

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902098481A1

Publication Date

20140506

Applicant

INNOVATION IN SCIENCES & TECHNOLOGIES S.R.L.

Title

NETWORK OF COMPLEX SYSTEMS FOR ENVIRONMENTAL REMEDIATION,
AND METHOD FOR CONTROLLING THE NETWORK

Descrizione dell'invenzione industriale: **-TECH001-**
"RETE DI SISTEMI COMPLESSI PER RECUPERO AMBIENTALE, E
METODO PER CONTROLLARE TALE RETE"

a nome di **INNOVATION IN SCIENCES & TECHNOLOGIES S.R.L.**, di nazionalità ITALIANA, con sede in Viale Parioli 27, 00197 Roma, ed elettivamente domiciliata, ai fini del presente incarico, presso i Mandatari Ing. Corrado Borsano (Iscr. Albo No. 446 BM), Ing. Matteo Baroni (Iscr. Albo No. 1064 BM), Ing. Marco Camolese (Iscr. Albo No. 882BM) e Dott. Giancarlo Reposio (Iscr. Albo No. 1168BM), c/o Metroconsult S.r.l., Foro Buonaparte 51, 20121 Milano.

Inventori:

- **Mauro Tripodi**, Via Flavio Stilicone 92, 00175 Roma
- **Paolo Tripodi**, Via Calpurnio Pisone 111, 00175 Roma

Depositata il:

No.

DESCRIZIONE

Campo dell'invenzione

La presente invenzione riguarda una rete di sistemi complessi per recupero ambientale e un metodo per controllare tale rete; in particolare, si riferisce a una rete spaziale ad alta densità di sistemi complessi interconnessi per recupero ambientale.

Descrizione dell'arte nota

L'inquinamento atmosferico rappresenta un problema serio che richiederà nel prossimo futuro una soluzione rapida, o perlomeno una sostanziale riduzione dell'inquinamento globale e dei suoi effetti collaterali sulla salute delle persone e sul riscaldamento del pianeta.

Le principali fonti di inquinamento atmosferico sono: sistemi di trasporto (circa il 40%), vita residenziale (circa il 30%), altre fonti (30%). Le aree urbane dove vivono il 70% degli esseri umani sono affette attualmente da un accumulo di inquinanti causato da trasporti e vita residenziale pari a circa il 57%.

Sono note metodologie per l'abbattimento dell'inquinamento atmosferico derivanti da studi approfonditi, le quali si basano principalmente su assorbimento molecolare o trasformazione chimica, ossia sistemi o metodi per la riduzione dell'emissione o della generazione di sostanze inquinanti.

La strategia di applicazione di questi metodi e sistemi mira a risolvere il problema delle emissioni catturandole alla fonte o a monte, ad esempio effettuando un molto costoso aggiornamento degli stabilimenti industriali, che tra l'altro incidono solamente per il 25% dell'inquinamento totale.

I costi elevati, la complessità degli interventi, i lunghi periodi di inattività e le conseguenti perdite economiche subite dagli stabilimenti industriali hanno determinato ovunque risultati di abbattimento dell'inquinamento insufficienti o addirittura nulli.

I trasporti producono fonti di emissioni inquinanti mobili e densamente distribuite su una vasta area coincidente con la comune rete stradale. Limitandone la densità (fermi del traffico) o adottando sistemi di bordo per l'abbattimento delle emissioni non si è riusciti ad ottenere effetti significativi sull'inquinamento.

L'inquinamento residenziale produce fonti di emissioni inquinanti densamente distribuite su un ampio volume rappresentato dalla normale rete degli edifici presenti all'interno delle città in cui le persone vivono e lavorano. Le cucine domestiche sono una fonte di emissioni inquinanti incredibilmente intense e completamente non trattate. Le caldaie sono normalmente utilizzate per portare la temperatura dell'acqua da temperatura ambiente a 60°C per uso sanitario e riscaldamento. Questi impianti bruciano gas o gasolio, ossia combustibili fossili. Non esistono sistemi di abbattimento per queste emissioni

residenziali. E' infatti consuetudine espellere direttamente nell'ambiente gli inquinanti prodotti.

I mezzi attuali quindi non garantiscono una sufficiente efficienza.

Breve descrizione dell'invenzione

Lo scopo principale della presente invenzione consiste quindi nel proporre una rete di sistemi complessi per recupero ambientale e un metodo per controllare tale rete, in grado di eliminare i suddetti problemi, limitazioni e svantaggi.

In particolare, la presente invenzione propone una rete di sistemi complessi interconnessi per recupero ambientale, temporalmente correlati e interconnessi con una densa distribuzione spaziale tridimensionale, atti ad assorbire gli inquinanti presenti nell'atmosfera.

Rappresenta un particolare scopo della presente invenzione una rete per recupero ambientale comprendente: uno o più sistemi complessi per recupero ambientale e assorbimento di inquinanti, temporalmente correlati e interconnessi con una distribuzione spaziale tridimensionale; un sistema operativo centrale atto a controllare la rete e detti uno o più sistemi complessi; i sistemi complessi essendo strutturati in uno o più raggruppamenti, ciascun raggruppamento comprendente un sistema complesso operante come master e sistemi complessi operanti come slave, ogni Slave facendo riferimento a un corrispondente Master, e ogni Master facendo riferimento a detto sistema operativo centrale.

Questi e altri scopi sono ottenuti per mezzo di una rete di sistemi complessi per recupero ambientale e un metodo per controllare tale rete come descritto nelle rivendicazioni allegate, che si intendono parte integrante della presente descrizione.

Breve descrizione dei disegni

L'invenzione risulterà maggiormente chiara dalla descrizione dettagliata che segue, fornita a puro titolo di esempio non limitativo, da leggersi con riferimento ai disegni allegati, in cui:

- la Figura 1 mostra un diagramma schematico della distribuzione spaziale della rete per recupero ambientale secondo l'invenzione;
- la Figura 2 mostra un diagramma schematico della struttura gerarchica della rete.

Nelle figure, gli stessi riferimenti numerici o alfabetici identificano parti identiche o funzionalmente equivalenti.

Descrizione dettagliata delle forme di realizzazione preferite

Come mostrato in Fig. 1, la rete dell'invenzione presenta una struttura di sistemi complessi per recupero ambientale, temporalmente correlati e interconnessi con una densa distribuzione spaziale tridimensionale, atti ad assorbire l'inquinamento presente nell'atmosfera.

In particolare, la presente invenzione riguarda l'inquinamento antropico e naturale, ossia inquinamento pericoloso per la salute degli esseri umani e per il ciclo vitale naturale.

Il sistema a rete si sviluppa con una struttura spaziale tridimensionale, quindi non solo su una superficie (x, y), ma anche sulla terza dimensione spaziale (z). Ciò significa che i sistemi complessi ai nodi della rete sono collocati sia a livello del suolo, sia nel sottosuolo (ad esempio, gallerie di una metropolitana), sia a livelli elevati (ad esempio, piani superiori di edifici).

Come è anche mostrato in Fig. 2, la rete è formata da uno o più raggruppamenti; ogni raggruppamento è composto da un sistema complesso denominato Master (2) e da un certo

numero di sistemi complessi denominati Slave (3); il numero di slave è variabile tra 0 e N. Ogni Slave fa riferimento al corrispondente Master, e ogni Master fa riferimento a un sistema operativo centrale (COS, Central Operating System).

In particolare, la rete rettangolare di Fig. 1 rappresenta la rete controllata dal COS (1); i raggruppamenti tridimensionali sono evidenziati mediante cerchi o ellissi; ogni raggruppamento comprende un Master (2) e un certo numero di Slave (3).

La Figura 1 mostra che il raggruppamento può essere tridimensionale, bidimensionale o unidimensionale. La griglia del raggruppamento e in genere quella dell'intero sistema non sono costanti, ossia la distanza tra un sistema e il primo vicino non è costante.

Un sistema complesso in un nodo della rete è implementato mediante un'unità BAT, ossia un'unità Best Available Technology (migliore tecnologia disponibile) per recupero ambientale.

Il concetto di migliori tecnologie disponibili (BAT) è ben noto, essendo ad esempio definito nella Direttiva IPPC 96/61/EC per la protezione dell'ambiente.

La BAT è definita come la "più efficiente e avanzata fase di sviluppo di attività e relativi metodi di esercizio indicanti l'idoneità pratica di determinate tecniche a costituire la base dei valori limite di emissione intesi a evitare o eliminare oppure, ove ciò si riveli impraticabile, a ridurre un'emissione e il suo impatto sull'ambiente nel suo complesso", in cui:

'migliore' significa, in relazione a una tecnica, quella più efficace ai fini dell'ottenimento di un elevato livello generale di protezione dell'ambiente nel suo complesso;

'tecnologie disponibili' indica tecnologie sviluppate su una scala che ne consenta l'implementazione nella rispettiva classe di attività in condizioni di fattibilità

economica e tecnica, tenendo conto dei relativi costi e vantaggi, indipendentemente dal fatto che tali tecnologie siano utilizzate o prodotte in un singolo Stato o in più Stati, purché siano ragionevolmente accessibili alla persona che deve svolgere tale attività;

'tecnologie' include sia la tecnologia utilizzata sia il modo in cui l'impianto è progettato, costruito, gestito, messo in esercizio e smantellato.

Un'unità BAT assorbe l'inquinamento presente nell'atmosfera circostante; essa non mira a ridurre la produzione o la generazione di inquinanti nelle aree di maggiore generazione o concentrazione.

Un'unità BAT è in grado di trattare una portata d'aria di oltre 10 m³/ora.

In un esempio di realizzazione non limitativo, un'unità BAT può comprendere un precipitatore elettrostatico, o aspiratore elettrostatico, il quale è un dispositivo di raccolta di particolato che rimuove particelle da un gas in movimento (come l'aria) sfruttando la forza di una carica elettrostatica indotta. I precipitatori elettrostatici sono dispositivi di filtraggio molto efficienti che, ostacolando in misura minima il flusso di gas attraverso il dispositivo, riescono a rimuovere facilmente particolato fine, come polveri e fumi, dal flusso d'aria.

Il precipitatore più semplice contiene una fila di sottili fili metallici, seguita da un insieme di grandi piastre metalliche piane con orientamento verticale. L'aria o il gas fluisce orizzontalmente negli spazi tra i fili, passando quindi attraverso il gruppo di piastre.

Tra il filo e la piastra viene applicata una tensione negativa per produrre un campo elettrico intenso di vari kV/cm e ionizzare il gas intorno agli elettrodi. Gli ioni negativi fluiscono verso le piastre e caricano le

particelle presenti nel flusso di gas.

Le particelle ionizzate seguono il campo elettrico e si trasferiscono sulle piastre collegate a massa.

Le particelle si accumulano sulle piastre di raccolta e formano uno strato. Lo strato non si disgrega grazie alla pressione elettrostatica.

Un'unità BAT può anche comprendere uno scrubber ad umido. Gli scrubber ad umido comprendono una varietà di dispositivi che rimuovono inquinanti da un gas di scarico o da altri flussi di gas. In uno scrubber ad umido, il flusso di gas inquinato viene portato a contatto con il liquido di lavaggio spruzzandolo con tale liquido, facendolo passare attraverso una vasca contenente tale liquido o mediante qualche altro metodo di contatto, rimuovendo così gli inquinanti in esso presenti.

Le caratteristiche progettuali degli scrubber ad umido o di qualsiasi dispositivo di controllo dell'inquinamento nei gas dipende dalle condizioni di processo e dai tipo di inquinanti coinvolti. Le caratteristiche del gas in entrata e le proprietà delle polveri sono di primaria importanza. Gli scrubber possono essere progettati per raccogliere particolato e/o inquinanti gassosi. La versatilità degli scrubber ad umido ne consente la costruzione in numerose configurazioni, tutte concepite per garantire un contatto ottimale tra il liquido e il flusso di gas inquinato.

La distribuzione spaziale tridimensionale delle unità BAT dipende dall'analisi della distribuzione e della densità delle fonti di inquinamento.

In una distribuzione tipica, la distanza minima tra sistemi complessi adiacenti è pari a 2 metri lungo la dimensione (z) e 10 metri lungo la dimensione (x) o (y).

La gamma dinamica della griglia della rete presenta vincoli infrastrutturali, specialmente in direzione verticale (dimensione z), dove la griglia è influenzata

dalle caratteristiche degli edifici. In generale, la griglia è calcolata considerando una serie preliminare di dati di densità di inquinanti C_i . Si consideri la normale funzione di trasformazione:

$$T: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m : n > 1, m > 1$$

La concentrazione di inquinanti C_i è definita come un campo scalare:

$$C_i = C(x, y, z)$$

C_i , rappresenta l'inquinante atmosferico, come PM_{10} , PM_5 , $PM_{2,5}$, NO_x , SO_x , O_3 , ecc. Considerando l'inquinante target, si analizza la densità e si calcolano le coordinate del punto con gradiente zero (x_0, y_0, z_0):

$$\nabla C_i(x, y, z) = \frac{\partial C_i(x, y, z)}{\partial x} \hat{i} + \frac{\partial C_i(x, y, z)}{\partial y} \hat{j} + \frac{\partial C_i(x, y, z)}{\partial z} \hat{k} = 0$$

A seconda delle caratteristiche di abbattimento dell'inquinamento dell'unità BAT, si calcola la distanza D_{hk} dalla BAT più vicina nella rete che consente di ridurre la densità di inquinanti nel punto con gradiente zero (x_0, y_0, z_0) al di sotto della soglia desiderata:

$$D_{hk} : \forall (x_0, y_0, z_0) : \nabla C_i(x_0, y_0, z_0) = 0 \Rightarrow C_i(x_0, y_0, z_0) \leq C_{soglia}$$

In ambito urbano, l'unità BAT deve rispettare requisiti legali in termini di livello acustico, definiti da leggi nazionali. Tipicamente il rumore prodotto deve essere minore del 5%, in dBA, del livello di rumore medio presente nell'ambiente circostante.

La rete di sistemi complessi è strutturata in modo tale da poter essere organizzata in vari livelli di gestione ed esercizio.

A) Livello di gestione della rete.

- La rete è gestita in modo centralizzato dal sistema operativo centrale (COS);

- La rete ha una gerarchia COS-M-S;
- Ogni singolo sistema complesso è controllato in modo tale da regolarne il livello di contributo in funzione del grado di inquinamento misurato;
- Il COS può avere una struttura completamente centralizzata oppure comprendere alcune parti collocate nei Master.

B) Livello di monitoraggio ambientale chimico-fisico-biologico continuo.

Ogni singolo sistema complesso comprende dispositivi di misurazione in grado di misurare:

- parametri ambientali come: temperatura, pressione, umidità, velocità e direzione del vento;
- densità in fluido di ossidi di carbonio, ossidi di azoto, ossidi di zolfo, ozono, metano, benzene, alcol, PAH (idrocarburi aromatici policiclici), particolato; H₂, H₂S, carbonio, ossigeno, zolfo, ecc;
- gamma di diametri del particolato.

Tutte le misurazioni sono temporalmente correlate e coerenti, nel senso che le misurazioni sono effettuate in un uguale intervallo temporale. Le misurazioni sono anche utilizzate al livello di gestione della rete, e possono essere conservate per motivi statistici e di sorveglianza. Esse sono comunicate al sistema operativo centrale COS.

L'elevata densità del monitoraggio dei parametri ambientali permette di validare il modello di qualità dell'aria utilizzato e di realizzarne uno nuovo sulla base di misure sperimentali continue.

C) Livello di controllo dell'efficienza del sistema chimico-fisico-biologico di ogni BAT con possibile avviso per manutenzione.

Ogni singolo sistema complesso comprende dispositivi di misurazione in grado di misurare uno o più dei seguenti parametri, a seconda della costituzione interna dell'unità

TECH001

BAT:

- livelli di liquidi;
- portate d'aria;
- portate di liquidi;
- temperature di esercizio di aria, liquidi, componenti elettromeccanici delle unità BAT;
- tensioni elettriche di esercizio;
- correnti elettriche di esercizio;
- alimentazioni energetiche generali di qualsiasi tipo, sostanza e quantità;
- onde acustiche;
- onde ottiche;
- letture di segnali RFID, per riconoscimento e abilitazione dell'operatore, essendo l'operatore dotato di un dispositivo TAG-RFID.

D) Livello di comunicazione dei sistemi complessi della rete.

- Ogni singolo sistema complesso Slave (S) comunica con il relativo sistema complesso Master (M);
- Ogni singolo sistema complesso Master (M) comunica con il sistema operativo centrale (COS);
- Il COS controlla ogni singolo sistema complesso;
- Il sistema è organizzato in raggruppamenti ;
- Il COS effettua tutte le misurazioni ambientali e relativi adattamenti, variazioni e fluttuazioni su base continua, ad esempio minuto per minuto, in base ai segnali di misurazione provenienti dai sistemi complessi, ossia direttamente dai master e dagli slave tramite i master;
- Il COS memorizza tutti i dati ricevuti da ogni singolo sistema complesso, comprese data e ora, in un database.

E) Livello operativo dei sistemi complessi della rete.

- Ogni singolo sistema complesso è alimentato dalla rete elettrica o in maniera autonoma mediante una fonte di energia rinnovabile. Il consumo energetico totale è

generato dalla fonte di energia rinnovabile.

- Il COS gestisce l'attivazione e la disattivazione di ogni singolo sistema complesso;
- Il COS controlla i flussi d'aria in termini di aria in entrata, aria in uscita e capacità d'aria dei sistemi complessi;
- Il COS gestisce le emergenze per ogni singolo sistema complesso;
- Il COS controlla e gestisce la procedura di manutenzione e le operazioni degli operatori, tra cui presenza (RFID) e comunicazione audio e video.

La presente invenzione consente di ottenere numerosi vantaggi.

Il vantaggio principale consiste nell'abbattimento dell'inquinamento atmosferico in una rete in cui non esistono possibilità di ridurre le fonti di emissioni. All'interno della rete la qualità dell'aria è buona indipendentemente dalla natura e dalla posizione delle fonti di emissioni.

Le numerose modifiche o varianti e i vari altri impieghi e applicazioni della presente invenzione risulteranno chiari agli esperti del settore sulla base delle presente descrizione e dei disegni allegati, che ne illustrano alcune forme di realizzazione preferite. Tutte tali modifiche o varianti o altri impieghi e applicazioni che non si allontanino dallo spirito e dall'ambito dell'invenzione saranno da ritenersi coperte dalla presente invenzione.

Gli elementi e le caratteristiche descritte nelle varie forme di realizzazione preferite possono essere combinate reciprocamente senza per questo allontanarsi dall'ambito dell'invenzione.

Non si descrivono qui ulteriori dettagli realizzativi, in quanto l'uomo del ramo sarà in grado di realizzare

TECH001

l'invenzione sulla base degli insegnamenti contenuti nella presente descrizione.

In particolare, partendo dalla spiegazione di cui sopra relativa alle funzioni dei sistemi complessi, l'uomo del ramo sarà in grado di realizzare un'unità BAT comprendente mezzi per l'ottenimento di tali funzioni.

RIVENDICAZIONI

1. Rete per recupero ambientale, caratterizzata dal fatto di comprendere:

- uno o più sistemi complessi (BAT) per recupero ambientale e assorbimento di inquinanti, temporalmente correlati e interconnessi con una distribuzione spaziale tridimensionale;

- un sistema operativo centrale (COS) atto a controllare la rete e detti uno o più sistemi complessi;

i sistemi complessi essendo strutturati in uno o più raggruppamenti , ciascun raggruppamento comprendendo un sistema complesso operante come master e sistemi complessi operanti come slave, ogni Slave facendo riferimento a un corrispondente Master, e ogni Master facendo riferimento a detto sistema operativo centrale.

2. Rete secondo la rivendicazione 1, in cui un sistema complesso è un'unità Best Available Technology (BAT) per recupero ambientale, atta ad assorbire inquinanti.

3. Rete secondo la rivendicazione 1, in cui un sistema complesso comprende primi mezzi di misurazione atti a misurare:

- parametri ambientali, temperatura, pressione, umidità, velocità e direzione del vento;

- densità in fluido di uno o più dei seguenti elementi: ossidi di carbonio, ossidi di azoto, ossidi di zolfo, ozono, metano, benzene, alcol, PAH (idrocarburi aromatici policiclici), particolato; H_2 , H_2S , carbonio, ossigeno, zolfo;

- gamma di diametri del particolato.

4. Rete secondo la rivendicazione 1, in cui un sistema complesso comprende secondi mezzi di misurazione atti a misurare uno o più dei seguenti parametri:

livelli di liquidi; portate d'aria; portate di liquidi;

temperature di esercizio di aria, liquidi, componenti elettromeccanici delle unità BAT; tensioni elettriche di esercizio; correnti elettriche di esercizio; forniture energetiche di qualunque tipo, sostanza e quantità; onde acustiche; onde ottiche; letture di segnali RFID.

5. Metodo per controllare la rete per recupero ambientale secondo qualsiasi rivendicazione precedente, comprendente:

- comunicazione tra ogni singolo sistema complesso Slave (S) e il relativo sistema complesso Master (M);
- comunicazione tra ogni singolo sistema complesso Master (M) e detto sistema operativo centrale (COS);
- detto sistema operativo centrale (COS) controlla ciascun sistema complesso;
- detto sistema operativo centrale (COS) effettua continuamente misurazioni ambientali e relativi adattamenti, variazioni e fluttuazioni sulla base di segnali di misurazione comunicati dai sistemi complessi;
- detto sistema operativo centrale (COS) memorizza tutti i dati ricevuti da ciascun sistema complesso.
- detto sistema operativo centrale (COS) analizza in linea tutti i dati ricevuti da ciascun sistema complesso.

6. Metodo per controllare la rete per recupero ambientale secondo la rivendicazione 5, in cui il controllo di ciascun sistema complesso effettuato da detto sistema operativo centrale (COS) comprende:

- regolazione dell'attivazione e della disattivazione di ciascun sistema complesso;
- controllo delle portate d'aria in termini di aria in entrata, aria in uscita e capacità d'aria dei sistemi complessi;
- gestione delle emergenze per ogni singolo sistema complesso;
- controllo delle procedure di manutenzione.

7. Rete per recupero ambientale secondo la rivendicazione 1, in cui detta distribuzione spaziale tridimensionale dei sistemi complessi (BAT) è determinata calcolando la distanza D_{hk} tra sistemi complessi vicini in modo da ridurre la densità di inquinanti nel punto con gradiente zero (x_0, y_0, z_0) al di sotto di una soglia desiderata C_{soglia} :

$$D_{hk} : \forall (x_0, y_0, z_0) : \nabla C_i(x_0, y_0, z_0) = 0 \Rightarrow C_i(x_0, y_0, z_0) \leq C_{soglia}$$

in cui le coordinate (x_0, y_0, z_0) del punto con gradiente zero derivano da

$$\nabla C_i(x, y, z) = \frac{\partial C_i(x, y, z)}{\partial x} \hat{i} + \frac{\partial C_i(x, y, z)}{\partial y} \hat{j} + \frac{\partial C_i(x, y, z)}{\partial z} \hat{k} = 0$$

CLAIMS

1. A network for environmental remediation, characterized in that it comprises:

- one or more complex systems (BAT) adapted for environmental remediation and pollution absorption, temporally correlated and interconnected with a three-dimensional spatial distribution;
- a Central Operating System (COS) adapted to control the network and said one or more complex systems;

the complex systems being structured in one or more clusters, each cluster comprising a complex system as a master and a complex systems as slaves, every Slave reporting to a corresponding Master , and every Master reporting to said Central Operating System.

2. A network as in claim 1, wherein a complex system is a Best Available Technology unit (BAT) for environmental remediation, adapted to absorb pollution .

3. A network as in claim 1, wherein a complex system comprises first measuring means adapted to measure:

- environmental parameters, temperature, pressure, humidity, wind speed and direction;
- density in fluid of one or more of carbon oxides, nitrogen oxides, sulphur oxides, ozone, methane, benzene, alcohol, PAH's (polycyclic aromatic hydrocarbons), particulate matter; H₂, H₂S, carbon, oxygen, sulfur;
- particulate matter diameter's range.

4. A network as in claim 1, wherein a complex system comprises second measuring means adapted to measure one or more of the following parameters:

liquid levels; air flows; liquid flows; working temperatures of air, liquid, BAT electromechanical components; operation electrical voltages; operation electrical currents; overall energy supply of any sort, substance and quantity; acoustic waves; optical waves; RFID signal reading.

5. A method for controlling the network for environmental remediation as in any of the preceding claims, comprising:

- communicating by every single Slave (S) complex system with its direct

Master (M) complex system;

- communicating by every single Master (M) complex system with said Central Operating System (COS);
- said Central Operating System (COS) controlling each complex system;
- said Central Operating System (COS) measuring environmental measurements and adaptations, changes or fluctuations thereof on a continuous basis, based on measuring signals communicated by the complex systems;
- said Central Operating System (COS) storing all the data received by each complex system.
- said Central Operating System (COS) analyzing on-line all the data received by each complex system.

6. A method for controlling the network for environmental remediation as in claim 5, wherein said Central Operating System (COS) controlling each complex system comprises:

- regulating switching-on and switching-off for each complex system;
- controlling air flows in terms of air in, air out and air throughput of the complex systems;
- managing the emergency for every single complex system;
- controlling maintenance procedures.

7. A network for environmental remediation as in claim 1, wherein said three-dimensional spatial distribution of complex systems (BAT) is determined by calculating the distance D_{hk} between neighborhood complex systems in order to reduce the pollutant density in the zero gradient point (x_0, y_0, z_0) below a target threshold $C_{threshold}$:

$$D_{hk} : \forall (x_0, y_0, z_0) : \nabla C_i(x_0, y_0, z_0) = 0 \Rightarrow C_i(x_0, y_0, z_0) \leq C_{threshold}$$

wherein the zero gradient point (x_0, y_0, z_0) coordinate derives from

$$\nabla C_i(x, y, z) = \frac{\partial C_i(x, y, z)}{\partial x} \hat{i} + \frac{\partial C_i(x, y, z)}{\partial y} \hat{j} + \frac{\partial C_i(x, y, z)}{\partial z} \hat{k} = 0$$

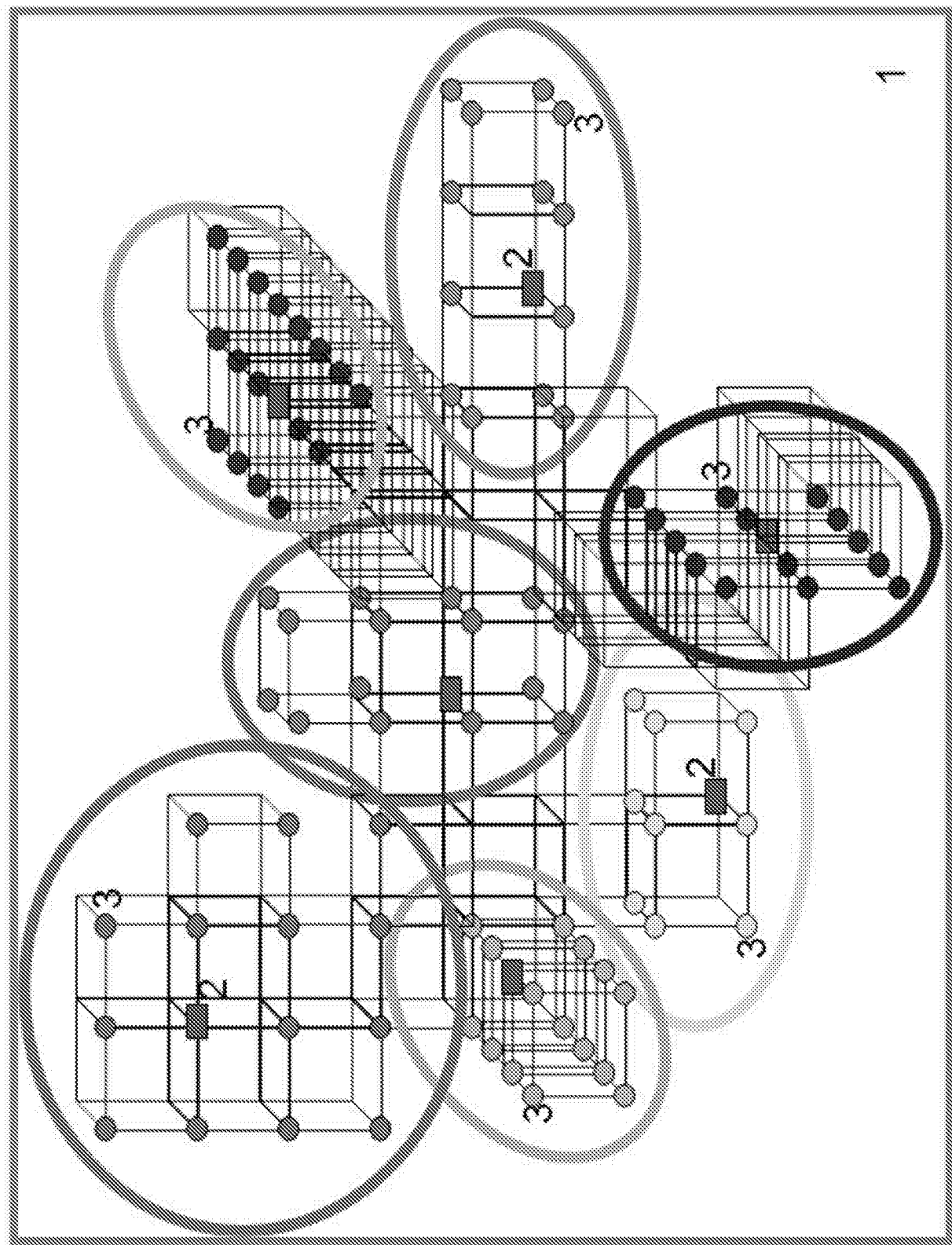


FIG. 1

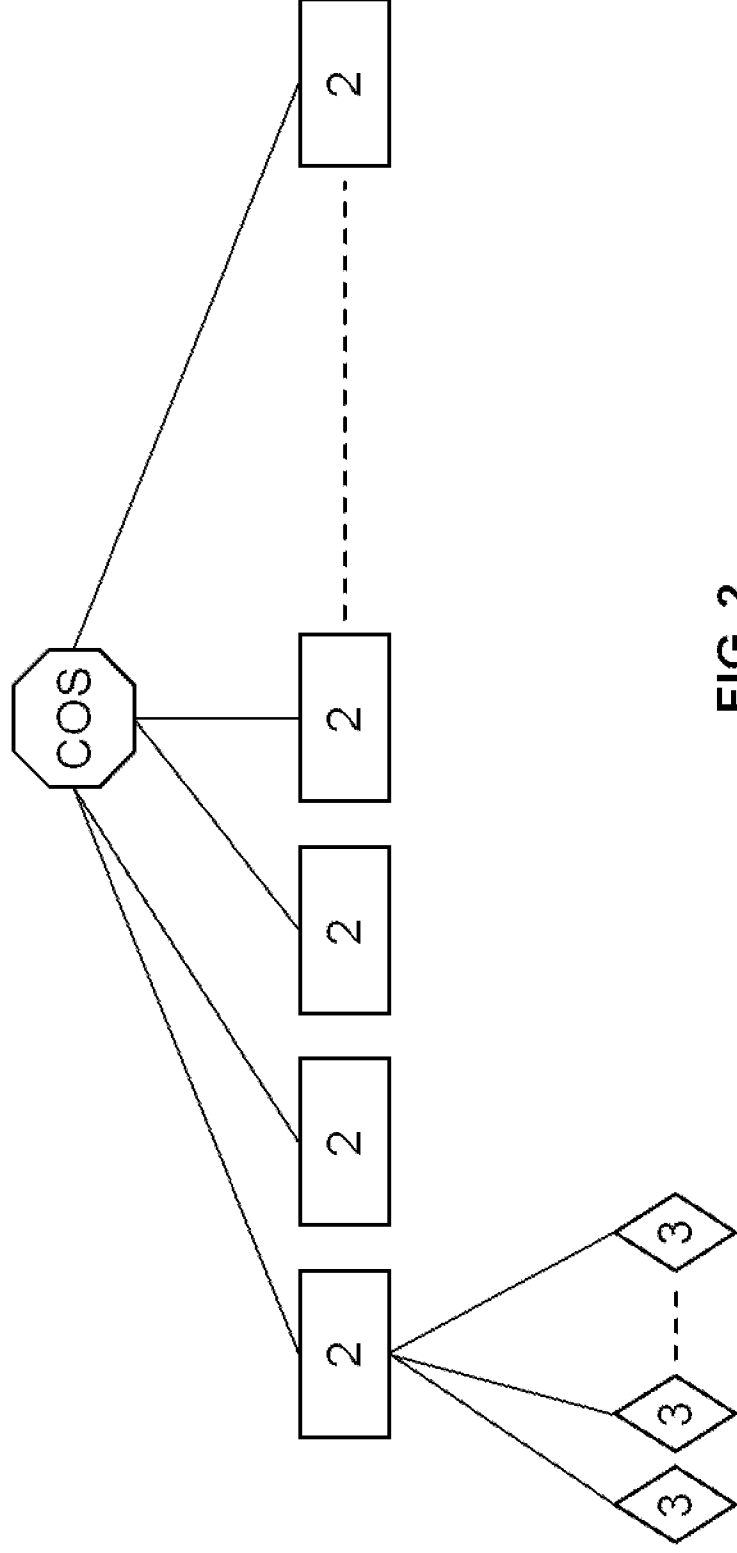


FIG. 2