(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 395 315 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
14.12.2011 Bulletin 2011/50

(51) Int Cl.:
F42B 3/18 *(2006.01)* ***F42B 35/00*** *(2006.01)*
F42C 21/00 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **11290255.6**

(22) Date de dépôt: **06.06.2011**

(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

(30) Priorité: **14.06.2010 FR 1002508**

(71) Demandeur: **MBDA France**
75016 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
- **Godard, Maël**
  92340 Bourg la Reine (FR)
- **Steinberg, Marc**
  92260 Fontenay aux Roses (FR)
- **Huguenin, Hervé**
  91640 Janvry (FR)

(74) Mandataire: **Hauer, Bernard**
Bloch & Bonnétat
23bis, rue de Turin
75008 Paris (FR)

(54) **Procédé et système de test pour un initiateur électro-pyrotechnique**

(57) - Procédé et système de test pour un initiateur électro-pyrotechnique.
- Le système de test (3) comporte des moyens (4) d'alimentation électrique de l'initiateur électro-pyrotechnique (1), des moyens (5) pour réaliser des mesures de l'échauffement provoqué par le courant électrique dans l'initiateur (1), des moyens (6) pour déterminer, à l'aide de ces mesures, une courbe de calibrage, des moyens pour soumettre l'initiateur (1) à un champ électromagnétique, des moyens (5) pour réaliser des mesures de l'échauffement provoqué par ce champ électromagnétique dans l'initiateur (1), et des moyens (6) pour déterminer, à l'aide de ces dernières mesures et de la courbe de calibrage, la variation du courant électrique induit dans l'initiateur (1) en fonction du champ électromagnétique, lesdits d'alimentation électrique (4) étant formés de manière à alimenter l'initiateur (1) avec un courant électrique pulsé.

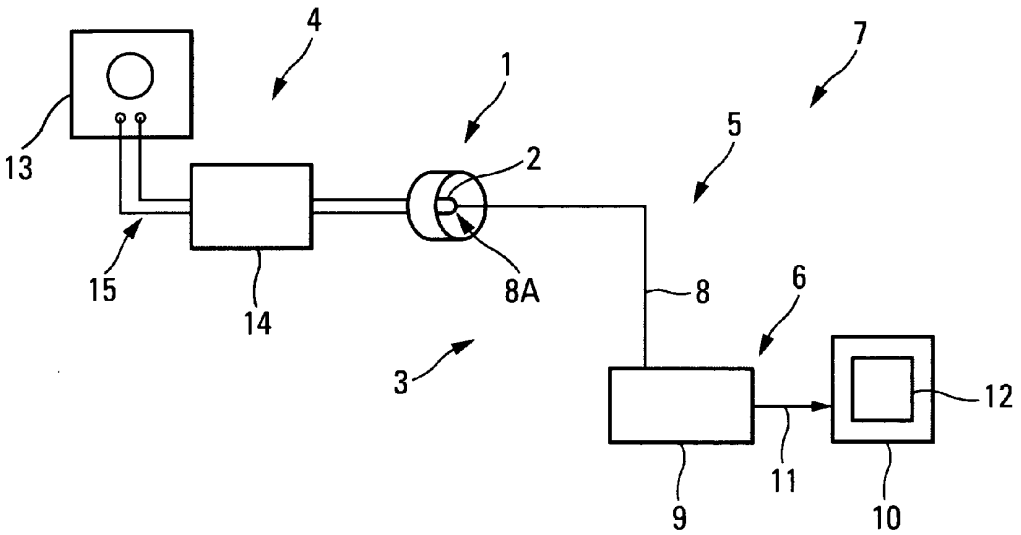


Fig. 1

EP 2 395 315 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé et un système de test pour un initiateur électro-pyrotechnique.

[0002] De façon usuelle, un initiateur électro-pyrotechnique comprend une charge pyrotechnique, en particulier une poudre pyrotechnique, qui est initiée par un élément résistif placé au contact de cette charge. Cet élément résistif peut être formé d'un filament, en particulier cylindrique, qui est de préférence constitué d'un alliage de grande résistivité. La génération d'un courant électrique dans le filament résistif provoque l'échauffement de ce dernier par effet Joule, et cet échauffement peut déclencher la charge pyrotechnique.

[0003] Plus particulièrement, bien que non exclusivement, un tel initiateur électro-pyrotechnique est appliqué à un système d'arme, et notamment à un missile.

[0004] On sait qu'un courant électrique peut être induit dans le filament résistif de l'initiateur électro-pyrotechnique lorsque ce dernier est soumis à un champ électromagnétique. Dans certaines circonstances environnantes, il peut même arriver que le courant électrique induit dans l'initiateur électro-pyrotechnique soit tel qu'il provoque le déclenchement de ce dernier. Par conséquent, lorsqu'un système, en particulier un système d'arme, qui est muni d'un tel initiateur électro-pyrotechnique pénètre dans une zone soumise à des agressions électromagnétiques importantes, engendrées notamment par des radars ou par des sources radio, ces agressions électromagnétiques peuvent, dans certains cas, provoquer un déclenchement intempestif de l'initiateur électro-pyrotechnique et donc du système, dans lequel il est monté.

[0005] Aussi, pour éviter un tel déclenchement intempestif, il convient de tester l'initiateur électro-pyrotechnique monté sur le système correspondant pour vérifier si cet ensemble est en mesure de résister aux agressions électromagnétiques susceptibles d'être rencontrées dans les conditions opérationnelles prévues pour ledit système ou s'il convient de le protéger davantage.

[0006] Pour réaliser un tel test, on met en oeuvre, généralement, les opérations suivantes :

a) dans une première étape de calibrage :

- on alimente l'initiateur électro-pyrotechnique avec un courant électrique continu, qui est réglable en intensité ;
- on réalise optiquement des premières mesures de l'échauffement provoqué par ce courant électrique dans ledit initiateur électro-pyrotechnique ; et
- on détermine, à l'aide de ces premières mesures, une courbe de calibrage qui illustre la variation de l'échauffement de l'initiateur électro-pyrotechnique en fonction du courant électrique qui l'alimente ; et

b) dans une seconde étape de test :

- on soumet l'initiateur électro-pyrotechnique à un champ électromagnétique ;
- on réalise optiquement des secondes mesures de l'échauffement provoqué par ce champ électromagnétique dans ledit initiateur électro-pyrotechnique ; et
- on détermine, à l'aide de ces secondes mesures et de ladite courbe de calibrage, la variation du courant électrique induit dans l'initiateur électro-pyrotechnique en fonction du champ électromagnétique, auquel il est soumis.

[0007] Ce procédé usuel est très performant pour des champs électromagnétiques présentant des formes d'ondes entretenues, car les courants électriques induits dans l'initiateur électro-pyrotechnique par ce type de formes d'ondes sont continus, comme cela est le cas pour les courants électriques pris en compte dans l'étape de calibrage du procédé de test.

[0008] Toutefois, les agressions électromagnétiques rencontrées sur les théâtres d'opérations ou lors d'essais spécifiques ne sont pas toujours de forme entretenue, mais peuvent notamment être de forme impulsionnelle, de manière à engendrer des courants non continus dans les initiateurs électro-pyrotechniques.

[0009] Par conséquent, le procédé de test usuel précité n'est pas optimal pour de tels types d'agressions électromagnétiques de forme non entretenue. Ce procédé de test usuel, bien que très performant dans son domaine d'utilisation habituel, n'apparaît pas en mesure de réaliser des tests pour l'ensemble des agressions électromagnétiques qu'un initiateur électro-pyrotechnique est susceptible de rencontrer.

[0010] La présente invention a pour objet de remédier à ces inconvénients. Elle concerne un procédé pour tester un initiateur électro-pyrotechnique, qui permet de réaliser des tests relatifs à tout type de champ électromagnétique auquel il peut être soumis, et notamment à des agressions électromagnétiques de forme non entretenue.

[0011] A cet effet, selon l'invention, ledit procédé selon lequel on réalise les opérations suivantes :

a) dans une première étape (de calibrage) :

- on alimente l'initiateur électro-pyrotechnique avec un courant électrique, et on réalise optiquement une première mesure de l'échauffement provoqué par ce courant électrique dans ledit initiateur électro-pyrotechnique, cette mesure étant répétée pour des valeurs différentes du courant électrique ; et
- on détermine, à l'aide des premières mesures ainsi obtenues, une courbe de calibrage qui illustre la variation de l'échauffement de l'initiateur électro-pyrotechnique en fonction du cou-

rant électrique qui l'alimente ; et b) dans une seconde étape :

- on soumet l'initiateur électro-pyrotechnique à un champ électromagnétique, et on réalise optiquement une seconde mesure de l'échauffement provoqué par ce champ électromagnétique dans ledit initiateur électro-pyrotechnique, cette mesure étant répétée pour des valeurs différentes du champ électromagnétique ; et
- on détermine, à l'aide des secondes mesures ainsi obtenues et de ladite courbe de calibrage, la variation du courant électrique induit dans l'initiateur électro-pyrotechnique en fonction du champ électromagnétique, auquel il est soumis, est remarquable en ce qu'à l'étape a), pour déterminer ladite courbe de calibrage, on alimente ledit initiateur électro-pyrotechnique avec un courant électrique pulsé.

[0012] On entend par « pulsé » une variation régulière et uniforme sous forme d'impulsions, dont on peut déterminer les durées de maintien (ou de génération), ainsi que les durées de récurrence (ou d'apparition), c'est-à-dire la fréquence.

[0013] Avantageusement, à l'étape a), les différentes valeurs du courant électrique pulsé présentent des impulsions de durées de maintien et de durées de récurrence variables, et à l'étape b), on soumet l'initiateur électro-pyrotechnique à un champ électromagnétique présentant des ondes électromagnétiques de forme pulsée pour déterminer ladite la variation du courant électrique induit.

[0014] La présente invention propose, par conséquent, une nouvelle étape de calibrage permettant de déterminer la correspondance entre l'échauffement mesuré d'un initiateur électro-pyrotechnique et un courant électrique pulsé traversant ce dernier, qui est à l'origine de cet échauffement, la courbe de calibrage qui en résulte pouvant être utilisée pour déterminer à l'étape b) le courant électrique circulant réellement dans l'initiateur électro-pyrotechnique en fonction d'un échauffement mesuré qui est généré par des agressions électromagnétiques de forme non entretenue, pouvant être à l'origine de courants électriques de ce type.

[0015] Ainsi, grâce à l'invention, on obtient un procédé de test complet permettant de tester l'initiateur électro-pyrotechnique par rapport à tous types d'agressions électromagnétiques, de forme entretenue (à l'aide de la méthode de calibrage usuelle) ou de forme non entretenue (à l'aide de la nouvelle méthode de calibrage conforme à l'invention).

[0016] Dans le cadre de la présente invention, ledit courant électrique pulsé destiné à alimenter l'initiateur électro-pyrotechnique peut être engendré par tout type de générateur usuel de courant pulsé. Toutefois, dans un mode de réalisation préféré, pour générer ledit courant électrique pulsé, on agence, au niveau de la liaison électrique entre des moyens d'alimentation électrique de l'initiateur électro-pyrotechnique et ledit initiateur électro-pyrotechnique, un dispositif de coupure de l'alimentation électrique, qui est susceptible de réaliser des coupures de durées et de récurrences variables.

[0017] Ainsi, on peut mettre en oeuvre la nouvelle étape de calibrage de façon simple et à coût réduit, en intégrant simplement un dispositif de coupure de l'alimentation électrique dans un système de test usuel, comme précisé ci-dessous.

[0018] Par ailleurs, avantageusement, à une étape c) supplémentaire, on détermine, à l'aide de ladite variation du courant électrique induit dans l'initiateur électro-pyrotechnique en fonction du champ électromagnétique, une valeur de champ électromagnétique qui engendre un courant électrique induit présentant une valeur prédéterminée, notamment la valeur provoquant le déclenchement de l'initiateur électro-pyrotechnique ou une valeur inférieure à cette dernière d'une marge prédéterminée.

[0019] Ainsi, on peut connaître la valeur du champ électromagnétique, à partir de laquelle le courant électrique induit risque de provoquer un déclenchement de l'initiateur électro-pyrotechnique. Cette information peut être utilisée, en particulier, pour s'assurer que cet initiateur électro-pyrotechnique puisse être employé sur les théâtres d'opérations ou lors d'essais spécifiques, envisagés.

[0020] La présente invention concerne également un système pour tester un initiateur électro-pyrotechnique qui est susceptible d'être soumis à des champs électromagnétiques comprenant notamment des ondes électromagnétiques de forme non entretenue.

[0021] Selon l'invention, ledit système de test, du type comportant :

- des premiers moyens pour alimenter l'initiateur électro-pyrotechnique avec un courant électrique ;
- des deuxièmes moyens pour réaliser optiquement des premières mesures de l'échauffement provoqué par ce courant électrique dans ledit initiateur électro-pyrotechnique, ces mesures étant répétées pour des valeurs différentes du courant électrique ;
- des troisièmes moyens pour déterminer, à l'aide de ces premières mesures, une courbe de calibrage qui illustre la variation de l'échauffement de l'initiateur électro-pyrotechnique en fonction du courant électrique qui l'alimente ;
- des quatrièmes moyens pour soumettre l'initiateur électro-pyrotechnique à un champ électromagnétique ;
- des cinquièmes moyens pour réaliser optiquement des secondes mesures de l'échauffement provoqué par ce champ électromagnétique dans ledit initiateur électro-pyrotechnique, ces mesures étant répétées pour des valeurs différentes du champ électromagnétique ; et
- des sixièmes moyens pour déterminer, à l'aide de ces secondes mesures et de ladite courbe de calibrage, la variation du courant électrique induit dans

l'initiateur électro-pyrotechnique en fonction du champ électromagnétique, auquel il est soumis, est remarquable en ce que lesdits premiers moyens sont formés de manière à alimenter l'initiateur électro-pyrotechnique avec un courant électrique pulsé.

[0022] Dans un mode de réalisation préféré, qui est simplifié, lesdits premiers moyens comprennent :

- des moyens d'alimentation électrique dudit initiateur électro-pyrotechnique ; et
- un dispositif de coupure de l'alimentation électrique susceptible de réaliser des coupures de durées et de récurrences variables, qui est agencé au niveau de la liaison électrique entre lesdits moyens d'alimentation électrique et ledit initiateur électro-pyrotechnique.

[0023] En outre, avantageusement, lesdits deuxièmes, troisièmes, cinquièmes, et sixièmes moyens font partie d'une unité de mesure optique de la température, ce qui permet de simplifier la mise en oeuvre des tests conformes à la présente invention.

[0024] La présente invention permet donc de connaître sans ambiguïté, dans le domaine d'emploi considéré, la valeur du courant électrique traversant le filament résistif de l'initiateur électro-pyrotechnique lorsque le champ électromagnétique auquel il est soumis est de type pulsé.

[0025] Elle permet également, comme précisé ci-dessous :

- de connaître le domaine d'emploi du système de test ; et
- d'améliorer les techniques de collage d'une fibre optique de l'unité de mesure optique sur le filament résistif de l'initiateur électro-pyrotechnique.

[0026] Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

[0027] La figure 1 est le schéma synoptique d'une unité de mesure optique qui est appliquée à un initiateur électro-pyrotechnique pour réaliser un test conforme à l'invention.

[0028] La figure 2 est un graphique permettant d'expliquer les caractéristiques d'un test conforme à l'invention.

[0029] La présente invention est appliquée à un initiateur électro-pyrotechnique 1 qui est destiné à être monté dans un système, et notamment dans un système d'arme tel qu'un missile par exemple.

[0030] Un initiateur électro-pyrotechnique 1 comprend, de façon usuelle, une charge pyrotechnique, en particulier une poudre pyrotechnique, qui est initiée par un élément résistif placé au contact de cette charge. Cet élément résistif est, de préférence, formé d'un filament 2, en particulier cylindrique, qui est généralement constitué d'un alliage de grande résistivité. La génération d'un courant électrique dans le filament résistif 2 provoque l'échauffement de ce dernier par effet Joule et, à partir d'une certaine valeur, cet échauffement déclenche la charge pyrotechnique de l'initiateur 1.

[0031] La présente invention concerne un procédé et un système 3 pour tester un tel initiateur électro-pyrotechnique 1.

[0032] Ce procédé comporte, de façon usuelle, une première étape de calibrage, et une seconde étape de test.

[0033] Pour mettre en oeuvre l'étape de calibrage, ledit système 3 comporte, comme représenté sur la figure 1 :

- des moyens 4 pour alimenter l'initiateur électro-pyrotechnique 1 avec un courant électrique ;
- des moyens 5 pour réaliser optiquement des premières mesures de l'échauffement provoqué par ce courant électrique dans ledit initiateur électro-pyrotechnique 1, ces mesures étant répétées pour des valeurs différentes du courant électrique ; et
- des moyens pour 6 déterminer, à l'aide de ces premières mesures, une courbe de calibrage qui illustre la variation de l'échauffement de l'initiateur électro-pyrotechnique 1 en fonction du courant électrique qui l'alimente.

[0034] Pour mettre en oeuvre cette étape de calibrage, on rend de préférence inerte ledit électro-pyrotechnique 1, en lui retirant sa charge pyrotechnique, en particulier une poudre pyrotechnique. Ceci permet d'éviter un déclenchement de la charge lors du calibrage et d'accéder plus facilement au filament 2 pour réaliser les mesures optiques de l'échauffement.

[0035] Dans un mode de réalisation préféré, lesdits moyens 5 et 6 font partie d'une unité 7 de mesure optique de la température. Une telle unité 7 de mesure optique présente, notamment, l'avantage d'être insensible aux agressions électromagnétiques et de ne pas rendre le système globalement sensible aux champs électriques. Ladite unité 7 comporte :

- une fibre optique 8 équipée d'un interféromètre, dont une extrémité 8A est collée sur le filament 2, dont on désire mesurer la température ;
- une unité d'analyse 9 qui réalise notamment le traitement des mesures réalisées ; et
- une interface homme/machine 10, par exemple un ordinateur portable, qui est reliée par une liaison 11 à ladite unité d'analyse 9 et qui comporte un écran 12 pour afficher les résultats des mesures.

[0036] Par ailleurs, pour mettre en oeuvre l'étape suivante de test qui est de préférence réalisée dans une chambre anéchoïque ou réverbérante, ledit système 3 comporte :

- des moyens usuels (non représentés) pour soumettre l'initiateur électro-pyrotechnique 1 à un champ électromagnétique ; et
- des moyens, de préférence ladite unité 7 de mesure optique de la température ou une unité similaire, pour :
- réaliser optiquement des secondes mesures de l'échauffement provoqué par ce champ électromagnétique dans ledit initiateur électro-pyrotechnique 1, ces mesures étant répétées pour des valeurs différentes du champ électromagnétique ; et
- déterminer, à l'aide de ces secondes mesures et de ladite courbe de calibrage, la variation du courant électrique induit dans l'initiateur électro-pyrotechnique 1 en fonction du champ électromagnétique, auquel il est soumis.

[0037] Pour mettre en oeuvre cette seconde étape (de test), on monte, de préférence, ledit initiateur électro-pyrotechnique 1, dans le système auquel il est destiné, notamment dans un système d'arme tel qu'un missile par exemple, de manière à obtenir des conditions de test le plus proche possible des conditions opérationnelles. De plus, dans cette seconde étape, ledit initiateur électro-pyrotechnique 1 n'est pas rendu inerte.

[0038] Selon l'invention, lesdits moyens 4 du système de test 3 sont formés de manière à alimenter l'initiateur électro-pyrotechnique 1 avec un courant électrique pulsé.

[0039] Dans le cadre de la présente invention, on entend par « courant électrique (ou champ électromagnétique) pulsé » une variation du courant électrique (ou du champ électromagnétique) qui se présente sous forme d'impulsions IM régulières et uniformes au cours du temps t, dont on peut déterminer les durées T1 de maintien (ou de génération), ainsi que les durées de récurrence T2 (ou d'apparition), comme représenté sur la figure 2 pour un courant électrique i. Il peut également s'agir d'impulsions irrégulières, mais que l'on connaît et que l'on sait reproduire. Sur l'exemple de la figure 2, les impulsions IM présentent une intensité de valeur iO.

[0040] Par conséquent, à l'étape de calibrage, pour réaliser lesdites premières mesures, les moyens 4 engendrent différentes valeurs de courant électrique pulsé qui présentent des impulsions IM de durées de maintien T1 et de durées de récurrence T2 variables, et à l'étape de test, pour réaliser lesdites secondes mesures, on soumet l'initiateur électro-pyrotechnique 1 à un champ électromagnétique présentant des ondes électromagnétiques variables également de forme pulsée.

[0041] La présente invention propose, par conséquent, une nouvelle étape de calibrage permettant de déterminer la correspondance entre l'échauffement mesuré d'un initiateur électro-pyrotechnique 1 et un courant électrique pulsé traversant ce dernier, qui est à l'origine de cet échauffement. La courbe de calibrage qui en résulte est ensuite utilisée pour déterminer, à l'étape de test, le courant électrique circulant réellement dans l'initiateur électro-pyrotechnique 1 en fonction d'un échauffement mesuré qui est généré par des agressions électromagnétiques de forme non entretenue (pouvant être à l'origine de courants électriques de ce type).

[0042] Ainsi, le système de test 3 conforme à l'invention est complet et permet de tester un initiateur électro-pyrotechnique 1 par rapport à tous types d'agressions électromagnétiques, qu'elles soient de forme entretenue (à l'aide d'une courbe de calibrage usuelle obtenue à partir d'un courant électrique continu) ou de forme non entretenue (à l'aide d'une courbe de calibrage conforme à l'invention, obtenue à partir d'un courant électrique pulsé), dans le domaine d'emploi identifié.

[0043] Dans le cadre de la présente invention, ledit courant électrique pulsé destiné à alimenter l'initiateur électro-pyrotechnique 1 peut être engendré par tout type de générateur usuel de courant pulsé.

[0044] Toutefois, dans un mode de réalisation préféré, lesdits moyens 4 comprennent :

- des moyens 13 usuels d'alimentation électrique de l'initiateur électro-pyrotechnique 1 ; et
- un dispositif 14 de coupure de l'alimentation électrique qui est susceptible de réaliser des coupures de durées et de récurrences variables. Ce dispositif 14 est agencé sur une liaison électrique 15 entre lesdits moyens 13 d'alimentation électrique et ledit initiateur électro-pyrotechnique 1.

[0045] Ce mode de réalisation préféré permet de mettre en oeuvre la nouvelle étape de calibrage de façon simple et à coût réduit, en intégrant uniquement un dispositif 14 de coupure de l'alimentation électrique dans un système de test usuel.

[0046] Par ailleurs, ledit système 3 (et notamment l'unité 7) peut déterminer, à l'aide de ladite variation du courant électrique induit dans l'initiateur électro-pyrotechnique 1 en fonction du champ électromagnétique, une valeur de champ électromagnétique qui engendre un courant électrique induit présentant une valeur prédéterminée, notamment la valeur provoquant le déclenchement de l'initiateur électro-pyrotechnique 1 ou une valeur inférieure à cette dernière d'une marge prédéterminée.

[0047] Ainsi, on peut connaître la valeur du champ électromagnétique, à partir de laquelle le courant électrique induit risque de provoquer un déclenchement intempestif de l'initiateur électro-pyrotechnique 1. Cette information peut être utilisée, en particulier, pour renforcer le système muni dudit initiateur électro-pyrotechnique 1 lorsqu'il est susceptible d'être soumis à des agressions électromagnétiques aptes à présenter au moins une telle valeur.

[0048] Le système 3 peut également réaliser des tests sur différents types d'initiateurs 1 ou sur différentes variantes de réalisation d'un même initiateur 1 dans le but de rechercher un initiateur électro-pyrotechnique 1 qui n'est pas déclenché par les agressions électromagnétiques susceptibles d'être rencontrées sur les théâtres

d'opérations envisagés ou lors d'essais spécifiques envisagés.

[0049] Le procédé et le système 3 conformes à l'invention permettent donc de connaître sans ambiguïté la valeur du courant électrique traversant le filament résistif 2 d'un initiateur électro-pyrotechnique 1 lorsque le champ électromagnétique auquel il est soumis est de type pulsé.

[0050] Ils permettent également :

- de connaître le domaine d'emploi du système de test 3, en définissant à partir de tests les types d'agressions électromagnétiques que ledit système de test 3 est en mesure de détecter. On peut en particulier définir les fréquences limites des agressions électromagnétiques susceptibles d'être mesurées par ledit système de test 3; et
- d'améliorer les techniques de collage de la fibre optique 8 de l'unité de mesure optique 7 sur le filament résistif 2 de l'initiateur électro-pyrotechnique 1. En particulier, les coefficients thermiques des matériaux utilisés vont influer sur les mesures réalisées. On peut ainsi rechercher des types de collage permettant d'augmenter la résolution des mesures.

Revendications

1. Procédé de test pour un initiateur électro-pyrotechnique soumis à un champ électromagnétique, procédé selon lequel on réalise les opérations suivantes :

   a) dans une première étape :

   - on alimente l'initiateur électro-pyrotechnique (1) avec un courant électrique, et on réalise optiquement une première mesure de l'échauffement provoqué par ce courant électrique dans ledit initiateur électro-pyrotechnique (1), cette mesure étant répétée pour des valeurs différentes du courant électrique ; et
   - on détermine, à l'aide des premières mesures ainsi obtenues, une courbe de calibrage qui illustre la variation de l'échauffement de l'initiateur électro-pyrotechnique (1) en fonction du courant électrique qui l'alimente ; et

   b) dans une seconde étape :

   - on soumet l'initiateur électro-pyrotechnique (1) à un champ électromagnétique, et on réalise optiquement une seconde mesure de l'échauffement provoqué par ce champ électromagnétique dans ledit initiateur électro-pyrotechnique (1), cette mesure étant répétée pour des valeurs différentes du champ électromagnétique ; et
   - on détermine, à l'aide des secondes mesures ainsi obtenues et de ladite courbe de calibrage, la variation du courant électrique induit dans l'initiateur électro-pyrotechnique (1) en fonction du champ électromagnétique, auquel il est soumis,

   caractérisé en ce qu'à l'étape a), pour déterminer ladite courbe de calibrage, on alimente ledit initiateur électro-pyrotechnique (1) avec un courant électrique pulsé.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**à l'étape a), les différentes valeurs du courant électrique pulsé présentent des impulsions de durées de maintien (T1) et de durées de récurrence (T2) variables.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce qu'**à l'étape b), on soumet l'initiateur électro-pyrotechnique (1) à un champ électromagnétique présentant des ondes électromagnétiques de forme pulsée pour déterminer ladite la variation du courant électrique induit.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**, pour générer ledit courant électrique pulsé, on agence, au niveau de la liaison électrique (15) entre des moyens (13) d'alimentation électrique de l'initiateur électro-pyrotechnique (1) et ledit initiateur électro-pyrotechnique (1), un dispositif (14) de coupure de l'alimentation électrique, qui est susceptible de réaliser des coupures de durées et de récurrences variables.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**à une étape c) supplémentaire, on détermine, à l'aide de ladite variation du courant électrique induit dans l'initiateur électro-pyrotechnique (1) en fonction du champ électromagnétique, une valeur de champ électromagnétique qui engendre un courant électrique induit présentant une valeur prédéterminée.

6. Système de test d'un initiateur électro-pyrotechnique soumis à un champ électromagnétique, ledit système (3) comportant :

   - des premiers moyens (4) pour alimenter l'initiateur électro-pyrotechnique (1) avec un courant électrique ;
   - des deuxièmes moyens (5) pour réaliser optiquement des premières mesures de l'échauffement provoqué par ce courant électrique dans ledit initiateur électro-pyrotechnique (1), ces mesures étant répétées pour des valeurs différentes du courant électrique ;
   - des troisièmes moyens (6) pour déterminer, à

l'aide de ces premières mesures, une courbe de calibrage qui illustre la variation de l'échauffement de l'initiateur électro-pyrotechnique (1) en fonction du courant électrique qui l'alimente ;
- des quatrièmes moyens pour soumettre l'initiateur électro-pyrotechnique (1) à un champ électromagnétique ;
- des cinquièmes moyens (5) pour réaliser optiquement des secondes mesures de l'échauffement provoqué par ce champ électromagnétique dans ledit initiateur électro-pyrotechnique (1), ces mesures étant répétées pour des valeurs différentes du champ électromagnétique ; et
- des sixièmes moyens (6) pour déterminer, à l'aide de ces secondes mesures et de ladite courbe de calibrage, la variation du courant électrique induit dans l'initiateur électro-pyrotechnique (1) en fonction du champ électromagnétique, auquel il est soumis,

caractérisé en ce que lesdits premiers moyens (4) sont formés de manière à alimenter l'initiateur électro-pyrotechnique (1) avec un courant électrique pulsé.

7. Système selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** lesdits premiers moyens (4) comprennent :

- des moyens (13) d'alimentation électrique de l'initiateur électro-pyrotechnique (1) ; et
- un dispositif (14) de coupure de l'alimentation électrique susceptible de réaliser des coupures de durées et de récurrences variables, qui est agencé au niveau d'une liaison électrique (15) entre lesdits moyens (13) d'alimentation électrique et ledit initiateur électro-pyrotechnique (1).

8. Système selon l'une des revendications 6 et 7, **caractérisé en ce que** lesdits deuxièmes, troisièmes, cinquièmes, et sixièmes moyens font partie d'une unité (7) de mesure optique de la température.

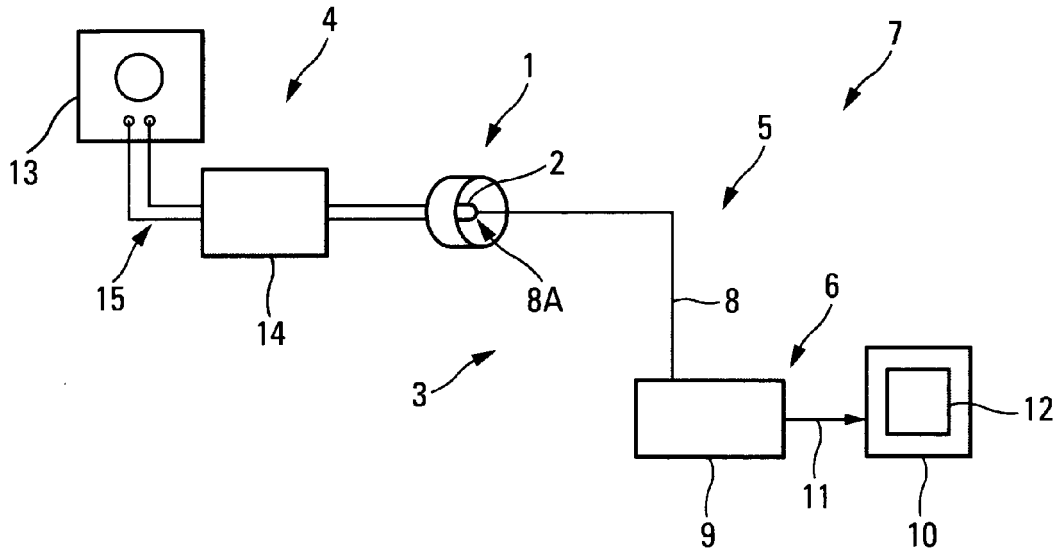


Fig. 1

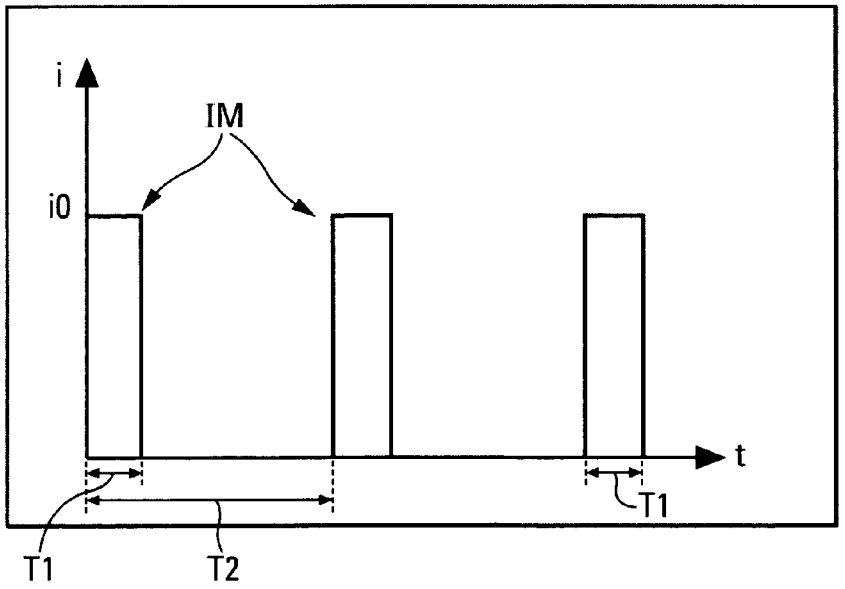


Fig. 2

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 11 29 0255

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	DE 43 12 043 C1 (DEUTSCHE AEROSPACE [DE]) 3 février 1994 (1994-02-03) * abrégé; figure * * colonne 1, ligne 23 - ligne 56 * * colonne 3, ligne 24 - ligne 46 * & DE 37 11 421 A1 (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM [DE]) 20 octobre 1988 (1988-10-20) * abrégé; revendication 1; figure * * colonne 2, ligne 10 - ligne 26 * -----	1,6	INV. F42B3/18 F42B35/00 F42C21/00
A	US 3 518 542 A (HARRIS HUNTER L) 30 juin 1970 (1970-06-30) * figures * * colonne 1, ligne 22 - ligne 37 * * colonne 1, ligne 66 - colonne 2, ligne 41 * -----	1,6	
A	US 3 667 040 A (GRINOCH ABRAHAM) 30 mai 1972 (1972-05-30) * abrégé; figure * * colonne 1, ligne 6 - ligne 16 * * colonne 1, ligne 49 - ligne 61 * * colonne 2, ligne 3 - ligne 37 * -----	1,6	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)

F42B
F42C

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
La Haye	31 août 2011	Schwingel, Dirk

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

1 EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 11 29 0255

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 members 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.

31-08-2011

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4312043 C1	03-02-1994	AUCUN	
US 3518542 A	30-06-1970	AUCUN	
US 3667040 A	30-05-1972	AUCUN	

EPO FORM P0460

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