

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 650 026 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
08.09.1999 Bulletin 1999/36

(51) Int Cl.6: **F41G 3/14**

(21) Numéro de dépôt: **94402147.6**

(22) Date de dépôt: **27.09.1994**

(54) **Procédé d'exploitation d'un système d'arme déporté par rapport à un système de désignation d'objectif et ensemble de ces systèmes pour mettre en oeuvre le procédé**

Verfahren zum Betrieb eines im Vergleich zum Zielerfassungssystem versetzten Wartensystems und Gesamtheit dieser Systeme zur Durchführung des Verfahrens

Method for operating a weapon system displaced with respect to a target designation system and combination of these systems for carrying out the method

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES GB IE LI LU NL

(30) Priorité: **21.10.1993 FR 9312560**

(43) Date de publication de la demande:
26.04.1995 Bulletin 1995/17

(60) Demande divisionnaire: **95402120.0 / 0 694 752**

(73) Titulaire: **SAGEM SA**
75116 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **Marcault, Jean-Paul**
F-91390 Morsang Sur Orge (FR)
• **Biolley, Alain**
F-75016 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Bloch, Gérard et al**
2, square de l'Avenue du Bois
75116 Paris (FR)

(56) Documents cités:
FR-A- 1 336 051 **FR-A- 2 415 285**
FR-A- 2 542 863 **FR-A- 2 670 037**

EP 0 650 026 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La désignation d'objectif permet de fournir à un système d'arme des informations permettant de pointer l'arme dans la direction d'un objectif, ou cible. Un système de désignation d'objectif comporte des moyens de détection pour surveiller un volume d'espace déterminé et pour détecter la direction de tout rayonnement provenant d'un objectif, afin de fournir au système d'arme l'information de direction relative de l'objectif.

[0002] On connaît deux types de détecteurs.

[0003] Le premier type de détecteur est associé à un émetteur pour constituer un ensemble de détection actif, comme un radar ou un sonar. L'objectif est "illuminé" par l'émetteur et le détecteur reçoit une onde réfléchie.

[0004] Le temps de parcours aller et retour de l'onde permet, en plus, de calculer la distance de l'objectif au détecteur. Disposant de la direction et de la distance, le détecteur peut ainsi fournir, à des calculateurs du système d'arme, la position de l'objectif dans tout système de coordonnées absolues, directement interprétable par les calculateurs. De ce fait, le détecteur et le système d'arme peuvent être éloignés l'un de l'autre, ce qui permet de mettre à l'abri les calculateurs en les plaçant dans des locaux protégés ou camouflés, alors qu'existe le risque que l'émetteur, détectable, et associé au détecteur, ne soit détruit par un missile adverse.

[0005] Le second type de détecteur est passif et comporte un capteur, en général un capteur infrarouge. Sa discrétion le met mieux à l'abri des missiles adverses, mais il subsiste toujours un risque de destruction s'il est lui-même détecté ou s'il est au voisinage d'une cible potentielle pour un missile adverse.

[0006] Cependant, comme un détecteur passif ne peut pas déterminer la distance de l'objectif par mesure d'un temps de trajet d'une onde émise et réfléchie sur l'objectif, il était estimé que le système d'arme, toujours dans le cadre de l'application des détecteurs passifs, ne pouvait être qu'au voisinage du détecteur et avoir une ligne de visée harmonisée avec celle du détecteur.

[0007] Ainsi, ou bien le détecteur était actif avec le risque qu'il soit détruit, ou bien le détecteur était passif, avec le risque que non seulement le détecteur mais également le système d'arme soient détruits. Le document FR-A-2 415 285 décrit de tels détecteurs.

[0008] La présente invention vise, dans l'application d'un détecteur passif, à supprimer ce risque.

[0009] A cet effet, l'invention concerne un procédé pour exploiter un système d'arme associé à un système de désignation d'objectif détecteur passif, caractérisé par le fait qu'on déporte le système d'arme par rapport au système de désignation d'objectif, on détermine la position relative des deux systèmes, à partir de cette dernière et d'une direction d'objectif fournie par le système de désignation d'objectif on détermine un ensemble de positions possibles de l'objectif dans un repère lié au système d'arme ainsi que les directions de tir passant par ces positions possibles et le système d'arme,

et le système d'arme balaie ces directions de tir.

[0010] Ainsi, même si la position de l'objectif n'est pas entièrement définie, le système d'arme peut l'acquérir lors du balayage, par exemple grâce à des auto-directeurs à champ étroit de missiles de défense. On comprendra que le balayage peut n'être qu'un balayage électronique d'un système de visée.

[0011] L'invention concerne aussi un ensemble, pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention, d'un système d'arme et d'un système associé de désignation d'objectif qui comporte un détecteur passif et des moyens de détermination de direction d'objectif, caractérisé par le fait que le système d'arme est déporté par rapport au système de désignation d'objectif et y est relié et qu'il est prévu des moyens de détermination de la position relative des deux systèmes et des moyens de détermination de direction de tir commandés par le détecteur et agencés pour commander le tir en fonction de la direction d'objectif et de la position relative des deux systèmes.

[0012] L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante de la forme de réalisation préférée de l'ensemble d'un système de désignation d'objectif et d'un système d'arme mettant en oeuvre le procédé de l'invention, représentés schématiquement sur la figure unique du dessin annexé.

[0013] Un système 1 de désignation d'objectif est associé à un système d'arme 11, ici de défense anti-aérienne, disposant de missiles sol-air et déporté par rapport au système 1 de désignation d'objectif. Les deux systèmes 1, 11 sont reliés par une liaison de données 20. Les positions géographiques des deux systèmes 1, 11 sont connues et leur position relative est mémorisée dans une mémoire 13 appartenant à un calculateur 12 relié à la liaison 20 et situé, dans cet exemple, dans le système d'arme 11.

[0014] Le système 1 de désignation d'objectif comporte un détecteur passif 2, ici infrarouge, qui est dans cet exemple entraîné par un dispositif de balayage 3 autour d'un axe vertical pour surveiller, dans toutes les directions d'azimut, un volume d'espace entourant le système 1 de désignation d'objectif. Ce volume est ici limité à une plage d'angles de site de six degrés. Le signal de détection en sortie du détecteur 2, associé à un signal représentatif de la position angulaire correspondante du dispositif de balayage 3, sont fournis à un calculateur 4 qui en détermine la direction 10 d'un objectif détecté 31, ici un avion, exprimée en angle de site et angle d'azimut, par rapport à un repère lié au système 1 de désignation d'objectif.

[0015] En l'absence d'estimation de distance entre le système 1 de désignation d'objectif et l'objectif 31, la droite 10 de direction de l'objectif 31 correspond, dans la limite de la portée 32 du détecteur 2, à un ensemble de positions possibles de l'objectif 31.

[0016] Un signal numérique 5 de données représentatives de la direction 10 de l'objectif 31 est émis sur la liaison 20 par le calculateur 4 à destination du calcula-

teur 12 du système d'arme 11. Le calculateur 12 en détermine alors par triangulation, au moyen de la position relative mémorisée dans la mémoire 13, un ensemble de positions possibles de l'objectif 31, (segment 33, entre le détecteur 2 et le point 32), dans un repère lié au système d'arme 11 et en calcule des directions de tir correspondantes passant par ces positions possibles 33 et le système d'arme 11, et le système d'arme 11 balaye ces directions de tir (30, 30A) sous la commande du calculateur 12. Ce dernier aurait aussi pu être disposé dans le système 1 de désignation d'objectif et commander le balayage à travers la liaison 20.

[0017] Pour simplifier le balayage ci-dessus, le système d'arme 11 procède au balayage dans un plan contenant la direction d'objectif 10.

[0018] Dans cet exemple, afin de limiter l'ampleur du balayage du système d'arme 11, on restreint l'ensemble des positions possibles 33 de l'objectif 31 en estimant la distance D, du détecteur 2 à l'objectif 31, d'après l'amplitude mesurée du signal de détection du détecteur 2 et de sa variation au cours du temps. Le spectre de ce signal ainsi que les conditions de propagation atmosphérique permettent aussi d'estimer la distance de l'objectif 31 au système 1 de désignation d'objectif. De même, la détermination, au moyen du détecteur 2, de l'angle de présentation de l'avion 31 et de son type permet, au moyen de tables de correspondance, d'estimer l'énergie rayonnée vers le détecteur 2 et, par comparaison avec celle reçue, de déterminer approximativement la distance D recherchée. Cette estimation de distance D est ici effectuée par le calculateur 4 et transmise au calculateur 12. Ce dernier aurait pu effectuer cette estimation lui-même, à partir du signal du détecteur 2, émis sous une forme appropriée sur la liaison 20.

[0019] Dans le cas où le système d'arme 11 dispose, comme ici, de missiles, il peut être prévu qu'ils soient lancés selon l'une des directions de tir et qu'un auto-directeur de missile effectue le balayage pour acquérir l'image de l'objectif. Le tir peut aussi être effectué après acquisition de l'objectif 31 par l'auto-directeur.

[0020] Dans le cas où la distance D est estimée ou lorsque l'auto-directeur "accroche" l'objectif 31, le triangle formé par le détecteur 2, le système d'arme 11 et l'objectif 31 est alors défini et le système d'arme 11 peut déterminer sa distance à l'objectif 31 afin de la comparer à sa portée de tir et fournir une indication correspondante à un exploitant du système.

[0021] Dans le cas où le système d'arme ne comporte aucun détecteur, il convient alors qu'il tire des munitions dans toutes les directions possibles de tir indiquées ci-dessus.

[0022] Pour faciliter l'exploitation de l'ensemble des systèmes 1, 11, et en particulier s'il est prévu plusieurs systèmes d'arme entourant à distance le système 1 de désignation d'objectif, ce dernier comporte une console 6 de visualisation associée à un calculateur 7 recevant, du calculateur 4, le signal numérique 5 d'angle de site et d'azimut de l'objectif 31. Le calculateur 7 convertit le

signal numérique 5 en un signal analogique vidéo représentant symboliquement l'objectif 31. Il peut être prévu que cette représentation symbolique dépende des valeurs des angles d'azimut et de site. Le signal vidéo est appliqué à un circuit 7V de commande vidéo pour être inséré dans un signal vidéo balayant tout un écran 8 de la console 6. Le calculateur 7 fournit aussi, au circuit 7V, des commandes de positionnement de l'image 41 de l'objectif 31 sur l'écran 8, qui sont fonction des valeurs 5 des angles d'azimut et de site.

[0023] Dans cet exemple, le système 1 de désignation d'objectif est représenté au point central de l'écran 8 et une couronne 9 centrée sur ce point est prévue pour recevoir la représentation symbolique 41 de l'objectif 31. Un circuit défecteur du circuit 7V est commandé à partir des commandes de positionnement du calculateur 7, c'est-à-dire en fonction des angles d'azimut et de site, afin de dévier le faisceau de balayage de l'écran 8 de telle manière que la représentation symbolique 41 soit portée, par rapport au centre de l'écran 8, dans la direction d'azimut détectée et que cette représentation symbolique 41 soit plus ou moins proche du bord interne de la couronne 9 selon que l'angle de site détecté est plus ou moins proche de la valeur inférieure de sa plage de détection.

[0024] Les objectifs dont la distance au système 1 de désignation d'objectif est connue approximativement sont aussi repérés en coordonnées polaires (distance, azimut) dans le cercle entouré par la couronne 9, sur lequel sont reportées, autour de la position 40 du système 1 de désignation d'objectif, les positions de plusieurs systèmes d'arme, ici quatre, la zone couverte 44-47 par chacun de ceux-ci, ainsi que les seuls points caractéristiques du paysage.

[0025] Comme le système de désignation d'objectif peut déterminer, par des mesures successives, une vitesse et une accélération de l'objectif 31, l'exploitant du système peut choisir d'activer le missile de défense le mieux placé pour intercepter l'objectif 31. La trajectoire estimée 42 suivie par celui-ci et son vecteur vitesse estimé 43 sont aussi représentés associés à son image 41.

45 Revendications

1. Procédé pour exploiter un système d'arme (11) associé à un système de désignation d'objectif (1) détecteur passif, caractérisé par le fait qu'on déporte le système d'arme par rapport au système de désignation d'objectif (1), on détermine la position relative des deux systèmes (1, 11), à partir de cette dernière et d'une direction d'objectif (10) fournie par le système de désignation d'objectif (1) on détermine un ensemble (33) de positions possibles de l'objectif (31) dans un repère lié au système d'arme (11) ainsi que les directions de tir (30, 30A) passant par ces positions possibles (33) et le système d'arme

(11), et le système d'arme (11) balaie ces directions de tir (30, 30A).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le système d'arme (11) procède à un balayage dans un plan (10, 33) contenant ladite direction d'objectif (10). 5
3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel, pour limiter le balayage du système d'arme (11), on restreint l'ensemble des positions d'objectif possibles (33) en estimant la distance (D) entre l'objectif (31) et le détecteur passif (1, 2). 10
4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel on estime la distance (D) de l'objectif (31) au détecteur (1, 2) en mesurant l'amplitude du signal de détection du détecteur (2). 15
5. Ensemble, pour la mise en oeuvre du procédé de la revendication 1, d'un système d'arme (11) et d'un système associé (1) de désignation d'objectif qui comporte un détecteur passif (2) et des moyens (4) de détermination de direction d'objectif (10), caractérisé par le fait que le système d'arme (11) est déporté par rapport au système de désignation d'objectif (1) et y est relié (20) et qu'il est prévu des moyens (13) de détermination de la position relative des deux systèmes (1, 11) et des moyens (12) de détermination de direction de tir (30, 30A) commandés par le détecteur (2) et agencés pour commander le tir en fonction de la direction d'objectif (10) et de la position relative (13) des deux systèmes (1, 11). 20
6. Ensemble selon la revendication 5, dans lequel le système d'arme (11) comporte les moyens (12) de détermination de direction de tir (30, 30A). 25
7. Ensemble selon l'une des revendications 5 et 6, dans lequel les moyens de détermination de direction de tir (30, 30A) comportent des moyens de calcul (12) reliés au détecteur (2) et agencés pour estimer une distance (D) de l'objectif (31) au détecteur (2) et pour commander le tir en conséquence. 30
8. Ensemble selon l'une des revendications 5 à 7, dans lequel il est prévu des moyens de visualisation de direction d'objectif (10) sur une couronne (9) d'un écran d'affichage (8). 35
9. Ensemble selon la revendication 8, dans lequel les moyens de visualisation sont agencés pour afficher, sur l'écran (8), la position du système de désignation d'objectif (1), la position d'au moins un système d'arme (11) et de sa zone d'action, une trajectoire estimée (42) de l'objectif (31) ainsi que sa vitesse estimée (43) et éventuellement des points caractérisés 40

ristiques du paysage.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Waffensystems (11), welches mit einem Zielerfassungssystem (1) mit passivem Detektor verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Waffensystem in Bezug auf das Zielerfassungssystem (1) versetzt wird, daß die relative Position der beiden Systeme (1, 11) bestimmt wird, daß ausgehend von dieser Letzteren und einer von dem Zielerfassungssystem (1) gelieferten Zielrichtung (10) eine Menge (33) möglicher Positionen des Ziels (31) in einem mit dem Waffensystem (11) verbundenen Bezugspunkt sowie die Schußrichtungen (30, 30A) bestimmt werden, die durch diese möglichen Positionen (33) und das Waffensystem (11) verlaufen, und daß das Waffensystem (11) diese Schußrichtungen (30, 30A) abtastet. 45
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Waffensystem (11) eine Abtastung in einer die Zielrichtung (10) enthaltenden Ebene (10, 33) ausführt. 50
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Menge der möglichen Zielpositionen (33) durch Abschätzung der Entfernung (D) zwischen dem Ziel (31) und dem passiven Detektor (1, 2) beschränkt wird, um die Abtastung des Waffensystems (11) zu begrenzen. 55
4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Entfernung (D) des Ziels (31) vom Detektor (1, 2) dadurch abgeschätzt wird, daß die Amplitude des Detektionssignals des Detektors (2) gemessen wird. 60
5. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem Waffensystem (11) und einem zugehörigen Zielerfassungssystem (1), welches einen passiven Detektor (2) sowie Mittel (4) zur Bestimmung der Zielrichtung (10) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Waffensystem (11) in Bezug auf das Zielerfassungssystem (1) versetzt ist und mit diesem verbunden ist (20) und daß es mit Mitteln (13) zur Bestimmung der relativen Position der beiden Systeme (1, 11) und mit Mitteln (12) zur Bestimmung der Schußrichtung (30, 30A) versehen ist, die von dem Detektor (2) gesteuert werden und derart ausgebildet sind, daß sie das Schießen als Funktion der Zielrichtung (10) und der relativen Position (13) der beiden Systeme (1, 11) steuern. 65
6. Anordnung nach Anspruch 5, wobei das Waffensystem (11) die Mittel (12) zur Bestimmung der Schußrichtung (30, 30A) aufweist. 70

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 und 6, wobei die Mittel zur Bestimmung der Schußrichtung (30, 30A) Rechenmittel (12) aufweisen, die mit dem Detektor (2) verbunden und derart ausgebildet sind, daß sie die Entfernung (D) des Ziels (31) vom Detektor (2) abschätzen und den Schuß dementsprechend steuern.

5

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei Mittel zur Darstellung der Zielrichtung (10) auf einer Korona (9) eines Anzeigebildschirms (8) vorgesehen sind.

10

9. Anordnung nach Anspruch 8, wobei die Mittel zur Darstellung zur Anzeige der Position des Zielerfassungssystems (1), der Position wenigstens eines Waffensystems (11) und dessen Wirkungsbereichs, zur Anzeige einer geschätzten Bahn (42) des Ziels (31) sowie dessen geschätzter Geschwindigkeit (43) und ggf. zur Anzeige charakteristischer Landchaftspunkte auf dem Bildschirm (8) ausgebildet sind.

15

20

Claims

25

1. Method for operating a weapon system (11) associated with a target designation system (1) with a passive detector, characterised by the fact that one displaces the weapon system with respect to the target designation system (1), one determines the relative position of the two systems (1, 11), from the latter and from a target direction (10) supplied by the target designation system (1), one determines a set (33) of possible positions of the target (31) in a reference linked to the weapon system (11) as well as the firing directions (30, 30A) passing through these possible positions (33) and the weapon system (11), and the weapon system (11) scans these firing directions (30, 30A).

30

35

40

2. Method according to Claim 1, in which the weapon system (11) proceeds with scanning in a plane (10, 33) containing said target direction (10).

45

3. Method according to one of Claims 1 and 2, in which, in order to limit the scanning of the weapon system (11), one restricts the set of possible target positions (33) by estimating the distance (D) between the target (31) and the passive detector (1, 2).

50

4. Method according to Claim 3, in which one estimates the distance (D) of the target (31) from the detector (1, 2) by measuring the amplitude of the detection signal from the detector (2).

55

5. Combination, for carrying out the method of Claim

1, of a weapon system (11) and an associated target designation system (1), which comprises a passive detector (2) and means (4) for the determination of the target direction (10), characterised by the fact that the weapon system (11) is displaced with respect to the target designation system (1) and is connected thereto (20) and there are provided means (13) for the determination of the relative position of the two systems (1, 11) and means (12) for the determination of the firing direction (30, 30A) controlled by the detector (2) and arranged to control firing as a function of the target direction (10) and of the relative position (13) of the two systems (1, 11).

6. Combination according to Claim 5, in which the weapon system (11) comprises means (12) for the determination of the firing direction (30, 30A).

7. Combination according to one of Claims 5 and 6, in which the means for the determination of the firing direction (30, 30A) comprise calculation means (12) connected to the detector (2) and arranged in order to estimate a distance (D) of the target (31) from the detector (2) and in order to control the firing as a consequence.

8. Combination according to one of Claims 5 to 7, in which means are provided for the visualisation of the target direction (10) on a ring (9) of a display screen (8).

9. Combination according to Claim 8, in which the visualisation means are arranged in order to display, on the screen (8), the position of the target designation system (1), the position of at least one weapon system (11) and of its area of action, an estimated trajectory (42) of the target (31) as well as its estimated speed (43) and possibly characteristic points of the countryside.

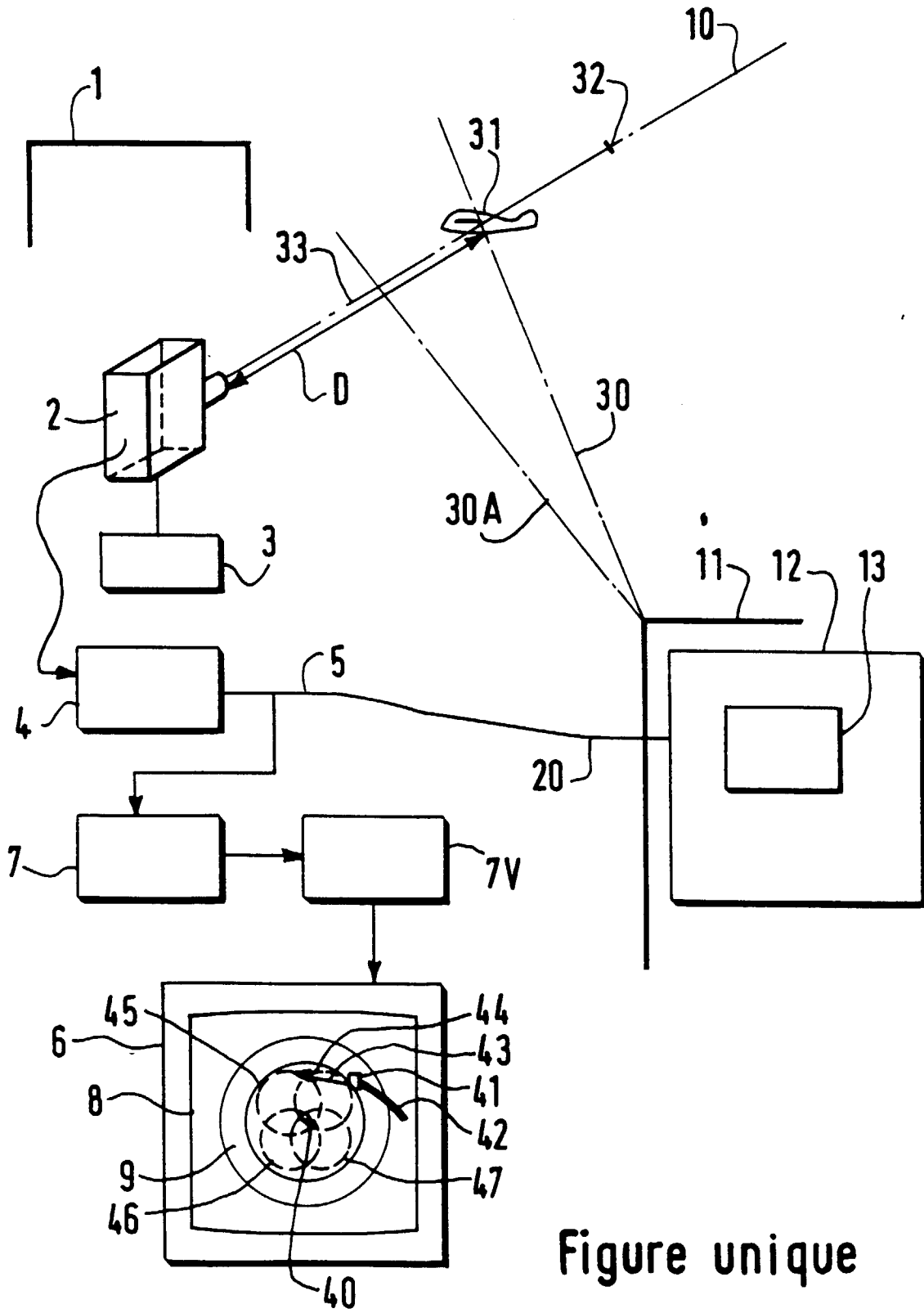


Figure unique