligger langt under de verdier for grensetemperaturene som må bli aktuelle i drift, nemlig t_s og t_c for den primære varmebærer, er det helt umulig å foreta en direkte uttagning av en delstrøm fra den primære varmebærers kretsløp for å forsyne varmekonverteren indirekte med den av den primære varmebærer medførte varme.

Av denne grunn er ved ovnsutførelsen ifølge figuren anordnet en ytterligere mellomliggende varmeveksler i den primære varmebærers kretsløp, og denne varmeutvekslers sekundære del,

som kan være i åpent eller lukket kretsløp, er koblet til varmemeforbrukeren, og en sekundær varmebærer som strømmes i dette kretsløp, men som oppvarmes i den ytterligere varmeutveksler avgir sin varme til varmemeforbrukeren. Av åpenbare grunner er denne ytterligere varmeveksler helst anordnet ved et slik sted at den primære varmebærers kretsløp hvor varmebæreren har sin største entalpi, dvs. sitt største varmeinnhold (i kcal/kg), dvs. på et sted hvor det helst enda finnes metningstemperaturen t_s , altså i nærheten av den primære varmebærers utløp fra ovnen.

For denne ytterligere varmeutveksler, som også kommer i tillegg til den utenfor ovnen anordnede og i den primære varmebærers kretsløp beliggende sekundære varmeutveksler, kan nå også anvendes en standardkonstruksjon. Denne varmeutveksler dimensjoneres for ovnens varmeytelse (termiske nominale ytelse i kcal/h) og varmemeforbrukerens varmebehov (i kcal/h) under hensyntagen til en tilpasning av den avgitte varmemengde Q'' etter det varmebehov som måtte forekomme, og da til og med under forhold med fullstendig opphevelse av nyttevarmeavgivelse ($Q'' = 0$), hvilken tilpasning åpnes allerede ved det at omsetningsmengden G'' (i kg/h) i den sekundære varmebærer ifølge den ovenstående ligning (2) endres mens temperaturene t''_1 og t''_2 holdes konstant. Derfor kan denne ytterligere varmeutveksler fremstilles som standardutførelse i serieproduksjon med forholdsvis lave fremstillingsomkostninger.

En nærmere betraktning av de to ligninger (1a) og (2) vil danne grunnlaget for muligheten for reguleringen av innretningene, nemlig:

- 1.) for det primære kretsløpsystem:
 - a) opprettelse av konstant driftstrykk p med en forutbestemt verdi f. eks. 25 ata for det behandlede tilfelle,
 - b) regulering av gjennomstrømningsmengden G (i kg/h) i den primære varmebærer, for å holde temperaturen på de fra ovnen utstrømmende røkgasser på temperaturen t_g som ligger omtrent ved 250 til 300° C henholdsvis 150 til 200° C og som ikke må underskrides for å unngå skadelige korrosjoner.
- 2.) for det sekundære kretsløpsystem:
 regulering av gjennomstrømningsmengden G'' (i kg/h) av den sekundære varmebærer, for å holde turløptemperaturen t''_1 og, hvis det dreier seg om et lukket kretsløp, returløptemperaturen t''_2 på bestemte verdier, f. eks. 70° C henholdsvis 40° C.

Disse reguleringer kan lett gjøres automatiske fordi de størrelser som skal holdes konstant på forhånd gitte verdier kan måles direkte og derfor kan benyttes som styringsstørrelser for reguleringen.

I den etterfølgende beskrivelse av utførelseseksemplene ifølge figuren er de forskjellige temperaturer som forekommer betegnet med t med de forskjellige indekstall som angir på hvilke steder temperaturene er målt eller hvor de forekommer. Ved utførelsen ifølge figuren har man for det sekundære kretsløpsystem valgt et luk-

ket kretsløp. Som nevnt kan man imidlertid her også benytte et åpent kretsløpsystem.

På figuren er med 1 betegnet en forbrenningsovn med tre løp med en ristfyring slik den anvendes til forbrenning av mindreverdige materialer såsom søppel, avfall og lignende, særlig ved kommunale storianlegg til tilintetgjørelse av søppel. Det brennbare materiale, f. eks. søppel, føres over en ifyllingsinnretning 1a som her er utformet som en ifyllingssjakt og på en rist 2. Brennmassen som i form av flere sjikt 3 er anbragt på risten fortørkes suksessivt på kjent måte på samme, antennes og forbrennes. Den luft som trenges til forbrenning av brennmaterialet 3 tilføres som undervindsluft nedenfra og gjennom risten 2 og til gassen 3, som vist med retningspilene 4 på figuren. Under forbrenningen av brennmaterialet 3 i forbrenningsrommet 5 dannes gassformede forbrenningsprodukter som nedenfor skal betegnes røkgasser som strømmes gjennom de etter hverandre anordnede røkgassløp 6, 6' og 6'' av ovnen 1, og som forlater ovnen ved utløpsstedet 7, som vist med den gjennomgående serpentinerformede strømningsretningspil F.

Røkgassene som går ut av ovnen 1 ved utløpsstedet 7 strømmes på kjent måte gjennom et avstøvningsanlegg for deretter gjennom et sugetrykkanlegg (sugevifte) og til slutt inn i og gjennom en skorsten som ved tilstrekkelig stor høyde under visse forhold kan erstatte sugeviften, hvorefter røkgassene unnviker i atmosfæren.

De uforbrente rester som dannes ved forbrenning av materialet 3, dvs. slagg, fjernes fra ovnen 1 ved uttaksstedet 8.

Når de hete røkgasser strømmes igjennom ovnens røkgassløp 6, 6' og 6'' avgir de sin varme til tre heteplatesystemer 10', 10'' og 10''' som sett i forhold til røkgassveien, er anordnet etter hverandre i ovnen i de tre røkgassløp 6, 6' og 6'' og som sammen danner en primær varmeutveksler 10 som tjener til oppvarmning av en primær varmebærer og som begrenser fyringsrommets 5 ene side. Denne primære varmeutvekslers 10 heteplater 10', 10'' og 10''' består av rørsystemer som gjennomstrømmes av den primære varmebærer og som er utformet som rørbunter eller som av rør bestående vegger. Dette varmesystem for oppvarmning av den primære varmebærer omfatter foruten de tre delsystemer 10', 10'' og 10''' også de nødvendige til- og bortstrømningsledninger som på tegningen bare er antydnet ved 21 henholdsvis 22, samt en hensiktsmessig anordnet samletrommel som på tegningen er betegnet med 16.

Den primære varmeutveksler 10 og dennes samletrommel 16 befinner seg i et lukket kretsløpsystem som gjennomstrømmes av den primære varmebærer og som på figuren er betegnet med 30. Varmebæreren sirkuleres i systemets ledninger 31 ved hjelp av en mekanisk sirkulasjonspumpe 23. Denne sirkulasjon kunne eventuelt også tilveiebringes uten pumpe f. eks. ved hjelp av den kjente såkalte termosyfonvirkning, dvs. ved naturlig omløp.

Uansett på hvilken måte sirkulasjonen i det lukkede kretsløpsystem 30 utføres, kan den pri-

mære varmebærer stå under hvilket som helst trykk fordi det strømmer i et i og for seg lukket kretsløpsystem.

Rørene i den primære varmeutvekslers 10 første heteplatesystem 10' grenser til forbrenningsrommet 5 og utsettes for varmestraling fra fyringsrommet, mens rørbuntene i de to heteplatesystemer 10'' og 10''' som er anbragt i de etterfølgende røkgassløp 6' henholdsvis 5'' påvirkes ved varme på grunn av varmekonveksjon, dvs. ved direkte berøring med røkgassene som strømmer langs disse rørbunter. Disse to heteplatesystemer 10'' og 10''' utgjør altså en konveksjonsdel av varmeutveksleren 10.

Den primære varmebærer føres inn i systemet ved stedet som er betegnet 15, og etter å ha strømmet gjennom den primære varmeveksler 10 forlater den sistnevnte over samletrommelen 16. Dermed vil varmebæreren foruten å oppvarmes av røkgassene fra innløpstemperaturen t_{15} til utløpstemperaturen t_{16} samtidig utsettes for en partial eller total faseforandring, idet i det minste en delmengde G' (i kg/h) av den totale mengde G (i kg/h) av den primære varmebærer vil som følge av opphetningen i varmeutveksleren 10 overføres fra væskeformet aggregat-tilstand til dampformet aggregat-tilstand, dvs. fordampes.

Innløpstemperaturen t_{15} for den primære varmebærer er den laveste temperatur som forekommer i den primære varmebærers kretsløpsystem 30 ($t_{\min}$), hvilken temperatur t_{15} med henblikk på eventuell korrosjon ikke kan under-skride den minste temperatur t_c som ligger i størrelsesordenen 150—200° C. Utløpstemperaturen t_{16} for den primære varmebærer representerer den høyeste temperatur ($t_{\max}$) i det lukkede kretsløpsystem, og denne temperatur t_{16} velges fortrinnsvis, idet man utelukker muligheten for dampoverhetning, som den metnings-temperatur t_s som er tilordnet driftstrykket p .

Som følge av varmeavgivelsen til heteplatene 10', 10'' og 10''' og dermed til den primære varmebærer avkjøles røkgassene som kommer fra forbrenningsrommet 5, slik at deres utløpstemperatur t_7 ved utløpsstedet 7 ligger vesentlig under forbrenningsrommets 5 forbrenningsromtemperatur t_5 ($t_7 < t_5$).

Dermed tjener den primære varmebærer som gjennomstrømmer den primære varmeutveksler 10, bortsett fra sin funksjon å transportere den i ovnen 1 frembragte nyttige varme til anvendelsesstedet, som kjølemedium for avkjøling av de hete røkgasser.

Da den primære varmeutvekslers 10 heteplatesystemer 10', 10'' og 10''' bare behøver å dimensjoneres i samsvar med ovnens 1 varmekapasitet henholdsvis nominale ytelse, kan varmeutveksleren 10 på fordelaktig måte fremstilles i seriefabrikasjon som standardutførelse.

En ytterligere varmeutveksler 17 er anordnet i den primære varmebærers kretsløpsystem 30 utenfor ovnen 1 slik at den primære varmebærer etter å ha forlatt samletrommelen 16, strømmer inn i utveksleren. Den på tegningen med 17a betegnedede sekundærdel av denne ytterligere varmeutveksler 17 er over en turledning 17' samt en returledning 17'' forbundet med en

varmeforbruker 18 og danner derved et i seg selv lukket kretsløpsystem som er betegnet med 17b. I dette lukkede kretsløpsystem 17b sirkulerer som en sekundær varmebærer f. eks. vann, som særlig ofte benyttes i oppvarmningsinnretninger. Denne sekundære varmebærer opptar under gjennomstrømningen av varmeutveksleren 17 en viss varmemengde (i kcal/h) fra den hete primære varmebærer, slik at den sekundære varmebærers temperatur stiger til t'_1 . Denne varme avgis så av den sekundære varmebærer til varmeforbrukeren 18 hvorved den sekundære varmebærer påny avkjøles slik at dennes temperatur synker til t'_2 . Ved denne temperatur t'_2 strømmer den avkjølte sekundære varmebærer påny i varmeutvekslerens 17 sekundærdel 17a for å oppvarmes der til temperaturer t'_1 . Turtemperaturren kan i dette tilfelle være $t'_1 = \text{ca. } 70^\circ \text{ C}$ og returtemperaturen t'_2 kan være ca. 40° C , hvilket svært ofte forekommer i praksis.

Ved disse relativt lave driftstemperaturer for varmeforbrukeren 18, som ligger langt under den primære varmebærers temperatur ($t_{\max}, t_{\min}$) kan man selvfølgelig ikke foreta en avgrensning eller uttagning av en delstrøm fra den primære varmebærers lukkede kretsløpsystem 30 for direkte varmeforsyning av varmeforbrukeren 18. Av denne grunn er i det primære kretsløpsystem 30 anordnet en ytterligere varmeutveksler 17 hvis sekundærdel 17a forsyner varmeforbrukeren 18 med varme. Av åpenbare grunner er da denne ytterligere varmeutveksler 17 anordnet på det sted av det primære kretsløpsystem 30 hvor den primære varmebærer når sin høyeste entalpi, dvs. har sitt største varmeinnhold (i kcal/kg), dvs. ved metningstemperaturen t_s , fordi en dampoverhetning ikke skal forekomme. For denne ytterligere varmeutveksler 17, som for den primære varmeutveksler 10, kan anvendes en normal eller en standardkonstruksjon, som dimensjoneres for ovnens 1 nominale varmeytelse og for varmeforbrukerens 18 varmebehov under hensyntagen til den nødvendige regulerbarhet av den sistnevnte.

I et kjølesystem 11 som hensiktsmessig også er utstyrt med rør 11b for varmeutveksling og som er anordnet utenfor ovnen og sett i strømningsretningen etter den nettopp omtalte ytterligere varmeutveksler 17 i den primære varmebærers lukkede kretsløpsystem 30 avgir den primære varmebærer varmen til omgivelsen, hvorunder det kan opptre faseforandringer som er motsatt til faseforandringene i den primære varmeutveksler 10, dvs. en overgang fra dampformet tilstand til væskeformet tilstand. Ved denne avkjøling i kjølesystemet 11 synker entalpien (i kcal/kg) og temperaturen av den primære varmebærer ytterligere slik at der for den primære varmebærer innstiller seg en temperatur t_{11} som midlertid fremdeles ligger over temperaturen t_{15} ved varmebæreren innløp i ovnen 1.

Varmeangivelsen fra den primære varmebærer i den sekundære varmeutveksler 11 kan ved gitt omgivelsestemperatur t_0 økes på kjent måte, f. eks. ved å utsette kjølesystemet 11 for en kald luftstrøm, som vist på tegningen hvor dette gjøres ved hjelp av en luftvifte 11a. Selv-

følgelig kan man i stedet for luft også benytte vann som avkjølingsmedium for den sekundære varmeutveksler 11 som tjener som tilbakekjøler for den primære varmebærer.

Reguleringen av hele det ovenfor forklarte system skal forklares nærmere.

Et reguleringsorgan 19, f. eks. en reguleringsventil, er anordnet i kretsløpsystemet 30 for den primære varmebærer for tilpasning ved den primære varmebærer tilveiebragte varmeutveksling til den øyeblikkelige varmeytelse av ovnen 1, samtidig som det må sørges for at røkgassens utløpstemperatur t_r holdes konstant og at den minste temperatur t_c for den primære varmebærer ved innløpet til ovnen 15 ($t_{15} = t_c$) ikke underskrides av hensyn til eventuell korrosjon.

Til dette formål er ved røkgassens utløpssted 7 anordnet en temperaturføler som innvirker på en styreinnretning 25 som enten styrer reguleringsventilen 19 eller sirkulasjonspumpen 23 eller begge deler, dvs. ventilen 19 og pumpen 23 for å regulere den mengde av den primære varmebærer som sirkuleres i det lukkede primære kretsløpsystem 30 i avhengighet av utløpstemperaturen t_r av røkgassene som forlater ovnen 1. Hvis f. eks. sirkulasjonspumpen 23 er en regulerbar fortrenningspumpe, så styrer innretningen 25 gjennomstrømningsmengden i det lukkede primære kretsløpsystem 30 ved å regulere pumpens fortrenningsvolum. Hvis det imidlertid er ønskelig at en slik pumpes 23 transportytelse ikke synker under en minimal verdi kan styreinnretningen 25 under slike forhold også styre reguleringsventilen 19. Hvis på den annen side sirkulasjonspumpen 23 er utført med uforanderlig, dvs. konstant transportytelse, så innvirker styreinnretningen 25 på reguleringsventilen 19 og åpner eller lukker ventilen i samsvar med røkgassenes utløpstemperatur t_r slik at gjennomstrømningsmengden i det lukkede primære kretsløpsystem 30 reguleres tilsvarende.

Videre har man den mulighet for regulering av det primære kretsløpsystem 30 å benytte driftstrykket p i den primære varmebærer, idet trykket holdes konstant på et på forhånd valgt nivå, f. eks. 25 ata.

På tilsvarende måte er et reguleringsorgan 20, f. eks. en reguleringsventil, for tilpasning av den effektivt til varmekorbrukeren 18 avgitte varmemengde (kcal/h) til dennes øyeblikkelige varmebehov anordnet i den sekundære varmebærers lukkede kretsløp 17b, med hvis hjelp gjennomstrømningsmengden G'' (i kg/h) av den sekundære varmebærer (f. eks. varmt vann) kan tilpasses til den øyeblikkelige varmeuttagning ved varmekorbrukeren 18. Her er det under visse forhold hensiktsmessig at den varmemengde (kcal/h) som tas ut til nytteformål ved hjelp av reguleringsorganet 20 etter det øyeblikkelige varmebehov kan reduseres helt til null.

Derhos kan de i den primære henholdsvis sekundære varmebærers lukkede kretsløpsystemer 30 og 17b anordnede reguleringsorganer 19 og 20 være automatisk regulerbare i avhengighet av ovnens 1 varmebelastning henholdsvis avtagningen av nyttevarme gjennom varmekorbrukeren 18, idet det er lett gjennomførbart at disse to reguleringsorganer 19 og 20 styres ved hjelp

av målbare størrelser ved at disse holdes konstant på forutbestemte skal-verdier. Det er beskrevet foran at reguleringsventilen 19 styres i avhengighet av røkgassenes utløpstemperatur t_r i den hensikt å regulere den primære varmebærers gjennomløpsmengde i det lukkede primære kretsløpsystem 30 for derved å holde utløpstemperaturen t_r konstant. En tilsvarende styreinnretning 32 kan imidlertid også være anordnet for styring av reguleringsventilen 20, og dessuten kan en sirkulasjonspumpe 33 som styres av denne styreinnretning 32, om ønskelig være anordnet i det lukkede sekundære kretsløpsystem 17b.

Hovedfordelen ved den på figuren viste forbrenning av mindreverdige brennstoffer ved en ytterligere varmeutveksler 17 består i at en varmekorbruker 18 nå kan forsynes med nyttig varme fra forbrenningsovnen 1, uten at forskjellighetene ved de varmekorbrukere som kommer på tale og ved deres driftsbetingelser i hvert særskilt tilfelle krever en særlig anordning for dimensjonering av de benyttede varmeutvekslingssystemer for at man skal kunne tilveiebringe et lukket kretsløp for det medium som tjener som kjølemedium for avkjøling av røkgassene og som varmebærer for forsyning av varmekorbrukeren med varme. Dermed er den kostbare enkeltfremstilling som til en viss grad er en spesielløsning for det til enhver tid spesielt foreliggende tilfelle ikke nødvendig.

I dette tilfelle foretas ingen uttagning av en bestemt mengde av varmebæreren fra det nevnte lukkede kretsløp for tilføring av varme til varmekorbrukeren. Dermed fåes den ytterligere fordel at en oppvarmningsinnretning vel så godt kan forsynes med varme fra søppelforbrenningsovnen også i de meget hyppige tilfeller hvor varmekorbrukeren eller varmekorbrukerne består av oppvarmningsinnretninger med varmt vann som sekundær varmebærer og hvor på grunn av de meget lave driftstemperaturer ($t'' = \text{ca. } 70^\circ \text{C}$ og $t' = \text{ca. } 40^\circ \text{C}$) en uttagning av en delstrøm fra den primære varmebærers kretsløpsystem for direkte forsyning av varmekorbrukeren med varme fra den primære varmebærer i det hele tatt ikke kan gjennomføres.

Enda en fordel ved forbrenningsovnen ifølge oppfinnelsen består i at korrosjoner som betinges av brenningsgassenes aggressive beskaffenhet unngås, hvilke korrosjoner ved uttagning av en delstrøm fra den primære varmebærers kretsløp for forsyning av en varmekorbruker oppstår ved at en like stor mengde av samme varmebærer må føres inn i kretsløpet ved en relativt lav temperatur som svarer til omgivelsens temperatur t_a .

Som allerede nevnt kan ovnen ifølge figuren utføres med den ytterligere varmeutveksler 17, men uten sirkulasjonspumpen 23, idet sirkulasjonen i den primære varmebærer da tilveiebringes ved selve termosyfonvirkningen. Tar man hensyn til at man dessuten ved økning av trykket i den primære varmebærers kretsløpsystem 30 (f. eks. til 25 ata) kan redusere dimensjonene, f. eks. samletromlens 16 diameter, får man i denne henseende en forholdsvis kompakt utførelse.

Hvis varmemeforbrukeren 18 skulle ha et slikt varmebehov at den ved hjelp av den ytterligere varmeutveksler 17 trekker så meget varme fra den primære varmebærer at denne etter utløpet fra varmeutveksleren 17 allerede har den temperatur som er bestemt som innløpstemperatur ved innløpet til ovnen ved 15 ($t_{15} = t_{\min} = t_c$), så kan man eventuelt gi helt avkall på den sekundære varmebærer 11 fordi den i dette tilfelle for varmemeforbrukeren 18 anordnede ytterligere varmeutveksler 17 samtidig kan tjene som tilbakekjøler for kjøling av den primære varmebærer som i ovnen 1 er blitt oppvarmet i den primære varmeutveksler 10 ved hjelp av røkgassene.

Eventuelt har man den mulighet å drive det ifølge figuren konstruerte anlegg slik at den sekundære varmeutveksler 11 bare da tas i drift når varmeuttagningen ved varmemeforbrukeren 18 fra den primære varmebærer er forholdsvis liten, mens man ellers, dvs. ved forholdsvis stor varmeuttagnings, setter igang luftviften 11 og/eller leder den primære varmebærer over en omløpsledning forbi den sekundære varmeutveksler 11, dvs. at den sistnevnte ikke gjennomstrømmes av den primære varmebærer.

Patentkrav:

1. Forbrenningsovn for by og/eller industrisøppel, hvorved det innenfor ovnen for avkjøling av søppelrøkgassene på deres vei fra forbrenningsrommet til avgassrenseinnretningen er anordnet en av et rørsystem bestående varmeutveksler hvis rør bestrykes av søppelrøkgassene og gjennomstrømmes av en varmebærer, karakterisert ved at varmeutveksleren (10) som begrenser i det minste en side av forbrenningsrommet (5) av den for en røkgasskjøling uten direkte varmeutnyttelse innrettede søppelforbrenningsovn (1) og som består av en strålingsdel (10') og i det minste en konveksjonsdel (10''), er anordnet som primær varmeutveksler i et lukket kretsløpssystem (30) for den i dette system (30) sirkulerte varmebærer som tjener som kjølemedium for søppelrøkgassene og at i samme kretsløpssystem (30) dog utenfor søppelforbrenningsovnen (1) for indirekte varmeutnyttelse av i det minste en del av den i ovnen

(1) frembragte varme er anordnet en med sin sekundærdel (17a) til en varmemeforbruker (18) tilkoblet ytterligere varmeutveksler (17) og en etter denne utveksler etterkoblet sekundær varmeutveksler (11) som tjener som tilbakekjøler for varmebæreren i det lukkede kretsløpssystem (30), at det videre i de to kretsløpssystemer (30, 17b) for den primære og den sekundære varmebærer er anordnet i hver av dem i det minste et av en reguleringsventil (19 hhv. 20) eller/og en sirkulasjonspumpe (23 hhv. 33) bestående gjennomstrømningsreguleringsorgan, og at det i den primære varmebærers kretsløpssystem (30) anordnede gjennomstrømningsreguleringsorgan (19 eller/og 23) for opprettholdelse av en forutbestemt temperatur (t_r) i de ut av søppelforbrenningsovnen (1) uttredende søppelrøkgasser under tilpasning av gjennomstrømningsmengden (G) av den primære varmebærer til den aktuelle varmebelastning av søppelforbrenningsovnen (1) er styrbart ved hjelp av en i ovnens (1) røkgassutløpsstuss (7) anordnet temperaturføler (24) over en styreinnretning (25) i avhengighet av røkgassutløpstemperaturen (t_r) og ved hjelp av det i den sekundære varmebærers kretsløpssystem (17b) anordnede gjennomstrømningsreguleringsorgan (20 eller/og 33) under tilpasning av den sekundære varmebærers gjennomstrømningsmengde (G'') til nyttevarmeavtagning ved varmemeforbrukeren (18) med hjelp av en som styrestørrelse tjenende målbar størrelse som er holdt konstant på en forutbestemt verdi, og hvor det i den sekundære varmebærers kretsløpssystem (17b) anordnede gjennomstrømningsreguleringsorgan (20 eller/og 33) er styrt ved hjelp av en i søppelforbrenningsovnen (1) røkgassutløpsstuss (7) anordnet temperaturføler (24) over en styreinnretning (32) og i avhengighet av røkgassens utløpstemperatur (t_r).

2. Søppelforbrenningsovn ifølge krav 1, karakterisert ved at den primære og den ytterligere varmeutveksler (10, 17) er utlagt for søppelforbrenningsovnen (1) termiske nomenlyttelse.

Anførte publikasjoner:

U.S. patent nr. 1 247 905, 1 810 798.

117433

