



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 30626 B1** (51) Cl. internationale : **F16K 31/385**
(43) Date de publication : **03.08.2009**

-
- (21) N° Dépôt : **31614**
(22) Date de Dépôt : **04.02.2009**
(30) Données de Priorité : **20.07.2006 IT MI2006A001406**
(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/EP2007/005414 20.06.2007**
(71) Demandeur(s) : **LARIX S.R.L., VIA PAGLIA, 27 I-24100 BERGAMO (IT)**
(72) Inventeur(s) : **MIGLIORATI, Genio**
(74) Mandataire : **SABA & CO**

-
- (54) Titre : **SOUPAPE D'ALLUMAGE FINEMENT REGLABLE.**
(57) Abrégé : L'invention concerne une soupape d'allumage finement réglable destinée à évacuer rapidement de l'air comprimé ou du gaz comprimé afin de générer une onde de pression dans des silos ou des conteneurs de matériaux granulaires, comprenant une soupape pneumatique principale (1), une soupape pneumatique secondaire (9) disposée de sorte à commander la soupape principale (1), et une soupape pilote (16) disposée de sorte à commander la soupape secondaire (9), ladite soupape principale (1) comprenant un élément de soupape principal (7) du type membrane.

ABREGE

L'invention concerne une soupape d'allumage finement réglable destinée à évacuer rapidement de l'air comprimé ou du gaz comprimé afin de générer une onde de pression dans des silos ou des conteneurs de matériaux granulaires, comprenant une soupape pneumatique principale (1), une soupape pneumatique secondaire (9) disposée de sorte à commander la soupape principale (1), et une soupape pilote (16) disposée de sorte à commander la soupape secondaire (9), ladite soupape principale (1) comprenant un élément de soupape principal (7) du type membrane.



DESCRIPTION**SOUPAPE D'ALLUMAGE FINEMENT REGLABLE**

- 5 La présente invention concerne une soupape finement réglable servant à décharger rapidement de l'air comprimé ou du gaz comprimé afin de générer une onde de pression dans des silos ou des conteneurs de matériaux granulaires.
- Dans l'état de l'art, des matériaux granulaires et pulvérulents, s'écoulant à partir de trémies, sont utilisés dans la préparation de divers types de ciments ou d'agglomérats. Dans diverses autres applications techniques, des matériaux granulaires sont éventuellement impliqués, par exemple dans des silos.
- 10 Ces matériaux tendent souvent à subir une compaction et créent des amoncellements solides qui entravent ou même préviennent le débit du matériau. Ces amoncellements solides sont généralement décomposés et leurs matériaux constituants fluidisés au moyen de jets puissants d'air ou d'autres gaz en appliquant la technique connue par "allumage".
- 15 Cette technique introduit presque instantanément une grande quantité de gaz comprimé à haute pression à proximité de ces amoncellements solides, afin de produire des ondes de choc qui les décomposent. La quantité de gaz introduite doit disperser complètement son énergie cinétique dans le matériau présent dans le silo ou la trémie.
- 20 Le BG2005A000019 décrit une soupape d'allumage constituée d'un corps de soupape, d'une conduite de débit avec une décharge et un port d'accès vers la conduite de débit pour décharger le fluide pressurisé, d'une chambre qui relie ladite conduite de débit audit corps de soupape, et d'un élément de soupape qui ferme et ouvre le port d'accès et qui est formé d'une membrane fixée au centre du port
- 25 d'accès et fléchissant sur son bord. Dans les soupapes d'allumage, uniquement la partie à pression élevée du débit est importante pour l'objectif à atteindre. La queue à faible pression représente une perte de fluide qui doit être compensée.
- 30 L'énergie utile de l'air utilisé pour l'allumage à partir du récipient concerne l'onde pulsée initiale à une pression maximale, comprise entre 5 et 10 bars, alors que la queue d'allumage, en dessous de 5 bars, n'a aucun effet pratique et représente une perte, étant donné que cette queue est également rechargée dans le récipient afin de rétablir les conditions de départ.
- 35 Le MI2002A000627 décrit un système de soupapes qui permet de limiter le déchargement de l'air lors de l'atteinte d'une pression établie par un dispositif de réglage de la pression. Le système de soupapes est formé de soupapes ayant un piston métallique à titre d'élément de soupape. D'après une logique actuelle de construction, pour un fonctionnement avec une pression maximale de 10 bars par exemple, ce système de soupapes requiert une

différence de pression d'au moins 3-4 bars pour l'ouverture et la fermeture afin d'arrêter l'air de décharge.

Ceci est dû principalement aux chutes de pression survenant à l'intérieur de ce système de soupapes.

- 5 Ceci signifie que le récipient décharge jusqu'à l'atteinte de la pression établie qui, comme énoncé, ne peut pas dépasser 6-7 bars.

Ainsi, un objectif de la présente invention concerne une soupape qui permet de surmonter les inconvénients susmentionnés, un objectif particulier étant de réaliser un réglage fin et de ce fait un déchargement guidé par de très petites différences de
10 pression, de l'ordre de quelques dixièmes du bar.

Un autre objectif consiste à limiter le coût de rétablissement de la pression de départ dans le récipient.

Lesdits objectifs sont atteints par un dispositif dont les caractéristiques sont définies dans les revendications.

- 15 L'invention sera plus compréhensible d'après la description détaillée suivante d'un mode de réalisation de celle-ci, donné à titre d'exemple non restrictif par référence aux figures annexées où :

La figure 1 est une section longitudinale à travers la soupape conformément à l'invention où les éléments de soupape à gauche de l'axe de la soupape sont
20 présentés à la position de repos, tandis que les éléments de soupape à droite sont montrés durant la décharge ;

La figure 2 montre un agrandissement de la partie supérieure de la figure 1 ;

La figure 3 est une section longitudinale à travers la soupape de l'invention durant l'étape de chargement.

- 25 Par référence aux figures 1 et 2, la soupape d'allumage pneumatique de l'invention est constituée au total de trois soupapes pneumatiques alignées placées sur le même axe. La soupape principale 1 est commandée par la soupape secondaire 9 qui, ayant des dimensions plus petites que la soupape principale 1, peut être actionnée en alimentant une masse plus petite d'air comprimé. La soupape secondaire est elle-
30 même commandée par une soupape pilote 16 qui, ayant des dimensions plus petites que la soupape secondaire, peut ainsi être actionnée en alimentant une masse d'air comprimé plus petite que celle requise pour la soupape secondaire. Les trois soupapes sont alignées l'une directement sur l'autre pour réduire la longueur des conduites de connexion entre une soupape et l'autre et ainsi pour renforcer
35 l'efficacité générale de la soupape. Le terme "aligné" signifie que les soupapes sont placées en série l'une proche de l'autre, c'est-à-dire avec des conduites de connexion aussi courtes que possible entre une soupape de grande dimension et une soupape de petite dimension, pour limiter la quantité de fluide contenu dedans. Ces conduites de connexion doivent ainsi présenter un petit volume interne, inférieur à
40 celui de la chambre d'actionnement de la soupape de grande dimension à laquelle ils sont connectés. A cet égard, une masse d'air plus petite dans les circuits de

contrôle de la soupape secondaire et de la soupape pilote, constitués de conduites de connexion et de chambres d'actionnement, réalise une réponse plus rapide dans le fonctionnement de la soupape en établissant une différence de pression inférieure. Pour réduire la longueur des conduites de connexion, la soupape principale 1, la
5 soupape secondaire 9 et la soupape pilote 16 sont placées coaxialement l'une par rapport à l'autre, la base de chaque soupape formant le couvercle et la partie supérieure de la chambre d'actionnement de la soupape sous-jacente.

La soupape d'allumage de l'invention est constituée d'une soupape pneumatique principale 1 présentant un corps de soupape 2 avec une entrée 3 et une décharge 5
10 qui sont reliées ensemble par l'intermédiaire d'une chambre d'actionnement principale 8. Un accès principal 26 relie l'entrée 3 à la chambre d'actionnement principale 8 et un port principal 6 relie la chambre d'actionnement principale 8 à la décharge 5. Une première conduite de connexion 11 s'ouvre dans la chambre
15 d'actionnement principale pour la relier à une chambre d'actionnement secondaire 15 de la soupape secondaire 9. Un élément de soupape principal 7 du type membrane est fixé au centre par une protubérance sur la partie supérieure de la chambre d'actionnement où il s'y trouve. Il peut se déplacer à l'intérieur de la chambre d'actionnement principale 8 en s'élevant et en retombant périphériquement
20 pour relier de façon alternée l'entrée 3 à la décharge (côté droit des figures 1 et 2) ou l'entrée 3 à la première conduite de connexion 11 (Figure 3). Pour réduire le volume de la chambre d'actionnement principale 8, l'accès principal 26 et le port principal 6 sont placés côte à côte. La chambre d'actionnement principale 8 a une forme qui permet de maintenir la section de passage entre l'accès principal 26 et le
25 port principal 6 constante de façon à éviter des restrictions nuisibles de la section transversale, occasionnant des chutes de pression ou des volumes excessifs qui augmenteraient l'inertie de la réponse du système. Ceci est réalisé en rendant la section du passage périmétral à la hauteur H de la chambre d'actionnement principale 8 essentiellement égale à la section annulaire de l'accès principal
30 correspondant à la dimension L (Figure 1) et à la section de passage du port principal 6.

Un réservoir local d'air comprimé, non illustré puisqu'il ne fait pas partie de la soupape, est relié à l'entrée 3.

L'accès principal 26 a une forme annulaire qui s'étend autour du port principal 6. L'élément de soupape principal 7 est une membrane flexible circulaire qui se
35 prolonge avec son bord au-delà du port principal 6. Au repos, l'élément de soupape principal 7 repose sur le port principal 6 pour fermer à la fois le port principal 6 et l'accès principal 26, pour définir de cette façon la chambre d'actionnement principale 8. Une soupape pneumatique secondaire 9 est alignée avec la soupape principale 1 dans la chambre d'actionnement principale 8, pour commander la
40 soupape principale 1 en agissant sur l'élément de soupape principal 7. Pour réduire le volume de la première conduite de connexion 11, la soupape secondaire 9 est placée directement sur la soupape principale 1, sa base formant la partie supérieure de la conduite principale 8. De cette manière, la première conduite de connexion 11 présente une longueur minimale et ainsi le plus petit volume possible, inférieur à

celui de la chambre d'actionnement principale 8. La soupape pneumatique
secondaire 9, qui sert à ouvrir la soupape principale 1 en agissant sur l'élément de
soupape principal 7 comprend une chambre d'actionnement secondaire 15, de
volume inférieur à celui de la chambre d'actionnement principale 8, reliée par ladite
5 conduite de connexion 11 à la chambre d'actionnement principale 8, et une
décharge secondaire 12 de l'air reliée à la chambre d'actionnement secondaire 15.
Un accès secondaire 10 relie la première conduite de connexion 11 à la chambre
d'actionnement secondaire 15; un port secondaire 13 reliant la chambre
d'actionnement secondaire 15 à la décharge secondaire 12. Une deuxième conduite
10 de connexion 18 s'ouvre dans la chambre d'actionnement secondaire 15 pour la
relier à une chambre d'actionnement pilote 23 de la soupape pilote 16. Un élément
de soupape secondaire 14 du type membrane est fixé au centre et peut se déplacer
en s'élevant et en retombant périphérieurement pour relier de façon alternée la
première conduite de connexion 11 à la décharge secondaire 12 (côté droit des
15 figures 1 et 2) ou la première conduite de connexion 11 à la deuxième conduite de
connexion 11 (Figure 3). Pour réduire le volume de la chambre d'actionnement
secondaire 15, l'accès secondaire 10 et la décharge secondaire 12 sont placés côte à
côte. La chambre d'actionnement secondaire 15, comme dans le cas de la chambre
d'actionnement principale, a une forme qui maintient la section de passage entre
20 l'accès secondaire 10 et la décharge secondaire 12 constante évitant les restrictions
nuisibles de la section, qui occasionnent des chutes de pression ou des volumes
excessifs qui augmenteraient l'inertie de réponse du système.

La tâche de la soupape secondaire 9 est d'actionner la soupape principale 1 en
induisant une décharge rapide du gaz comprimé dans la chambre d'actionnement
25 principale 8. La soupape secondaire a des dimensions plus petites que la soupape
principale. En particulier, le volume de la chambre d'actionnement secondaire 15
est inférieur à celui de la chambre d'actionnement principale 8. La chambre
d'actionnement secondaire et la première conduite de connexion 11 forment le
circuit de contrôle de la soupape secondaire 9, placée pour agir sur la soupape
30 principale 1. A l'instar de l'élément de soupape principal 7, l'élément de soupape
secondaire 14 est constitué d'une membrane flexible circulaire qui s'étend pour
couvrir le port secondaire 13 avec sa partie centrale et l'accès secondaire 10 avec sa
partie périphérique. La première conduite de connexion 11 est celle dans laquelle
35 passe la décharge secondaire 12. La soupape d'allumage comprend aussi une
soupape pneumatique pilote 16 qui commande la soupape secondaire 9 en agissant
sur l'élément de soupape secondaire 14. La soupape pilote 16 est alignée avec la
soupape secondaire 9, dans la chambre d'actionnement secondaire 15. Pour réduire
le volume de la deuxième conduite de connexion 18, la soupape pilote 16 est placée
40 directement sur la soupape secondaire 9, sa base formant la partie supérieure de la
conduite secondaire 15. De cette façon, la deuxième conduite de connexion 18
présente une longueur minimale et ainsi le plus petit volume possible, de toute
façon inférieur à celui de la chambre d'actionnement secondaire 15.

Ladite soupape pilote 16 présente une chambre d'actionnement pilote 23, de volume
inférieur à celui de la chambre d'actionnement secondaire 15, reliée par ladite
45 deuxième conduite de connexion 18 à la chambre d'actionnement secondaire 15, et

une décharge pilote 19 de l'air reliée à la chambre d'actionnement pilote 23. Un accès pilote 10 relie la deuxième conduite de connexion 18 à la chambre d'actionnement pilote 23, un port pilote 21 reliant la chambre d'actionnement pilote 23 à la décharge pilote 19.

- 5 Une conduite d'actionnement 28 s'ouvre dans la chambre d'actionnement pilote 23 et présente un moyen de connexion 27 afin de réaliser la connexion d'un dispositif de réglage de la pression de commande (non illustrée pour simplifier). Un élément de soupape pilote 22 du type membrane est fixé au centre et peut se déplacer en s'élevant et en retombant périphériquement pour relier de façon alternée la
- 10 deuxième conduite de connexion 18 à la décharge pilote 19 (côté droit des figures 1 et 2) ou la deuxième conduite de connexion 18 à la conduite d'actionnement pilote 23, l'accès pilote 23, comme dans le cas des chambres d'actionnement principale et secondaire, a une forme qui rend la section de passage entre l'accès pilote 17 et le port pilote 21
- 15 essentiellement constante.
- La soupape pilote 16 présente des dimensions plus petites que la soupape principale. En particulier, le volume de la chambre d'actionnement pilote 23 est inférieur à celui de la chambre d'actionnement secondaire 15. A l'instar de ce qui précède,
- 20 l'élément de soupape pilote 22 est une membrane circulaire qui, au repos, s'étend pour couvrir le port pilote 21 avec sa partie centrale et l'accès pilote 17 avec sa partie périphérique. La décharge pilote 19 peut être reliée à un dispositif d'alimentation en gaz comprimé, au moyen d'un connecteur d'alimentation 25.
- La deuxième conduite de connexion 18 présente une section en anneau ouvert ("C")
- 25 pour permettre le passage de la décharge pilote 19.
- La décharge pilote 19 se termine avec le connecteur d'alimentation 25 et sert ainsi à la fois comme conduite de décharge (phase de décharge) et pour alimenter le gaz (phase d'alimentation).
- Pour une construction plus compacte et pour limiter la longueur et le volume des
- 30 conduites de connexion, la base de la soupape secondaire 9, placée sur la soupape principale 1, définit la partie supérieure de la chambre d'actionnement principale 8, tandis que la base de la soupape pilote 16, placée sur la soupape secondaire 9, définit la partie supérieure de la chambre d'actionnement secondaire 15.
- L'élément de soupape principal 7, l'élément de soupape secondaire 14 et l'élément
- 35 de soupape pilote 22 sont constitués d'une membrane circulaire qui est à la fois flexible et robuste, par exemple formée en caoutchouc, polyuréthane, viton, ou divers élastomères, ou en acier harmonique, avec une dureté comprise entre 50 et 100 Shore. Ils sont fixés au centre et placés pour s'élever périphériquement afin de réaliser l'ouverture du port principal 6, du port secondaire 13 et du port pilote 21.
- 40 Lesdits éléments de soupape sont essentiellement plats et ont une épaisseur constante, qui est petite pour limiter les dimensions des chambres d'actionnement respectives. Les éléments de soupape du type membrane permettent de réduire le

volume des chambres d'actionnement respectives car les guides qui seraient requis pour des éléments de soupape rigides, par exemple du type piston, n'existent pas.

Un élément de soupape du type membrane est également simple, robuste et économique. Son élévation périphérique et sa fixation au centre permettent une ouverture rapide avec une grande section pour le passage en un temps minimal. Au lieu d'être fixés en leur centre, les éléments de soupape du type membrane peuvent se gonfler au centre. Toutefois, pour des sections de passage égales, cette solution requiert un grand diamètre de soupape et de ce fait des coûts supérieurs.

La chambre d'actionnement principale 8, la chambre d'actionnement secondaire 15 et la chambre d'actionnement pilote 23 doivent avoir une taille qui assure, avec les éléments de soupape ouverts, essentiellement la même section de passage que celle existant à travers l'accès principal 26, l'accès secondaire 10 et l'accès pilote 17 respectivement.

La surface interne de la chambre d'actionnement principale 8, de la chambre d'actionnement secondaire 15 et de la chambre d'actionnement pilote 23 est conçue de façon à avoir une corne centrale, qui se projette vers l'intérieur de la soupape, se dégradant vers l'extérieur avec une pente progressivement décroissante. Les cornes fixent au centre les éléments de soupape sur une grille située en dessous d'eux. La distance entre la surface interne des chambres d'actionnement et la grille sous-jacente est minimale au centre correspondant à la corne et augmente progressivement en s'éloignant du centre. D'autres systèmes de fixation centrale ou guides pour les éléments de soupape sont naturellement possibles.

Le fonctionnement de la soupape d'allumage conformément à l'invention peut être réparti en trois phases : une phase de chargement, une phase de repos et une phase de décharge.

La figure 3 montre la soupape durant la phase de chargement, où le débit de gaz durant la phase de chargement est représenté par des flèches. Dans cette phase, un dispositif d'alimentation en gaz comprimé est relié au connecteur d'alimentation 25. Le gaz pressurisé induit l'élévation de l'élément de soupape pilote 22 et son entrée dans la deuxième conduite de connexion 18. Le gaz pressurisé passe à travers la deuxième conduite de connexion 18 pour entrer dans la chambre d'actionnement secondaire 15, il fléchit la partie périphérique de l'élément de soupape secondaire 14 et entre dans la chambre d'actionnement principale 8 en passant à travers la première conduite de connexion 11.

A partir de la chambre d'actionnement principale 8, le gaz pressurisé fléchit la partie périphérique en projection de l'élément de soupape principal 7 et, par l'intermédiaire de l'accès principal 26 et de l'entrée 3, s'écoule en direction du récipient de stockage auquel est reliée la soupape d'allumage. La phase de chargement se poursuit jusqu'à l'atteinte d'une pression égale à la pression d'alimentation dans le récipient de stockage.

Durant la phase de repos (les éléments de soupape placés comme représenté dans la partie gauche de la figure 1 et l'agrandissement correspondant de la figure 2), le récipient de stockage est soumis à la même pression que le dispositif d'alimentation

en gaz comprimé, afin que le gaz comprimé cesse de s'écouler vers le récipient de stockage.

Lorsque le dispositif d'alimentation en gaz comprimé est débranché du connecteur d'alimentation 25, la décharge pilote 19 est à la pression atmosphérique et le gaz se 5 décharge de sa pression dans le récipient de stockage au profit de la pression de contrôle fixée par le dispositif de réglage de la pression. Incité par la pression supérieure sous-jacente, l'élément de soupape pilote s'élève (partie droite de la figure 1 et l'agrandissement correspondant de la figure 2) et le gaz pressurisé 10 présent dans la chambre d'actionnement secondaire 15 s'écoule rapidement vers l'extérieur à travers la deuxième conduite de connexion 18, l'accès pilote 17, la chambre d'actionnement pilote 23, le port pilote 21 et la décharge pilote 19. Afin de réduire les temps de décharge et réaliser une réponse plus rapide à la pression établie, la deuxième conduite de connexion 18 doit être aussi courte que possible. A cet égard, le gaz pressurisé contenu dans cette conduite est ajouté à celui contenu 15 dans la chambre d'actionnement secondaire 15 afin de déterminer une inertie de réponse supérieure.

Comme le gaz pressurisé s'écoule hors de la chambre d'actionnement secondaire 15, incité par la pression existant dans la chambre d'actionnement principale 8, l'élément de soupape secondaire 14 s'élève et le gaz pressurisé présent dans la 20 chambre d'actionnement principale 8 s'écoule à travers la première conduite de connexion 11, l'accès secondaire 10, la chambre d'actionnement secondaire 15, le port secondaire 13 et la décharge secondaire 12. Ce gaz pressurisé ne peut pas s'écouler à travers la décharge pilote 19, étant donné que la deuxième conduite de connexion 18 est fermée par l'élément de soupape 14 dans sa position soulevée.

25 La première conduite de connexion 11 doit également être aussi courte que possible, pour limiter le gaz pressurisé contenu dedans durant la phase de repos et ainsi limiter l'inertie de réponse du système au moment de la décharge. Pour réaliser une décharge plus rapide du gaz pressurisé, la décharge secondaire 12 comprend une pluralité de buses d'évacuation.

30 Lorsque le gaz pressurisé s'écoule à partir de la chambre d'actionnement principale 8, l'élément de soupape principal 7 s'élève, incité par la pression existant dans le récipient de stockage à travers l'embouchure de l'entrée 3, afin que le gaz pressurisé présent dans le récipient de stockage s'écoule violemment à travers l'accès principal 26, la chambre d'actionnement principale 8, le port principal 6 et la décharge 5, 35 pour créer une onde de pression capable d'écraser les blocs de matériaux qui se forment dans le silo ou le conteneur auquel est reliée la soupape d'allumage.

Dès que la pression dans l'entrée 3, dans la première conduite de connexion 11 et dans la deuxième conduite de connexion 18 baisse (juste de quelques dixièmes du bar) en dessous de la pression de contrôle établie dans la conduite d'actionnement 40 28, les éléments de soupape 7, 14 et 22 referment les décharges respectives pour empêcher la sortie d'une quantité additionnelle d'air, qui demeure en conséquent emmagasiné dans le récipient à une pression proche de la valeur établie.

Etant donné que la soupape principale 1 est commandée par une soupape secondaire alignée 9 de dimensions plus petites que la soupape principale, avec une première conduite de connexion 11 de volume inférieur à celui de la chambre d'actionnement principale 8, et que la soupape secondaire 9 est commandée par une soupape pilote 5 16 également alignée avec les deux autres soupapes et de dimensions plus petites que la soupape secondaire 9, avec une deuxième conduite de connexion 18 de volume inférieur à celui de la chambre d'actionnement secondaire 15, un réglage fin peut être réalisé et le récipient de stockage pressurisé relié à l'entrée 3 peut être déchargé par une différence de pression de contrôle qui est minimale, de l'ordre de 10 quelques dixièmes du bar. Une décharge, par exemple de 10 bars à 9.5 bars, peut 10 être réalisée, évitant ainsi de vider le récipient de stockage et simplifiant le rétablissement de la réserve d'air comprimé à un bas coût.

Etant donné que les éléments de soupape 6, 14 et 22 sont constitués de membranes flexibles fixées en leur centre et s'élevant ou fléchissant périphériquement, ils 15 permettent une ouverture rapide des soupapes respectives par de petits mouvements et avec une chambre d'actionnement principale 8 et une chambre d'actionnement secondaire 15 de petit volume.

La présente invention peut arrêter le débit de l'air de décharge avec une différence de pression de juste quelques dixièmes du bar (par exemple 0.5 bar) entre la 20 pression présente dans le récipient et la pression de contrôle.

La solution donnée dans la présente atteint ces résultats grâce à des volumes d'air aussi petits que possible à l'intérieur des soupapes, en particulier pour les grandes soupapes 1 et 9, et en utilisant d'une manière innovante un système comprenant 25 trois éléments de soupape plats interagissant l'un avec l'autre sur le même axe. Ces éléments de soupape induisent la réduction au minimum des volumes d'air impliqués dans leur ouverture et fermeture et des espaces ou des chambres entre un élément de soupape et l'autre.

La soupape est en général compacte, sa construction est simple et peu coûteuse.

La présente invention peut également être utilisée pour d'autres applications comme 30 pour décharger partiellement les surpressions instantanément, mais en particulier d'une manière contrôlée comme dans le cas de fluides dangereux, ou pour une économie d'énergie.

35

40

REVENDICATIONS

1. Une soupape d'allumage finement réglable pour décharger rapidement l'air comprimé ou le gaz comprimé, afin de générer une onde de pression dans les silos ou les conteneurs de matériaux granulaires, constituée
- 5 d'une soupape pneumatique principale (1) présentant un corps de soupape (2) avec une entrée (3) et une décharge (5) reliées ensemble au moyen d'une chambre d'actionnement principale (8),
- d'un accès principal (26) reliant l'entrée (3) à la chambre d'actionnement principale (8), et
- 10 d'un port principal (6) reliant la chambre d'actionnement principale (8) à la décharge (5),
- ladite soupape principale (1) comprenant aussi un élément de soupape principal (7) placé pour se déplacer à l'intérieur de la chambre d'actionnement principale (8) pour relier de façon alternée l'entrée (3) à la décharge (5) ou l'entrée (3) à une
- 15 première conduite de connexion (11) qui s'ouvre dans la chambre d'actionnement principale (8),
- ladite soupape d'allumage comprenant aussi une soupape pneumatique secondaire (9), placée pour commander la soupape principale (1) en agissant sur l'élément de soupape principal (7), et comprenant
- 20 une chambre d'actionnement secondaire (15) de volume inférieur à celui de la chambre d'actionnement principale (8), et reliée par ladite première conduite de connexion (11) à la chambre d'actionnement principale (8), une décharge secondaire (12) reliée à la chambre d'actionnement secondaire (15), un accès secondaire (10) reliant la première conduite de connexion (11) à la chambre
- 25 d'actionnement secondaire (15), et
- un port secondaire (13) reliant la chambre d'actionnement secondaire (15) à la décharge secondaire (12),
- ladite soupape secondaire (9) comprenant aussi un élément de soupape secondaire (14) placé pour se déplacer à l'intérieur de la chambre d'actionnement secondaire
- 30 (15) afin de relier de façon alternée la première conduite de connexion (11) à la décharge secondaire (12) ou la première conduite de connexion (11) à une deuxième conduite de connexion (18) qui s'ouvre dans la chambre d'actionnement secondaire (15),
- ladite soupape d'allumage comprenant aussi une soupape pilote (16), placée pour commander la soupape secondaire (9) en agissant sur ledit élément de soupape
- 35 secondaire (14) par l'intermédiaire de la conduite de connexion (18), qui se caractérise par le fait que
- ledit élément de soupape principal (17) est du type membrane, il est fixé au centre de la chambre d'actionnement principale (8) et peut se déplacer à l'intérieur de la

chambre d'actionnement principale (8) en s'élevant et en retombant périphériquement.

2. Une soupape d'allumage telle revendiquée dans la revendication 1, qui se caractérise par le fait que ledit élément de soupape secondaire (14) est du type membrane.
3. Une soupape d'allumage telle revendiquée dans la revendication 1, qui se caractérise par le fait que ladite soupape pilote (16) est du type pneumatique.
4. Une soupape d'allumage telle revendiquée dans la revendication précédente, qui se caractérise par le fait que ladite soupape pilote (16) présente une chambre d'actionnement pilote (23) de volume inférieur à celui de la chambre d'actionnement secondaire (15), et reliée par ladite deuxième conduite de connexion (18) à la chambre d'actionnement secondaire (15), une décharge pilote (19) reliée à la chambre d'actionnement pilote (23), un accès pilote (17) reliant la deuxième conduite de connexion (18) à la chambre d'actionnement pilote (23), et un port pilote (21) reliant la chambre d'actionnement pilote (23) à la décharge pilote (18), ladite soupape pilote (22) comprenant aussi un élément de soupape pilote (22) disposé de façon à se déplacer à l'intérieur de la chambre d'actionnement pilote (23) pour relier de façon alternée la deuxième conduite de connexion (18) à la décharge pilote (19) ou la deuxième conduite de connexion (18) à une conduite d'actionnement (28) qui s'ouvre dans la chambre d'actionnement pilote (15).
5. Une soupape d'allumage telle revendiquée dans la revendication précédente, qui se caractérise par le fait que ledit élément de soupape pilote (22) est du type membrane.
6. Une soupape d'allumage telle revendiquée dans la revendication 1, qui se caractérise par le fait que ladite soupape secondaire (9) est placée sur la soupape principale (1) et présente une base qui définit au moins partiellement la surface de la chambre d'actionnement principale (8).
7. Une soupape d'allumage telle revendiquée dans la revendication 1, qui se caractérise par le fait que la soupape pilote (16) est placée sur la soupape secondaire (9) et présente une base qui définit au moins partiellement la surface de la chambre d'actionnement secondaire (15).
8. Une soupape d'allumage telle revendiquée dans la revendication 1, qui se caractérise par le fait que ladite première conduite de connexion (11) a un volume plus petit que celui de la chambre d'actionnement principale (8).
9. Une soupape d'allumage telle revendiquée dans la revendication 1, qui se caractérise par le fait que la deuxième conduite de connexion (18) a un volume plus petit que celui de la chambre d'actionnement secondaire (15).
10. Une soupape d'allumage telle revendiquée dans la revendication 1, qui se caractérise par le fait que la chambre d'actionnement principale (8) a une forme qui rend la section de passage entre l'accès principal (26) et le port principal (6) essentiellement constante et qui réduit son volume.

11. Une soupape d'allumage telle revendiquée dans la revendication 1, qui se caractérise par le fait que la chambre d'actionnement secondaire (15) a une forme qui rend la section de passage entre l'accès secondaire (10) et le port secondaire (13) essentiellement constante et qui réduit son volume.
- 5 12. Une soupape d'allumage telle revendiquée dans la revendication 4, qui se caractérise par le fait que la chambre d'actionnement pilote (23) a une forme qui rend la section de passage entre l'accès pilote (17) et le port pilote (22) essentiellement constante et qui réduit son volume.
- 10 13. Une soupape d'allumage telle revendiquée dans la revendication 1, qui se caractérise par le fait que ledit élément de soupape principal (7) est placé pour s'élever périphériquement, afin de relier l'entrée (3) à la décharge (5).
- 15 14. Une soupape d'allumage telle revendiquée dans la revendication 2, qui se caractérise par le fait que ledit élément de soupape secondaire (14) est placé pour s'élever périphériquement, afin de relier la première conduite de connexion (11) à la décharge secondaire (12).
- 15 15. Une soupape d'allumage telle revendiquée dans la revendication 4, qui se caractérise par le fait que ledit élément de soupape pilote (22) est placé pour s'élever périphériquement, afin de relier la deuxième conduite de connexion (18) à la décharge pilote (19).
- 20 16. Une soupape d'allumage telle revendiquée dans la revendication 4, qui se caractérise par le fait que la conduite d'actionnement (28) de la soupape pilote (22) comprend un moyen (27) de connexion à un dispositif qui règle la pression dans la chambre d'actionnement pilote (23).
- 25 17. Une soupape d'allumage telle revendiquée dans la revendication 4, qui se caractérise par le fait que la décharge pilote (19) se termine par un connecteur d'alimentation (25) pour la connexion à un dispositif d'alimentation en gaz comprimé.
- 30 18. Une soupape d'allumage telle revendiquée dans l'une des revendications 1, 2 ou 5, qui se caractérise par le fait qu'au moins un parmi l'élément de soupape principal (7), l'élément de soupape secondaire (14) et l'élément de soupape pilote (22) est fixé en son centre.

Nombre de lignes : 448

