

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 80 07642

⑤④ Dispositif de régulation, de sécurité et de fonctionnement optimum adaptable aux récupérateurs de calories dans les rejets thermiques d'appareils domestiques ou industriels engendrant de tels rejets.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). F 28 F 27/00; F 24 B 9/04; F 24 J 3/00; F 28 D 7/10; F 28 F 13/00.

②② Date de dépôt..... 3 avril 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 41 du 9-10-1981.

⑦① Déposant : BASTIEN Michel Marceau, résidant en France.

⑦② Invention de : Michel Marceau Bastien.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire :

- 1 -

Dispositif de sécurité et de régulation destiné à maîtriser la température des fluides et des rejets thermiques, lorsqu'un récupérateur du type échangeur de chaleur à fluide est adapté en sortie ou sur le circuit reliant un appareil générateur de tels
5 rejets, aux événements, et que cet échangeur restitue les calories captées à un ou des systèmes d'utilisation et/ou de recyclage : à fortiori dans les cas connus des brevets No-FRA 759 808. CH-A-184 820. FRA 1419 836. FRA 1061 465 & AT-B-340 096.

La présente invention concerne les appareils destinés à récupérer des calories perdues dans les rejets chauds de combustions,
10 de réactions chimiques ou mécaniques, engendrés par des appareils ou complexes industriels et domestiques produisant de tels rejets;

Dans des dispositifs connus de ce genre et principalement dans le cas de l'adaptation d'un récupérateur de chaleur (du type
15 échangeur de chaleur) puisant ses calories à la sortie ou sur le parcours d'évacuation des rejets thermiques aux événements, d'un appareil du genre calorifère ou chaudière de chauffage central à bois, fuel ou charbon; de nombreuses carences affectent rapidement:
a) la mise en marche de l'appareil générateur, sa puissance, son
20 tirage, son encrassement, sa détérioration, ainsi que pour l'échangeur, et créent pour toute l'installation de graves problèmes de sécurité et de régulation.

Pour simplifier notre exposé nous prendrons le cas unique d'un simple calorifère fonctionnant au bois/charbon, équipé à sa sortie
25 d'un récupérateur du type échangeur à serpentins, traversé par les gaz du calorifère; sachant que ce récupérateur restitue ses calories à un système de chauffage et de chauffe-eau. Plusieurs problèmes vont alors surgir dès la mise en chauffe de l'installation.

1) Dès l'allumage du calorifère; par suite du contraste entre
30 la température de l'eau ou du fluide de l'installation, traversant l'échangeur et ses serpentins, et celle des gaz du calorifère, il va se produire immédiatement une importante condensation acide et chargée de goudrons au sein de cet échangeur, qui s'écoulera sur le sol par les raccords des tuyaux et dans le calorifère
35 si le récupérateur est installé verticalement. Dans un cas comme dans l'autre la détérioration des appareils sera rapide surtout si l'arrêt et la remise en marche du générateur sont fréquents.

- 2 -

Cette condensation se produisant jusqu'à ce que la température de retour du fluide au récupérateur approche les quarante degrés et ceci étant assez long surtout pour les installations importantes; il va sans dire que ce problème doit être solutionné car il risque de se reproduire en cours de fonctionnement si cette température suite au rechargement du calorifère ou de son arrêt est de nouveau atteinte.

b) La surchauffe. La régulation .

§2- Une fois cette réaction maîtrisée et l'installation parfaitement en chauffe, un autre avatar peut se produire: la surchauffe du récupérateur et de l'installation due à la saturation en calories du fluide échangeur circulant par pompe ou thermosiphon du récupérateur à l'utilisation (chauffage et chauffe-eau): les deux étant rechargés au maximum et le calorifère lancé à fond, mettre une soupape de sécurité sur la circulation du fluide, qui viderait alors une grosse partie de ce dernier ne ferait qu'augmenter la surchauffe et obligerait à remplir l'installation; ce qui est impossible en cas d'utilisation d'un fluide spécial. De plus de telles tares de sécurité sont souvent détraquées et sans précision. Même dans le cas d'un raccordement de l'installation à l'eau de ville ce procédé n'est pas valable car le remplacement de l'eau bouillante par l'eau froide va à l'encontre de ce que nous recherchons: "utiliser au maximum les surchauffes".

Autre cas plus grave encore, où cette surchauffe peut conduire à l'explosion rapide du récupérateur ou de l'installation: comme dans le cas précité l'installation ainsi que le calorifère sont à leur rendement maximum.... survient alors une coupure d'électricité interdisant la remise en marche des pompes; c'est alors la catastrophe; le calorifère, lui, n'étant pas tributaire de l'électricité continuant de surchauffer le récupérateur. D'autres incidents pouvant occasionner le même résultat: obstruction d'un tuyau par un dépôt de rouille, de résidus de soudure, de chanvre, de Téflon etc...

c) L'adaptation correcte du récupérateur .

§3- Toujours dans l'emploi d'appareils récupérateurs connus de nos jours, il n'a pas été tenu compte de réglages permettant leur adaptation en fonction du tirage des cheminées, des variations des conditions atmosphériques et surtout des combustibles employés. Le bois de sapin, le boulet gras, les briquettes etc... qui libèrent

- 3 -

trop de calories en peu de temps, ces dernières traversant très rapidement l'échangeur sans venir lécher suffisamment la surface des serpentins. Une fois encore nous risquons la surchauffe et ne profitons pas des précieuses calories rejetées aux événements en pure perte.

d) Entretien et confort de l'installation.

§4-Enfin tous les récupérateurs actuels ne possèdent pas de contrôleurs de propreté interne ni de système permettant leur nettoyage rapide sur place ou dans un atelier. Côté confort :
10 la régularité de chauffe et le silence sont également à voir.

Les modifications apportées à la nouvelle invention pour remédier à ces carences seront reprises dans l'ordre des paragraphes ci-dessus.

§1-Nous allons permettre le lancement d'une installation
15 contenant plus de trois cents litres de fluide sans que nous nous trouvions en présence d'une trace de condensation; nous empêcherons même cette condensation de se produire en cas de fonctionnement de l'installation à allure trop basse.

§2-Nous utiliserons au maximum les surchauffes du fluide tout
20 en assurant une double sécurité à l'installation.

§3-Nous apporterons un réglage permettant l'utilisation correcte du récupérateur

§4-Le confort de l'installation basé principalement sur la régulation de l'utilisation même si le calorifère est à son point
25 le plus bas, voire même arrêté; sur le silence et la facilité de démontage du récupérateur.

Le dispositif selon l'invention permet donc un fonctionnement optimum de récupération, de régulation et surtout de sécurité.

30 §1-Selon une première variante, un calorifère (24) réchauffe par le passage de ses gaz dans le circuit (20 à 23) le reliant aux événements (25) les serpentins (4) d'un récupérateur à échange thermique par fluide (1) placé sur le dit circuit. Habituellement le fluide aidé par une pompe (N) ou par thermosiphon restitue
35 directement ses calories à un deuxième échangeur (28) : le chauffe-eau et/ou à un système de chauffage (27). Suivant l'invention le fluide n'est plus acheminé vers l'utilisation comme précité, mais circule en circuit bouclé, poussé par une pompe (N) vers une

- 4 -

"Cuve de stockage" sous pression d'Azote, fortement isolée (26) et équipée d'un système de préchauffage/réchauffage, du fluide (30) qui permet de faire partir le calorifère quand la température du fluide contenu dans la cuve atteint une quarantaine de degrés.

5 Cette température au retour du récupérateur en (9) étant suffisante pour empêcher le choc thermique entre le fluide et les gaz chauds dans l'échangeur. De même, en cours de fonctionnement de tout l'ensemble ce réchauffeur pourra, si la température du fluide s'abaisse trop, aider à sa maintenance au dessus des quarante degrés;

10 surtout que cette cuve (équipée d'une purge (37), d'une tare de sécurité (36) et d'un bouchon de remplissage (35)...a pour mission en plus de son rôle de stocker, celle de couper, par l'intermédiaire de son contrôleur (J-FIG.4) la distribution des calories à l'utilisation en dessous de sa première plage (0-350) et éventuelle-

15 ment de mettre en marche le réchauffeur. Par contre dans sa plage supérieure à 950 elle met en action les deux pompes de distribution (L&M) immédiatement malgré les ordres de la distribution automatique affichés sur les contrôleurs (FIG.5) et ceci pour éviter la surchauffe de la cuve. Enfin pour parfaire la suppression

20 totale des condensats, tout en aidant à garder un tirage correct un appareil de contrôle (3-FIG.6) influencé par la température de sortie des gaz dès qu'ils quittent le récupérateur, asservit la pompe de circulation (N) vers la cuve (26). Dans sa première plage (0-1800) comme cité précédemment, interdit la circulation du fluide et dans sa deuxième plage (280-3500) il donne ordre à la fermeture de la clef perforée (31) si la température de sortie des gaz excède 2800 ; de façon à friser la surchauffe au sein du récupérateur et de capter ainsi au maximum les calories. Nous voyons donc que la maintenance de la température des gaz à minimum 1800

25 donne un tirage parfait qui de surcroît facilite le séchage immédiat du peu de condensats qui pourraient encore se produire à la surface des serpentins.

§2-Selon une seconde variante, pour remédier aux carences évoquées dans le (§2-Page2) nous allons utiliser au maximum la puissance des surchauffes tout en conservant une sécurité absolue.

Supposons dans un premier temps, une installation fonctionnant normalement, comme indiqué sur les appareils de contrôle des dessins (1/2 & 2/2).

- 5 -

Le contrôleur de sécurité (H-FIG.3) enregistre la température la plus élevée possible du circuit: récupérateur-cuve de stockage , par sa position (H) juste en sortie du récupérateur soit 80o. Le contrôleur de régulation à double plage (I-FIG.2) placé
 5 un peu plus loin régule la température du fluide d'échangeur en fonction des impératifs affichés=80o. La distribution, ou utilisation (FIG.5) asservit les pompes (I&M) Chauffage/chauffe-eau. Nous ne nous attarderons pas sur les réglages de la distribution, tant ils peuvent être variés et ne présentent pas d'intérêt pour l'in-
 10 vention . Nous prendrons seulement le cas de la figure où nous voyons, que dans la plage (0-50) toute distribution est coupée "ce qui est bien en accord avec les ordres affichés par la cuve (FIG.4); interdisant le fonctionnement de la distribution de (0 à 45o) La plage (50-60o) donnant priorité au chauffage et la plage (60o à
 15 90o) au chauffe-eau (c'est lui actuellement qui se recharge avec le fluide circulant à (70o).

a) Surchauffe et maîtrise rapide:

Supposons cette fois que la distribution (FIG.5) soit saturée l'aiguille se trouvant alors sur (90o).... l'utilisation est stop-
 20 pée par le dépassement de la plage (90o et +) par contre le calorifère (24) bien chargé de bois sec s'emballe aidé par des vents forts le circuit échangeur-cuve atteint 95o (FIG.2) La surchauffe est alors présente dans l'installation (sauf dans le chauffage, qui n'avait la possibilité de tourner que dans la courte plage de:
 25 (50 à 60o) FIG.5. Le contrôleur (I-FIG.2) va alors dans sa plage: (95 à 105o) annuler les ordres du contrôleur de distribution (FIG. 5) et remettre en fonction les pompes (I&M) . Le chauffe-eau pourra alors reprendre quelques degrés et le chauffage plus de 35o ; ceci étant grandement suffisant pour que la surchauffe soit maî-
 30 trisée rapidement et surtout utilisée au maximum. Le calorifère aura également le temps de reprendre sa marche normale.

b) Surchauffe avec manœuvre de la boîte de sécurité/régulation. (18)

Cas exceptionnel; le fluide circulant de la cuve de stockage au
 35 récupérateur, malgré la régulation précitée, atteint cette fois au contrôleur (FIG.2): 105o. Ce dernier va couper le courant de la commande (12) ce qui aura pour effet; par son rappel (10) de faire basculer l'obturateur (11) qui ouvrira ainsi le circuit de secours (20-22) reliant le calorifère (24) aux événements (25) et fermera du

- 6 -

contrecoup, l'entrée du récupérateur. Dès le retour à la normale l'opération inverse se produira. Elle peut parfois se répéter plusieurs fois sur quelques minutes pour parfaire la régulation. Nous avons atteint, maîtrisé, et utilisé au ~~maximum~~ une forte sur-
5 chauffe.

c) Surchauffe accidentelle de danger.

Elle peut provenir comme nous l'avons indiqué au (§ 2 page 2) d'une coupure d'électricité, de l'obturation d'un tuyau ou tout simplement du mauvais fonctionnement du contrôleur FIG.2 etc...

10 Cette surchauffe doit contrairement aux précédentes être maîtrisée immédiatement: Le contrôleur (FIG.3) ayant atteint (1150); va également faire ouvrir le circuit de secours et fermer l'entrée du récupérateur comme précédemment, mais en plus il va couper le disjoncteur de l'installation générale ou un relais électro-
15 mécanique à deux contacts. Ce dernier étant relâché, actionnant alors sur un circuit (6-12 ou 24v) une sonnerie d'alarme à répétition. De toute façon il faudra que la personne prenne connaissance de la panne; puisqu'il lui faudra réenclencher le relais ou le disjoncteur. Nous avons avec le cas précédent une double sécurité
20 basée sur l'asservissement des gaz par la température du fluide.

Enfin pour en terminer avec la régulation : en plus de la clef perforée (31) dont nous avons expliqué la raison d'être à la ligne (24) de la page (4) nous décrirons au paragraphe suivant le rôle important de l'éclateur thermique (ce dispositif ayant plutôt
25 un but d'adaptation du récupérateur en fonction de la qualité des événements et du combustible employé). Il affecte cependant la régulation au même titre que la clef perforée puisqu'il réduit la vitesse de passage des gaz au sein de l'échangeur pour mieux fixer les calories.

30 §3-Adaptation du récupérateur: "l'Eclateur thermique".

Vu les différences de qualité de tirage des cheminées et les combustibles employés, une transformation importante était à apporter au récupérateur. Nous l'avons équipé dans sa partie centrale ou celle offrant le plus de passage aux gaz d'une masse métallique
35 (5) guidée par des petites pièces métalliques (2) soudées, qui maintiennent ainsi l'écartement nécessaire entre la masse et le serpentin. Cette masse est soudée sur une tige (17) graduée et démontable en plusieurs brins (8), elle coulisse dans un coussinet métallique à vis de blocage (13) et se termine par une poignée isolante (14)

- 7 -

elle oblige la déviation des gaz vers les serpentins pour qu'ils puissent mieux lécher leur surface. Dans le cas de trop fort tirage dû, soit aux conditions atmosphériques, soit à la qualité des événements, ou à l'emploi de combustibles dégageant trop vite leurs calories: le réglage de la masse en position très haute oblige au ralentissement des gaz dans l'échangeur pour obtenir non seulement une surchauffe du premier degré "bénéfique" mais en plus d'éviter le gaspillage des calories qui seraient conduites en pure perte aux événements. Placée plus bas, et surtout dans le cas d'emploi de fuel comme combustible, ou de mauvais tirage: elle empêche le rebours des fumées dans l'échangeur et le calorifère.

§4-Entretien et confort de l'installation.

Enfin pour terminer et solutionner les problèmes rencontrés au paragraphe quatre, le récupérateur sera équipé d'un hublot en mica, Pyrex ou autres (6) permettant le contrôle interne de la propreté du récupérateur. Sur les installations de très forte puissance ce contrôleur sera plus précis (genre infrarouge, photo-électrique ou autres). Le nettoyage sur place sera facilité par le démontage du caisson en deux ou plusieurs parties reliées par des attaches rapides, les unes aux autres, et dont l'étanchéité sera assurée par des bandes de jonction en forme de U (7-Page 1/2). Le nettoyage intérieur du serpentín sera facilité par le démontage du fond (18) prévu pour cette opération; pour démonter l'éclateur thermique et empêcher les résidus de venir gêner la manœuvre de l'obturateur (11). Pour une révision annuelle du récupérateur et pour faciliter sa déconnection de l'installation et pour parfaire le silence de l'ensemble ce dernier sera pourvu de durites armées à son entrée et à sa sortie (9&21) le reliant à des vannes de fermeture (A&B) par des écrous à collet battu (16) ceci évitant la vidange de l'installation.

Nous décrirons maintenant, rapidement, le fonctionnement et la structure d'une installation spécifiquement domestique réglée et maintenue en sécurité par le nouveau dispositif. Un calorifère (24) est branché en (20) au système de sécurité (19) qui a pour rôle, en cas de surchauffe, de coupure d'électricité ou de danger, de ne plus alimenter le récupérateur (1), relâchant pour cela sa commande (12). Sa trappe (11) entraînée par le contrepoids (10) allant alors fermer l'entrée du récupérateur et laissant du coup passer directement les rejets du calorifère vers les événements

- 8 -

par le circuit de secours (20-22). Un combistat de sécurité (FIG-3) influencé par la température du fluide en (H) immédiatement après la vanne de sortie supérieure du récupérateur (1) assure la manœuvre du système de sécurité (19) en cas de grosse sur-
5 chauffe ou d'incident quelconque, déclanche une sonnerie à répétition (sur courant de bas voltage, indépendant du réseau électrique) et interdit l'opération inverse par coupure du courant alimentant l'ensemble de l'installation. Un autre combistat double plage toujours influencé par la température du fluide (FIG.2) placé un
10 peu plus loin en (I) asservit également le système de sécurité (19) comme décrit précédemment en cas de surchauffe de moindre importance dans sa plage supérieure à 1050 et permet le fonctionnement inverse dès que l'équilibre est revenu.

Dans sa première plage (95-1050) : FIG.2; il se contente de passer outre, les ordres des appareils régulateurs de la distribution (FIG.5) mettant en marche tout le système d'utilisation (L & M)
Page (1/2) Ceci ayant pour but de faire retomber la surchauffe tout en l'utilisant au maximum sans faire intervenir la sécurité qui laisse passer directement les calories aux événements.

20 Pour conserver une température suffisante des gaz permettant leur évacuation correcte, un contrôleur thermique placé dans leur passage, immédiatement à la sortie du récupérateur (1) en (3) fig.6 interdit la circulation du fluide de ce récupérateur à la cuve de stockage (26) en arrêtant le circulateur (N). Dans sa plage
25 supérieure (2800. Fig.6) il ferme une clef perforée (31) placée dans le conduit (23) pour réduire l'allure du générateur (24) et pour éviter le passage trop rapide des calories aux événements (25).

Le fluide échangeur n'est plus conduit à un système d'utilisation ou de recyclage, mais toujours vers une cuve de stockage (26)
30 isolée fortement, maintenue sous pression d'azote, possédant une tare de sécurité, un orifice de remplissage et une purge.

Cette cuve assurant ensuite sous le contrôle de l'appareil (j-FIG.4 Page 2/2) la distribution à l'utilisation, la maintenance de la température du fluide ainsi que le préchauffage de ce dernier pour la mise en route de l'installation sans créer de condensats.

Toujours dans le but de récupérer au maximum les calories et pour parfaire l'adaptation du récupérateur aux problèmes qui

- 9 -

suivent: qualités des combustibles, qualités des cheminées et conditions atmosphériques etc...Ce récupérateur est équipé d'un "éclateur thermique":masse métallique réglable de haut en bas et vice versa (5)ayant pour fonction d'obliger les gaz à venir lécher 5 les serpentins (4)et à moduler le tirage.

Le contrôle de propreté du récupérateur est assuré par un appareil ou un hublot (6)Sa facilité de nettoyage est assurée par le fond démontable (18) de la boîte de sécurité (19)ainsi que par l'ouverture du caisson en plusieurs parties (7).

10 Le silence et la déconnection du récupérateur de l'installation sont facilités par les durites armées (9 & 21).

Le dispositif selon l'invention a été décrit uniquement dans son adaptation à un appareil domestique mais il va sans dire qu'il demeure extrêmement valable et même indispensable à l'indus- 15 trie lorsqu'un récupérateur est installé sur un appareil n'ayant pas une combustion qui peut être stoppée immédiatement en cas de danger(principalement celles,non tributaires de l'électricité) ex: incinérateurs,chaudières ou génératrices à charbon etc...

-10-

REVENDEICATIONS

Dispositif de sécurité et d'adaptation des récupérateurs de calories perdues dans les rejets thermiques de combustions, de réactions chimiques ou mécaniques, d'appareils industriels ou domestiques, engendrant de tels rejets; et tout particulièrement dans le cas d'emploi d'un échangeur (1) puisant ses calories en sortie ou sur le parcours d'un générateur (24) aux événements (25) les restituant ensuite par l'intermédiaire d'un fluide (ou autre agent) à un ou des systèmes d'utilisation (27&28) et/ou de recyclage.

10 1) Caractérisé en ce que l'échangeur (1) possède un système de réglage précis (5) permettant son adaptation à chaque type d'appareil producteur de rejets thermiques en fonction des critères suivants: choix, qualité des combustibles utilisés, fonctionnement correct des événements; qu'il est toujours installé sur une
15 boîte de sécurité à fonctionnement instantané (19); voire sur un conduit le reliant à cette dernière.

2) Dispositif selon la revendication 1:

Caractérisé en ce que l'état et le comportement (pression, vitesse, volume etc...) d'entrée (et du même coup de sortie) des gaz traversant le récupérateur (1) sont asservis par une
20 masse résistante à la chaleur (5) de forme conique ou autre, dont la section maximale est toujours calculée pour ne pas jouer le rôle d'une clef: "réduction du débit des gaz par obturation partielle d'un conduit"; cette masse se déplaçant (de haut en bas et
25 vice versa) sur une tige graduée (17) (ou autre système) dans la partie centrale du récupérateur (ou celle offrant le plus libre passage aux gaz) pour faciliter son repérage et positionnement au sein de l'appareil.

3) Dispositif selon la revendication 1:

30 Caractérisé en ce que le récupérateur est toujours relié ou placé directement (dans la position la plus favorable) sur une boîte de sécurité (19) au travers de laquelle s'écoulent les rejets, avant d'atteindre les événements (25), par l'intermédiaire du dit récupérateur et du conduit (23).

35 4) Dispositif selon la revendication 1:

Caractérisé en ce que la boîte de sécurité (19) est

-11-

elle-même toujours intercalée entre un conduit (22) reliant directement l'appareil producteur de rejets aux événements.

5) Dispositif selon la revendication 4:

Caractérisé en ce que le dit conduit (22) n'est jamais mais connexe au récupérateur ni même suffisamment proche de ce dernier pour pouvoir l'influencer thermiquement.

6) Dispositif selon la revendication 5:

Caractérisé en ce que la régulation des gaz par le conduit de secours (22) est assurée.

10 7) Dispositif selon la revendication 1:

Caractérisé en ce que: une commande électromagnétique (12) ou (Toute commande à déclenchement immédiat) maintient, en fonctionnement normal du récupérateur et de l'installation, le conduit de secours (22) fermé, par son action sur l'obturateur (11) de la
15 boîte de sécurité (19).

8) Dispositif selon la revendication 7:

caractérisé en ce que l'obturateur (11) de forme appropriée, possède un rappel (10): (Dynamique, par gravité etc...) l'obligeant, en cas de relâchement de la commande décrite: revendication (7) à ouvrir instantanément le conduit de secours (22) interdisant du même coup (par le rappel instantané de l'obturateur) toute communication entre la boîte de sécurité et le récupérateur.

9) Dispositif selon la revendication 1:

Caractérisé en ce que: si une commande d'asservissement est reliée à l'obturateur; cette dite commande sera toujours
25 immédiatement débrayable si le fonctionnement de sécurité décrit aux revendications (7&8) doit se déclancher.

10) Dispositif selon la revendication 7:

Caractérisé en ce que le bon fonctionnement de l'ob-
30 turateur (11) par sa commande (12) est assuré par l'excavation pratiquée à sa base par le couvercle (18) de la boîte de sécurité empêchant ainsi les déchets de combustion de s'amonceler dans l'aire de déplacement du dit obturateur.

1/2

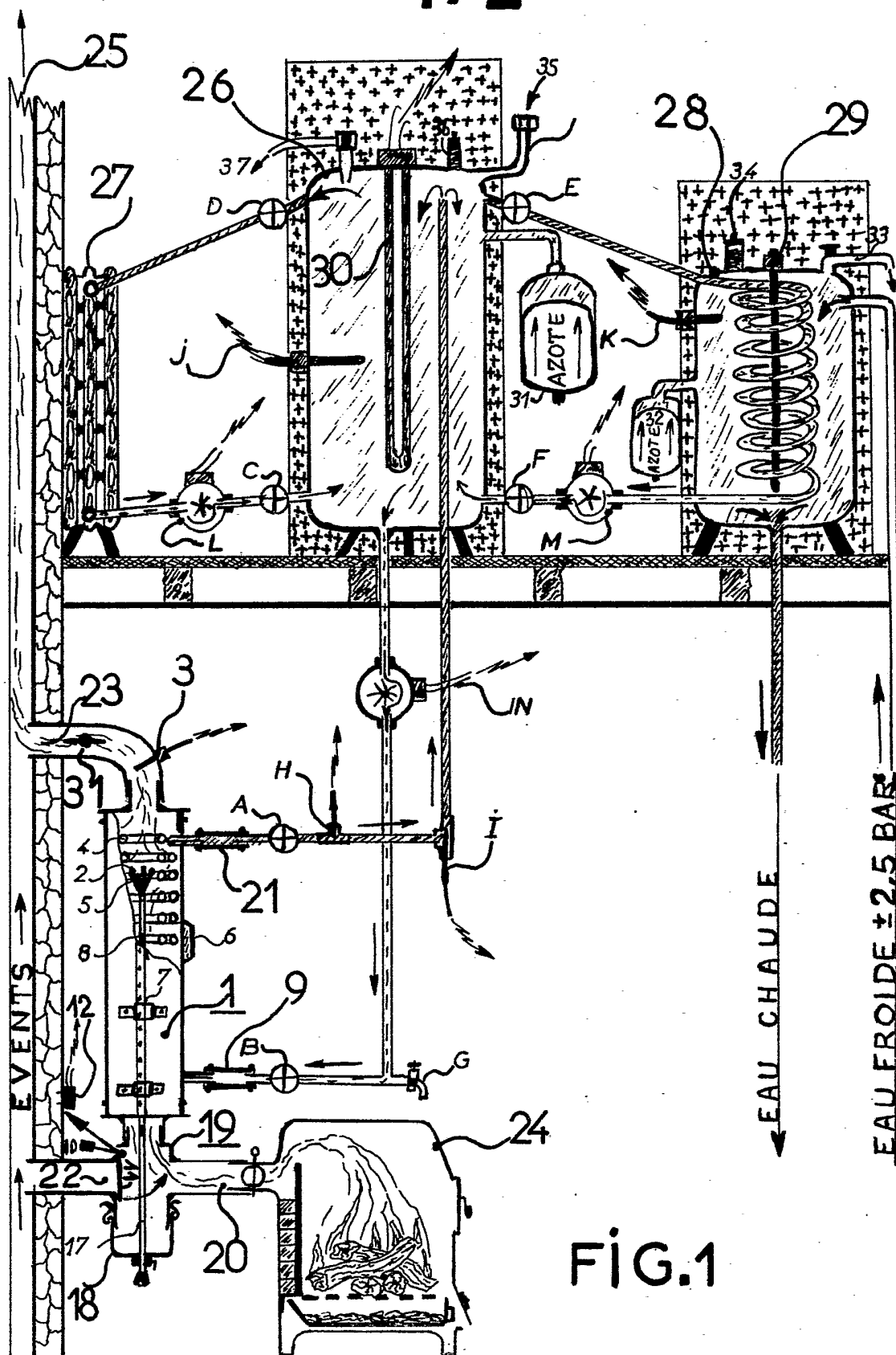


FIG.1

2 / 2

FIG. 2

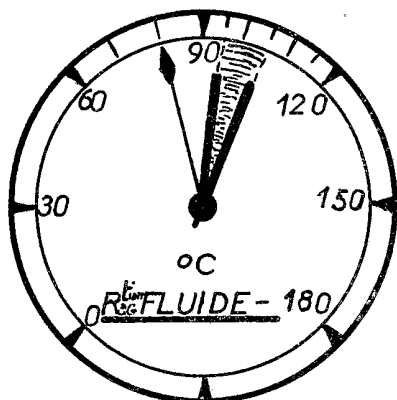


FIG. 3

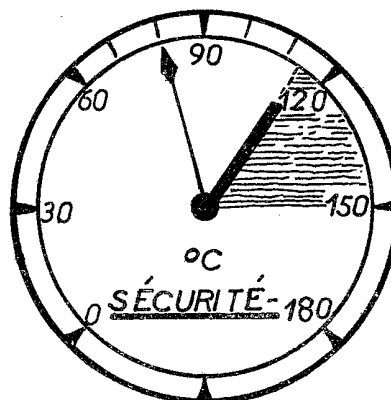


FIG. 4

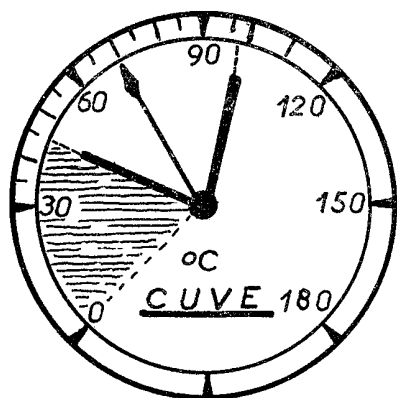


FIG. 5

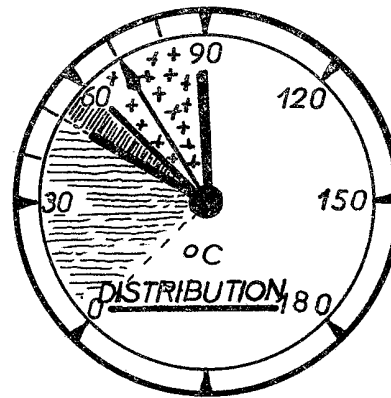


FIG. 6

