



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
21.06.2017 Bulletin 2017/25

(51) Int Cl.:
B25F 5/00 (2006.01) B25C 1/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16199987.5**

(22) Date de dépôt: **22.11.2016**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Etats d'extension désignés:
BA ME
 Etats de validation désignés:
MA MD

(72) Inventeurs:
 • **GRANDJEAN, Pascale**
07500 GUILHERAND-GRANGES (FR)
 • **CORDEIRO, Pierre**
26250 Livron Sur Drome (FR)
 • **HERELIER, Patrick**
07300 Saint Jean De Muzols (FR)
 • **NAYRAC, Frédéric**
26500 Bourg Les Valence (FR)
 • **VETTORETTI, Alain**
26500 Bourg Les Valence (FR)

(30) Priorité: **18.12.2015 FR 1562728**

(74) Mandataire: **Gevers & Orès**
41 avenue de Friedland
75008 Paris (FR)

(71) Demandeur: **Illinois Tool Works Inc.**
Glenview, IL 60025 (US)

(54) **PROCÉDÉ DE CONTRÔLE D'ACTIONNEMENT D'UN OUTIL DE FIXATION A GAZ ET DISPOSITIF CORRESPONDANT**

(57) L'invention concerne un procédé et un dispositif de contrôle d'allumage électronique d'une chambre de combustion interne (3) d'un outil de fixation à gaz destiné à optimiser la qualité du tir d'éléments de fixation par l'outil. Selon le principe de l'invention, le déclenchement de l'allumage de la chambre de combustion interne(3) pour provoquer le tir est commandé, à condition que le délai entre le moment où l'utilisateur met l'outil en appui contre une surface de travail et le moment où il appuie

sur une détente d'actionnement de l'outil soit supérieur à une durée de temporisation prédéfinie, pour assurer un remplissage optimal de la chambre de combustion interne (3) par le gaz combustible. Selon une particularité de l'invention, le déclenchement de l'allumage est autorisé à la condition supplémentaire qu'un signal de moyenne tension d'allumage soit supérieur à une tension de seuil de déclenchement.

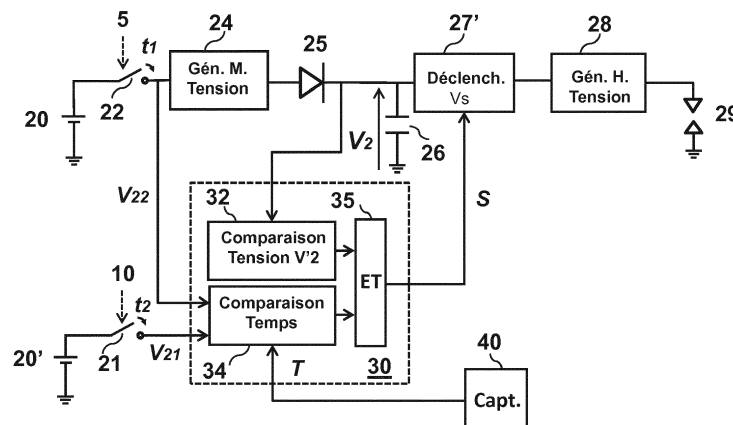


Fig. 3

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention se situe dans le domaine des outils portatifs pour la fixation de pièces par l'intermédiaire de clous ou d'agrafes propulsés par un piston d'entraînement, sous l'effet de la combustion d'un gaz.

[0002] L'invention vise plus spécifiquement un procédé et un dispositif de contrôle de l'actionnement d'un tel outil pour déclencher le tir d'un élément de fixation (clou, agrafe).

Arrière-plan de l'invention

[0003] De manière connue, un outil de fixation à gaz comporte, dans un boîtier, un moteur à combustion interne de propulsion d'un piston d'entraînement d'un élément de fixation, tel qu'un clou ou une agrafe, destiné à s'ancrer dans un matériau constitutif d'une surface de travail. Le moteur comprend au moins une chambre de combustion interne destinée à contenir un mélange d'air et du gaz combustible dont la mise à feu par un dispositif d'allumage interne provoque la propulsion d'un piston prévu pour entraîner l'élément de fixation à la sortie d'un guide-pointe s'étendant à l'avant du boîtier. L'alimentation en gaz combustible de la chambre de combustion s'effectue par l'intermédiaire d'un organe d'injection à partir d'une cartouche de gaz. Un tel outil comporte également une détente d'actionnement destinée à commander le déclenchement du tir pour propulser un élément de fixation par l'intermédiaire du piston. L'activation de cette détente par un utilisateur provoque la génération d'un arc électrique dans la chambre de combustion au moyen du dispositif d'allumage.

[0004] La demanderesse a constaté que ce type d'outil peut fournir des tirs de mauvaise qualité, caractérisés par un enfoncement partiel du clou ou de l'agrafe dans le matériau, suite à l'activation de la détente d'actionnement de l'outil par un utilisateur.

[0005] De manière connue, la mise en appui mécanique de l'outil sur une surface de travail déclenche un processus de préparation au bout duquel l'outil est dit « prêt à tirer ». Ce processus de préparation comprend les étapes suivantes : percussion de la cartouche de gaz combustible, remplissage de la chambre de combustion par déplacement du gaz depuis la cartouche réalisant en même temps la purge de la chambre.

[0006] L'appui sur la détente pendant le processus de préparation a pour effet d'interrompre le remplissage de la chambre de combustion par fermeture de la chambre. En cas d'interruption du processus, le remplissage de la chambre et sa purge sont partiels, de sorte que l'outil n'est pas dans des conditions optimales de tir. Si l'utilisateur enchaîne trop rapidement la mise en appui de l'outil et l'activation de la détente de l'outil, un tir de mauvaise qualité sera déclenché. Par conséquent, il existe un besoin de garantir des conditions de tir optimales per-

mettant un enfoncement fiable de l'élément de fixation dans la zone de travail.

Objet et résumé de l'invention

[0007] Afin de pallier aux inconvénients de l'art antérieur mentionnés ci-avant, la présente invention propose un procédé et un dispositif de contrôle d'allumage électronique d'une chambre de combustion interne d'un outil de fixation à gaz, selon lequel le tir est déclenché lors de l'activation de la détente, à condition que le temps de remplissage de la chambre à combustion soit optimal. Pour cela, un mécanisme permettant d'interdire le déclenchement du tir si une condition temporelle n'est pas remplie. Cette condition porte sur le temps écoulé entre la détection d'un premier événement mécanique déclenchant le remplissage de la chambre par le gaz, par exemple l'appui de l'outil sur la surface de travail, et un deuxième événement mécanique correspondant à l'appui sur la détente indiquant la volonté de l'utilisateur de déclencher le tir.

[0008] Le procédé selon l'invention comprend les étapes suivantes :

- détection d'un premier événement mécanique à un premier instant ;
- détection d'un second événement mécanique à un second instant ;
- génération d'un signal de commande de déclenchement de l'allumage de la chambre de combustion suite à la détection du second événement mécanique, si la durée entre les premier et second événements mécaniques est supérieure à un premier seuil prédéterminé.

[0009] De manière avantageuse, le déclenchement de l'allumage de la chambre de combustion ne peut avoir lieu que si la durée de remplissage de la chambre de combustion entre le premier instant et le second instant est supérieure à un premier seuil prédéterminé correspondant à une durée de remplissage optimal de la chambre de combustion.

[0010] Dans le cas où un utilisateur enchaîne trop rapidement la mise en appui de l'outil (premier événement mécanique) et l'activation de la détente de l'outil (second événement mécanique) pour déclencher le tir, en ne respectant pas un délai minimum correspondant au premier seuil, le déclenchement de l'allumage de la chambre de combustion n'est pas autorisé. En effet, si le délai mesuré entre le moment où l'utilisateur met l'outil en appui sur la surface de travail et le moment où il appuie sur la détente de l'outil est trop court, la chambre de combustion n'aura pas eu le temps de se remplir suffisamment de gaz combustible pour provoquer un tir de qualité.

[0011] Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, l'étape de génération du signal de commande comprend les sous-étapes suivantes :

- mesure temporelle pour mesurer le temps écoulé entre le premier instant et le deuxième instant;
- comparaison temporelle pour comparer le temps écoulé et le premier seuil prédéterminé ; et
- génération dudit signal si ledit temps écoulé est supérieur au premier seuil.

[0012] En empêchant le déclenchement de l'allumage de la chambre dans le cas où le délai mesuré entre les premier et deuxième instants est inférieur au premier seuil, on évite ainsi des tirs de mauvaise qualité caractérisés par un enfoncement partiel du clou dû à un manque de puissance. De cette manière, il est garanti que, lors de l'activation de la détente, la chambre de combustion est suffisamment remplie pour générer une puissance d'explosion ou de combustion suffisante pour assurer une bonne qualité de tir. Selon un autre mode de réalisation de l'invention, l'étape de génération du signal de commande comprend les sous-étapes suivantes :

- déclenchement d'une temporisation d'une durée égale audit seuil lors de la détection du premier événement mécanique; et
- génération dudit signal de commande si la détection du second événement intervient postérieurement à l'issue de la temporisation.

[0013] De manière avantageuse, le tir est autorisé uniquement si la temporisation a été totalement écoulée, pour permettre un remplissage de la chambre de combustion suffisant pour garantir un tir de qualité au moment où l'utilisateur appuie sur la détente (second événement mécanique).

[0014] Selon une particularité de l'invention, l'étape de génération de la commande de déclenchement d'allumage n'est effectuée qu'à la condition supplémentaire que la durée entre les premier et second événements mécaniques soit inférieure à un deuxième seuil prédéterminé.

[0015] Le deuxième seuil prédéterminé correspondant à une durée de remplissage maximale au-delà de laquelle les conditions de tir ne sont plus optimales. Ainsi si l'utilisateur appuie trop tardivement sur la détente à compter de la mise en appui de l'outil (premier événement mécanique), le signal de commande de déclenchement ne sera pas généré de manière à éviter un tir de mauvaise qualité. En effet, au-delà d'une certaine durée de remplissage, les conditions de mélange du gaz de combustion dans la chambre ne sont plus optimales.

[0016] Selon une particularité de l'invention, le tir est autorisé si la durée de remplissage effectif de la chambre de combustion correspondant à la durée entre les premier et second instants est comprise dans un intervalle de confiance dont les bornes inférieure et supérieure correspondent respectivement aux premier et deuxième seuils, cet intervalle de confiance étant déterminé pour garantir des conditions de tir optimales.

[0017] Le procédé comprend en outre une étape

d'ajustement pour ajuster au moins un des seuils, en fonction d'au moins un paramètre de température.

[0018] A titre d'exemple non limitatif, le paramètre de température peut être sélectionné parmi l'un quelconque des paramètres suivant : température ambiante dite température de travail, température au voisinage de la chambre de combustion, température à l'intérieur de la chambre de combustion, ou température au voisinage d'une autre zone de l'outil, telle qu'un éventuel évaporateur.

[0019] La valeur de la durée de temporisation pour laquelle les conditions de tir sont optimales dépend d'au moins une des paramètres de température ci-dessus. Ainsi, la prise en compte d'au moins un paramètre de température permet avantageusement d'ajuster plus finement la valeur de la durée de temporisation et ainsi d'améliorer encore la qualité du tir.

[0020] Selon un mode de réalisation, seule le premier seuil est ajusté lors de l'étape d'ajustement, tandis que selon un autre mode de réalisation, les première et deuxième seuils sont ajustés lors de l'étape d'ajustement.

[0021] Le procédé peut comprendre en outre :

- une étape de génération d'une moyenne tension d'allumage initiée dès lors que le premier événement mécanique est détecté au premier instant ;
- une étape de comparaison de tension pour comparer la moyenne tension d'allumage par rapport à une tension de déclenchement de référence,

[0022] Dans ce cas, la commande de déclenchement est générée à la condition supplémentaire que la moyenne tension d'allumage a une amplitude supérieure à la tension de déclenchement de référence.

[0023] Le fait de commencer à générer le signal de moyenne tension d'allumage dès la détection du premier événement mécanique au premier instant permet d'obtenir un tir de manière immédiate, lorsque que l'utilisateur appuie sur la détente, sous réserve que le signal de moyenne tension d'allumage ait atteint la valeur seuil de déclenchement. Cette caractéristique est particulièrement avantageuse par rapport aux solutions connues de l'art antérieur pour lesquelles la moyenne tension d'allumage est générée seulement après que l'utilisateur ait appuyé sur la détente. Par exemple, la mise en appui de l'outil sur une surface de travail provoque instantanément le démarrage de la génération du signal de moyenne tension d'allumage sans attendre l'activation de la détente.

[0024] Le procédé peut comprendre en outre, entre l'étape de génération de moyenne tension d'allumage et l'étape de comparaison de tension du signal de moyenne tension d'allumage, une étape de conversion dudit signal de moyenne tension d'allumage.

[0025] Un autre avantage de l'invention réside dans la précision de la mesure de la moyenne tension d'allumage due à l'étape de conversion. La précision améliorée de la mesure réalisée permet de garantir une énergie cons-

tante dans l'étincelle produite quel que soit le dispositif d'allumage considéré.

[0026] De manière avantageuse, l'étape de conversion permet de convertir le signal de moyenne tension analogique en une valeur numérique pouvant être traitée lors de l'étape de conversion.

[0027] Dans un mode de réalisation, l'étape de génération de la moyenne tension d'allumage est initiée (par exemple, par la charge d'un condensateur), avant l'étape de détection du second événement mécanique au second instant (par exemple, avant que l'utilisateur appuie sur la détente).

[0028] La présente invention concerne également un dispositif de contrôle d'allumage électronique d'une chambre de combustion interne d'un outil de fixation à gaz, caractérisé en qu'il comprend :

- des premiers moyens de détection pour détecter un premier événement mécanique à un premier instant ;
- des deuxièmes moyens de détection pour détecter un deuxième événement mécanique à un deuxième instant ;
- des moyens de génération d'un signal de commande de déclenchement de l'allumage de la chambre de combustion suite à la détection du second événement mécanique, si la durée entre les premier et second événements mécaniques est supérieure à un premier seuil prédéterminé.

[0029] Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, les moyens de génération du signal de commande comprennent :

- des moyens de mesure temporelle adaptés à mesurer le temps écoulé entre le premier instant et le deuxième instant ;
- des moyens de comparaison temporelle pour comparer le temps écoulé et le premier seuil prédéterminé ; et
- des moyens de génération de commande pour générer le signal de commande si ledit temps écoulé est supérieur au premier seuil.

[0030] Selon une particularité de l'invention, les premiers moyens de détection comportent un interrupteur de détente piloté le second événement (activation d'une détente de l'outil), les deuxièmes moyens de détection comportent un interrupteur d'appui piloté par le premier événement (appui de l'outil sur une surface de travail), l'interrupteur de détente et l'interrupteur d'appui étant reliés aux moyens de mesure temporelle.

[0031] Selon un autre mode de réalisation particulier de l'invention, les moyens de génération du signal de commande comprennent des moyens de temporisation d'une durée égale au premier seuil, les moyens de temporisation étant adaptés à déclencher la temporisation lors de la détection du premier événement mécanique et

les moyens de génération sont adaptés à générer le signal de commande à l'issue de la temporisation.

[0032] Selon une particularité de l'invention, les premiers moyens de détection comportent un interrupteur de détente piloté par l'activation d'une détente de l'outil (second événement mécanique), les deuxièmes moyens de détection comportent un interrupteur d'appui piloté par une mise en appui de l'outil sur une surface de travail (premier événement mécanique), les moyens de temporisation comprennent un module de temporisation couplé à un interrupteur de temporisation monté en série entre l'interrupteur de détente et l'interrupteur d'appui.

[0033] Selon une particularité de l'invention, les moyens de génération du signal de commande sont adaptés à générer le signal de commande à la condition supplémentaire que la durée entre les premier et second événements mécaniques soit inférieure à un deuxième seuil prédéterminé.

[0034] Selon une autre particularité de l'invention, le dispositif comprend en outre des moyens d'ajustement pour ajuster au moins un desdits seuils en fonction d'au moins un paramètre de température.

[0035] Selon une autre particularité de l'invention, le dispositif comprend en outre :

- des moyens de génération d'une moyenne tension d'allumage adaptés à générer la moyenne tension, dès lors que le premier événement mécanique est détecté au premier instant ;
- des moyens de comparaison de tension pour comparer la moyenne tension d'allumage par rapport à une tension de déclenchement de référence,

[0036] Dans ce cas, les moyens de génération de la commande de déclenchement sont adaptés à générer ladite commande, si l'amplitude du signal de moyenne tension d'allumage est supérieure à la tension de déclenchement de référence.

[0037] Selon une autre particularité de l'invention, le dispositif comprend en outre des moyens de conversion de tension pour convertir la moyenne tension d'allumage en une tension comparable à la tension de déclenchement de référence.

[0038] Selon un mode de réalisation, les moyens de génération d'une moyenne tension d'allumage sont adaptés à générer ladite moyenne tension d'allumage avant que les deuxièmes moyens de détection détectent le deuxième événement mécanique au deuxième instant.

[0039] Avantageusement, le dispositif est agencé en un bloc amovible.

[0040] L'intégration du dispositif de contrôle d'allumage dans un même bloc amovible permet une maintenance et un remplacement aisé de ce bloc, lors d'opérations de réparation ou d'entretien.

[0041] La présente invention concerne également un outil de fixation à gaz comprenant un dispositif d'allumage électronique selon les caractéristiques décrites ci-

avant.

Brève description des dessins

[0042] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif et dans lesquels :

- la **figure 1** illustre schématiquement un outil de fixation à gaz conformément à l'état actuel de la technique ;
- la **figure 2** illustre un dispositif d'allumage de la chambre de combustion d'un outil de fixation à gaz conformément à l'état actuel de la technique ;
- la **figure 3** illustre un dispositif d'allumage de la chambre de combustion d'un outil de fixation à gaz comprenant le dispositif de contrôle d'allumage électronique selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- la **figure 4** illustre les étapes du procédé de contrôle de l'allumage de la chambre de combustion selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- la **figure 5** est un chronogramme illustrant des enchaînements d'événements intervenant lors de l'utilisation d'un outil de fixation à gaz incluant le dispositif de contrôle d'allumage mettant en oeuvre les moyens de temporisation selon le premier mode de réalisation de l'invention,
- la **figure 6** est un bloc-diagramme détaillé du dispositif de contrôle de l'allumage de la chambre de combustion selon le premier mode de réalisation de l'invention, et
- la **figure 7** illustre des moyens de temporisation et de génération d'un signal de commande selon un deuxième mode de réalisation ; et
- la **figure 8** est un chronogramme illustrant un enchaînement d'événements intervenant lors de l'utilisation d'un outil de fixation à gaz incluant le dispositif de contrôle d'allumage mettant en oeuvre les moyens de temporisation selon la deuxième réalisation.

Description détaillée

[0043] La **figure 1** décrit, conformément à l'état actuel de la technique, un outil de fixation à gaz, tel qu'un pistolet à clous, comportant un boîtier 1, dans lequel se trouve un moteur à combustion interne 2 avec une chambre de combustion 3 destinée à contenir un mélange d'air et de gaz combustible, dont la mise à feu provoque la propulsion d'un piston prévu pour entraîner un élément de fixation tel qu'un clou ou une agrafe extrait d'un magasin d'alimentation 4, l'élément de fixation étant destiné à s'ancrer dans un matériau support à la sortie d'un guide-pointe 5 s'étendant à l'avant du boîtier 1. Le boîtier de l'outil possède un axe 6, le long duquel se déplacent le

piston d'entraînement et, dans le guide-pointe 5, les éléments de fixation.

[0044] L'alimentation en gaz combustible de la chambre de combustion 3 s'effectue, par l'intermédiaire d'un organe d'injection, par exemple mécanique ou électrique (du type électrovanne), à partir d'une cartouche de gaz combustible. La cartouche de gaz peut être reliée à une première chambre de précombustion, suivie de la chambre de combustion, cette dernière étant en liaison avec le piston destiné à propulser les clous en sortie du guide-pointe.

[0045] Un tel outil comporte également une poignée 9 de préhension et de manipulation et de tir, sur laquelle est montée une détente 10 d'actionnement de l'outil destinée à commander le déclenchement du tir.

[0046] Cet outil comprend en outre un dispositif d'allumage électronique pour allumer la chambre de combustion 3, lorsque la détente 10 de l'outil est actionnée par un utilisateur.

[0047] Comme illustré sur la **figure 2**, le dispositif d'allumage électronique conformément à l'état actuel de la technique, comporte une source d'énergie basse tension 20 adaptée à délivrer un signal électrique à basse tension V_1 , un générateur de moyenne tension d'allumage 24 adapté à délivrer un signal électrique à moyenne tension d'allumage V_2 , un générateur de haute tension d'étincelle 28 adapté à délivrer un signal électrique de haute tension d'étincelle V_3 et une bougie 29 adaptée à délivrer un arc électrique dans la chambre de combustion pour initier la combustion du gaz.

[0048] Par la suite, le terme « haute tension » signifiera « haute tension d'étincelle » et le terme « moyenne tension » signifiera « moyenne tension d'allumage ».

[0049] La source d'énergie à basse tension 20 est constituée, par exemple, par une batterie délivrant une tension continue de 6V. Le générateur de moyenne tension d'allumage 24 est adapté à fournir un signal électrique de moyenne tension d'allumage V_2 d'une amplitude de l'ordre de 250V, à partir du signal électrique de basse tension V_1 . Le générateur de moyenne tension d'allumage, réalisé à base de transistors MOS, est associé à un transformateur d'impulsions à base de diodes 25 et délivre le signal de moyenne tension d'allumage V_2 aux bornes d'un condensateur 26 de stockage d'énergie. Le générateur à haute tension comprend un transformateur comportant un enroulement primaire et un enroulement secondaire pour générer un signal à haute tension V_3 aux bornes de la bougie 29.

[0050] Un interrupteur 21 associé à la détente 10 est monté en série entre la source d'énergie à basse tension 20 et le générateur de moyenne tension d'allumage 24, de sorte que lorsque la détente 10 est actionnée par l'utilisateur, la source d'énergie à basse tension alimente électriquement le générateur de moyenne tension d'allumage. Par conséquent, l'actionnement de cet interrupteur 21 provoque la charge du condensateur 26. Lorsque la tension aux bornes du condensateur atteint un seuil prédéterminé V_s , un dispositif de déclenchement 27 à

base d'un composant électronique à amorçage par la tension à ses bornes, décharge brutalement le condensateur 26 dans l'enroulement primaire du transformateur du générateur à haute tension 28 créant dans l'enroulement secondaire de ce transformateur un signal électrique de haute tension V_3 d'amplitude supérieure à 20 kV. Il s'en suit la génération d'une étincelle au niveau de la bougie 29 permettant l'allumage de la chambre de combustion 3.

[0051] Ce mécanisme d'allumage présente l'inconvénient suivant. Si l'utilisateur enchaîne trop rapidement la mise en appui de l'outil et l'activation de la détente pour déclencher le tir, l'allumage de la chambre de combustion s'effectuera, alors que celle-ci est partiellement remplie de gaz, n'offrant pas une puissance de combustion suffisante pour assurer un tir de qualité ce qui résultera en un enfouissement partiel des éléments de fixation dans la zone de travail.

[0052] Afin de garantir des conditions de combustion optimales, le dispositif d'allumage connu de l'art antérieur est adapté pour recevoir un dispositif de contrôle d'allumage électronique de la chambre de combustion de l'outil selon l'invention comme illustré sur la **figure 3**.

[0053] Le dispositif de contrôle d'allumage selon l'invention comprend un premier interrupteur 21 piloté par l'actionnement de la détente 10 (deuxième événement mécanique), un deuxième interrupteur 22 piloté par l'appui du guide-pointe 5 sur une surface de travail (premier événement mécanique), et un microcontrôleur 30 conçu pour s'interfacer avec les premier et deuxième interrupteurs.

[0054] Le deuxième interrupteur 22 est monté en série entre la source d'énergie à basse tension 20 et le générateur de moyenne tension d'allumage 24, de sorte que le générateur de moyenne tension d'allumage 24 est alimenté par la source d'énergie à basse tension 20, lorsque le guide-pointe 5 est mis en appui sur la surface de travail à un premier instant t_1 . Le microcontrôleur 30 est conçu pour s'interfacer avec le deuxième interrupteur pour recevoir un signal V_{22} de détection de l'appui de l'outil au premier instant t_1 à partir duquel le microcontrôleur mesure le temps écoulé.

[0055] Le premier interrupteur 21 est monté en série avec une source d'énergie à basse tension 20', de manière à délivrer au microcontrôleur un signal de détection V_{21} d'actionnement de la détente, lorsque la détente 10 est actionnée par l'utilisateur à un deuxième instant t_2 . Le microcontrôleur 30 est conçu pour s'interfacer avec le premier interrupteur 21, de manière à recevoir le signal de détection d'actionnement V_{21} au deuxième instant t_2 .

[0056] Le microcontrôleur 30 est conçu pour recevoir en temps réel un signal de charge V_2 fourni aux bornes du condensateur 26, convertir ce signal en un signal converti V'_2 et comparer ce dernier par rapport à une tension de seuil de déclenchement V_d (moyens de conversion et comparaison 32).

[0057] Le microcontrôleur 30 est adapté à mesurer un délai Δt entre le premier instant t_1 et le deuxième instant

t_2 et à comparer ce délai à une valeur de temporisation de référence.

[0058] Le microcontrôleur 30 est également adapté à fournir un signal de commande S à un dispositif de déclenchement commandé 27' disposé entre le générateur de moyenne tension d'allumage 24 et le générateur de haute tension 28 (moyens de génération de la commande 35).

[0059] Le procédé de contrôle de l'allumage électronique de la chambre de combustion 3 selon la présente invention va maintenant être décrit en référence aux **figures 3 et 4**. La figure 4 illustre les étapes du procédé de contrôle de l'allumage de la chambre de combustion selon un mode de réalisation de l'invention.

[0060] L'appui du guide-pointe 5 de l'outil contre une surface de travail, à un premier instant t_1 , constitue un exemple de premier événement mécanique qui provoque la percussion de la cartouche de gaz combustible et le déplacement de ce gaz vers la chambre de précombustion et la chambre de combustion 3, réalisant en même temps la purge de ces chambres. Ainsi, à ce premier instant t_1 s'effectue le démarrage du remplissage et de la purge de la chambre de combustion par le gaz. L'appui mécanique de l'outil sur la surface de travail a pour effet de basculer le deuxième interrupteur 22 associé au guide-pointe 5. Cet appui est détecté au premier instant t_1 , lors d'une première étape de détection E_1 , par le microcontrôleur 30 interfacé au deuxième interrupteur. Le microcontrôleur comprend une mémoire destinée à enregistrer une première valeur temporelle correspondant au premier instant t_1 .

[0061] A ce même premier instant t_1 , le basculement du deuxième interrupteur 22 a pour effet d'alimenter électriquement le générateur de moyenne tension d'allumage à partir de la source d'énergie à basse tension. Le signal électrique de moyenne tension d'allumage V_2 est généré lors d'une étape de génération de moyenne tension d'allumage E_2 , durant laquelle le condensateur 26 se charge.

[0062] De manière avantageuse, le fait de démarrer la charge du condensateur dès l'instant où l'outil est mis en appui contre la zone de travail offre la possibilité de précharger le condensateur avant que l'utilisateur appuie sur la détente. Cette particularité de l'invention évite un retard entre l'instant où la détente est activée et le moment où la moyenne tension d'allumage est générée, sachant que la durée nécessaire pour générer la moyenne tension d'allumage est généralement comprise entre 30 ms et 60 ms. De cette manière, un tir peut être obtenu instantanément, dès lors que l'utilisateur appuie sur la détente, ce qui n'est pas le cas avec les outils de fixation à gaz connus de l'art antérieur pour lesquels la charge du condensateur est initiée seulement après l'appui sur la détente provoquant un retard de 30 à 60 ms.

[0063] Selon une particularité de la présente invention, le microcontrôleur est adapté à mesurer le signal électrique de moyenne tension d'allumage V_2 lors d'une étape de mesure de tension E_3 .

[0064] Le microcontrôleur est adapté à convertir ce signal mesuré en un signal converti V'_2 d'amplitude comparable à la tension de seuil de déclenchement V_d lors d'une étape de conversion E_4 .

[0065] Le microcontrôleur est adapté à comparer le signal converti V'_2 par rapport à une tension de seuil de déclenchement V_d lors d'une étape de comparaison de tension E_5 . Le dépassement de cette tension de seuil est nécessaire mais non suffisant pour provoquer le déclenchement de l'allumage de la chambre de combustion.

[0066] A un deuxième instant t_2 , l'utilisateur appuie sur la détente 10 d'actionnement de l'outil indiquant une volonté de l'utilisateur de déclencher un tir. Ce deuxième événement mécanique a pour effet de fermer la chambre de combustion et stopper ainsi son remplissage par le gaz. L'appui sur la détente provoque le basculement du premier interrupteur 21, ce basculement étant détecté par le microcontrôleur 30, lors d'une deuxième étape de détection E_7 . Le microcontrôleur 30 est adapté pour mesurer, à ce même deuxième instant t_2 , le délai écoulé depuis le premier instant t_1 . Cette mesure est réalisée lors d'une étape de mesure temporelle E_9 . Ce délai $\Delta t = t_2 - t_1$ correspond au temps de remplissage effectif Δt de la chambre de combustion par le gaz, entre le moment où l'utilisateur a mis l'outil en appui mécaniquement sur la surface de travail et le moment où l'utilisateur a appuyé sur la détente d'actionnement en vue de déclencher le tir. Lors d'une étape de comparaison temporelle E_{11} , le délai Δt mesuré entre le premier instant t_1 et le deuxième instant t_2 , à un premier seuil prédéterminé Δt_{R1} pour garantir des conditions de tir optimales. Cette première valeur Δt_{R1} correspond au temps de remplissage de gaz minimum pour obtenir une puissance de combustion nécessaire à un enfoncement complet de l'élément de fixation dans la zone de travail.

[0067] Selon une particularité de l'invention, le déclenchement de l'allumage de la chambre de combustion ne peut avoir lieu que si la durée de remplissage effective Δt est supérieure au premier seuil Δt_{R1} . Ainsi, on évite qu'un appui sur la détente trop rapide provoque un tir de mauvaise qualité.

[0068] Par exemple, si l'action sur la détente a été trop anticipée par l'utilisateur et n'a pas laissé le temps au mélange d'air et de gaz combustible de remplir suffisamment le volume de la chambre de combustion, l'étincelle n'est pas déclenchée, afin d'éviter qu'une explosion de mauvaise qualité génère un clouage imparfait et un endommagement inutile de la pièce à fixer.

[0069] Selon un mode particulier, il existe également un deuxième seuil prédéterminé Δt_{R2} , correspondant à un temps de remplissage de la chambre de combustion au-delà duquel les conditions de tir ne sont plus optimales.

[0070] Ainsi, selon un mode de réalisation particulier de l'invention, le procédé comprend une étape de comparaison temporelle supplémentaire, lors de laquelle on teste en plus que le délai Δt mesuré ne dépasse pas le deuxième seuil Δt_{R2} , de manière à garantir un tir de bon-

ne qualité.

[0071] Lorsque cette condition supplémentaire est appliquée, le déclenchement du tir ne peut avoir lieu que si le délai mesuré $\Delta t = t_2 - t_1$ est compris dans un intervalle de confiance, dont les bornes inférieure et supérieure correspondent respectivement aux valeurs de temporisation minimale et maximale, tel que : $\Delta t_{R1} \leq \Delta t \leq \Delta t_{R2}$.

[0072] Le microcontrôleur 30 est adapté à stocker la valeur du premier seuil Δt_{R1} (première valeur) et optionnellement la valeur du deuxième seuil Δt_{R2} (deuxième valeur), auquel cas les première et deuxième valeurs définissent l'intervalle de confiance garantissant des conditions de combustion optimales pour un tir de qualité.

[0073] Selon une particularité de la présente invention, la valeur du premier seuil Δt_{R1} et/ou du deuxième Δt_{R2} seuil est ajustée lors d'une étape d'ajustement (non représentée), en fonction d'au moins un paramètre de température T telle que la température ambiante dite température de travail, tel que fourni par un capteur de température 40.

[0074] Selon un mode de réalisation particulier, la du premier seuil est ajustée. Selon un autre mode de réalisation, la valeur du deuxième seuil est ajustée seule ou en combinaison avec l'ajustement de la valeur du premier seuil, de manière à ajuster l'intervalle de confiance, en fonction des fluctuations de la température T .

[0075] Selon une particularité de l'invention, cette étape d'ajustement est réalisée par le microcontrôleur. Le capteur de température 40 est fixé, de manière à mesurer en temps réel la température ambiante dite température de travail. Dans le cas où l'outil dispose d'un évaporateur, le capteur de température 40 peut être fixé sur l'évaporateur, si des transferts thermiques ont lieu entre la chambre de combustion et l'évaporateur.

[0076] Un tel ajustement permet avantageusement de tenir compte des conditions de température pour provoquer une combustion optimale selon les propriétés physico-chimiques du gaz utilisé. Par exemple, la valeur du premier seuil est fixée à 0,40 secondes et la valeur du deuxième seuil est fixée à 0,150 secondes en utilisant du butène/propène ou un mélange d'alcènes comme gaz combustible, pour une température d'utilisation comprise entre -10°C et 50°C .

[0077] Dès lors que le temps de remplissage effectif Δt de la chambre de combustion est compris dans l'intervalle de confiance (*première condition*) et que le générateur de moyenne tension d'allumage fournit aux bornes du condensateur une tension supérieure à la tension de seuil de déclenchement V_d (*deuxième condition*), le déclenchement de l'allumage est commandé par le microcontrôleur.

[0078] Ainsi, lorsque les deux conditions ci-dessus sont réunies à l'issue d'une étape de logique booléenne E_{13} (ET), le microcontrôleur fournit, lors d'une étape d'envoi E_{15} , un signal de commande de déclenchement S au dispositif de déclenchement commandé 27' pour provoquer l'allumage de la chambre de combustion.

[0079] De manière avantageuse, le tir n'est déclenché

que si le temps de remplissage effectif de la chambre de combustion est compris dans l'intervalle de confiance correspondant à un remplissage optimal de la chambre de combustion par le gaz combustible et si la tension aux bornes du condensateur dépasse le seuil de tension de déclenchement. De cette manière, il est garanti que, lors de l'activation de la détente par l'utilisateur, la chambre de combustion est suffisamment remplie pour générer une puissance nécessaire pour assurer une bonne qualité de tir.

[0080] Le dispositif de déclenchement commandé 27' est un dispositif classique à base de composants électroniques à amorçage par la tension à ses bornes ($V > V_d$). Il se distingue du dispositif de déclenchement de l'art antérieur 27 en ce qu'il est conçu pour être piloté par le microcontrôleur de manière à activer le générateur de haute tension sur réception du signal de commande de déclenchement S.

[0081] Selon le mode de réalisation décrit ci-dessus, les première et deuxième conditions doivent être remplies pour permettre la génération et l'envoi de la commande de déclenchement S du tir. Toutefois, dans d'autres modes de réalisation, seule la première condition devra être remplie pour pouvoir déclencher le tir.

[0082] Selon une variante de réalisation, si la première ou la deuxième condition, ou si les première et deuxième conditions ne sont pas remplies au moment où l'utilisateur appuie sur la détente 10 en vue de déclencher le tir, l'étape de génération et d'envoi E_{15} de la commande S est différée dans l'attente que l'ensemble des conditions prévues soient remplies.

[0083] Par exemple, en supposant que l'utilisateur enchaîne trop rapidement les premier et deuxième événements mécaniques, correspondant respectivement à la mise en appui de l'outil sur la zone de travail et à l'appui sur la détente, de sorte que la chambre de combustion n'ait pas eu le temps de se remplir de manière optimale (cf. Fig. 5 « enchaînement B »), l'appui sur la détente ne provoque pas instantanément la fermeture de la chambre de combustion, de sorte que celle-ci reste ouverte encore pendant à une durée supplémentaire pour compléter le remplissage de la chambre. Cette durée supplémentaire $\Delta t - \Delta t_{R(1,2)}$ correspondant à la différence entre la durée de remplissage effectif $\Delta t = t_2 - t_1$ le premier seuil Δt_{R1} et. (ou le deuxième seuil Δt_{R2} ou toute autre valeur comprise entre les premier et deuxième seuils).

[0084] Les étapes du procédé selon l'invention, y compris les étapes de détection E_1 , E_2 , de mesure E_3 et comparaison E_{11} temporelles, de génération E_{15} d'une commande, de conversion de tension E_4 , de mesure E_3 et de comparaison E_5 de tension, d'ajustement décrites ci-dessus sont mises en oeuvre au moyen du microcontrôleur 30. L'Homme du Métier comprendra que des moyens équivalents au microcontrôleur pourront être employés pour la mise en oeuvre ces étapes sans s'écarter du cadre de la présente invention.

[0085] L'invention va être maintenant décrite en référence au chronogramme de la **figure 5a**, duquel décou-

leront encore d'autres avantages. Ce chronogramme illustre le séquençement de différents événements et/ou phases intervenant lors de l'usage de l'outil incorporant le dispositif de contrôle selon l'invention :

5

S1 : appui mécanique de l'outil sur la surface de travail ;

S2 : activation du deuxième interrupteur 22 ;

S3 : activation du premier interrupteur 21 ;

10

S4 : préparation de l'allumage comprenant la génération d'une moyenne tension d'allumage ; et

S5 : génération de l'étincelle par la bougie 29.

15

[0086] L'état actif et l'état inactif des phases S1-S5 sont désignés respectivement par ON et OFF sur la figure 5. La mise en appui de l'outil sur la zone de travail au premier instant t_1 marque le début de la phase de préparation de l'outil, pendant laquelle la chambre de combustion se remplit de gaz combustible. A ce même premier instant t_1 , le deuxième interrupteur est activé provoquant le démarrage de la génération de la moyenne tension d'allumage par le générateur de moyenne tension d'allumage et le démarrage de la charge du condensateur. Au bout d'une durée de remplissage supérieure au premier seuil Δt_{R1} à compter du premier instant t_1 , la chambre de combustion est suffisamment remplie de gaz pour permettre un tir de qualité. À l'instant $t_1 + \Delta t_{R1}$, l'outil est donc prêt pour permettre un tir dans des conditions optimales.

20

[0087] A titre illustratif, on considère que la durée de préparation de l'outil au bout de laquelle la chambre de combustion est remplie de manière optimale correspond au temps de remplissage minimum Δt_{R1} . Toutefois, cette durée de préparation pourra être fixée à toute autre valeur comprise entre les premier et deuxième seuils.

25

[0088] Lorsque l'utilisateur appuie sur la détente 10 au deuxième instant t_2 , le microcontrôleur 30 mesure un intervalle de temps $\Delta t = t_2 - t_1$ supérieur à la durée de préparation de l'outil correspondant au premier seuil Δt_{R1} (première condition remplie). A ce même deuxième instant t_2 , on suppose que le condensateur 26 a eu suffisamment de temps pour se charger. Dans ce cas, la tension mesurée par le microcontrôleur est supérieure à la tension de seuil de déclenchement V_d (deuxième condition remplie). Ainsi, la génération de la moyenne tension d'allumage est terminée lorsque l'utilisateur appuie sur la détente 10. Les première et deuxième conditions étant remplies, le tir est autorisé : le microcontrôleur 30 émet la commande de déclenchement S au dispositif de déclenchement commandé 27' qui induit la génération du signal haute tension et de l'étincelle (cas de l'enchaînement A).

30

[0089] Dans le cas où le microcontrôleur mesure un intervalle de temps $\Delta t' = t_2' - t_1'$ entre le premier instant t_1' où l'outil est mis en appui et le deuxième t_2' où l'utilisateur appuie sur la détente inférieur à la durée minimale de préparation de l'outil (Δt_{R1} premier seuil), la préparation de l'outil est interrompue avant d'atteindre un remplissage minimum de la chambre par le gaz (cas de l'enchaî-

35

40

45

nement B). Dans ce cas, le tir n'est pas autorisé par le microcontrôleur 30 qui n'envoie aucune commande déclenchement au dispositif de déclenchement commandé 27'. La **figure 6** est un bloc-diagramme schématique d'un dispositif de contrôle de l'allumage d'une chambre de combustion pour un outil de fixation à gaz. Ce dispositif de contrôle comporte des entrées/sorties pour s'interfacer avec:

- le premier interrupteur 21 piloté par la mise en appui mécanique de l'outil sur une surface de travail et recevoir le signal V_{21} de détection de la mise en appui mécanique de l'outil au premier instant t_1 ,
- le deuxième interrupteur 22 piloté par l'actionnement de la détente 10 de l'outil par l'utilisateur et recevoir le signal V_{22} de détection de l'appui sur la détente 10 au deuxième instant t_2 ,
- le capteur de température 40 destiné à fournir un paramètre de température T ambiante de travail,
- le condensateur de charge 26, et
- le dispositif de déclenchement de l'allumage 27'.

[0090] Ce dispositif comprend en outre un organe de mesure et de comparaison temporelles 34 comportant :

- des moyens de mesure 34.1 pour mesurer l'intervalle de temps Δt entre le premier instant t_1 et le deuxième instant t_2 , les premier et deuxième instants étant enregistrés par lesdits moyens de mesure respectivement lors de la réception du signal V_{21} de détection de la mise en appui mécanique de l'outil et lors de la réception du signal V_{22} de détection de l'appui sur la détente 10,
- des moyens de comparaison 34.2 pour comparer l'intervalle de temps Δt mesuré par rapport au premier seuil Δt_{R1} et au deuxième seuil Δt_{R2} et fournir un signal de comparaison S34 si l'intervalle de temps mesuré Δt est compris entre les premier et deuxième seuils,
- des moyens d'ajustement 34.4 pour ajuster les valeurs des premier Δt_{R1} et deuxième Δt_{R2} seuils,
- des moyens de stockage 34.3 pour stocker des informations de configuration telles que les valeurs de premier Δt_{R1} et deuxième Δt_{R2} seuils, des règles d'ajustement de ces valeurs en fonction d'au moins un paramètre de température ambiante de travail.

[0091] Ce dispositif comprend en outre un organe de mesure et de comparaison de tensions 32 comportant :

- des moyens de conversion 32.1 pour convertir le signal de moyenne tension d'allumage V_2 en un signal V'_2 d'amplitude comparable à la tension de seuil de déclenchement V_d ,
- des moyens de comparaison 32.2 pour comparer le signal converti V'_2 par rapport à la tension de seuil de déclenchement V_d , et
- des moyens de stockage 32.3 pour stocker des pa-

ramètres de configuration tels que la valeur de la tension de seuil de déclenchement V_d .

[0092] Ce dispositif comprend en outre un organe de décision 35 relié aux moyens de comparaison de tension 32.2 et aux moyens de comparaison temporelle 34.2, l'organe de décision étant adapté à générer le signal de commande S destiné au déclencheur commandé 27' sur réception d'un signal émis par les deux organes de mesure et de comparaison 32 et 34 indiquant que les deux conditions sont remplies.

[0093] Selon une autre particularité de l'invention, le dispositif de contrôle d'allumage électronique selon l'invention est conçu pour être agencé en un seul bloc amovible pour mettre en oeuvre les étapes du procédé selon l'invention. Un tel agencement permet une maintenance et un remplacement aisé du bloc lors d'opérations de réparation ou d'entretien.

[0094] Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, les organes de mesure et comparaison 32 et 34 et l'organe de décision 35 sont mis en oeuvre par un microcontrôleur. Toutefois, ce dernier pourra être remplacé par toute autre dispositif conçu pour réaliser les fonctions décrites ci-avant.

[0095] Selon un deuxième mode de réalisation comme illustré schématiquement à la figure 7, les moyens de temporisation sont mis en oeuvre au moyen d'un module de temporisation 34' pilotant un interrupteur de temporisation 23, monté en série entre d'une part un interrupteur d'appui 22' piloté par la mise en appui de l'outil et d'autre part un interrupteur de détente 21' piloté par l'appui de la détente 10.

[0096] Les moyens de génération d'un signal de commande de déclenchement de l'allumage de la chambre de combustion sont constitués par les moyens de temporisation, l'interrupteur d'appui, l'interrupteur de détente, l'interrupteur de temporisation, et la source de tension 20.

[0097] Les premiers moyens de détection pour détecter la mise en appui de l'outil contre une surface de travail au premier instant t_1 (premier événement mécanique) sont formés par l'interrupteur d'appui 22' relié à la source de tension 20.

[0098] Les deuxièmes moyens de détection pour détecter l'appui sur la détente 10 sont formés par l'interrupteur de détente 21' monté en série avec l'interrupteur d'appui.

[0099] Le module de temporisation 34' est adapté à déclencher l'écoulement d'une durée de temporisation Δt_R , sur réception d'un signal de détection V'_{22} fourni par la source de tension 20. Ce signal de détection est fourni dès lors que l'interrupteur d'appui 22' est fermé, lors de la mise en appui de l'outil sur la surface de travail au premier instant t_1 (premier événement mécanique).

[0100] La durée de temporisation Δt_R est prédéfinie dans le module de temporisation 34'. De manière avantageuse, la valeur de la durée de temporisation est fixée dans un intervalle de confiance compris entre les premier

Δt_{R1} et deuxième Δt_{R2} seuils correspondant respectivement à des première et deuxième valeurs de temporisation, de sorte que $\Delta t_{R1} < \Delta t_R < \Delta t_{R2}$ pour assurer des conditions de tir optimales comme décrit ci-avant.

[0101] Selon une particularité de l'invention, la valeur de la durée de temporisation Δt_R peut être ajustée en temps réel, en fonction d'au moins un paramètre de température T, tel que la température ambiante dite température de travail, ce paramètre étant délivré comme décrit ci-avant par le capteur 40 pour permettre d'améliorer encore les conditions de tir.

[0102] L'invention va être maintenant décrite en référence à la figure 8 qui illustre un enchaînement d'événements intervenant lors de l'utilisation de l'outil équipé d'un dispositif de contrôle d'allumage selon le deuxième mode de réalisation. Pour un interrupteur, l'état « ON » désigne qu'il est fermé (activé), tandis que l'état « OFF » désigne qu'il est ouvert.

[0103] Selon une particularité de l'invention, la commande de déclenchement du tir de l'outil ne peut pas être générée tant que la durée de temporisation Δt_R n'a pas été totalement écoulée par le module de temporisation 34', à compter de la fermeture de l'interrupteur d'appui 22' au premier instant t_1 .

[0104] Après écoulement de la durée de temporisation, à l'instant $t_1 + \Delta t_R$, le remplissage de la chambre de combustion par le gaz combustible est optimal. A cet instant, le module de temporisation 34' provoque la fermeture de l'interrupteur de temporisation 23, de sorte que le signal électrique issu de la source de tension 20 soit transmis en sortie de l'interrupteur de temporisation 23.

[0105] L'appui sur la détente 10 de l'outil provoque la fermeture de l'interrupteur de détente 21'.

[0106] Si l'appui sur la détente intervient avant l'expiration de la durée de temporisation, à un instant $t'_2 < t_1 + \Delta t_R$, l'interrupteur de détente 21' se ferme tandis que l'interrupteur de temporisation 23' reste ouvert. Dans ce cas, le signal de tension en sortie de l'interrupteur de mise en appui 22' ne peut pas être transmis à l'interrupteur de détente. Ainsi, la commande de déclenchement du tir ne peut pas être générée, tant que le module de temporisation 34' ne ferme pas l'interrupteur de temporisation 23.

[0107] Si l'appui sur la détente intervient après l'expiration de la durée de temporisation, à un instant $t_2 > t_1 + \Delta t_R$, l'interrupteur d'appui 22', l'interrupteur de temporisation 23 et l'interrupteur de détente 21' sont tous fermés (état « ON »), de sorte que le signal électrique issu de source de tension 20 est fourni en sortie de l'interrupteur de détente 21'. La commande de déclenchement du tir peut alors être générée.

[0108] Dans ce cas, on notera que le déclenchement du tir ne s'effectue pas directement dès l'expiration de la durée de temporisation à l'instant $t_1 + \Delta t_R$ mais au bout d'un laps de temps W à partir de l'instant $t_1 + \Delta t_R$ au moment de l'appui sur la détente à l'instant t_2 .

[0109] Selon une particularité de l'invention, on pourra

empêcher le déclenchement du tir si ce laps de temps W dépasse une certaine valeur de seuil, au-delà de laquelle les conditions de remplissage de la chambre de combustion ne sont plus optimales pour garantir un tir de qualité.

[0110] Dans ce cas, le module de temporisation 34' est adapté à déclencher une autre temporisation à compter de l'instant ($t_1 + \Delta t_R$) où il a provoqué la fermeture de l'interrupteur de temporisation, pour faire en sorte que le tir ne soit plus possible au bout d'une durée W_{max} , telle que $t_2 - t_1 = W_{max} + \Delta t_R \leq \Delta t_{R2}$.

[0111] Selon une particularité de l'invention, l'interrupteur de temporisation 23 passe de l'état fermé ON à l'état ouvert OFF au bout d'une durée Z, pour permettre un prochain tir. Le basculement de l'état fermé à l'état ouvert de l'interrupteur de temporisation 23 peut être piloté par le module de temporisation 34', ou par un nouvel appui sur la détente 10 de l'outil, suite à l'envoi d'une commande de déclenchement du tir.

[0112] Comme décrit précédemment en référence aux figures 3-6, la commande de déclenchement destinée au dispositif de déclenchement commandé 27' peut être générée à la condition supplémentaire que la moyenne tension d'allumage soit supérieure à la tension de déclenchement de référence V_d . La vérification de cette condition s'effectuant au moyen du comparateur de tension 32 ou tout autre dispositif équivalent.

30 Revendications

1. Procédé de contrôle d'allumage électronique d'une chambre de combustion interne (3) d'un outil de fixation à gaz, caractérisé en qu'il comprend les étapes suivantes :

- détection (E_1) d'un premier événement mécanique à un premier instant (t_1) ;
- détection (E_7) d'un second événement mécanique à un second instant (t_2) ;
- génération d'un signal de commande (S) de déclenchement de l'allumage de la chambre de combustion suite à la détection du second événement mécanique, si la durée (Δt) entre les premier et second événements mécaniques est supérieure à un premier seuil prédéterminé (Δt_{R1}).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape de génération dudit signal de commande (S) comprend les sous-étapes suivantes :

- mesure temporelle (E_3) pour mesurer le temps écoulé (Δt) entre ledit premier instant (t_1) et ledit deuxième instant (t_2);
- comparaison temporelle (E_{11}) pour comparer ledit temps écoulé (Δt) et ledit premier seuil prédéterminé (Δt_{R1}) ; et
- génération dudit signal si ledit temps écoulé

est supérieur au premier seuil (Δt_{R1}).

3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'étape de génération dudit signal de commande (S) comprend les sous-étapes suivantes :

- déclenchement d'une temporisation d'une durée égale audit seuil lors de la détection du premier événement mécanique; et
- génération dudit signal de commande si la détection du second événement intervient postérieurement à l'issue de la temporisation.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'étape de génération (E_{15}) de la commande de déclenchement d'allumage (S) ne soit effectuée qu'à la condition supplémentaire que la durée (Δt) entre les premier et second événements mécaniques soit inférieure à un deuxième seuil prédéterminé (Δt_{R2}).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre une étape d'ajustement pour ajuster ledit seuil (Δt_{R1}) ou au moins un des seuils (Δt_{R1} , Δt_{R2}) en fonction d'au moins un paramètre de température (T).

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre :

- une étape de génération (E_2) d'une moyenne tension d'allumage (V_2) initiée dès lors que le premier événement mécanique est détecté au premier instant (t_1) ;
- une étape de comparaison de tension (E_5) pour comparer ladite moyenne tension d'allumage par rapport à une tension de déclenchement de référence (V_d),

et **en ce que** ladite commande de déclenchement (S) est générée à la condition supplémentaire que la moyenne tension d'allumage (V_2) a une amplitude supérieure à la tension de déclenchement de référence (V_d).

7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel l'étape de génération de la moyenne tension d'allumage (E_2) est initiée avant l'étape de détection (E_7) du second événement mécanique au second instant (t_2).

8. Dispositif de contrôle d'allumage électronique d'une chambre de combustion interne d'un outil de fixation à gaz, caractérisé en qu'il comprend :

- des premiers moyens de détection (30, 22, V_{22}) pour détecter un premier événement mécanique à un premier instant (t_1) ;

- des deuxièmes moyens de détection (30, 21, V_{21}) pour détecter un deuxième événement mécanique à un deuxième instant (t_2) ;
- des moyens de génération d'un signal de commande (S) de déclenchement de l'allumage de la chambre de combustion suite à la détection du second événement mécanique, si la durée (Δt) entre les premier et second événements mécaniques est supérieure à un premier seuil prédéterminé (Δt_{R1}).

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les moyens de génération dudit signal de commande (S) comprennent :

- des moyens de mesure temporelle (34.1) adaptés à mesurer le temps écoulé (Δt) entre ledit premier instant (t_1) et ledit deuxième instant (t_2) ;
- des moyens de comparaison temporelle (34.2) pour comparer ledit temps écoulé (Δt) et ledit premier seuil prédéterminé (Δt_{R1}) ; et
- des moyens de génération de commande (35) pour générer ledit signal de commande si ledit temps écoulé (Δt) est supérieur audit premier seuil (Δt_{R1}).

10. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en que

- les moyens de génération dudit signal de commande (S) comprennent des moyens de temporisation d'une durée égale audit premier seuil, lesdits moyens de temporisation étant adaptés à déclencher ladite temporisation lors de la détection du premier événement mécanique ; et en ce que
- lesdits moyens de génération sont adaptés à générer ledit signal de commande à l'issue de la temporisation.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de génération du signal de commande sont adaptés à générer ledit signal de commande à la condition supplémentaire que la durée (Δt) entre les premier et second événements mécaniques soit inférieure à un deuxième seuil prédéterminé (Δt_{R2}).

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre

- des moyens d'ajustement (34.4) pour ajuster au moins un desdits seuils (Δt_{R1} , Δt_{R2}) en fonction d'au moins un paramètre de température (T) ; et/ou
- des moyens de génération d'une moyenne tension d'allumage (V_2) adaptés à générer ladite

moyenne tension, dès lors que le premier événement mécanique est détecté au premier instant (t_1),

- des moyens de comparaison de tension (32.2) pour comparer la moyenne tension d'allumage (V_2) par rapport à une tension de déclenchement de référence (V_d), 5
- les moyens de génération (35) de la commande de déclenchement étant adaptés à générer ladite commande (S), si l'amplitude du signal de moyenne tension d'allumage (V_2) est supérieure à la tension de déclenchement de référence (V_d). 10

13. Dispositif selon la revendication 12, dans lequel les moyens de génération d'une moyenne tension d'allumage (V_2) sont adaptés à générer ladite moyenne tension d'allumage (V_2) avant que les deuxièmes moyens de détection (30, 21, V_{21}) détectent le deuxième événement mécanique au deuxième instant (t_2). 15 20

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 13, **caractérisé en ce qu'il** est agencé en un bloc amovible. 25

15. Outil de fixation à gaz, **caractérisé en ce qu'il** comprend un dispositif de contrôle d'allumage électronique selon l'une quelconque des revendications 8 à 14. 30

35

40

45

50

55

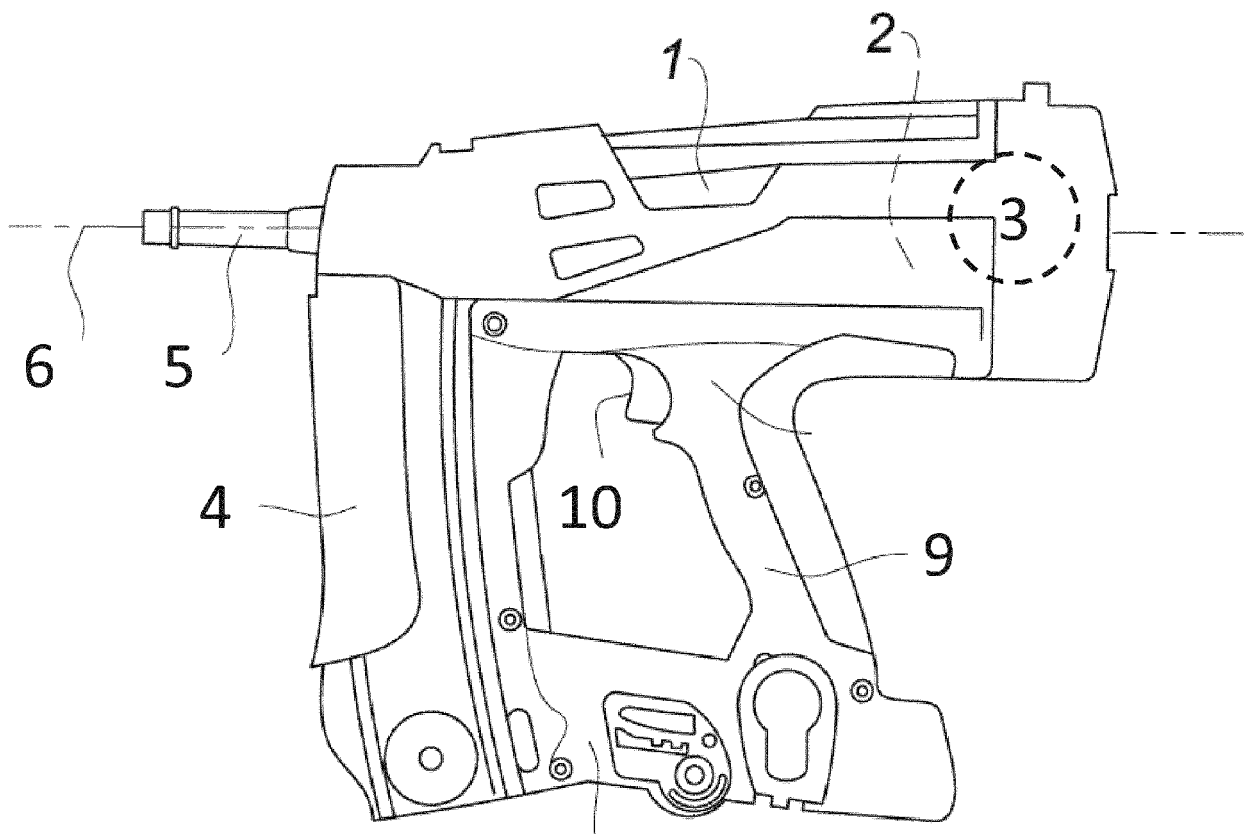


Fig. 1

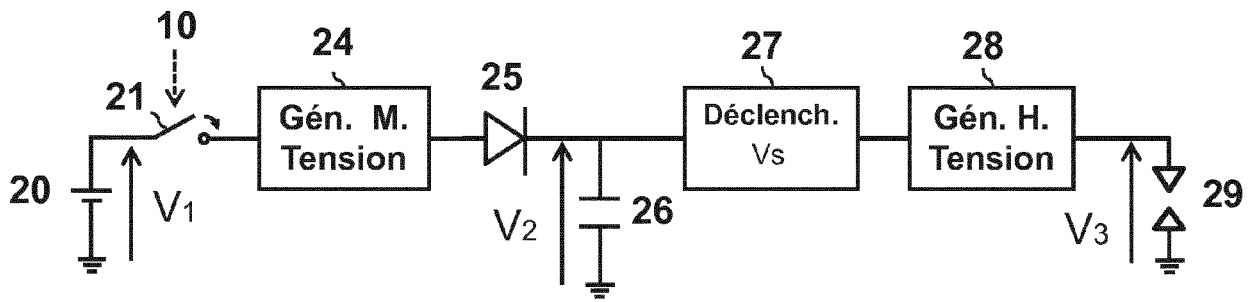


Fig. 2

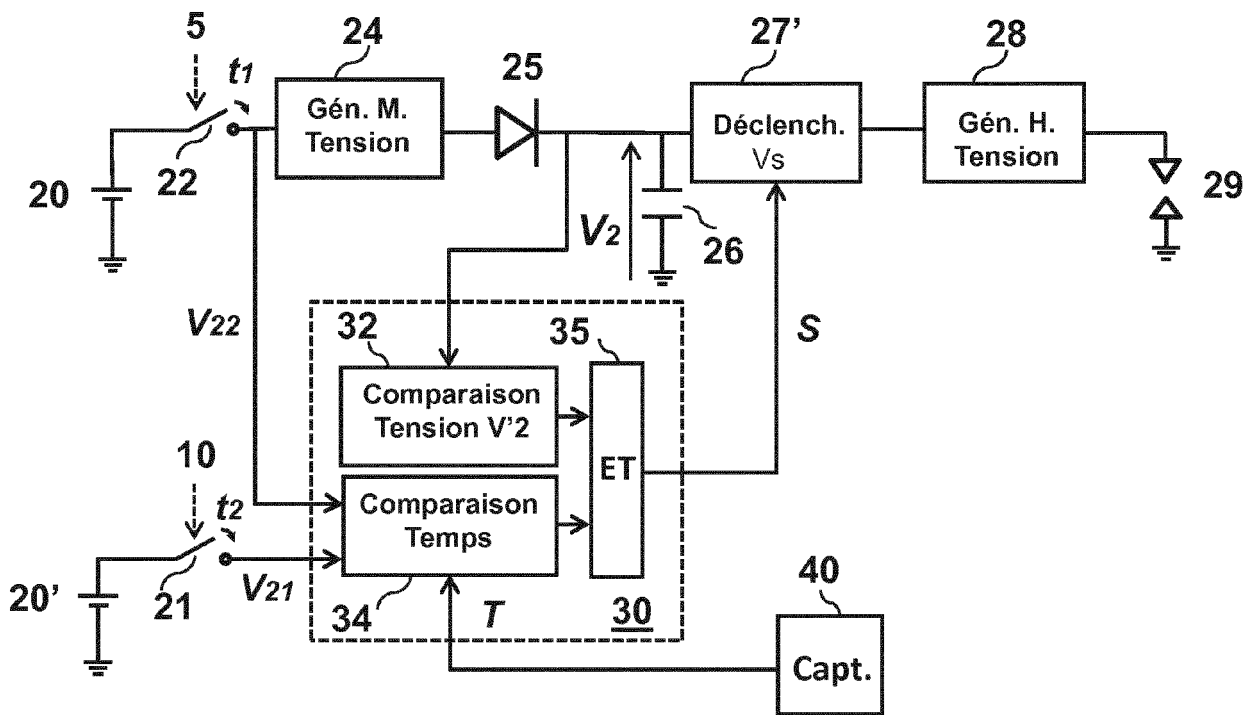


Fig. 3

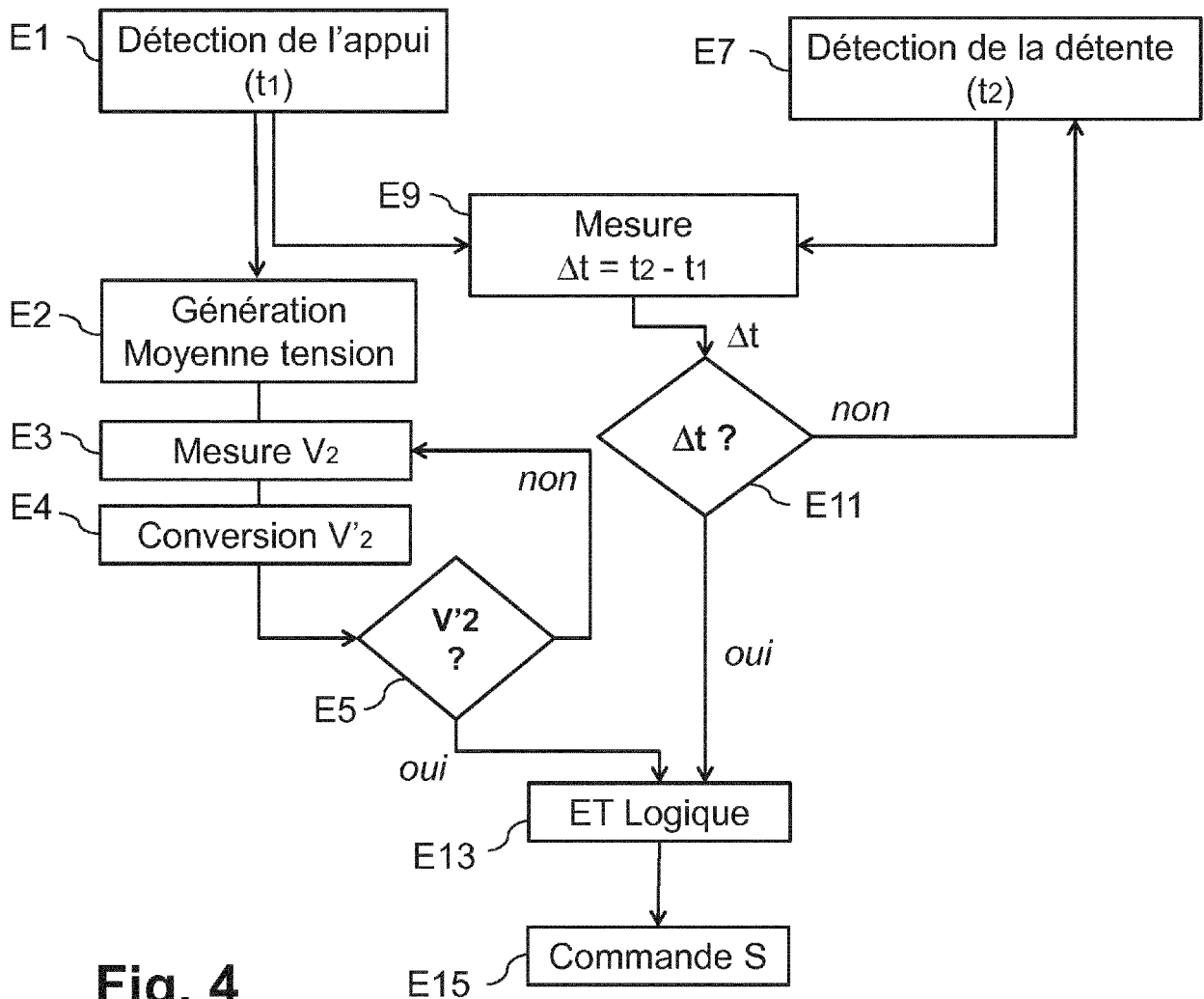


Fig. 4

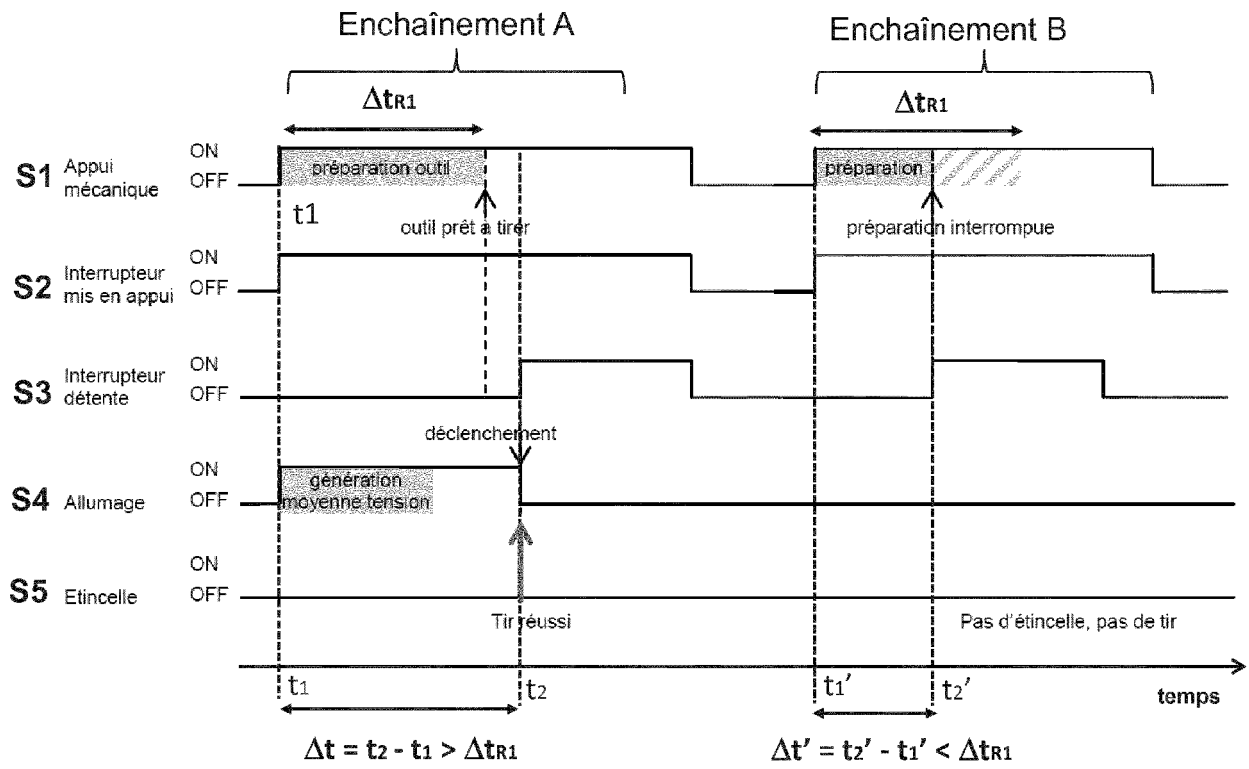


Fig. 5

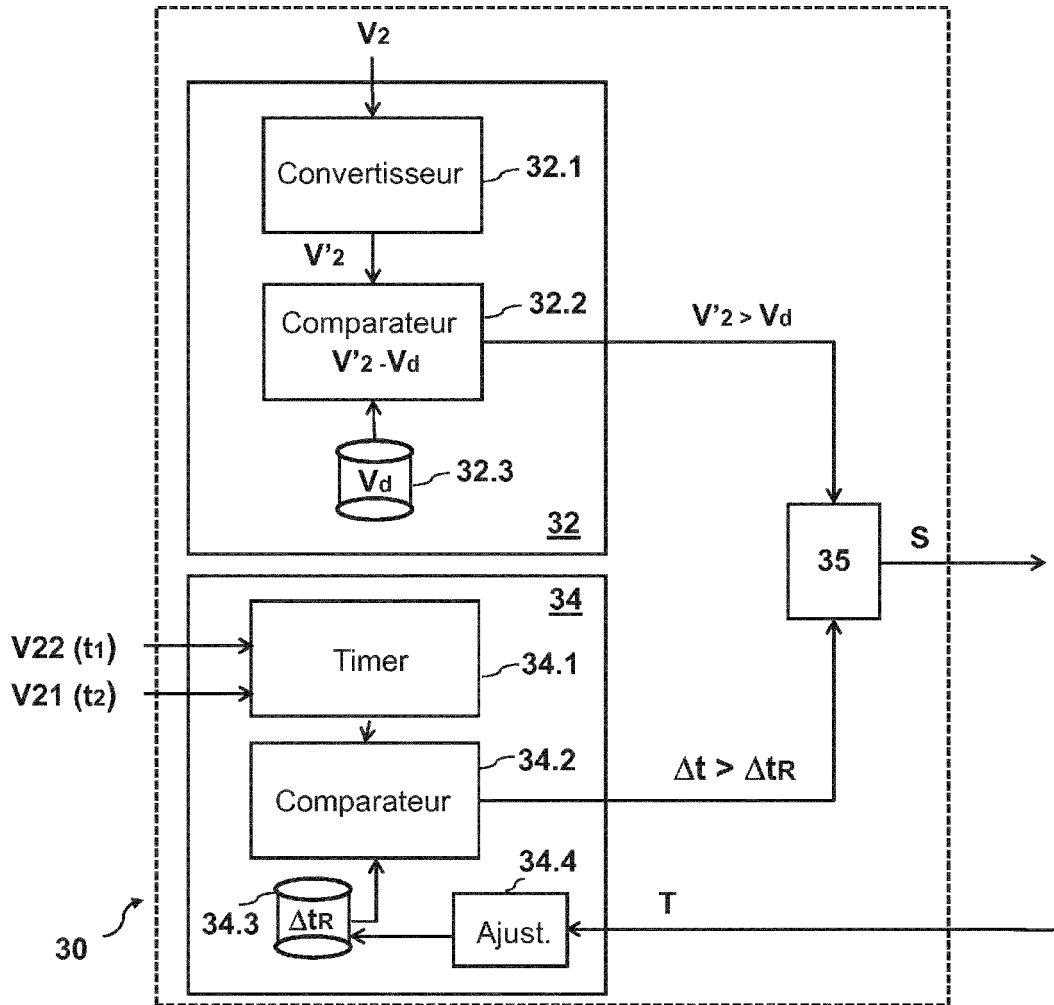


Fig. 6

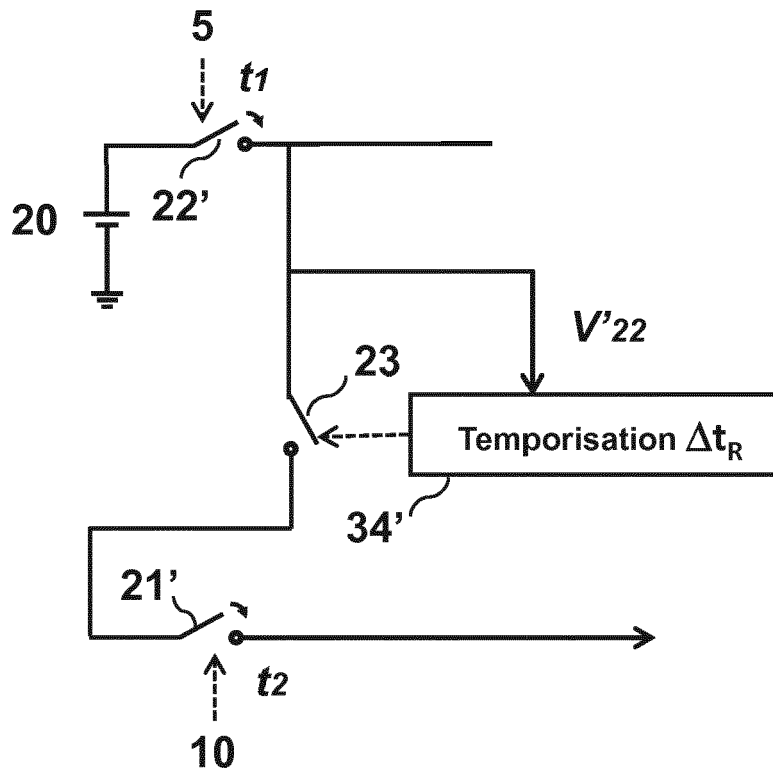


Fig. 7

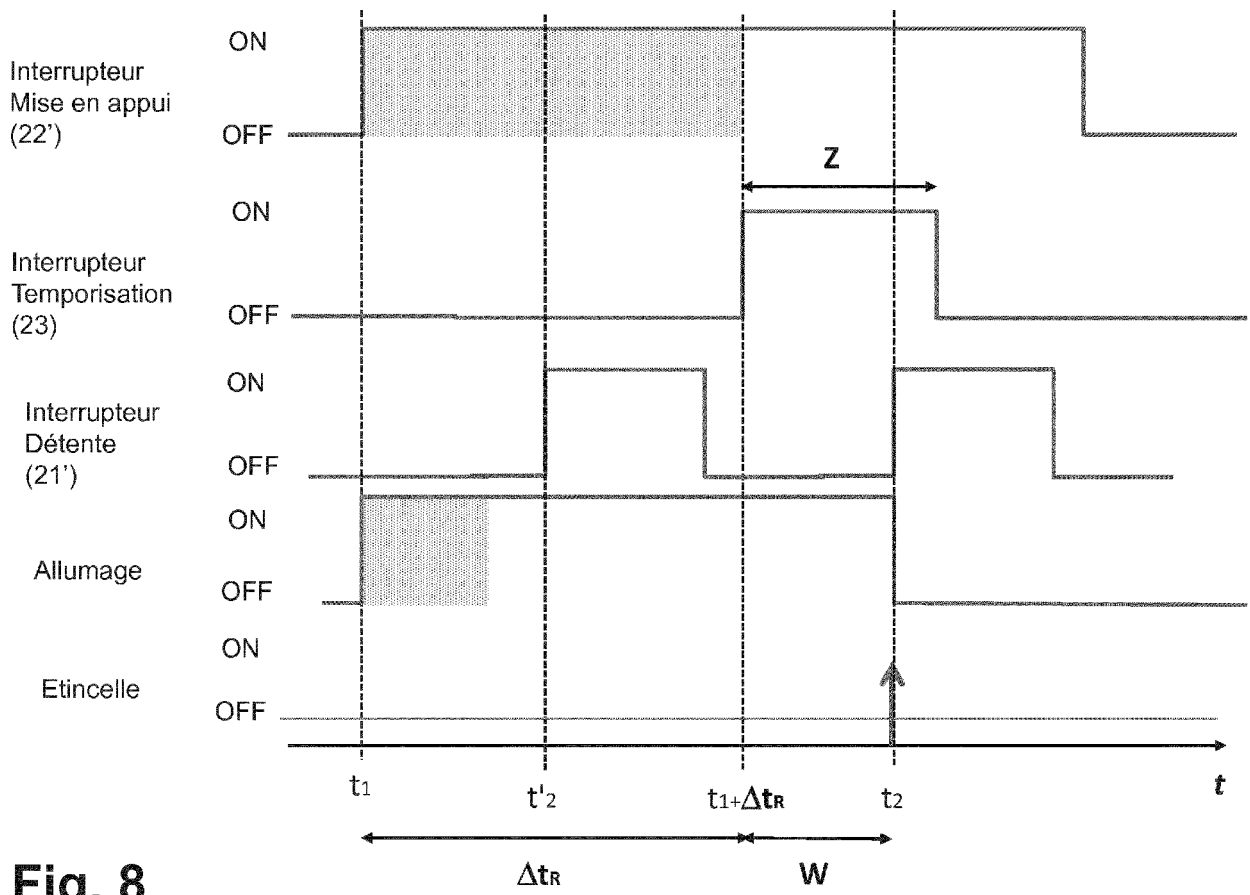


Fig. 8



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 16 19 9987

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	EP 1 878 540 A1 (MAKITA CORP [JP]) 16 janvier 2008 (2008-01-16) * alinéa [0020] - alinéa [0065]; figures 1-16 *	1-15	INV. B25F5/00 B25C1/08
X	EP 1 391 270 A1 (HITACHI KOKI KK [JP]) 25 février 2004 (2004-02-25) * alinéa [0021] - alinéa [0074]; figures 1-11 *	1-3, 8-10,15	
X	WO 2008/048294 A1 (ILLINOIS TOOL WORKS [US]; MOELLER LARRY M [US]; NAYRAC FREDERIC [FR];) 24 avril 2008 (2008-04-24) * page 8, ligne 8 - page 24, ligne 5; figures 1-5 *	1-3, 8-11,15	
X	US 2008/223895 A1 (FUJISAWA HARUHISA [JP]) 18 septembre 2008 (2008-09-18) * alinéa [0023] - alinéa [0055]; figures 1-4 *	1,8	
A	EP 1 782 925 A1 (HILTI AG [LI]) 9 mai 2007 (2007-05-09) * alinéa [0014] - alinéa [0027]; figures 1-5 *	1-15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) B25F B25C
A	US 2010/243699 A1 (LARGO MARC [US]) 30 septembre 2010 (2010-09-30) * alinéa [0019] - alinéa [0041]; figures 1-5 *	1-15	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 4 janvier 2017	Examineur Dewaele, Karl
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.

EP 16 19 9987

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

04-01-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1878540 A1	16-01-2008	EP 1878540 A1 JP 2008018513 A US 2008011251 A1	16-01-2008 31-01-2008 17-01-2008
EP 1391270 A1	25-02-2004	AU 2003231711 A1 CN 1494989 A EP 1391270 A1 US 2004026476 A1	26-02-2004 12-05-2004 25-02-2004 12-02-2004
WO 2008048294 A1	24-04-2008	AU 2006350032 A1 CA 2666273 A1 CN 101528423 A DK 2076363 T3 EP 2076363 A1 NZ 575874 A US 2011204118 A1 WO 2008048294 A1	24-04-2008 24-04-2008 09-09-2009 23-09-2013 08-07-2009 30-11-2012 25-08-2011 24-04-2008
US 2008223895 A1	18-09-2008	JP 4697161 B2 JP 2008221434 A US 2008223895 A1	08-06-2011 25-09-2008 18-09-2008
EP 1782925 A1	09-05-2007	DE 102005000149 A1 EP 1782925 A1 ES 2338143 T3 JP 5156218 B2 JP 2007125692 A US 2007101954 A1	10-05-2007 09-05-2007 04-05-2010 06-03-2013 24-05-2007 10-05-2007
US 2010243699 A1	30-09-2010	AU 2010232944 A1 CA 2754627 A1 CN 102361727 A EP 2414135 A1 NZ 595328 A US 2010243699 A1 WO 2010114657 A1	13-10-2011 07-10-2010 22-02-2012 08-02-2012 28-06-2013 30-09-2010 07-10-2010

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82