



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
18.06.2008 Bulletin 2008/25

(51) Int Cl.:
F04D 15/00 (2006.01) A62C 25/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07301679.2**

(22) Date de dépôt: **14.12.2007**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK RS

(30) Priorité: **15.12.2006 FR 0610929**
09.02.2007 FR 0700956
25.07.2007 FR 0756732

(71) Demandeur: **SOCIETE INDUSTRIELLE POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA SECURITE**
44600 SAINT-NAZAIRE (FR)

(72) Inventeur: **Freche, Jean-Marie**
44200, Nantes (FR)

(74) Mandataire: **Michelet, Alain et al**
Cabinet Harlé et Phélip
7, rue de Madrid
75008 Paris (FR)

(54) **Perfectionnement aux dispositifs mobiles pour la lutte contre l'incendie équipés de moyens de contrôle manuel et automatique**

(57) La présente invention porte sur un dispositif mobile pour la lutte contre l'incendie, équipé d'une pompe (2) pour le refoulement d'un liquide d'extinction d'un feu, associée à un moteur d'entraînement (3) pilotable - par des moyens de commande manuelle (5) par le biais d'une interface (8, 26), et - par des moyens (6) de régulation automatique de la pression de refoulement P , en sortie de pompe, associés à une interface (9) pour l'entrée d'une consigne de pression C , lesquels moyens de pilotage (5) et (6) sont associés à des moyens de sélection (7) pour le basculement entre les deux modes de gestion de la pression de refoulement P : « commande manuelle » et « régulation automatique ».

Conformément à l'invention, ce dispositif (1) comporte un système électronique/informatique (4) connecté - aux interfaces homme-machine (8, 9 ; 26), - au moteur d'entraînement (3), - à une sonde de pression (12) en sortie de pompe de refoulement et - à une interface graphique (16), et lequel système électronique/informatique (4) est configuré pour constituer lesdits moyens de commande manuelle (5), lesdits moyens de régulation automatique (6) et lesdits moyens de sélection (7).

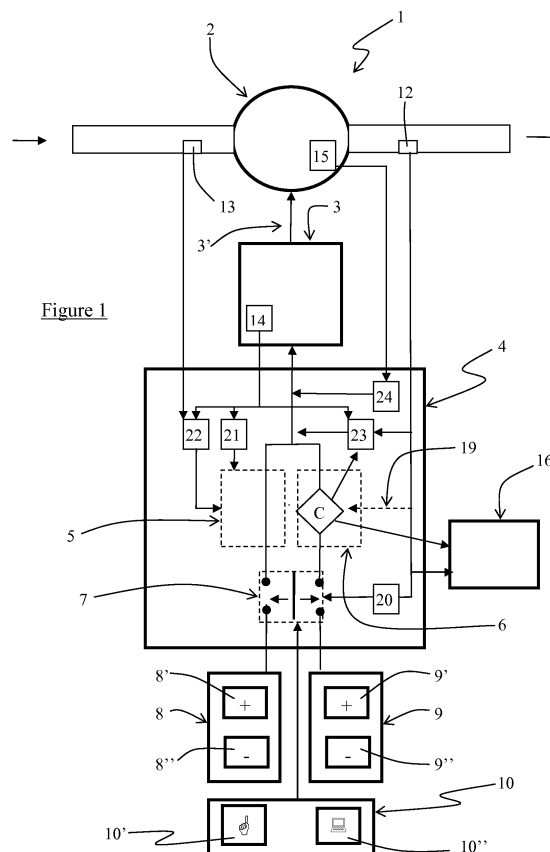


Figure 1

Description

[0001] La présente invention concerne les dispositifs mobiles pour la lutte contre l'incendie, du type véhicules incendie ou motopompes incendie. Elle concerne plus particulièrement un perfectionnement aux dispositifs mobiles équipés d'une pompe pour le refoulement d'un liquide d'extinction d'un feu, associée à un moteur d'entraînement pilotable alternativement par des moyens de contrôle manuel (commande manuelle) et automatique (régulation automatique).

[0002] Les conditions d'intervention sur certains incendies nécessitent la mise en oeuvre de matériels mobiles de type véhicules ou motopompes incendie.

[0003] Ce genre de dispositif comprend classiquement une pompe pour le refoulement d'un liquide d'extinction de feu, couplée à un moteur d'entraînement.

L'un des opérateurs, dit conducteur de pompe, est chargé du contrôle et du réglage de la pression de refoulement en sortie de pompe (appelée encore « hauteur manométrique de refoulement »), adaptée aux conditions de l'intervention. Pour cela, il agit principalement sur le régime de cet ensemble pompe de refoulement/moteur d'entraînement.

[0004] Certains de ces dispositifs mobiles offrent aux conducteurs de pompe la possibilité de gérer le régime de l'ensemble pompe de refoulement/moteur d'entraînement, au moyen de deux modes alternatifs et indépendants de contrôle :

- d'une part, des moyens de commande manuelle, permettant à ce conducteur de pompe de piloter directement le régime de rotation du moteur d'entraînement associé, par le biais d'une interface homme-machine, et
- d'autre part, des moyens de régulation automatique de la pression de refoulement, destinés à assurer l'atteinte et le maintien d'une pression de refoulement correspondant à une consigne de pression paramétrée par le conducteur de pompe au moyen d'une interface homme-machine.

Ces dispositifs sont encore équipés de moyens de sélection, permettant le basculement entre les deux modes alternatifs de contrôle (« commande manuelle » et « régulation automatique »).

[0005] Lors d'une intervention sur un incendie avec les dispositifs actuels, configurés en mode de commande manuelle, le conducteur de pompe ajuste à façon le régime de la pompe de refoulement, cela en particulier de manière à obtenir une pression de refoulement adaptée aux conditions de l'intervention : il augmente le régime de la pompe pour obtenir un accroissement de la pression de refoulement, et à l'inverse, il en réduit le régime pour diminuer cette pression de refoulement.

Dans le cadre de son activité, à tout moment, le conducteur de pompe peut décider de basculer en mode de régulation automatique de la pression de refoulement.

C'est en particulier le cas lorsqu'il suspend provisoirement sa mission première, pour se consacrer à une autre tâche.

[0006] Cependant, les dispositifs actuels ont l'inconvénient de présenter un nombre réduit de fonctionnalités et/ou de sécurités ; de plus, l'intégration de chaque nouvelle fonctionnalité/sécurité oblige le constructeur à modifier la structure de son appareillage, ce qui peut être long, complexe et coûteux.

[0007] Pour cette raison, la demanderesse a développé une nouvelle structure de dispositif qui a l'intérêt de pouvoir intégrer facilement de nouvelles fonctionnalités et sécurités, destinées à améliorer l'ergonomie, le confort d'utilisation et l'efficacité lors d'une intervention, cela aussi bien pour le conducteur de pompe que pour l'opérateur porte-lance.

[0008] Ainsi, le dispositif mobile selon l'invention est du type comprenant une pompe pour le refoulement d'un liquide d'extinction d'un feu, associée à un moteur d'entraînement pilotable par des moyens de commande manuelle et par des moyens de régulation automatique de la pression de refoulement P_r au moyen d'une ou de plusieurs interfaces homme-machine, des moyens de sélection étant prévus pour le basculement entre les deux modes de gestion de la pression de refoulement P_r respectivement « commande manuelle » et « régulation automatique ».

Conformément à l'invention, ce dispositif comporte un système électronique/informatique connecté - aux interfaces homme-machine, - au moteur d'entraînement, - à la sonde de mesure de la pression de refoulement et - à une interface graphique pour afficher, notamment, la valeur du régime du moteur d'entraînement et/ou la valeur de la pression de refoulement et/ou la valeur de la consigne de pression, ce système électronique/informatique étant configuré pour constituer les moyens de commande manuelle, les moyens de régulation automatique et les moyens de sélection entre les deux.

[0009] Selon une particularité de réalisation, les moyens de régulation automatique sont associés avantageusement à une interface homme-machine du type à deux boutons, et à un écran destiné à afficher la consigne de pression C_r .

Dans ce cas, l'interface homme-machine est avantageusement commune aux moyens de régulation automatique et aux moyens de commande manuelle, les deux boutons précités servant, en fonction de la sélection réalisée, soit à une action incrément/décrément de la consigne de pression C_r , soit à une action accélération/décélération du régime moteur ; et les moyens de sélection, permettant le basculement entre les modes « commande manuelle » et « régulation automatique », sont pilotables par une interface homme-machine indépendante. De manière alternative, les moyens de commande manuelle et les moyens de régulation automatique comportent avantageusement chacun une interface homme-machine propre et indépendante, du type à deux boutons.

[0010] L'invention porte encore sur les fonctionnalités

et sécurités pouvant être mises en oeuvre par le système électronique/informatique, pour améliorer la sécurité et l'ergonomie du dispositif lors d'une intervention.

Ces fonctionnalités et sécurités, prévues isolément ou en combinaison les unes avec les autres, peuvent être les suivantes :

- configuration des moyens de régulation automatique de sorte que, en mode de commande manuelle, la valeur réelle de la pression de refoulement $\underline{P}$ est automatiquement affectée à la consigne de pression $\underline{C}$;
- présence de moyens de sécurité visant à provoquer une diminution de la pression de refoulement $\underline{P}$, en sortie de pompe de refoulement, suite au dépassement d'un seuil maximal prédéterminé de sécurité dit P-lim. Ces moyens de sécurité sont activés lorsque la pression de refoulement $\underline{P}$, en sortie de pompe de refoulement, atteint ledit seuil de sécurité P-lim, et ils sont adaptés de sorte à provoquer, d'une part, la désactivation des moyens de commande manuelle, et d'autre part, le basculement en contrôle de la pression de refoulement par les moyens de régulation automatique qui assurent le retour de la pression de refoulement jusqu'à la consigne de refoulement $\underline{C}$, correspondant à une valeur seuil P-react, inférieure audit seuil P-lim ;
- présence de moyens de sécurité visant à désactiver l'accélération du régime moteur par le biais des moyens de commande manuelle, cela si la vitesse de rotation du moteur d'entraînement dépasse une valeur maximale prédéterminée de sécurité dite N-limite ;
- présence de moyens visant, en condition d'amorçage de la pompe centrifuge, c'est-à-dire dans le cas où la pression de refoulement $\underline{P}$ est inférieure à une pression d'amorçage prédéterminée dite P-amorçage : - à empêcher la commande manuelle de la vitesse du moteur d'entraînement au-delà d'un régime maximal d'amorçage, dit N-amorçage, et/ou - à empêcher la mise en oeuvre de la procédure d'amorçage si la pression d'aspiration ou d'alimentation $\underline{P}$ -aspi, mesurée par une sonde de pression disposée en amont de la pompe de refoulement, est inférieure à un seuil prédéterminé dit P-min, et/ou - à arrêter l'amorçage si, au cours de ladite opération d'amorçage, la variation de la pression d'aspiration ou d'alimentation $\underline{P}$ -aspi est inférieure à un seuil minimum prédéterminé dit P-var, cela dans un laps de temps prédéterminé dit t-var ;
- présence de moyens assurant la désactivation du mode de régulation automatique dans le cas où la vitesse moteur dépasse un seuil prédéterminé dit N-survitesse et que la pression de refoulement $\underline{P}$ effective est inférieure à la consigne de pression $\underline{C}$ attribuée par le conducteur de pompe, lesdits moyens assurant l'entrée dans un mode « régulation de la vitesse du moteur d'entraînement » utilisant

une consigne de vitesse prédéterminée N-sécurité ; ces moyens assurent encore le retour en mode de régulation automatique de la pression de refoulement lorsque la vitesse du moteur atteint une valeur inférieure à N-survitesse ;

- présence de moyens dits « sécurité température » activés dans le cas où la température $\underline{T}$ de l'eau dans la pompe de refoulement dépasse une valeur maximale prédéterminée T-max, lesdits moyens de sécurité activés assurant la désactivation des moyens de régulation automatique de la pression de refoulement et assurant l'entrée dans un mode de régulation automatique du régime du moteur d'entraînement avec une consigne de régime prédéterminée N-temp, lesquels moyens « sécurité température » assurent la réactivation des moyens de régulation automatique de pression de refoulement lorsque la température $\underline{T}$ de l'eau dans la pompe de refoulement atteint une valeur inférieure à T-max.

[0011] L'invention sera encore illustrée, sans être aucunement limitée, par la description suivante en relation avec les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma montrant les principaux éléments fonctionnels d'une première forme de réalisation possible de l'invention, dans laquelle le système électronique/informatique, intégrant les moyens de régulation automatique et de commande manuelle, est connecté à deux interfaces distinctes, l'une d'affectation de consigne et l'autre de commande manuelle ;
- la figure 2 est un schéma montrant une variante possible de réalisation de l'organigramme de la figure 1, dans laquelle l'interface est commune aux moyens de commande manuelle et aux moyens de régulation automatique.

[0012] Sur la figure 1, le dispositif mobile 1, du type véhicule incendie ou motopompe incendie, est équipé d'une pompe 2 pour le refoulement d'un liquide d'extinction de feu, par exemple de type pompe centrifuge, couplée à un moteur d'entraînement 3 par le biais d'une transmission 3'.

[0013] L'opérateur, appelé conducteur de pompe, gère le régime du moteur d'entraînement 3 par le biais d'un système électronique/informatique 4 configuré pour constituer deux moyens indépendants et alternatifs de contrôle, à savoir :

- des moyens 5 permettant une commande « manuelle » du régime du moteur d'entraînement 3, et
- des moyens 6 de régulation « automatique » de la pression de refoulement $\underline{P}$, en sortie de pompe 2, assurant une gestion dite automatique du régime du moteur d'entraînement 3 en fonction d'une consigne de pression de refoulement $\underline{C}$ attribuée par le con-

ducteur de pompe.

[0014] Le système électronique/informatique 4 intègre encore des moyens de sélection 7, qui sont prévus pour permettre le basculement entre les deux modes précités de gestion de la pression de refoulement $\underline{P}$ (mode manuel et mode automatique).

[0015] Le système électronique/informatique 4 en question consiste avantageusement en un Automate Programmable Industriel (connu aussi sous le nom de « API ») convenablement programmé, par exemple du genre régulateur « Proportionnel Intégral Dérivé » (communément appelé « PID »).

[0016] Cet automate programmable 4 est connecté à des interfaces qui permettent le pilotage des moyens de commande et de sélection par le conducteur de pompe ; il est aussi connecté aux différents capteurs (détaillés par la suite) qui permettent la mise en oeuvre des fonctionnalités/sécurités intégrées dans cet automate 4.

[0017] En l'occurrence, l'automate programmable 4 est connecté à trois interfaces homme-machine, différentes et distinctes :

- une interface homme-machine 8 pour la commande manuelle du régime du moteur d'entraînement 3, intervenant sur les moyens 5 correspondants ; cette interface 8 est du type à deux touches : l'une « plus vite » 8' et l'autre « moins vite » 8" ;
- une interface 9 d'entrée de consigne $\underline{C}$, pilotant les moyens de régulation automatique 6, également du type à deux touches : l'une « incrément » 9' et l'autre « décrétement » 9" de la consigne de pression $\underline{C}$; et enfin
- une interface 10 intervenant sur les moyens de sélection 7, du type à deux boutons : l'un 10' correspondant à l'activation de la commande manuelle et l'autre 10" correspondant à l'activation de la régulation automatique, pour permettre au conducteur de pompe de basculer de l'un des modes de gestion à l'autre.

[0018] L'automate programmable 4 comporte encore des entrées reliées à différents capteurs mesurant certains paramètres utiles au fonctionnement et à la mise en sécurité du dispositif mobile 1 ; les capteurs prévus consistent avantageusement en :

- une sonde de pression 12 pour mesurer la pression de refoulement $\underline{P}$, en sortie de pompe de refoulement 2 (c'est-à-dire au niveau de la volute de la pompe ou de son orifice de refoulement),
- une sonde de pression 13 pour mesurer la pression d'alimentation ou d'aspiration $\underline{P}_{\text{aspi}}$, en entrée de pompe de refoulement 2 (c'est-à-dire au niveau de la tubulure d'aspiration de la pompe centrifuge 2 ou au plus près de l'orifice d'aspiration de cette pompe),
- des moyens 14 de mesure du régime de fonctionnement du moteur d'entraînement 3 de la pompe 2,

par exemple du type capteur de fréquence associé aux bornes de l'alternateur du moteur d'entraînement 3, et

- une sonde de température 15 (ou thermostat) pour détecter la température $\underline{T}$ de l'eau contenue dans la pompe centrifuge 2.

[0019] Le système électronique/informatique 4 comporte encore deux sorties :

- l'une connectée à une interface graphique 16 pour afficher certains au moins des paramètres de fonctionnement mesurés par les capteurs décrits ci-dessus,
- l'autre connectée au moteur d'entraînement 3 pour en contrôler et en piloter le régime.

[0020] En l'occurrence, l'interface graphique 16 affiche :

- la consigne de pression $\underline{C}$, entrée par le conducteur de pompe par le biais de l'interface 9 dédiée,
- la valeur réelle de pression de refoulement $\underline{P}$, mesurée par la sonde de pression 12, et
- la valeur en temps réel du régime du moteur d'entraînement 3.

[0021] De manière optionnelle et avantageuse, l'interface graphique 16 affiche également :

- la température $\underline{T}$ de l'eau contenue dans la pompe centrifuge 2, détectée par la sonde de température 15,
- la valeur réelle de la pression d'alimentation $\underline{P}_{\text{aspi}}$ mesurée par la sonde de pression 13, et
- le mode actif de gestion : « manuel » ou « automatique ».

[0022] En fonctionnement normal et en configuration de commande manuelle, le conducteur de pompe intervient sur les moyens de commande manuelle 5, par le biais de l'interface correspondante 8, pour piloter directement le régime du moteur d'entraînement 3 associé. Cette gestion directe du régime du moteur d'entraînement 3 permet de régler le fonctionnement de la pompe centrifuge 2, et ainsi d'ajuster la pression de refoulement $\underline{P}$, en sortie de pompe (c'est-à-dire au niveau de la volute de la pompe ou de son orifice de refoulement).

Cette pression de refoulement est ajustée notamment en fonction des conditions d'intervention sur l'incendie.

[0023] A l'inverse, en configuration de régulation automatique, les moyens de régulation automatique 6 activés assurent l'atteinte et le maintien de la pression de refoulement $\underline{P}$, selon une valeur correspondant à la consigne de pression $\underline{C}$ entrée par le conducteur de pompe au moyen de l'interface dédiée 9. Les moyens de régulation automatique 6 agissent pour cela sur le régime du moteur d'entraînement 3, en fonction de la valeur « réelle » de

pression de refoulement $\underline{P}$ mesurée au niveau de la sonde 12 placée en sortie de pompe 2.

[0024] Le passage entre les configurations « commande manuelle » et « régulation automatique » est mis en oeuvre par les moyens de sélection 7, pilotés par le biais de l'interface dédiée 10.

Dans une forme de réalisation alternative, le basculement entre les modes de commande manuelle et de régulation automatique peut être obtenu directement par une simple action de l'opérateur sur l'interface 8 ou 9 correspondante. Dans ce cas, l'interface de sélection 10 peut éventuellement être supprimée ; on prévoit alors une interface graphique de type afficheur, permettant au conducteur de pompe de visualiser le mode de contrôle actif, manuel ou automatique.

[0025] Selon une fonctionnalité intéressante de l'invention, les moyens de régulation automatique 6 sont configurés de sorte que, en mode manuel actif, la valeur réelle de la pression de refoulement $\underline{P}$ soit attribuée à la consigne de pression $\underline{C}$ (cela est représenté schématiquement par la flèche 19).

Le passage d'un mode à l'autre est ainsi « transparent » pour les opérateurs :

- le conducteur de pompe n'a pas à vérifier la consigne avant le basculement, et
- le porte-lance travaille dans des conditions optimales, et ne risque pas d'être surpris par une variation brusque et impromptue de la pression de refoulement.

[0026] Pour mettre en oeuvre cette fonctionnalité, l'automate programmable 4 est configuré de sorte que, en mode de commande manuelle actif, sa consigne $\underline{C}$ soit modifiée pour correspondre à la valeur de la pression de refoulement $\underline{P}$ mesurée par la sonde de pression 12 (dite valeur réelle de pression).

Cet assujettissement ou asservissement de la consigne $\underline{C}$ peut être mis en oeuvre : soit en continu ou quasiment en continu, soit uniquement au moment du basculement en mode de régulation automatique.

[0027] Ainsi, en pratique, lorsque l'opérateur intervient sur les moyens de sélection 10 pour basculer de la configuration « commande manuelle » en configuration « régulation automatique », la pression de refoulement $\underline{P}$ est maintenue par les moyens de régulation automatique 6, du fait que la consigne de pression $\underline{C}$ correspond à la pression de refoulement $\underline{P}$ avant basculement.

[0028] Ensuite, l'opérateur peut faire évoluer à façon la pression de refoulement $\underline{P}$ en intervenant sur l'interface 9 d'entrée de consigne $\underline{C}$, cela en particulier en fonction des conditions d'intervention (longueur d'établissement, feux en étage, etc.).

[0029] Bien entendu, le conducteur de pompe peut décider de revenir en mode de commande manuelle, et inversement. Il lui suffit pour cela d'agir convenablement sur l'interface de sélection 10.

[0030] Selon une autre fonctionnalité possible, le dis-

positif mobile 1 comporte des moyens de sécurité 20, dits sécurité refoulement, visant à remédier au dépassement par la pression de refoulement $\underline{P}$, en sortie de pompe de refoulement 2, d'un seuil maximal prédéterminé de sécurité dit P-lim, correspondant par exemple à la valeur de pression maximale tolérée par la pompe 2.

[0031] En effet, en condition d'intervention sur un incendie, le conducteur de pompe doit veiller à ne pas dépasser une valeur maximale prédéterminée de pression de refoulement, qui correspond à une norme intrinsèque de tolérance de la pompe de refoulement équipant le dispositif, le dépassement de cette valeur de pression étant susceptible de porter atteinte à la tenue mécanique et à la structure de la pompe mise en oeuvre.

[0032] Un tel dépassement de la valeur maximale est en particulier susceptible de survenir en cours d'intervention, en cas de changement de l'origine de la source en eau alimentant le dispositif.

En particulier, ce type de phénomène peut survenir lors du basculement d'une alimentation citerne (à pression atmosphérique), à une alimentation du type réseau urbain (sous pression). En effet, dans ce cas, on observe que le différentiel de pression entre les deux sources s'ajoute à la pression de refoulement déjà délivrée par la pompe ; et la pression de refoulement finale est alors susceptible de dépasser la valeur maximale tolérée.

[0033] En mode de régulation automatique, une éventuelle surpression détectée est prise en charge immédiatement par les moyens de gestion, cela de sorte que le régime du moteur d'entraînement soit diminué et que la pression de refoulement revienne au niveau de la consigne de pression.

En revanche, ce phénomène de surpression est susceptible de perdurer dans le cas où la gestion de la pompe est en mode manuel actif, et que l'opérateur de pompe ne prend pas en charge ce problème.

[0034] Ces moyens « sécurité refoulement » 20 sont donc configurés pour intervenir lorsque le régime moteur est contrôlé par les moyens de commande manuelle 5 (du fait de la configuration des moyens de sélection 7) et que la pression de refoulement $\underline{P}$ atteint le seuil de sécurité P-lim.

Cette intervention consiste à provoquer le basculement des moyens de sélection 7 vers le contrôle de la pression de refoulement $\underline{P}$ par les moyens de régulation automatique 6, ces derniers assurant le retour de la pression de refoulement jusqu'à la consigne de refoulement $\underline{C}$, correspondant à un seuil P-react (inférieur à P-lim).

[0035] On note que les moyens de sélection 7 sont pilotés de manière prioritaire par l'automate programmable 4, cela par rapport à l'interface de sélection 10. Ainsi, tant que la pression de refoulement n'est pas revenue au niveau du seuil P-react, les moyens de régulation 6 restent actifs et le conducteur de pompe ne peut rétablir le mode de commande manuelle de la pression de refoulement.

[0036] Pour être complet, dans le cas où la pression de refoulement $\underline{P}$ au niveau de la sonde 12 dépasse le

seuil P-lim, les moyens de sécurité 20 sont activés et agissent sur les moyens de sélection de sorte que :

- si le régime moteur est contrôlé par les moyens de commande manuelle 5, à désactiver ces derniers en basculant en mode de régulation automatique, ou
- si le régime moteur est contrôlé par ces moyens de régulation automatique 6, à maintenir ce contrôle.

[0037] Dans tous les cas, le régime moteur étant finalement piloté par les moyens de régulation automatique 6 ; cette régulation automatique assure le retour de la pression de refoulement P jusqu'à la consigne de refoulement entrée au niveau de l'interface 9, correspondant alors au seuil P-react.

[0038] Lorsque la pression du seuil P-react est atteinte, les moyens de sécurité 20 sont désactivés. L'automate programmable 4 peut alors être configuré de sorte à agir de deux manières différentes, à savoir :

- soit les moyens de sélection 7 restent dans la configuration d'activation des moyens de régulation automatique 6, charge au conducteur de pompe de choisir le mode de commande manuelle ou automatique qu'il souhaite utiliser, en agissant sur l'interface 10,
- soit les moyens de sélection 7 reviennent en configuration d'activation des moyens de commande manuelle 5, si lesdits moyens de sélection 7 étaient préalablement dans cette configuration.

[0039] A titre indicatif, le seuil de sécurité P-lim correspond à la pression maximale autorisée par la pompe de refoulement, qui est généralement de 17 ou 20 bars ; la consigne maximale C de la régulation automatique de la pression, correspondant à la valeur seuil P-react maximale, est égale au seuil P-lim diminué de 1 bar, soit respectivement 16 ou 19 bars.

[0040] Dans le cadre de cette fonctionnalité, on note que le système électronique/informatique 4 a l'avantage d'offrir une grande souplesse au concepteur/construc-teur du dispositif, ce dernier pouvant adapter de manière simple et rapide les valeurs seuil P-lim et P-react.

[0041] Le système électronique/informatique 4 intègre encore des moyens de sécurité 21, dit « sécurité régime maximal », visant à prévenir le dépassement, par le mo-teur d'entraînement 3, d'une valeur maximale prédéter-minée de rotation N-limite (valeur intrinsèque en dessous de laquelle le régime de la pompe centrifuge 2 garantit l'absence de risque mécanique).

Ce phénomène est susceptible de survenir lorsque le régime maximal de la pompe centrifuge 2, divisé par le rapport vitesse de sortie/vitesse d'entrée (ou autrement dit le rapport réducteur/multiplicateur) de la transmission 3', est inférieur au régime maximal du moteur d'entraî-nement 3.

[0042] En l'occurrence, si le régime moteur dépasse la valeur N-limite, les moyens de sécurité 21 en question

sont activés ; ils interviennent alors sur les moyens de commande manuelle 5, cela en empêchant l'accélération du régime moteur par le biais de ces moyens de com-mande 5.

[0043] Là encore, le système électronique/informati-que 4 a l'intérêt de pouvoir être facilement configuré, cela de sorte à régler, à façon, la valeur N-limite précitée, notamment en fonction de la chaîne cinématique com-posée de la pompe centrifuge 2 (dont le régime de rota-tion maximum admissible est fonction de son type et de son modèle), du rapport de vitesse sortie/entrée de la transmission 3' et du régime maximum admissible du moteur 3.

[0044] D'autre part, le système électronique/informa-tique 4 est encore configuré de sorte à intégrer des moyens 22 pour prévenir toutes détériorations provenant de mauvaises conditions d'amorçage, voir de conditions d'amorçage impossibles.

[0045] En l'espèce, en condition d'amorçage de la pompe centrifuge, c'est-à-dire dans le cas où la pression de refoulement P est inférieure à une pression d'amor-çage prédéterminée dite « P-amorçage » (généralement de 2 bars), les moyens 22 régulent ici la mise en oeuvre de plusieurs fonctionnalités du dispositif 1 :

- ils agissent sur les moyens de commande manuelle 5, cela en empêchant le pilotage manuel de la vitesse du moteur d'entraînement 3 au-delà d'un régime maximal déterminé d'amorçage, dit N-amorçage,
- ils empêchent la mise en oeuvre de la procédure d'amorçage, cela par une régulation automatique du régime moteur d'entraînement 3 à la valeur N-amor-çage et par l'activation de l'amorceur de la pompe centrifuge 2, si la pression d'aspiration ou d'alimen-tation P -aspi, mesurée par la sonde amont 13, est inférieure à un seuil prédéterminé dit P-min, par exemple de - 0,8 bar, et
- ils arrêtent l'amorçage si, au cours de ladite opéra-tion d'amorçage, la variation de la pression d'aspi-ration ou d'alimentation P -aspi est inférieure à un seuil minimum prédéterminé dit P-var, cela dans un laps de temps prédéterminé dit t-var, c'est-à-dire par exemple une variation de 0,05 bar pour un laps de temps de l'ordre de 3 secondes ; c'est le cas notam-ment lorsque les conduites d'aspiration de la pompe centrifuge 2 présentent un défaut d'étanchéité.

[0046] Une autre fonctionnalité intégrée dans le sys-tème électronique/informatique 4 porte sur des moyens 23 assurant la désactivation du mode de régulation auto-matique dans le cas où la vitesse ou le régime moteur dépasse un seuil prédéterminé dit N-survitesse (fonction des caractéristiques de ce moteur 3) et que la pression de refoulement P effective est inférieure à la consigne de pression C attribuée par le conducteur de pompe.

Ce phénomène est susceptible de survenir dans le cas typique où le régime maximal de la pompe centrifuge 2, divisé par le rapport réducteur/multiplicateur de la trans-

mission 3', est supérieur au régime maximal du moteur d'entraînement 3. Cela pose en particulier un problème lors d'un fonctionnement continu du moteur d'entraînement au-delà de son régime maximum admissible N-sur-vitesse défini par le fabricant.

[0047] A cet effet, les moyens 23 en question contrôlent en permanence les paramètres suivants :

- le régime du moteur d'entraînement 3,
- la pression de refoulement mesurée par la sonde dédiée 12, et
- la consigne C attribuée par le conducteur de pompe.

[0048] Si les conditions d'activation sont remplies, les moyens 23 précités provoquent un basculement dans un mode « régulation de la vitesse du moteur d'entraînement » avec une consigne de vitesse prédéterminée N-sécurité, inférieure à N-survitesse. Généralement, la valeur de N-sécurité correspond à la valeur de N-survitesse diminuée de 100 tr/min.

Lorsque la vitesse du moteur 3 atteint une valeur N-sécurité, les moyens 23 provoquent le retour en mode de régulation automatique de la pression de refoulement, par la réactivation des moyens 6 correspondants.

[0049] Par ailleurs, le système électronique/informatique 4 selon l'invention peut encore intégrer des moyens 24, dits « sécurité température », activés dans le cas où la température T de l'eau dans la pompe de refoulement 2 dépasse une valeur maximale prédéterminée T-max, par exemple de l'ordre de 60 °C.

Ce phénomène est susceptible de survenir lorsque la pompe centrifuge 2 tourne à des vitesses élevées, alors que le débit d'eau est faible (voir nul). Dans ce cas, la pompe centrifuge 2 recycle plus d'eau, entre son refoulement et son aspiration, qu'elle n'en débite par son orifice de refoulement, correspondant à une fuite interne. Il en résulte une élévation progressive de la température de l'eau contenu dans son corps, par échanges thermiques, jusqu'à des températures élevées pouvant conduire :

- au grippage de la pompe et sa destruction (en raison des dilatations internes liées à l'élévation de température),
- à ébouillanter les pompiers sitôt que ceux-ci seront mis en contact avec l'eau contenu dans la pompe.

[0050] Ces moyens « sécurité température » 24 contrôlent en permanence la température de l'eau contenue dans la pompe de refoulement 2, cela en recevant les informations provenant de la sonde de température dédiée 15.

Lorsque la température mesurée dépasse le seuil précité T-max, les moyens de sécurité 24 provoquent la succession d'étapes suivantes visant à rétablir une température normale :

- désactivation des moyens 6 de régulation automa-

tique de la pression de refoulement,

- basculement dans un mode « régulation automatique du régime du moteur d'entraînement 3 », pour atteindre une consigne de régime prédéterminée N-temp, supérieure ou égale à N-amorçage.

[0051] Lorsque la température T de l'eau dans la pompe revient à une valeur inférieure à T-max, les moyens « sécurité température » 24 assurent la réactivation des moyens de régulation automatique 6 de sorte à réguler à nouveau le régime de la pompe d'entraînement en fonction de la consigne de pression de refoulement C.

[0052] Par ailleurs, de manière avantageuse, l'interface graphique 16 affiche :

- l'état de la condition d'amorçage,
- l'état de la condition de cavitation,
- l'état de la condition de dépassement de P-lim, N-survitesse, N-lim et/ou T-max.

[0053] Une autre forme de réalisation possible de l'invention est représentée par la figure 2.

Ce mode de réalisation diffère du précédent par le fait que l'automate programmable 4 est associé - à une interface homme-machine 26, du type à deux boutons : l'un 26' « + » et l'autre 26'' «-», commune aux moyens de commande manuelle 5 et aux moyens de régulation automatique 6, et - à une interface de sélection 10, également du type à deux boutons 10' et 10''.

[0054] En pratique, dans cette forme de réalisation, le conducteur de pompe agit sur l'interface de sélection 10 pour choisir le type de contrôle de la pression de refoulement : mode « commande manuelle » ou mode « régulation automatique ».

Ensuite, l'action de l'opérateur sur l'interface unique 26 provoque respectivement :

- en mode de commande manuelle, une accélération ou un ralentissement du régime du moteur d'entraînement 3, l'automate 4 fonctionnant comme simple répéteur, et
- en mode de régulation automatique, un incrément ou un décrétement de la consigne de pression C au niveau de l'automate 4.

[0055] Dans cette forme de réalisation, on retrouve avantageusement les fonctionnalités/sécurités 20, 21, 22, 23 et 24 décrites ci-dessus en relation avec la figure 1.

[0056] De manière générale, le dispositif selon l'invention, équipé du système électronique/informatique décrit et muni de ses différentes entrées/sorties, forme un ensemble modulable, qui peut intégrer et recevoir, de manière simple et rapide, de nombreuses fonctionnalités/sécurités, ceci tout simplement en fonction de l'ingéniosité de programmation et de l'utilisation efficace des données provenant des différents capteurs.

Revendications

1. Dispositif mobile pour la lutte contre l'incendie, du type véhicule incendie ou motopompe incendie, lequel dispositif (1) est équipé d'une pompe (2) pour le refoulement d'un liquide d'extinction d'un feu, associée à un moteur d'entraînement (3) pilotable :
 - d'une part, par des moyens de commande manuelle (5) permettant, à un conducteur de pompe, de contrôler directement le régime de rotation dudit moteur d'entraînement (3) par le biais d'une interface homme-machine (8, 26), et
 - d'autre part, par des moyens (6) de régulation automatique de la pression de refoulement $\underline{P}$, en sortie de pompe, permettant un pilotage automatique du régime du moteur d'entraînement (3) en fonction - de la pression mesurée par une sonde de pression (12) agencée en sortie de pompe de refoulement (2) et - d'un niveau donné de pression de refoulement dit consigne de pression $\underline{C}$, ladite consigne de pression $\underline{C}$ étant attribuée par ledit conducteur de pompe par le biais d'une interface homme-machine (9, 26), lesquels moyens de commande manuelle (5) et de régulation automatique (6) sont associés à des moyens de sélection (7) pour le basculement entre les deux modes de gestion de la pression de refoulement $\underline{P}$, respectivement « commande manuelle » et « régulation automatique »,
 ce dispositif (1) étant **caractérisé par le fait qu'il** comporte un système électronique/informatique (4) connecté - auxdites interfaces homme-machine (8, 9 ; 26), - audit moteur d'entraînement (3), - à ladite sonde de pression (12) et - à une interface graphique (16) pour afficher, notamment, la valeur du régime du moteur d'entraînement et/ou la valeur de la pression de refoulement $\underline{P}$ et/ou la valeur de la consigne de pression $\underline{C}$, et lequel système électronique/informatique (4) est configuré pour constituer lesdits moyens de commande manuelle (5), lesdits moyens de régulation automatique (6) et lesdits moyens de sélection (7).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de régulation automatique (6) sont associés à une interface homme-machine (9, 26) du type à deux boutons, et à une interface graphique (16) destinée à afficher la consigne de pression $\underline{C}$ entrée par le conducteur de pompe.
3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'interface homme-machine (26) du type à deux boutons est commune aux moyens de régulation automatique (6) et aux moyens de commande manuelle (5), pour assurer, en fonction des moyens
 - sélectionnés, soit une action incrément/décément de la consigne de pression $\underline{C}$, soit une action accélération/décélération du régime moteur, et **en ce que** les moyens de sélection (7) permettant le basculement entre les modes commande manuelle et régulation automatique sont pilotables par une interface homme-machine indépendante (10).
4. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les moyens de commande manuelle (5) et les moyens de régulation automatique (6) comportent chacun une interface homme-machine (8, 9) propre et indépendante, du type à deux boutons, servant pour l'une à une action incrément/décément de consigne de pression $\underline{C}$ et pour l'autre à une action accélération/décélération du régime moteur.
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les moyens de régulation automatique (6) sont configurés de sorte que, en mode de commande manuelle actif, la valeur réelle de la pression de refoulement $\underline{P}$ soit automatiquement affectée à la consigne de pression $\underline{C}$.
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le système électronique/informatique (4) intègre des moyens de sécurité (20) visant à provoquer une diminution de la pression de refoulement $\underline{P}$, en sortie de pompe de refoulement (2), suite au dépassement d'un seuil maximal prédéterminé de sécurité dit P-lim, lesdits moyens de sécurité (20) étant activés lorsque la pression de refoulement $\underline{P}$, en sortie de pompe de refoulement, atteint ledit seuil de sécurité P-lim, et étant adaptés, de sorte à provoquer, d'une part, la désactivation desdits moyens de commande manuelle (5), et d'autre part, le basculement en contrôle de la pression de refoulement par les moyens de régulation automatique (6) qui assurent le retour de la pression de refoulement jusqu'à la consigne de refoulement $\underline{C}$, correspondant à une valeur seuil P-react, inférieure audit seuil P-lim.
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le système électronique/informatique (4) intègre des moyens de sécurité (21) visant à désactiver l'accélération du régime moteur par le biais des moyens de commande manuelle (5) si la vitesse de rotation du moteur d'entraînement (3) dépasse une valeur maximale prédéterminée de sécurité dit N-limite.
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'il** comporte une sonde de pression (13) disposée en amont de la pompe de refoulement (2), connectée au système électronique/informatique (4), pour mesurer la pression d'aspiration ou de refoulement dite $\underline{P}$ -aspi, et **en ce que**

le système électronique/informatique (4) intègre des moyens (22) visant en condition d'amorçage de la pompe centrifuge (2), c'est-à-dire dans le cas où la pression de refoulement P est inférieure à une pression d'amorçage prédéterminée dite P -amorçage :

- à empêcher la commande manuelle de la vitesse du moteur d'entraînement (3) au-delà d'un régime maximal d'amorçage, dit N -amorçage, et/ou
- à empêcher la mise en oeuvre de la procédure d'amorçage si la pression d'aspiration ou d'alimentation P -aspi est inférieure à un seuil prédéterminé dit P -min, et/ou
- à arrêter l'amorçage si, au cours de ladite opération d'amorçage, la variation de la pression d'aspiration ou d'alimentation P -aspi est inférieure à un seuil minimum prédéterminé dit P -var, cela dans un laps de temps prédéterminé dit t -var.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le système électronique/informatique (4) intègre des moyens (23) assurant la désactivation du mode de régulation automatique dans le cas où la vitesse moteur dépasse un seuil prédéterminé dit N -survitesse et que la pression de refoulement P effective est inférieure à la consigne de pression C attribuée par le conducteur de pompe, lesdits moyens (23) activés assurant l'entrée dans un mode « régulation de la vitesse du moteur d'entraînement » avec une consigne de vitesse prédéterminée N -sécurité, lesquels moyens (23) assurent encore le retour en mode de régulation automatique lorsque la vitesse du moteur atteint une valeur inférieure à N -survitesse.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le système électronique/informatique (4) intègre des moyens (24) dits « sécurité température » activés dans le cas où la température T de l'eau dans la pompe de refoulement (2) dépasse une valeur maximale prédéterminée T -max, lesdits moyens de sécurité (24) activés assurant la désactivation des moyens (6) de régulation automatique de la pression de refoulement et assurant l'entrée dans un mode de régulation automatique du régime du moteur d'entraînement (3) avec une consigne de régime prédéterminée N -temp, lesquels moyens « sécurité température » (24) assurent la réactivation des moyens (6) de régulation automatique de refoulement lorsque la température T de l'eau dans la pompe de refoulement (2) atteint une valeur inférieure à T -max.

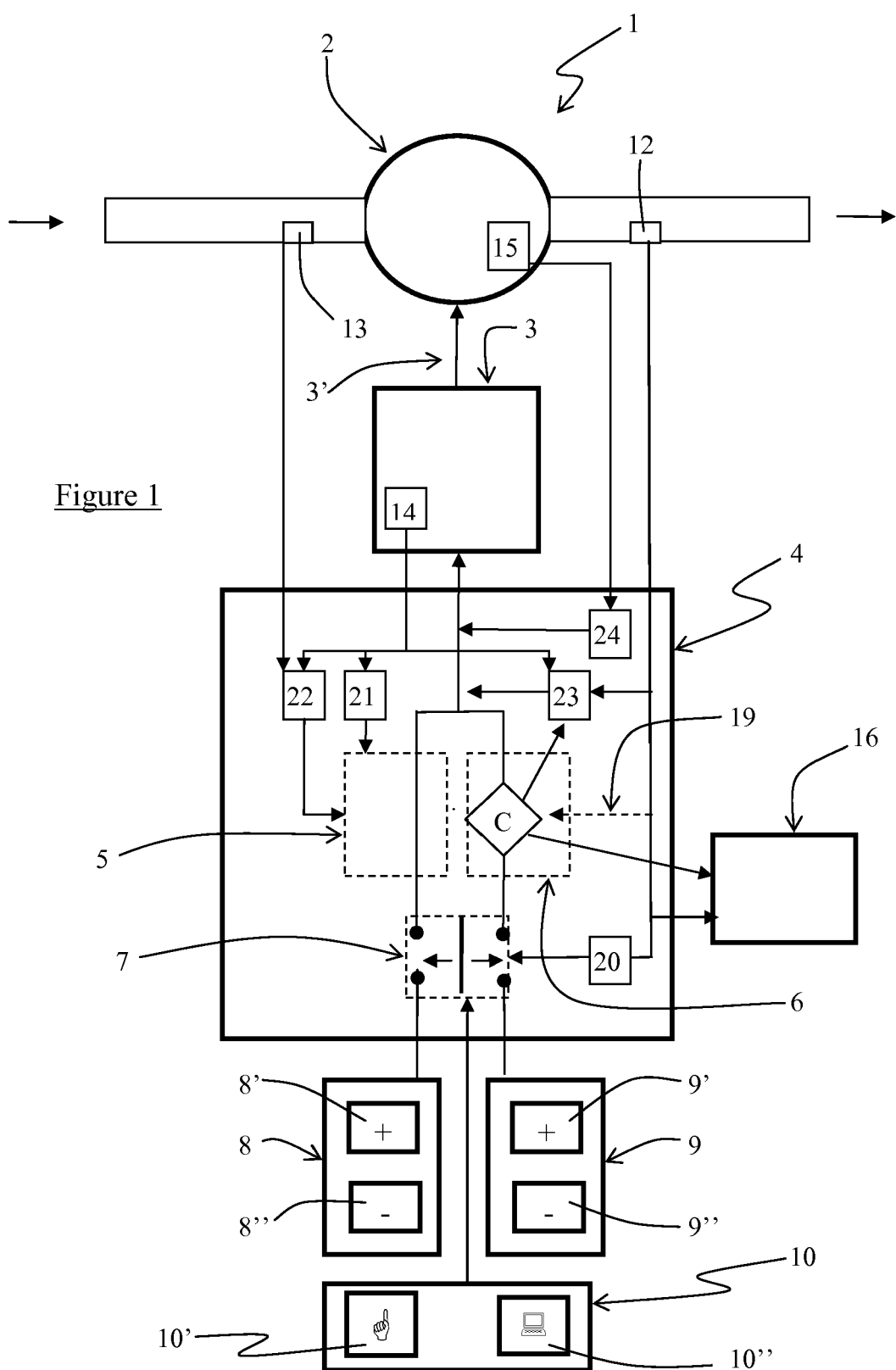


Figure 1

