(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
10 septembre 2004 (10.09.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/076932 A2

(51) Classification internationale des brevets[7] : F24F

(21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2004/000437

(22) Date de dépôt international : 26 février 2004 (26.02.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
03/02359 26 février 2003 (26.02.2003) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **ASTATO** [FR/FR]; 8, rue Isaac Newton, ZI du Coudray, F-93150 Le Blanc Mesnil (FR).

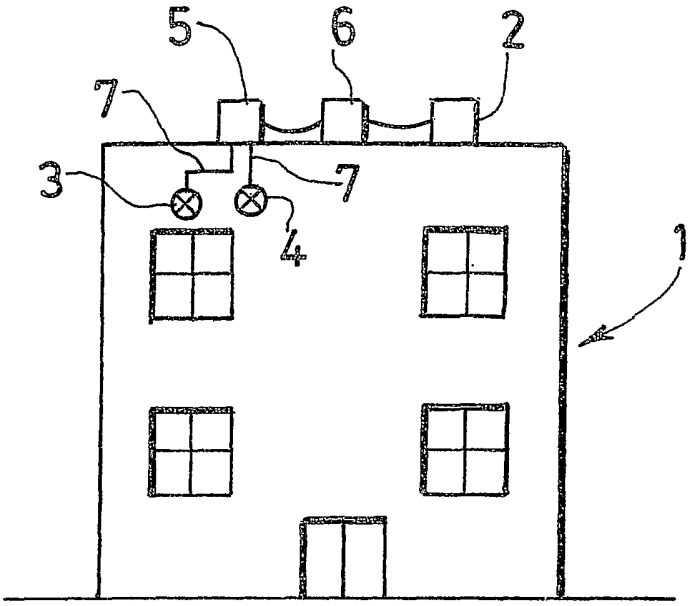
(72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **AMPHOUX, André** [FR/FR]; 12, rue Jules César, F-75012 Paris (FR). **KRIKORIAN, Olivier** [FR/FR]; 327, rue Caramagne, F-73000 Chambéry (FR).

(74) Mandataire : **DERAMBURE, Christian**; Bouju Derambure Bugnion, 18, quai du Point du Jour, F-92659 Boulogne Cedex (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR CONTROL OF A FAN IN A BUILDING VENTILATION SYSTEM

(54) Titre : PROCEDE DE REGLAGE D'UN VENTILATEUR D'UN SYSTEME DE VENTILATION D'UN BATIMENT



(57) Abstract: The invention relates to a method for control of a primary fan (2) for supply of air to a network with inlet nozzles at the ends thereof provided on vertical ventilation ducts or for evacuation of combustion products in a ventilation system in a building (1), said system further comprising a control unit (5) and a frequency changer (6), for varying the speed of supply from the fan (2). The method is characterised in comprising the following steps: measurement of at least one input parameter selected from the characteristic climatic or usage parameters for the building, said parameters including at least the external temperature and/or the speed of the wind, transmission of the value of said parameter(s) to the control unit (5), determination of an output value corresponding to the parameters by means of a given programme in the control unit (5), transmission of said output value to the frequency changer (6), determination of the frequency corresponding to the output value such as to adjust the proportion of air injected by the inlet nozzle with relation to the climatic conditions relating to the natural thermal loss and driving the fan (2) at a speed as a function of said frequency such that the intensity of ventilation matches the input parameter(s).

(57) Abrégé : Procédé de réglage d'un ventilateur (2) d'air primaire destiné à alimenter un réseau disposant à ses extrémités de buses d'induction équipant des conduits verticaux de ventilation ou d'évacuation de produits de combustion dans un système de ventilation d'un bâtiment (1), ledit système comprenant en outre un module de commande (5) et un variateur de fréquence (6) agencé pour faire varier la vitesse d'entraînement du ventilateur (2), caractérisé en ce qu'il comprend les étapes

[Suite sur la page suivante]

WO 2004/076932 A2

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* **:** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* **:** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement*

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

suivantes : on mesure au moins un paramètre d'entrée choisi parmi des paramètres caractéristiques climatiques et/ou d'utilisation du bâtiment, ces paramètres comprenant au moins la température extérieure et/ou la vitesse du vent ; on transmet la valeur de ce(s) paramètre(s) au module de commande (5) ; on détermine par l'intermédiaire d'une programmation préétablie du module de commande (5) une valeur de sortie correspondant au(x) paramètre(s) ; on transmet ladite valeur de sortie au variateur de fréquence (6) ; on détermine la fréquence correspondant à la valeur de sortie de manière à réajuster en proportion l'apport d'air injecté par la buse d'induction par rapport aux apports climatiques agissant sur le tirage thermique naturel ; on entraîne le ventilateur (2) à une vitesse fonction de ladite fréquence de sorte que l'intensité de la ventilation est adaptée au(x) paramètre(s) d'entrée.

Procédé de réglage d'un ventilateur d'un système de ventilation d'un bâtiment

L'invention concerne un procédé de réglage d'un ventilateur d'air primaire destiné à alimenter un réseau disposant à ses extrémités de buses d'induction équipant des conduits verticaux de ventilation ou d'évacuation de produits de combustion.

L'invention concerne également un système de ventilation réglé selon un tel procédé.

Les buses d'induction situées en partie haute des extrémités des conduits permettent, par l'injection d'un débit sous haute vitesse, de créer une dépression en partie supérieure, mettant ainsi en mouvement ascensionnel un débit d'air secondaire dans le conduit. Le procédé peut également s'appliquer à des conduits horizontaux.

La turbine du ventilateur, contrairement aux installations classiques, n'est pas en contact direct avec le flux d'air à évacuer.

De tels systèmes de ventilation comprenant des buses d'induction sont par exemple décrit dans les documents EP-A-0 878 672 et EP-A-0 329 498.

On connaît déjà des systèmes de ventilation de bâtiments comprenant plusieurs pièces tels que des immeubles de bureaux ou d'habitat collectif.

De tels systèmes permettent un renouvellement de l'air des différentes pièces du bâtiment.

Il est possible de modifier l'intensité de la ventilation notamment par le maniement d'un variateur d'intensité, souvent réalisé sous la forme d'un variateur de fréquence du courant d'alimentation du moteur d'entraînement du ventilateur.

Toutefois, une telle modification nécessite une intervention humaine et est liée à une appréciation empirique du besoin de régler la ventilation.

Certains paramètres influant sur l'intensité nécessaire de la ventilation ne sont pas pris en compte par les systèmes classiques.

En effet, pour des conditions de ventilation optimales, le déposant a constaté qu'il convenait de prendre en compte la température extérieure et la vitesse du vent.

Les exigences de ventilation ne sont pas les mêmes en cas de basse température avec un vent fort qu'en cas de fortes températures en l'absence de vent.

D'autres paramètres peuvent également être pris en compte comme la présence de polluants (composition de l'air intérieur), présence ou absence d'individus...

On connaît également des procédés de réglage de système de ventilation permettant de modifier l'intensité de ventilation. Les documents US-6 241 604 et US-6 375 563 décrivent de tels procédés.

Cependant, les procédés décrit dans ces documents s'appliquent à des systèmes dans lesquels la turbine est en contact direct avec le flux d'air à évacuer. De plus, les paramètres pris en compte n'incluent pas la vitesse du vent qui est pourtant un critère déterminant pour obtenir un réglage efficace.

Le but de l'invention est de proposer un procédé permettant de remédier à certains des inconvénients précités en proposant un réglage automatisé de la ventilation du bâtiment.

A cet effet et selon un premier aspect, l'invention concerne un procédé de réglage d'un ventilateur d'air primaire destiné à alimenter un réseau disposant à

ses extrémités de buses d'induction équipant des conduits verticaux de ventilation ou d'évacuation de produits de combustion dans un système de ventilation d'un bâtiment, ledit système comprenant en outre un module de commande et un variateur de fréquence agencé pour faire varier la vitesse d'entraînement du ventilateur.

Selon une définition générale de l'invention, le procédé comprend les étapes suivantes :

- on mesure au moins un paramètre d'entrée choisi parmi des paramètres caractéristiques climatiques et/ou d'utilisation du bâtiment, ces paramètres comprenant au moins la température extérieure et/ou la vitesse du vent ;
- on transmet la valeur de ce(s) paramètre(s) au module de commande ;
- on détermine par l'intermédiaire d'une programmation préétablie du module de commande une valeur de sortie correspondant au(x) paramètre(s) ;
- on transmet ladite valeur de sortie au variateur de fréquence ;
- on détermine la fréquence correspondant à la valeur de sortie de manière à réajuster en proportion l'apport d'air injecté par la buse d'induction par rapport aux apports climatiques agissant sur le tirage thermique naturel ;
- on entraîne le ventilateur à une vitesse fonction de ladite fréquence de sorte que l'intensité de la ventilation est adaptée au(x) paramètre(s) d'entrée.

Selon un autre aspect, l'invention concerne un système de réglage d'un ventilateur d'un système de ventilation d'un bâtiment comprenant un module de commande, un variateur de fréquence et un ventilateur, le système de ventilation comprenant un réseau disposant à ses extrémités de buses d'induction équipant des conduits verticaux de ventilation ou d'évacuation de produits de combustion.

Le système comprend des moyens de mesure de paramètres d'entrée choisis parmi des paramètres caractéristiques climatiques et/ou d'utilisation du bâtiment, ledit système comprenant en outre des moyens de détermination d'une valeur de sortie du module de commande et des moyens de détermination d'une fréquence en fonction de la valeur de sortie.

Le système peut comprendre en outre des premiers moyens de transmission au module de commande de la valeur des paramètres d'entrée, des seconds moyens de transmission au variateur de fréquence de la valeur de sortie et des troisièmes moyens de transmission au ventilateur de la fréquence.

Les premiers moyens de transmission peuvent comprendre au moins une voie pour transmettre la valeur du ou des paramètre(s) d'entrée.

Le module de contrôle peut comprendre trois voies de sortie permettant d'envoyer un premier signal hors de l'appareil, ledit premier signal étant fonction des données d'entrée suivant une fonction préétablie.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lumière de la description donnée ci-après et des dessins dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique des différents composants du système selon un mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 2 est un diagramme représentant les différentes étapes effectuées avant les étapes du procédé selon l'invention ; et

- la figure 3 est un diagramme représentant les différentes étapes du procédé selon l'invention.

En référence à la figure 1, le bâtiment 1 est équipé d'un système de ventilation de type comprenant un réseau disposant à ses extrémités de buses d'induction équipant des conduits verticaux de ventilation ou d'évacuation de produits de combustion. De tels systèmes sont par exemple décrit dans les documents EP-A-0 878 672 et EP-A-0 329 498.

Dans le mode de réalisation représenté, le système de réglage du ventilateur 2 comprend deux capteurs 3, 4 aptes à capter deux paramètres extérieurs, un

module de commande 5 et un variateur de fréquence 6. Le variateur de fréquence 6 est relié au système de ventilation.

Les deux capteurs 3, 4 de paramètres extérieurs sont une sonde de température et un anémomètre destinés à mesurer la température extérieure et la vitesse du vent.

Dans d'autres modes de réalisation non représentés, le système peut comprendre un nombre différent de capteurs aptes à mesurer d'autres paramètres caractéristiques climatiques et/ou d'utilisation du bâtiment.

Les deux capteurs 3, 4 sont reliés par des premiers moyens de transmission 7 - deux fils 7 - au module de commande 5. Dans un autre mode de réalisation, les deux capteurs 3, 4 peuvent être reliés au module de commande 5 par émission de signaux radio.

Le module de commande 5 est un boîtier possédant deux entrées auxquelles sont raccordés les fils 7 en provenance des capteurs 3,4.

Le module de commande 5 comprend dans l'exemple représenté des moyens de stockage de données informatiques et des moyens de compilation.

Le module de commande 5 comprend également trois voies de sorties permettant de transmettre un signal de sortie.

A chaque voie sont associées deux consignes : 0 ou 1 de sorte que le premier signal de sortie peut prendre huit valeurs distinctes.

On pourrait prévoir un nombre de voies de sortie et de valeurs de sorties différent.

On pourrait également prévoir une voie de sortie de type analogique.

Le signal de sortie est transmis au variateur de fréquence 6 selon des moyens connus par l'intermédiaire de seconds moyens de transmission. Le variateur de fréquence 6 est alimenté par le secteur.

Le signal reçu conditionne la fréquence choisie par le variateur de fréquence 6.

Le variateur de fréquence 6 est relié à un ventilateur 2 du système de ventilation par l'intermédiaire de troisièmes moyens de transmission, un câble électrique dans le mode de réalisation représenté.

Le ventilateur 2 est agencé de telle sorte que sa vitesse est proportionnelle à la fréquence du courant.

On décrit maintenant le procédé de réglage du ventilateur 2 selon l'invention.

En référence à la figure 2, une modélisation du bâtiment 1 est effectuée (étape I) sous forme d'un programme informatique.

Le programme tient compte des dimensions du bâtiment 1, du nombre de pièces, des différentes orientations du vent possibles, etc.

Le programme permet de calculer pour un certain nombre de combinaisons de température et de vitesse du vent, quelle doit être la fréquence d'entraînement du ventilateur 2. On peut représenter les résultats sous la forme d'un tableau à double entrée (température / vitesse du vent) (étape II).

Les résultats sont des fréquences de courant, en pratique huit valeurs de fréquences sont possibles.

Le tableau, sous forme de données informatiques, peut alors être entré dans le module de commande 5 et stocké grâce aux moyens de stockage (étape III).

Si des changements interviennent dans l'architecture du bâtiment 1 ou si l'on considère un autre bâtiment, il suffit de modifier le programme et d'entrer le nouveau programme dans le module de commande 5.

L'interface du système de réglage permet une reprogrammation directe de certains paramètres de contrôle et de régulation.

En référence à la figure 3, le procédé selon l'invention se décompose en plusieurs étapes.

Tout d'abord, à l'étape A, les capteurs 3,4 mesurent la température et la vitesse du vent. Un premier signal correspondant à ces mesures est transmis au module de commande 5, en continu ou à intervalles réguliers choisis.

A l'étape B, le signal est reçu par le module de commande 5.

Les valeurs correspondant au signal reçu sont compilées (étape C) grâce aux moyens de calcul qui fournissent une valeur de sortie parmi les huit valeurs possibles.

La valeur de sortie est transmise au variateur de fréquence 6 (étape D) sous la forme d'un second signal comme décrit précédemment.

Au courant reçu par le variateur de fréquence 6 correspond une fréquence du courant triphasé circulant entre le variateur de fréquence 6 et le ventilateur 2.

A l'étape E, le ventilateur 2 tourne à une vitesse d'entraînement dont la fréquence est proportionnelle à la fréquence du courant triphasé de manière à réajuster en proportion l'apport d'air injecté par la buse d'induction par rapport aux apports climatiques agissant sur le tirage thermique naturel.

On peut prévoir une étape de temporisation entre la mesure de la vitesse du vent et l'entraînement du ventilateur à une vitesse fonction de ladite vitesse du

vent. Ainsi, on évite un affolement du système de ventilation en cas de forte bourrasque de vent.

Le procédé de réglage s'applique à des systèmes de ventilation connus.

D'autres modes de fonctionnement de ces systèmes, par exemple sans réglage, restent possibles.

On peut ainsi choisir de faire fonctionner la ventilation à grande vitesse en cas de besoin. La fonction de réglage précédemment décrite est alors arrêtée.

On peut également prévoir de faire passer le ventilateur d'une utilisation commandée par le module de commande à une utilisation en tirage thermique naturel quand les conditions climatiques extérieures définies dans le programme informatique le permettent. Ceci permet de réaliser des économies d'énergie.

La description du système a été faite en prenant exemple sur les paramètres extérieurs de température extérieure et de vitesse du vent, d'autres paramètres peuvent être choisis.

Par exemple, à l'heure des repas, il peut être décidé que la ventilation doit être intensifiée, le réglage adéquat se faisant en fonction de l'heure.

En ce qui concerne la présence d'individus, ce paramètre peut être pris en compte dans le système de réglage de la ventilation.

Dans un mode de réalisation non représenté, la détection des individus peut être réalisée par exemple à l'aide de détecteurs de CO2 ou encore de détecteurs de mouvements à l'aide de rubis à facettes.

Le ventilateur est alors commandé en fonction de l'occupation et/ ou de l'émission de polluants.

Des adaptations en fonction d'autres paramètres climatiques et d'utilisation du bâtiment non décrits ici peuvent être pris en compte dans le fonctionnement du système de réglage selon l'invention.

Egalement dans un mode de réalisation non représenté, on peut prévoir que le système soit contrôlé et/ou piloté à distance par des moyens de transmission d'information hertziens, par modem ou autre (télégestion).

REVENDICATIONS

1. Procédé de réglage d'un ventilateur (2) d'air primaire destiné à alimenter un réseau disposant à ses extrémités de buses d'induction équipant des conduits verticaux de ventilation ou d'évacuation de produits de combustion dans un système de ventilation d'un bâtiment (1), ledit système comprenant en outre un module de commande (5) et un variateur de fréquence (6) agencé pour faire varier la vitesse d'entraînement du ventilateur (2), caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- on mesure au moins un paramètre d'entrée choisis parmi des paramètres caractéristiques climatiques et/ou d'utilisation du bâtiment, ces paramètres comprenant au moins la température extérieure et/ou la vitesse du vent ;
- on transmet la valeur de ce(s) paramètre(s) au module de commande (5) ;
- on détermine par l'intermédiaire d'une programmation préétablie du module de commande (5) une valeur de sortie correspondant au(x) paramètre(s) ;
- on transmet ladite valeur de sortie au variateur de fréquence (6) ;
- on détermine la fréquence correspondant à la valeur de sortie de manière à réajuster en proportion l'apport d'air injecté par la buse d'induction par rapport aux apports climatiques agissant sur le tirage thermique naturel ;
- on entraîne le ventilateur (2) à une vitesse fonction de ladite fréquence de sorte que l'intensité de la ventilation est adaptée au(x) paramètre(s) d'entrée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il prévoit une temporisation entre la mesure de la vitesse du vent et l'entraînement du ventilateur à une vitesse fonction de ladite vitesse du vent.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il prévoit de faire passer le ventilateur d'une utilisation commandée par le module de commande à une utilisation en tirage thermique naturel quand les conditions climatiques extérieures le permettent.

4. Système de réglage d'un ventilateur (2) d'un système de ventilation d'un bâtiment (1) comprenant un module de commande (5), un variateur de fréquence (6) et un ventilateur (2), ledit système de ventilation comprenant en outre un réseau disposant à ses extrémités de buses d'induction équipant des conduits verticaux de ventilation ou d'évacuation de produits de combustion, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de mesure (3, 4) de paramètres d'entrée choisis parmi des paramètres caractéristiques climatiques et/ou d'utilisation du bâtiment, ledit système de réglage comprenant en outre des moyens de détermination d'une valeur de sortie du module de commande (5) et des moyens de détermination d'une fréquence en fonction de la valeur de sortie.

5. Système selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des premiers moyens de transmission au module de commande (5) de la valeur des paramètres d'entrée, des seconds moyens de transmission au variateur de fréquence (6) de la valeur de sortie et des troisièmes moyens de transmission au ventilateur (2) de la fréquence.

6. Système selon la revendication 5, caractérisé en ce que les premiers moyens de transmission comprennent au moins une voie pour transmettre la valeur du ou des paramètre(s) d'entrée.

7. Système selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que le module de commande (5) comprend trois voies de sortie permettant d'envoyer un premier signal hors de l'appareil, ledit premier signal étant fonction du ou des paramètre(s) d'entrée suivant une fonction préétablie.

8. Système selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'à chaque voie de sortie correspond deux consignes possibles de sorte que le premier signal peut prendre huit valeurs différentes.

9. Système selon l'une des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que le variateur de fréquence (6) est apte à recevoir le premier signal transmis par

le module de commande (5) et à envoyer un second signal au ventilateur (2) afin de régler la ventilation du bâtiment (1).

10. Système selon l'une des revendications 4 à 9, caractérisé en ce que le module de commande (5) est pourvu d'une horloge de façon à pouvoir commander le ventilateur (2) en fonction d'une consigne de débit temporisée.

11. Système selon l'une des revendications 4 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de mesure de l'activité humaine dans la zone à ventiler de façon à pouvoir commander le ventilateur (2) en fonction de l'occupation et/ou de l'émission de polluants.

12. Système selon l'une des revendications 4 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de réception et de traitement d'information permettant un contrôle et / ou une commande à distance.

13. Système selon l'une des revendications 4 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend une interface apte à permettre la reprogrammation du système.

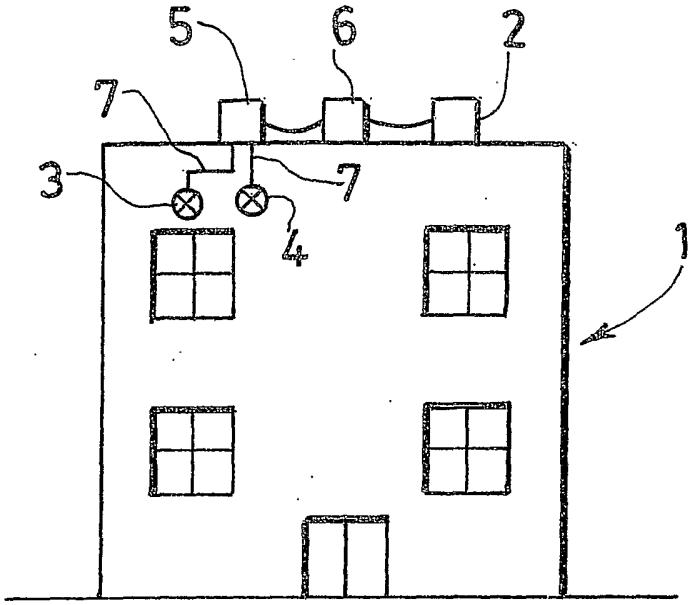


FIG.1

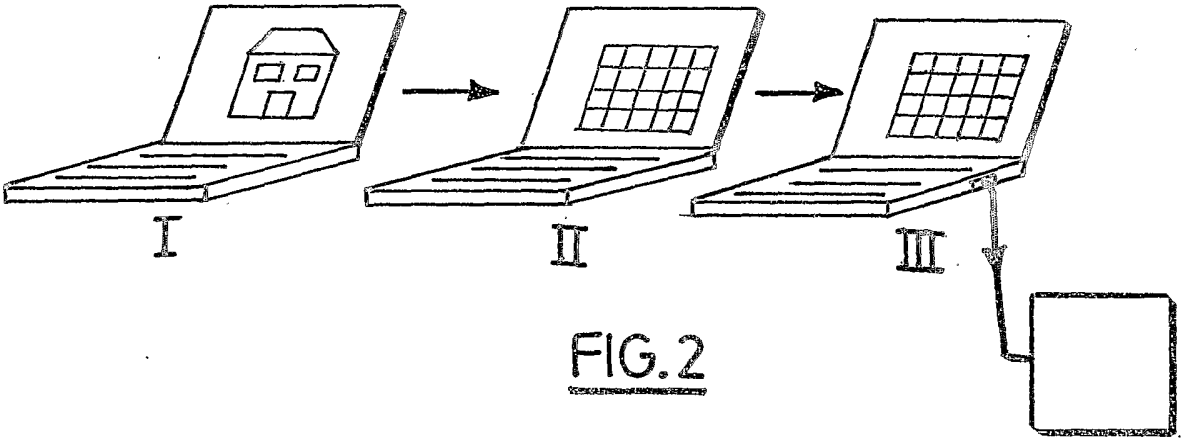


FIG.2

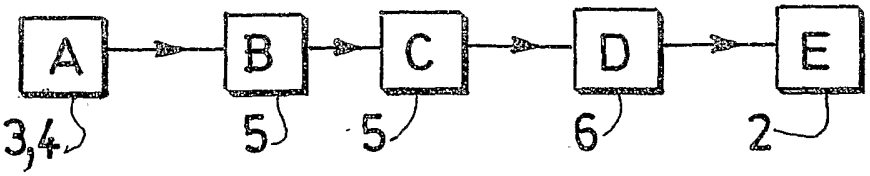


FIG.3