



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
02.08.2023 Bulletin 2023/31

(21) Numéro de dépôt: **22211975.2**

(22) Date de dépôt: **07.12.2022**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):

F24F 11/00 ^(2018.01) **F24F 7/06** ^(2006.01)

F24F 11/72 ^(2018.01) **F24F 11/77** ^(2018.01)

F24F 7/007 ^(2006.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):

F24F 11/0001; F24F 7/06; F24F 11/72; F24F 11/77

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Etats d'extension désignés:

BA

Etats de validation désignés:

KH MA MD TN

(30) Priorité: **31.01.2022 FR 2200856**

(71) Demandeur: **Atlantic Climatisation et Traitement
d'Air Industrie**
69330 Meyzieu (FR)

(72) Inventeurs:

- **BRAVO, Hector**
69100 Villeurbanne (FR)
- **AUCOUTURIER, Vincent**
69007 Lyon (FR)

(74) Mandataire: **Ipsilon**

Le Centralis
63, avenue du Général Leclerc
92340 Bourg-la-Reine (FR)

(54) **RÉGULATION DE LA PRESSION FOURNIE PAR UN VENTILATEUR D'EXTRACTION OU D'INSUFFLATION D'AIR DANS UNE INSTALLATION DE VENTILATION**

(57) L'invention a pour objet un procédé de régulation de la pression fournie par un ventilateur à vitesse de rotation ajustable dans une installation de ventilation comprenant en outre: - N gaines d'air, chacune raccordée à un piquage d'un caisson central comportant ledit ventilateur; et - N régulateurs de débit à ouverture de passage réglable, associés chacun à une gaine d'air. Le procédé comprend une modulation (101) d'une ouverture de chaque régulateur de débit pour qu'un débit le tra-

versant tende vers une consigne de débit par gaine, pour une pression courante fournie par le ventilateur; et, en parallèle de la modulation (101):

- la détermination (102), parmi les N régulateurs de débit, d'un régulateur de référence qui présente la plus grande ouverture de passage;

- l'ajustement (103) de la pression fournie par le ventilateur pour tendre à obtenir, pour ce régulateur de référence, une ouverture maximum de passage prédéfinie.

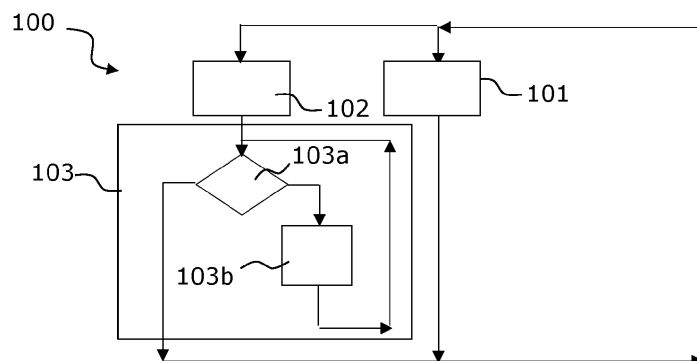


FIG.4

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne de manière générale le domaine de la ventilation, et plus précisément un procédé de régulation de la pression fournie par un ventilateur d'extraction ou d'insufflation d'air comprenant une turbine à vitesse de rotation ajustable dans une installation de ventilation, ladite installation de ventilation comprenant en outre:

- une pluralité de gaines d'extraction ou d'insufflation d'air une première extrémité de chaque gaine d'extraction ou d'insufflation d'air étant raccordée à un piquage d'entrée ou de sortie d'air d'un caisson central comportant ledit ventilateur d'extraction ou d'insufflation d'air ;
- au moins une gaine de rejet ou d'entrée d'air, et
- une pluralité de régulateurs de débit à ouverture de passage réglable, associés chacun à une gaine d'extraction ou d'insufflation d'air parmi ladite pluralité de gaines d'extraction ou d'insufflation d'air.

Arrière-plan technologique

[0002] Comme schématisée sur la figure 1, un exemple non limitatif d'installation de ventilation résidentielle connue comporte un système de ventilation comprenant un ventilateur 1 d'extraction d'un flux d'air, placé de préférence dans une volute d'un caisson central 2 comportant un nombre N de piquages d'entrée d'air tels que les trois piquages d'entrée d'air 3₁, 3₂, 3₃ visibles sur la figure 1, reliés chacun à une première extrémité d'une gaine d'extraction d'air 4₁, 4₂, 4₃, une pluralité de bouches d'extraction d'air telles que les trois bouches d'extraction 5₁, 5₂, 5₃ reliées chacune à l'autre extrémité d'une gaine d'extraction, et au moins un dispositif de rejet 6 tel qu'un chapeau de toiture, relié à une sortie 7 du caisson central 2 via une gaine de rejet 8. Les gaines d'extraction équipées de bouches d'extraction débouchent par exemple dans des pièces humides (salle d'eau, toilettes, cuisine) et sont constituées de pièces mécaniques pouvant adapter l'ouverture (ou section de passage) de l'air en fonction d'un ou plusieurs paramètres tels que, de façon non limitative, le taux d'humidité de la pièce, la détection de présence d'une personne, ou par une quelconque action mécanique (tirette cuisine etc.). Le ventilateur 1 d'extraction d'air et les bouches d'extraction sont généralement indépendants les uns des autres. Le ventilateur 1 d'extraction d'air extrait un débit d'air global en mettant à disposition des bouches une pression globale leur permettant de fonctionner au bon débit d'extraction. Chaque bouche d'extraction constitue un régulateur de débit à ouverture de passage réglable qui opère en modifiant la section de passage de l'air entrant dans la gaine correspondante en fonction de l'humidité ou des besoins clients sans tenir compte de l'état du ventilateur 1 d'extraction

centralisée. Dans un système dit à saut de vitesse en fonction du débit, le système peut détecter une variation du débit et adapter la vitesse du ventilateur 1 afin de modifier la pression disponible pour les bouches.

[0003] Pour ce type d'installation, le choix de la pression disponible pour une bouche d'extraction est généralement défini pour qu'elle puisse réguler les débits nécessaires quels que soient les conditions de l'installation et les besoins des autres bouches. Ceci peut engendrer des surconsommations de la turbine motorisée du ventilateur et des pertes de charges inutiles du réseau aérodynamique.

[0004] En variante, comme schématisée sur la figure 2, les bouches d'extraction 5₁, 5₂, 5₃ de la figure 1 sont

remplacées par des bouches 5'₁, 5'₂ et 5'₃ dont la fonction est purement esthétique, et les régulateurs de débit à ouverture de passage réglable sont constitués

par des registres 5''₁, 5''₂ et 5''₃ comprenant chacun un volet mobile, et placés à l'intérieur des piquages d'entrée d'air du caisson central 2. Chaque registre va régler la position du volet afin de répondre au besoin en débit d'extraction de la pièce auquel il est relié via la gaine d'extraction, en fonction d'informations issues de capteurs tels que, de façon non limitative, des capteurs d'humidité, de COV

[0005] Dans ces systèmes à registres, la pression statique fournie par le ventilateur est généralement régulée pour rester constante, mais ne constitue pas pour autant un optimum de fonctionnement puisque les registres doivent compenser l'excès de pression en maintenant des ouvertures plus réduites, donc créer de la perte de charge.

[0006] Ainsi, dans la plupart des systèmes de ventilation connus, les débits d'extraction par gaine sont souvent :

- soit très au-dessus des besoins exprimés par la réglementation, ce qui engendre des excès de consommation électrique et de déperditions thermiques ;
- soit très en dessous de ce même besoin en rendant le système inopérant par excès de perte de charges.

[0007] Il existe en conséquence un besoin de faire fonctionner un système de ventilation, de préférence en permanence, à un optimum de pression statique fournie par le ventilateur qui est un compromis entre besoin de renouvellement d'air, consommation électrique du système de ventilation et déperditions thermiques.

[0008] Pour répondre au besoin de réduire la consommation énergétique tout en réduisant les nuisances sonores, le document EP 3 502 580 préconise, dans un procédé de distribution de l'air de ventilation soufflé vers ou extrait depuis les pièces d'un habitat à travers un ré-

seau de distribution comprenant des conduits de distribution et des vannes de régulation commandables pour moduler l'air distribué, d'assurer un transport de l'air de ventilation à une pression statique minimale dans le tronc commun de soufflage ou d'extraction du réseau. Dans ce document, cette pression statique minimale est prédéterminée en mettant en œuvre les étapes suivantes :

- on convertit chaque demande de ventilation de pièce en demandes de débit d'air associé à chaque conduit de distribution ;
- on calcule pour chaque conduit de distribution la valeur de pression nécessaire théorique dans le tronc commun pour assurer le débit demandé, en considérant que seule la vanne associée à ce conduit est en position d'ouverture maximale et en prenant en compte les pertes de charge pendant le trajet de l'air dans chaque conduit.

[0009] La valeur de la pression statique minimale est alors déterminée comme étant la pression maximale parmi les valeurs de pression nécessaires théoriques calculées pour tous les conduits de l'installation. Le procédé se poursuit en calculant, pour chaque vanne de régulation, la position d'ouverture permettant d'obtenir, pour cette pression statique minimale ainsi déterminée, le débit d'air demandé par conduit, puis en commandant les vannes de régulation pour qu'elles se positionnent aux positions d'ouverture calculées. Enfin, une régulation en pression est réalisée en utilisant comme consigne la pression minimale calculée et comme mesure la pression mesurée dans le tronc commun.

[0010] Un inconvénient principal du procédé décrit dans le document précédent est qu'il est séquentiel et nécessite de déterminer la valeur de la pression statique minimale à chaque fois que les besoins en ventilation changent avant de pouvoir agir sur les positions d'ouverture des vannes de régulation.

[0011] De plus, une variation brutale de consigne induit ici un risque d'inconfort acoustique accompagné d'un risque d'instabilité du système (effet de pompage).

Résumé de l'invention

[0012] La présente invention a pour but de pallier les limitations de l'art antérieur en proposant une solution simple permettant d'adapter automatiquement la pression fournie par le ventilateur à son minimum, et sans avoir à la calculer au préalable.

[0013] Plus spécifiquement, la présente invention a pour objet un procédé de régulation de la pression fournie par un ventilateur d'extraction ou d'insufflation d'air comprenant une turbine à vitesse de rotation ajustable dans une installation de ventilation, ladite installation de ventilation comprenant en outre:

- une pluralité de gaines d'extraction ou d'insufflation d'air, une première extrémité de chaque gaine d'ex-

traction ou d'insufflation d'air étant raccordée à un piquage d'entrée ou de sortie d'air d'un caisson central comportant ledit ventilateur d'extraction ou d'insufflation d'air ;

- 5 - au moins une gaine de rejet ou d'entrée d'air, et
- une pluralité de régulateurs de débit à ouverture de passage réglable, associés chacun à une gaine d'extraction ou d'insufflation d'air parmi ladite pluralité de gaines d'extraction ou d'insufflation d'air,
- 10 ledit procédé de régulation comprenant une modulation d'une ouverture de passage de chaque régulateur de débit pour qu'un débit traversant chaque régulateur de débit tende vers une consigne de débit par gaine correspondant à un besoin d'extraction ou d'insufflation d'air par gaine, pour une pression courante fournie par le ventilateur d'extraction ou d'insufflation d'air; et étant caractérisé en ce qu'il com-
- 15 porte, en parallèle de la modulation d'ouverture de passage de chaque régulateur de débit:
- 20 - une étape de détermination, parmi ladite pluralité de régulateurs de débit, d'un régulateur de débit dit de référence qui présente la plus grande ouverture de passage;
- une étape d'ajustement de la pression fournie par le
- 25 ventilateur d'extraction ou d'insufflation d'air pour tendre à obtenir, pour le régulateur de débit de référence, une ouverture de passage correspondant à une ouverture maximum de passage prédéfinie, tout en respectant la consigne de débit pour la gaine associée au régulateur de débit de référence .
- 30

[0014] Dans des modes de réalisation possibles, l'étape d'ajustement de la pression fournie consiste à asservir en boucle fermée ladite pression fournie en ajustant la vitesse de rotation de la turbine du ventilateur d'extraction ou d'insufflation d'air pour réduire l'écart entre une mesure de ladite pression fournie et une consigne en pression dépendant d'une position d'ouverture courante Pos^{ref} du régulateur de débit de référence.

40 **[0015]** Dans des modes de réalisation possibles :

- si la position d'ouverture courante Pos^{ref} du régulateur de débit de référence est supérieure à un niveau haut prédéfini, ladite consigne en pression est augmentée;
- 45 - inversement, si la position d'ouverture courante Pos^{ref} du régulateur de débit de référence est inférieure à un niveau bas prédéfini, la consigne en pression est diminuée ;
- 50 - si la position d'ouverture courante Pos^{ref} du régulateur de débit de référence est comprise entre le niveau haut prédéfini et le niveau bas prédéfini, ladite consigne en pression est inchangée.

55 **[0016]** Dans des modes de réalisation possibles, ladite consigne en pression est asservie pour réduire un écart entre la position d'ouverture courante Pos^{ref} du régulateur de débit de référence et une consigne CPOS pré-

définie.

[0017] En variante, ladite consigne en pression est déterminée par logique floue en fonction de la position d'ouverture courante Pos^{ref} du régulateur de débit de référence et d'une vitesse de rotation courante de la turbine du ventilateur d'extraction ou d'insufflation d'air.

[0018] Ladite ouverture maximum de passage prédéfinie pour le régulateur de débit de référence est de préférence inférieure à l'ouverture maximale que peut atteindre le régulateur de débit de référence.

[0019] Ladite ouverture maximum de passage prédéfinie pour le régulateur de débit de référence est avantageusement comprise entre 90% et 98% de l'ouverture maximale que peut atteindre le régulateur de débit de référence.

[0020] Dans des modes de réalisation possibles, la modulation d'ouverture de passage et les étapes de détermination du régulateur de débit de référence et d'ajustement de la pression fournie par le ventilateur d'extraction ou d'insufflation d'air sont réitérées à chaque variation de la pression fournie par le ventilateur d'extraction ou d'insufflation d'air et/ou à chaque variation d'une consigne de débit par gaine correspondant à un besoin d'extraction ou d'insufflation d'air par gaine.

[0021] La présente invention a également pour objet une installation de ventilation comprenant :

- un caisson central comportant un ventilateur d'extraction ou d'insufflation d'air comprenant une turbine à vitesse de rotation ajustable,
- une pluralité de gaines d'extraction ou d'insufflation d'air, une première extrémité de chaque gaine d'extraction ou d'insufflation d'air étant raccordée à un piquage d'entrée ou de sortie d'air dudit caisson central ;
- au moins une gaine de rejet ou d'entrée d'air, et
- une pluralité de régulateurs de débit à ouverture de passage réglable, associés chacun à une gaine d'extraction ou d'insufflation d'air parmi ladite pluralité de gaines d'extraction ou d'insufflation d'air, ladite installation étant en outre configurée pour mettre en œuvre le procédé de régulation de la pression fournie par le ventilateur d'extraction ou d'insufflation d'air ci-avant.

[0022] Chaque régulateur de débit peut être une bouche d'extraction ou d'insufflation d'air disposée à une deuxième extrémité de la gaine d'extraction ou d'insufflation d'air correspondante.

[0023] En variante, chaque régulateur de débit est un registre disposé à l'intérieur du piquage d'entrée ou de sortie d'air correspondant dudit caisson central.

Brève description des figures

[0024] La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et com-

ment elle peut être réalisée. Sur les figures annexées :

- La figure 1, déjà décrite ci-avant, illustre schématiquement une installation de ventilation à bouches d'extraction réglables ;
- La figure 2, déjà décrite ci-avant, illustre schématiquement une installation de ventilation à registres d'extraction réglables ;
- La figure 3 représente une modélisation des pertes de charge correspondant à une installation de ventilation à registres d'extraction réglables de la figure 2 ;
- La figure 4 illustre des étapes possibles pour un procédé de régulation de la pression fournie conforme à la présente invention ;
- La figure 5 illustre un schéma fonctionnel possible d'opérations susceptibles d'être mises en œuvre pour implémenter les étapes de la figure 4 ;
- La figure 6 illustre schématiquement un principe d'ajustement de la pression par niveau de seuils ;
- La figure 7 illustre schématiquement un principe d'ajustement de la pression par logique floue ;
- La figure 8 illustre schématiquement un principe d'ajustement de la pression par une imbrication de correcteurs.

Description de mode(s) de réalisation

[0025] Dans les figures, les éléments identiques ou équivalents porteront les mêmes signes de référence. Les différents schémas ne sont pas à l'échelle.

[0026] L'invention va être décrite dans le cadre non limitatif de l'installation de ventilation par extraction d'air schématisée à la figure 2, comprenant :

- N gaines d'extraction $4_1, 4_2, 4_3$, une première extrémité de chaque gaine d'extraction d'air étant raccordée à un piquage d'entrée d'air $3_1, 3_2, 3_3$ d'un caisson central 2 comportant un ventilateur 1 d'extraction ;
- au moins une gaine de rejet d'air 8, et
- N régulateurs de débit à ouverture de passage réglable, sous forme de registres motorisés $5_1, 5_2, 5_3$ associés chacun à une gaine d'extraction d'air parmi les N gaines d'extraction d'air.

[0027] L'invention est également applicable au cas où les régulateurs de débit à ouverture de passage réglable sont des bouches d'extraction ou d'insufflation d'air comme schématisé sur la figure 1.

[0028] On considère également que l'installation comporte les éléments suivants, non représentés sur la figure 2 :

- au moins une carte électronique principale constituant l'intelligence du système à partir de laquelle

- toutes les opérations de calculs, mesures et commandes nécessaires à la régulation sont lancées ;
- un capteur de pression ou tout moyen permettant de mesurer ou d'estimer la pression fournie par le ventilateur 1 dans le caisson central ;
- de capteurs aptes à déterminer les besoins de ventilation dans chaque pièces dans lesquelles les gaines débouchent.

[0029] Le capteur de pression peut par exemple avoir un point de mesure placé entre le pavillon du ventilateur 1 d'extraction et les piquages d'entrée d'air et un autre point de mesure à l'extérieur pour mesurer la pression atmosphérique P_0 servant de référence.

[0030] Les capteurs aptes à déterminer les besoins de ventilation sont de préférence placés dans les piquages du caisson central 2, par exemple reliés à une carte électronique associée à chaque registre et configurée pour piloter le moteur du registre et moduler la position d'ouverture du registre. Ces capteurs peuvent être aptes à détecter le taux d'humidité, le taux de CO_2 , la présence d'une personne, et/ou tout paramètres susceptibles de renseigner sur la qualité de l'air.

[0031] L'invention repose sur le principe de la physique élémentaire qui démontre que, pour faire fonctionner une installation de ventilation en permanence à un optimum de pression qui est un compromis entre le besoin de renouvellement d'air du bâtiment, la consommation électrique du système de ventilation et les déperditions thermiques, il suffit d'avoir le moins de pertes de charges possible dans l'installation, ce qui revient à réduire au minimum la pression disponible, tout en satisfaisant les critères de débits nécessaires définis par la réglementation.

[0032] Dans une installation de ventilation telle que représentée schématiquement sur la figure 2, les pertes de charges induites par le réseau aéraulique dépendent d'une part, de chaque branche d'extraction (chaque branche comportant une gaine d'extraction et, aux deux extrémités de la gaine, une bouche d'extraction et un registre d'extraction), et d'autre part, de la ou des branches de rejet (chaque branche de rejet comportant une gaine de rejet et un chapeau de toiture).

[0033] La figure 3 représente une modélisation du réseau aéraulique d'une installation similaire à celle représentée schématiquement sur la figure 2, comportant N branches référencées B_1 à B_N . Les notations et références suivantes sont utilisées pour ce schéma :

- P^- est la pression statique mise à disposition par le ventilateur 1 d'extraction d'air au niveau du caisson central 2;
- P_0 est la pression atmosphérique (considérée dans la suite comme nulle par souci de simplification);
- ΔP est la différence entre la pression P_0 et la pression P^- mise à disposition par le ventilateur 1 d'extraction d'air ;
- P_R est la pression au niveau de la sortie 7 du caisson central 2, reliée à la gaine de rejet 8 ;

- k_R est un coefficient de perte de charge de la branche de rejet composée de la gaine de rejet 8 et du moyen de rejet 6 ;
- ΔP_R est la perte de charge de la branche de rejet ;
- B_i est une $i^{\text{ème}}$ branche du réseau aéraulique (i étant un entier variant de 1 à N) ;
- P_i est la pression à l'entrée du registre $5''_i$ de la branche B_i ;
- ΔP_i est la perte de charge créée par le registre $5''_i$ de la branche B_i ;
- ΔP_{g_i} est la perte de charge créée de la branche B_i , en dehors du registre $5''_i$, en d'autres termes, la perte de charge associée à la gaine d'extraction 4_i ;
- k_{g_i} est le coefficient de perte de charge créée par le registre $5''_i$ de la branche B_i , pour une position donnée du registre $5''_i$;
- k_i est le coefficient de perte de charge associé à la branche B_i , en dehors du registre $5''_i$, en d'autres termes, le coefficient de perte de charge associé à la gaine d'extraction 4_i ;
- Q_i est le débit au niveau de chaque branche B_i ;
- Q_T est le débit du ventilateur 1 d'extraction d'air, et correspond à la somme des débits Q_i au niveau de chaque branche B_i .

[0034] Le ventilateur 1 d'extraction d'air est un ventilateur dont la turbine tourne à vitesse variable et commandable.

[0035] Il est connu que la perte de charge ΔP_{g_i} dans chaque branche B_i peut être calculée par la relation (1) suivante :

[Math. 1]

$$\Delta P_{g_i} = k_i * Q_i^a = \Delta P - \Delta P_i \quad (1)$$

dans laquelle a est un coefficient permettant de prendre en compte les effets turbulents dus aux frottements à l'intérieur des gaines qui modifient le comportement de la perte de charge.

[0036] Dans des implémentations possibles du procédé selon l'invention, on peut considérer que ce coefficient a est égal à 2, de sorte que la relation (1) ci-dessus devient la relation (2) suivante :

[Math. 2]

$$\Delta P_{g_i} = k_i * Q_i^2 = \Delta P - \Delta P_i \quad (2)$$

[0037] Ainsi, les seuls éléments susceptibles d'ajouter de la perte de charge à l'installation des figures 2 et 3 et sur lesquels il est possible d'intervenir sont les registres.

[0038] La recherche d'un optimum dans la pression P^- fournie par le ventilateur 1 consiste, conformément à l'invention, à s'assurer qu'au moins un des registres (ou plus généralement un des régulateurs de débit) de l'installation est maintenu à une ouverture la plus grande pos-

sible tout en garantissant que tous les besoins en débit par gaine sont satisfaits.

[0039] Conformément à la figure 4, un procédé 100 de régulation de la pression fournie par le ventilateur 1 d'extraction d'air au niveau du caisson central 2 comprend essentiellement, conformément à l'invention, les étapes résumées ci-après, pilotées par un contrôleur porté de préférence par la carte électronique principale, celle-ci étant avantageusement positionnée à l'intérieur du caisson central 2 :

[0040] Lors d'une étape référencée 101 sur la figure

4, l'ouverture de passage de chaque registre $5_i''$ est modulée pour qu'un débit Q_i traversant chaque registre tende vers une consigne CQ_i de débit par gaine correspondant à un besoin d'extraction ou d'insufflation d'air par gaine, pour une pression courante P fournie par le ventilateur 1 d'extraction, mesurée par le capteur de pression. Cette étape 101 comprend classiquement la détermination du débit d'air traversant chaque registre, la comparaison de ce débit d'air déterminé avec la consigne de débit par gaine, et la modulation de l'obturation de l'ouverture de passage en fonction du résultat de la comparaison. Par exemple, si le registre est du type possédant un volet mobile en rotation pour obturer plus ou moins l'ouverture de passage, la modulation consistera à commander la rotation du volet.

[0041] En parallèle de l'étape 101 de modulation, le procédé 100 comporte en outre, conformément à l'invention, les étapes suivantes :

[0042] Lors d'une étape 102, le registre qui présente la plus grande ouverture de passage à l'issue de l'étape 101 est déterminé parmi les N registres. Ce registre ainsi déterminé va constituer un registre de référence pour l'étape suivante.

[0043] Lors d'une étape 103, la pression fournie par le ventilateur 1 d'extraction d'air est alors ajustée pour tendre à obtenir, pour le registre de référence déterminé à l'étape 102, une ouverture de passage du registre de référence correspondant à une ouverture maximum de passage prédéfinie, tout en respectant la consigne de débit pour la gaine associée à ce registre de référence.

[0044] Dans un mode de réalisation possible, l'étape 103 consiste à vérifier, lors d'une étape 103a, si une position d'ouverture courante Pos_{ref} occupée par le registre de référence correspond à une position de consigne, ou à tout le moins est comprise entre un niveau haut et un niveau bas définis, et à réaliser un ajustement 103b (à savoir une augmentation ou une diminution) de la pression fournie par le ventilateur 1 d'extraction ou d'insufflation d'air tant que la condition de l'étape 103a n'est pas vérifiée.

[0045] Les étapes 101 à 103 sont répétées de préférence à chaque variation de pression fournie par le ventilateur 1 d'extraction d'air et/ou à chaque variation d'une consigne de débit par gaine correspondant à un nouveau besoin d'extraction d'air.

[0046] La figure 5 illustre un schéma fonctionnel d'opérations susceptibles d'être mises en œuvre pour une implémentation possible des étapes 101 à 103 précédentes :

[0047] Le bloc fonctionnel 10 représente les opérations effectuées pour déterminer la position Pos_i que doit

occuper le moyen d'obturation de chaque registre $5_i''$ (dans la suite, désignée pour simplifier comme étant la

position du registre $5_i''$) pour respecter la consigne CQ_i de débit par gaine. Cette position est déterminée grâce à une fonction f à deux variables telle que :

[Math. 3]

$$Pos_i = f(CQ_i, \Delta P_i) \quad (3)$$

[0048] La consigne CQ_i de débit par gaine est déterminée suivant les besoins pour satisfaire le renouvellement d'air dans les pièces concernées. Elle peut-être la résultante de lois de commandes prenant en compte les mesures effectuées par les différents capteurs.

[0049] La fonction f est déterminée par expérimentation. La fonction f peut être une régression polynomiale, une fonction d'interpolations de points (« cartographie »), une équation issue de la dynamique des fluides ou tout autre forme de calcul mathématique permettant d'obtenir la position du registre.

[0050] La variable ΔP_i est quant à elle déterminée par la relation (4) suivante, qui résulte de la relation (2) ci-avant, dans laquelle on a remplacé le débit Q_i par la consigne de débit CQ_i , et considéré que la pression atmosphérique P_0 est nulle :

[Math. 4]

$$\Delta P_i = P^- - k_i * CQ_i^2 \quad (4)$$

[0051] Les valeurs des coefficients k_i de perte de charge associé à chaque gaine d'extraction 4_i ont été déterminées au préalable et mémorisées dans une mémoire de la carte électronique principale.

[0052] Chaque valeur calculée Pos_i , est communiquée

au registre concerné $5_i''$ pour que son moyen d'obturation adopte cette position. Pour ce faire, la carte électronique principale et les cartes électroniques associées à chaque registre portent des moyens de communication aptes à échanger des informations sur une liaison de communication, de préférence une liaison par Bus. Dans le cas où les régulateurs de débit à ouverture réglable sont des bouches et non des registres, la liaison de communication est de préférence sans fil entre la carte électronique principale et les cartes électroniques associées à chaque bouche.

[0053] Le bloc fonctionnel 20 représente la détermination du registre de référence effectuée à l'étape 102 de la figure 4, lequel correspond au registre qui présente la plus grande ouverture de passage à l'instant considéré. Dans la suite, on note Pos^{ref} la position d'ouverture occupée par le moyen d'obturation du registre de référence, telle que :
[Math. 5]

$$Pos^{ref} = \text{MAX}(Pos_i) \quad (5)$$

[0054] L'étape 103 de la figure 4 est ici mise en œuvre par un asservissement en boucle fermée 30 de la pression P^- fournie par le ventilateur 1 qui ajuste, par une commande U, la vitesse de rotation de la turbine du ventilateur 1 pour réduire l'écart ε entre une mesure de la pression P^- et une consigne en pression W elle-même ajustée, au niveau d'un bloc fonctionnel référencé 40 sur la figure 5, pour obtenir, à partir de la position d'ouverture Pos^{ref} occupée par le registre de référence et déterminée

à l'étape 102, une position d'ouverture Pos_{max}^{ref} correspondant à une ouverture maximum de passage prédéfinie, tout en respectant la consigne de débit CQ^{ref} pour la gaine associée à ce registre de référence. Le correcteur 31 utilisé dans l'asservissement en boucle fermée 30 peut être un correcteur proportionnel, un correcteur proportionnel-intégrateur, un correcteur proportionnel-dérivé, un régulateur RST, un correcteur à commande par retour d'état, un correcteur à commande prédictive ou tout autre correcteur connu.

[0055] Il convient de noter à ce stade que la position d'ouverture maximum prédéfinie Pos_{max}^{ref} est de préférence inférieure à la position d'ouverture maximum réellement atteignable pour le registre de référence. En effet, lorsqu'un registre est complètement ouvert, il est à sa position maximale de saturation pour laquelle on ne peut plus considérer qu'il y a une parfaite égalité entre la consigne CQ_i et le débit réel Q_i de sorte que la relation (4) ci-dessus ne serait pas exacte. A titre d'exemple non limitatif, pour un registre classique dont l'ouverture maximale (100%) peut être obtenue lorsque le volet d'obturation est orienté à 90 degrés, la position d'ouverture

maximum prédéfinie Pos_{max}^{ref} est de préférence supérieure ou égale à un niveau bas fixé par exemple à 90% d'ouverture, et inférieure ou égale à un niveau haut fixé par exemple à 98% d'ouverture.

[0056] Le principe de l'ajustement de la consigne en pression W repose sur le constat que, pour maintenir la consigne de débit associée à la gaine dans lequel ce registre se trouve, tout registre va adapter sa position d'ouverture en fonction de la pression P^- disponible (bloc fonctionnel 10 et étape 101). En d'autres termes, si la

pression P^- diminue, tant le registre de référence que les autres registres vont augmenter leur ouverture de passage pour maintenir le débit correspondant à la consigne de débit associée à leur branche. En revanche, si la pression P^- augmente, les registres doivent réduire leur ouverture de passage pour maintenir le débit correspondant à la consigne de débit.

[0057] Le bloc fonctionnel 40 applique en conséquence le principe d'ajustement précédent de la façon suivante :

- si la position d'ouverture courante Pos^{ref} occupée par le registre de référence est supérieure au niveau haut prédéfini, la consigne W en pression est augmentée. Il s'ensuit que la pression disponible P^- va augmenter, et que le registre de référence (ainsi d'ailleurs que tous les autres registres) va être commandé pour se fermer un peu plus de manière à maintenir sa consigne de débit ;
- inversement, si la position d'ouverture courante Pos^{ref} occupée par le registre de référence est inférieure au niveau bas prédéfini, la consigne W en pression est diminuée. Il s'ensuit que la pression disponible P^- va diminuer, et que le registre de référence (ainsi d'ailleurs que tous les autres registres) va être commandé pour s'ouvrir un peu plus de manière à maintenir sa consigne de débit ;
- si la position d'ouverture courante Pos^{ref} occupée par le registre de référence est située entre le niveau bas et le niveau haut prédéfini, la consigne W en pression est inchangée.

[0058] Le bloc fonctionnel 40 peut être réalisé en utilisant un ajustement par niveau de seuils, comme schématisé sur la figure 6. Dans ce cas, le niveau haut et le niveau bas précités correspondent aux seuils d'activation de l'augmentation, respectivement, de la diminution, de la consigne de pression W. Une pente d'augmentation 41 et une pente de diminution 42 sont en outre utilisées pour appliquer une augmentation de la consigne W ou une diminution de la consigne W selon que la position d'ouverture courante Pos^{ref} occupée par le registre de référence est supérieure au niveau haut, respectivement inférieure au niveau bas. Ces pentes 41 et 42 ont toutes deux la dimension d'une consigne par le temps (par exemple une augmentation/diminution de 5 Pascals par minute). Le niveau haut, le niveau bas et les deux pentes 41, 42 constituent ainsi les paramètres d'ajustement de la consigne en pression W. Ces paramètres peuvent être déterminés en fonction de la dynamique du système, soit par le calcul, soit expérimentalement, soit de toute autre manière assurant la convergence et la stabilité du système. Un limiteur 43 est avantageusement utilisée pour s'assurer que la consigne W reste dans les limites de capacité du ventilateur 1 d'extraction d'air. Ainsi, les deux valeurs limites Lim_{min} et Lim_{max} du limiteur 43 correspondent respectivement à la pression minimum et à la pression maximum que le ventilateur 1 peut fournir, pour

respectivement une vitesse minimum et une vitesse maximum de ce ventilateur.

[0059] Le bloc fonctionnel 40 peut également être réalisé, comme schématisé sur la figure 7, en utilisant les principes classiques de réglage d'une commande floue (ou logique floue) (fuzzification puis défuzzification). Cela permet d'ajouter, en plus de la variable d'entrée Pos^{ref} , d'autres variables d'entrées (par exemple la vitesse Vit^{ref} de la turbine du ventilateur). Cette solution présente l'avantage de pouvoir modifier dynamiquement la valeur des deux pentes 41, 42 de la solution précédente, en d'autres termes d'augmenter ou de diminuer plus ou moins rapidement la consigne en pression W.

[0060] A titre d'exemple non limitatif schématisé sur la figure 7, on détermine des critères flous comme « le registre le plus ouvert est complètement ouvert », « le registre le plus ouvert est faiblement ouvert » sur la variable d'entrée Pos^{ref} issue du bloc 20, et comme « la turbine du ventilateur tourne à faible vitesse », « la turbine du ventilateur tourne à grande vitesse » sur la variable d'entrée Vit^{ref} . On effectue alors un raisonnement flou en appliquant des lois floues telles que :

- si le registre le plus ouvert est complètement ouvert ET si la turbine du ventilateur tourne à faible vitesse, alors il faut augmenter rapidement la pression
- si le registre le plus ouvert est faiblement ouvert ET si la turbine du ventilateur tourne à grande vitesse, alors il faut diminuer rapidement la pression.
- si le registre le plus ouvert est complètement ouvert ET si la turbine du ventilateur tourne à grande vitesse, alors il faut augmenter doucement la pression
- si le registre le plus ouvert est faiblement ouvert ET si la turbine du ventilateur tourne à faible vitesse, alors il faut diminuer doucement la pression.
- si le registre le plus ouvert est très ouvert ET que le ventilateur tourne à vitesse normale alors il faut maintenir la pression.

[0061] On comprend ici qu'il y a une infinité de possibilités pour réaliser la commande floue. Ces possibilités sont traitées lors de la mise au point par itérations successives pour arriver à un réglage satisfaisant permettant la stabilité nécessaire au système mais aussi sa réactivité. L'application des principes de la logique floue permet de déterminer la consigne de pression W. Dans l'exemple non limitatif de la figure 7, celle-ci est la résultante de l'accélération de la vitesse du ventilateur issue de la dé-fuzzification. Quand l'accélération est nulle, la consigne de pression W est maintenue, quand l'accélération est négative, la consigne de pression W diminue plus ou moins rapidement, et quand l'accélération est positive la consigne de pression W augmente plus ou moins rapidement. Ceci est géré par le bloc post-traitement qui inclut aussi de préférence le limiteur 43 décrit en référence à la figure 6.

[0062] Le bloc fonctionnel 40 peut également être réalisé par une imbrication de correcteurs. Cela consiste à

ajouter à l'asservissement en boucle fermée 30 une boucle de régulation dans laquelle la consigne W devient la variable à asservir comme schématisé sur la figure 8. Le bloc fonctionnel 40 comporte une autre boucle d'asservissement, comportant un deuxième correcteur 44 et qui ajuste, par une commande U', la consigne de pression W pour réduire un écart ε' entre la position d'ouverture courante Pos^{ref} occupée par le registre de référence et déterminée à l'étape 102, et une consigne CPOS prédéfinie (par exemple une consigne fixée à 95%), correspondant à la position d'ouverture maximum prédéfinie

Pos_{max}^{ref}

citée ci-avant. On retrouve également dans le bloc fonctionnel 40 le limiteur 43 décrit à la figure 6, dont le rôle est de garantir que la consigne de pression W reste bien dans les limites de capacité du ventilateur 1 d'extraction d'air. Cette solution peut s'avérer moins fastidieuse à réaliser que la précédente puisque l'utilisation d'un correcteur classique (type Proportionnel Intégrateur, ou Proportionnel Intégrateur Dérivateur) est bien connue ainsi que son réglage.

[0063] Dans tous les cas, grâce à l'utilisation du limiteur 43, on garantit que la vitesse de rotation du moteur du ventilateur ne se retrouvera jamais inférieure à une vitesse minimale en deçà de laquelle le ventilateur ne peut pas fonctionner.

[0064] On constate que le bloc fonctionnel 20 d'une part, et le bloc fonctionnel 40 associé à l'asservissement en boucle fermée 30 d'autre part, interagissent et entraînent une convergence du système vers un état stable qui permet de satisfaire aux besoins de l'ensemble des gaines tout en garantissant un fonctionnement à une pression P- minimale, optimisant la gêne acoustique et la consommation du système. En outre, le fait d'avoir deux régulations réalisées en parallèle, à savoir d'une part, la modulation de l'ouverture de passage des registres pour tendre vers une consigne de débit par gaine en fonction à la pression courante délivrée par le ventilateur, et d'autre part, l'ajustement de la pression délivrée par le ventilateur pour tendre à obtenir, pour le registre de référence, une ouverture de passage correspondant à une ouverture maximum de passage prédéfinie, permet d'éviter d'avoir des variations brutales dans la consigne de variation de vitesse de rotation de la turbine du ventilateur 1, même dans le cas d'une variation brutale dans l'une des consignes de débit par gaine. Ceci contribue également à optimiser la consommation du système ainsi que la gêne acoustique, car une variation brutale de la vitesse de rotation du moteur est plus perceptible à l'oreille humaine qu'une variation douce. En effet, comme le bloc 40 inclut les pentes d'accélération/décélération de la pression de consigne W (pentes 41 et 42 dans le cas de l'ajustement par niveau de seuils illustré sur la figure 6; Sortie en accélération dans le cas d'une commande floue illustrée sur la figure 7 ; et correction 44 dans le cas d'une imbrication de régulation illustrée sur la FIG. 8), les variations de vitesse du moteur s'en trou-

vent amorties en cas de changement de consigne, favorisant la stabilité continue du système.

[0065] Comme indiqué précédemment, l'application de la relation (4) nécessite la connaissance des coefficient k_i de perte de charge associés aux gaines d'extraction 4_i , ceux-ci ayant été déterminés au préalable et mémorisés dans une mémoire de la carte électronique principale. Ces coefficients peuvent avoir été déterminés grâce à un logiciel de simulation dans lequel on a rentré les paramètres de l'installation (tels que le nombre de gaines, longueurs et géométrie des gaines, position des registres).

[0066] En variante préférée, ces coefficients peuvent avoir été déterminés lors d'une phase d'auto calibration de l'installation faite in situ. Une telle phase d'auto calibration peut par exemple comporter les étapes suivantes :

- on commande le régulateur de débit associé à la $i^{\text{ème}}$ gaine d'extraction ou d'insufflation d'air pour qu'il soit dans une position ouverte et tous les autres régulateurs de débit pour qu'ils soient dans une position fermée ;
- on active le ventilateur 1 d'extraction ou d'insufflation d'air à une vitesse donnée ;
- on détermine le débit Q_T du ventilateur 1 d'extraction ou d'insufflation d'air et on mesure la différence ΔP entre la pression atmosphérique P_0 et la pression P^- mise à disposition par le ventilateur 1 d'extraction ou d'insufflation d'air. La détermination du débit Q_T peut être faite en utilisant une cartographie du ventilateur mémorisée au préalable dans une mémoire de la carte électronique principale, cette cartographie donnant d'une part, la valeur du débit Q_T en fonction de la puissance absorbée par le ventilateur, de sa vitesse de rotation et de sa commande, et d'autre part, la pression P^- mise à disposition par le ventilateur 1 d'extraction d'air en fonction du débit Q_T . Ainsi, en mesurant la puissance consommée et la vitesse du ventilateur, on peut obtenir une estimation du débit Q_T , et de la pression P^- ;
- on calcule le coefficient de perte de charge k_i à partir du débit Q_T déterminé et de la différence ΔP mesurée par application de la relation (6) suivante :
[Math. 6]

$$k_i = \frac{\Delta P}{Q_T^2} - k_{\text{reg}_i} \quad (6)$$

dans laquelle k_{reg_i} est le coefficient de perte de charge créée par le registre $5''_i$ de la branche B_i , pour une position donnée du registre $5''_i$. Chaque registre ayant été caractérisé au préalable, les valeurs k_{reg_i} sont connues pour chaque valeur de débit possible Q_i et pour chaque position possible du registre, et mémorisées dans la mémoire de la carte électronique

que principale.

[0067] Un avantage de déterminer in situ les coefficient k_i de perte de charge associés aux gaines d'extraction 4_i réside dans le fait que la phase d'auto-calibration peut être faite non seulement à la première mise en service de l'installation, mais également à tout moment au cours de l'utilisation de l'installation, ce qui permet notamment de prendre en compte une évolution possible des pertes de charges, liées par exemple à un encrassement des gaines d'extraction.

Revendications

1. Procédé de régulation de la pression fournie par un ventilateur (1) d'extraction ou d'insufflation d'air comprenant une turbine à vitesse de rotation ajustable dans une installation de ventilation, ladite installation de ventilation comprenant en outre:

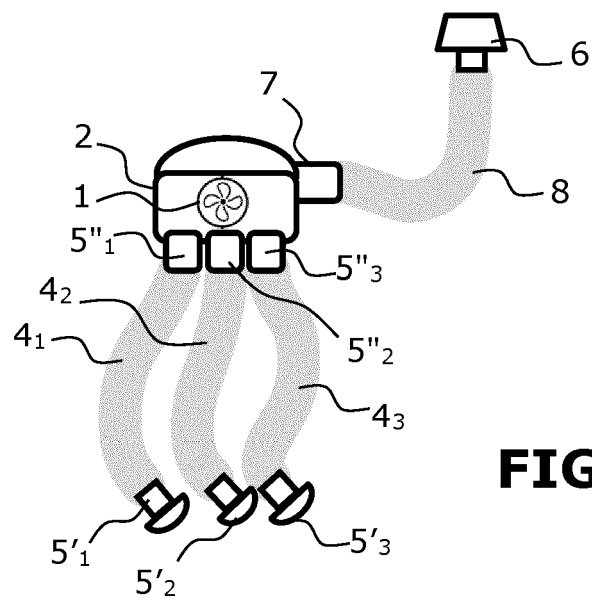
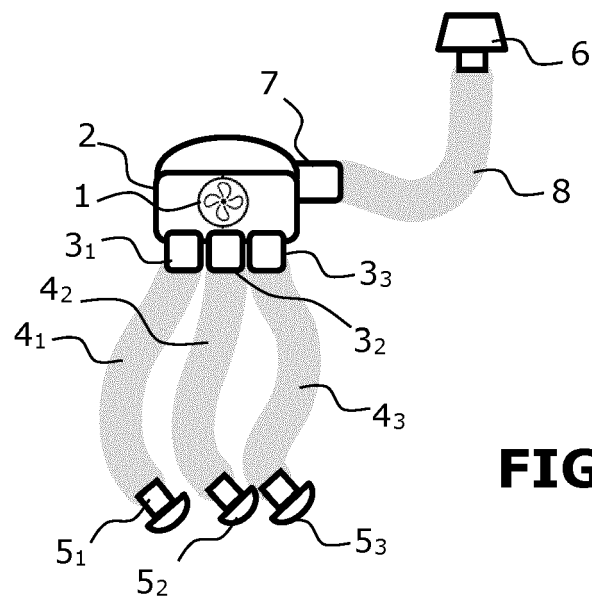
- une pluralité de gaines d'extraction ou d'insufflation d'air ($4_1, 4_2, 4_3$), une première extrémité de chaque gaine d'extraction ou d'insufflation d'air ($4_1, 4_2, 4_3$) étant raccordée à un piquage d'entrée ou de sortie d'air ($3_1, 3_2, 3_3$) d'un caisson central (2) comportant ledit ventilateur (1) d'extraction ou d'insufflation d'air ;
- au moins une gaine de rejet ou d'entrée d'air (8), et
- une pluralité de régulateurs de débit ($5_1, 5_2, 5_3; 5''_1, 5''_2, 5''_3$) à ouverture de passage réglable, associés chacun à une gaine d'extraction ou d'insufflation d'air parmi ladite pluralité de gaines d'extraction ou d'insufflation d'air ($4_1, 4_2, 4_3$),

ledit procédé de régulation comprenant une modulation (101) d'une ouverture de passage de chaque

régulateur de débit ($5_1, 5_2, 5_3; 5''_1, 5''_2, 5''_3$) pour qu'un débit traversant chaque régulateur de débit tende vers une consigne de débit par gaine correspondant à un besoin d'extraction ou d'insufflation d'air par gaine, pour une pression courante fournie par le ventilateur (1) d'extraction ou d'insufflation d'air, et étant **caractérisé en ce qu'il** comporte, en parallèle de la modulation (101) d'ouverture de passage de chaque régulateur de débit:

- une étape (102) de détermination, parmi ladite pluralité de régulateurs de débit, d'un régulateur de débit dit de référence qui présente la plus grande ouverture de passage;
- une étape (103) d'ajustement de la pression

- fournie par le ventilateur (1) d'extraction ou d'insufflation d'air pour tendre à obtenir, pour le régulateur de débit de référence, une ouverture de passage correspondant à une ouverture maximum de passage prédéfinie, tout en respectant la consigne de débit pour la gaine associée au régulateur de débit de référence .
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape (103) d'ajustement de la pression fournie consiste à asservir en boucle fermée ladite pression fournie en ajustant la vitesse de rotation de la turbine du ventilateur (1) d'extraction ou d'insufflation d'air pour réduire l'écart entre une mesure de ladite pression fournie et une consigne en pression dépendant d'une position d'ouverture courante Pos^{ref} du régulateur de débit de référence.
 3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel
 - si la position d'ouverture courante Pos^{ref} du régulateur de débit de référence est supérieure à un niveau haut prédéfini, ladite consigne en pression est augmentée;
 - inversement, si la position d'ouverture courante Pos^{ref} du régulateur de débit de référence est inférieure à un niveau bas prédéfini, la consigne en pression est diminuée;
 - si la position d'ouverture courante Pos^{ref} du régulateur de débit de référence est comprise entre le niveau haut prédéfini et le niveau bas prédéfini, ladite consigne en pression est inchangée.
 4. Procédé selon la revendication 2, dans lequel ladite consigne en pression est asservie pour réduire un écart entre la position d'ouverture courante Pos^{ref} du régulateur de débit de référence et une consigne CPOS prédéfinie.
 5. Procédé selon la revendication 2, dans lequel ladite consigne en pression est déterminée par logique floue en fonction de la position d'ouverture courante Pos^{ref} du régulateur de débit de référence et d'une vitesse de rotation courante de la turbine du ventilateur (1) d'extraction ou d'insufflation d'air.
 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ladite ouverture maximum de passage prédéfinie pour le régulateur de débit de référence est inférieure à l'ouverture maximale que peut atteindre le régulateur de débit de référence.
 7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel ladite ouverture maximum de passage prédéfinie pour le régulateur de débit de référence est comprise entre 90% et 98% de l'ouverture maximale que peut atteindre le régulateur de débit de référence.
 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la modulation (101) d'ouverture de passage et les étapes de détermination (102) du régulateur de débit de référence et d'ajustement (103) de la pression fournie par le ventilateur (1) d'extraction ou d'insufflation d'air sont répétées à chaque variation de la pression fournie par le ventilateur (1) d'extraction ou d'insufflation d'air et/ou à chaque variation d'une consigne de débit par gaine correspondant à un besoin d'extraction ou d'insufflation d'air par gaine.
 9. Installation de ventilation comprenant :
 - un caisson central (2) comportant un ventilateur (1) d'extraction ou d'insufflation d'air comprenant une turbine à vitesse de rotation ajustable,
 - une pluralité de gaines d'extraction ou d'insufflation d'air ($4_1, 4_2, 4_3$), une première extrémité de chaque gaine d'extraction ou d'insufflation d'air ($4_1, 4_2, 4_3$) étant raccordée à un piquage d'entrée ou de sortie d'air ($3_1, 3_2, 3_3$) dudit caisson central (2) ;
 - au moins une gaine de rejet ou d'entrée d'air (8), et
 - une pluralité de régulateurs de débit ($5_1, 5_2, 5_3$; $5_1'', 5_2'', 5_3''$) à ouverture de passage réglable, associés chacun à une gaine d'extraction ou d'insufflation d'air parmi ladite pluralité de gaines d'extraction ou d'insufflation d'air ($4_1, 4_2, 4_3$),
 ladite installation étant en outre configurée pour mettre en œuvre un procédé de régulation de la pression fournie par le ventilateur (1) d'extraction ou d'insufflation d'air selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.
 10. Installation de ventilation selon la revendication 9, dans laquelle chaque régulateur de débit ($5_1, 5_2, 5_3$) est une bouche d'extraction ou d'insufflation d'air disposée à une deuxième extrémité de la gaine d'extraction ou d'insufflation d'air ($4_1, 4_2, 4_3$) correspondante.
 11. Installation de ventilation selon la revendication 9, dans laquelle chaque régulateur de débit ($5_1, 5_2, 5_3$; $5_1'', 5_2'', 5_3''$) est un registre disposé à l'intérieur du piquage d'entrée ou de sortie d'air ($3_1, 3_2, 3_3$) correspondant dudit caisson central (2).



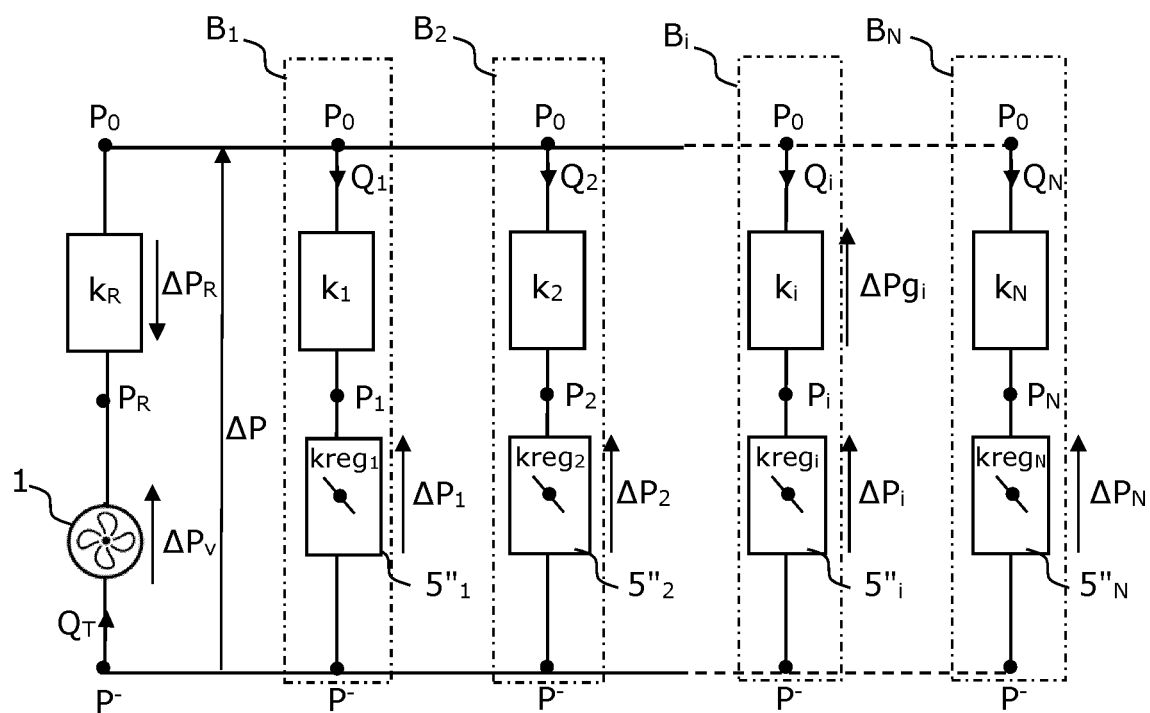


FIG.3

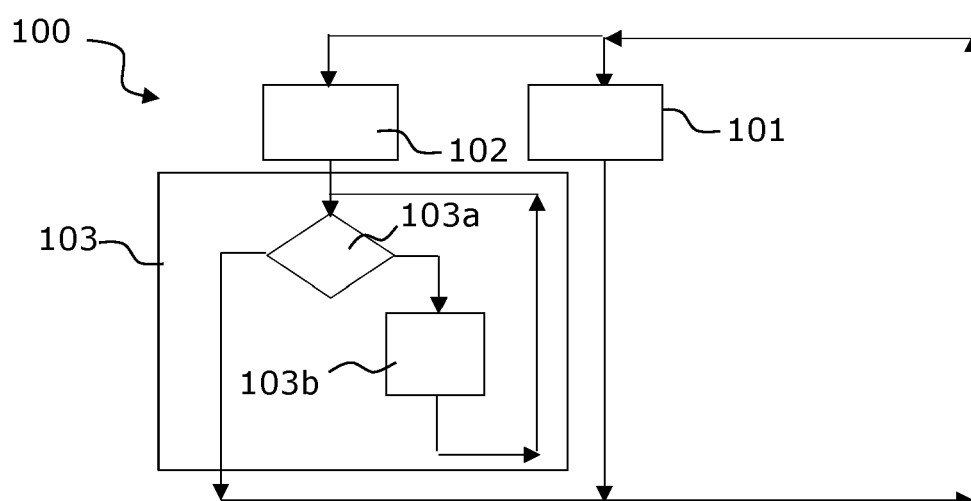
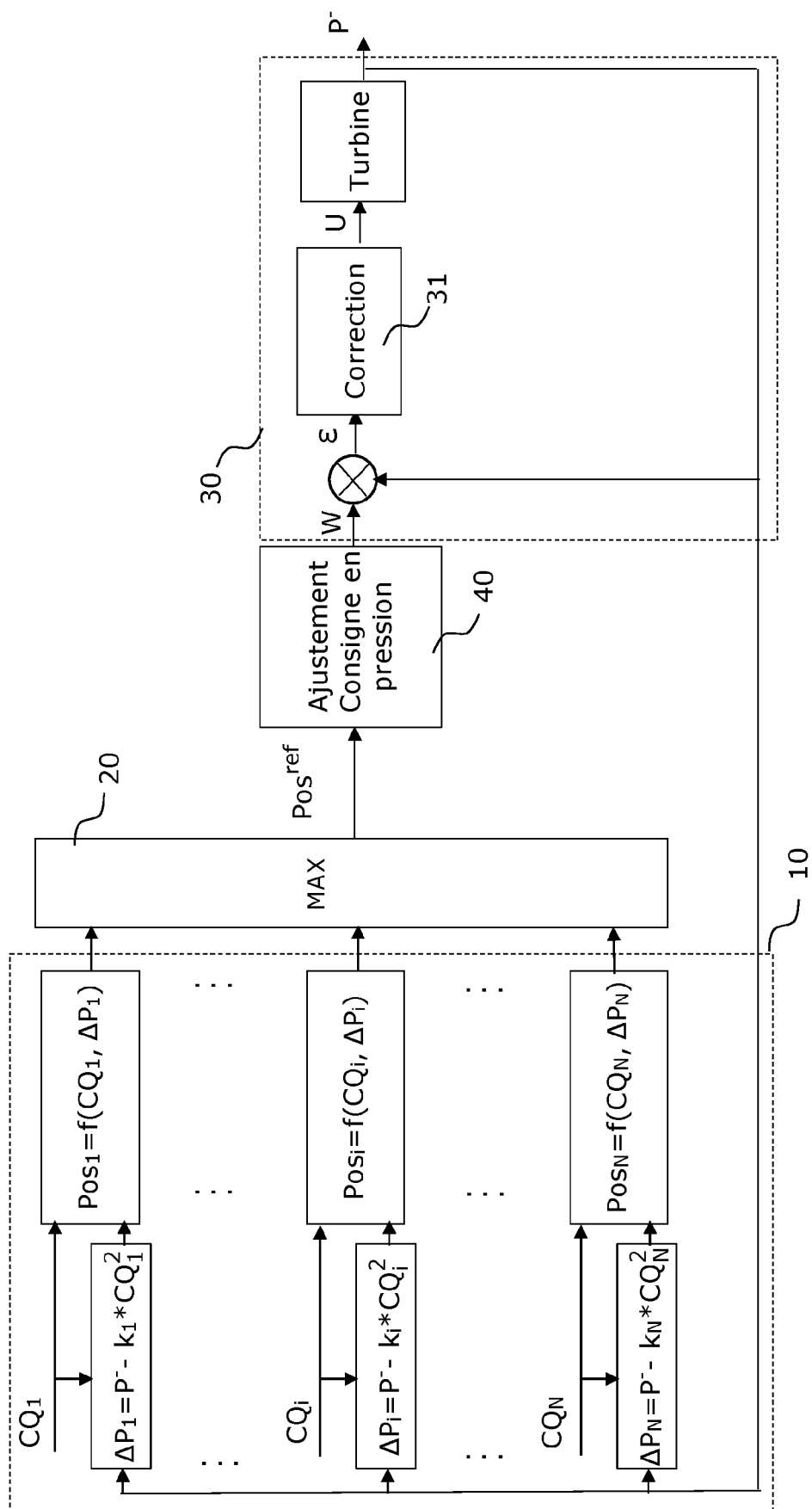
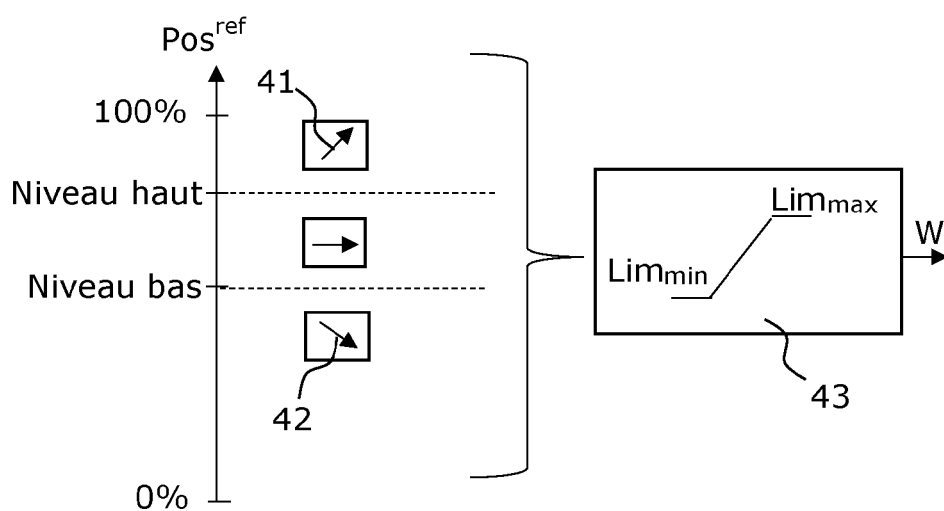
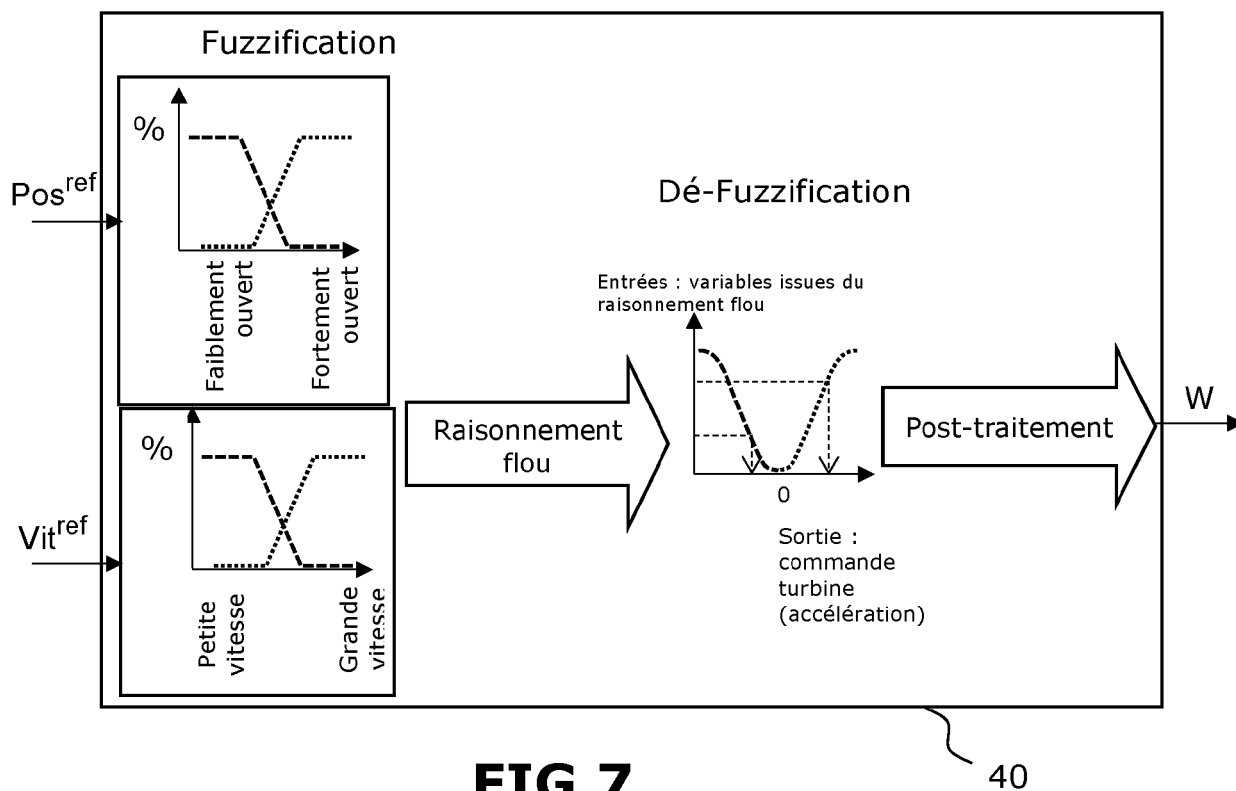


FIG.4

**FIG.5**

**FIG. 6****FIG. 7**

40

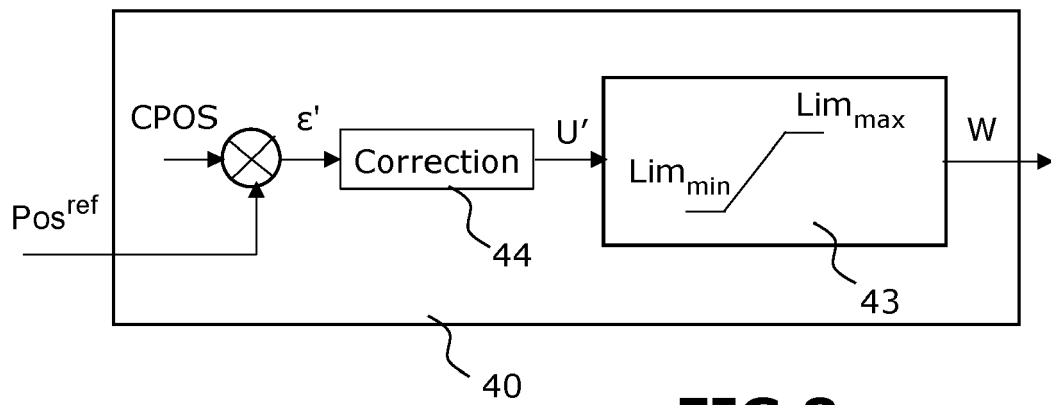


FIG.8



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 21 1975

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	EP 1 134 509 A1 (STIFAB FAREX AB [SE]) 19 septembre 2001 (2001-09-19) * le document en entier * -----	1-11	INV. F24F11/00 F24F7/06 F24F11/72 F24F11/77
X	EP 1 375 212 A1 (RENAULT SA [FR]) 2 janvier 2004 (2004-01-02) * revendications 1-6; figure 1 * -----	1, 9	ADD. F24F7/007
A	EP 2 363 656 A2 (RENSON VENTILATION NV [BE]; RENSON PAUL [BE]) 7 septembre 2011 (2011-09-07) * alinéas [0015], [0016] * -----	6, 7	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F24F
Lieu de la recherche			Examineur
Munich			Blot, Pierre-Edouard
Date d'achèvement de la recherche			
27 janvier 2023			
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul			T : théorie ou principe à la base de l'invention
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie			E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
A : arrière-plan technologique			D : cité dans la demande
O : divulgation non-écrite			L : cité pour d'autres raisons
P : document intercalaire			& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 22 21 1975

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

27-01-2023

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1134509 A1	19-09-2001	EP 1134509 A1	19-09-2001
		NO 315176 B1	21-07-2003
		PL 346490 A1	24-09-2001
EP 1375212 A1	02-01-2004	EP 1375212 A1	02-01-2004
		FR 2841501 A1	02-01-2004
EP 2363656 A2	07-09-2011	BE 1019200 A5	03-04-2012
		EP 2363656 A2	07-09-2011

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 3502580 A [0008]