



Ministero delle Imprese e del Made in Italy
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHE

UIBM

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	101989900084417
Data Deposito	13/10/1989
Data Pubblicazione	13/04/1991

Classifiche IPC

Titolo

APPARECCHIATURA PER IL RILEVAMENTO AUTOMATICO DI FUGHE DI FLUIDI DI
PROCESSO DA IMPIANTI DI PRODUZIONE E/O RICERCA, PARTICOLARMENTE IMPIANTI
ENERGETICI

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:
APPARECCHIATURA PER IL RILEVAMENTO AUTOMATICO DI FUGHE
DI FLUIDI DI PROCESSO DA IMPIANTI DI PRODUZIONE E/O
RICERCA, PARTICOLARMENTE IMPIANTI ENERGETICI; a nome
ENEA COMITATO NAZIONALE PER LA RICERCA E PER LO
SVILUPPO DELL'ENERGIA NUCLEARE E DELLE ENERGIE
ALTERNATIVE , di nazionalità italiana con sede a Roma
Viale Regina Margherita 125.

Inventore designato: Franco IMPERIALI.

RIASSUNTO

48455A89

Apparecchiatura per il rilevamento automatico di fughe di fluidi di processo da impianti per produzione e/o ricerca, particolarmente impianti energetici, comprendente tre distinte e separate serie di sensori, di cui la prima analizza segnali percepiti nello spettro visivo, attraverso telecamera, la seconda analizza segnali percepiti nello spettro infrarosso, attraverso termocamera, e la terza analizza qualitativamente e quantitativamente ogni variazione della composizione della atmosfera ambientale, tramite uno spettrometro di massa ad eccitazione chimica, ed un complesso per la elaborazione dei dati forniti dalle dette tre serie di elementi sensibili, il confronto con dati di riferimento, la registrazione, la segnalazione di vari

livelli di allarme e l'eventuale intervento.

DESCRIZIONE

La presente invenzione ha per oggetto una apparecchiatura che consente il monitoraggio ed il controllo automatico delle fuoriuscite di fluidi da circuiti o contenitori a pressione e temperatura, ed è in grado di rilevare in tempo reale o quasi reale tali fughe con elevato grado di affidabilità.

Più precisamente, l'invenzione si presta per il monitoraggio delle perdite di fluido refrigerante dal circuito primario degli impianti nucleari pressurizzati (PWR) e bollenti (BWR) per la produzione di energia elettrica.

Allo stato attuale della tecnica, non si dispone e non si è a conoscenza di metodi affidabili di rilevamento fughe di fluido di processo dal circuito primario di reattori pressurizzati e bollenti, in grado di segnalare fughe al primo insorgere.

Per gli impianti nucleari, esistono alcune importanti specifiche cui i sistemi di rilevamento fughe dovrebbero sottostare.

I metodi di rilevamento delle fughe attualmente utilizzati sono:

- il monitoraggio della portata di sentina;

- il monitoraggio della radioattività ambientale del contenimento;
- il bilancio di massa del refrigerante;
- i nastri misuratori di umidità;
- i sistemi di monitoraggio dell'emissione acustica.

Nessuno dei metodi citati è in grado di permettere l'individuazione, la localizzazione, e la valutazione dell'entità della fuga.

Il metodo attualmente considerato più affidabile e quindi più utilizzato per il rilevamento delle fughe è il monitoraggio della portata di sentina. Il monitoraggio della radioattività ambientale del contenimento si è rilevato affidabile, ma notevolmente limitativo nel controllo dei BWR, per i quali si sono verificate numerose segnalazioni indesiderate.

Scopo dell'invenzione è quello di realizzare un sistema ad elevato grado di affidabilità, tale da fornire una valutazione di massima della entità delle fughe in tempo reale o quasi reale, tenere sotto controllo con continuità l'impianto e le zone di esso più sospette, permettere una manutenzione delle varie parti del complesso produttivo senza perdere mai il controllo della situazione, eliminare la eventualità di segnalazioni indesiderate, ed infine non avere

fenomeni di mascheramento che rendono cieco il sistema di controllo.

Secondo l'invenzione, si prevede una apparecchiatura costituita da una o più telecamere, una o più termocamere, ed uno spettrometro di massa ad eccitazione chimica, collegati ad uno o più computers opportunamente programmati per elaborare i segnali, fornire segnalazioni di allarmi (di vario tipo) e documentare gli eventi.

L'apparecchiatura è basata sul controllo delle alterazioni di alcuni parametri fisici caratteristici degli impianti e/o dei componenti in osservazione, e delle caratteristiche tipiche del rilascio dei fluidi dalle barriere di contenimento quali tubazioni, valvole, recipienti, ecc. Tale controllo viene eseguito attraverso tre linee costituite da sensori indipendenti e diversi, in grado di rivelare fenomeni fisici totalmente differenti.

Le tre linee analizzano segnali propri del rilascio di fluidi nell'ambiente:

I° - Segnali percepiti nello spettro visivo attraverso telecamera:

- aspetto del fluido rilasciato in fase vapore o in fase liquida;
- aspetto delle alterazioni prodotte sui componenti o

sulla scena in osservazione, quali alterazioni delle superfici per deposito, impregnazione o per reazione chimica.

II° - Segnali percepiti nello spettro infrarosso, attraverso termocamera:

- emissione diretta nell'infrarosso del fluido in fase di vapore o in fase liquida, dovuta alle sue specifiche caratteristiche di emissività, o alla differenza della propria temperatura rispetto a quella dell'ambiente;

- emissione dovuta alle alterazioni prodotte sui componenti o sulla scena in osservazione, quali alterazione delle superfici per deposito, impregnazione o per reazione chimica.

III°- Variazione della composizione della atmosfera ambientale dal punto di vista qualitativo e quantitativo, attraverso lo spettrometro di massa ad eccitazione chimica:

- variazioni della composizione dovute alla presenza dei vapori del fluido;

- variazioni della composizione del fluido atmosferico dovute a prodotti di eventuali reazioni chimiche tra atmosfera e fluido e/o tra fluido e materiali circostanti (nel caso di impianti nucleari, la presenza di idrogeno generato da incidenti di loca).

L'accoppiamento di tutte e tre le catene di sensori o di una delle prime due con la terza rende il sistema altamente affidabile e sicuro. Si prevede un computer centrale che elabora i segnali e permette la realizzazione di un controllo automatico con tempi di segnalazione molto brevi.

Le prime due linee di osservazione sono in grado di individuare, localizzare e valutare in prima approssimazione il rilascio dei fluidi, e la terza linea di osservazione è in grado di localizzare e quantizzare il tipo di fluido rilasciato, e di definirne la provenienza. In ogni caso, analizzando parametri totalmente diversi è difficile che si verificano eventi tali da mascherare su tutte e tre le linee il segnale utile, o da simulare falsi segnali di rilascio di materiale.

L'invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni allegati, che rappresentano a titolo illustrativo e non già limitativo una preferita forma di esecuzione dell'invenzione.

Nei disegni:

La fig.1 mostra lo schema a blocchi della apparecchiatura secondo l'invenzione, nella sua configurazione base;

la fig.2 mostra il particolare del traguardo

di riferimento associato alla telecamera e termocamera, visto di fronte ed in sezione;

la fig.3 rappresenta in scala maggiore lo schema del circuito di alimentazione delle lampade di fig.2;

la fig.4 mostra il particolare della griglia di divisione della scena;

la fig.5 indica lo schema a blocchi di un ciclo di analisi e controllo.

Con riferimento alla fig.1, il complesso di controllo secondo l'invenzione è mostrato nella sua configurazione base ma può essere realizzato anche in configurazioni più complesse, ad esempio:

la telecamera e la termocamera possono essere montate con un sistema di brandeggio automatico, comandato dal computer centrale, per permettere di osservare più scene;

possono essere utilizzate più termocamere e/o telecamere;

la centralina di aspirazione può avere più punti di prelevamento e smistarli ciclicamente verso lo spettrometro di massa;

ciascuna linea può essere fornita di computer individuale da connettere ad un computer centrale che analizza le informazioni e fornisce le

segnalazioni di allarme;

nel caso di più computer le analisi possono essere compiute anche contemporaneamente dalle varie linee.

Nella zona sotto controllo ZC è situata la telecamera TC che è in grado di rilevare i fumi generati dalla condensazione dei vapori del fluido fuoriuscito e/o gli eventuali rilasci di liquido e/o eventuali alterazioni delle superfici dei componenti o dell'ambiente dovute alla condensazione o alla reattività del fluido;

la termocamera TM che è in grado di rilevare l'immagine termica dei vapori del fluido fuoriuscito e/o degli eventuali rilasci di liquido e/o delle eventuali alterazioni delle superfici dei componenti o dell'ambiente dovute alla condensazione o alla reattività del fluido vapore e liquido;

la telecamera TC e la termocamera TM sono collocate in contenitori schermati e termostatati;

il traguardo di riferimento TR per il controllo della messa a fuoco e della sensibilità della telecamera e della termocamera (fig. 2 e 3); qualora si verifici la rottura di una o più lampade. L'ogni lampada è posta in serie con altre due e tutte sono fornite di dispositivo di accensione automatica

allo spegnimento della prima per interruzione del filamento; le lampade sono alimentate con tensione circa la metà della nominale, per prolungarne la durata;

bocchetta di aspirazione del fluido atmosferico B;

dispositivo di illuminazione a vapori di sodio D dell'ambiente in esame.

Nella sala controllo SC è prevista la centralina di aspirazione CA del fluido atmosferico dell'ambiente in controllo, attraverso un filtro antipolvere F, tramite una condotta CR riscaldata al fine di evitare condensazione lungo il percorso, che convoglia parte del fluido aspirato nello spettrometro di massa SM ed espelle la rimanente parte, attraverso un filtro integrale FG nell'atmosfera, allo scopo di evitare effetti di memoria sulla linea di prelevamento.

Lo spettrometro di massa SM ad eccitazione chimica, analizza la composizione del fluido atmosferico, ed è in grado di rilevarne le alterazioni. Detto spettrometro è associato ad un computer di gestione CG. Il complesso comprende inoltre:

interfaccia telecamera-computer e

termocamera computer; l'interfaccia permette la digitalizzazione dell'immagine, fornendola al computer in forma numerica, suddivisa in elementi di superficie, associando a ciascun elemento un dato di posizione ed il valore della intensità del segnale, in forma numerica, da 0 a 255;

interfaccia controllo lampade di illuminazione computer, controllo traguardo di riferimento computer;

computer centrale CC che analizza le immagini visive, termografiche e gestisce i segnali provenienti dai tre sensori, elabora i segnali visivi, termografici e di composizione molecolare dell'atmosfera e decide sui livelli di allarme da fornire verso l'esterno, dopo aver valutato l'entità delle informazioni ricevute;

monitor di sistema MS del computer centrale;

monitor grafico MG nel quale vengono inviate le immagini visive e le immagini termografiche;

stampante ST per la registrazione grafica delle operazioni e degli eventi anomali;

videoregistratore VR per registrare l'evolversi degli eventi anomali.

L'apparecchiatura è progettata in forma tale da permettere il funzionamento in automatico dopo la

inizializzazione e la scelta dei parametri di controllo. L'inizializzazione deve essere eseguita da un tecnico in funzione delle esigenze dell'impianto da controllare ed in conformità delle disposizioni di sicurezza. Inizializzato il sistema non è più possibile variare i parametri durante il funzionamento. Per la variazione dei parametri prescelti occorre mettere fuori servizio il sistema e ripetere le procedure di inizializzazione.

Il sistema viene messo in funzione soltanto da un tecnico autorizzato. Il computer richiede al tecnico il codice di avviamento.

Il tecnico digita il codice, ed il computer presenta un elenco di verifiche da mettere in atto, prima di proseguire.

Le verifiche da eseguire sono presentate una alla volta e per ogniuna occorre, dopo averla attuata, digitare "invio":

accensione delle lampade di illuminazione L;
accensione del traguardo di riferimento TR;
verifica del funzionamento del monitor grafico MG;

accensione telecamera TC e controllo della sensibilità e della corretta messa a fuoco;

accensione termocamera TM e controllo della

sensibilità e della corretta messa a fuoco;

verifica della posizione, visibilità e dimensioni del traguardo di riferimento TR visto dalla telecamera TC;

verifica della posizione, visibilità e dimensioni del traguardo di riferimento TR visto dalla termocamera TM;

verifica del funzionamento della stampante ST;

verifica del funzionamento del videoregistratore VR;

verifica del funzionamento della centralina di aspirazione CA e dell'allarme per malfunzionamento;

verifica del riscaldamento della condotta di adduzione CR e dell'allarme per malfunzionamento.

Per l'inizializzazione e avviamento del computer associato allo spettrometro di massa SM occorre fornire:

definizione della composizione dell'atmosfera dell'ambiente in osservazione;

indicazione dei composti pilota, che caratterizzano il componente in perdita;

posizionamento della soglia di preallarme;

posizionamento della soglia di allarme;

verifica del funzionamento dell'apparato

"spettrometro di massa".

Al termine delle verifiche, suggerite di volta in volta e confermate dall'operatore, il sistema entra in funzione.

Il tecnico deve allora fornire i dati richiesti dal computer:

Dati per la telecamera:

in quale settore è collocato il riferimento;
dimensioni del riferimento TR (visto dalla telecamera);

livello del segnale fornito dal riferimento;
livello della soglia di allarme bianco (S1 preallarme);

livello della soglia di allarme rosso (S2 allarme);

numero delle immagini da mediare (da 12 a 250, corrispondenti rispettivamente a 0,5 sec. e 25 sec.);

periodo di controllo, o cadenza di analisi (T₀) (dal tempo minimo di analisi del computer - 50 sec., a 360 sec. o più a seconda delle esigenze di controllo dell'impianto);

Dati per la termocamera:

in quale settore è collocato il riferimento
(può essere utilizzato lo stesso riferimento

utilizzato per la telecamera o un riferimento diverso);

dimensioni del riferimento (visto dalla termocamera);

livello del segnale fornito dal riferimento;

livello della soglia di intensità per la variazione dell'immagine di riferimento Sg3, (controllo transistori);

livello della soglia sul numero degli elementi di immagine per la variazione dell'immagine di riferimento Sg4, (controllo transistori);

livello della soglia di allarme bianco (S1 preallarme);

livello della soglia di allarme rosso (S2 allarme);

numero delle immagini da mediare (da 12 a 250, corrispondenti rispettivamente a 0,5 sec. e 25 sec.);

periodo di controllo, o cadenza di analisi (T1)(come sopra);

Dati per lo spettrometro di massa:

tipologia dei fluidi pilota;

livello della soglia di allarme bianco (S1 preallarme);

livello della soglia di allarme rosso (S2

allarme);

periodo di controllo, o cadenza di analisi
(T2)(come sopra);

Al termine della impostazione dei dati il sistema è pronto ad entrare in funzionamento automatico.

DESCRIZIONE DELLE PROCEDURE E DELLA STRUTTURA DEL
PROGRAMMA DI CONTROLLO:

1) LINEA TELECAMERA

Fase preliminare di avviamento

1- Vengono acquisite, digitalizzate a circa 11 MHz, suddivise in 512x512 o 1024x1024 elementi di immagine o altro standard, le immagini pari al numero prefissato.

2- Viene eseguita, elemento di immagine per elemento di immagine, la media aritmetica delle intensità del segnale luminoso, l'immagine risultante "A" viene suddivisa nel numero di settori prefissato, (vedi anche fig.4).

3- Viene eseguito il controllo del traguardo di riferimento in posizione, dimensioni ed intensità.

Se il 90% degli elementi di immagine ha intensità minore di 5 o maggiore di 250, sul monitor del sistema appare la scritta, preceduta da segnalazione acustica:

"Condizione anomala di funzionamento -
controllare telecamera -".

Se il numero di elementi di superficie con intensità maggiore di 250 è maggiore del 10% sul monitor di sistema appare la scritta, preceduta da segnalazione acustica:

"Eccesso di luminosità' - controllare telecamera -"

(segnalazione esterna di allarme bianco)

Se almeno il 10% degli elementi di superficie non hanno intensità maggiore di 180, sul monitor di sistema appare la scritta, preceduta da segnalazione acustica:

"Difetto di luminosità' - controllare telecamera -"

(segnalazione esterna di allarme bianco)

Se le dimensioni in elementi di superficie del traguardo di riferimento differiscono più del 10% rispetto a quelle memorizzate, sul monitor di sistema appare la scritta, preceduta da segnalazione acustica:

"La telecamera e' fuori fuoco o fuori posto - controllare telecamera -"

(segnalazione esterna di allarme bianco)

Se l'anomalia permane dopo un numero prefissato di minuti, sul monitor di sistema appare la

scritta, preceduta da segnalazione acustica:

"Dati provenienti da telecamera non attendibili"

(segnalazione esterna di allarme bianco)

La linea può essere riattivata dall'intervento dell'operatore.

Controllo positivo, si procede.

I punti 1,2,3 costituiscono la "procedura P1".

4- L'immagine viene memorizzata come immagine di riferimento "A".

Fase di controllo automatico

5- Dopo il tempo $2T_0$ viene acquisita una seconda immagine con la procedura "P1".

6- L'immagine viene memorizzata come immagine di riferimento "B1".

7- Si esegue la differenza elemento di superficie per elemento di superficie: "A" - "B1" (se la scena non è variata il risultato sarà zero, cioè immagine completamente nera).

8- L'immagine risultante viene binarizzata. A tutti gli elementi di superficie che superano il valore di soglia prefissato viene assegnato, il valore massimo (255) ed a tutti gli elementi di superficie al di sotto della soglia, il valore minimo (0).

9- Si contano gli elementi di superficie a valore 255. Il risultato (D1) viene inviato dal computer alla stampante, settore per settore. L'immagine "Bi" viene rimossa dalla memoria.

I punti 5, 6, 7, 8, 9 costituiscono la procedura P2.

10- Se D1 non supera la soglia prefissata in nessun settore, si passa ad una ulteriore acquisizione con la procedura P2, e via di seguito.

10a- Se viene superato il primo valore di soglia (S1, allarme bianco) in uno o in più della metà del numero dei settori prefissati, si ha un segnale di preallarme. Tale segnale viene inviato al segnalatore luminoso ed alla stampante. Il computer avvia il videoregistratore.

10b- Si passa ad una ulteriore acquisizione con la procedura P2.

10c- Se viene di nuovo superato il primo valore di soglia (S1, allarme bianco) permane il segnale di preallarme.

10d- Se D1 non supera la soglia prefissata, vengono tacitati gli allarmi ed arrestato il videoregistratore.

10e- Si passa ad una ulteriore acquisizione con la procedura P2, e via di seguito.

10f- Se viene superato il primo valore di soglia (S1, allarme bianco) in più della metà dei settori prefissati o il secondo valore di soglia in alcuni di essi (S2, allarme rosso) si ha un segnale di allarme. Tale segnale viene inviato al segnalatore luminoso e acustico (e ad opportuni attuatori a seconda delle procedure di impianto). Il computer avvia il videoregistratore.

10g- Si passa ad una ulteriore acquisizione con la procedura P2.

10h- Se viene di nuovo superato il primo valore di soglia (S1, allarme bianco) in più di 0,5 settori prefissati o il secondo valore di soglia (S2, allarme rosso) permane il segnale di allarme.

10i- Si passa ad una ulteriore acquisizione con la procedura P2.

10l- Se D1 non supera la soglia prefissata, gli allarmi ed il videoregistratore restano comunque attivati e soltanto l'intervento dell'operatore può ripristinare le condizioni normali. Comunque si procede all'acquisizione di una ulteriore immagine.

Al termine di ogni ciclo il computer si commuta sulla termocamera TM.

L'arresto del sistema di acquisizione può essere eseguito soltanto da un operatore autorizzato e

tale operazione è comunque segnalata.

2) LINEA TERMOCAMERA

Fase preliminare di avviamento

1- Vengono acquisite, digitalizzate a circa 11 MHz, suddivise in 512x512 o 1024x1024 elementi di immagine o altro standard, le immagini pari al numero prefissato.

2- Viene eseguita, elemento di immagine per elemento di immagine, la media aritmetica delle intensità del segnale luminoso, l'immagine risultante "A" viene suddivisa nel numero di settori prefissato.

3- Viene eseguito il controllo del traguardo di riferimento in posizione, dimensioni ed intensità.

Se il 90% degli elementi di immagine ha intensità minore di 5 o maggiore di 250, sul monitor del sistema appare la scritta, preceduta da segnalazione acustica:

"Condizione anomala di funzionamento - controllare termocamera"-

Se il numero di elementi di superficie con intensità maggiore di 250 è maggiore del 10% sul monitor di sistema appare la scritta, preceduta da segnalazione acustica:

"Eccesso di luminosità - controllare termocamera -"

(segnalazione esterna di allarme bianco)

Se almeno il 10% degli elementi di superficie non hanno intensità maggiore di 180, sul monitor di sistema appare la scritta, preceduta da segnalazione acustica:

"Difetto di luminosità - controllare termocamera-"

(segnalazione esterna di allarme bianco)

Se le dimensioni in elementi di superficie del traguardo di riferimento differiscono più del 10% rispetto a quelle memorizzate, sui monitori di sistema appare la scritta, preceduta da segnalazione acustica:

"La termocamera è fuori fuoco o fuori posto -controllare termocamera-"

(segnalazione esterna di allarme bianco)

Se l'anomalia permane dopo un numero prefissato di minuti, sul monitor di sistema appare la scritta, preceduta da segnalazione acustica:

"Dati provenienti da telecamera non attendibili"

(segnalazione esterna di allarme bianco)

La linea può essere riattivata dall'intervento dell'operatore.

Controllo positivo, si procede.

I punti 1, 2, 3 costituiscono la "procedura

P1".

4- L'immagine viene memorizzata come immagine di riferimento "A".

5- Dopo il tempo $2T_0$ viene acquisita una seconda immagine con la procedura "P1".

6- L'immagine viene memorizzata come immagine di riferimento "B".

Fase di controllo automatico

7- Si esegue la differenza elemento di superficie per elemento di superficie: "A" - "B" (se la scena non è variata il risultato sarà zero, cioè immagine completamente nera, impianto in funzionamento stazionario, nessuna anomalia).

8- L'immagine risultante viene binarizzata. Viene calcolata l'intensità media e a tutti gli elementi di superficie che superano il valore di soglia prefissato Sg_3 viene assegnato il valore massimo (255), a tutti gli elementi di superficie al di sotto della soglia, il valore minimo (0), inoltre vengono contati tutti gli elementi di superficie che eccedono la soglia Sg_4 . I dati rilevati verranno trascritti in istogrammi.

(Da quando l'impianto viene avviato, fino a quando raggiunge le condizioni di regime e durante i transitori dell'impianto segnalati o no

dall'operatore, le immagini "A" e "B" sono immagini di riferimento rispetto alle quali vengono paragonate tutte le immagini successive "Ci").

Il punto 8 costituisce la procedura P3.

9- Dopo il tempo $3T_0$ viene acquisita una terza immagine con la procedura "P1".

10- L'immagine viene memorizzata come immagine di riferimento "Ci". Viene svolta la procedura P3 ("A" - "Ci"). (Se dopo un prefissato numero di acquisizione non vi è differenza, l'immagine "A" viene sostituita con una "Ci" e si procede come nel caso della telecamera).

11- Si esegue la differenza elemento di superficie per elemento di superficie: "B" - "Ci" (se la scena non è variata il risultato sarà zero, cioè immagine completamente nera).

12- L'immagine risultante viene binarizzata. A tutti gli elementi di superficie che superano il valore di soglia prefissato viene assegnato, il valore massimo (255) ed a tutti gli elementi di superficie al di sotto della soglia, il valore minimo (0).

13- Si contano gli elementi di superficie a valore 255. Il risultato (D1) viene inviato dal computer alla stampante, settore per settore.

I punti 11, 12, 13 costituiscono la

procedura P2.

14- Se D1 non supera la soglia prefissata in nessun settore, si passa ad una ulteriore acquisizione con la procedura P2, e via di seguito.

14a- Se viene superato il primo valore di soglia (S1, allarme bianco) in uno o in più della metà del numero dei settori prefissati, si ha un segnale di preallarme. Tale segnale viene inviato al segnalatore luminoso ed alla stampante. Il computer avvia il videoregistratore.

14b- Si passa ad una ulteriore acquisizione con la procedura P2.

14c- Se viene di nuovo superato il primo valore di soglia (S1, allarme bianco) permane il segnale di preallarme.

14d- Se D1 non supera la soglia prefissata, vengono tacitati gli allarmi ed arrestato il videoregistratore.

14e- Si passa ad una ulteriore acquisizione con la procedura P2, e via di seguito.

14f- Se viene superato il primo valore di soglia (S1, allarme bianco) in più della metà settori prefissati o il secondo valore di soglia in alcuni di essi (S2, allarme rosso) si ha un segnale di allarme. Tale segnale viene inviato al segnalatore luminoso e

acustico (e ad opportuni attuatori a seconda delle procedure di impianto). Il computer avvia il videoregistratore.

14g- Si passa ad una ulteriore acquisizione con la procedura P2.

14h- Se viene di nuovo superato il primo valore di soglia (S1, allarme bianco) in più di 0,5 settori prefissati o il secondo valore di soglia (S2, allarme rosso) permane il segnale di allarme.

14i- Si passa ad una ulteriore acquisizione con la procedura P2.

14l- Se D1 non supera la soglia prefissata, gli allarmi ed il videoregistratore restano comunque attivati e soltanto l'intervento dell'operatore può ripristinare le condizioni normali. Comunque si procede all'acquisizione di una ulteriore immagine.

L'arresto del sistema di acquisizione può essere eseguito soltanto da un operatore autorizzato e tale operazione è comunque segnalata.

3) LINEA SPETTROMETRO DI MASSA

Fase di avviamento

Viene inizializzato il programma di analisi fornendo al computer dello spettrometro:

tipi di composti da considerare come indicatori della zona di rilascio;

soglia di preallarme sui prodotti prefissati;

soglia di allarme sui prodotti prefissati.
tempo tra i cicli di analisi (da 1 min. - a più).

viene effettuato un primo prelievo del fluido ambientale.

si analizza il fluido.

i risultati vengono espressi in forma grafica, e mostrati sullo schermo del computer.

i risultati vengono memorizzati ed utilizzati come riferimento "A".

Fase di controllo

Quando il computer centrale abilita l'analisi:

- 1- viene aperta la valvola di immissione;
- 2- si esegue l'analisi del fluido;
- 3- i risultati vengono graficati e mostrati sullo schermo del computer dello spettrometro "B";
- 4- vengono richiamati i dati dell'analisi di riferimento "A";
- 5- Si esegue la differenza "A" - "B".
- 6- Se vi è presenza dei prodotti prefissati, viene segnalata al computer centrale la situazione di allarme .

6'- Il computer centrale emette segnale di allarme luminoso ed acustico.

7- Se la presenza di acqua eccede la prima soglia viene inviato al computer centrale un segnale di preallarme.

7'- Il segnale viene inviato alla stampante ed emessa una segnalazione luminosa ed acustica.

7"- Se la segnalazione di preallarme è già stata fornita anche dalle altre linee il sistema va direttamente in allarme.

7'''- Se la presenza di acqua supera la seconda soglia viene inviato al computer centrale un segnale di allarme.

7''''- Il segnale viene inviato alla stampante ed emessa una segnalazione luminosa ed acustica.

8- Se la differenza non dà risultato positivo si procede per una ulteriore analisi nei tempi previsti.

I segnali di allarme possono essere combinati in vario modo a seconda delle esigenze di sicurezza dell'impianto o del componente in osservazione.

Nel caso della configurazione base il computer centrale abilita ciclicamente, nei tempi prestabiliti, le analisi sulle varie linee di

controllo.

Nella figura 5 è illustrato lo schema a blocchi della varie fasi che formano un ciclo operativo dell' apparecchiatura.

Da quanto sopra esposto ne risulta che l'invenzione in oggetto consente di fornire un mezzo affidabile, complementare e risolutivo in grado di dare segnalazioni in tempo reale o quasi reale, di non subire mascheramenti e di tenere sotto controllo rilasci di fluido evitando che mancate segnalazioni producano effetti più disastrosi.

I vantaggi più evidenti dell'invenzione sono i seguenti:

A) La possibilità di rilevazione automatica delle fughe attraverso il controllo di tre diverse caratteristiche delle medesime con sensori che non interagiscono e che non possono ricevere contemporaneamente segnali di mascheramento o azioni di trascinamento.

B) La possibilità di avere segnalazione delle fughe al primo insorgere, cioè in tempo reale o quasi reale.

C) La possibilità di utilizzare sensori affidabili ed interfacciabili con computer, e di elaborare logiche di interventi personalizzate ed

adattate alle esigenze degli impianti che adottano il "sistema" medesimo.

D) L'elevato grado di affidabilità ottenuto mediante il controllo di tre parametri fisici totalmente differenti, con tre linee di sensori indipendenti, e la possibilità di mettere più sistemi in linea per realizzare varie logiche di segnalazione.

E) La possibilità di utilizzare sensori commerciali ad elevato grado di affidabilità, e di interfacciarli in vario modo ad uno o più computers.

F) La bassissima possibilità di avere fenomeni tali da simulare su tutte e tre le linee segnali di fughe non esistenti, e del verificarsi di fughe che non vengono rilevate da nessuna delle tre linee di sensori.

La presente invenzione è stata illustrata e descritta con riferimento ad una sua preferita forma di esecuzione, ma si intende che varianti costruttive potranno esservi in pratica apportate, senza uscire dall'ambito di protezione della presente privativa industriale.

RIVENDICAZIONI

1) Apparecchiatura per il rilevamento automatico di fughe di fluidi di processo da impianti di produzione e/o ricerca, particolarmente impianti

adattate alle esigenze degli impianti che adottano il "sistema" medesimo.

D) L'elevato grado di affidabilità ottenuto mediante il controllo di tre parametri fisici totalmente differenti, con tre linee di sensori indipendenti, e la possibilità di mettere più sistemi in linea per realizzare varie logiche di segnalazione.

E) La possibilità di utilizzare sensori commerciali ad elevato grado di affidabilità, e di interfacciarli in vario modo ad uno o più computers.

F) La bassissima possibilità di avere fenomeni tali da simulare su tutte e tre le linee segnali di fughe non esistenti, e del verificarsi di fughe che non vengono rilevate da nessuna delle tre linee di sensori.

La presente invenzione è stata illustrata e descritta con riferimento ad una sua preferita forma di esecuzione, ma si intende che varianti costruttive potranno esservi in pratica apportate, senza uscire dall'ambito di protezione della presente privativa industriale.

RIVENDICAZIONI

1) Apparecchiatura per il rilevamento automatico di fughe di fluidi di processo da impianti di produzione e/o ricerca, particolarmente impianti

energetici, caratterizzata dal fatto di comprendere una pluralità di sensori operativamente e strutturalmente indipendenti, situati in prefissate zone e/o componenti dell'impianto da tenere sotto controllo, associati ad un complesso per la elaborazione dei dati forniti dai detti sensori, che effettua il confronto con dati di riferimento, la segnalazione e la registrazione dei vari eventi, e l'eventuale azionamento di segnali di allarme e/o comandi di intervento.

2) Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che i detti complessi sensori di rilevamento e monitoraggio sono costituiti da una catena di sensori che percepiscono i segnali nello spettro visivo, attraverso telecamera, una seconda catena che percepisce i segnali nello spettro infrarosso, attraverso termocamera, ed una terza catena atta a rilevare le variazioni della composizione della atmosfera ambientale sotto l'aspetto qualitativo e quantitativo, attraverso uno spettrometro di massa ad eccitazione chimica.

3) Apparecchiatura secondo le rivendicazioni 1 e 2, caratterizzata dal fatto che la telecamera ha il compito di rilevare i fumi generati dalla condensazione dei vapori del fluido fuoriuscito e/o

gli eventuali rilasci di liquido e/o alterazioni delle superfici dei componenti o dell'ambiente, dovute alla condensazione o alla reattività del fluido.

4) Apparecchiatura secondo le rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzata dal fatto che la termocamera rileva l'immagine termica dei vapori del fluido fuoriuscito, e/o degli eventuali rilasci di liquido e/o delle alterazioni dei componenti o dell'ambiente.

5) Apparecchiatura secondo le rivendicazioni da 1 a 4, caratterizzata dal fatto che telecamera e termocamera sono collocate in contenitori schermati e termostatati, e possono essere associate ad un complesso di brandeggio automatico, per avere un maggior campo di osservazione.

6) Apparecchiatura secondo le rivendicazioni da 1 a 5, caratterizzata dal fatto che telecamera e termocamera sono associate ad un traguardo di riferimento: consistente in una batteria di lampade alogene protette da uno schermo semitrasparente, e fornite di dispositivo di accensione automatica a seguito della interruzione del filamento in una o più lampade della batteria.

7) Apparecchiatura secondo le rivendicazioni da 1 a 6, caratterizzata dal fatto che il detto spettrometro di massa effettua cicli di analisi dei

fluidi in osservazione ad intervalli prestabiliti, con confronto rispetto ai dati di riferimento, ed eventuale segnalazione di allarme.

8) Apparecchiatura secondo le rivendicazioni da 1 a 7, caratterizzata dal fatto che tutte le fasi operative del complesso di controllo vengono registrate in forma grafica, con contemporanea segnalazione ottica ed acustica.

9) Apparecchiatura secondo le rivendicazioni da 1 a 8, caratterizzata dal fatto che i segnali di allarme sono attivati in tempo reale o quasi reale, e sono differenziati a seconda della entità della perdita, della sua ubicazione, e della contemporaneità di eventuali condizioni di anomalia rilevate da una o più delle dette catene di sensori.

10) Apparecchiatura per il rilevamento automatico di fughe di fluidi di processo da impianti di produzione e/o ricerca, particolarmente impianti energetici secondo le rivendicazioni da 1 a 9, sostanzialmente come descritta ed illustrata.

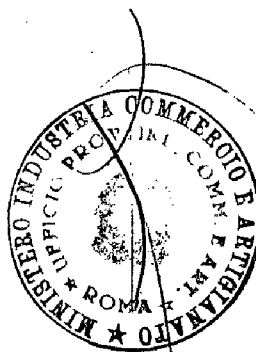
Per il Richiedente

Il Rappresentante

Maurizio SARPI

del

Studio FERRARIO



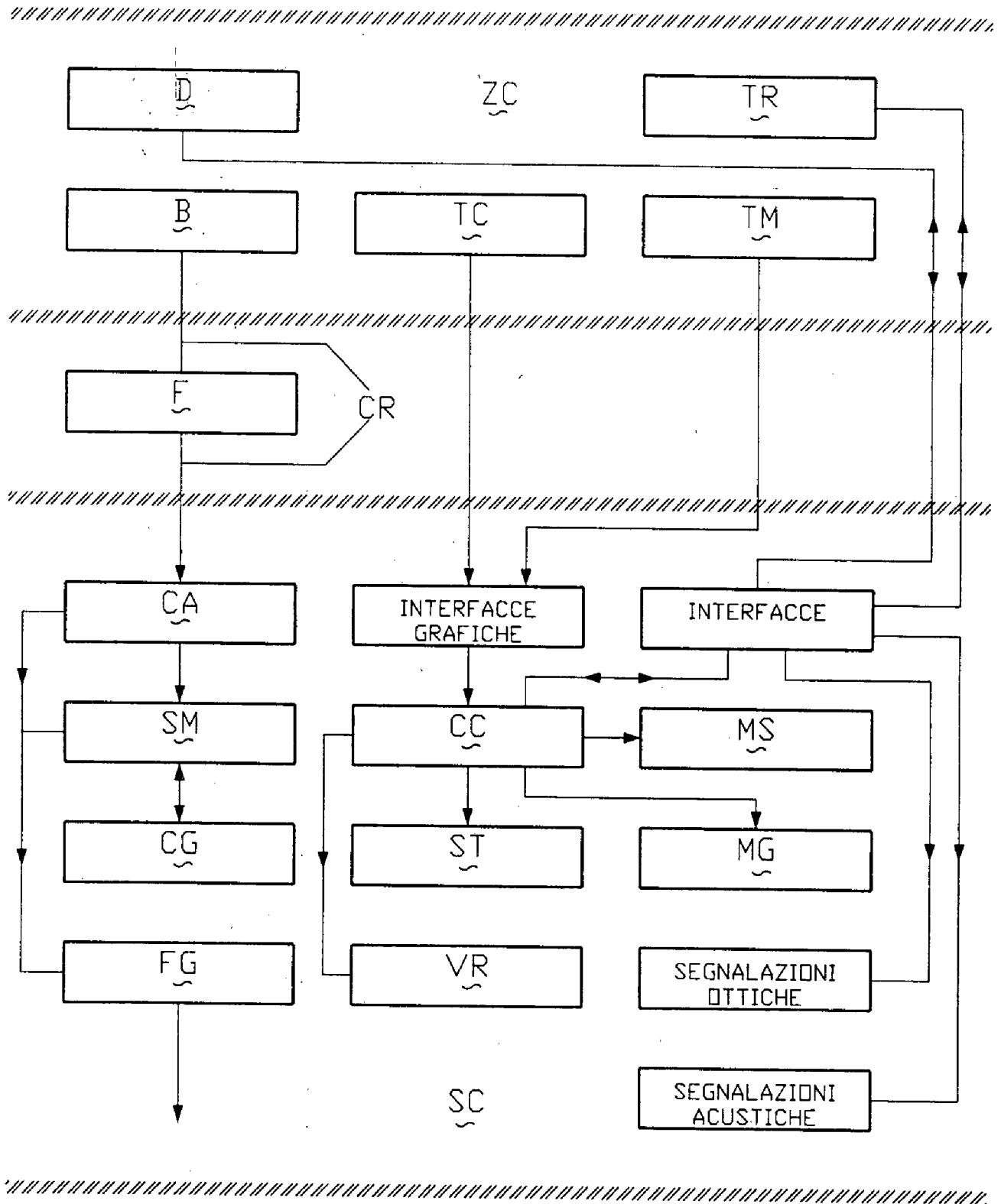


FIG. 1

Maurizio SARPI
del
Studio FERRARIO

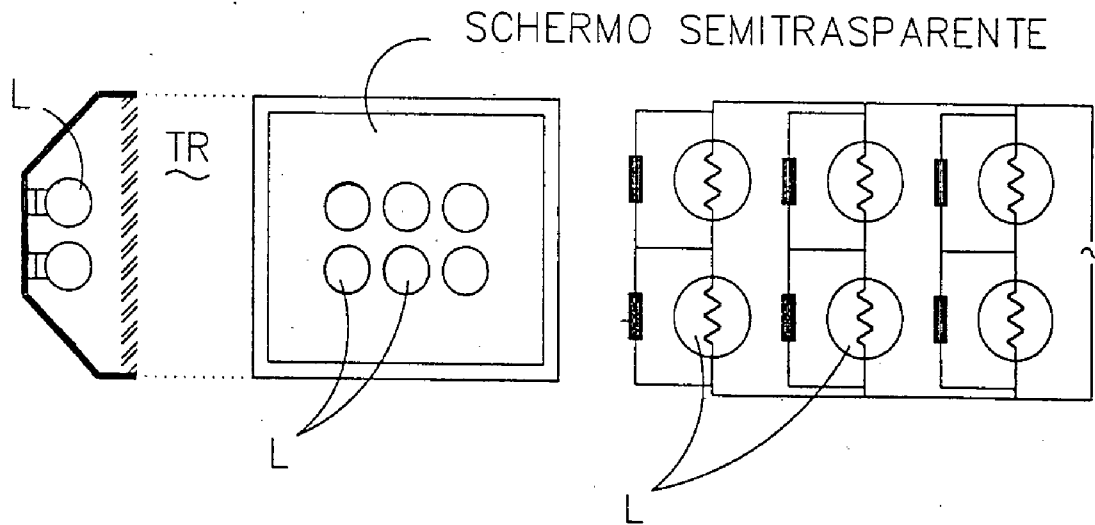


FIG. 2

FIG. 3

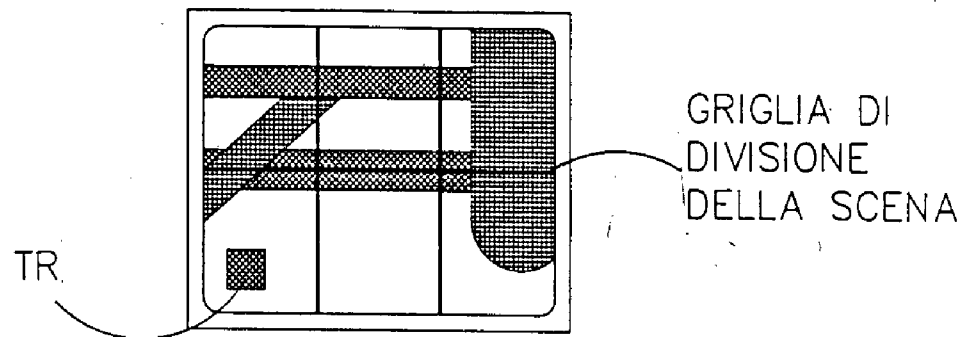


FIG. 4

Maurizio SARPI
dello
Studio FERRARIO

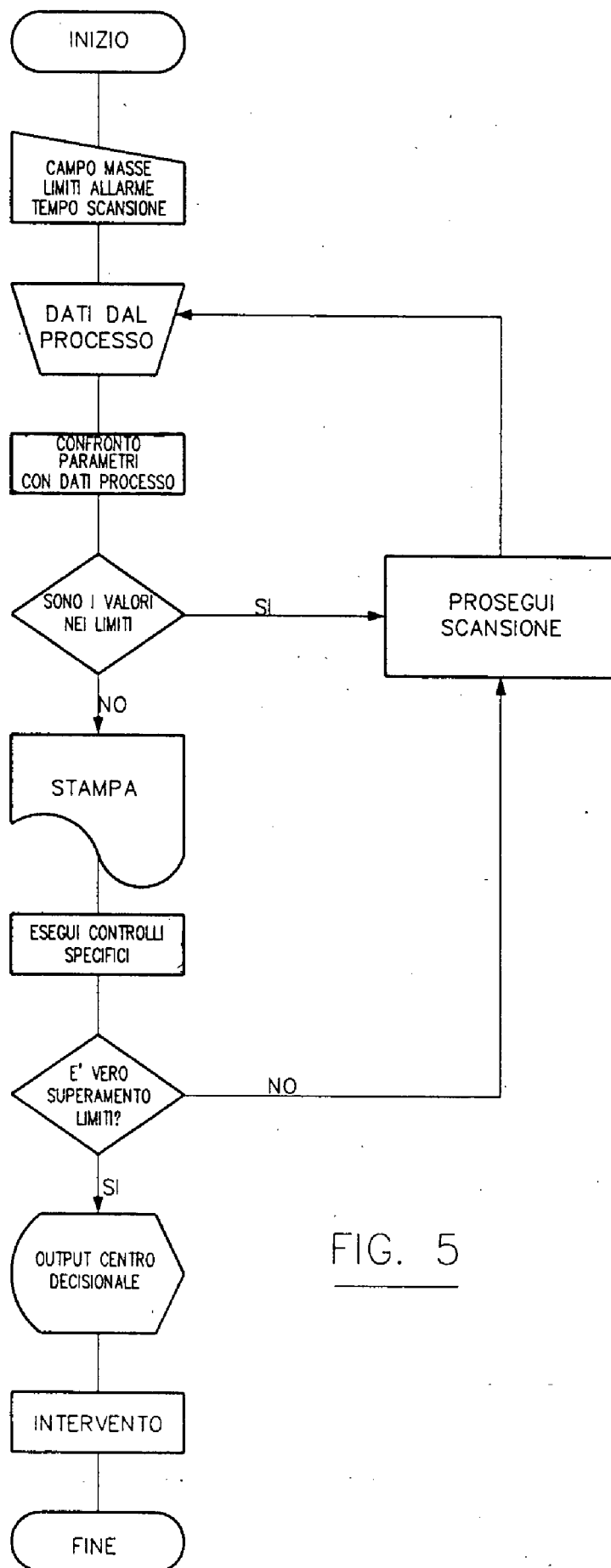


FIG. 5

Maurizio SARPI
della
Studio F. ARIO