



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN



(21) Patentansøgning nr.: 2590/85

(51) Int.Cl.⁴ F 23 B 1/00

F 23 N 1/02

(22) Indleveringsdag: 10 jun 1985

(41) Alm. tilgængelig: 11 dec 1986

(44) Fremlagt: 15 feb 1988

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: -

(71) Ansøger: Erling *Jensen; Bakkedraget 31; 6940 Lem, DK

(72) Opfinder: SAMME

(74) Fuldmægtig: Dansk Patent Kontor A/S

(54) Fremgangsmåde til afbrænding af hele baller af halm eller lignende, samt opvarmningsanlæg til udøvelse af fremgangsmåden

i giftige produkter undgås. Ved anvendelse af procentandelen af frit oxygen som styreparameter dannes rene røggasser, som i alt væsentligt er fri for forurenende stoffer. Forbrændings-hastigheden styres på sædvanlig måde af en ikke vist kedel-termostat, der styrer tilførselsvolumenet fra en lufttilførselsblæser (7).

(56) Fremdragne publikationer

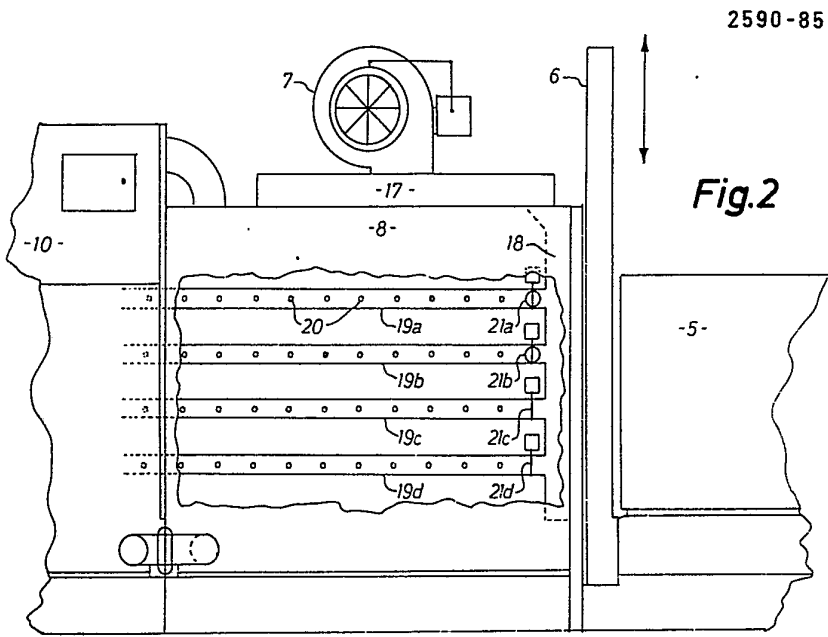
(57) Sammendrag:

2590-85

I et fyringsanlæg, der omfatter et for-fyr (8) med en normalt lukket indfyringsdør (6) til indføring af en ikke vist halm-balle eller lignende, og hvori for-fyret (8) er forbundet med en kedel (10) tilføres i det mindste en del af den primære forbrændingsluft gennem et antal åbninger (20) i rør (19a-19d) under styring af et antal spjæld (21a-21d) på en sådan måde, at forbrændingszonens nedre grænse kan flyttes opad eller nedad i afhængighed af en røggasparameter, fortrinsvis røggassens procentandel af frit oxygen.

På denne måde begrænses forbrændingszonen - i det mindste indtil hver balle er ved at være fuldstændigt udbrændt - nedadtil, og forbrændingsprodukterne, som på grund af deres lavere rumvægt stiger opad, vil ikke trænge ind i lavere liggende dele af ballen, som på det pågældende stadium ikke skal brændes, hvorved opvarmning af ikke-brændende dele med deraf følgende ufuldstændig forbrænding og/eller spaltning

fortsættes



Opfindelsen angår en fremgangsmåde til afbrænding af baller af strå eller andet brændbart materiale, hvori ballerne brændes uden først at være blevet sønderdelt.

- Det er opfindelsens formål at anvise en fremgangsmåde af
- 5 den ovenfor angivne art, hvormed det er muligt at opnå en høj grad af styring af forbrændingszonens udstrækning under opretholdelse af en yderst effektiv forbrændingsproces, der bevirker den mindst mulige forurening af den omgivende atmosfære, hvortil de gasformige forbrændingsprodukter afgives.
- 10 Det angivne formål opnås ved en fremgangsmåde, som ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at i det mindste en del af den primære forbrændingsluft leveres i form af mindst én, fortrinsvis mindst to strømme eller strømmønstre, der er rettet mod mindst én, fortrinsvis mindst to sider af den brændende
- 15 balle eller de brændende baller, idet de nedre grænser for de nævnte strømme eller strømmønstre bevæges nedad eller opad for at forøge eller formindske den lodrette udstrækning af forbrændingszonen.

- Ved at gå frem på denne måde begrænses forbrændingszonen -
- 20 i det mindste indtil hver balle er næsten fuldstændigt udbrændt - nedadtil, og forbrændingsprodukterne, som på grund af deres lavere rumvægt stiger opad, vil ikke trænge ind i lavere liggende dele af hver balle, hvorved det undgås, at forbrændingsprodukterne opvarmer dele, der ikke skal brænde,
- 25 hvilket ellers ville have ført til ufuldstændig forbrænding og/eller spaltning til dannelse af giftige produkter.

- En første udførelsesform for fremgangsmåden ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at den nævnte bevægelse af de nævnte luftstrømmes eller luftstrømmønstres nedre grænser udføres
- 30 automatisk som reaktion på en parameter i sammensætningen af de røggasser, der fremkommer ved forbrændingsprocessen.

I en udførelsesform for fremgangsmåden, der er prøvet i prak-

sis, udgøres den nævnte parameter af procentandelen af frit oxygen i røggasserne. Ved på denne måde at anvende procentandelen af frit oxygen som styreparameter opnås, at røggasserne er rene og i hovedsagen fri for forureninger.

- 5 Opfindelsen angår også et opvarmningsanlæg til udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen, og dette opvarmningsanlæg er af den art, der omfatter et for-fyr til afbrænding af ikke-sønderdelte baller af halm eller andet brændbart materiale samt en kedel til at udnytte den derved frembragte for-
10 brændingsvarme.

Ifølge opfindelsen er det nævnte opvarmningsanlæg ejendommeligt ved

- a) et antal lufttilførselsåbninger til at lede luft ved forskellige niveauer til forbrændingsrummet i det nævnte for-
15 fyr, eventuelt også i det tilstødende rum i den nævnte kedel, og
b) styreorganer til regulering af tilførslen af luft til de nævnte åbninger på en sådan måde, at luften tilføres gennem i alt væsentligt samtlige åbninger ved samtlige niveauer
20 ned til et nederste lodret indstilleligt grænseniveau.

I praksis kan ovennævnte under a) og b) nævnte kriterier opfyldes ved, at de nævnte lufttilførselsåbninger er åbninger i siderne på lufttilførselsrør, der strækker sig stort set fra en eller flere fælles luftfordelingskanaler og er forbundet
25 hermed gennem en ventil eller et spjæld for hvert rør, hvilke luftfordelingskanaler er indrettet til at forsynes med luft fra lufttilførselsorganer.

For også at kunne styre forbrændingens hastighed - dvs. ikke alene forbrændingszonens udstrækning - kan anlægget være
30 opbygget på en sådan måde, at de nævnte lufttilførselsorganer omfatter en blæser eller hertil svarende organer, hvis leveringsvolumen styres som reaktion på en temperatur i eller ved den nævnte kedel på en sådan måde, at den nævnte

temperatur holdes i alt væsentligt konstant, dvs. at leveringsvolumenet formindskes, når temperaturen stiger, og omvendt.

En i praksis prøvet udførelsesform for opvarmningsanlægget er ejendommelig ved, at de nævnte styreorganer er indrettet til at indstille det nævnte nederste niveau i lodret retning som reaktion på en parameter i sammensætning af den røggas, der afgives fra anlægget, på en sådan måde, at den nævnte parameter holdes i alt væsentligt konstant. Den nævnte parameter udgøres fortrinsvis af procentandelen af frit oxygen, der afføles af en dertil indrettet føler, som er anbragt i en kanal, hvorigennem de nævnte røggasser strømmer.

Opfindelsen skal nu forklares nærmere under henvisning til tegningen, hvor

15 fig. 1 er et oversigtsbillede af et opvarmningsanlæg, set fra siden, hvori opfindelsen kan anvendes,

fig. 2 i en betydeligt større målestok viser en del af det i fig. 1 viste anlæg tilligemed udstyr til udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen, og

20 fig. 3 belyser de anvendte styreprincipper.

Det i fig. 1 viste opvarmningsanlæg omfatter et antal dele, hvoraf de, der er af størst betydning for opfindelsen, er følgende:

- en transportør 1 til transport af brændsel fra et brændsel-
- 25 lager til et kedelrum,
- en brandsluse 2, der isolerer brændsellageret fra kedelrummet,
- en sikkerhedsskærm 5 til beskyttelse af personalet i kedelrummet, når der indføres brændsel gennem
- 30 - en indfyringsdør 6, der fører til
- et for-fyr 8, som forsynes med forbrændingsluft fra
- en blæser 7,
- en kedel 10 med
- en economiser 12, hvorfra røggasserne passerer gennem
- 35 - et filter 14, og

- en røggassugeblæser 15 til en ikke vist skorsten eller lignende.

Under drift indføres brændsel i form af baller 16 af halm eller andet vegetabilsk eller i det mindste brændbart materiale, såsom majsstængler, bagasse eller lignende, med tidsmellem-
5 rum gennem indfyringsdøren 5 til for-fyret 8, hvori det antændes af det brændsel, som allerede brænder i for-fyret. Indfyringsdøren 6 åbnes selvsagt kun i det tidsrum, der kræves til at indføre en balle 16 gennem den, for derved at gøre det
10 muligt at styre tilførslen af luft til forbrændingen på en passende måde, der skal beskrives nærmere i det følgende. Udover de ovenfor nævnte komponenter omfatter anlægget også forskellige udstyrsdele til fjernelse af aske, rensning af kedelrør og - selvsagt - styring af temperaturen i kedelmediet,
15 der normalt udgøres af vand, som anvendt til fjernvarmeformål. Anlægget omfatter endvidere udstyr ifølge opfindelsen til styring af forbrændingsprocessen i for-fyret 8 og kedlen 10.

Fremgangsmåden og apparatet ifølge opfindelsen til styring af tilførslen af forbrændingsluft skal nu forklares under hen-
20 visning til fig. 2 og 3, som begge på en stærkt skematiseret måde viser de anvendte principper og udstyrsdele.

Således er udløbet på blæseren 7, der også er vist i fig. 1, forbundet med en lufttilførselskasse 17, som igen er forbundet med to luftfordelingskanaler 18, en på hver side af for-
25 fyret 8, og hvoraf kun den, der er beliggende på den side af for-fyret 8, der ligger længst bort fra betragteren, er vist. De to luftfordelingskanaler 18 er anbragt med en tilstrækkelig indbyrdes vandret afstand til at tillade ballerne 16 at passere mellem dem. (Lufttilførselskassen 17 kan også være for-
30 bundet til ikke viste kanaler, der fører sekundær forbrændingsluft til passende dele af for-fyret 8 eller kedlen 10).

Hver luftfordelingskanal 18 er forbundet med et antal lufttilførselsrør 19a, 19b, 19c og 19d til tilførsel af forbræn-
35 dingsluft til den forbrændingsproces, der finder sted i for-

fyret 8 og i overgangsområdet til kedlen 10. Lufttilførselsrørene 19a-19d har lufttilførselshuller 20, fortrinsvis på de indadvendende sider, til tilførsel og fordeling af den luft, der forbruges ved forbrænding af brændslet mellem de to sæt lufttilførselsrør 19a-19d. Det viste udførelseseksempel omfatter fire stort set vandrette rør 19a-19d, men det ligger indenfor opfindelsens rammer at anvende et hvilket som helst antal lufttilførselsrør og at anbringe dem hældende opad eller nedad eller langs med krumme linier med henblik på at tilpasse tilførslen af luft til den særlige form for forbrændingsproces, der finder sted i det enkelte tilfælde, eller med henblik på opnåelse af en rumlig styring af processen på en særlig måde. Det viste udførelseseksempel omfatter også et antal med lige store indbyrdes afstande anbragte lufttilførselshuller 20 af i alt væsentligt samme størrelse, men også her ligger det indenfor opfindelsens rammer at anbringe disse huller med varierende indbyrdes afstande og/eller udforme dem med forskellige diametre eller endog former. Nogle eller samtlige huller kan også udgøre åbninger i ikke viste dyser, hvorved luften presses ind i de brændende baller, og disse dyser kan orienteres i forskellige retninger med henblik på opnåelse af optimale forbrændingskarakteristika.

Som vist i fig. 2 er hvert lufttilførselsrør 19a-19d forbundet med den tilhørende lufttilførselskanal 18 gennem en ventil henholdsvis 21a-21d, såsom et simpelt spjæld, der omfatter en cirkelrund plade, der kan bevæges mellem en lukket stilling, såsom i ventilerne 21c og 21d, og en åben stilling, såsom i ventilerne 21a og 21b. I nærværende forklaring omtales ventilerne eller spjældene 21a-21d som værende enten helt åbne eller helt lukkede, men indenfor opfindelsens rammer kan der også tænkes anvendt mellemliggende stillinger.

Hver ventil eller hvert spjæld 21a-21d er indrettet til at fjernstyres fra en fælles styreenhed 22, der er vist i fig. 3. For at lette forklaringen er styreenheden 22 vist som omfattende en drejelig kontaktsektor 23, der er indrettet til at

være i elektrisk kontakt med en eller flere af et antal spjældstyrekontakter 24a, 24b, 24c og 24d på den viste måde, dvs. kontaktsektoren 23 kan være i elektrisk kontakt enten med ingen af spjældstyrekontakterne 24a-24d eller med den
5 første; den første og den anden; den første, anden og tredje; eller samtlige fire styrekontakter 24a-24d. Dette betyder, at ventilerne eller spjældene 21a-21d kan åbnes på tilsvarende måde, dvs. enten kan ingen af dem være åbne eller kun den øverste, kun den øverste og den næste, og så fremdeles, ind-
10 til samtlige er åbne. Dette betyder igen, at den luft, der tilføres gennem lufttilførselshullerne 20, vil blive indført i området mellem lufttilførselsrørene 19a-19d i to brede strømme, en på hver side, idet hver strøms bredde i længde-
retningen af rørene 19a-19d er stort set lig med længden mellem det første og det sidste hul 20, og højden svarer til den
15 dybde, hvortil spjældene 21a-21d er åbne.

Omfattende erfaring har vist, at denne måde at tilføre i det mindste den primære forbrændingsluft resulterer i en meget effektiv og ren afbrænding af halmballer, dvs. en forbrændings-
20 proces, der - udover den ønskede varme - kun frembringer carbondioxid, vanddamp, yderst små mængder af andre gasbestanddele samt aske i form af pulver uden noget som helst spor af slagter. En mulig forklaring på dette kan være, at de varme forbrændingsprodukter, som i den normale "afbrænding nedefra"
25 vil stige op gennem ikke-brændt materiale og bevirke en spaltning af dette i giftige og forurenende stoffer, som ikke nødvendigvis bliver brændt senere, nu vil stige bort fra det ikke brændte materiale, således at disse fænomener undgås. Det har imidlertid vist sig, at forbrændingsvarmestrålingen er
30 rigelig til at antænde ikke-brændt materiale, når det kræves.

Som vist i fig. 3 styres den dybde, hvortil de nævnte luftstrømme på hver side af forbrændingsområdet strækker sig, automatisk af styreenheden 22 som reaktion på et signal fra en røggasanalysator 25, som i det viste udførelseseksempel
35 er indrettet til at afføle procentandelen af frit oxygen i

røggassen. Analysatoren 25 kan anbringes på et hvilket som helst sted i de kanaler, hvorigennem røggasserne strømmer. Pilen i fig. 3, der er mærket med tegnet (+), viser den retning, som kontaktsektoren 23 bevæger sig i, når oxygenprocenten stiger. Når dybden af den tilførte primære forbrændingsluft styres på denne måde, og dermed den lodrette udstrækning af den del af ballen 16, som faktisk brænder, vil forbrændingsprocessen forløbe på en måde, der sikrer en optimal sammensætning af røggasserne, der er tegn på den mest effektive forbrænding og den lavest mulige forurening af atmosfæren, jf. foregående afsnit.

Indretningen af lufttilførselsrørene 19a-19d med tilhørende styregrej i form af spjæld 21a-21d, en fælles styreenhed 22 og en røggasanalyator 25 er i hovedsagen rettet på at styre forbrændingsprocessen med henblik på at gøre denne optimal som sådan. Samtidig er der selvsagt et behov for at styre forbrændingsprocessens volumen med henblik på at frembringe den fornødne varmemængde pr. tidsenhed. Sidstnævnte styring opnås på en mere sædvanlig måde ved, som også vist i fig. 3, at styre blæseren 7 som reaktion på temperaturen i kedlen 10 eller ved et andet relevant punkt, f.eks. der, hvor fjernvarmefluidet forlader kedlen 10. Tegnet (-) ved symbolet for blæseren 7 viser, at en temperaturstigning bringer blæseren til at levere et mindre rumfang luft pr. tidsenhed, så at forbrændingsprocessens volumen formindskes i tilsvarende grad. Den temperatur, der anvendes til at styre blæseren 7, kan afføles ved hjælp af en temperaturføler 26, der fortrinsvis er indstillelig og derved udgør en termostat.

Selv om det ikke er vist i fig. 2, kan lufttilførselsrør af lignende udformning som rørene 19a-19d anbringes tværs over indfyringsdøren 6 og forbindes gennem spjæld på samme måde. I så fald vil disse rør fortrinsvis være monteret på indersiden af døren 6 på en sådan måde, at de bevæges væk, når der indføres en kugle i forfyret 8, og med en særskilt fordelingskanal, der er fastgjort til døren 6, og en udløselig kobling til at for-

binde fordelingskanalen med lufttilførselskassen 17, når døren 6 er lukket.

Procentandelen af frit oxygen i røggasserne holdes fortrinsvis på en værdi af størrelsesordenen 4-5% O₂.

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde til afbrænding af baller af strå eller andet brændbart materiale, hvori ballerne brændes uden først at være blevet sønderdelt, k e n d e t e g n e t ved, at
5 i det mindste en del af den primære forbrændingsluft leveres i form af mindst én, fortrinsvis mindst to strømme eller strømmønstre, der er rettet mod mindst én, fortrinsvis mindst to sider af den brændende balle eller de brændende baller, idet de nedre grænser for de nævnte strømme eller strømmønstre
10 bevæges nedad eller opad for at forøge eller formindske den lodrette udstrækning af forbrændingszonen.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at den nævnte bevægelse af de nævnte luftstrømmes eller luftstrømmønstres nedre grænser udføres automatisk som reaktion på en parameter i sammensætningen af de røggasser, der
15 fremkommer ved forbrændingsprocessen.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at der som den nævnte parameter anvendes procentandelen af frit oxygen i de nævnte røggasser.

20 4. Opvarmningsanlæg til udøvelse af fremgangsmåden ifølge et eller flere af krav 1-3 og af den art, der omfatter et for-fyr (8) til afbrænding af ikke-sønderdelte baller (16) af strå eller andet brændbart materiale, såvel som en kedel (10) til udnyttelse af den derved frembragte forbrændingsvarme,
25 k e n d e t e g n e t ved

- a) et antal lufttilførselsåbninger (20) til at lede luft ved forskellige niveauer til forbrændingsrummet i det nævnte for-fyr (8), eventuelt også i det tilstødende rum i den nævnte kedel (10), og
- 30 b) styreorganer (21a-21d, 22, 23, 24a-24d, 25) til regulering af tilførslen af luft til de nævnte åbninger (20) på en sådan måde, at luften tilføres gennem i alt væsentligt samtlige åbninger (20) ved samtlige niveauer ned til et nederste lodret indstilleligt grænseniveau.

5. Opvarmningsanlæg ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at de nævnte lufttilførselsåbninger (20) er åbninger i siderne på lufttilførselsrør (19a-19d), der strækker sig stort set vandret fra en eller flere fælles luftfordelingskanaler
5 (18) og er forbundet hermed gennem en ventil eller et spjæld (21a-21d) for hvert rør (19a-19d), hvilke luftfordelingskanaler (18) er indrettet til at forsynes med luft fra lufttilførselsorganer (7,17).

6. Opvarmningsanlæg ifølge krav 4 eller 5, k e n d e -
10 t e g n e t ved, at de nævnte lufttilførselsorganer (7,17) omfatter en blæser (7) eller hertil svarende organer, hvis leveringsvolumen styres som reaktion på en temperatur i eller ved den nævnte kedel (10) på en sådan måde, at den nævnte temperatur holdes i alt væsentligt konstant, dvs., at leve-
15 ringsvolumenet formindskes, når temperaturen stiger, og omvendt.

7. Opvarmningsanlæg ifølge et eller flere af kravene 4-6, k e n d e t e g n e t ved, at de nævnte styreorganer (21a-21d, 22, 23, 24a-24d, 25) er indrettet til at indstille det
20 nævnte nederste niveau i lodret retning som reaktion på en parameter i sammensætning af den røggas, der afgives fra anlægget, på en sådan måde, at den nævnte parameter holdes i alt væsentligt konstant.

8. Opvarmningsanlæg ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t
25 ved, at den nævnte parameterer procentandelen af frit oxygen som affølt af et føleorgan (25), der er anbragt i kanalorganer, hvorigennem de nævnte røggasser strømmer.

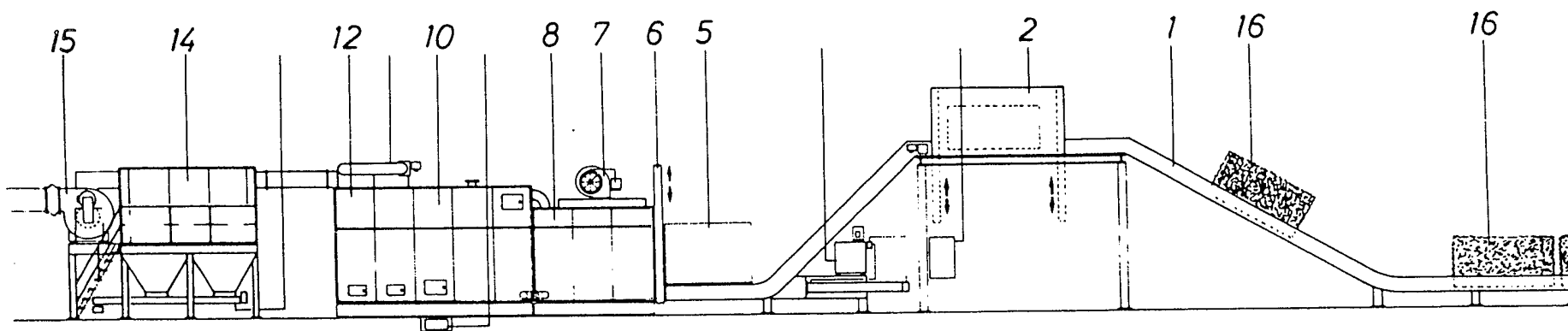


Fig.1

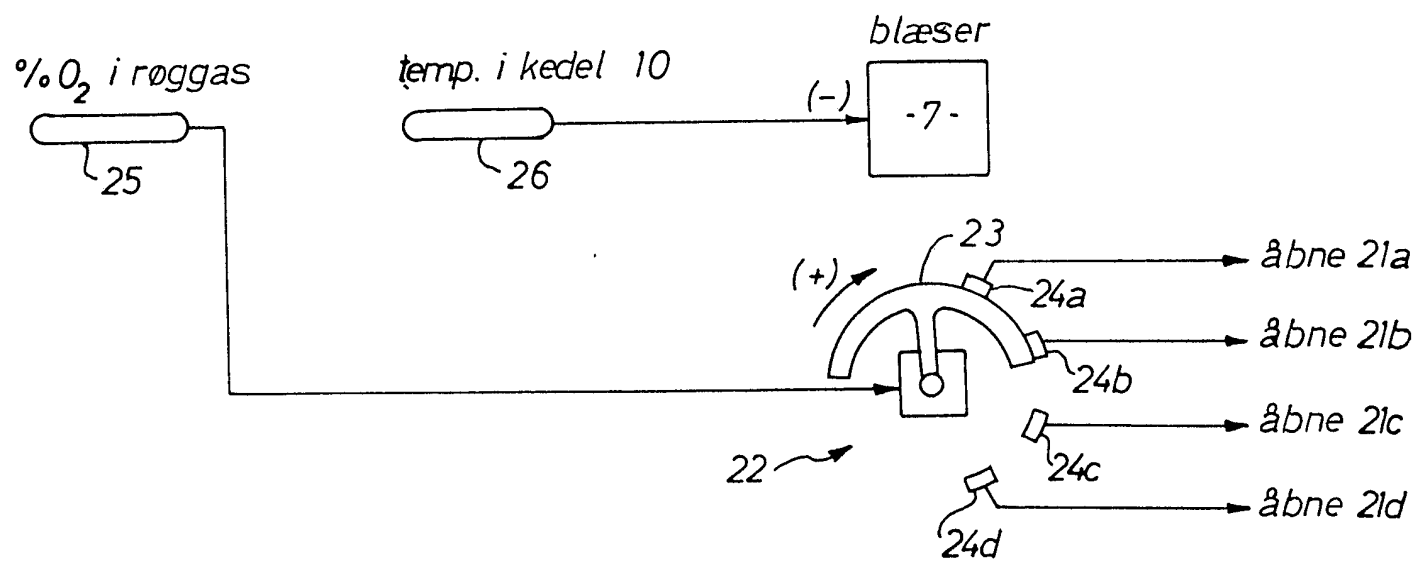


Fig.3

