



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102007901486213
Data Deposito	23/01/2007
Data Pubblicazione	23/07/2008

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	N		

Titolo

METODO E DISPOSITIVO DI MISURA DELLA CONCENTRAZIONE DEI GAS DI SCARICO DI UNA CALDAIA

D E S C R I Z I O N E

del brevetto per invenzione industriale

di AEA S.R.L.,

di nazionalità italiana,

con sede: VIA FIUME, 16

FRAZIONE ANGELI

60030 ROSORA (AN)

Inventori: RUSSO Adolfo;

FIORAVANTI Matteo;

ROMITI Gino.

*** * * * *

La presente invenzione è relativa ad un metodo e ad un corrispondente dispositivo di misura della concentrazione di gas di scarico di una caldaia.

In particolare, la presente invenzione trova vantaggiosa, ma non esclusiva applicazione nella taratura del bruciatore di una caldaia di tipo domestico al termine della fase di produzione della caldaia stessa, cui la descrizione che segue farà esplicito riferimento senza per questo perdere in generalità.

Normalmente, la taratura del bruciatore di una caldaia di tipo domestico prevede di misurare la concentrazione di almeno una specie gassosa dei gas di scarico della caldaia, ed in particolare

MANGINI SIMONE
Iscrizione Albo N. 1001

l'anidride carbonica (CO_2), e di regolare l'aria di combustione del bruciatore in funzione di tale concentrazione, ed in particolare per massimizzare la concentrazione di anidride carbonica. Ad un valore massimo di concentrazione di anidride carbonica corrisponde sostanzialmente un valore minimo di concentrazione di ossigeno (O_2) e di monossido di carbonio (CO).

Esistono in commercio dispositivi di misura della concentrazione dei gas di scarico di una caldaia, i quali dispositivi comprendono un condotto di prelievo flessibile lungo diversi metri collegabile ad un'apertura ricavata lungo il camino della caldaia per prelevare un campione dei gas di scarico, un sensore ad infrarossi per irraggiare di luce infrarossa il campione e rilevare la luce attenuata dal campione stesso, un'unità di trattamento per trattare il campione prima del rilevamento ad opera del sensore, ed un'unità di elaborazione per determinare la concentrazione della specie gassosa di interesse, per esempio l'anidride carbonica, in funzione della luce rilevata dal sensore.

Il trattamento del campione dei gas di scarico è indispensabile per il corretto funzionamento del

sensore a raggi infrarossi e prevede, in dettaglio, di regolare il flusso di prelievo del campione a valori sufficientemente bassi e di raffreddare il campione per fare condensare, e quindi eliminare, il vapore acqueo presente in grande quantità nei gas di scarico. Tale trattamento comporta un notevole rallentamento dell'intero processo di misura: ciascuna misura, infatti, può richiedere parecchi minuti. Tali tempi di misura diventano estremamente onerosi durante la produzione, e taratura, in larga scala di caldaie standard per l'uso domestico. Inoltre, la complessità introdotta dal trattamento del campione riduce l'affidabilità del dispositivo di misura.

Scopo della presente invenzione è di fornire un metodo di misura della concentrazione dei gas di scarico di una caldaia e di realizzare un corrispondente dispositivo di misura utilizzabile nella taratura del bruciatore di tale caldaia, i quali metodo e dispositivo siano esenti dagli inconvenienti sopra descritti e, nello stesso tempo, siano di facile ed economica realizzazione.

In accordo con la presente invenzione vengono forniti un metodo ed un dispositivo di misura della concentrazione di almeno una specie gassosa dei gas

di scarico di una caldaia ed un metodo per tarare il bruciatore di una caldaia secondo quanto definito nelle rivendicazioni allegate.

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

- la figura 1 illustra uno schema a blocchi del dispositivo di misura secondo la presente invenzione;
- la figura 2 illustra un esempio di realizzazione fisica del dispositivo di misura della figura 1; e
- la figura 3 illustra uno schema a blocchi di una ulteriore forma di attuazione del dispositivo di misura secondo la presente invenzione.

Nella figura 1, con 1 è genericamente indicato, nel suo complesso, uno schema a blocchi di un dispositivo di misura della concentrazione di almeno una specie gassosa, per esempio anidride carbonica o monossido di carbonio, dei gas di scarico di una caldaia (non illustrata) provvista di un camino (non illustrato) per la fuoriuscita dei gas di scarico.

Il dispositivo di misura 1 comprende un condotto di misura 2 presentante un asse 2a longitudinale e due bocche 3, 4 di accesso laterale, ciascuna delle quali è realizzata in corrispondenza di una

rispettiva porzione di estremità 5, 6 longitudinale del condotto di misura 2 e presenta un asse 3a, 4a di simmetria trasversale all'asse 2a. Una delle bocche 3, 4 è atta ad essere imboccata direttamente dal camino per ricevere un flusso EG di gas di scarico dal camino, e l'altra è atta ad espellere tale flusso EG dopo che ha attraversato tutto il condotto di misura 2. In corrispondenza delle porzioni di estremità 5, 6, il condotto di misura 2 presenta rispettive finestre ottiche 7, 8 trasversali all'asse 2a. Inoltre, all'interno del condotto di misura 2 si sviluppa, tra le finestre ottiche 7, 8, un percorso ottico P rettilineo presentante una lunghezza di valore L determinato.

Il dispositivo di misura 1 comprende, inoltre, una sorgente luminosa costituita da un diodo laser 9 sintonizzabile in lunghezza d'onda affacciato alla finestra ottica 7 per trasmettere, lungo il percorso ottico P, un segnale luminoso costituito da un raggio laser LS modulato in lunghezza d'onda e presentante, in corrispondenza della finestra ottica 7, un'intensità incidente di valore I0 determinato; un rilevatore costituito da un fotodiodo 10 affacciato all'altra finestra ottica 8 per rilevare il raggio laser LS al termine del percorso ottico P e per

fornire un segnale intermedio IS di tipo elettrico; uno specchio 11 ad orientamento regolabile per orientare e centrare in modo preciso il raggio laser LS ricevuto sul fotodiodo 10 in modo da compensare eventuali imperfezioni meccaniche di costruzione; un collimatore 12 ottico interposto tra il diodo laser 9 e la finestra ottica 7 ed un altro collimatore 13 ottico interposto tra lo specchio 11 ed il fotodiodo 10. Entrambe le finestre ottiche 8, 7 presentano superfici trasparenti antiriflettenti alle lunghezze d'onda emesse dal diodo laser 7.

Nella configurazione appena descritta, la finestra ottica 7 definisce l'ingresso del percorso ottico P e la finestra ottica 8 definisce l'uscita del percorso ottico P, sebbene il condotto di misura 2 possa, per costruzione, essere utilizzato in modo reversibile, ossia con la finestra ottica 8 come ingresso e la finestra ottica 7 come uscita.

Il dispositivo di misura 1 comprende, inoltre un amplificatore di segnale 14 per amplificare il segnale intermedio IS fornito dal fotodiodo 10; ed un amplificatore lock-in 15 di tipo noto collegato in uscita all'amplificatore di segnale 14 per ricevere il segnale intermedio IS amplificato e fornire un segnale elaborato ES ottenuto elaborando il segnale

intermedio IS in modo da aumentare il rapporto segnale-rumore relativo al segnale luminoso LS; ed un'unità di elaborazione 16 collegata in uscita all'amplificatore lock-in 15 per acquisire il segnale elaborato ES e configurata per determinare un valore IR di intensità ricevuta del raggio laser LS all'uscita 8 del percorso ottico P sulla base del segnale elaborato ES e calcolare la concentrazione C della specie gassosa in funzione delle intensità incidente IO e ricevuta IR e della lunghezza L.

Il dispositivo di misura 1 comprende, in aggiunta, un'unità di pilotaggio 17 per pilotare il diodo laser 9 in corrente; ed un generatore di segnali 18 comprendente una uscita 18a collegata alla unità di pilotaggio 17 per modulare la corrente del diodo laser 9 allo scopo di modulare la lunghezza d'onda del raggio laser LS entro una banda WB di lunghezze d'onda comprendente un valore WL di lunghezza d'onda selezionato in funzione della specie gassosa in esame. Per esempio, nel caso in cui si voglia determinare la concentrazione C dell'anidride carbonica, il valore WL di lunghezza d'onda è pari a 1580 nm. Invece, nel caso del monossido di carbonio, il valore WL di lunghezza d'onda è pari a 2330 nm. Il valore WB di banda di lunghezze d'onda è inferiore o

uguale a 2 nm.

Più in dettaglio, l'uscita 18a del generatore di segnali 18 è atta a fornire un segnale modulante comprendente un segnale a dente di sega TS per ripetere una scansione lineare di tutta la banda WB di lunghezze d'onda secondo un periodo T di valore determinato, ed in particolare pari a 10 ms. Di conseguenza, il segnale intermedio IS prodotto dal fotodiodo 10 rappresenta una funzione di trasmissione ottica della specie gassosa in esame entro la banda WB di lunghezze d'onda. Tale funzione di trasmissione ottica dipende sostanzialmente dall'assorbimento ottico della specie gassosa che segue la legge di Lambert-Beer e che, nel caso in esame, può essere descritto dalla seguente relazione:

$$I(v) = I_0 \cdot \exp\{-\alpha(v) CL\}, \quad (1)$$

in cui $\alpha(v)$ è una funzione che definisce l'assorbanza ottica della specie gassosa al variare della lunghezza d'onda v del segnale luminoso LS incidente e $I(v)$ è l'intensità del segnale luminoso LS all'uscita 8 del percorso ottico P alla lunghezza d'onda v . I valori della funzione $\alpha(v)$ al variare della lunghezza d'onda v sono ricavabili da tabelle e database noti.

Il generatore di segnale 18 produce un'ulteriore

modulazione, ed in particolare una modulazione sinusoidale, della lunghezza d'onda del raggio laser LS che, in combinazione con una corrispondente demodulazione operata dall'amplificatore lock-in 15, permette di aumentare il sopra menzionato rapporto segnale-rumore sul segnale rappresentato dal raggio laser LS trasmesso.

In particolare, il segnale modulante comprende un primo segnale sinusoidale SS1 oscillante ad una frequenza F1 di valore determinato, ed in particolare pari a 100 kHz, sovrapposto al segnale a dente di sega TS. Il generatore di segnali 18 comprende un'ulteriore uscita 18b atta a fornire un secondo segnale sinusoidale SS2 in fase con il primo segnale sinusoidale SS1 ed oscillante ad una frequenza F2 pari al doppio della frequenza F1. L'amplificatore di lock-in 15 comprende un ingresso di segnale 15a per ricevere il segnale intermedio IS amplificato ed un ingresso di riferimento 15b per ricevere il segnale sinusoidale SS2 in modo che l'amplificatore lock-in 15 stesso possa sincronizzarsi con il segnale sinusoidale SS1 per effettuare una rilevazione in derivata seconda secondo una tecnica nota come "Phase Sensitive Detection". Il risultato è che il segnale elaborato ES corrisponde alla derivata seconda

dell'inviluppo del segnale intermedio IS e rappresenta una misura della concentrazione C relativa allo specifico valore I_0 di intensità incidente ed alla specifico valore L di lunghezza del percorso ottico P.

La unità di elaborazione 16 è configurata per determinare il valore IR di intensità ricevuta sulla base del segnale elaborato ES, ed in particolare per determinare il valore IR come valore di picco del segnale elaborato ES. Infine, l'elaboratore 16 calcola la concentrazione C tramite la relazione (1) imponendo $I(v)$ pari al valore IR di intensità ricevuta.

La figura 2 illustra un esempio di realizzazione del condotto di misura 2 e di collocazione, rispetto al condotto di misura 2, dei vari componenti del dispositivo di misura 1 sopra descritti.

In particolare, il condotto di misura 2 comprende un tubo centrale 19 di diametro determinato, per esempio di 10 cm, e due tubi terminali 20, 21, che sono del stesso tipo del tubo centrale 19 e definiscono le bocche 3, 4. Le porzioni di estremità longitudinale 5, 6 del condotto di misura 2 sono costituite da rispettive unità di raccordo cave 5a, 6a atte a collegare i tubi

terminali 20, 21 con il tubo centrale 19.

Il condotto di misura 2 è montato su di un telaio 22 comprendente una prima piattaforma 23, sulla quale è montato lo specchio 11, il collimatore 13 ed una scheda elettronica 24 comprendente il fotodiodo 10 e l'amplificatore di segnale 14; ed una seconda piattaforma 25, sulla quale è montato un supporto 26 per il collimatore 12, un supporto 27 per il diodo laser 9 montato a distanza regolabile dal supporto 26 per poter focalizzare il raggio laser LS sullo specchio 11, ed una scheda elettronica 28 comprendente l'unità di pilotaggio 17, il generatore di segnali 18, l'amplificatore lock-in 15, e la unità di elaborazione 16. Sulle piattaforme 23, 25 vengono montati rispettivi coperchi 23a, 25a, indicati con tratteggio nella figura 2, per proteggere i componenti montati sulle piattaforme 23, 25 stesse.

In una forma di attuazione alternativa, non illustrata, del dispositivo di misura 1 secondo la presente invenzione, la unità di elaborazione 16 non è integrata in alcuna nelle due schede elettroniche 24 e 28, ma è costituita da un elaboratore esterno, per esempio un personal computer opportunamente programmato e provvisto di una apposita unità di acquisizione collegata in uscita all'amplificatore

lock-in 15.

La lunghezza del condotto di misura 2 misurata lungo l'asse 2a è determinata da un compromesso tra l'ingombro massimo desiderato del dispositivo di misura 1 e la lunghezza L del percorso ottico P richiesta per garantire una sufficiente sensibilità del dispositivo di misura 1 stesso. Ad una maggiore lunghezza L, corrisponde un maggiore assorbimento ottico, e quindi una maggiore sensibilità del dispositivo di misura 1. Inoltre, la relazione (1) stabilisce che, a parità di sensibilità e di concentrazione C, per bassi valori di assorbanza $\alpha(v)$ è richiesto un percorso ottico P di lunghezza L più elevata.

La figura 3 mostra lo schema a blocchi di un'ulteriore forma di attuazione del dispositivo di misura 1 secondo la presente invenzione, il quale dispositivo di misura 1 si differenzia da quello illustrato nella figura 2 per il fatto di comprendere due unità riflettenti 29, 30 alloggiati, ciascuno, in una rispettiva porzione di estremità 5, 6 del condotto di misura 2, ossia in una rispettiva unità di raccordo cava 5a, 6a; ed uno specchio 31 ad orientamento regolabile per orientare il raggio laser LS attraversante la finestra ottica 7 in modo tale

che intercetti una prima unità riflettente 29 secondo un angolo di incidenza tale da generare riflessioni multiple tra le unità riflettenti 29, 30 che moltiplicano la lunghezza L del percorso ottico P, che risulta quindi costituito da una successione di tratti rettilinei. In tal modo è possibile contenere la lunghezza del condotto di misura 2, per esempio ad un valore compreso tra 30 e 50 cm, pur mantenendo una sufficiente sensibilità anche per specie gassose presentanti basse assorbanze $\alpha(v)$.

Il principale vantaggio del dispositivo di misura 1 sopra descritto è di permettere misure estremamente veloci della concentrazione C di una specie gassosa dei gas di scarico di una caldaia. In particolare, è possibile effettuare fino a 100 misure al secondo. Il notevole aumento della velocità di misurazione permette, rispetto agli strumenti fin'ora conosciuti per la taratura delle caldaie di tipo domestico, di collezionare più campioni di misura in meno tempo e, quindi, di estrarre valori medi più accurati e stabili. Inoltre, la notevole semplicità costruttiva garantisce una grande robustezza ed affidabilità.

R I V E N D I C A Z I O N I

1.- Metodo di misura della concentrazione di almeno una specie gassosa dei gas di scarico di una caldaia, il metodo **essendo caratterizzato dal fatto di comprendere le fasi di:**

- trasmettere un segnale luminoso (LS) monocromatico lungo un percorso ottico (P) sviluppantesi all'interno di almeno un tratto di un flusso (EG) dei gas di scarico in uscita dalla caldaia e presentante un ingresso (7), un'uscita (8) ed una lunghezza, misurata tra tali ingresso (7) ed uscita (8), di valore (L) determinato, il quale segnale luminoso (LS) presenta, all'ingresso (7) del percorso ottico (P), un'intensità incidente di valore (I₀) determinato;
- rilevare il segnale luminoso (LS) all'uscita del percorso ottico (P);
- determinare un valore (IR) di intensità ricevuta del segnale luminoso (LS) rilevato all'uscita (8) del percorso ottico (P); e
- calcolare la concentrazione (C) della specie gassosa in funzione dei valori di intensità incidente (I₀) e ricevuta (IR) del segnale luminoso (LS) e della lunghezza (L) del percorso ottico (P).

2.- Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui

MANGINI SIMONE
Isrizione Albo N. 1001

la detta trasmissione del segnale luminoso (LS) prevede di modulare la lunghezza d'onda di tale segnale luminoso (LS) entro una banda di lunghezze d'onda (WB) comprendente un valore di lunghezza d'onda (WL) selezionato in funzione della detta specie gassosa; la detta rilevazione del segnale luminoso (LS) producendo un segnale intermedio (IS) rappresentante una funzione di trasmissione ottica della detta specie gassosa in tale banda di lunghezze d'onda (WB).

3.- Metodo secondo la rivendicazione 2, in cui la detta lunghezza d'onda viene modulata con un segnale a dente di sega (TS).

4.- Metodo secondo la rivendicazione 3, in cui la detta lunghezza d'onda viene modulata con un primo segnale sinusoidale (SS1) sovrapposto al detto segnale a dente di sega (TS); la detta determinazione del valore (IR) di intensità ricevuta del segnale luminoso (LS) comprendendo le fasi di:

- fornire un segnale elaborato (ES) effettuando, sul detto segnale intermedio (IS), un'amplificazione lock-in sincronizzata con il primo segnale sinusoidale (SS1); e
- determinare il valore (IR) di intensità ricevuta in funzione del segnale elaborato (ES).

5.- Metodo secondo la rivendicazione 4, in cui il detto primo segnale sinusoidale (SS1) oscilla ad una prima frequenza (F1); la detta amplificazione lock-in essendo sintonizzata su di un secondo segnale sinusoidale (SS2) in fase con il primo segnale sinusoidale (SS1) e oscillante ad una seconda frequenza (F2) pari al doppio della prima frequenza (F1) per effettuare una rivelazione in derivata seconda del segnale luminoso (LS).

6.- Metodo secondo una delle rivendicazioni da 1 a 5, il cui il detto segnale luminoso è costituito da un raggio laser (LS).

7.- Metodo secondo una delle rivendicazioni da 2 a 6, in cui la detta almeno una specie gassosa è anidride carbonica; il detto valore di lunghezza d'onda (WL) è pari a 1580 nm.

8.- Metodo secondo una delle rivendicazioni da 2 a 6, in la detta almeno una specie gassosa è monossido di carbonio; il detto valore di lunghezza d'onda (WL) è pari a 2330 nm.

9.- Metodo secondo una delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui la detta specie gassosa presenta una funzione di assorbanza ottica al variare della lunghezza d'onda determinata; la detta lunghezza (L) del percorso ottico (P) essendo determinata sulla

base della funzione di assorbenza ottica.

10.- Metodo per tarare un bruciatore di una caldaia, il quale metodo comprende le fasi di:

- misurare la concentrazione (C) di almeno una specie gassosa dei gas di scarico della caldaia;
- regolare l'aria di combustione del bruciatore in funzione di tale concentrazione (C);

il metodo **essendo caratterizzato dal fatto che** la fase di misurare la concentrazione (C) di almeno una specie gassosa è definita da una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 9.

11.- Dispositivo di misura della concentrazione di almeno una specie gassosa dei gas di scarico di una caldaia comprendente un camino per la fuoriuscita dei gas di scarico; il dispositivo **essendo caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un condotto di misura (2)** atto ad essere attraversato da un flusso (EG) di gas di scarico proveniente dal camino; una sorgente luminosa (9) per trasmettere un segnale luminoso (LS) lungo un percorso ottico (P) sviluppantesi all'interno del condotto di misura (2) stesso e presentante un ingresso (7), un'uscita (8), ed una lunghezza, misurata tra tali ingresso (7) ed uscita (8), di valore (L) determinato, il quale segnale luminoso presenta, all'ingresso (7) del

percorso ottico (P), un'intensità incidente di valore (I₀) determinato; mezzi di rilevamento ottico (10) per rilevare il segnale luminoso (LS) all'uscita (8) del percorso ottico (P); mezzi di elaborazione di segnale (14, 15) per elaborare, in forma elettrica, il segnale luminoso (LS) rilevato; e mezzi di acquisizione ed elaborazione (16) collegati in uscita ai mezzi di elaborazione di segnale (14, 15) per determinare un valore (IR) di intensità ricevuta del segnale luminoso (LS) rilevato all'uscita (8) del percorso ottico (P) e determinare la concentrazione (C) della specie gassosa in funzione dei valori di intensità incidente (I₀) e ricevuta (IR) del segnale luminoso (LS) e della lunghezza (L) del percorso ottico (P).

12.- Dispositivo secondo la rivendicazione 11, in cui la detta sorgente luminosa (LS) è sintonizzabile in lunghezza d'onda; il dispositivo (1) comprendendo un generatore di segnali (18) atto a fornire un segnale modulante per modulare la lunghezza d'onda del segnale luminoso (LS) entro una banda di lunghezze d'onda (WB) comprendente un valore di lunghezza d'onda (WL) selezionato in funzione della detta specie gassosa.

13.- Dispositivo secondo la rivendicazione 13,

in cui i detti mezzi rilevamento ottico (10) producono un segnale intermedio (IS) rappresentante una funzione di trasmissione ottica della detta specie gassosa nella detta banda di lunghezze d'onda (WB).

14.- Dispositivo secondo la rivendicazione 13, in cui il detto segnale modulante comprende un segnale a dente di sega (TS).

15.- Dispositivo secondo la rivendicazione 14, in cui il detto segnale modulante comprende un primo segnale sinusoidale (SS1) sovrapposto al detto segnale a dente di sega (TS); i detti mezzi di elaborazione di segnale (14, 15) comprendendo un amplificatore lock-in (15), il quale è sincronizzato con il primo segnale sinusoidale (SS1), riceve il segnale intermedio (IS) e lo elabora per fornire un segnale elaborato (ES); i detti mezzi di acquisizione ed elaborazione (16) acquisendo il segnale elaborato (ES) e determinando il detto valore (IR) di intensità ricevuta del segnale luminoso (LS) in funzione del segnale elaborato (ES).

16.- Dispositivo secondo la rivendicazione 15, in cui il detto primo segnale sinusoidale (SS1) oscilla ad una prima frequenza (F1); il detto generatore di segnali (18) fornendo, al detto

amplificatore lock-in (15), un secondo segnale sinusoidale (SS2) in fase con il primo segnale sinusoidale (SS1) ed oscillante ad una seconda frequenza (F2) pari al doppio della prima frequenza (F1).

17.- Dispositivo secondo la rivendicazione 15 o 16, in cui i detti mezzi di elaborazione di segnale comprendono un amplificatore di segnale (9) collegato tra i detti mezzi di rilevamento ottico (10) ed il detto amplificatore lock-in (15).

18.- Dispositivo secondo una delle rivendicazioni da 11 a 17, in cui la detta sorgente luminosa comprende un diodo laser (9) ed i detti mezzi di rilevamento ottico comprendono un fotodiodo (10).

19.- Dispositivo secondo la rivendicazione 18, in cui la detta modulazione della lunghezza d'onda avviene tramite una modulazione di corrente del diodo laser (9).

20.- Dispositivo secondo una delle rivendicazioni da 11 a 19, in cui la detta almeno una specie gassosa è anidride carbonica; il detto valore di lunghezza d'onda (WL) è pari a 1580 nm.

21.- Dispositivo secondo un rivendicazione da 11 a 19, in cui la detta almeno una specie gassosa è

monossido di carbonio; il detto valore di lunghezza d'onda (WL) è pari a 2330 nm.

22.- Dispositivo secondo una delle rivendicazioni da 11 a 21, in cui la detta specie gassosa presenta una funzione di assorbanza ottica al variare della lunghezza d'onda determinata; la detta lunghezza (L) del percorso ottico (P) essendo determinata in funzione della assorbanza.

23.- Dispositivo secondo una delle rivendicazioni da 11 a 22, in cui il detto condotto di misura (2) comprende almeno una prima bocca (3) atta ad essere imboccata direttamente dal detto camino per ricevere il detto flusso (EG) di gas di scarico; ed almeno una seconda bocca (4) per espellere tale flusso (EG) dopo che il flusso (EG) stesso ha attraversato il condotto di misura (2).

24.- Dispositivo secondo una delle rivendicazioni da 11 a 23, in cui il detto condotto di misura (2) presenta un asse longitudinale (2a) e le dette bocche (3, 4) presentano rispettivi assi (3a, 4a) trasversali all'asse longitudinale (2a).

25.- Dispositivo secondo la rivendicazione da 23 o 24, in cui il detto condotto di misura (2) presenta due porzioni di estremità longitudinale (5, 6); ciascuna delle dette bocche (3, 4) essendo realizzata

lateralmente nel condotto di misura (2) in corrispondenza di una rispettiva porzione di estremità longitudinale (5, 6).

26.- Dispositivo secondo la rivendicazione 25, in cui il detto condotto di misura (2) presenta un asse longitudinale (2a) e comprende due finestre ottiche (7, 8) disposte, ciascuna, in corrispondenza di una rispettiva delle dette porzioni di estremità longitudinali (5, 6) in modo da essere trasversali all'asse longitudinale (2a); le finestre ottiche (7, 8) definendo, l'una, il detto ingresso (7) del detto percorso ottico (P) e, l'altra, la detta uscita (8) del percorso ottico (P).

27.- Dispositivo secondo una delle rivendicazioni da 11 a 26, e comprendente primi mezzi riflettenti (11) atti a orientare il segnale luminoso (LS) ricevuto per centrarlo sui mezzi di rilevamento ottico (10) in modo da compensare eventuali imperfezioni meccaniche di costruzione del dispositivo (1) stesso.

28.- Dispositivo secondo una delle rivendicazioni da 11 a 27, e comprendente un primo collimatore ottico (12) disposto all'uscita della detta sorgente luminosa (9) ed un secondo collimatore ottico (13) disposto all'ingresso dei detti mezzi di

rilevamento ottico (10).

29.- Dispositivo secondo una delle rivendicazioni da 11 a 28, in cui il detto percorso ottico (P) comprende almeno un tratto rettilineo.

30.- Dispositivo secondo una delle rivendicazione da 11 a 29, e comprendente secondi mezzi riflettenti (29, 30, 31) per generare riflessioni multiple all'interno del detto condotto di misura (2) in modo tale da definire un percorso ottico comprendente una successione di tratti rettilinei.

31.- Dispositivo secondo la rivendicazione 30, in cui il detto condotto di misura (2) presenta due porzioni di estremità longitudinale (5, 6); i detti secondi mezzi riflettenti (29, 30, 31) comprendendo due unità riflettenti (29, 30) alloggiate, ciascuna, in una rispettiva porzione di estremità longitudinale (5, 6); e terzi mezzi riflettenti (31) per orientare il detto segnale luminoso (LS) all'ingresso (7) del detto percorso ottico (P) in modo tale che il segnale luminoso (LS) stesso intercetti una prima (29) delle unità riflettenti secondo un angolo di incidenza tale da generare le dette riflessioni multiple.

32.- Dispositivo di misura della concentrazione di almeno una specie gassosa dei gas di scarico di

una caldaia comprendente un camino per la fuoriuscita dei gas di scarico; il dispositivo essendo caratterizzato dal fatto di comprendere un condotto di misura (2) atto ad essere attraversato da un flusso (EG) di gas di scarico proveniente dal camino; una sorgente luminosa (9) per trasmettere un segnale luminoso (LS) lungo un percorso ottico (P) sviluppantesi all'interno del condotto di misura (2) e presentante un ingresso (7), un'uscita (8), ed una lunghezza, misurata tra tali ingresso (7) ed uscita (8), di valore (L) determinato, il quale segnale luminoso presenta, all'ingresso (7) del percorso ottico (P), un'intensità incidente di valore (I0) determinato; mezzi di rilevamento ottico (10) per rilevare il segnale luminoso (LS) all'uscita (8) del percorso ottico (P); mezzi di elaborazione di segnale (14, 15) per elaborare, in forma elettrica, il segnale luminoso (LS) rilevato in modo da fornire un segnale elaborato (ES) che rappresenti una misura della concentrazione (C) della specie gassosa relativa al valore di intensità incidente (I0) ed alla lunghezza (L) del percorso ottico.

33.- Dispositivo secondo la rivendicazione 32, e comprendente mezzi di acquisizione ed elaborazione (16) collegati in uscita ai detti mezzi di

elaborazione di segnale (14, 15) per acquisire il detto segnale elaborato (ES) e configurati per determinare un valore (IR) di intensità ricevuta del segnale luminoso (LS) rivelato all'uscita (8) del percorso ottico (P) in funzione del segnale elaborato (ES) e determinare la concentrazione (C) della specie gassosa in funzione dei valori di intensità incidente (I₀) e ricevuta (IR) del segnale luminoso (LS) e della lunghezza (L) del percorso ottico (P).

p.i.: AEA S.R.L.

MANGINI SIMONE
Iscrizione Albo N. 1001

MANGINI SIMONE
Iscrizione Albo N. 1001

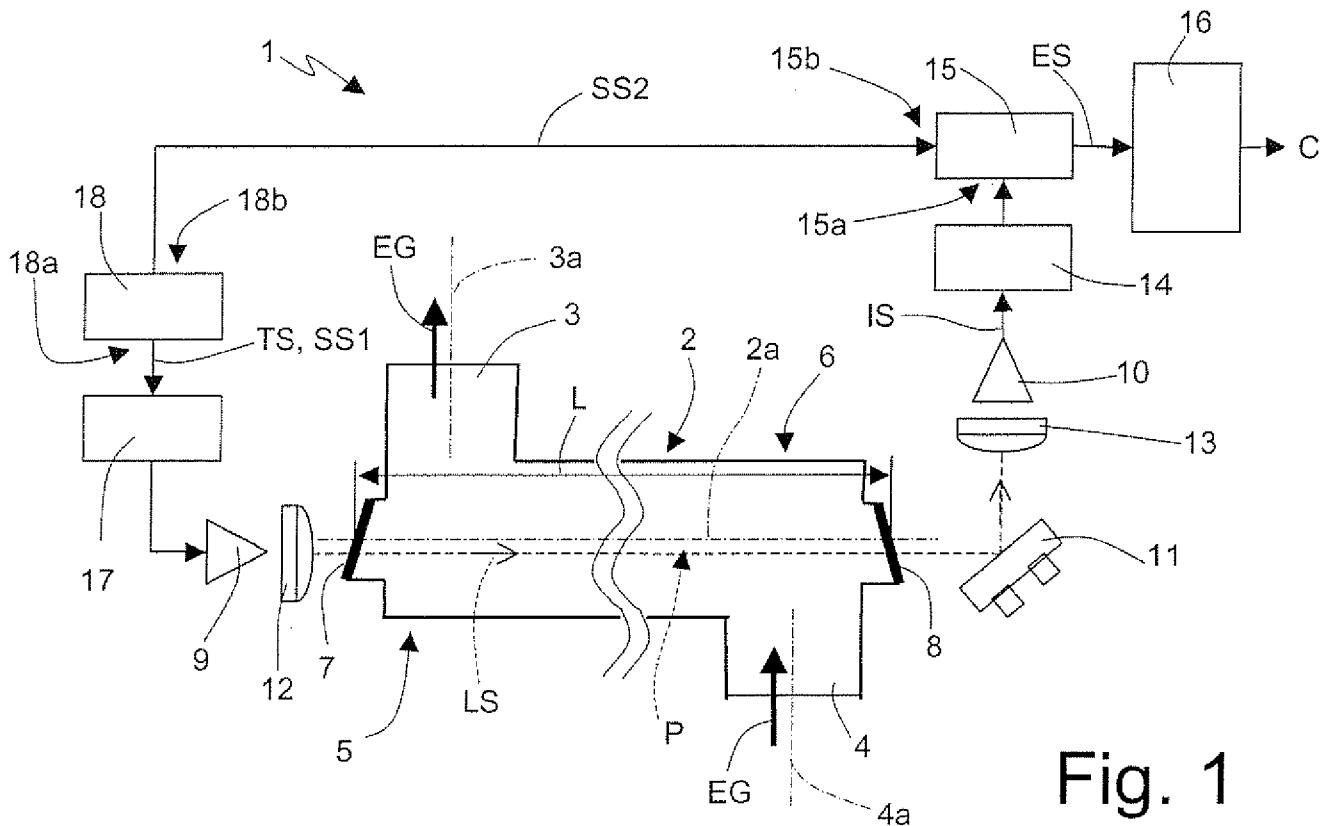


Fig. 1

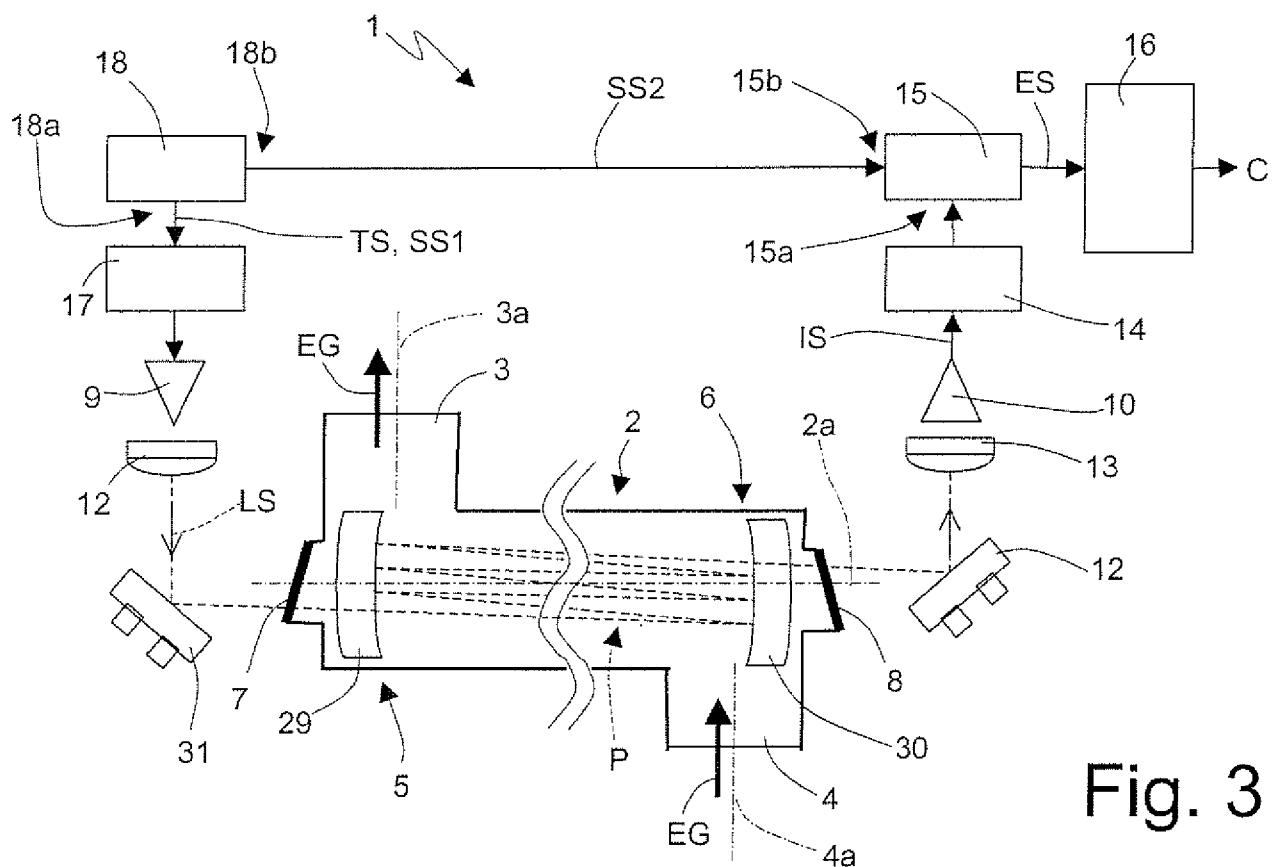


Fig. 3

p.i. AEA S.R.L.

MANGINI SIMONE

Iscrizione Albo N. 1001

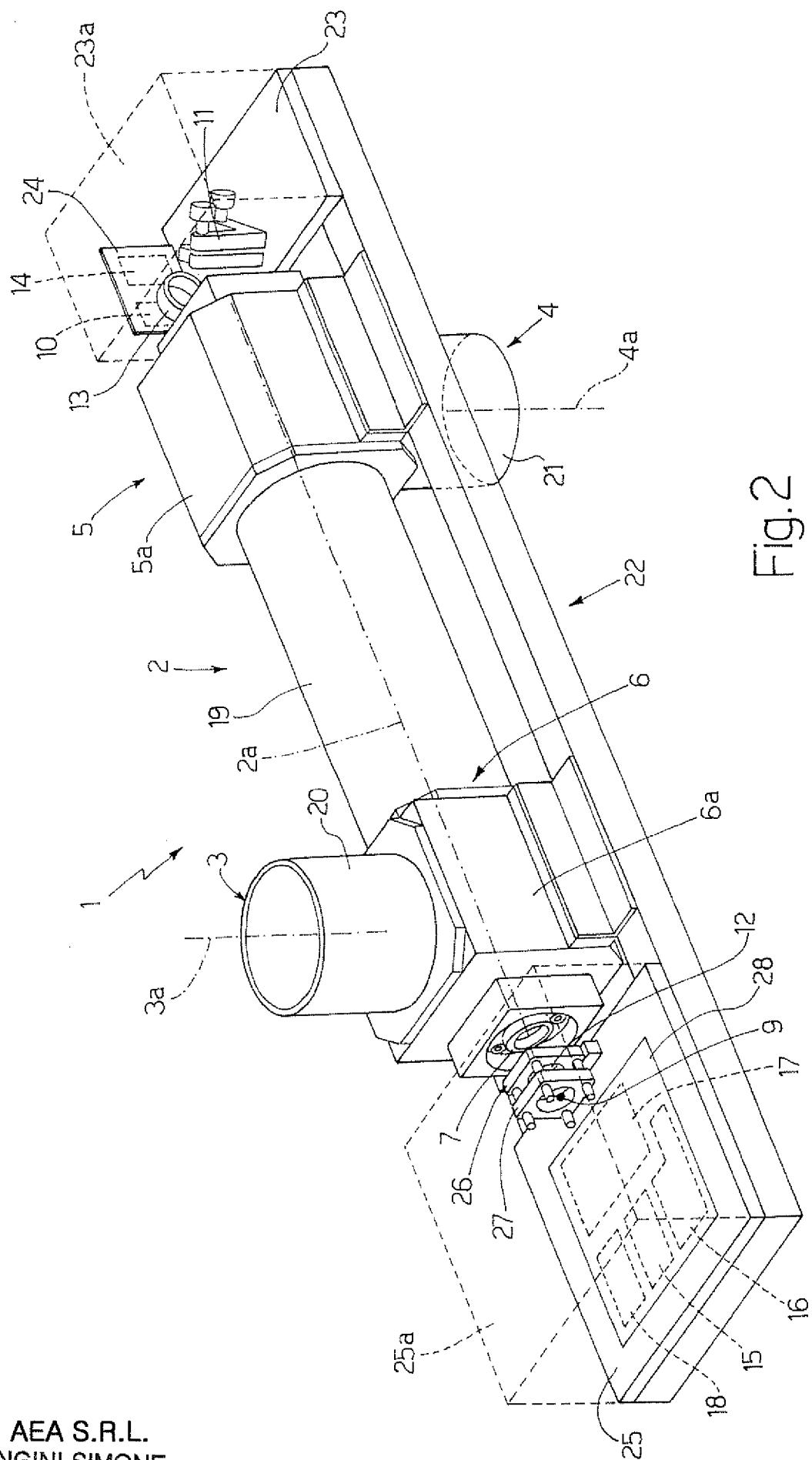


Fig. 2