

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **87401022.6**

⑤① Int. Cl.⁴: **F 23 N 5/24**
F 23 K 3/22, F 24 H 9/20

㉔ Date de dépôt: **05.05.87**

③⑩ Priorité: **07.05.86 FR 8606642**

④③ Date de publication de la demande:
11.11.87 Bulletin 87/46

⑧④ Etats contractants désignés: **BE DE ES GB NL**

⑦① Demandeur: **CHARBONNAGES DE FRANCE,**
Etablissement public dit:
Tour Albert 1er 65 avenue de Colmar
F-92507 Rueil Malmaison Cédex (FR)

⑦② Inventeur: **Guionnet, Dominique, Pierre Edouard**
160 rue Charles Monsarrat
F-59500 Douai (FR)

Histe, Michel
5 rue de la Pinède
F-60550 Verneuil-en-Halatte (FR)

Pinard, Jean-Claude Robert
81 rue L. Boilet
F-60700 Pont Sainte Maxence (FR)

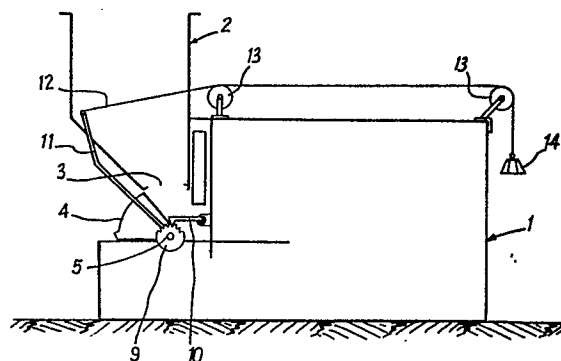
Villeneuve de Janti, Philippe
Allée des deux cèdres Rue G. Pirou
F-95580 Andilly (FR)

⑦④ Mandataire: **Chevallier, Robert Marie Georges et al**
Cabinet BOETTCHER 23, rue La Boétie
F-75008 Paris (FR)

⑤④ **Dispositif de sécurité automatique pour chaudière à grille mécanique utilisant un combustible solide.**

⑤⑦ A la base de la trémie (2) d'alimentation en charbon d'une chaudière (1) est monté sur un arbre (5) un volet mobile (4) d'obturation qu'un contrepoids (14) tend à mettre en position de fermeture contre l'effort de retenue d'un embrayage électromagnétique associé à un secteur denté (9) à doigt de retenue (10), cet embrayage étant commandé par un appareil de centralisation relié à divers capteurs de surveillance de la marche de la chaudière (1), toute anomalie se traduisant par la fermeture du volet mobile (4).

Fig. 1



Description

Dispositif de sécurité automatique pour chaudière à grille mécanique utilisant un combustible solide.

L'invention a pour objet un dispositif de sécurité capable de contrôler le fonctionnement d'une chaudière à grille mécanique utilisant un combustible solide et d'en assurer la marche en toute sécurité sans surveillance humaine.

Il existe un parc important de chaudières à charbon à grille mécanique dont l'exploitation exige la présence permanente d'un chauffeur. Cette nécessité de la présence de personnel est onéreuse; elle est une des causes qui freinent le développement des chaudières à charbon.

Les chaudières à charbon connues sont généralement pourvues d'un certain nombre d'appareils de mesure (pour la température, la pression, etc...) que le chauffeur doit surveiller en permanence, et qui lui permettent, en cas de besoin, de modifier ou d'arrêter le fonctionnement de la chaudière par une intervention manuelle. En particulier, la sécurité du fonctionnement dépend de la surveillance humaine ainsi exercée.

On sait que les chaudières à fioul et les chaudières à gaz ont un fonctionnement automatique; ce résultat est relativement facile à obtenir avec des combustibles fluides. En revanche, l'automatisation des chaudières à combustibles solides présente des difficultés spécifiques, non résolues jusqu'à présent.

Le but principal de l'invention est d'apporter un dispositif qui rende possible l'exploitation, sans surveillance permanente, des chaudières à grille mécanique utilisant un combustible solide, garantissant de manière automatique une sécurité certaine de fonctionnement en dépit de nombreuses causes diverses de perturbations propres à de telles chaudières.

Avec une chaudière à grille mécanique utilisant un combustible solide, comprenant pour recevoir ce combustible une trémie d'alimentation ayant une ouverture de sortie équipée d'un organe d'obturation mobile déplaçable entre une position d'ouverture et une position de fermeture de cette sortie, un dispositif de sécurité automatique conforme à l'invention comprend un moyen de maintien de cet organe d'obturation à sa position d'ouverture, ce moyen de maintien ayant un premier état dans lequel il maintient l'organe d'obturation et un second état dans lequel libère ce même organe. Un actionneur est relié fonctionnellement à l'organe d'obturation pour le déplacer de sa position d'ouverture à sa position de fermeture de la trémie quand cet actionneur est rendu actif, étant entendu que le moyen de maintien est apte aussi quand il est à son premier état à rendre cet actionneur inopérant. Le dispositif de sécurité comprend encore un réseau de surveillance incluant un appareil de centralisation, une pluralité de capteurs reliés à cet appareil de centralisation et disposés pour détecter un incident déterminé de fonctionnement de la chaudière, un circuit de commande; ce dernier est relié d'une part à l'appareil de centralisation pour en recevoir un signal de commande et d'autre part, au moyen de

maintien pour mettre celui-ci à son second état en réponse à ce signal et, ainsi, libérer l'organe d'obturation et rendre actif l'actionneur qui déplace alors cet organe d'obturation jusqu'à sa position de fermeture.

Chacun des détecteurs est d'un type connu en soi approprié à la détection d'un défaut de fonctionnement de la chaudière tel que l'un des défauts suivants :

- un débit insuffisant d'eau d'alimentation de cette chaudière; - une température de l'eau trop élevée à la sortie des tubes de la chaudière;
- un mauvais fonctionnement de la grille mécanique ou son arrêt total ;
- une température insuffisante des fumées mesurée à la sortie de la chaudière due notamment à un arrêt de la combustion du combustible sur la grille de la chaudière ;
- un fonctionnement défectueux du ventilateur de tirage d'air ; - une coupure du courant électrique alimentant la chaudière ; - une extension du feu de la grille de la chaudière jusqu'à la trémie,
- etc...

De préférence, les signaux émis par les capteurs sont transmis à un appareil de centralisation que est associé au circuit de commande de l'actionneur, capable de détecter une diminution ou une augmentation anormale par rapport à des valeurs prédéterminées et de déclencher automatiquement le passage du moyen de maintien de son premier état à son second état et la mise en marche de l'actionneur qui déplace l'organe d'obturation de la trémie à sa position de fermeture.

Il est possible, si on le désire, de prévoir dans le circuit de commande une source autonome de courant électrique et des relais qui assurent l'alimentation convenable, au moment voulu, du moyen de maintien et de l'actionneur. Ce circuit comprend avantageusement un organe de temporisation qui permet de retarder l'intervention du dispositif de sécurité pendant les coupures de durée limitée et éventuellement de mettre en marche une alimentation électrique de secours quand la durée de la coupure dépasse une valeur prédéterminée.

L'organe d'obturation de la trémie peut être réalisé selon plusieurs variantes. Dans une variante préférée destinée aux chaudières de puissance faible ou moyenne, l'organe d'obturation est constitué par un volet mobile d'ouverture et de fermeture de la trémie d'alimentation, l'actionneur est constitué par au moins un contrepoids de manoeuvre de ce volet mobile entre sa position d'ouverture et sa position de fermeture ; le moyen de maintien est constitué par un embrayage électromagnétique qui maintient le volet mobile à sa position d'ouverture quand il est alimenté en courant électrique (premier état). Quand un détecteur détecte un incident de fonctionnement, le circuit de commande coupe l'alimentation électrique de l'embrayage électromagnétique (second état), et le contrepoids assure alors la fermeture du volet mobile de la trémie

d'alimentation.

Dans une deuxième variante préférée destinée aux chaudières de grosses capacités, l'actionneur du volet mobile et le moyen de maintien sont constitués par un jeu de deux vérins hydrauliques opposés comprenant un vérin d'ouverture et un vérin de fermeture reliés pour leur alimentation en fluide hydraulique à un accumulateur maintenu sous pression en permanence ; entre cet accumulateur et les vérins est interposé une électro-vanne commandée par le circuit de commande. En service normal, l'électro-vanne est mise à son premier état d'alimentation du vérin d'ouverture. Quand un détecteur détecte un incident de fonctionnement, le circuit de commande modifie l'état de l'électro-vanne (second état) et provoque l'alimentation du vérin de fermeture.

Le dispositif de l'invention participe à la sécurité de marche automatique d'une chaudière à grille mécanique à combustible solide, en particulier à charbon. Ce dispositif n'est pas chargé de la régulation du fonctionnement de la chaudière ni de la remise en marche après arrêt, mais il est utilisable en supplément de tous les dispositifs de régulation de type connus.

Il apporte l'avantage important de pouvoir laisser fonctionner les chaudières à combustible solide sans aucune surveillance et sans aucun risque.

On donnera maintenant, à titre d'exemple non limitatif, une description de deux modes préférés de réalisation d'un dispositif de sécurité automatique selon l'invention. On se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

- les figures 1 et 2 sont respectivement des représentations schématiques de côté et de bout d'une chaudière équipée d'un dispositif confirme à l'invention, se trouvant en état de marche normal, ayant un contrepoids comme actionneur,
- les figures 3 et 4 sont des représentations schématiques analogues aux figures 1 et 2 montrant l'alimentation en charbon de la chaudière interrompue par le fonctionnement du dispositif de sécurité de l'invention,
- la figure 5 est un schéma d'une deuxième variante de réalisation de l'actionneur composé de deux vérins hydrauliques opposés pour la manoeuvre de l'organe d'obturation de l'ouverture de sortie de la trémie d'alimentation en charbon,
- la figure 6 est un schéma synoptique de l'ensemble d'un dispositif confirme à l'invention, montrant la constitution du réseau de surveillance qui fait partie du dispositif.

Dans l'exemple illustré par les figures 1 à 4, une chaudière 1 à charbon en grains est alimentée en combustible par une trémie 2, de manière bien connue en soi qu'il n'est pas utile de décrire. La trémie 2 a une ouverture inférieure de sortie 3 par laquelle le charbon descend pour parvenir à la grille mécanique mobile de la chaudière 1.

Selon l'invention à cette ouverture de sortie 3 est associé un organe d'obturation qui est constitué de préférence, mais non nécessairement, par un volet mobile 4 ; ce dernier a la configuration d'un segment

de cylindre porté par un arbre 5. Cet arbre 5 est supporté par deux paliers 6 disposés pour que le volet mobile 4 puisse être déplacé par rotation entre une position de dégagement total de l'ouverture de sortie 3 (figures 1 et 2) et une position d'obturation totale de cette même ouverture 3 (figures 3 et 4)

Sur l'arbre 5 est monté un embrayage électromagnétique 7, par exemple entre un palier 6 et un troisième palier 8 et, au-delà de ce dernier, l'arbre 5 porte un secteur denté 9 auquel est associé un doigt de retenue 10 monté élastiquement pour s'engager entre deux dents voisines quelconques du secteur denté 9. Ce doigt de retenue 10 peut être supporté directement par la chaudière 1, par exemple.

A l'arbre 5 est fixé un levier 11 qui s'étend radialement et à l'extrémité libre duquel est attaché un câble 12. Ce dernier passe sur deux poulies surélevées 13, montées par exemple sur la face supérieure de la chaudière 1, pour porter un contrepoids 14 à un niveau convenable au-dessus du sol.

L'embrayage électromagnétique 7 fait partie d'un réseau de surveillance, illustré par la figure 6, qui comprend un circuit de commande 15 (figure 6) et divers détecteurs 16, par exemple un détecteur de la température des fumées de combustion à la sortie de la chaudière 1, un détecteur du fonctionnement de la grille mécanique mobile, un détecteur de la température de l'eau chaude à la sortie de la chaudière, etc...

Le nombre et le type des détecteurs n'est pas limité par l'invention. Chaque détecteur émet un signal qui est transmis à un appareil de centralisation 17 auquel est relié aussi le circuit de commande 15. L'appareil de centralisation 17 comprend au moins un comparateur de signaux de sorte que le signal provenant de chaque détecteur 16 est comparé à des valeurs prédéterminées de consigne. En cas de dépassement de l'une seulement de ces valeurs, l'appareil de centralisation 17 envoie un signal de marche au circuit de commande 15. Ce dernier est relié à un disjoncteur d'alimentation électrique 18 à travers lequel l'embrayage électromagnétique 7 est alimenté en courant électrique.

A partir de l'appareil de centralisation 17 peuvent s'étendre aussi d'autres lignes électriques, par exemple une ligne 19 pour la commande du fonctionnement d'alarmes ou d'indicateurs, une ligne 20 pour la commande de l'arrêt d'autres organes de la chaudière 1, comme le ventilateur de soufflage d'air par exemple dont le fonctionnement n'est pas souhaitable quand la chaudière n'est plus alimentée en combustible par suite de la fermeture de la trémie 2.

Pendant le fonctionnement normal de la chaudière 1, (figures 1 et 2) l'organe d'obturation 4 de la sortie 3 de la trémie 2 est mis à sa position d'ouverture dans laquelle il dégage complètement cette ouverture et l'embrayage électromagnétique 7 est alimenté en courant électrique à travers le disjoncteur 18. De ce fait, l'arbre 5 est immobilisé en rotation par suite de son calage en rotation avec le secteur denté 9 immobilisé par le doigt de retenue 10. Dans ce premier état, l'embrayage électromagnétique 7 constitue en combinaison avec le

disjoncteur 18 le moyen de maintien de l'organe d'obturation 4 à sa position d'ouverture. En même temps, l'actionneur que constitue le contrepoids 14 qui tend constamment à mettre l'organe 4 à sa position de fermeture est rendu inopérant tant que l'embrayage électromagnétique 7 est à ce premier état.

Dès qu'un capteur quelconque 16 émet un signal qui dépasse une valeur prédéterminée, l'appareil de centralisation 17 met en service le circuit de commande 15 qui déclenche le disjoncteur 18. L'embrayage électromagnétique 7 n'étant plus alimenté, il prend un second état dans lequel il libère l'organe d'obturation 4 et il permet au contrepoids 14 de devenir actif. Ce dernier déplace alors le volet 4 dans le sens de la fermeture jusqu'à obturation totale de l'ouverture de sortie 3 de la trémie (figures 3 et 4). Simultanément ou avec une certaine temporisation, l'appareil de centralisation 17 envoie des signaux sur les lignes supplémentaires 18, 20.

Quand il s'agit d'une chaudière de forte puissance, le contrepoids 14 doit avoir une masse élevée ; il devient encombrant et difficile à manipuler. Dans ce cas, il est préférable d'employer un actionneur comme celui de la figure 5. Sur celle-ci un moyen mécanique convenable 21 de manoeuvre de l'organe d'obturation 4 est relié fonctionnellement à l'extrémité libre de deux vérins à simple effet, 22, 23 montés en opposition pour déplacer le moyen de manoeuvre 21 dans deux sens opposés comme indiqué par une flèche double F_1 , F_2 . Le déplacement dans le sens F_1 sous l'effet du vérin 22, ou vérin d'ouverture, met l'organe d'obturation 4 à sa position d'ouverture. Le maintien de ce vérin d'ouverture 22 sous pression hydraulique en fait un moyen de maintien dudit organe 4 à sa position d'ouverture.

Les deux vérins 22, 23 sont alimentés en fluide hydraulique à travers une électro-vanne 25 à partir d'une centrale hydraulique 24 qui comprend un accumulateur hydraulique 24A constamment tenu en pression et relié à l'électro-vanne 25. Selon la position de celle-ci, le groupe des vérins 22-23 est relié à l'accumulateur hydraulique 24A soit par le vérin d'ouverture 22 (premier état) soit par le vérin opposé de fermeture 23 (second état).

Les vérins 22-23 et l'accumulateur 24A sont équivalents au contrepoids 14 et à l'embrayage électromagnétique 7 et l'électro-vanne 25 est équivalente au disjoncteur 18. Quand cette électro-vanne 25 cesse d'être alimentée en courant électrique, sous l'action d'un ressort interne elle inverse le branchement des vérins 22, 23 avec l'accumulateur hydraulique 24A. Une telle inversion qui est déclenchée par l'appareil de centralisation 17, comme expliqué précédemment, fait que le vérin de fermeture 23 se dilate pendant que le vérin d'ouverture 22 se contracte et que le moyen de manoeuvre est déplacé dans le sens F_2 d'obturation de l'ouverture 3 de la trémie 2 par l'organe d'obturation 4.

D'autres variantes peuvent être apportées aux divers organes du dispositif décrit ci-dessus selon deux modes préférés de réalisation sans que l'on sorte pour autant du cadre ni de l'esprit de

l'invention. Celle-ci consiste à avoir découvert que des moyens simples assurent une sécurité automatique et totale de fonctionnement d'une chaudière à combustible solide quand on applique ces moyens à l'arrivée du combustible à cette chaudière, la sécurité étant obtenue par l'emploi d'un moyen de maintien qui a un premier état dans lequel il maintient en position d'ouverture l'organe d'obturation en même temps qu'il inhibe l'action d'un actionneur tendant constamment à mettre ce même organe d'obturation à sa position de fermeture de l'arrivée du combustible solide, et un second état dans lequel il libère cet organe d'obturation et permet à l'actionneur de devenir actif.

En variante, par exemple, pour une plus grande simplification, on pourrait supprimer le secteur denté 9 et le doigt de retenue 10 pour les remplacer par un tronçon d'arbre fixe ou un autre élément fixe par rapport auquel l'embrayage électromagnétique 7 pourrait immobiliser l'arbre 5 de l'organe d'obturation 4. A l'inverse, l'embrayage électromagnétique 7 pourrait être supprimé et remplacé par un électroaimant capable quand il est excité de tenir le doigt de retenue 10 engagé avec les dents du secteur denté 9 contre l'action d'un ressort de dégagement de ce même doigt 10.

De même le groupe des deux vérins opposés 22, 23 pourrait être remplacé par un unique vérin à double effet ou même par un vérin à simple effet muni d'un ressort de rappel. Dans le cas d'un vérin à double effet, l'accumulateur 24A (qui pourrait être aussi un réservoir d'air comprimé) sert à alimenter le vérin unique à travers l'électro-vanne 25 dans le sens de la fermeture ou de l'ouverture. Dans le cas d'un unique vérin à simple effet, l'accumulateur de fluide sous pression sert à tenir le vérin à son état de maintien de l'organe d'obturation à sa position d'ouverture contre l'action du ressort de rappel dont l'effet est alors inhibé. Ce ressort doit être assez fort pour déplacer l'organe d'obturation à sa position de fermeture quand l'électro-vanne 25 isole le vérin de l'accumulateur.

Selon une autre variante on pourrait utiliser comme actionneur un moteur électrique du type à réducteur et à frein incorporé ; dans ce cas, on peut faire jouer au frein le rôle de l'organe de maintien d'une manière analogue au rôle de l'embrayage électromagnétique 7 décrit plus haut.

Revendications

1. Dispositif de sécurité automatique pour chaudière (1) à combustible solide comprenant une trémie (2) à ouverture de sortie (3) de ce combustible équipée d'un organe d'obturation mobile (4), caractérisé en ce qu'il comprend en combinaison : - un moyen de maintien (18, 7-25, 22) relié fonctionnellement à cet organe d'obturation mobile (4) pour le tenir en position d'ouverture, ce moyen de maintien ayant lui-même un premier état dans lequel il maintient ledit organe d'obturation mobile (4) et un second état dans lequel il le libère,

- un actionneur (14-23, 24A) relié fonctionnellement au même organe d'obturation (4) pour le déplacer de sa position d'ouverture à sa position d'obturation de l'ouverture de sortie (3) quand cet actionneur est rendu actif, le moyen de maintien (18,7 - 25,22) étant apte aussi quand il est à son premier état à rendre l'actionneur inopérant et quand il est à son second état à rendre l'actionneur actif, 5
- un réseau de surveillance dans lequel se trouve un appareil de centralisation (17) comprenant au moins un comparateur de signaux, une pluralité de capteurs (16) disposés en relation avec le fonctionnement normal de la chaudière (1) pour détecter chacun un incident déterminé de fonctionnement et reliés à l'appareil de centralisation (17), un circuit de commande (15) relié à l'appareil de centralisation (17) pour en recevoir un ordre de fonctionnement et relié aussi au moyen de maintien (18,7 - 25,22) pour provoquer le passage de celui-ci de son premier état à son second état qui permet l'action de l'actionneur (14 - 23,24A) sur l'organe d'obturation (4) dans le sens de la fermeture. 10 15 20 25
- 2. Dispositif selon la revendication 2 caractérisé en ce que l'organe d'obturation mobile est calé en rotation sur un arbre (5) qui est supporté par des paliers (6) en association avec l'ouverture de sortie (3) de la trémie (2). 30
- 3. Dispositif selon la revendication 2 caractérisé en ce que l'arbre (5) de l'organe d'obturation (4) est muni d'un levier radial (11) auquel est attaché un câble (12) qui porte un contrepoids (14) constituant l'actionneur qui est relié fonctionnellement à l'organe d'obturation. 35
- 4. Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce que le moyen de maintien est un embrayage électromagnétique (7) monté sur l'arbre (5) du volet mobile (4) au-delà du levier radial (11) par rapport à ce volet mobile (4) en association avec un élément fixe pour immobiliser ledit arbre (5) en rotation quand ledit embrayage est à son premier état. 40
- 5. Dispositif selon la revendication 4 caractérisé en ce que ledit élément fixe est un secteur denté (9) calé sur l'arbre (5) et associé à un doigt de retenue (10) s'engageant avec la denture de ce secteur denté (9) 45
- 6. Dispositif selon la revendication 2 caractérisé en ce que l'arbre (5) de l'organe d'obturation (4) est relié fonctionnellement par un moyen mécanique approprié (21) à un élément mobile d'au moins un vérin (22) associé à une électro-vanne (25) et à un accumulateur de fluide sous pression (24 A), ce dernier étant mis en communication avec le vérin (22) pour tenir l'organe d'obturation (4) à sa position d'ouverture contre l'action dudit vérin. 50 55
- 7. Dispositif selon la revendication 6 caractérisé en ce que ledit vérin (22) est opposé à un vérin (23) de fermeture constituant ledit actionneur et relié aussi à l'électro-vanne (24A). 60
- 8. Dispositif selon la revendication 6 caractérisé en ce que le vérin (22) est un vérin à simple 65

effect et à ressort de rappel, ce dernier constituant ledit actionneur.

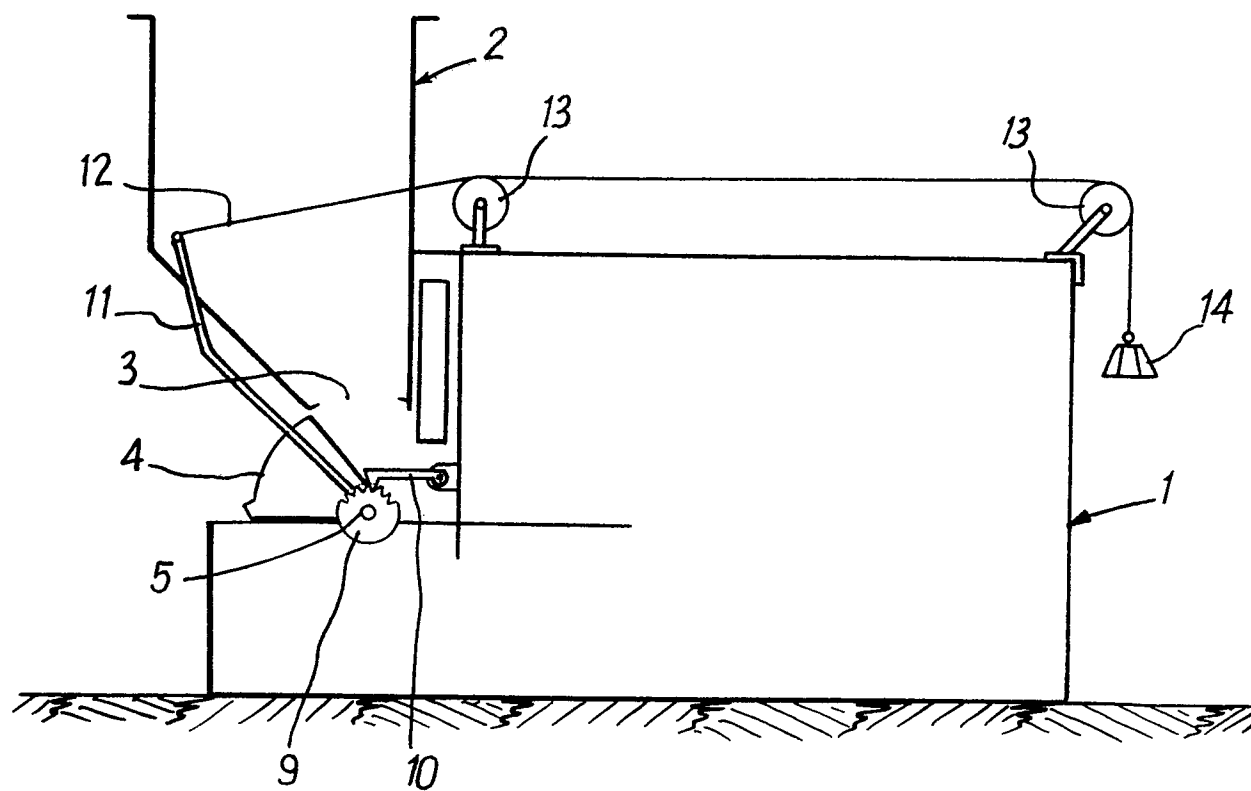
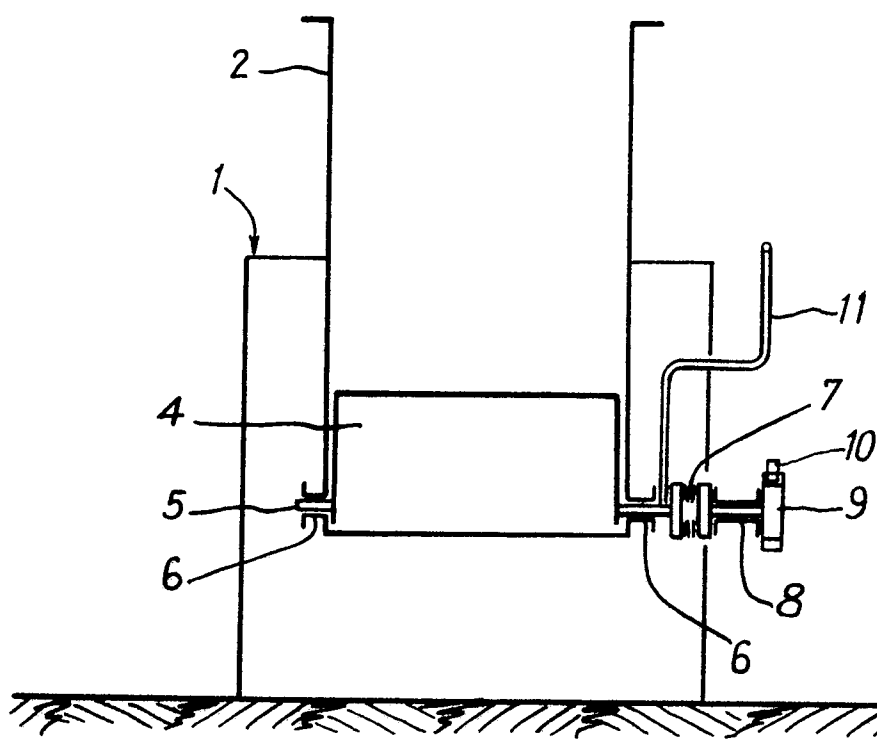
Fig: 1*Fig: 2*

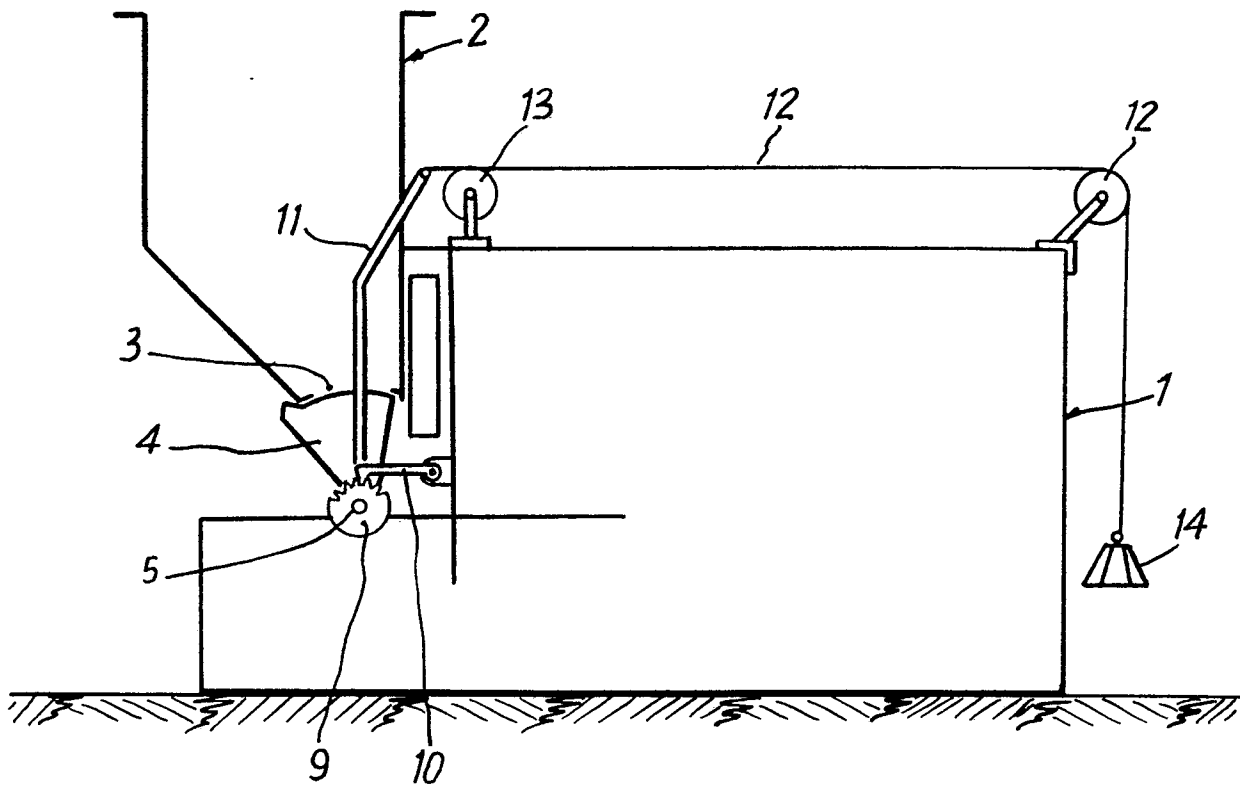
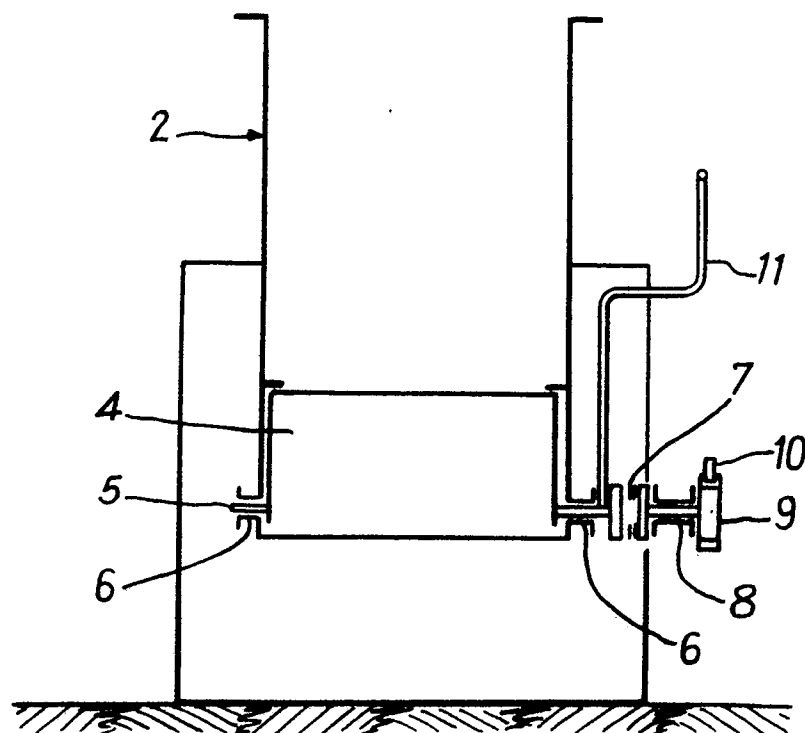
Fig. 3*Fig. 4*

Fig. 5

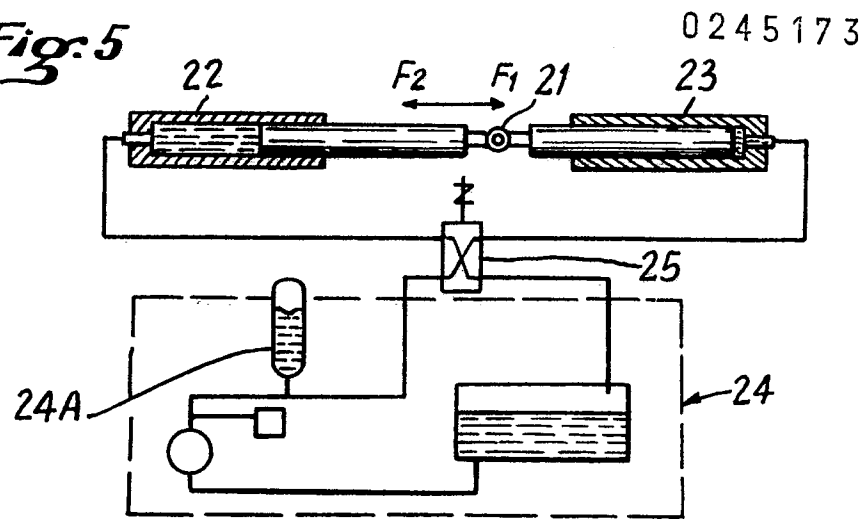
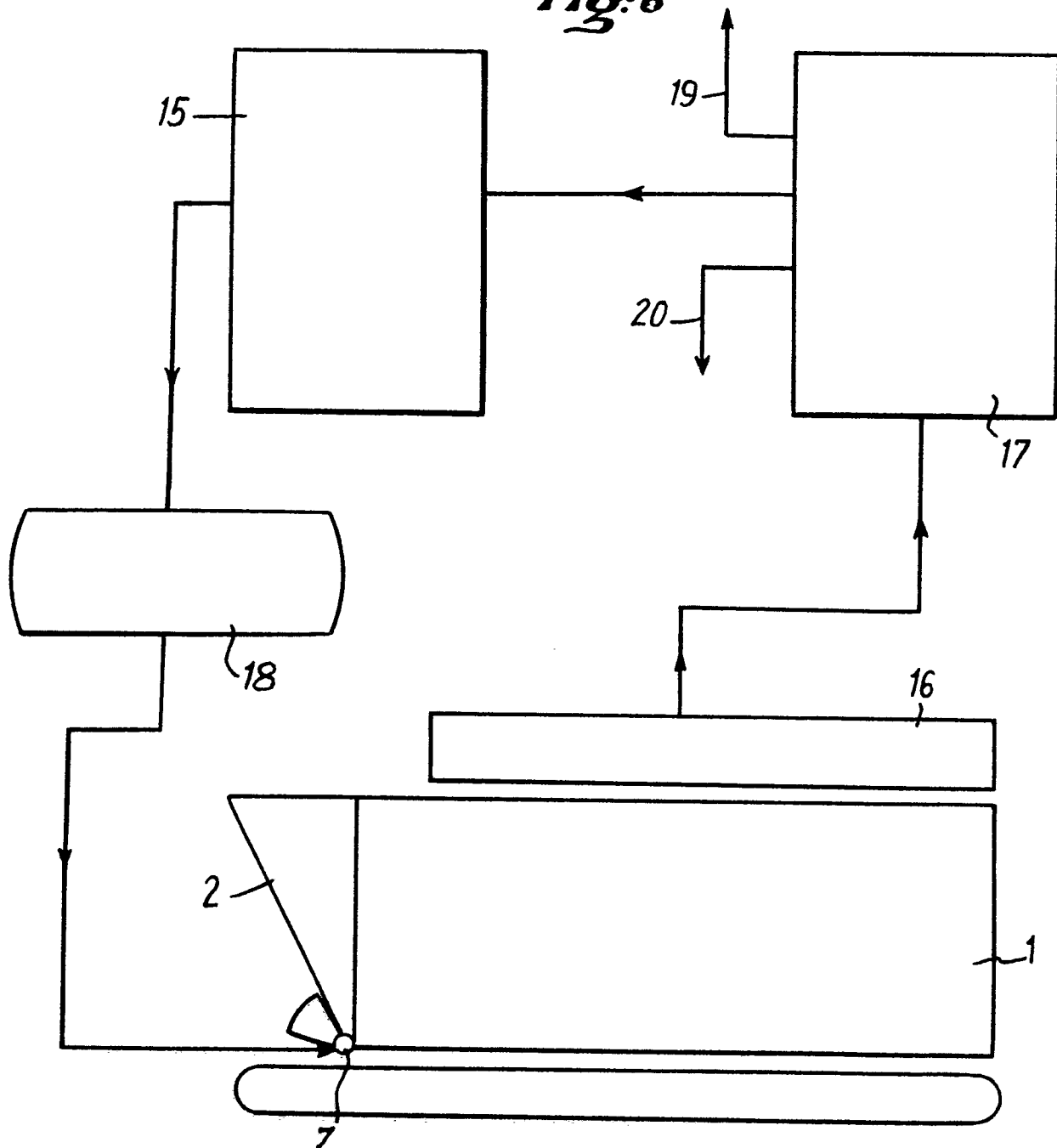


Fig. 6





EP 87 40 1022

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
A	FR-A-2 500 122 (HERON) * Figure 1; page 4, ligne 36 - page 5, ligne 21 *	1	F 23 N 5/24 F 23 K 3/22 F 24 H 9/20
A	GB-A-2 092 294 (SMITH) * Figures 1-3 *	1,2	
A	EP-A-0 041 156 (SCHALLENBERG)		
A	AT-A- 316 718 (MIELACHER)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			F 23 N F 23 K F 24 H
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 09-07-1987	Examineur THIBO F.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			