



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8007120**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Werkwijze en inrichting voor het optimaliseren van een verbrandingszone met natuurlijke trek.**
- ⑤1 Int.Cl.³: F23N 3/00.
- ⑦1 Aanvrager: Chevron Research Company te San Francisco, Californië, Ver. St. v. Am.
- ⑦4 Gem.: Ir. G.F. van der Beek c.s.
NEDERLANDSCH OCTROOIBUREAU
Joh. de Wittlaan 15
2517 JR 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8007120.
- ②2 Ingediend 31 december 1980.
- ③2 Voorrang vanaf 3 maart 1980.
- ③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 126258 .
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 1 oktober 1981.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

N.O. 29752

Werkwijze en inrichting voor het optimaliseren van een verbrandingszone met natuurlijke trek.

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een werkwijze en een inrichting voor het regelen van de werking van een verbrandingszone op een zodanige wijze, dat verbranding wordt uitgevoerd bij een optimaal rendement verenigbaar met een veilige bedrijfsvoering met lage veront-
5 reiniging.

De laatste jaren is het gebruik van apparatuur ontwikkeld voor het regelen van verschillende processen, zoals chemische processen, petro-chemische processen en processen voor de destillatie, extractie en raf-
finage van aardolie en dergelijke. Met behulp van deze apparatuur kun-
10 nen bepaalde variabelen van het proces gemeten worden en in reactie daarop bepaalde invoeren worden geregeld om het proces te kunnen toe-
passen op de meest economische wijze verenigbaar met een veilig ge-
bruik.

Bijvoorbeeld wordt in ovens voor de verhoging van procesfluida de
15 temperatuur van het verwarmde fluïdum, dat de oven verlaat, gemeten en wordt de hoeveelheid brandstof automatisch geregeld om het verhitte fluïdum op de gewenste temperatuur te houden. Onder gegeven omstandig-
heden van oven, brandstof en atmosfeer is een specifiek volume verbran-
dingslucht nodig om verbranding van de brandstof te voltooien. Een on-
20 voldoende toelevering van verbrandingslucht (zuurstof) laat niet ver-
brande brandstof in de verbrandingszone achter, hetgeen zeer ondoelma-
tig en potentieel gevaarlijk is. Wanneer anderzijds een overmaat ver-
brandingslucht aanwezig is, is extra brandstof vereist om deze te ver-
hitten en de verhitte overmaat lucht wordt vervolgens ongebruikt buiten
25 de oven geleid; een ondoelmatige uitvoeringsvorm. Er bestaat derhalve
een noodzaak de toevoer van verbrandingslucht naar ovens te regelen om
bedrijfsperioden onder omstandigheden van overmaat lucht of overmaat
brandstof zo klein mogelijk te maken.

Bij vele ovens, in het bijzonder ovens met natuurlijke trek, wordt
30 de lucht vereist voor de verbranding met de hand geregeld, zoals door
een schuifopstelling in de binnenkomende luchtstroom of in de oven-
schoorsteen. Gewoonlijk wordt te veel lucht toegevoerd aan de oven, om-
dat, hoewel ondoelmatig, dit een veilige uitvoering is en minimale aan-
dacht van de bedieningsvakman vereist.

35 Eén type bestaande regelaar handhaaft een vooraf ingestelde lucht-
tot-brandstofverhouding door de luchtstroom te variëren in reactie op
veranderingen in de brandstofstroom. Een ander type handhaaft een voor-

8007120

af bepaald zuurstofniveau in het rookgas door toepassing van een zuurstofanalysator.

In het Amerikaanse octrooischrift 3.184.686 wordt een meer geavanceerd systeem beschreven, waarbij het gebruik van een oven geregeld wordt door langzaam de overmaat lucht te verminderen tot een optimum bereikt is en daarna de hoeveelheid lucht rond het optimum te laten schommelen. Derhalve wordt de verbrandingszone gedurende een deel van de tijd gebruikt onder brandstofrijke omstandigheden en gedurende een deel van de tijd onder zuurstofrijke omstandigheden.

10 Nog een ander controlesysteem, beschreven in een artikel getiteld "Improving the Efficiency of Industrial Boilers by Microprocessor Control" door Laszlo Takacs in Power 121, 11, (1977) 80-83, maakt gebruik van een microprocessor om de lucht-brandstofverhouding van een ketel te optimaliseren op basis van terugvoersignalen van analysatoren van
15 schoorsteengaszuurstof en brandbare bestanddelen, waarbij het gebruik van een CO analysator besproken wordt.

Er bestaat echter nog steeds behoefte aan een optimaliserende regelaar en een werkwijze, die een verbrandingszone zodanig laten werken, dat een maximaal rendement veilig bereikt kan worden zelfs onder variërende proces- en atmosferische omstandigheden en brandstofsamenstelling. In het bijzonder met betrekking tot gestookte ovens, bestaat er een behoefte aan een werkwijze en een inrichting, die de toevoer van verbrandingslucht zullen regelen tot een minimum zonder brandstofrijke omstandigheden voort te brengen en de produktie van verontreinigingen, zoals NO_x in het rookgas te minimaliseren.

Volgens één aspect van de onderhavige uitvinding wordt een werkwijze verschaft voor het optimaliseren van de toepassing van een verbrandingszone met natuurlijke trek met een brandstoftoevoer, een toevoer van verbrandingslucht en waardoor een leiding gaat, die een te verhit-
30 ten procesfluidum bevat, gekenmerkt door:

(a) het vergroten van de stromingssnelheid van deze verbrandingslucht, indien noodzakelijk, om de CO concentratie in het rookgas te handhaven beneden een voorafbepaald maximum, indien noodzakelijk, voor het handhaven van de O_2 concentratie in het rookgas boven een voorafbepaald minimum, indien noodzakelijk om de trek in de verbrandingszone te handhaven boven een voorafbepaald minimum, indien noodzakelijk om de temperatuur van het uitwendige oppervlak van de leiding te handhaven beneden een voorafbepaald maximum en telkens wanneer de toenamesnelheid in de snelheid waarmee brandstof geleverd wordt naar de verbrandingszone een voorafbepaald maximum overschrijdt, en
40

8007120

(b) het verlagen van de stromingssnelheid van de verbrandingslucht telkens wanneer een toename in de stromingssnelheid van de verbrandingslucht niet noodzakelijk is om trap (a) tot stand te brengen.

De regelaar zal eveneens een alarm geven wanneer zowel hoge CO concentratie en hoge C_2 concentraties gelijktijdig bestaan. Alarm zal eveneens gegeven worden in het geval van hoge zuurstof en lage trek of lage zuurstof en hoge trek.

Volgens een ander aspect van de onderhavige uitvinding wordt een inrichting verschaft voor het optimaliseren van het gebruik van een verbrandingszone met een brandstoftoevoer, een toevoer van verbrandingslucht, waardoor een leiding passeert, die een te verhitten procesfluidum bevat, gekenmerkt door:

(a) organen voor het bepalen wanneer elk van de volgende omstandigheden aanwezig is: een CO concentratie in het rookgas bij of boven een voorafbepaald maximum, een O_2 concentratie in het rookgas bij of beneden een voorafbepaald minimum, een trek in de verbrandingszone bij of beneden een voorafbepaald minimum, een temperatuur van het uitwendige oppervlak van de leiding bij of boven een voorafbepaald maximum en een snelheidstoename in de snelheid waarmee brandstof geleverd wordt aan de verbrandingszone bij of boven een voorafbepaald maximum;

(b) organen voor het vergroten van de stromingssnelheid van de verbrandingslucht, telkens wanneer elk van deze omstandigheden aanwezig is en voor het verlagen van de stromingssnelheid van de verbrandingslucht telkens wanneer geen van de omstandigheden aanwezig zijn, en

(c) organen om de bedieningsvakman te signaleren in het geval van bepaalde omstandigheden.

Zoals hier gebruikt is een verbrandingszone met natuurlijke trek een verbrandingszone, waarin inblazing van verbrandingslucht geregeld wordt tot het handhaven van een negatieve druk in deze verbrandingszone in relatie tot de omgevende atmosferische druk. Trek is het verschil tussen de druk binnen de verbrandingszone en de omgevende atmosferische druk en is gewoonlijk een negatief getal vanwege de relatief lage druk in de verbrandingszone. Een grote trek wordt aangegeven door een grote negatieve druk en een lage trek wordt aangegeven door een lage negatieve druk of zelfs een positieve druk.

De nieuwe kenmerken zijn met bijzonderheden uiteengezet in de bijgevoegde conclusies. De uitvinding zal het best begrepen worden en additionele oogmerken en voordelen zullen blijken uit de volgende beschrijving van een specifieke uitvoeringsvorm daarvan, die gelezen moeten worden in verband met de bijgevoegde figuren, die de uitvoering van

8007120

en de voordelen verkregen bij de onderhavige uitvinding toelichten.

KORTE BESCHRIJVING VAN DE FIGUREN.

5 Fig. 1 is een schematisch diagram, dat een werkwijze laat zien, die geregeld wordt volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding.

Fig. 2 is een grafische voorstelling, die het verband laat zien tussen de toevoer van lucht (O_2), de vraag naar brandstof en de CO vorming.

10 Fig. 3 is een kaart, die de resultaten laat zien van het gebruik van de werkwijze en de inrichting van de onderhavige uitvinding.

De uitvinding en de regelingsapparatuur en de werkwijze, die de voorkeur verdienen, zullen nu worden toegelicht onder verwijzing naar de figuren.

15 In fig. 1 is een oven met natuurlijke trek 11, kastvormig met meer-voudige branders (olie of gas), een schoorsteenschuif en een vermogen van 25.800 kilowatt voorgesteld. Echter zal het duidelijk zijn, dat vrijwel elk type gestookte oven met natuurlijke trek onderworpen kan worden aan een regelingsmethode en inrichting van de onderhavige uit-
20 vinding zonder erop te letten of de brandstof in gasvormige, vloeibare of vaste vorm is, en zonder te letten op de grootte en vorm van de oven, het aantal branders of schoorstenen, enz., zelfs hoewel het gewenst kan zijn additionele beperkende omstandigheden bij de onderhavige regelingsmethode op te nemen.

25 Een te verhitten procesfluïdum wordt in de oven 11 gevoerd via leiding 12 en doorkruist het inwendige van de oven in een aantal passages 13, voordat verwijdering door leiding 14 plaats heeft. Brandstof wordt aan het stel branders 23 van oven 11 toegevoerd via leiding 15 met een snelheid, die bepaald wordt door de positie van de regelklep 16 in leiding 15. De positie van regelklep 16 wordt gevarieerd in reactie op het
30 signaal 19, dat ontvangen wordt van de temperatuurregelaar 18. De regelaar 18 bepaalt de variatie van een ingesteld punt van een temperatuursignaal ontvangen van de overbrenger 17, die geplaatst is om de temperatuur van het verhitte procesfluïdum te voelen wanneer dit de oven 11
35 via leiding 14 verlaat. Wanneer derhalve de temperatuur van het procesfluïdum beneden een bepaald niveau daalt, wordt een extra brandstoftoevoer naar de verbrandingszone gevraagd via leiding 19, waardoor de klep 16 opent en extra brandstof kan gaan naar de verbrandingszone. Verbrandingslucht uit de atmosfeer treedt de verbrandingszone 11 binnen door
40 openingen in de branders 23.

8007120

De brandstofstromingssnelheid in leiding 15 wordt bepaald door de stromingsmeter 20. Elke geschikte stromingsmeter kan gebruikt worden, zoals een snelheidsmeter, een drukmeter of een verplaatsingsmeter. De stromingsmeter 20 brengt via leiding 21 een signaal over, dat verband 5 houdt met de snelheid van brandstofstroming in leiding 15.

Uit de schoorsteen 25 van voorbeeld XI wordt een monster rookgas onttrokken via leiding 26. Een deel van het rookgasmonster wordt naar de CO analysator 28 geleid. Deze analysator kan elke geschikte automatische CO analysator zijn, bijvoorbeeld een Beckman model 865 CO analy- 10 sator met zelf-ijking, in de handel gebracht door Beckman Instruments Inc., 2500 Harbor Blvd., Fullerton, California. De CO analysator brengt via leiding 29 een signaal over, dat verband houdt met de CO concentratie in het rookgas.

Een ander deel van het monster in leiding 26 wordt door O₂ analysator 33 geleid. Deze analysator kan elke geschikte automatisch O₂ 15 analysator zijn, bijvoorbeeld één vervaardigd door Teledyne Inc., 1901 Avenue off the Stars, Los Angeles, California. De O₂ analysator 33 brengt via leiding 34 een signaal over, dat verband houdt met de O₂ concentratie in het rookgas.

Binnen de oven 11 zijn enkele passages van leiding 13 dicht bij de brandervlammen dan andere passages. Temperatuurvoelers 36, gewoon- 20 lijk thermokoppels, zijn op het uitwendige oppervlak van de leiding 13 geplaatst, waar deze het dichtst bij de branders is en waar oververhitting of botsing met de vlam het meest waarschijnlijk plaats heeft. Deze 25 temperaturen worden bepaald en overgebracht via leiding 37.

De resterende variabele, die gemeten wordt, is de oventrek, die gemeten kan worden door een geschikt geplaatste differentiële drukvoeler 40, die een signaal in leiding 41 reagerend op het drukverschil tussen de stralingsverhittingssecties binnen de oven en de omgevende lucht 30 buiten de oven overbrengt.

De signalen van de leidingen 21, 29, 34, 37 en 41 worden ontvangen door de verbrandingsregelaar 44. Deze regelaar kan elke geschikte regelaar zijn, die in staat is vast te stellen wanneer een voorafbepaalde grens voor een gegeven signaal bereikt of overschreden is. Een voor- 35 beeld van een geschikte regelaar is een digitale computer; het verdient echter de voorkeur een microcomputer te gebruiken zoals UDAC, vervaardigd door Reliance Electric Company, 24701 Euclid Avenue, Cleveland, Ohio. Regelaar 44 ontvangt de verschillende signalen, vergelijkt deze met hun overeenkomstige ingestelde grenzen en bepaalt wanneer een of 40 andere limiet bereikt is. Regelaar 44 brengt een signaal voort, dat ge-

8007120

bruikt wordt om de stromingssnelheid van invoerlucht naar de oven te regelen door organen, zoals een schuif met variabele positie, die in de afvoerschoorsteen of in een inlaatluchtstuw, wanneer er een aanwezig is, geplaatst worden. Met betrekking tot fig. 1 is het signaal voor de
 5 regelaar 44 een analoogsignaal, dat wordt overgebracht door leiding 45 naar de aandrijfinrichting 47, die de schuif 48 geplaatst in schoorsteen 25 van de oven bedient. Wanneer één of meer van de grenzen bereikt is of zijn, zal de schuif 48 geopend worden en, als gevolg zal meer lucht de verbrandingszone van oven 11 binnentreden. Wanneer geen
 10 van de grenzen bereikt is, zal de schuif langzaam gesloten worden en als gevolg zal minder lucht de verbrandingszone binnentreden.

De volgorde, waarin de regelaar 44 de bedrijfssignalen aftast voor het vaststellen of één van de begrenzendende toestanden bereikt is, kan variëren. Een uitvoeringsvorm van de regelaar is het continu of perio-
 15 diek onderzoeken van elk van de uitvoeringssignalen in serie, en wanneer één van de uitvoeringssignalen zijn grenstoestand bereikt, het vergroten van de stroom verbrandingslucht tot de toestand verdwijnt, daarna het langzaam verminderen van de stroom verbrandingslucht, terwijl dezelfde of een andere beperkende toestand onderzocht wordt. Een
 20 andere uitvoeringsvorm voor de regelaar is het verlagen van de stroom verbrandingslucht tot één van de uitvoeringssignalen zijn beperkende toestand bereikt, het continu volgen van het uitvoeringssignaal om dit op zijn voorafbepaalde grens te handhaven, terwijl continu of periodiek de andere uitvoeringssignalen onderzocht worden. Wanneer de omstandig-
 25 heden zodanig veranderen, dat een ander uitvoeringssignaal zijn overeenkomstige voorafbepaalde grens bereikt, zal de regelaar de stromingssnelheid van verbrandingslucht vergroten tot geen van de signalen bij hun grens zijn en vervolgens de luchtstroom verminderen om de cyclus te herhalen.

30 Een ander voordeel van het volgen van zowel het CO als het O₂ niveau is, dat elk kan dienen als een controle op de betrouwbaarheid van de ander. Wanneer bijvoorbeeld de O₂ en CO niveaus beide zeer laag zijn is één van de analysatoren waarschijnlijk slecht functionerend. Voorts zal de regelaar bij voorkeur een signaal geven wanneer zowel ho-
 35 ge CO concentraties als hoge O₂ concentraties ontmoet worden. Een dergelijke toestand kan ontstaan wanneer één of meer van de branders, evenwel niet alle, onvoldoende van zuurstof voorzien worden. Deze situatie zal ontstaan, wanneer een schuif van een brander versperd is of per ongeluk gesloten. Door het signaleren van een alarm kan de bedie-
 40 ningsvakman van de eenheid het systeem op slecht functioneren inspecte-

8007120

ren. Voor dit doel is het ook noodzakelijk een vooraf bepaald maximum O_2 concentratieniveau te kiezen, zoals 2,5%.

De brandstoftoeleveringssnelheid wordt gevolgd, zodat de toevoer van verbrandingslucht naar de verbrandingszone gemakkelijk kan worden vergroot voorafgaande aan een glijdende toename in de brandstoftoevoersnelheid buiten een bepaald minimum, waardoor brandstofrijke verbrandingszone-omstandigheden vermeden worden.

Bij voorkeur zal de regelaar ook een alarm geven in het geval van het hoge voorafbepaalde zuurstofniveau gekoppeld met een lage trek en lage zuurstofniveaus gekoppeld met een hoge trek. Deze bijzondere veranderingen kunnen ontmoet worden ten gevolge van veranderingen in de verhittingsbelasting van het proces, waardoor een regeling met de hand vereist is van de branderschuiven om een automatische schuifregeling mogelijk te maken om doelmatig te functioneren. Voor dit doel zal een hoog trekniveau gewoonlijk ingesteld zijn bij 0,457 cm H_2O .

De grenzen voor de variabelen, die werden vastgesteld met betrekking tot de optimalisering van de toepassing van oven 11 zijn voorgesteld in tabel A. Vanzelfsprekend zullen de variabelen en hun grenzen variëren van oven tot oven en van proces tot proces en kunnen door een deskundige worden vastgesteld.

TABEL A

	variabele	grens	snelheid waarmee schuif opent
25	CO in rookgas	≥ 150 dpm	normaal
	CO in rookgas	≥ 500 dpm	2 x normaal
	O_2 in rookgas	$\leq 1,25\%$	normaal
	trek	$\leq -0,127$ cm H_2	normaal
30	opp.temp.	$\geq 510^\circ C$	normaal
	brandstoftoename		
	(over 30 sec.)	$\geq 2,5\%$	normaal
	(over 6 sec.)	$\geq 5\%$	variabel

De normale snelheid van schuifopening is 100% van de totale schuifweg per uur. Bij een groter brandstoftoename in elke tijdsspanne van 6 seconden zal de regelaar de schuif 1% openen voor elk % brandstoftoename. Wanneer geen grens bereikt is, sluit de regelaar de schuif met een normale sluitingssnelheid van 30% per uur. Veelvoudig voorafbepaalde grenzen voor een bedrijfsvariabele verschaffen additionele flexibiliteit.

teit voor de regelaar met een overeenkomstige toename in veiligheid.

Bij de uitvoering, aannemende dat de regelaar geactiveerd wordt wanneer de verbrandingszone beleverd wordt met overmaat lucht, zal de regelaar de schuif signaleren te sluiten met een snelheid van 30% per uur en zal periodiek de bedrijfsvariabelen bijvoorbeeld éénmaal per seconde 5 aftasten. De bedrijfsvariabelen worden vergeleken met de overeenkomstige vooraf ingestelde grenzen en de regelaar zal voortgaan de schuif te sluiten tot één van de grenzen bereikt is. Hoewel in dit geval de regeling van verbrandingslucht bereikt wordt met een schuif, die 10 in de ovenschoorsteen is opgesteld, is een schuif in de inlaatluchtstuw ook geschikt.

Wanneer de stroom verbrandingslucht verminderd wordt door sluiting van de schuif kan elk van de volgende omstandigheden bereikt worden:

(1) een lage trek, bijvoorbeeld een verbrandingsdrukzone groter dan 15 de omgevingsbuitendruk, dit kan leiden tot beschadiging van de structurele componenten van de oven, zoals tegeldragerhangers, en tot vlaminstabiliteit en mogelijk explosieve omstandigheden, in het bijzonder wanneer de verbrandingszone brandstofrijk is,

(2) niet-verbrande brandstof in de verbrandingszone, deze toestand 20 wordt veroorzaakt door brandstofrijk of lucht-tekort bedrijf en is inefficiënt en mogelijk explosief en kan bovendien uitstoting van rook uit de oven veroorzaken,

(3) een laag O_2 niveau in het rookgas, deze omstandigheid wijst op een brandstofrijk verbrandingszonebedrijf in het begin,

25 (4) een hoog CO niveau, CO produktie stijgt snel wanneer de brandstof/luchtverhouding de stoechiometrische verhouding benadert,

(5) een hoge temperatuur op het buitenoppervlak van één of meer van de leidingen voor het procesfluïdum, de temperatuur dient beneden de grens van een veilige toepassing gehouden te worden. De afnemende toevoer van verbrandingslucht zal een verlenging van de vlammen van de 30 branders veroorzaken en mogelijk botsen op of dichterbij één of meer van de leidingen voor procesfluïdum, dan het geval zou zijn, wanneer meer lucht zou worden toegevoerd aan de verbrandingszone. Wanneer bijvoorbeeld een hoge oppervlaktetemperatuur van een leiding de 35 eerste grens is, die bereikt wordt, zal de regelaar vervolgens de schuif openen, terwijl continu de andere bedrijfsvariabelen gecontroleerd worden. Opening van de schuif maakt het mogelijk dat meer verbrandingslucht de oven binnentreedt, wat een afname van de lengte van de vlammen zal veroorzaken, waardoor de oppervlaktetemperatuur van de 40 leiding afneemt. Wanneer de oppervlaktetemperatuur van de leiding niet

langer bij de grens is, zal de regelaar opnieuw de schuif sluiten tot een grens opnieuw bereikt wordt en de kringloop wordt herhaald.

De regelingsmethode en -inrichting van de onderhavige uitvinding is voldoende flexibel om de werking van de oven te regelen bij een minimale overmaat verbrandingslucht onder veranderende bedrijfsomstandigheden. Bijvoorbeeld werd een regeling met succes gehandhaafd onder veranderende atmosferische omstandigheden, warmtebelastingen en brandstofsamenstellingen, wanneer de oven werd omgeschakeld van 100% van de branders met gas gestookt tot de helft van de branders met gas gestookt en de andere helft met olie gestookt.

Fig. 2 licht het verband toe tussen de toevoer van lucht en brandstof en de vorming van CO. Een scherpe toename in CO produktie is een aanwijzing, dat de verbrandingszone dichtbij stoechiometrische-omstandigheden werkt. Punt A stelt de stoechiometrische verhouding van lucht tot brandstof voor, het meest doelmatige, veilige bedrijfspunt voor de verbrandingszone. Het gebied aan de linkerzijde van punt A stelt een bedrijfsvoering voor onder brandstofrijke of zuurstofarme omstandigheden, terwijl het gebied aan de rechterzijde van punt A bedrijfsomstandigheden voorstelt onder luchtrijke of brandstofarme omstandigheden. Werking aan de linkerzijde van punt A is onveilig omdat de niet verbrande overmaat brandstof potentieel explosief is. Bedrijfsvoering zeer ver aan de rechterzijde van punt A is ongewenst, omdat brandstof verloren gaat door verhitting van de overmaat lucht. Bedrijfsvoering bij punt A en onmiddellijk aan de rechterzijde ervan is dus de meest wenselijke uitvoeringstoestand. De regelingswerkwijze en inrichting van de onderhavige uitvinding regelen de verbrandingsluchttoevoer voor het handhaven van verbrandingsomstandigheden van enigszins zuurstofrijk tot stoechiometrisch, maar laat geen afwijking toe naar een zuurstofarm (potentieel onveilig) bedrijf.

De doelmatigheid van de onderhavige uitvinding kan aangetoond worden door een vergelijking van de gegevens, die werden verkregen bij het zuurstofgehalte van het rookgas voor de oven beschreven in verband met de voorkeursuitvoeringsvorm. In de beginperiode werd de oven geregeld door de bedieningsvakman met behulp van visuele aflezingen van een rookgas O₂ analysator, een trekindicator, een brandstofstromingsregistratie-inrichting en voelers van de oppervlaktetemperatuur van leidingen voor procesfluïda. Zoals aangegeven in fig. 3 varieerde het O₂ gehalte van het rookgas van de periode van april tot begin juni, wanneer de oven onder controle was van een bedieningsvakman, in ruime zin van 2 tot 6%, gemiddeld ongeveer 4%. Voor de rest van juni en de eerste week van juli werd de verbrandingsluchttoevoer naar de oven een deel van de tijd gecontroleerd met de werkwijze en inrichting beschreven in de onderhavige uitvinding en in de rest van juli en in augustus werd de verbrandingsluchttoevoer volledig geregeld door de werkwijze en inrichting van de onderhavige uitvinding. In de latere periode varieerde het overmaat zuurstofgehalte van het rookgas van 1 tot 2%, gemiddeld ongeveer 1,5%. Door derhalve de werkwijze en inrichting van de onderhavige uitvinding uit te voeren werd een afname van 2,5% in de hoeveelheid zuurstof toegevoerd aan de oven tot stand gebracht, hetgeen een toename van 1,7% in het rendement van de ovenverbranding voorstelt en een jaarlijkse besparing aan brandstof van \$ 31.000. Daarnaast waren de NO_x emissies in het rookgas aanzienlijk verminderd, waarschijnlijk omdat de verminderde hoeveelheid overmaat lucht de hoeveelheid zuurstof beschikbaar om te reageren met de stikstof verminderde. Derhalve is met de onderhavige uitvinding niet alleen het rendement verhoogd, maar is ook de hoeveelheid afgegeven verontreinigingen afgenomen.

Uit de voorafgaande beschrijving van de voorkeursuitvoeringsvorm blijkt, dat de onderhavige uitvinding een vereenvoudigde werkwijze en inrichting verschaft voor het regelen van het bedrijven van een verbrandingszone met natuurlijke trek door de toevoer van verbrandingslucht te verminderen teneinde de verbrandingsomstandigheden in de richting van een optimum binnen de grenzen van een veilig bedrijf te sturen en deze op het optimum te houden zonder elk van de grenzen te overschrijden. De belangrijke overweging is dat bedrijfsvoering tegen een beperkende toestand het absolute maximale rendement voorstelt, dat veilig bereikbaar is onder bestaande procesomstandigheden, niettegenstaande het feit dat deze omstandigheden steeds veranderen.

Het zal duidelijk zijn, dat de werkwijze en inrichting van de onderhavige uitvinding kunnen worden aangepast om ovens geschikt te maken

8007120

met ruime, snel tot stand gebrachte fluctuaties, een lekke verbrandingszone of een lek monstersysteem, invoerluchtrregeling plus schoorsteenschuiven, meer dan één verhitter onder toepassing van een gebruikelijke schoorsteen, meer dan één schoorsteen voor één verhitter en
5 soortgelijke alternatieven.

C O N C L U S I E S

1. Werkwijze voor het optimaliseren van de werking van een verbrandingszone met veelvoudige branders en een natuurlijke trek met een brandstoftoevoer, een toevoer van verbrandingslucht, door welke zone
5 een leiding gaat, die een te verhitten procesfluidum bevat, met het kenmerk, dat men

(a) de stromingssnelheid van de verbrandingslucht vergroot, indien noodzakelijk om de CO concentratie in het rookgas beneden een voorafbepaald maximum te handhaven, indien noodzakelijk om de O₂ concentratie
10 in het rookgas boven een voorafbepaald minimum te handhaven, indien noodzakelijk om de trek in de verbrandingszone boven een voorafbepaald minimum te handhaven, indien noodzakelijk om de temperatuur van het buitenoppervlak van de leiding beneden een voorafbepaald maximum te handhaven en telkens wanneer de mate van toename in de snelheid, waar-
15 bij brandstof wordt toegevoerd aan de verbrandingszone een voorafbepaald maximum overschrijdt,

(b) de stromingssnelheid van de verbrandingslucht verlaagt, telkens wanneer een toename in de stromingssnelheid van de verbrandingslucht niet noodzakelijk is om trap (a) tot stand te brengen en

20 (c) een alarm in werking stelt, telkens wanneer de CO concentratie boven het vooraf vastgestelde maximum is en de O₂ concentratie boven een voorafbepaald maximum is.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat men een alarm in werking stelt, telkens wanneer de O₂ concentratie boven het
25 voorafbepaalde maximum ervan is en de trek beneden het voorafbepaalde minimum is, en een alarm in werking stelt telkens wanneer de O₂ concentratie beneden het voorafbepaalde minimum ervan is en de trek boven het voorafbepaalde maximum ervan is.

3. Inrichting voor het optimaliseren van de werking van een verbrandingszone met veelvoudige branders met een toevoer voor brandstof, een toevoer voor verbrandingslucht, waardoor een leiding gaat, die een te verhitten procesfluidum bevat, gekenmerkt door

(a) organen voor het vaststellen op elk van de volgende omstandigheden aanwezig is: een CO concentratie in het rookgas bij of boven een
35 voorafbepaald maximum, een O₂ concentratie in het rookgas bij of beneden een voorafbepaald minimum, een trek in de verbrandingszone bij of beneden een voorafbepaald minimum, een temperatuur van het uitwendige oppervlak van de leiding bij of boven een voorafbepaald maximum en een mate van toename in de snelheid waarbij brandstof wordt toegevoerd aan
40 de verbrandingszone bij of boven een voorafbepaald maximum,

8007120

(b) organen voor het vergroten van de stromingssnelheid van de verbrandingslucht telkens wanneer elk van de omstandigheden aanwezig is en voor de verlaging van de stromingssnelheid van de verbrandingslucht telkens wanneer geen van de omstandigheden aanwezig is, en

- 5 (c) organen voor het geven van een alarm, telkens wanneer de CO concentratie boven het voorafbepaalde maximum ervan is en de O₂ concentratie boven een voorafbepaald maximum is.

4. Inrichting volgens conclusie 3, gekenmerkt door

- organen voor het geven van een alarm telkens wanneer de O₂ concentratie boven het voorafbepaalde maximum ervan is en de trek beneden
10 het voorafbepaalde minimum ervan is, en

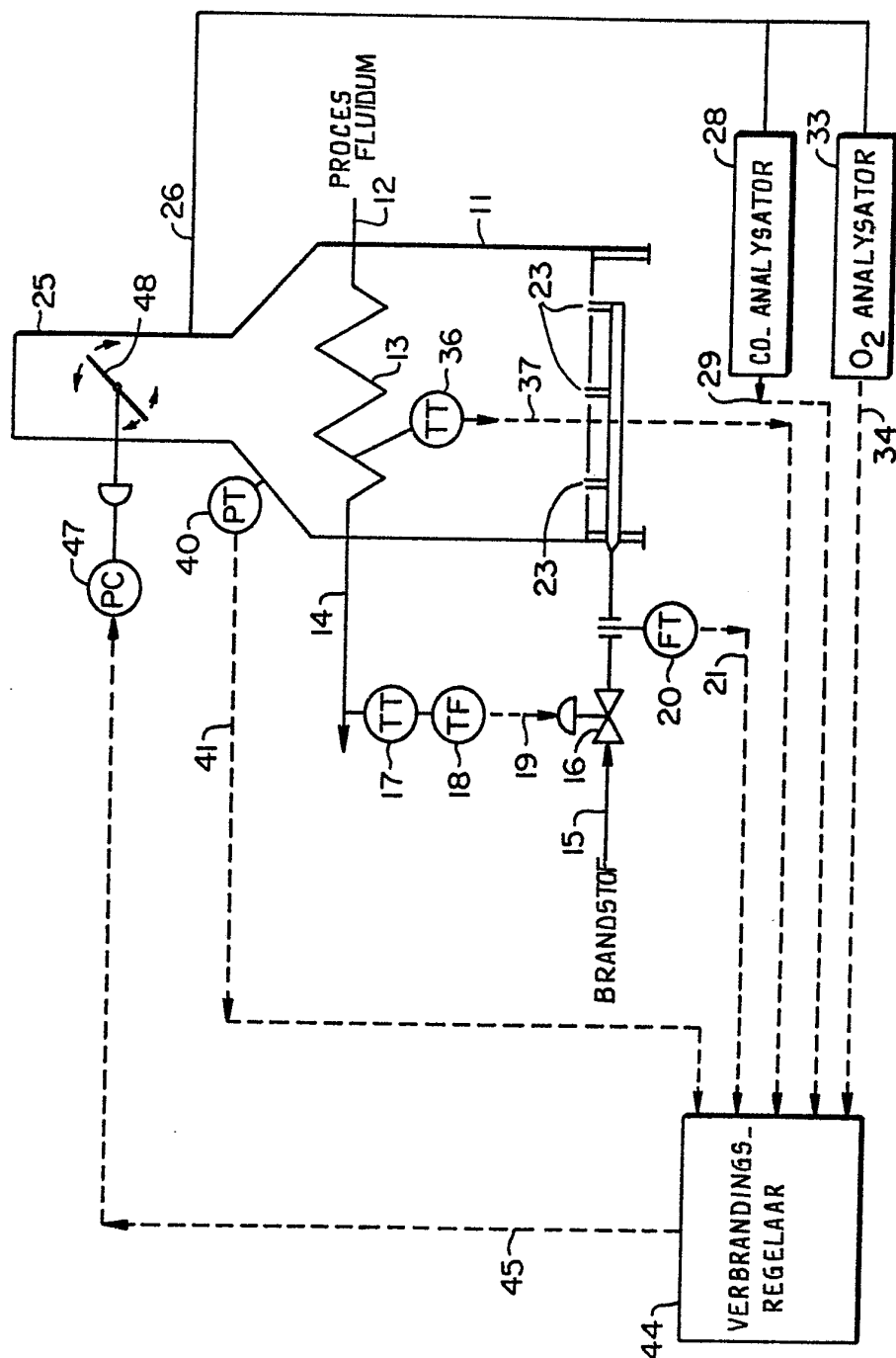
organen voor het geven van een alarm telkens wanneer de O₂ concentratie beneden het voorafbepaalde minimum ervan is en de trek boven het voorafbepaalde maximum ervan is.

15

=====

8007120

8007120



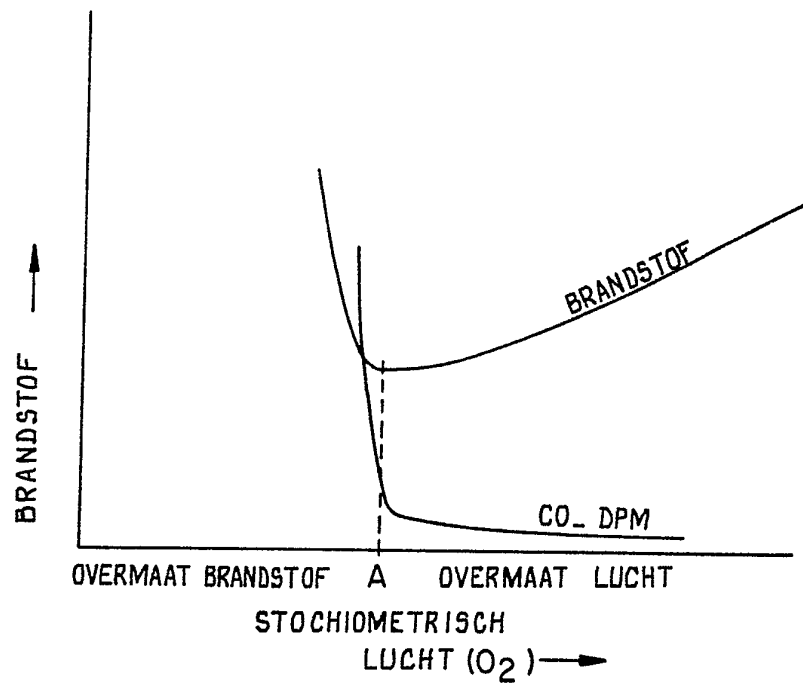


FIG._2.

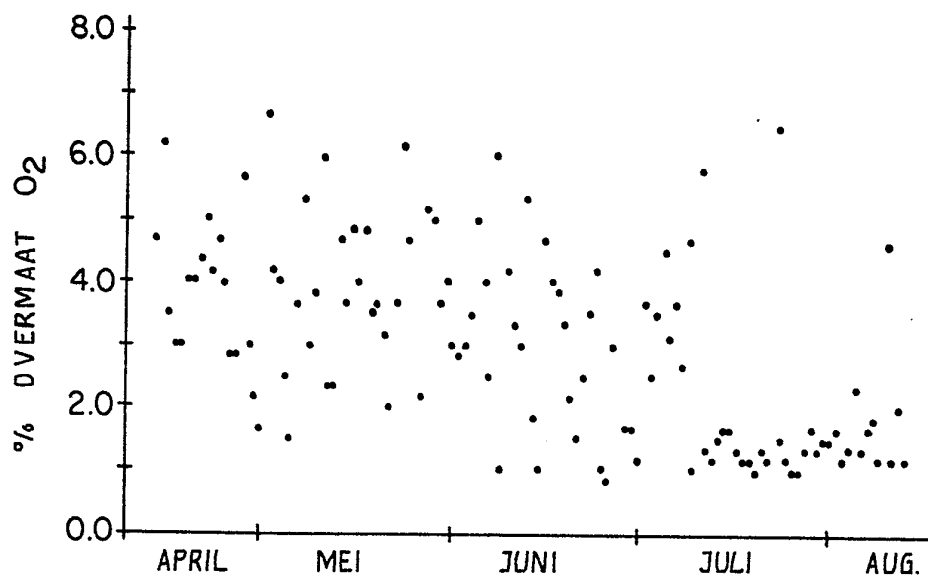


FIG._3.

8007120