

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 03.09.04.

30 Priorité : 05.09.03 DE 10341385.

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 11.03.05 Bulletin 05/10.

56 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

71 Demandeur(s) : HILTI AKTIENGESELLSCHAFT — LI.

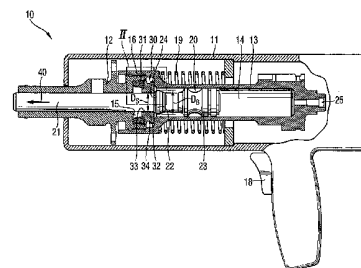
72 Inventeur(s) : FROMMELT MARKUS et JAKOB  
ROBERT.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : NONY & ASSOCIES.

54 OUTIL DE SCELLEMENT.

57 Outil de scellement (10) avec un guide-piston (13) présentant une cavité (14), dans lequel est monté un piston-poussoir (20) pouvant se déplacer axialement et possédant une tête de piston (23) et une tige de piston (21). L'outil de scellement (10) possède en outre un dispositif d'arrêt de piston (30) possédant un élément d'amortissement (31) s'appuyant sur une butée (15) et un élément d'arrêt (32) prolongeant ce dernier dans la direction de la cavité (14). L'élément d'arrêt (32) peut être amené en liaison active avec un collet de piston (22) du piston-poussoir (20) qui comporte une surface annulaire conique (24), l'élément d'arrêt (32) possédant une traversée cylindrique (33) destinée à la tige de piston (21), et dont le diamètre intérieur  $D_s$  possède une dimension égale à 70 à 90 % du diamètre extérieur maximal  $D_B$  du collet de piston (22).



5

### Outil de scellement

La présente invention concerne un outil de scellement destiné à enfoncer des éléments de fixation dans un support, avec un guide-piston présentant une cavité dans laquelle est monté un piston-poussoir pouvant se déplacer axialement, le piston-poussoir possédant une tête de piston et une tige de piston, et avec un dispositif d'arrêt de piston pour le piston-poussoir, monté dans une zone d'extrémité de la cavité tournée dans la direction de scellement, le dispositif d'arrêt de piston possédant un élément d'amortissement s'appuyant sur une butée et un élément d'arrêt prolongeant ce dernier dans la direction de la cavité, l'élément d'arrêt pouvant être amené en liaison active avec un collet de piston du piston-poussoir qui présente un diamètre extérieur maximal  $D_B$ . De tels outils de scellement peuvent fonctionner avec des combustibles solides, gazeux ou liquides, ou encore avec de l'air comprimé. Dans le cas des outils de scellement actionnés par combustion, un piston-poussoir est entraîné par les gaz de combustion. Ce piston-poussoir peut alors enfoncer dans un support des éléments de fixation, tels que des clous ou des goujons.

Dans des outils de scellement, le document DE 39 30 592 A1 propose de guider le piston dans un guide-piston qui peut se déplacer dans la direction axiale dans un manchon formant carter du corps de l'outil de scellement. Pour  
5 qu'une opération de scellement puisse être déclenchée, l'outil de scellement doit être appuyé sur un support, de façon que le guide-piston soit renforcé dans le manchon formant carter. Afin d'absorber l'énergie du piston lors des scellements manqués ou en présence d'énergie  
10 excessive, il est prévu sur l'avant du guide-piston, dans sa partie d'extrémité tournée vers le guide-goujon, un corps annulaire élastique qui reçoit le piston.

L'inconvénient est cependant que, lorsque l'usure de ce corps annulaire élastique est trop grande et qu'elle  
15 n'est pas décelée, des pièces essentielles et onéreuses de l'outil peuvent être exposées à une détérioration. Par ailleurs, le collet du piston, qui vient frapper le corps annulaire, doit avoir un diamètre aussi grand que possible pour éviter une destruction précoce du corps  
20 annulaire élastique. Cela a pour effet d'augmenter le poids de l'outil. En présence d'énergies élevées (> 350 J environ), le corps annulaire élastique ne convient pas car le piston pénètre trop profondément dans le corps annulaire ou produit une forte usure du caoutchouc, ce  
25 qui peut aboutir à une destruction de l'outil.

Le document DE 199 47 464 A1, sur lequel se fonde la présente invention, présente un outil de scellement dans lequel une pièce de compression en forme de manchon, faisant fonction de bague d'arrêt du piston, prend appui  
30 sur le guide-goujon par l'intermédiaire d'un tampon annulaire élastique. La pièce de compression présente à

cet effet une ouverture conique s'ouvrant vers le collet du piston, le diamètre du collet de piston étant beaucoup plus grand que le diamètre intérieur de l'ouverture de la pièce de compression. Lorsque la pièce de compression effectue une opération d'arrêt, la surface inférieure du collet de piston vient en appui sur une surface annulaire de la pièce de compression qui entoure son ouverture.

L'inconvénient dans ce cas est, d'une part, la masse propre importante du piston, en raison du grand diamètre du collet de piston et, d'autre part, le fait qu'une pièce de compression ou un tampon annulaire usé au-delà de la cote admise ne peut pas être décelé au premier coup d'œil par l'utilisateur, de sorte que l'on peut en arriver à une détérioration de pièces de l'outil de scellement.

Le document US 4,828,003 présente un outil de scellement sur lequel sont disposés successivement, entre le guide-piston et le guide-goujon, un premier anneau rigide et un second anneau élastique. Dans l'anneau élastique est en outre disposé un autre anneau rigide qui limite la course du premier anneau rigide. Le premier anneau rigide présente une traversée destinée à la tige du piston et rétrécie sous forme conique dans la direction de scellement. Sur la surface du collet de piston qui est tournée vers le premier anneau rigide, le piston prend une forme conique, les contours de la surface conique du piston étant complémentaires de la traversée conique du premier anneau rigide.

Dans ce cas également, l'inconvénient est que les anneaux, lorsqu'ils sont usés au-delà de la cote admise, ne peuvent pas être décelés au premier coup d'œil par

l'utilisateur, de sorte que certaines pièces de l'outil de scellement peuvent se détériorer.

Le but de la présente invention est donc de fournir un outil de scellement du type décrit ci-dessus qui évite  
5 les inconvénients mentionnés, qui empêche une détérioration de pièces de l'outil et qui signale à l'utilisateur le moment où le dispositif d'arrêt ou de freinage du piston est usé au-delà d'une cote admise.

Le but de l'invention est atteint en ce que le collet du  
10 piston-poussoir comporte, dans la direction de l'élément d'arrêt du dispositif d'arrêt du piston, une surface annulaire conique, l'élément d'arrêt possédant une traversée cylindrique destinée à la tige de piston, et le diamètre intérieur  $D_s$  de la traversée cylindrique de  
15 l'élément d'arrêt possédant une dimension égale à 70 à 90 % du diamètre extérieur maximal  $D_B$  du collet de piston. Dans un mode de réalisation préféré de réalisation, le diamètre intérieur  $D_s$  de la traversée cylindrique est de 75 à 85 % du diamètre extérieur maximale  $D_B$  du collet de  
20 piston. Grâce aux rapports géométriques des éléments du dispositif d'arrêt du piston et du collet de piston selon l'invention, l'élément d'arrêt, qui présente par exemple la forme d'un corps ou d'une pièce de compression en forme de manchon, peut être déformé de manière contrôlée  
25 à chaque scellement manqué. À chaque scellement manqué, le piston-poussoir pénètre plus profondément dans la traversée cylindrique de l'élément d'arrêt par l'intermédiaire du collet de piston. Lorsque le piston a pénétré dans l'élément d'arrêt sur une certaine valeur de  
30 la longueur axiale de l'élément d'arrêt, le piston se coince dans l'élément d'arrêt. L'utilisateur constate

alors que le piston-poussoir ne peut plus être réarmé et en conclut qu'il doit démonter le piston avec le dispositif d'arrêt coincé sur la tige de piston et le remplacer.

- 5 On évite ainsi une détérioration d'autres pièces de l'outil, par exemple du guide-piston ou du guide-goujon.

Il est par ailleurs avantageux que l'élément d'arrêt ainsi qu'au moins le collet du piston-poussoir ou encore la totalité du piston-poussoir soient fabriqués en métal  
10 afin que ces pièces puissent être fabriquées de manière économique. Par ailleurs, la dureté de chaque élément peut être définie en toute connaissance de cause par l'emploi de métaux déterminés.

Il est également avantageux que le collet de piston  
15 présente une dureté de 50 à 60 HRC (dureté Rockwell) et que l'élément d'arrêt présente une dureté se situant entre 50 à 70 % de la dureté du collet de piston. La dureté de l'élément d'arrêt ne doit cependant pas dépasser une limite supérieure de 38 HRC. Grâce à cette  
20 mesure, on favorise une déformation contrôlée de l'élément d'arrêt par le collet du piston-poussoir puisque le collet du piston-poussoir, relativement dur, peut facilement déformer l'élément d'arrêt, relativement tendre, lorsque le piston-poussoir, en cas de scellement  
25 manqué, doit être freiné ou arrêté par le dispositif d'arrêt du piston.

Il est par ailleurs avantageux que l'élément de piston porte extérieurement, c'est-à-dire sur sa surface périphérique, une gorge périphérique à contour arqué. On  
30 crée ainsi, dans la paroi de l'élément d'arrêt, au niveau

de cette gorge périphérique, une zone d'affaiblissement qui fonctionne pratiquement comme une charnière. En cas d'impact entre le piston-poussoir et l'élément d'arrêt, la partie de l'élément d'arrêt tournée vers la cavité  
5 peut être déformée autour de cette charnière, de sorte que le piston peut pénétrer d'une certaine valeur à l'intérieur de la traversée cylindrique de l'élément d'arrêt.

Il est également avantageux que le rapport de la masse du  
10 piston-poussoir à la masse de l'élément d'arrêt soit de l'ordre de 3:1 à 5:1, de préférence de 4:1. Grâce à cette mesure, on favorise une déformation contrôlée de l'élément d'arrêt par piston-poussoir en cas de scellement manqué de l'outil de scellement.

15 Il peut par ailleurs être avantageux que le guide-piston se prolonge dans la direction de scellement par un guide-goujon qui possède une partie en forme de manchon qui entoure partiellement l'élément d'arrêt et une surface intérieure rétrécie sous forme conique dans la direction  
20 de scellement. En cas de scellement manqué, une butée de l'élément d'arrêt peut prendre appui sur cette surface intérieure rétrécie sous forme conique, la butée étant déformée également sur la surface intérieure qui est réalisée de préférence dans un matériau plus dur. On  
25 obtient donc à cette interface entre le guide-goujon et l'élément d'arrêt un amortissement supplémentaire d'énergie en présence d'énergie excédentaire.

D'autres avantages et d'autres mesures inventives ressortiront de la description qui va suivre ainsi que  
30 des dessins annexés. Sur les dessins, l'invention est représentée sous la forme d'un exemple de réalisation.

Sont montrées sur :

- la figure 1, une vue schématique, partiellement en coupe longitudinale, d'un outil de scellement selon l'invention avec un dispositif d'arrêt de piston ;
- la figure 2, une coupe longitudinale de détail de l'outil de scellement, selon le repère II de la figure 1, le dispositif d'arrêt de piston ne présentant pas d'usure ;
- la figure 3, une coupe longitudinale du détail de l'outil de scellement de la figure 2, le dispositif d'arrêt de piston présentant une usure qui excède l'usure maximale admise.

Les figures 1 et 2 représentent un outil de scellement à guidage manuel, où un dispositif d'arrêt de piston, désigné globalement par le chiffre de référence 30, ne présente pas encore d'usure. L'outil de scellement possède un guide-piston 13 disposé dans un corps 11 fait d'une ou de plusieurs parties. Dans une cavité 14 du guide-piston 13 est monté à coulissement un piston-poussoir 20 qui peut être actionné par un agent propulseur ou ses produits de réaction, par exemple des gaz de combustion, etc. Le piston-poussoir 20 possède une tige de piston 21 qui se prolonge, dans la direction de scellement 40 de l'outil de scellement 10, par une tête de piston 23. Un collet de piston 22 est disposé sur la tige de piston 21 à une certaine distance de la tête de piston 23 et possède une surface annulaire 24 de forme conique dans la direction du dispositif d'arrêt de piston 30. Le collet de piston 22, contrairement au mode de

réalisation représenté ici, peut également être implanté directement sur la partie de la tête de piston 23 tournée dans la direction de scellement 40. Le guide-piston 13 est monté à coulissement dans un corps 11 en forme de manchon, sur lequel il prend appui élastiquement par l'intermédiaire d'un élément à ressort 19. À l'extrémité du guide-piston 13 opposée à la direction de scellement 40 se trouve un porte-cartouche 25 recevant une charge propulsive, par exemple sous la forme d'une cartouche, d'un comprimé ou d'un blister.

Il n'est possible de déclencher une opération de scellement avec l'outil de scellement 10 que si l'outil de scellement 10 est mis en appui sur un support non représenté ici par l'intermédiaire du guide-goujon 12, qui est placé en avant du guide-piston 13 dans la direction de scellement 40. Il est encore prévu sur l'outil de scellement 10, pour déclencher une opération de scellement, un commutateur de déclenchement 18.

À l'extrémité du guide-piston 13 tournée vers le guide-goujon 12 se trouve le dispositif d'arrêt de piston 30, déjà mentionné, qui s'appuie sur une butée 15, constituant le fond de manchon d'une partie en forme de manchon 16 du guide-goujon 12. Ce dispositif d'arrêt de piston 30, dans l'exemple de réalisation représenté, possède un élément amortisseur 31 prenant la forme d'un anneau d'élastomère et un élément d'arrêt 32 prenant la forme d'un manchon ou d'une pièce de compression métallique. L'élément amortisseur 31 est fixé par vulcanisation sur l'élément d'arrêt 32, de sorte que l'élément d'arrêt 32 repose indirectement et avec un

amortissement élastique sur la butée 15, par l'intermédiaire de l'élément amortisseur 31.

Sur la partie frontale de l'élément d'arrêt 32 tournée vers le guide-goujon 12, il est prévu une butée 35 contre laquelle le piston-poussoir 20 peut venir se heurter, afin d'être freiné par le dispositif d'arrêt de piston 30, lorsqu'il avance vers l'avant jusqu'à l'élément d'arrêt 32 en raison d'un scellement manqué ou d'une charge propulsive trop élevée. Il est par ailleurs prévu dans l'élément d'arrêt 32 une traversée cylindrique 33 au travers de laquelle est guidée la tige de piston 21. Le diamètre  $D_s$  de la traversée cylindrique 33 est compris dans une plage de 70 à 90 %, de préférence de 75 à 85 %, de la dimension du diamètre  $D_b$  du collet de piston 22. La dureté de l'élément d'arrêt 32, qui est fabriqué dans un métal, par exemple un acier, se situe de manière idéale dans une plage de 50 à 70 % de la dureté du collet de piston 22, qui possède une dureté  $\geq 50$  HRC (dureté Rockwell). Avantagusement, la dureté de l'élément d'arrêt 32 ne doit cependant pas dépasser une valeur d'environ 38 HRC, afin que l'élément d'arrêt 32 soit suffisamment « tendre » pour pouvoir être déformé par l'impact du collet de piston 22 du piston-poussoir 20 en cas de scellement manqué ou en présence d'énergie excédentaire. En cas d'impact du collet de piston 22 sur l'élément d'arrêt 32, celui-ci est déplacé d'une certaine course dans la direction du guide-goujon 12, l'élément amortisseur 31 amortissant ce mouvement. Dans la partie en forme de manchon du guide-goujon est prévue à cet effet une surface intérieure conique 17 qui peut coopérer avec une butée 36 de l'élément d'arrêt 32 située dans la direction de scellement 40. Lorsque l'énergie d'impact du

piston-poussoir 20 sur l'élément d'arrêt 32 est suffisamment élevée, la butée 36 est déplacée jusqu'à la surface intérieure conique 17 et se trouve freinée par cette dernière. Une absorption supplémentaire d'énergie se produit du fait que le collet de piston 22 pénètre dans la traversée cylindrique 33 de l'élément d'arrêt 32 et élargit cette dernière. Il est également favorable d'avoir un rapport géométrique entre le diamètre  $D_B$  et la longueur axiale de l'élément d'arrêt 32 se situant autour de 2:1, les rapports de 1:1 à 3:1 favorisant encore l'élargissement de l'élément d'arrêt 32 selon l'invention. Cet élargissement est favorisé par une gorge 34 ménagée à peu près au centre de l'enveloppe de l'élément d'arrêt 32. L'affaiblissement de l'élément d'arrêt 32 provoqué par la gorge fait fonction de charnière, de sorte que la partie de l'élément d'arrêt 32 tournée vers la cavité 14 peut s'élargir plus facilement.

La figure 2 représente un détail agrandi du dispositif d'arrêt de piston 30, dans un état sans usure. Le piston-poussoir 20 repose par la surface annulaire conique 24 du collet de piston 22 sur la butée 35 de l'élément d'arrêt. La traversée cylindrique 33 de l'élément d'arrêt n'est pas élargie et présente un diamètre  $D_s$  essentiellement uniforme.

La figure 3 représente sous forme agrandie le dispositif d'arrêt de piston 30 dans un état d'usure maximale. Le piston-poussoir 20 est enfoncé par son collet de piston 22 dans la traversée cylindrique 33 de l'élément d'arrêt 32 qui, en raison de plusieurs scellements manqués, est élargie dans sa partie tournée vers la cavité 14 et y présente un diamètre qui correspond au moins au diamètre

D<sub>B</sub> du collet de piston 22. Ce coincement du piston-poussoir 20 signale à l'utilisateur que le dispositif d'arrêt de piston 30 et éventuellement le piston-poussoir 20 doivent être remplacés.

- 5 Lors d'essais, le dispositif d'arrêt de piston 30 décrit selon l'invention a permis de réaliser 30 scellements manqués (avec une énergie du piston de 350 joules), respectivement 10 scellements manqués (avec une énergie du piston de 640 joules) avant que ne soit atteinte la
- 10 fin de vie de l'élément d'arrêt 32 et que le piston-poussoir 20 ne se coince dans l'élément d'arrêt 32.

**REVENDICATIONS**

1. Outil de scellement destiné à enfoncer des éléments de fixation dans un support, avec un guide-piston (13) présentant une cavité (14) dans laquelle est  
5 monté un piston-poussoir (20) pouvant se déplacer axialement, le piston-poussoir (20) possédant une tête de piston (23) et une tige de piston (21), et avec un dispositif d'arrêt de piston (30) pour le piston-poussoir (20), monté dans une zone  
10 d'extrémité de la cavité (14) tournée dans la direction de scellement (40), le dispositif d'arrêt de piston (30) possédant un élément d'amortissement (31) s'appuyant sur une butée (15) et un élément d'arrêt (32) prolongeant ce dernier dans la  
15 direction de la cavité (14), l'élément d'arrêt (32) pouvant être amené en liaison active avec un collet de piston (22) du piston-poussoir (20) qui présente un diamètre extérieur maximal  $D_B$ , caractérisé en ce que le collet de piston (22) comporte dans la  
20 direction de l'élément d'arrêt (32) une surface annulaire conique (24), l'élément d'arrêt (32) possédant une traversée cylindrique (33) destinée à la tige de piston (21) et le diamètre intérieur  $D_s$  de la traversée cylindrique (33) de l'élément d'arrêt (32) possédant une dimension égale à 70 à 90 % du  
25 diamètre extérieur maximal  $D_B$  du collet de piston (22).  
  
2. Outil de scellement selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément d'arrêt (32) et au  
30 moins le collet de piston (22) du piston-poussoir (20) sont fabriqués en métal.

3. Outil de scellement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le collet de piston (22) présente une dureté de 50 à 60 HRC, et en ce que l'élément d'arrêt (32) présente une dureté comprise entre 50 à 70 % de la dureté du collet de piston (22), avec une limite supérieure de 38 HRC.
4. Outil de scellement selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que sur l'extérieur de l'élément d'arrêt (32) est ménagée une gorge périphérique (34) à contour arqué.
5. Outil de scellement selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la masse du piston-poussoir (20) se situe dans un rapport de 3:1 à 5:1 avec la masse de l'élément d'arrêt (32).
6. Outil de scellement selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le guide-piston (13) se prolonge par un guide-goujon (12) qui possède une partie en forme de manchon (16), laquelle entoure partiellement l'élément d'arrêt (32) et possède une surface intérieure (17) rétrécie de manière conique dans la direction de scellement (40).



