



(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
08.11.2006 Bulletin 2006/45

(51) Int Cl.:
F42C 13/00 (2006.01) F42C 13/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: 06290666.4

(22) Date de dépôt: 24.04.2006

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

(72) Inventeur: Bredy, Thierry
18230 Saint Doulchard (FR)

(74) Mandataire: Célanie, Christian
Cabinet Célanie
5, avenue de Saint Cloud
BP 214
78002 Versailles Cedex (FR)

(30) Priorité: 02.05.2005 FR 0504469

(71) Demandeur: GIAT Industries
78000 Versailles (FR)

(54) Procédé de commande d'une munition ou sous-munition, système d'attaque, munition et désignateur mettant en oeuvre un tel procédé

(57) L'invention a pour objet un procédé de commande d'une munition ou sous-munition, et notamment de commande du déclenchement du tir et/ou de commande d'une correction de trajectoire et/ou d'une direction de tir, à partir d'une détection de cible, procédé comprenant les étapes suivantes :

- on balaye à partir de la munition (6) ou sous-munition une zone de terrain (2) à l'aide d'un faisceau laser (10),
- on observe une cible potentielle (1) située sur le terrain avec un moyen d'observation passif (4),
- lorsque le moyen d'observation passif (4) détecte le faisceau laser (10) issu de la munition ou de la sous-munition, on commande l'émission d'un ordre de confirmation et/ou d'au moins une information d'écartométrie à partir du moyen d'observation (4) et vers la munition ou sous-munition.

L'invention a également pour objet un système d'attaque associant une munition et un désignateur et mettant en oeuvre un tel procédé.

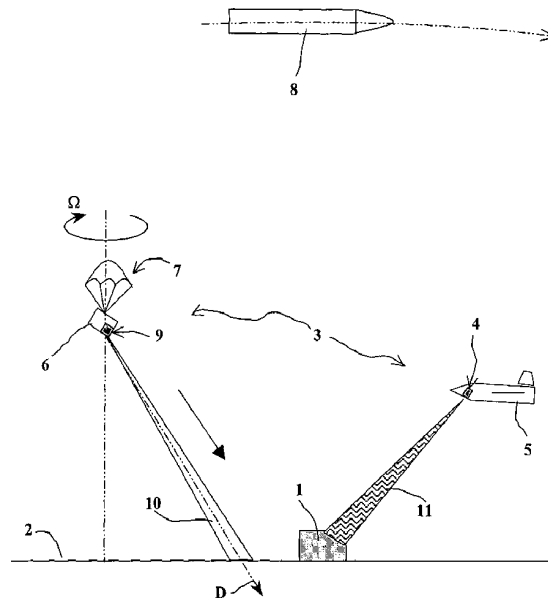


Fig. 1

Description

[0001] Le domaine technique de l'invention est celui des procédés de commande du déclenchement du tir d'une munition ou sous-munition à partir d'une détection de cible ainsi que celui des systèmes d'attaque mettant en oeuvre un tel procédé.

[0002] On connaît par le brevet FR2747185 un système d'attaque mettant en oeuvre une sous munition équipée d'un détecteur et un désignateur de cible disposé sur le terrain.

[0003] Cette sous munition observe le terrain suivant une courbe en spirale lors de sa trajectoire de descente. Lorsqu'elle détecte une impulsion laser émise par le désignateur, l'initiation de la tête militaire est automatiquement commandée.

[0004] Ce dispositif présente pour principal inconvénient que les performances du désignateur sont limitées à la mise en oeuvre d'une munition ou sous-munition ayant une vitesse de balayage de détection peu importante (de l'ordre de 50 mètres par seconde).

[0005] Pour rendre ce type de désignateur compatible d'une munition ou sous-munition plus performante, donc ayant une vitesse de balayage plus rapide, il faudrait augmenter la fréquence d'émission des impulsions laser et également la puissance de ce dernier dans des proportions telles que l'emploi opérationnel serait peu envisageable.

[0006] Par ailleurs le désignateur disposé sur le terrain proposé par le brevet FR2747185 est un désignateur actif. Il peut donc être facilement repéré par la cible désignée.

[0007] Ainsi l'invention a pour but de proposer un procédé de commande d'une munition à partir d'un désignateur distant, procédé pouvant être mis en oeuvre avec une munition ou sous-munition à vitesse de balayage élevée (supérieure à quelques km/s) et assurant une commande à distance fiable, discrète et consommant peu d'énergie.

[0008] L'invention vise notamment la commande du déclenchement de tir de la tête militaire embarquée par la munition ou sous-munition.

[0009] L'invention propose également un procédé permettant d'améliorer la précision du tir des munitions ou sous-munitions en permettant à celles-ci de corriger leur trajectoire, ou leur direction de tir, ou leur instant de tir à partir d'informations sur la cible qui sont recueillies au niveau d'un désignateur et d'une façon discrète.

[0010] L'invention a également pour objet un système d'attaque mettant en oeuvre un tel procédé ainsi que les deux composants essentiels de ce système d'attaque : la munition (ou sous-munition) et le désignateur.

[0011] Ainsi l'invention a pour objet un procédé de commande d'une munition ou sous-munition, et notamment de commande du déclenchement du tir et/ou de commande d'une correction de trajectoire et/ou d'une direction de tir, à partir d'une détection de cible, procédé comprenant les étapes suivantes.

- on balaye à partir de la munition ou sous-munition une zone de terrain à l'aide d'un faisceau laser,
- on observe une cible potentielle située sur le terrain avec un moyen d'observation passif,
- 5 - lorsque le moyen d'observation passif détecte le faisceau laser issu de la munition ou de la sous-munition, on commande l'émission d'un ordre de confirmation et/ou d'au moins une information d'écartométrie à partir du moyen d'observation et vers la munition ou sous-munition.

[0012] Selon un mode particulier de réalisation, on ne déclenchera le tir de la munition ou sous-munition que si elle reçoit un ordre de confirmation.

[0013] Dans le cas où la munition ou sous-munition comporte des moyens de détection de cible embarqués, on pourra ne déclencher le tir de la munition ou sous-munition que si elle a reçu un ordre de confirmation et si par ailleurs ses moyens de détection de cible confirment que cette dernière a des caractéristiques qui correspondent à celles d'une cible potentielle.

[0014] L'ordre de confirmation et/ou la ou les informations d'écartométrie pourront être transmis par voie hertzienne.

[0015] Selon un mode de réalisation préféré, l'ordre de confirmation et/ou la ou les informations d'écartométrie seront transmis par voie optique sous la forme d'au moins une impulsion laser envoyée par le moyen d'observation vers la cible et reçue, après réflexion sur cette dernière, par des moyens de détection embarqués dans la munition ou sous-munition.

[0016] Dans le cas où la munition ou sous-munition est dotée de moyens de correction de trajectoire et/ou de direction de tir et/ou de correction de l'instant de tir, on pourra émettre à partir du moyen d'observation au moins une information d'écartométrie qui sera déterminée par le moyen d'observation à partir de la localisation du faisceau laser issu de la munition ou de la sous-munition par rapport à au moins deux zones de détection définies par le moyen d'observation, l'information d'écartométrie est alors utilisée par la munition ou sous-munition pour réaliser au moins une correction de trajectoire et/ou de direction de tir et/ou de l'instant de tir.

[0017] L'invention a également pour objet un système d'attaque mettant en oeuvre, d'une part au moins un désignateur de cible, disposé au sol, ou sur un véhicule, ou porté par un moyen aérien, et d'autre part au moins une munition ou sous-munition envoyée au-dessus d'une zone de terrain et comportant une tête militaire ainsi que des moyens assurant le tir de la tête militaire. Ce système d'attaque met en oeuvre le procédé selon l'invention et il est caractérisé en ce que la munition ou sous-munition comporte une source laser assurant un balayage du terrain, le désignateur de cible étant par ailleurs un désignateur observant avec un moyen d'observation passif une cible potentielle située sur le terrain, le moyen d'observation passif assurant la détection du faisceau laser issu de la munition ou sous-munition, et des moyens de

transmission étant prévus, couplés au désignateur, et assurant l'émission d'au moins un ordre de confirmation et/ou d'au moins une information d'écartométrie lorsque le désignateur a détecté le faisceau issu de la munition ou sous-munition.

[0018] Avantageusement, le désignateur pourra incorporer un écartomètre permettant de déterminer la position du faisceau laser émis par la munition ou sous-munition par rapport à au moins deux zones de détection, les moyens de transmission assurant alors l'envoi à la munition ou sous-munition d'au moins une information d'écartométrie pouvant être utilisée par celle-ci pour corriger sa trajectoire et/ou sa direction de tir et/ou son instant de tir.

[0019] Le désignateur pourra envoyer son ordre de confirmation et/ou la ou les informations d'écartométrie sous la forme d'au moins une impulsion laser dirigée vers la cible.

[0020] La munition ou sous-munition pourra incorporer au moins un moyen de détection de technologie laser associant un émetteur et un récepteur et assurant l'envoi vers une cible potentielle et avec une fréquence de répétition donnée d'un faisceau laser.

[0021] Avantageusement, le moyen de détection pourra assurer également la réception de l'ordre de confirmation et/ou la ou les informations d'écartométrie sous la forme d'au moins un signal laser envoyé par le désignateur.

[0022] Le désignateur pourra être porté par un aéronef tel un drone. Alternativement, le désignateur pourra être posé au sol ou porté par un véhicule ou un fantassin.

[0023] La ou les sous-munitions pourront être dispersées au-dessus d'une zone de terrain par un porteur tel un drone ou un projectile cargo.

[0024] L'invention a également pour objet une munition ou sous-munition qui est destinée à être envoyée au-dessus d'une zone de terrain et qui comporte une tête militaire ainsi que des moyens assurant le tir de la tête militaire, munition ou sous-munition qui permet la mise en oeuvre du procédé selon l'invention. Cette munition ou sous-munition est caractérisée en ce qu'elle comprend au moins une source laser ayant une direction de détection proche de la direction d'attaque de la tête militaire et assurant l'envoi vers une cible potentielle d'un faisceau laser, avec une fréquence de répétition donnée, lors du vol de la munition ou sous-munition, cette dernière incorporant également un moyen récepteur d'un ordre de confirmation du déclenchement du tir et/ou d'au moins une information d'écartométrie, moyen récepteur couplé à un calculateur pilotant le déclenchement de la tête militaire, l'ordre de confirmation étant fourni par un désignateur distinct de la munition ou sous-munition et incorporant un moyen d'observation passif.

[0025] La munition ou sous-munition pourra comporter des moyens de correction de trajectoire et/ou de direction de tir et/ou de son instant de tir, moyens actionnés par le calculateur à partir d'au moins une information d'écartométrie fournie par le désignateur distant.

[0026] La munition ou sous-munition pourra comporter au moins un moyen de détection de cible de technologie optique et ce moyen pourra constituer le moyen récepteur de l'ordre de confirmation et/ou de la ou des informations d'écartométrie.

[0027] La munition ou sous-munition pourra comporter au moins un moyen de détection de cible de technologie laser associant un émetteur et un récepteur, ce moyen assurant l'envoi avec une fréquence donnée d'un faisceau laser.

[0028] Le moyen de détection de cible pourra assurer également la réception de l'ordre de confirmation et/ou de la ou des informations d'écartométrie sous la forme d'au moins un signal laser.

[0029] Le ou les moyens de détection de cible pourront être associés au calculateur qui incorporera également un algorithme de reconnaissance d'au moins une caractéristique de la cible recherchée.

[0030] Avantageusement le calculateur pourra être programmé de façon à faire fonctionner la munition ou sous-munition selon au moins deux modes différents parmi les trois modes suivants:

- déclenchement du tir de la tête militaire après détection d'une cible ayant des caractéristiques données,
- déclenchement automatique du tir après réception d'un ordre de confirmation,
- déclenchement du tir si un ordre de confirmation est reçu et si la cible a également des caractéristiques données.

[0031] L'invention a enfin pour objet un désignateur de cible qui est destiné à repérer une cible sur une zone de terrain et qui met lui aussi en oeuvre le procédé selon l'invention. Ce désignateur est caractérisé en ce qu'il observe la cible avec un moyen d'observation optique passif assurant la détection d'un faisceau laser émis par une munition ou sous-munition, le désignateur incorporant par ailleurs des moyens de transmission assurant l'émission d'un ordre de confirmation et/ou d'au moins une information d'écartométrie lorsqu'il a détecté le faisceau issu de la munition ou sous-munition.

[0032] Le désignateur de cible pourra incorporer un écartomètre permettant de déterminer la position du faisceau laser émis par la munition ou sous-munition par rapport à au moins deux zones de détection, les moyens de transmission assurant l'envoi à la munition ou sous-munition d'au moins une information d'écartométrie pouvant être utilisée par celle-ci pour corriger sa trajectoire, et/ou sa direction de tir, et/ou son instant de tir.

[0033] Le moyen de transmission pourra être un moyen radio assurant l'émission de l'ordre de confirmation et/ou de la ou des informations d'écartométrie par voie hertzienne.

[0034] Avantageusement, le moyen de transmission pourra être un moyen émetteur optique envoyant au moins une impulsion laser vers la munition ou sous-mu-

dition via la cible désignée.

[0035] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre de différents modes de réalisation, description faite en référence aux dessins annexés et dans lesquels :

- la figure 1 schématise un mode de mise en oeuvre d'un système d'attaque selon un mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 est un schéma montrant l'organisation d'une munition ou sous-munition et d'un désignateur selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- les figures 3a, 3b, 3c et 3d montrent quatre étapes successives du fonctionnement d'un système d'attaque selon un mode de mise en oeuvre de ce premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 4 est un logigramme schématisant les différents modes de fonctionnement d'un système d'attaque selon l'invention,
- les figures 5a, 5b, 5c et 5d montrent quatre étapes successives du fonctionnement d'un système d'attaque selon un autre mode de mise en oeuvre de ce premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 6 est un schéma montrant l'organisation d'une munition ou sous-munition et d'un désignateur selon un deuxième mode de réalisation de l'invention,
- les figures 7a, 7b, 7c et 7d montrent quatre étapes successives du fonctionnement d'un système d'attaque selon un mode de mise en oeuvre de ce deuxième mode de réalisation de l'invention,
- les figures 8a, 8b et 8c montrent trois étapes successives du fonctionnement d'un système d'attaque selon un autre mode de mise en oeuvre de ce deuxième mode de réalisation de l'invention, et
- la figure 9 est un schéma montrant la mise en oeuvre d'un autre mode de réalisation de l'invention.

[0036] La figure 1 montre une cible 1 située sur un terrain 2 d'opérations et qui doit être détruite à l'aide d'un système d'attaque 3 selon l'invention. La cible peut être par exemple un véhicule blindé ou un poste de commandement.

[0037] Ce système d'attaque comprend, d'une part un désignateur de cible 4 (ou plus généralement d'un moyen d'observation), qui est ici solidaire d'un moyen aérien 5 (tel un drone), et d'autre part au moins une munition ou sous-munition 6 qui survole la zone de terrain et qui comporte une tête militaire ainsi que des moyens assurant le déclenchement de cette dernière. La sous-munition est ici stabilisée par un moyen tel un parachute 7 et elle a été éjectée au-dessus du terrain par un projectile cargo 8, par exemple un obus d'artillerie.

[0038] Les projectiles cargos sont bien connus de l'Homme du Métier, il suffira de se reporter par exemple au brevet FR2741143 qui décrit un tel obus cargo dispersant des sous-munitions antichar.

[0039] La tête militaire et ses moyens de déclenche-

ment ne sont pas représentés sur les figures. De telles têtes militaires sont également bien connues de l'Homme du Métier et ne font pas l'objet de la présente invention. On pourra se reporter par exemple au brevet FR-2691797 qui décrit un dispositif d'amorçage et aux brevets FR-2793314 et FR-2759158 qui décrivent des têtes militaires à charge génératrice de noyau pour sous munitions dispersables.

[0040] La tête militaire a une direction d'attaque D qui est ici sensiblement confondue avec une direction de détection d'un moyen de détection 9 embarqué incorporant une source laser.

[0041] La source laser assure l'envoi vers le sol 2 d'un faisceau laser 10 avec une fréquence de répétition donnée de l'ordre de quelques kHz. L'ouverture du faisceau laser 10 est de l'ordre de quelques dixièmes de degré, il en résulte une tache laser au sol d'environ 1 m².

[0042] Par ailleurs le désignateur de cible 4 comporte un moyen d'observation optique passif, par exemple une matrice de détecteurs sensibles au rayonnement laser émis par le moyen de détection 9. Ce moyen d'observation est sensible suivant un cône d'observation 11 qui a une ouverture d'environ 1°.

[0043] La figure 2 schématise plus précisément l'organisation interne de la sous-munition 6 ainsi que celle du désignateur 4 selon un premier mode de réalisation de l'invention.

[0044] La sous munition 6 incorpore ainsi un moyen de détection 9 qui comporte un émetteur laser 12 couplé à une optique d'émission 13 et un récepteur 14 couplé à une optique de réception 15.

[0045] L'émetteur 12 et le récepteur 14 sont reliés à un calculateur 16. Ce dernier assure le déclenchement de l'émission des signaux par l'émetteur 12 et il assure le traitement des signaux reçus par le récepteur 14.

[0046] Le calculateur 16 permet également de commander le déclenchement du tir de la tête militaire 17. Il incorpore des algorithmes 18 qui assurent notamment la comparaison entre les signaux reçus et des caractéristiques de cibles potentielles conservées dans une ou plusieurs mémoires ou registres 19.

[0047] Une telle architecture de moyens de détection 9 incorporés dans une munition ou sous munition est bien connue de l'Homme du Métier. Les moyens de détection de technologie laser permettent notamment d'assurer une télémétrie de cible. Par ailleurs les caractéristiques des signaux réfléchis par une cible donnée permettent après traitement de reconnaître une cible donnée (reconnaissance de forme).

[0048] Pour améliorer la qualité de la détection de cible, les moyens de détection laser sont le plus souvent associés à des moyens de détection mettant en oeuvre une autre technologie, par exemple des moyens de détection optique infra rouge ou radar millimétrique.

[0049] On a ainsi figuré par le rectangle 20 un autre moyen de détection (par exemple infrarouge) incorporant un dispositif de réception 21, tel une matrice de capteurs de rayonnement infrarouge, couplé à une chaîne de trai-

tement de signal 22. Ce moyen de détection est lui aussi relié au calculateur 16.

[0050] D'une façon habituelle le calculateur 16 utilise les informations de cible fournies par les moyens de détection laser 9 et par les moyens optiques infrarouge 20 pour reconnaître une cible de signature thermique et de silhouette données et déclencher ensuite le tir de la tête militaire 17 qui sera avantageusement une charge génératrice de noyau.

[0051] Le système d'attaque 3 selon l'invention comporte également un désignateur 4. Ce dernier incorpore principalement un moyen d'observation optique passif 23 comprenant une optique 24 et un détecteur 25 qui est choisi sensible à la longueur d'onde du rayonnement laser E émis par l'émetteur 12.

[0052] Le désignateur comporte également un moyen de traitement 26 des signaux reçus qui est couplé à un moyen de transmission 27. Le moyen de traitement a pour fonction de reconnaître le signal fourni par le détecteur 25.

[0053] On pourra comparer par exemple la fréquence des signaux E_R (signal E réfléchi sur la cible) qui sont reçus avec la fréquence des signaux que doit normalement émettre la munition ou sous-munition. On pourra également incorporer au niveau du moyen de traitement 26 un moyen de décodage qui permettra par exemple de reconnaître le signal émis par la munition ou sous-munition (par exemple dans le but d'éviter un leurrage du désignateur). Le signal laser pourra ainsi être codé.

[0054] Lorsque le moyen d'observation 23 reçoit un faisceau laser qui a été émis par une munition ou sous-munition et que le moyen de traitement 26 a vérifié que ce signal reçu était conforme à ce qui était attendu, le moyen de traitement 26 commande l'émission par le moyen de transmission 27 d'un ordre de confirmation 28.

[0055] Le moyen 27 schématisé ici est un moyen de transmission radio. La munition ou sous-munition incorpore donc un moyen récepteur 29 de cet ordre de confirmation du déclenchement du tir (antenne et circuit de décodage). Le moyen récepteur est couplé au calculateur 16 qui pilote le déclenchement de la tête militaire.

[0056] Le fonctionnement de ce mode de réalisation va être maintenant décrit en référence aux figures 3a, 3b, 3c et 3d.

[0057] On a représenté la première étape à la figure 3a. Le désignateur 4 porté par le drone 5 a son cône d'observation 11 dirigé vers une cible 1.

[0058] Le moyen d'observation du désignateur étant passif la cible 1 ne peut pas détecter une telle désignation.

[0059] Un vecteur non représenté (tel un projectile cargo ou un autre drone) a dispersé au-dessus du terrain au moins une sous-munition 6 qui est animée d'un mouvement de rotation Ω . Cette sous-munition émet en direction du sol un faisceau laser 10 qui décrit une spirale assurant un balayage du terrain.

[0060] Lorsque le faisceau 10 rencontre la cible 1 (figure 3b) une partie du faisceau laser émis E est réfléchi

(flèche E_R) et le rayonnement laser est alors vu par le moyen d'observation du désignateur 4.

[0061] Le désignateur reconnaît le signal émis par une sous-munition 6 à laquelle il est associé et il émet alors un signal de confirmation (flèche C) vers cette dernière (figure 3c).

[0062] Lorsque la sous-munition reçoit le signal de confirmation, son calculateur 16 autorise le tir (T) de la tête militaire en direction de la cible (figure 3d).

[0063] La fréquence de répétition du signal laser sera choisie de telle sorte que le déclenchement puisse être provoqué lorsque la sous-munition se trouve orientée vers la cible (direction d'action D interceptant la cible).

[0064] Pour une sous-munition animée d'un mouvement de rotation sur elle-même de l'ordre de la dizaine de tours par seconde, il suffit d'émettre de faisceau laser 10 avec une fréquence de répétition de quelques kHz ce qui est facilement réalisable techniquement.

[0065] On voit ainsi que grâce à l'invention il devient possible d'assurer un fonctionnement sur désignation avec une sous-munition animée d'un mouvement de rotation rapide ce qui est le cas des sous-munitions antichar dispersables réalisées aujourd'hui.

[0066] On voit également que l'invention permet d'assurer une désignation discrète et fiable d'un objectif.

[0067] On a vu qu'avec le procédé selon l'invention on ne déclenche le tir de la sous-munition que si celle-ci recevait un ordre de confirmation.

[0068] Les sous-munitions réalisées aujourd'hui fonctionnent d'une façon autonome. Elles balayent le terrain avec leurs faisceaux d'observation et ne déclenchent le tir que si elles voient une cible ayant des caractéristiques données et conservées en mémoire (signatures infrarouge, radar, réflectivité laser, silhouettes ...).

[0069] L'invention permet d'améliorer le fonctionnement de ces sous-munitions. En effet on pourra au choix les faire fonctionner d'une façon autonome (fonctionnement classique), ou bien ne les faire fonctionner que si une cible ayant les caractéristiques recherchées est également désignée (mode de confirmation) ou encore les faire fonctionner systématiquement sur réception d'un ordre de confirmation (mode semi-actif sans reconnaissance de cible).

[0070] Avec des moyens relativement simple on obtient ainsi 3 modes de fonctionnements différents, dont deux permettent un choix des cibles à traiter. On peut ainsi limiter les effets non désirés et assurer une frappe plus précise sur le champ de bataille et notamment en zone urbaine.

[0071] Il est également possible de commander l'attaque d'une cible dont la signature n'aurait pas été suffisante pour provoquer le déclenchement de la tête militaire. On élargit donc également les capacités opérationnelles du système d'attaque.

[0072] Le logigramme de la figure 4 permet de schématiser ainsi les différentes étapes de fonctionnement du procédé selon l'invention.

[0073] Le bloc A correspond à une étape de program-

mation du mode de fonctionnement souhaité. Cette étape pourra être réalisée avant le tir ou la dispersion de la sous munition. Elle correspond à un choix d'instructions au niveau des algorithmes du calculateur 16 embarqué dans la munition ou sous-munition.

[0074] La munition ou sous-munition se trouvant au-dessus du terrain, l'étape B correspond à une détection de cible par la sous munition, par exemple à l'aide des moyens de détection laser.

[0075] Le test C correspond à une première vérification du type de programmation effectué : fonctionnement autonome ou non.

[0076] Si la sous-munition a été programmée pour fonctionner de façon autonome, le calculateur 16 assure (bloc H) les différents test de reconnaissance de cible avant de déclencher le tir (bloc I). Ce fonctionnement est celui des sous-munitions antichars dispersables connues à ce jour.

[0077] Si le mode choisi n'est pas le mode autonome, la sous munition attend un signal de confirmation.

[0078] Le bloc D correspond à une étape conduite au niveau du désignateur. Ce dernier attend de détecter le signal laser émis par la sous-munition. Lorsqu'il le reçoit, il émet un ordre de confirmation (bloc E).

[0079] Le bloc F correspond à la réception par la sous-munition de l'ordre de confirmation envoyé par le désignateur.

[0080] Le test G correspond à un autre choix au niveau de la sous munition entre deux modes de fonctionnement différents (mode de simple confirmation de cible ou non). Ce choix dépend lui aussi de la programmation qui a été donnée avant tir.

[0081] Lorsque le mode confirmation de cible a été choisi, la sous munition vérifie encore la conformité de la cible désignée avec les caractéristiques nominales attendues (bloc H). Et elle ne déclenche le tir que s'il y a effectivement une reconnaissance de cible. Ce mode permet d'éviter les tirs multiples sur une cible déjà attaquée ou les tirs fratricides.

[0082] Si ce n'est pas le mode de confirmation qui a été choisi (test G négatif), cela veut dire que l'on souhaite déclencher le tir directement sur la désignation. Le tir de la sous munition est alors automatiquement déclenché (étape I). On peut ainsi avoir un véritable fonctionnement semi-actif, la sous-munition peut donc attaquer des cibles pour lesquelles ses moyens de détection ne sont pas conçus. Il suffit simplement d'assurer leur désignation à l'aide du désignateur passif 4.

[0083] Les figures 5a à 5d montrent un autre mode de mise en oeuvre de l'invention à partir d'un désignateur 4 posé au sol.

[0084] Le fonctionnement est analogue à celui décrit précédemment.

[0085] On a représenté à la figure 5a le désignateur 4 porté par un support 30 et disposé à distance d'un immeuble 31. Le cône de détection 11 est dirigé vers une des fenêtres de l'immeuble qui constitue la cible 1 (un système d'arme ennemi se trouve par exemple position-

né au niveau de cette fenêtre).

[0086] La figure 5b montre une sous munition 6 animée d'un mouvement de rotation Ω et qui descend verticalement vers le sol. Le faisceau laser 10 émis par cette sous-munition 6 balaye le terrain suivant une spirale. Lorsque ce faisceau passe au niveau de la fenêtre visée 1 (figure 5c) un partie du faisceau laser est réfléchi (secteur 32) vers le désignateur 4. Ce dernier reconnaît le rayonnement laser et il émet un ordre de confirmation 28 vers la sous munition (figure 5d). Cette dernière est alors initiée (flèche T) et détruit la cible 1.

[0087] La figure 6 schématise l'organisation interne de la sous-munition 6 ainsi que celle du désignateur 4 selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0088] Comme dans le mode de réalisation précédent (figure 2) la sous munition 6 incorpore un moyen de détection 9 qui comporte un émetteur laser 12 couplé à une optique d'émission 13 et un récepteur 14 couplé à une optique de réception 15.

[0089] Emetteur 12 et récepteur 14 sont tous deux reliés au calculateur 16 qui assure le déclenchement de l'émission E de signaux par l'émetteur 12 et traite les signaux R reçus par le récepteur 14.

[0090] Le calculateur 16 permet là encore de commander le déclenchement de la tête militaire 17 et il incorpore des algorithmes 18 et une ou plusieurs mémoires ou registres 19.

[0091] On a également représenté sur cette figure un autre moyen de détection 20 (par exemple infrarouge) incorporant un dispositif de réception 21 et une chaîne de traitement de signal 22.

[0092] Le système d'attaque 3 selon ce mode de réalisation de l'invention comporte également un désignateur 4 qui incorpore comme précédemment un moyen d'observation optique passif 23, comprenant une optique 24 et un détecteur 25 choisi sensible au rayonnement laser émis par l'émetteur 12.

[0093] Ce désignateur diffère du précédent en ce que le moyen de transmission 27 est un moyen émetteur optique associant une source laser 33 et une optique de collimation 34. Ce moyen de transmission 27 est commandé par le moyen de traitement 26. Lorsque ce dernier détecte un signal E_R émis par la source laser 9 de la sous-munition (signal E réfléchi par la cible), il commande l'envoi d'au moins une impulsion laser I_C vers la sous-munition via la cible 1.

[0094] Après réflexion sur la cible, cette impulsion est reçue par le moyen de détection 9 de la sous-munition.

[0095] Au niveau de cette dernière on pourra utiliser des moyens de détection spécifiques (optique 35 et circuit de traitement 36) qui sont représentés en grisé sur la figure.

[0096] Plus simplement on pourra utiliser les moyens de réception laser 14 et 15 pour détecter l'impulsion laser de confirmation I_C . Cette dernière solution présente l'avantage de ne pas modifier la structure de la sous-munition ainsi que des moyens de détection mis en oeuvre.

[0097] L'invention n'impose alors qu'une simple modification des algorithmes 18 du calculateur 16 pour assurer le fonctionnement suivant le procédé de l'invention.

[0098] Les figures 7a à 7d montrent les différentes étapes de fonctionnement du système d'attaque selon ce deuxième mode de réalisation.

[0099] On a représenté la première étape à la figure 7a. Le désignateur 4 portée par le drone 5 a son cône d'observation 11 dirigé vers une cible 1.

[0100] La sous-munition 6 est animée d'un mouvement de rotation Ω et elle émet vers le sol un faisceau laser 10 qui décrit une spirale assurant un balayage du terrain.

[0101] Lorsque le faisceau 10 rencontre la cible 1 (figure 7b) une partie du faisceau laser (E) émis est réfléchi (flèche E_R) et le rayonnement laser est alors vu par le moyen d'observation du désignateur 4.

[0102] Le désignateur reconnaît le signal émis par une sous-munition 6 à laquelle il est associé et il émet alors une impulsion laser de confirmation (flèche I_C) vers la cible 1 (figure 7c).

[0103] Cette impulsion est réfléchi en partie par la cible (flèche I_{CR}) et elle est retransmise vers la sous-munition. Lorsque cette dernière reçoit le signal de confirmation, son calculateur 16 provoque le tir de la tête militaire en direction de la cible (figure 7d).

[0104] Ce mode de réalisation de l'invention présente comme avantage de simplifier la conception de la sous-munition. Il n'est en effet plus nécessaire de prévoir dans celle-ci des moyens de réception spécifiques pour le signal de confirmation.

[0105] D'une façon analogue à ce qui a été décrit précédemment en référence aux figures 5a à 5d, les figures 8a, 8b et 8c montrent un autre mode de mise en oeuvre de l'invention à partir d'un désignateur 4 posé au sol.

[0106] La figure 8a montre une sous-munition 6 animée d'un mouvement de rotation Ω et qui descend verticalement vers le sol. Le faisceau laser 10 émis par cette sous-munition 6 balaye le terrain suivant une spirale. Lorsque ce faisceau passe au niveau de la fenêtre visée 1 (figure 8a) une partie du faisceau laser est réfléchi (secteur 32) vers le désignateur 4.

[0107] Ce dernier reconnaît le rayonnement laser et il émet (figure 8b) un ordre de confirmation sous la forme d'une impulsion I_C dirigée vers la cible 1. Cette impulsion forme un faisceau 37 qui se réfléchit en partie (faisceau 38) vers la sous-munition 6.

[0108] Lorsque la sous-munition reçoit et reconnaît l'impulsion de confirmation I_C (figure 8c) elle est alors initiée (flèche T) et détruit la cible 1.

[0109] Diverses variantes sont possibles sans sortir du cadre de l'invention. Il est bien entendu possible de rendre le désignateur solidaire de tout type d'aéronef (avion, hélicoptère, drone). On peut aussi le laisser au sol ou bien il peut être porté par un fantassin ou un véhicule terrestre. Il pourra également être porté par un robot terrestre télé-opéré. Dans ce cas on pourra doter le désignateur ou le robot d'une caméra facilitant son

pilotage, cette caméra pourra par ailleurs jouer le rôle du moyen d'observation passif.

[0110] L'invention a été décrite mise en oeuvre avec des sous-munitions dispersées par un vecteur. Ce vecteur peut être un obus d'artillerie, un projectile de mortier, une roquette ou un drone.

[0111] On pourrait également mettre en oeuvre l'invention à partir d'une munition tirée par un système d'arme (tel un canon ou bien un obusier ou un lance-roquette).

[0112] Ce qui est essentiel c'est d'avoir au niveau de la munition un moyen de détection assurant un balayage d'une zone de terrain pour reconnaître une cible. La plupart des munitions animées d'un mouvement de rotation sur leur axe et dotées de capteurs de cible répondent à ce critère et peuvent donc être ainsi associées à un désignateur de cible passif.

[0113] On a schématisé à la figure 9 un tel mode de réalisation dans lequel une munition 39 est tirée par un système d'arme (non représenté) et suit une trajectoire courbe 40 qui l'amène au voisinage d'une cible 1 (ici une fenêtre d'un immeuble 31).

[0114] Cette munition est ici stabilisée par un empennage 41 qui lui communique un mouvement de rotation. Elle comporte au niveau de son ogive un moyen 9 de détection de cible qui projette un faisceau laser 10. Ce dernier balaye l'espace en spirale en raison du mouvement de rotation Ω de la munition 39. Ici le faisceau laser 10 est légèrement incliné par rapport à l'axe de tir D.

[0115] Suivant ce mode particulier de réalisation, la munition 39 comporte des moyens 42 de correction de sa trajectoire.

[0116] Ces moyens sont constitués ici par une couronne d'impulseurs pyrotechniques. On a représenté en 43 le jet d'un de ces impulseurs qui exerce un effort F sur la munition 39 provoquant une modification de sa trajectoire 40.

[0117] Les moyens de correction de trajectoire par impulseurs sont bien connus de l'Homme du Métier. On pourra par exemple consulter les brevets FR2632722 ou FR2627268 qui décrivent de tels moyens de correction de trajectoire.

[0118] Il est bien entendu possible d'utiliser d'autres types de moyens de correction de trajectoire, tels que des gouvernes canards. On pourra consulter par exemple les brevets FR2846080 et FR03-15601 qui décrivent de telles gouvernes de pilotage.

[0119] Conformément à ce mode de réalisation de l'invention, le moyen d'observation passif du désignateur 4 comporte un écartomètre qui permet de distinguer au moins deux zones de détection 44 (ici trois zones sont représentées 44a, 44b et 44c). Un tel écartomètre est classique, les moyens d'observation mettant en oeuvre une matrice de détecteurs peuvent ainsi attribuer aisément des coordonnées aux différents points détectés dans le plan de la matrice.

[0120] L'intérêt de faire fonctionner ainsi le moyen d'observation du désignateur 4 en écartomètre est qu'il est possible alors de déterminer la position du faisceau

laser 10 émis par la munition 39 par rapport aux zones de détection 44 matérialisées par le désignateur.

[0121] Le moyen de traitement 26 des signaux reçus par le désignateur pourra alors calculer une information d'écart de positionnement du faisceau laser par rapport à la position de la cible (qui est par exemple la zone commune aux trois zones de détection).

[0122] Conformément à ce mode de réalisation de l'invention cette information d'écart sera transmise par les moyens de transmission du désignateur vers la munition 39 (flèche 28).

[0123] Cette dernière pourra alors utiliser cette information d'écart pour corriger sa trajectoire.

[0124] Comme l'information de confirmation, il est bien entendu possible de transmettre l'information d'écart par voie radio ou bien par voie optique.

[0125] Le calculateur 16 embarqué dans la munition traitera l'information d'écartométrie de la même façon que si elle était élaborée directement à partir des moyens de détection embarqués dans le projectile. Grâce au désignateur, le projectile connaît ainsi les coordonnées de l'intersection de son axe de tir D (qui est ici l'axe de la munition) dans le plan de la cible. Bien entendu il est possible de définir une munition dont l'axe de tir de la tête militaire serait différent.

[0126] Ces coordonnées sont exprimées en écarts par rapport au point souhaité. Le projectile étant équipé d'une unité de mesures inertielles, il connaît sa position en rotation (il peut également être équipé d'un télémètre et connaître sa distance à la cible). Le calculateur 16 est donc capable d'en déduire le ou les impulseurs qu'il doit initier pour corriger l'orientation de l'axe de tir D.

[0127] Au lieu de corriger la trajectoire de la munition il est possible également de modifier la direction de tir D (par exemple en mettant en oeuvre une tête militaire dont la direction de tir est ajustable, par exemple par modification de la position de la tête par rapport au projectile ou bien par choix d'un jeu d'initiateurs ayant une localisation appropriée relativement à la tête militaire.

[0128] Il est possible également d'utiliser l'information d'écartométrie uniquement pour corriger l'instant de déclenchement de la tête militaire, sans correction de trajectoire ni modification de la direction de tir.

[0129] On pourra donc ne déclencher le tir que lorsqu'il y a coïncidence de la direction de tir avec la zone désignée.

[0130] Pour ce mode particulier de réalisation, l'ordre de confirmation n'est pas absolument nécessaire. Seule l'information d'écartométrie est utile pour corriger la précision du tir.

[0131] Il est cependant possible d'envoyer un ordre de confirmation qui provoquera le tir après une ou plusieurs corrections de la direction de tir. Un tel mode de réalisation permet d'améliorer encore plus la précision du tir notamment en zone urbaine et d'éviter ainsi des dommages collatéraux.

[0132] Il est bien entendu possible de réaliser au niveau du désignateur un écartomètre définissant unique-

ment deux zones 44 ou plus de trois zones 44.

Revendications

1. Procédé de commande d'une munition (39) ou sous-munition (6), et notamment de commande du déclenchement du tir et/ou de commande d'une correction de trajectoire et/ou d'une direction de tir, à partir d'une détection de cible (1), procédé comprenant les étapes suivantes .

- on balaye à partir de la munition ou sous-munition (6) une zone de terrain à l'aide d'un faisceau laser (10),
- on observe une cible potentielle (1) située sur le terrain avec un moyen d'observation passif (4,23),
- lorsque le moyen d'observation passif (4,23) détecte le faisceau laser (10) issu de la munition (39) ou de la sous-munition (6), on commande l'émission d'un ordre de confirmation et/ou d'au moins une information d'écartométrie à partir du moyen d'observation et vers la munition ou sous-munition.

2. Procédé de commande d'une munition selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**on ne déclenche le tir de la munition ou sous-munition (6) que si elle reçoit un ordre de confirmation.

3. Procédé de commande d'une munition ou sous-munition selon la revendication 2 et dans lequel la munition ou sous-munition (6) comporte des moyens (9,20) de détection de cible embarqués, procédé **caractérisé en ce qu'**on ne déclenche le tir de la munition ou sous-munition (6) que si elle a reçu un ordre de confirmation et si ses moyens de détection de cible confirment que cette dernière a des caractéristiques qui correspondent à celles d'une cible potentielle.

4. Procédé de commande d'une munition ou sous-munition selon une des revendications 1 à 3, procédé **caractérisé en ce que** l'ordre de confirmation et/ou la ou les informations d'écartométrie sont transmis par voie hertzienne.

5. Procédé de commande d'une munition ou sous-munition selon une des revendications 1 à 3, procédé **caractérisé en ce que** l'ordre de confirmation et/ou la ou les informations d'écartométrie sont transmis par voie optique sous la forme d'au moins une impulsion laser envoyée par le moyen d'observation (4,23) vers la cible (1) et reçue, après réflexion sur cette dernière, par des moyens de détection (9), embarqués dans la munition ou sous-munition.

6. Procédé de commande d'une munition ou sous-munition selon une des revendications 1 à 5, procédé **caractérisé en ce que**, la munition ou sous-munition (6) étant dotée de moyens de correction de trajectoire (42) et/ou de direction de tir et/ou de correction de l'instant de tir, on émet à partir du moyen d'observation (4,23) au moins une information d'écartométrie qui est déterminée par le moyen d'observation à partir de la localisation du faisceau laser (10) issu de la munition ou de la sous-munition (6) par rapport à au moins deux zones de détection (44) définies par le moyen d'observation, l'information d'écartométrie étant utilisée par la munition ou sous-munition pour réaliser au moins une correction de trajectoire et/ou de direction de tir et/ou de l'instant de tir.
7. Système d'attaque mettant en oeuvre d'une part au moins un désignateur de cible (4), disposé au sol, ou sur un véhicule, ou porté par un moyen aérien, et d'autre part au moins une munition (39) ou sous-munition (6) envoyée au-dessus d'une zone de terrain et comportant une tête militaire ainsi que des moyens assurant le tir de la tête militaire, système mettant en oeuvre le procédé selon l'une des revendications 1 à 6 et **caractérisé en ce que** la munition ou sous-munition comporte une source laser (12) assurant un balayage du terrain, le désignateur de cible (4) étant par ailleurs un désignateur observant avec un moyen d'observation passif (23) une cible potentielle située sur le terrain, le moyen d'observation passif assurant la détection du faisceau laser (10) issu de la munition ou sous-munition, et des moyens de transmission (27) étant prévus, couplés au désignateur (4), et assurant l'émission d'au moins un ordre de confirmation et/ou d'au moins une information d'écartométrie lorsque le désignateur a détecté le faisceau issu de la munition ou sous-munition.
8. Système d'attaque selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le désignateur incorpore un écartomètre permettant de déterminer la position du faisceau laser (10) émis par la munition ou sous-munition (6) par rapport à au moins deux zones de détection (44a,44b,44c), les moyens de transmission (27) assurant l'envoi à la munition ou sous-munition d'au moins une information d'écartométrie pouvant être utilisée par celle-ci pour corriger sa trajectoire et/ou sa direction de tir et/ou son instant de tir.
9. Système d'attaque selon une des revendications 7 ou 8, **caractérisé en ce que** le désignateur (4) peut envoyer son ordre de confirmation et/ou la ou les informations d'écartométrie sous la forme d'au moins une impulsion laser dirigée vers la cible (1).
10. Système d'attaque selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la munition ou sous-munition incorpore au moins un moyen de détection (9) de technologie laser associant un émetteur (12) et un récepteur (14) et assurant l'envoi vers une cible potentielle et avec une fréquence de répétition donnée d'un faisceau laser (10).
11. Système d'attaque selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le moyen de détection (9) assure également la réception de l'ordre de confirmation et/ou la ou les informations d'écartométrie sous la forme d'au moins un signal laser envoyé par le désignateur (4).
12. Système d'attaque selon une des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que** le désignateur (4) est porté par un aéronef tel un drone (5).
13. Système d'attaque selon une des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que** le désignateur (4) est posé au sol ou porté par un véhicule ou un fantassin.
14. Système d'attaque selon une des revendications 7 à 13, **caractérisé en ce que** la ou les sous-munitions (6) sont dispersées au-dessus d'une zone de terrain par un porteur tel un drone ou un projectile cargo (8).
15. Munition ou sous-munition destinée à être envoyée au-dessus d'une zone de terrain et comportant une tête militaire ainsi que des moyens assurant le tir de la tête militaire, munition (39) ou sous-munition (6) permettant la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 6, et **caractérisée en ce qu'elle** comprend au moins une source laser (9) ayant une direction de détection proche de la direction d'attaque de la tête militaire et assurant l'envoi vers une cible (1) potentielle d'un faisceau laser (10), avec une fréquence de répétition donnée, lors du vol de la munition ou sous-munition, cette dernière incorporant également un moyen récepteur (29,36,14) d'un ordre de confirmation du déclenchement du tir et/ou d'au moins une information d'écartométrie, moyen récepteur couplé à un calculateur (16) pilotant le déclenchement de la tête militaire, l'ordre de confirmation étant fourni par un désignateur (4) distinct de la munition (39) ou sous-munition (6) et incorporant un moyen d'observation passif.
16. Munition ou sous-munition selon la revendication 15, **caractérisé en ce qu'elle** comporte des moyens (42) de correction de trajectoire et/ou de direction de tir et/ou de son instant de tir, moyens actionnés par le calculateur (16) à partir d'au moins une information d'écartométrie fournie par le désignateur (4) distant.
17. Munition ou sous-munition selon une des revendications

- cations 15 ou 16, **caractérisée en ce qu'**elle comporte au moins un moyen de détection de cible (9) de technologie optique et **en ce que** ce moyen constitue le moyen récepteur de l'ordre de confirmation et/ou de la ou des informations d'écartométrie. 5
18. Munition ou sous-munition selon la revendication 17, **caractérisée en ce qu'**elle comporte au moins un moyen de détection de cible (9) de technologie laser associant un émetteur (12) et un récepteur (14), ce moyen assurant l'envoi avec une fréquence donnée d'un faisceau laser (10). 10
19. Munition ou sous-munition selon la revendication 18, **caractérisée en ce que** le moyen de détection de cible (9) assure également la réception de l'ordre de confirmation et/ou de la ou des informations d'écartométrie sous la forme d'au moins un signal laser. 15
20. Munition ou sous-munition selon une des revendications 17 à 19, **caractérisée en ce que** le ou les moyens de détection de cible sont associés au calculateur (16) qui incorpore également un algorithme de reconnaissance d'au moins une caractéristique de la cible recherchée. 20
25
21. Munition ou sous-munition selon la revendication 20, **caractérisée en ce que** le calculateur (16) peut être programmé de façon à faire fonctionner la munition ou sous-munition selon au moins deux modes différents parmi les trois modes suivants: 30
- déclenchement du tir de la tête militaire après détection d'une cible (1) ayant des caractéristiques données, 35
 - déclenchement automatique du tir après réception d'un ordre de confirmation,
 - déclenchement du tir si un ordre de confirmation est reçu et si la cible a également des caractéristiques données. 40
22. Désignateur de cible destiné à repérer une cible sur une zone de terrain et mettant en oeuvre le procédé selon l'une des revendications 1 à 6, désignateur (4) **caractérisé en ce qu'**il observe la cible (1) avec un moyen d'observation (23) optique passif assurant la détection d'un faisceau laser (10) émis par une munition (39) ou sous-munition (6), le désignateur incorporant par ailleurs des moyens de transmission (27) assurant l'émission d'un ordre de confirmation et/ou d'au moins une information d'écartométrie lorsqu'il a détecté le faisceau (10) issu de la munition ou sous-munition. 45
50
23. Désignateur de cible selon la revendication 22, **caractérisé en ce qu'**il incorpore un écartomètre permettant de déterminer la position du faisceau laser (10) émis par la munition ou sous-munition par rapport à au moins deux zones de détection (44a, 44b), les moyens de transmission (27) assurant l'envoi à la munition ou sous-munition d'au moins une information d'écartométrie pouvant être utilisée par celle-ci pour corriger sa trajectoire, et/ou sa direction de tir, et/ou son instant de tir. 55
24. Désignateur de cible selon une des revendications 22 ou 23, **caractérisé en ce que** le moyen de transmission (27) est un moyen radio assurant l'émission de l'ordre de confirmation et/ou de la ou des informations d'écartométrie par voie hertzienne.
25. Désignateur de cible selon une des revendications 22 ou 23, **caractérisé en ce que** le moyen de transmission (27) est un moyen émetteur optique envoyant au moins une impulsion laser vers la munition ou sous-munition via la cible désignée.

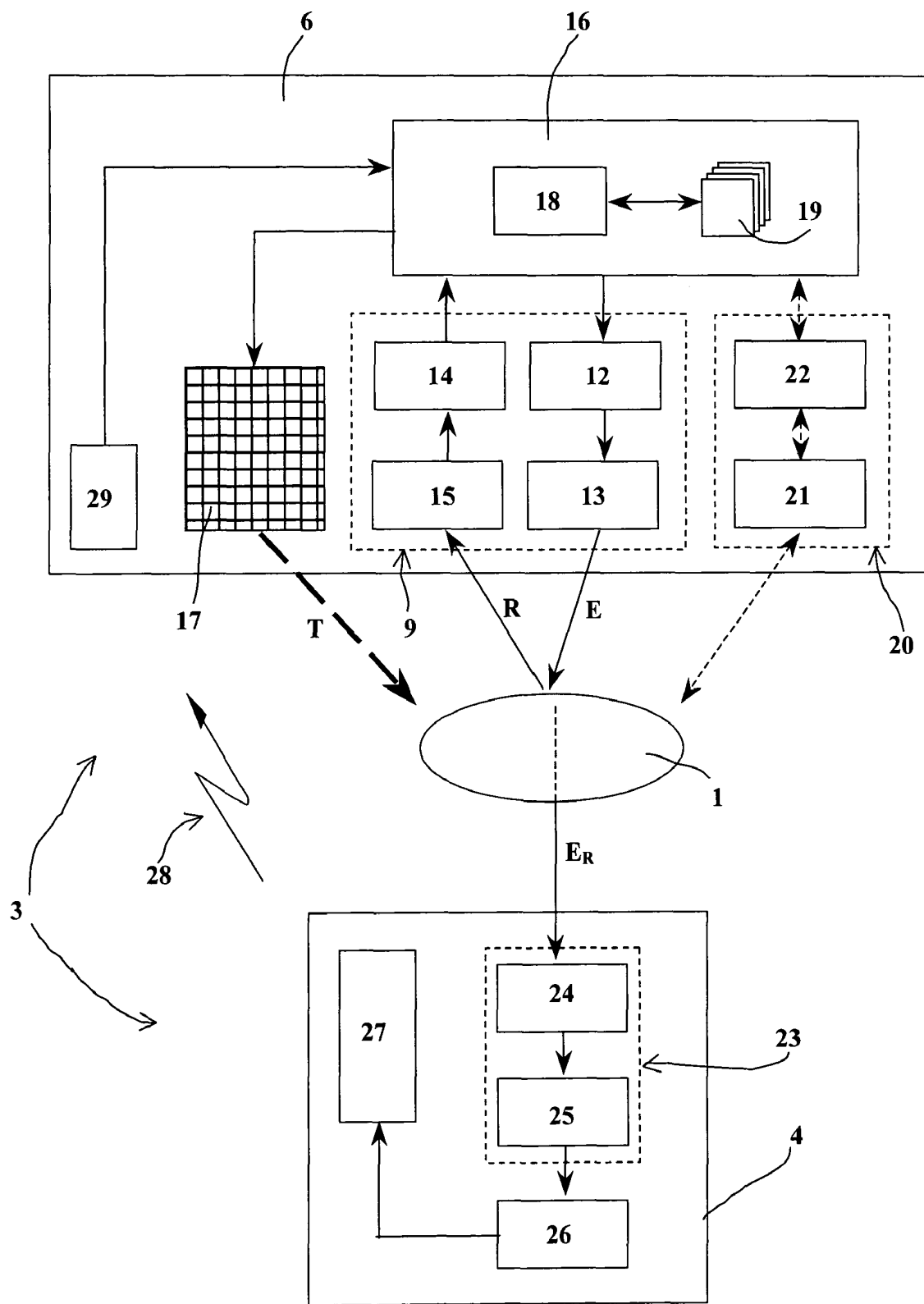


Fig. 2

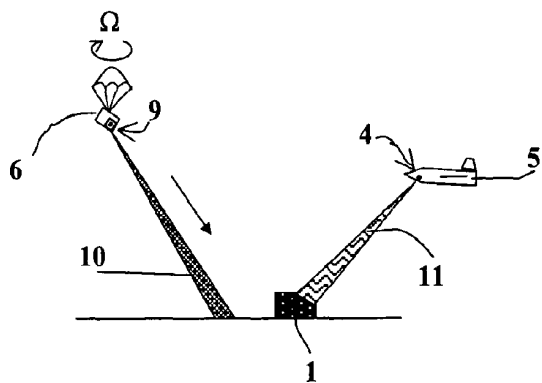


Fig. 3a

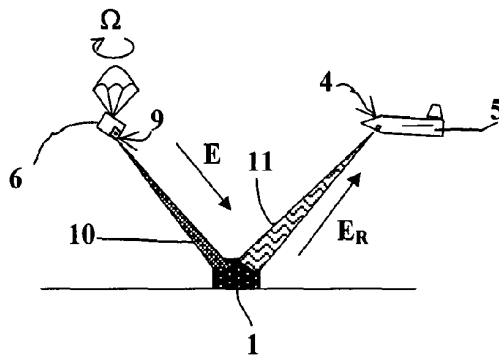


Fig. 3b

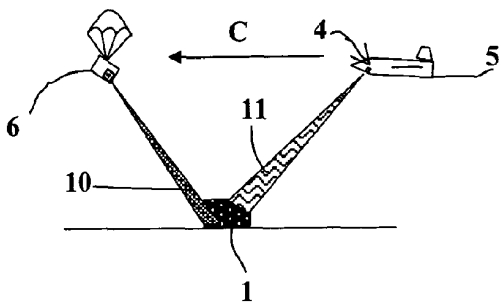


Fig. 3c

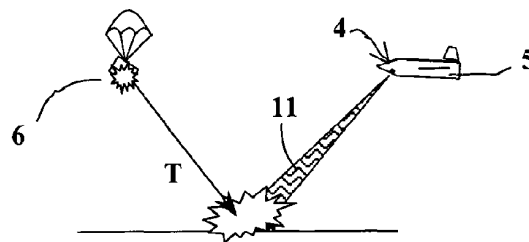


Fig. 3d

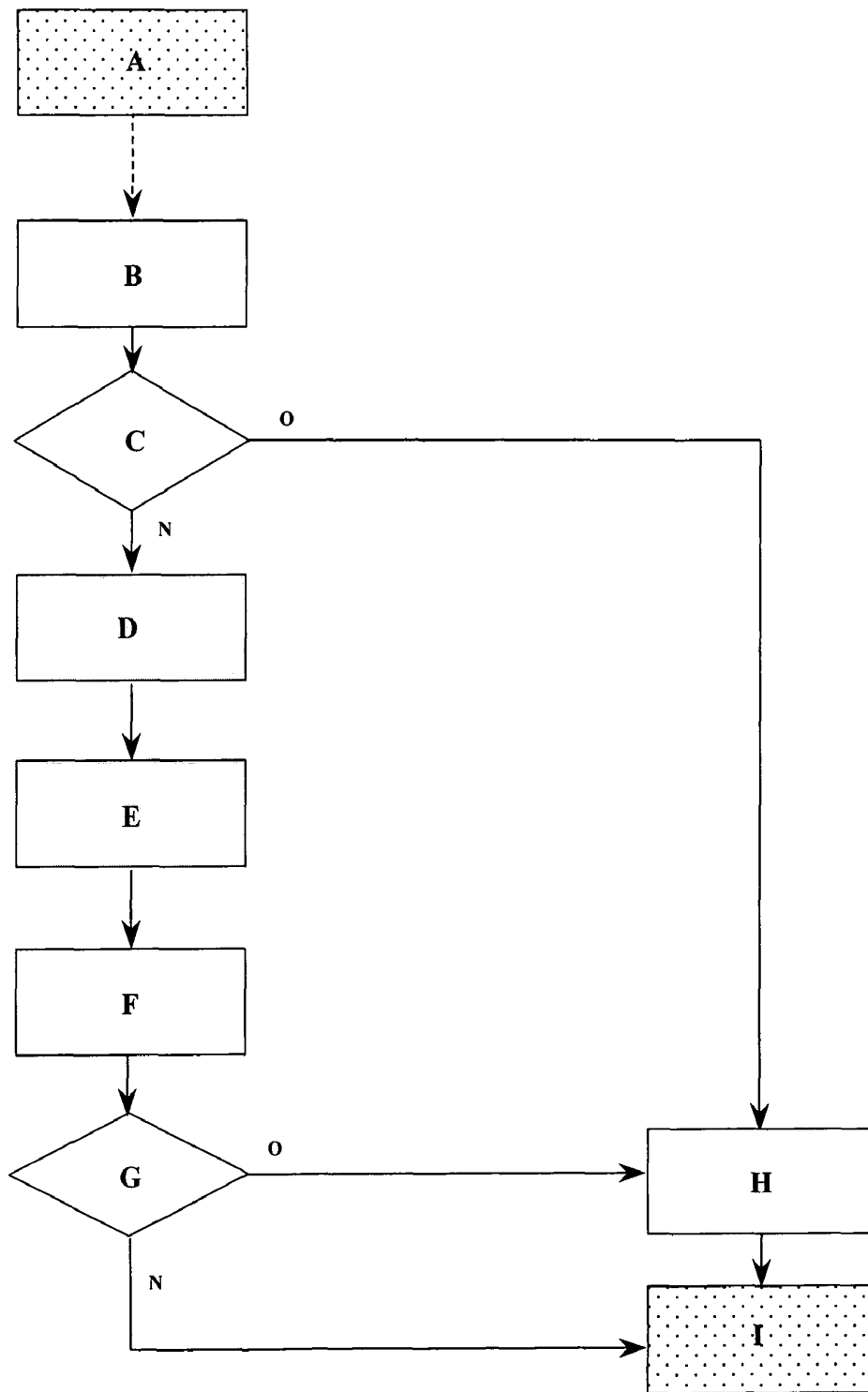


Fig. 4

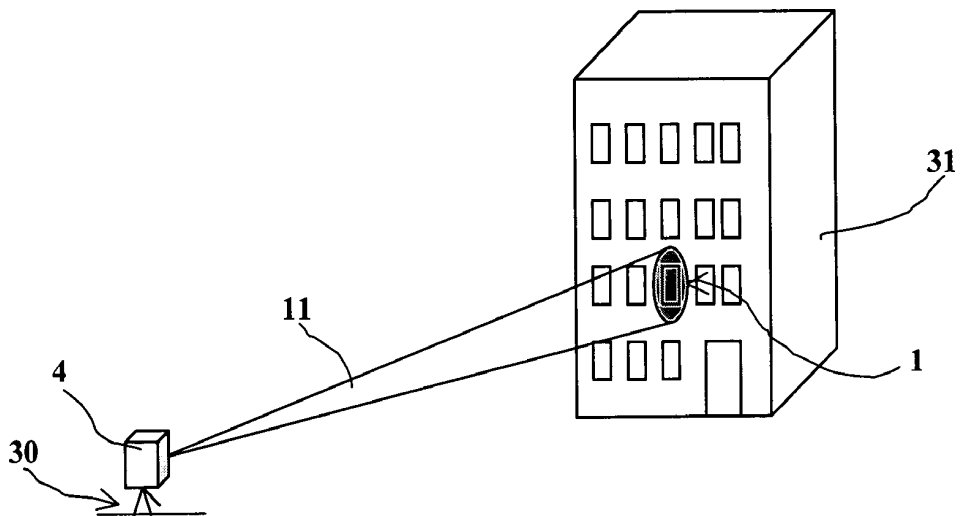


Fig. 5a

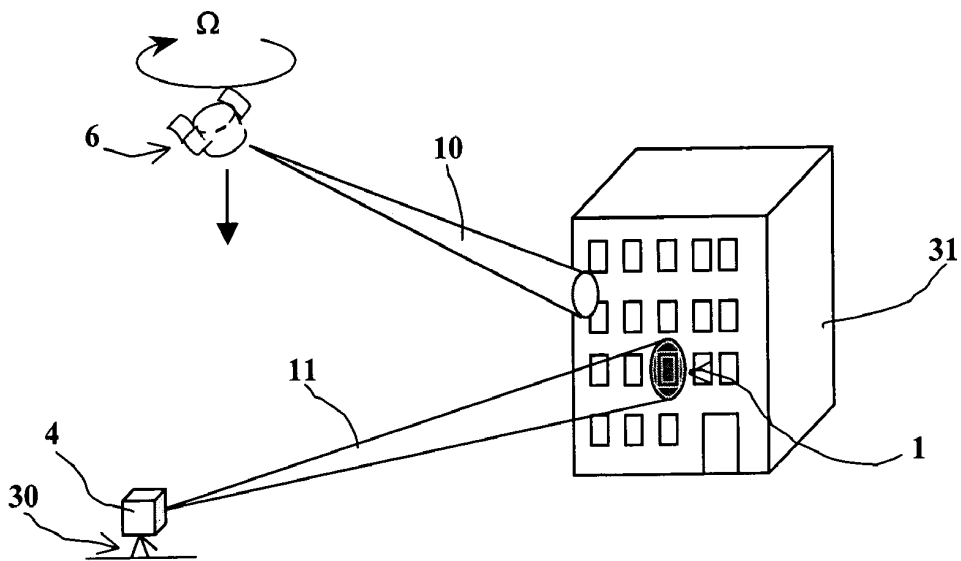


Fig. 5b

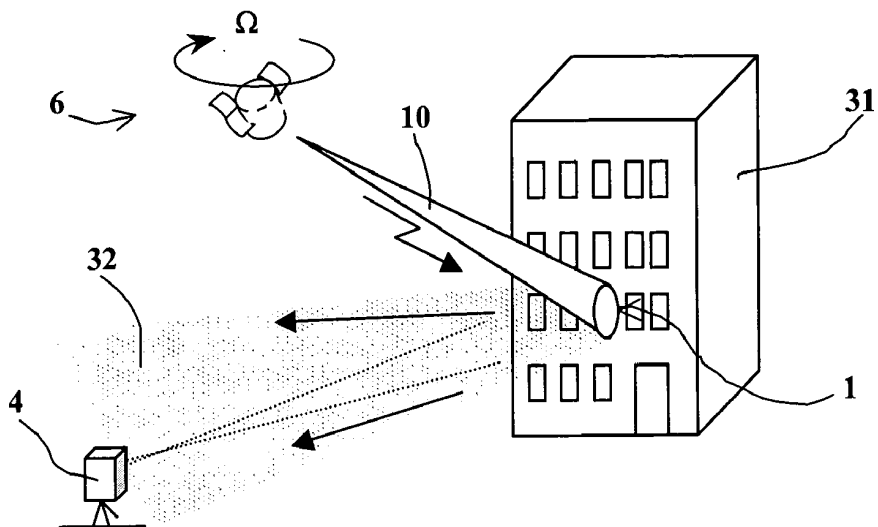


Fig. 5c

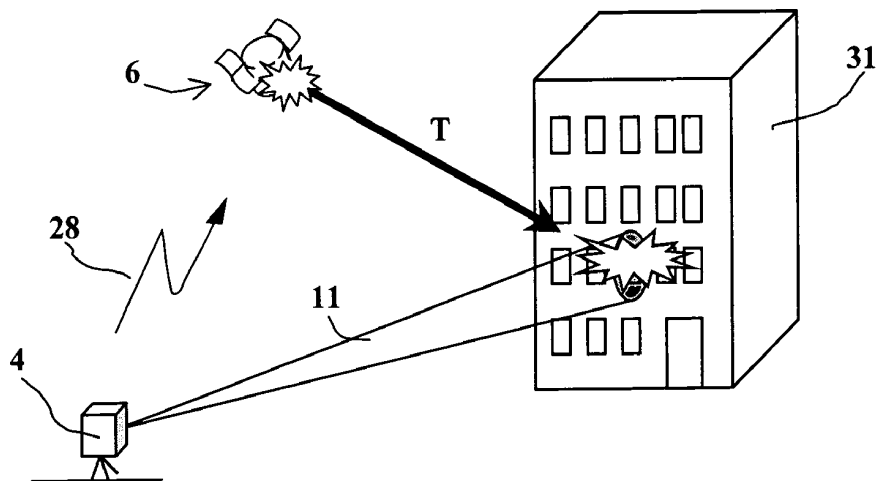


Fig. 5d

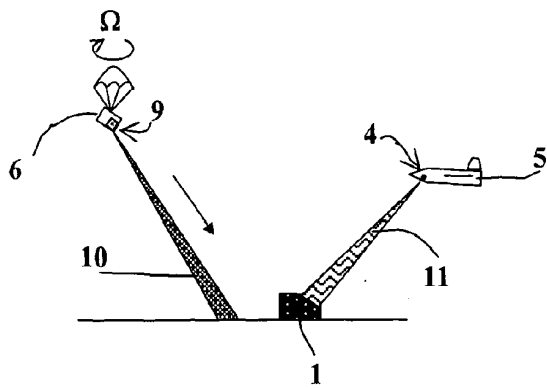


Fig. 7a

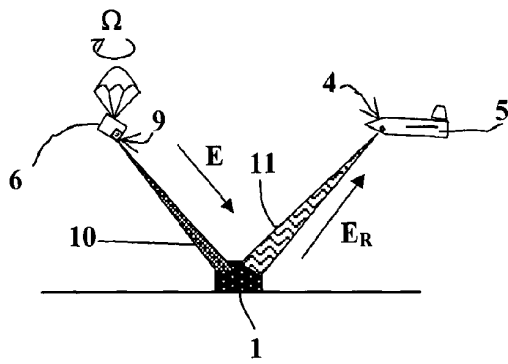


Fig. 7b

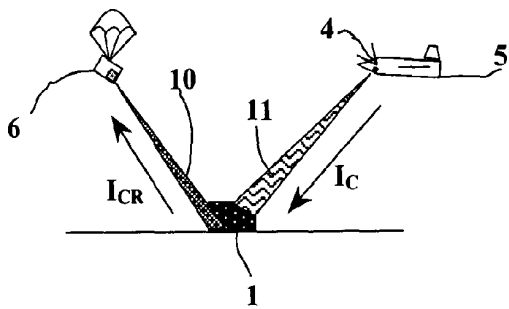


Fig. 7c

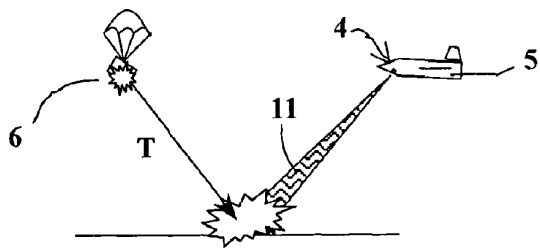
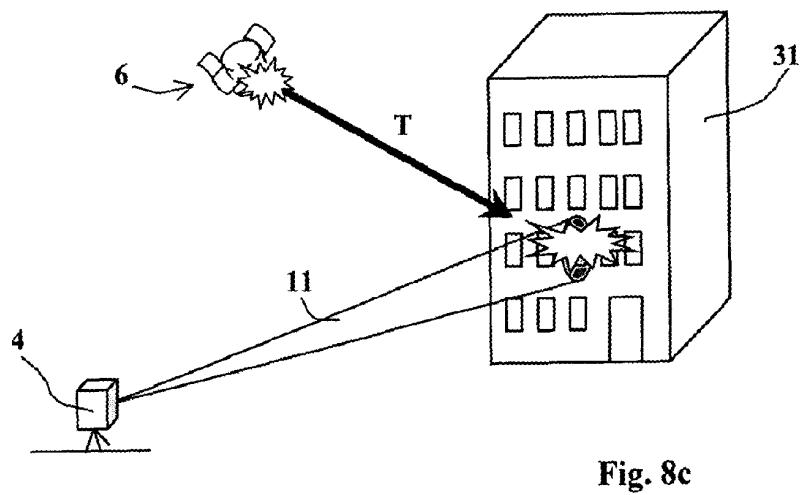
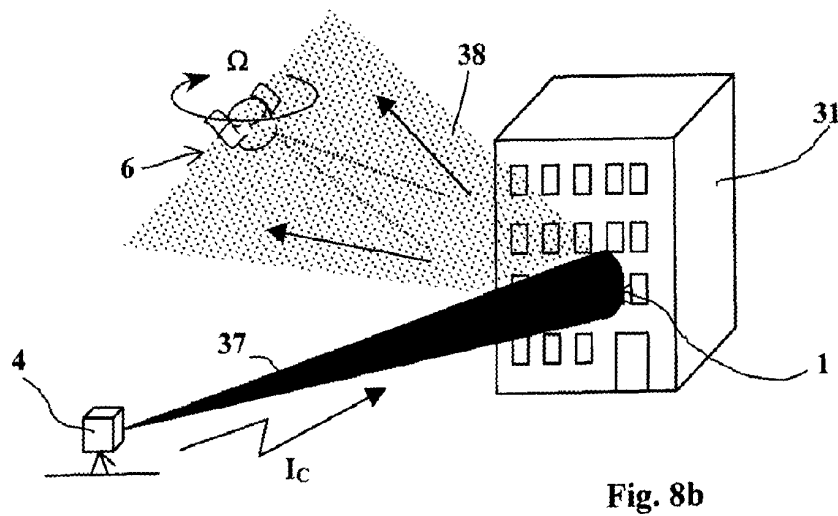
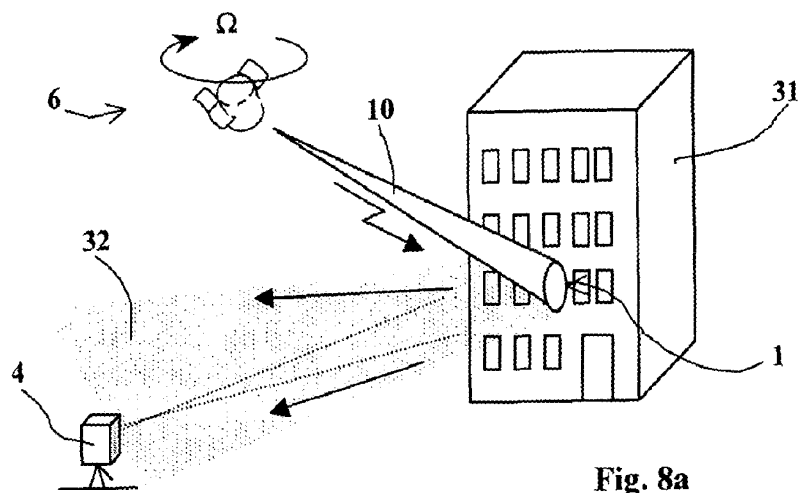


Fig. 7d



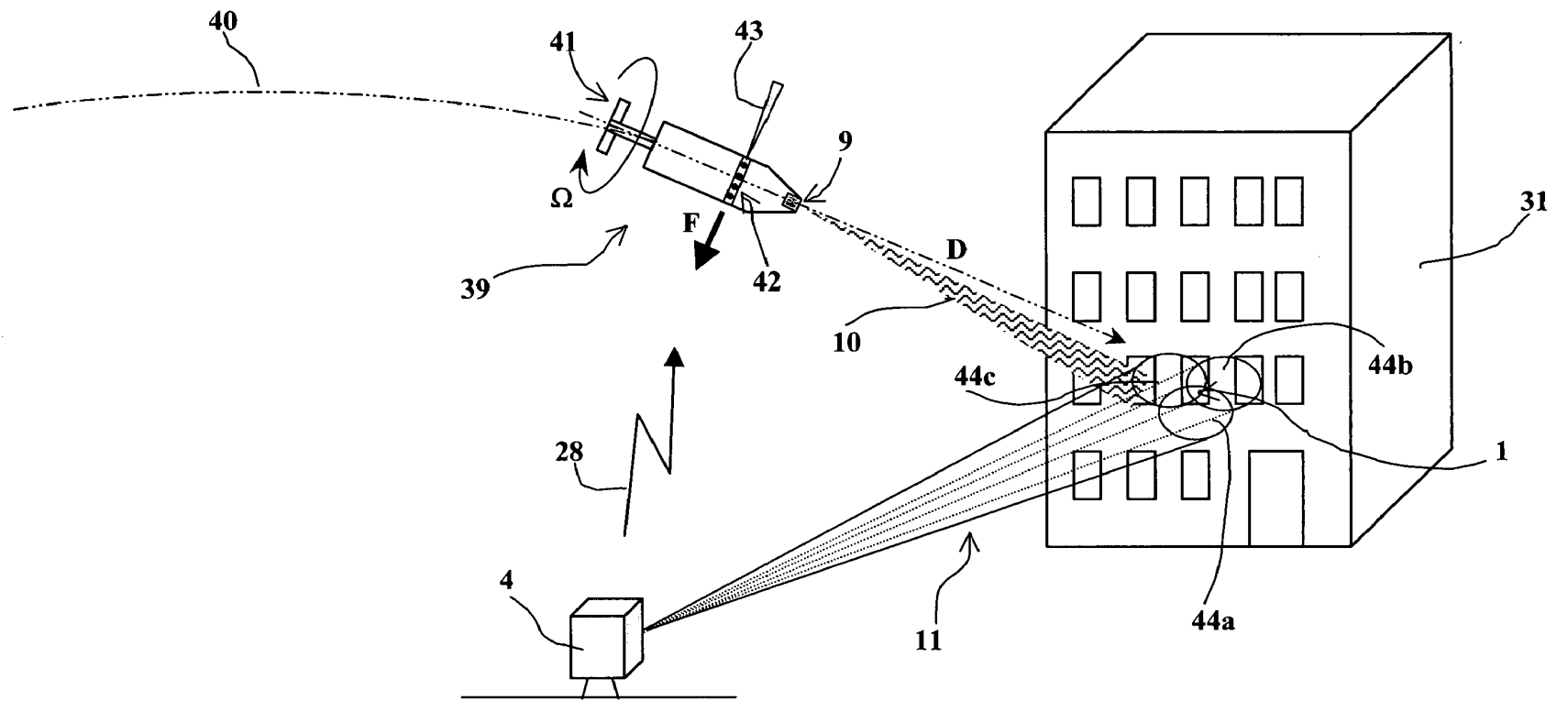


Fig. 9



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 A	GB 2 063 430 A (BOFORS AB) 3 juin 1981 (1981-06-03) * page 1, ligne 115 - page 2, ligne 24 *	15-20 1	INV. F42C13/00 F42C13/02
X A	US 5 601 024 A (SEPP ET AL) 11 février 1997 (1997-02-11) * colonne 2, ligne 32-61; figures 1-4 * * colonne 3, ligne 15-43 * * colonne 5, ligne 52 - colonne 6, ligne 7 *	15-20	
X A	US 2 989 640 A (TURCK JEAN) 20 juin 1961 (1961-06-20) * colonne 8, ligne 3-62; figures 1-12 * * colonne 9, ligne 9-15 *	22-25	
D,A	FR 2 747 185 A (LUCHAIRE DEFENSE SA) 10 octobre 1997 (1997-10-10) * page 2, ligne 16-35 * * page 4, ligne 15 - page 5, ligne 1 * * page 7, ligne 26-35 * * page 9, ligne 25 - page 10, ligne 1; figures 1-6 *	1,7,22	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F42C F41G
A	US 2004/113834 A1 (WILKINSON JAMES ALBERT) 17 juin 2004 (2004-06-17) * le document en entier *	1,7,9, 13,22	
A	US 5 826 819 A (OXFORD ET AL) 27 octobre 1998 (1998-10-27)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 2 août 2006	Examineur Van der Plas, J
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	

4

EPO FORM 1503 03 82 (F04C02)

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

EP 06 29 0666

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.

02-08-2006

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2063430	A	03-06-1981	DE 3041765 A1	27-05-1981
			FR 2469694 A1	22-05-1981
			IT 1146993 B	19-11-1986
			JP 56082400 A	06-07-1981
			SE 7909385 A	15-05-1981

US 5601024	A	11-02-1997	DE 3937859 C1	27-06-1996
			FR 2731790 A1	20-09-1996
			GB 2299395 A	02-10-1996

US 2989640	A	20-06-1961	FR 1130732 A	11-02-1957

FR 2747185	A	10-10-1997	AUCUN	

US 2004113834	A1	17-06-2004	US 6650277 B1	18-11-2003

US 5826819	A	27-10-1998	AU 709884 B2	09-09-1999
			AU 8170798 A	19-01-1999
			CA 2264265 A1	07-01-1999
			DE 69805486 D1	27-06-2002
			EP 0920640 A1	09-06-1999
			JP 2000505885 T	16-05-2000
			JP 3129744 B2	31-01-2001
			WO 9900676 A1	07-01-1999

EPO FORM P0480

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2747185 [0002] [0006]
- FR 2741143 [0038]
- FR 2691797 [0039]
- FR 2793314 [0039]
- FR 2759158 [0039]
- FR 2632722 [0117]
- FR 2627268 [0117]
- FR 2846080 [0118]
- FR 0315601 [0118]