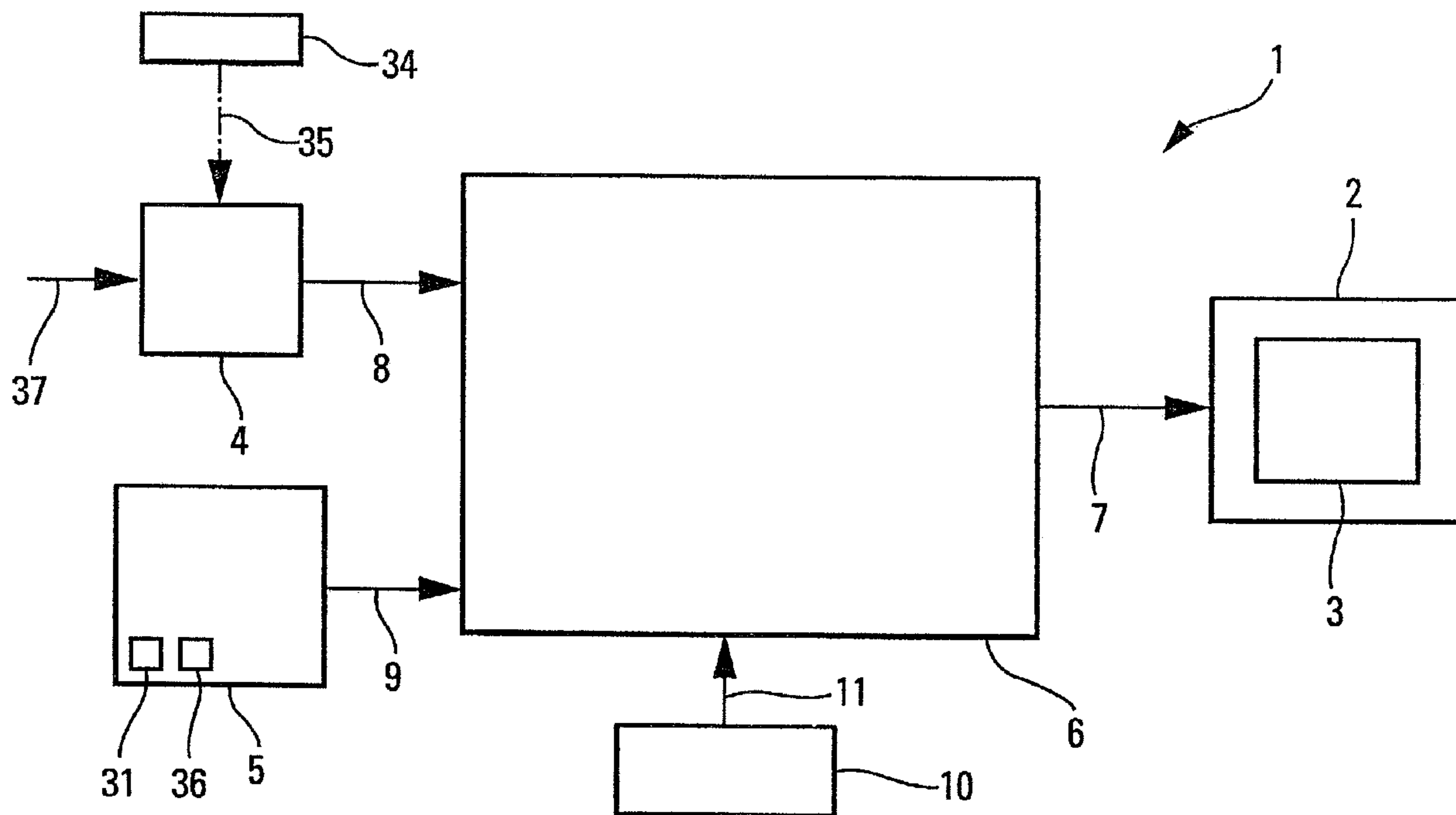




(22) Date de dépôt/Filing Date: 2003/03/11  
 (41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2003/09/20  
 (45) Date de délivrance/Issue Date: 2010/05/25  
 (30) Priorité/Priority: 2002/03/20 (FR02 03473)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B64D 47/08* (2006.01),  
*B64F 1/00* (2006.01), *G08G 5/06* (2006.01)  
 (72) Inventeurs/Inventors:  
 COLDEFY, PIERRE, FR;  
 FETZMANN, FABIEN, FR;  
 LEMOULT, FREDERIC, FR  
 (73) Propriétaire/Owner:  
 AIRBUS FRANCE, FR  
 (74) Agent: ROBIC

(54) Titre : DISPOSITIF DE VISUALISATION D'UN AEROPORT  
 (54) Title: AIRPORT VISUALIZATION SYSTEM



(57) Abrégé/Abstract:

L'invention concerne un dispositif de visualisation (1) d'un aéroport comportant un moyen de visualisation (2) comprenant un écran (3), une base de données (4) munie de données sur l'aéroport, un système d'actionnement (5) pour sélectionner un niveau de zoom, une unité centrale (6) qui commande le moyen de visualisation (2) pour qu'il présente sur l'écran (3) l'aéroport, selon une valeur d'échelle représentative d'un niveau de zoom sélectionné, et un moyen (10) permettant de paramétrer des valeurs d'échelle. Le moyen de visualisation (2) présente l'aéroport uniquement en vue en plan sur l'écran (3), et l'unité centrale (6) le commande pour qu'il présente sur l'écran (3) des détails, selon l'un d'une pluralité de niveaux de détail différents, chacun desdits niveaux de détail étant fonction du niveau de zoom sélectionné.

## ABRÉGÉ

L'invention concerne un dispositif de visualisation (1) d'un aéroport comportant un moyen de visualisation (2) comprenant un écran (3), une base de données (4) munie de données sur l'aéroport, un système d'actionnement (5) pour sélectionner un niveau de zoom, une unité centrale (6) qui commande le moyen de visualisation (2) pour qu'il présente sur l'écran (3) l'aéroport, selon une valeur d'échelle représentative d'un niveau de zoom sélectionné, et un moyen (10) permettant de paramétrer des valeurs d'échelle. Le moyen de visualisation (2) présente l'aéroport uniquement en vue en plan sur l'écran (3), et l'unité centrale (6) le commande pour qu'il présente sur l'écran (3) des détails, selon l'un d'une pluralité de niveaux de détail différents, chacun desdits niveaux de détail étant fonction du niveau de zoom sélectionné.

Dispositif de visualisation d'un aéroport.

La présente invention concerne un dispositif de visualisation d'un aéroport.

La complexité de certains aéroports, l'augmentation du trafic aérien et l'existence d'installations souvent peu adaptées à des avions qui  
5 sont de plus en plus gros et nombreux, créent des difficultés de circulation sur les pistes et les taxiways des aéroports, ce qui entraîne souvent des allongements des durées de roulage, parfois des incidents plus ou moins graves et malheureusement également des accidents.

Dans ce contexte, on note un nombre de plus en plus élevé "d'incursions de piste", c'est-à-dire de situations où un avion non autorisé (ou  
10 un autre mobile tel qu'un véhicule technique du personnel au sol, par exemple) pénètre sur une piste qui est utilisée au même moment de façon régulière par un autre avion, pour atterrir ou décoller. Une telle incursion de piste est très dangereuse, puisqu'elle met en danger la vie des  
15 occupants des deux appareils.

Pour des raisons de sécurité, il est donc important, voire impératif, que chaque pilote puisse surveiller le plus efficacement possible l'environnement autour de son avion.

Par le document EP-0 980 828, on connaît un système qui est  
20 embarqué à bord d'un avion, pour assister le pilote de l'avion lors de manœuvres au sol. A cet effet, ce système comporte une première caméra qui engendre des images vidéo du train d'atterrissage avant et d'une zone autour de ce dernier, une seconde caméra qui engendre des images vidéo des trains d'atterrissage principaux et de zones autour de ces derniers, et  
25 des moyens de visualisation qui sont montés dans le poste de pilotage et

qui visualisent les images vidéo engendrées par lesdites première et seconde caméras (qui sont fixées sur le fuselage).

5 Ce système connu fournit donc au pilote des informations qui lui permettent de faire des manœuvres lors d'un roulage au sol avec une sécurité accrue. En particulier, par l'observation des trains d'atterrissage et des zones autour de ces derniers, il peut éviter qu'un train ne heurte un obstacle au sol ou ne quitte la piste ou le taxiway, sur lequel circule l'avion.

10 Toutefois, ce système connu ne fournit aucune information sur l'ensemble (ou tout au moins une zone étendue) de la piste ou du taxiway. Or, un tel manque d'informations peut être dangereux, notamment par mauvaise visibilité (brouillard, ...). En effet, un autre mobile, en particulier un autre avion, peut se trouver au même moment sur la même piste (ou le même taxiway) et, par manque d'informations, il peut arriver qu'une collision ne puisse être évitée, notamment si l'autre mobile présente une vitesse très élevée telle qu'elle existe au décollage ou à l'atterrissage d'un avion par exemple.

15 Le système décrit dans le document EP-0 980 828 présente également d'autres inconvénients, notamment le fait que les angles de vue ne sont pas optimaux. Il en résulte que les vues en perspective affichées par ce système connu présentent des angles morts, par exemple sous les ailes où l'on ne voit pas le train principal de l'avion (la position de celui-ci étant seulement symbolisée), ni la bordure éventuelle du taxiway ou de la piste.

20 Par ailleurs, on connaît par un article de Beskenis, Green, Hyer et Johnson intitulé "Integrated Display System for Low Visibility Landing and Surface Operations" et paru dans la publication "NASA Langley Technical Report", juillet 1998, NASA/CR-1998-208446, un système de visualisation permettant de remédier partiellement aux inconvénients précités. Ce système de visualisation comporte, notamment, des moyens de visualisa-

tion permettant de présenter sur un écran monté dans le poste de pilotage de l'avion une carte de l'aéroport montrant les pistes, les taxiways et les différents bâtiments, ainsi que la position de l'avion et le trafic qui existe sur cet aéroport. Ce système connu comporte, de plus, un moyen d'actionnement permettant au pilote de choisir entre une vue globale de l'aéroport en plan et diverses vues en perspective d'une partie de l'aéroport, qui présentent des niveaux de zoom différents (c'est-à-dire des échelles différentes).

Bien qu'il présente ainsi au pilote une vue de l'aéroport avec le trafic correspondant, ce qui permet audit pilote de se faire une idée de la situation réelle, ce système connu présente plusieurs inconvénients. En particulier, il est figé et n'est pas adaptable à des aéroports différents. De plus, la présentation d'informations mise en œuvre par ce système n'est pas très lisible.

En effet, avec ce système connu, les différentes visualisations proposées sont toujours les mêmes quel que soit l'aéroport sur lequel on se trouve. Or, les aéroports peuvent bien entendu avoir des tailles très différentes, des complexités variables et comporter des bâtiments de nombre et taille différents. Par conséquent, une présentation d'informations qui est adaptée à un type d'aéroport particulier (taille réduite, et peu de pistes et de bâtiments par exemple) ne l'est généralement pas à un autre (très grand et complexe avec de nombreuses pistes par exemple), et rien dans ce système connu ne permet de tenir compte de telles caractéristiques différentes.

De plus, la présentation d'informations n'est pas très lisible, notamment en raison du nombre élevé d'éléments (pistes, taxiways, bâtiments, trafic, ...) qui sont présentés sur l'écran de visualisation, surtout lorsque le niveau de zoom est faible (vue complète de l'aéroport par exemple). La lisibilité est également réduite par l'utilisation de vues de ty-

pes différents : vues en perspective, vue en plan. Ainsi, il faut toujours un certain temps au pilote pour bien comprendre la nouvelle visualisation lors d'un changement de type de vue, cette perte de temps pouvant bien entendu être gênante dans certaines situations.

La présente invention a pour objet de remédier à ces inconvénients. La présente invention vise un dispositif de visualisation d'un aéroport, comportant:

au moins une unité de visualisation comprenant au moins un écran de visualisation;

au moins une base de données comprenant des données concernant l'aéroport;

un système d'actionnement permettant de sélectionner un niveau de zoom pour l'aéroport à visualiser, parmi une pluralité de niveaux de zoom différents;

10 une unité centrale qui est reliée au moyen de visualisation, à la base de données et au système d'actionnement et qui commande le moyen de visualisation pour qu'il présente sur l'écran de visualisation au moins une partie d'aéroport, et ceci selon une valeur d'échelle choisie parmi différentes valeurs d'échelle et représentative du niveau de zoom sélectionné par l'intermédiaire du système d'actionnement, et

20 au moins une unité de paramétrisation opérable par un opérateur pour paramétrer au moins certaines des valeurs d'échelle, en ce que l'unité de visualisation présente la partie d'aéroport uniquement en vue en plan sur l'écran de visualisation, et en ce que l'unité centrale commande l'unité de visualisation pour qu'il présente sur l'écran de visualisation des détails de l'aéroport, selon l'un d'une pluralité de niveaux de détail différents, chacun des niveaux de détail étant fonction au moins du niveau de zoom sélectionné, et

dans lequel ledit système d'actionnement comprend au moins une unité d'actionnement qui commande l'unité de visualisation pour qu'elle centre automatiquement la partie d'aéroport qu'elle présente sur ledit écran de visualisation, sur un signe caractéristique illustrant la position d'un mobile pourvu dudit dispositif.

L'invention concerne également un dispositif de visualisation d'un aéroport, comportant:

## 4a

au moins une unité de visualisation comprenant au moins un écran de visualisation;

au moins une base de données comprenant des données concernant l'aéroport;

un système d'actionnement permettant de sélectionner un niveau de zoom pour l'aéroport à visualiser, parmi une pluralité de niveaux de zoom différents;

une unité centrale qui est reliée audit moyen de visualisation, à ladite base de données et audit système d'actionnement et qui commande ledit moyen de visualisation pour qu'il présente sur ledit écran de visualisation au moins une partie d'aéroport, et ceci selon une valeur d'échelle choisie parmi différentes valeurs d'échelle et représentative du niveau de zoom sélectionné par l'intermédiaire dudit système d'actionnement, et

10

au moins une unité de paramétrisation opérable par un opérateur pour paramétrer au moins certaines desdites valeurs d'échelle, en ce que ladite unité de visualisation présente ladite partie d'aéroport uniquement en vue en plan sur ledit écran de visualisation, et en ce que ladite unité centrale commande ladite unité de visualisation pour qu'il présente sur l'écran de visualisation des détails de l'aéroport, selon l'un d'une pluralité de niveaux de détail différents, chacun desdits niveaux de détail étant fonction au moins du niveau de zoom sélectionné, et

dans lequel ledit système d'actionnement comprend au moins une unité d'actionnement qui commande l'unité de visualisation pour qu'il centre la partie d'aéroport qu'elle présente sur ledit écran de visualisation, sur des points prédéfinis de l'aéroport, de façon cyclique, en modifiant la vue à chaque nouvel actionnement de ladite quatrième unité d'actionnement.

20

L'invention concerne aussi un dispositif de visualisation d'un aéroport, comportant:

au moins une unité de visualisation comprenant au moins un écran de visualisation;

au moins une base de données comprenant des données concernant l'aéroport;

un système d'actionnement permettant de sélectionner un niveau de zoom pour l'aéroport à visualiser, parmi une pluralité de niveaux de zoom différents;

4b

une unité centrale qui est reliée audit moyen de visualisation, à ladite base de données et audit système d'actionnement et qui commande ledit moyen de visualisation pour qu'il présente sur ledit écran de visualisation au moins une partie d'aéroport, et ceci selon une valeur d'échelle choisie parmi différentes valeurs d'échelle et représentative du niveau de zoom sélectionné par l'intermédiaire dudit système d'actionnement, et

10 au moins une unité de paramétrisation opérable par un opérateur pour paramétrer au moins certaines desdites valeurs d'échelle, en ce que ladite unité de visualisation présente ladite partie d'aéroport uniquement en vue en plan sur ledit écran de visualisation, et en ce que ladite unité centrale commande ladite unité de visualisation pour qu'il présente sur l'écran de visualisation des détails de l'aéroport, selon l'un d'une pluralité de niveaux de détail différents, chacun desdits niveaux de détail étant fonction au moins du niveau de zoom sélectionné, et

dans lequel ledit système d'actionnement comprend en outre au moins une unité d'actionnement qui sélectionne un point de l'aéroport sur lequel est alors centrée la partie d'aéroport qui est présentée sur l'écran de visualisation.

L'invention concerne, de préférence, un dispositif de visualisation d'un aéroport permettant une visualisation très lisible et adaptable à différentes caractéristiques (taille, complexité, ...) de l'aéroport.

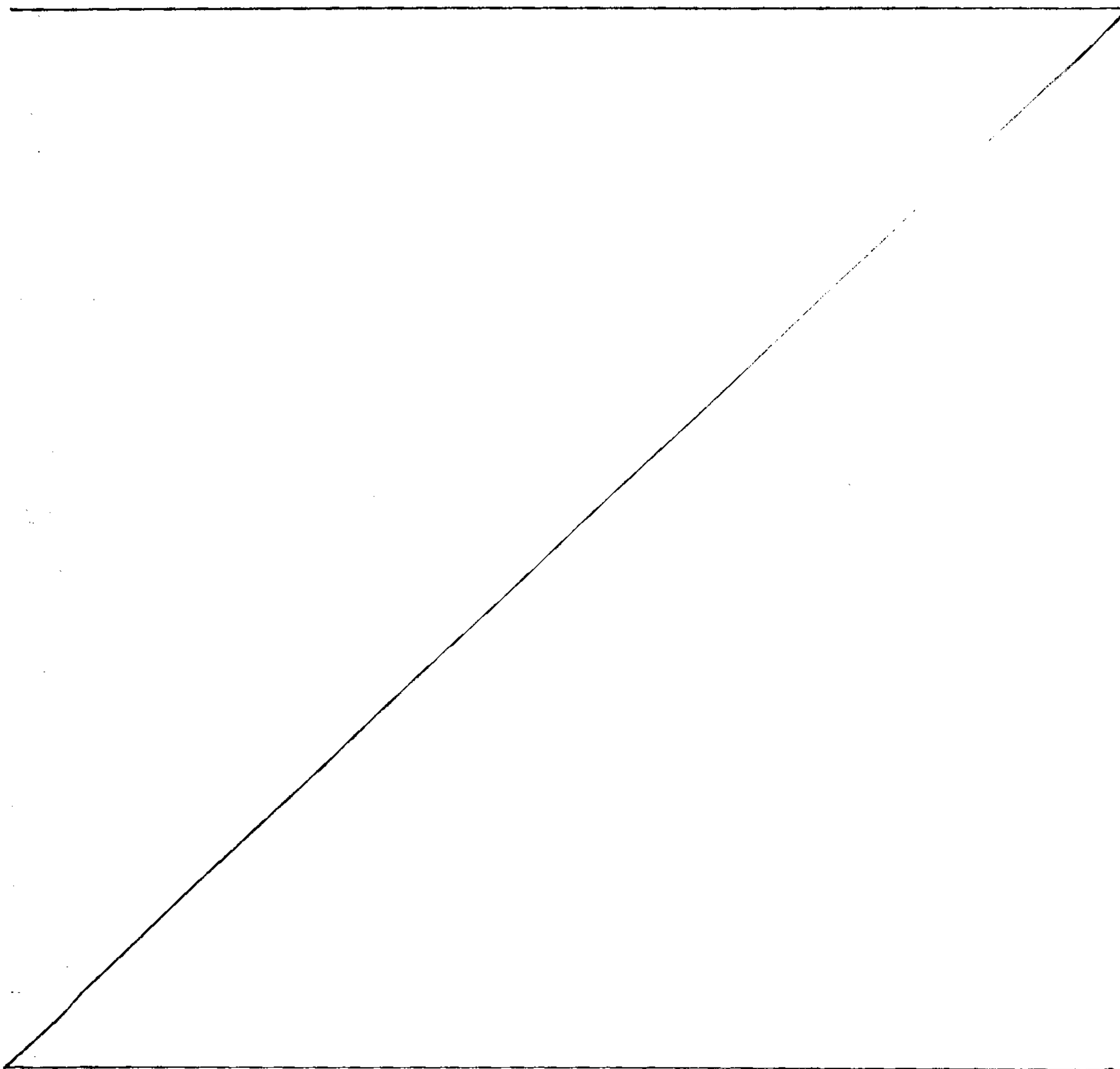
20 A cet effet, selon l'invention, ledit dispositif de visualisation du type comportant :

- au moins un moyen de visualisation comprenant au moins un écran de visualisation ;
- au moins une base de données comprenant des données concernant l'aéroport ;
- un système d'actionnement permettant à un opérateur de sélectionner un niveau de zoom pour l'aéroport à visualiser, parmi une pluralité de niveaux de zoom différents ; et
- une unité centrale qui est reliée audit moyen de visualisation, à ladite

4c

base de données et audit système d'actionnement et qui commande ledit moyen de visualisation pour qu'il présente sur ledit écran de visualisation au moins une partie d'aéroport, et ceci selon une valeur d'échelle qui est représentative d'un niveau de zoom sélectionné par l'intermédiaire dudit système d'actionnement,

est remarquable en ce qu'il comporte, de plus, au moins un moyen permettant à un opérateur de paramétrer au moins certaines desdites valeurs d'échelle qui sont de type paramétrable, en ce que ledit moyen de visualisation présente ladite partie d'aéroport uniquement en vue en plan sur ledit écran de visualisation, et en ce que ladite unité centrale commande ledit moyen de visualisation pour qu'il présente sur l'écran de visualisation



des détails de l'aéroport, selon l'un d'une pluralité de niveaux de détail différents, chacun desdits niveaux de détail étant fonction au moins du niveau de zoom sélectionné.

5 Ainsi, grâce à l'invention, au moins certaines desdites valeurs d'échelle (relatives aux différents niveaux de zoom) peuvent être paramétrées, ce qui permet notamment d'adapter ces valeurs d'échelle aux caractéristiques (taille, complexité, ...) de l'aéroport à visualiser.

10 De plus, par l'adaptation possible du niveau des détails que l'on visualise au niveau de zoom (ou à la valeur d'échelle) sélectionné, on peut choisir un niveau de détails qui permet de visualiser le plus de détails possibles, sans pour autant surcharger l'écran de visualisation. Ceci permet donc de rendre la présentation d'informations très lisible. Bien entendu, selon l'invention, lorsque le niveau de zoom augmente (c'est-à-dire lorsque la partie de l'aéroport représentée sur l'écran de visualisation devient plus  
15 réduite), le niveau de détails augmente [c'est-à-dire de nouvelles informations (ou détails) sont ajoutées sur l'écran de visualisation].

La lisibilité est également augmentée par la présentation des vues (d'une partie ou de tout l'aéroport) exclusivement en plan. Ainsi, le pilote n'a pas à reconnaître un nouveau type de présentation lors d'un changement de vue. De plus, une vue en plan permet de facilement évaluer les  
20 distances entre les différents éléments de l'aéroport et de bien comprendre la disposition relative de ces éléments, notamment par rapport à une vue en perspective.

Par ailleurs, de façon avantageuse, ledit système d'actionnement  
25 comporte :

- au moins un premier moyen d'actionnement permettant (à un opérateur) de modifier (de façon continue ou par pas) le niveau de zoom sélectionné, dans les deux sens, entre deux niveaux limites ; et/ou

– au moins un second moyen d'actionnement permettant (à un opérateur) de sélectionner directement l'un d'au moins trois niveaux de zoom différents, relatifs respectivement à :

- une navigation générale ;
- 5     • une navigation de proximité ; et
- un roulage de précision.

Ainsi, l'opérateur peut accéder directement à des niveaux de zoom préférentiels ; et/ou

10     – au moins un troisième moyen d'actionnement permettant (à un opérateur) de commander, par l'intermédiaire de l'unité centrale, ledit moyen de visualisation pour qu'il centre automatiquement la partie d'aéroport qu'il présente sur ledit écran de visualisation, sur un signe caractéristique illustrant la position d'un mobile, notamment un avion, pourvu dudit dispositif de visualisation ; et/ou

15     – au moins un quatrième moyen d'actionnement permettant (à un opérateur) de commander, par l'intermédiaire de l'unité centrale, ledit moyen de visualisation pour qu'il centre la partie d'aéroport qu'il présente sur ledit écran de visualisation, sur des points prédéfinis de l'aéroport, de façon cyclique, en modifiant la vue à chaque nouvel actionnement dudit  
20     quatrième moyen d'actionnement.

Dans un mode de réalisation préféré, ledit système d'actionnement comporte, de plus, au moins un cinquième moyen d'actionnement permettant (à un opérateur) :

25     – à partir d'un premier niveau de zoom, d'accéder, par un premier actionnement dudit cinquième moyen d'actionnement, à un second niveau de zoom permettant une présentation de tout l'aéroport sur ledit écran de visualisation ; et

- à partir de ce second niveau de zoom, de revenir, par un second actionnement dudit cinquième moyen d'actionnement, audit premier niveau de zoom.

Généralement, le retour se fait sur la même partie d'aéroport que celle qui était présentée avant la visualisation de tout l'aéroport.

Toutefois, dans un mode de réalisation particulier, ledit système d'actionnement comporte, de plus, au moins un sixième moyen d'actionnement permettant (à un opérateur) de sélectionner un point de l'aéroport sur lequel est alors centrée la partie d'aéroport qui est présentée sur l'écran de visualisation. Ainsi, le retour (audit premier niveau de zoom) peut se faire sur une nouvelle partie d'aéroport que l'on a sélectionnée préalablement, à l'aide de ce sixième moyen d'actionnement.

En outre, avantageusement, le dispositif de visualisation conforme à l'invention comporte, de plus, un moyen permettant de déplacer la partie d'aéroport qui est visualisée sur l'écran de visualisation.

Par ailleurs, dans un mode de réalisation préféré, ladite unité centrale est formée :

- de sorte qu'une variation de zoom entre deux niveaux de zoom différents apparaisse continue à un opérateur regardant ledit écran de visualisation ; et/ou
- de sorte qu'un déplacement de la partie d'aéroport qui est visualisée sur l'écran de visualisation apparaisse continu à un opérateur regardant ledit écran de visualisation.

Ainsi, on obtient une transformation (visuellement) continue de l'aéroport (ou de la partie d'aéroport) qui est visualisé sur l'écran, ce qui favorise bien entendu la lisibilité de la présentation d'informations.

En outre, dans le même but, lorsque ledit moyen de visualisation comprend au moins deux modes de visualisation différents, comme cela est le cas pour un écran de navigation du type ND ("Navigation Display")

par exemple, avantageusement, ladite unité centrale est formée de sorte que, lors d'un changement de mode d'un premier mode à un second mode, elle engendre sur ledit écran de visualisation successivement au moins la disparition d'un masque relatif audit premier mode, un déplacement de la partie d'aéronef qui est visualisée et l'apparition d'un masque relatif audit second mode.

10 Selon l'invention, de préférence, on présente sur l'écran de visualisation notamment les éléments suivants de l'aéroport: les pistes, les taxiways, les bâtiments, ..., ainsi que le trafic (avions, ...). Aussi, pour pouvoir visualiser en temps réel le trafic, avantageusement ledit dispositif de visualisation comporte, de plus, des moyens permettant de charger en temps réel des données (notamment celles relatives au trafic) dans ladite base de données qui est donc du type dynamique.

Par ailleurs, avantageusement :

- dans un premier mode de réalisation, ledit dispositif de visualisation est intégré dans un ordinateur portable ; et
- dans un second mode de réalisation, ledit moyen de visualisation est un système de visualisation d'un aéronef sur lequel est monté ledit dispositif conforme à l'invention, et les éléments dudit dispositif, autres que ledit moyen de visualisation, font partie d'un ensemble spécifique.

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

La figure 1 est le schéma synoptique d'un dispositif de visualisation conforme à l'invention.

Les figures 2A et 2B illustrent des vues similaires, mais correspondant à des niveaux de zoom différents.

30 La figure 3 montre schématiquement un mode de réalisation particulier d'un système d'actionnement.

Les figures 4A à 4C illustrent différentes vues permettant d'expliquer une caractéristique particulière de la présente invention.

Le dispositif 1 conforme à l'invention et représenté schématiquement sur la figure 1 est destiné à visualiser au moins une partie d'un aéroport. Ce dispositif 1 est, de préférence, installé dans le poste de pilotage d'un avion. Il peut toutefois également être monté sur un autre mobile circulant sur l'aéroport, tel qu'un véhicule d'un service technique au sol (nettoyage, maintenance, secours, ...) par exemple. Il peut même être utilisé par un piéton, en particulier pour se localiser sur l'aéroport.

Ledit dispositif 1 est du type comportant :

- au moins un moyen de visualisation 2 comprenant au moins un écran de visualisation 3 de type usuel ;
- au moins une base de données 4 munie de données concernant l'aéroport, qu'elle peut recevoir par exemple par une liaison 37 ;
- un système d'actionnement 5 permettant à un opérateur de sélectionner un niveau de zoom pour l'aéroport à visualiser, à partir d'une pluralité de niveaux de zoom ; et
- une unité centrale 6 qui est reliée par l'intermédiaire de liaisons 7, 8 et 9 respectivement audit moyen de visualisation 2, à ladite base de données 4 et audit système d'actionnement 5 et qui commande ledit moyen de visualisation 2 pour qu'il présente sur ledit écran de visualisation 3 au moins une partie d'aéroport selon une valeur d'échelle représentative d'un niveau de zoom qui a été sélectionné par l'intermédiaire dudit système d'actionnement 5.

Selon l'invention :

- au moins certaines desdites valeurs d'échelle sont paramétrables, et ledit dispositif de visualisation 1 comporte, de plus, un moyen 10 qui est relié par une liaison 11 à l'unité centrale 6 et qui permet à un opérateur de paramétrer lesdites valeurs d'échelle paramétrables. Ce moyen

10 peut être, par exemple, un clavier numérique permettant à un opérateur d'entrer de nouvelles valeurs d'échelle ;

– le moyen de visualisation 2 présente sur l'écran 3 uniquement des vues en plan de l'aéroport (ou d'une partie de ce dernier) ; et

5 – l'unité centrale 6 commande ledit moyen de visualisation 2 pour qu'il présente sur l'écran 3 un ensemble des détails qui est conforme à l'un d'une pluralité de niveaux de détails différents. Chacun de ces différents niveaux de détails est fonction au moins du niveau de zoom qui est sélectionné par l'intermédiaire du système d'actionnement 5. Dans  
10 un mode de réalisation particulier, ces niveaux de détail peuvent également dépendre d'autres facteurs tels que la position de l'avion par exemple. Ainsi, selon l'invention, si un opérateur sélectionne un nouveau niveau de zoom qui est tel que la zone visualisée devienne plus restreinte, le niveau de détails augmente sur l'écran de visualisation 3,  
15 c'est-à-dire de nouvelles informations non montrées précédemment sont alors visualisées, et inversement bien entendu.

Ainsi, comme au moins certaines des valeurs d'échelle (qui sont associées à différents niveaux de zoom que l'on peut sélectionner) sont paramétrables, on peut adapter ces valeurs d'échelle aux caractéristiques  
20 (taille, complexité, ...) de l'aéroport que l'on veut visualiser. On comprend aisément qu'il n'est pas judicieux d'utiliser la même valeur échelle (c'est-à-dire le même rapport entre la représentation figurée d'une longueur et la longueur réelle correspondante) pour deux aéroports, dont l'un est beaucoup plus grand (par exemple dix fois plus grand) et plus complexe (plus  
25 de pistes, ...) que l'autre. Par conséquent, le dispositif de visualisation 1 conforme à l'invention peut être adapté à tout type d'aéroport, quelle que soit sa taille ou sa complexité notamment.

En outre, une présentation exclusive de l'aéroport en vues en plan apporte un confort visuel au pilote et facilite la lecture des vues.

Il en est de même de l'adaptation des niveaux de détails aux niveaux de zoom (et donc aux valeurs d'échelles) sélectionnés, comme on peut le voir en référence aux figures 2A et 2B qui représentent deux vues de l'aéroport 12 sur l'écran de visualisation 3, correspondant à deux niveaux de zoom différents pour la même situation réelle.

La figure 2B illustre une vue globale de l'aéroport 12, qui montre :

- des pistes 13 et 14 ;
- un taxiway 15 ;
- des bretelles d'accès 16, 17, 18 et 19 ; et
- un signe particulier 20 illustrant la position de l'avion (équipé dudit dispositif 1) qui se trouve sur la piste 13 au niveau de la bretelle 16.

La figure 2A illustre la même situation que celle de la figure 2B, après avoir zoomé (sélection d'un niveau de zoom plus élevé au moyen dudit système d'actionnement 5). Ainsi, uniquement une partie de l'aéroport 12 (autour de l'avion 20) est représentée. De plus, comme le niveau de zoom augmente, le niveau de détails augmente également conformément à l'invention de sorte que des éléments 21 et 22 qui n'étaient pas visibles sur la vue globale de la figure 2B apparaissent à présent sur la figure 2A. Ces éléments 21 et 22 (par exemple des panneaux ou des armoires électriques) sont représentés schématiquement sur cette figure 2A.

Selon l'invention, on choisit, pour chaque niveau de zoom, un niveau de détails qui, à la fois, permet une bonne lecture des informations présentées sur l'écran 3 et assure une densité appropriée de ces informations.

Par ailleurs, comme représenté sur la figure 3, ledit système d'actionnement 5 comporte :

- des moyens d'actionnement 23 et 24 qui permettent à un opérateur de modifier le niveau de zoom sélectionné, dans le sens des niveaux de zoom décroissants pour le moyen d'actionnement 23 et, dans le sens

des niveaux de zoom croissants pour le moyen d'actionnement 24, et ceci entre deux niveaux de zoom limites. Les valeurs d'échelle correspondant respectivement à ces deux niveaux de zoom limites peuvent être paramétrées et donc être adaptées aux caractéristiques de l'aéroport à visualiser. Dans le cadre de la présente invention, lesdits moyens d'actionnement 23 et 24 peuvent modifier le niveau de zoom, soit de façon continue, soit par pas ;

- un moyen d'actionnement 25 pour centrer automatiquement la partie d'aéroport 12 qui est visualisée, autour de la position effective 20 de l'avion. On peut également prévoir que ledit système d'actionnement 5 comporte de plus au moins un moyen d'actionnement, par exemple le moyen 31 représenté de façon schématique sur la figure 1, permettant de commander l'unité centrale 6 pour que le moyen de visualisation 2 centre la partie d'aéroport qu'il présente sur ledit écran 3, sur des points prédéfinis de l'aéroport, et ceci de façon cyclique, en modifiant la vue à chaque nouvel actionnement dudit moyen d'actionnement 31 ; et
- un moyen 26 permettant de déplacer la partie d'aéroport qui est visualisée sur l'écran de visualisation 3, dans toutes les directions.

En outre, le système d'actionnement 5 comporte trois moyens d'actionnement 27, 28 et 29 associés, qui permettent d'accéder directement à des niveaux de zoom préférentiels qui ont notamment été définis en fonction des besoins opérationnels des pilotes. Les visualisations obtenues respectivement par l'actionnement desdits moyens d'actionnement 27, 28 et 29 sont particulièrement bien appropriées pour assister le pilote respectivement lors :

- d'une navigation générale. Le niveau de zoom correspondant permet une bonne visualisation de l'ensemble de l'aéroport 12 pour pouvoir, d'une part, mieux comprendre sa complexité et, d'autre part, visualiser

n'importe quel cheminement dans son intégralité. Il s'agit donc d'une navigation d'ordre stratégique ;

- d'une navigation de proximité. Le niveau de zoom correspondant permet au pilote de naviguer à court terme et de surveiller de nombreux paramètres concernant sa position, et son environnement proche. Il s'agit ici d'une navigation d'ordre tactique ; et
- d'un roulage de précision, permettant de répondre aux problèmes de manœuvrabilité et de positionnement de l'avion 20 sur une piste 13, 14, un taxiway 15, un parking, à l'approche d'un terminal ("gate" en anglais) ou pour effectuer une manœuvre sur une raquette (généralement située en bout de piste, pour permettre aux avions de grandes dimensions de se retourner).

Bien entendu, comme indiqué précédemment, les valeurs d'échelle associées à ces différents niveaux de zoom sont paramétrables et peuvent être adaptées à l'aéroport notamment.

Par ailleurs, ledit système d'actionnement 5 comporte également un moyen d'actionnement 30 qui permet :

- à partir d'une première vue conforme à un premier niveau de zoom, par exemple la vue représentée sur la figure 2A (ou la figure 4A), d'accéder directement à une vue globale de l'aéroport 12, comme représenté sur la figure 2B (ou la figure 4B), sans avoir à réaliser d'autres actions ; et
- à partir de cette vue globale (figure 2B), de revenir automatiquement à une vue, par exemple la vue initiale (figure 2A), qui présente ledit premier niveau de zoom.

Dans ce cas, dans un mode de réalisation particulier illustré sur les figures 4A à 4C, le système d'actionnement 5 peut également comporter un moyen d'actionnement, tel que le moyen 36 représenté sur la figure 1, qui permet à partir de la vue globale de la figure 4B de sélectionner une partie 32 de l'aéroport 12 de sorte qu'un actionnement du moyen d'ac-

tionnement 30 entraîne alors la visualisation de la vue partielle représentée sur la figure 4C. Cette vue partielle présente ledit premier niveau de zoom (relatif à la figure 4A) mais montre la partie 32 sélectionnée, et non pas la partie visualisée initialement sur la figure 4A. A partir de cette vue partielle de la figure 4C, on revient à une vue globale (figure 4B) par un nouvel actionnement dudit moyen d'actionnement 30.

Cette dernière fonctionnalité pourra notamment aider le pilote, s'il est perdu, à se situer dans l'aéroport 12, à rechercher un point précis de façon graphique, et à surveiller le trafic environnant, si le niveau de zoom de travail ne permet d'observer qu'une zone réduite de l'aéroport (niveau de zoom élevé).

On notera que conformément à l'invention, en augmentant le niveau de zoom pour passer de la figure 4B à la figure 4C, il apparaît de nouveaux détails tels que l'élément 33 (par exemple un panneau), qui n'étaient pas montrés précédemment pour ne pas surcharger la vue.

Par ailleurs, le dispositif 1 conforme à l'invention est formé de manière à engendrer une transformation continue de l'information visualisée sans saut brusque d'information, par exemple lors d'une variation de zoom ou d'un changement de mode tel que précisé ci-dessous, pour rendre la présentation d'informations la plus lisible possible dans une telle situation.

Pour ce faire, selon l'invention, ladite unité centrale 6 est formée :

- de sorte qu'une variation de zoom entre deux niveaux de zoom différents apparaisse continue à un opérateur regardant ledit écran de visualisation 3. Pour ce faire, il suffit de paramétrer un nombre suffisant de crans, associé à un délai d'autorépétition de la fonction suffisamment court pour maintenir l'illusion visuelle de la continuité. De façon pratique, si la cadence de répétition dépasse un certain seuil (10 Hz par exemple), on considère que l'image est suffisamment fluide ; et

- de sorte qu'un déplacement de la partie d'aéroport qui est visualisée sur l'écran de visualisation 3 apparaisse continu à un opérateur regardant ledit écran de visualisation 3.

L'unité centrale 6 est également formée de manière à engendrer une transformation continue de l'information visualisée lors d'un changement de mode, lorsque ledit moyen de visualisation 2 comprend une pluralité de modes, tel qu'un écran de navigation de type ND ("Navigation Display") par exemple.

On sait qu'un tel écran de navigation ND comprend les modes suivants :

- un mode dit "Rose", pour lequel l'avion se trouve au centre de l'écran de visualisation 3. Il est fixe et a le nez orienté vers le haut. Plusieurs cercles concentriques donnent une échelle de référence pour mesurer rapidement et visuellement les distances. Le pilote peut ainsi situer facilement son avion sur la carte de l'aéroport, laquelle tourne et glisse en fonction des déplacements effectués ;
- un mode dit "Arc", pour lequel l'avion se trouve au bas de l'écran de visualisation 3, au centre de plusieurs arcs de cercle, dont l'écartement correspond au niveau de zoom sélectionné. La carte tourne et glisse en fonction des déplacements de l'avion, qui lui reste fixe, comme dans le mode "Rose" ; et
- un mode dit "Plan". Il s'agit d'une vue de dessus de l'aéroport, orientée vers le Nord. L'avion se déplace sur cette carte, qui est fixe. Le mode "Plan" comprend également un masque qui ressemble à celui du mode "Rose" (il est constitué de cercles), mais il est un peu plus dépouillé et désolidarisé du symbole avion.

Lorsqu'il comporte plusieurs modes tels que les modes précités, le moyen de visualisation 2 est commandé, selon l'invention, par l'unité centrale 6, pour mettre en œuvre les opérations successives suivantes, lors

d'un changement de mode (passage d'un premier mode à un second mode) :

- disparition du masque précisé ci-dessous, relatif au premier mode ;
- glissement continu de la carte visualisant l'aéroport ;
- 5 - apparition et disparition sur l'écran de visualisation 3 des différents éléments au fur et à mesure qu'ils entrent ou quittent l'affichage lors du glissé automatique de la carte ; et
- apparition du nouveau masque relatif au second mode.

On sait qu'un masque relatif à un mode particulier comprend, de  
 10 façon usuelle, une échelle circulaire (pour les masques des modes "Rose"  
 et "Plan") ou semi-circulaire (pour le masque du mode "Arc") repré-  
 sentative des caps, et une échelle représentative des distances, située sur  
 les différents arcs de cercle composant lesdits masques. Les arcs de  
 cercle sont donc concentriques et répartis de façon régulière. Il se peut,  
 15 par un réglage préférentiel, que l'opérateur choisisse :

- soit de fixer les diamètres des arcs de cercle correspondant aux mas-  
 ques, ce qui implique une modification de la valeur affichée pour la dis-  
 tance suivant le niveau de zoom ;
- soit de permettre aux différents arcs de cercle de se redimensionner  
 20 pour que la valeur affichée de l'échelle des distances soit une valeur  
 entière, plus simple à interpréter.

Les masques sont donc des objets qui renseignent l'opérateur sur  
 l'orientation de l'aéronef tout en lui associant une notion de distance.

On notera que la fonction mise en œuvre par l'actionnement du  
 25 moyen d'actionnement 30 décrit précédemment, nécessite un traitement  
 particulier, comprenant les étapes successives suivantes :

- diminution du niveau de zoom jusqu'au niveau de zoom minimal ;
- disparition du masque, s'il est différent du masque du mode "Plan" pré-  
 cité ;

- apparition du masque du mode "Plan", si le mode précédent était différent ; et
- déplacement continu de la carte visualisée sur l'écran 3 pour centrer l'aéroport au milieu de l'écran 3 et ainsi le visualiser dans sa globalité.

5           A partir de là :

- on peut refaire en sens inverse les opérations précédentes, si l'opérateur désire revenir à la visualisation initiale ;
- on peut également réaliser les opérations suivantes :
  - 10           . recentrage par déplacement continu de la carte sur un point sélectionné par l'opérateur ; et
  - . augmentation du niveau de zoom jusqu'au niveau de zoom initial (valeur enregistrée au moment de l'activation initiale de la fonction).

15           En outre, si l'opérateur souhaite recentrer l'image sur l'avion (moyen d'actionnement 25) ou sur un point caractéristique de l'aéroport (moyen d'actionnement 31), le dispositif 1 effectue les opérations suivantes :

- diminution du niveau de zoom jusqu'à l'apparition du symbole 20 illustrant l'avion ou du point caractéristique sur l'écran 3 ;
- déplacement continu de la carte pour la centrer sur le symbole 20 ou
- 20           sur le point caractéristique ; et
- retour à la valeur initiale du niveau de zoom.

            De plus, si l'affichage n'est pas centré sur le symbole 20 de l'avion et que l'opérateur désire revenir en mode "Arc" ou "Rose", le dispositif 1 réalise les opérations suivantes :

- 25           - diminution du niveau de zoom jusqu'à l'apparition du symbole 20 sur l'écran 3 ;
- disparition du masque du mode "Plan" ;

- déplacement continu de la carte pour la centrer sur le symbole 20 (centrage relatif au mode désiré : au milieu pour le mode "Rose", en bas pour le mode "Arc") ;
- apparition du nouveau masque ; et
- 5 - retour à la valeur initiale du niveau de zoom.

Par ailleurs, le dispositif 1 conforme à l'invention comporte, de plus, des moyens 34 permettant de mettre à jour en temps réel, de façon dynamique, la base de données 4, comme illustré par une liaison en traits mixtes 35 sur la figure 1. Ceci permet notamment de pouvoir enregistrer

10 dans la base de données 4 en temps réel le trafic (autres avions, véhicules techniques, ...) qui peut ainsi être présenté (également en temps réel) sur l'écran 3. La présentation du trafic consiste notamment à montrer sur le plan de l'aéroport qui est visualisé, la position de chaque mobile (avions, véhicules techniques, ...) et, éventuellement, à identifier chacun de ces

15 mobiles par un signe particulier ou un code ou numéro particulier. De préférence, la mise à jour précitée est réalisée au moyen de liaisons numériques de transmission de données de type usuel, entre ledit dispositif 1 qui est embarqué sur un avion par exemple et un poste situé au sol.

Dans le cadre de la présente invention, le système d'actionnement

20 5 peut être de différents types. Il peut s'agir en particulier :

- d'un écran tactile, chacun desdits moyens d'actionnement 21 à 31 et 36 correspondant alors à une zone (tactilement) sensible particulière ;
- d'un clavier, chacun desdits moyens d'actionnement 21 à 31 et 36 représentant alors au moins une touche particulière ; ou
- 25 - d'un ensemble formé d'un panneau de type informatique et d'un désignateur (en particulier une boule rotative) permettant de désigner et valider différentes zones sensibles dudit panneau informatique. De préférence, ledit désignateur est un moyen (boule rotative, pavé tactile, mimanche, ...) qui est solidaire d'un support fixe.

Ces différents types de système d'actionnement 5 qui sont fixes permettent de réaliser un actionnement facile et précis d'un desdits moyens d'actionnement 23 à 31 et 36, en particulier lors de vibrations de l'avion et/ou dans des conditions de stress du pilote.

5 Bien entendu, comme indiqué précédemment, le plan de masse ne constitue pas la totalité de la base de données 4. Des éléments dynamiques sont intégrés, tels que le trafic, ainsi que des informations spécifiques aux compagnies aériennes utilisatrices dudit dispositif 1, par l'intermédiaire des moyens 34.

10 Par ailleurs, avantageusement :

– dans un premier mode de réalisation, ledit dispositif de visualisation 1 est intégré dans un ordinateur portable qui peut être installé dans le poste de pilotage d'un avion ; et

15 – dans un second mode de réalisation, ledit moyen de visualisation 2 est un système de visualisation (par exemple un écran de navigation du type ND : "Navigation Display") de l'avion sur lequel est monté ledit dispositif 1, et les éléments 4, 5, 6, ... dudit dispositif 1, autres que ledit moyen de visualisation 2, font partie d'un ensemble spécifique.

**REVENDEICATIONS**

1. Dispositif de visualisation d'un aéroport (12), comportant:

au moins une unité de visualisation (2) comprenant au moins un écran de visualisation (3);

au moins une base de données (4) comprenant des données concernant l'aéroport;

un système d'actionnement (5) permettant de sélectionner un niveau de zoom pour l'aéroport à visualiser, parmi une pluralité de niveaux de zoom différents;

10 une unité centrale (6) qui est reliée audit moyen de visualisation (2), à ladite base de données (4) et audit système d'actionnement (5) et qui commande ledit moyen de visualisation (2) pour qu'il présente sur ledit écran de visualisation (3) au moins une partie d'aéroport, et ceci selon une valeur d'échelle choisie parmi différentes valeurs d'échelle et représentative du niveau de zoom sélectionné par l'intermédiaire dudit système d'actionnement (5), et

20 au moins une unité de paramétrisation opérable par un opérateur pour paramétrer au moins certaines desdites valeurs d'échelle, en ce que ladite unité de visualisation (2) présente ladite partie d'aéroport uniquement en vue en plan sur ledit écran de visualisation (3), et en ce que ladite unité centrale (6) commande ladite unité de visualisation (2) pour qu'il présente sur l'écran de visualisation (3) des détails de l'aéroport, selon l'un d'une pluralité de niveaux de détail différents, chacun desdits niveaux de détail étant fonction au moins du niveau de zoom sélectionné,

et dans lequel ledit système d'actionnement (5) comprend au moins une unité d'actionnement (25) qui commande l'unité de visualisation (2) pour qu'elle centre automatiquement la partie d'aéroport (12) qu'elle présente sur ledit écran de visualisation (3), sur un signe caractéristique (20) illustrant la position d'un mobile pourvu dudit dispositif (1).

2. Le dispositif selon la revendication 1, dans lequel ledit système d'actionnement (5) comporte au moins une unité d'actionnement (23, 24) qui modifie le niveau de zoom sélectionné, dans deux sens, entre deux niveaux limites.

3. Le dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel ledit système d'actionnement (5) comprend au moins une unité d'actionnement (27, 28, 29) qui sélectionne directement l'un d'au moins trois niveaux de zoom différents, relatifs respectivement à:

- une navigation générale;
- une navigation de proximité ; et

10 - un roulage de précision.

4. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel ledit système d'actionnement (5) comprend en outre au moins une unité d'actionnement (30) qui est opérable par un opérateur pour

à partir d'un premier niveau de zoom, accéder, par un premier actionnement de ladite cinquième unité d'actionnement (30), à un second niveau de zoom permettant une présentation de tout l'aéroport (12) sur ledit écran de visualisation (3); et

à partir de ce second niveau de zoom, revenir, par un second actionnement de ladite cinquième unité d'actionnement (30), audit premier niveau de zoom.

20 5. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, comprenant en outre une unité (26) de déplacement qui déplace une visualisation de la partie d'aéroport qui est visualisée sur l'écran de visualisation (3).

6. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel ladite unité centrale (6) est formée de sorte qu'une variation de zoom entre deux niveaux de zoom différents apparaisse continue à l'opérateur regardant ledit écran de visualisation (3).

7. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel ladite unité centrale (6) est formée de sorte qu'un déplacement de la visualisation de partie d'aéroport qui est visualisée sur l'écran de visualisation (3) apparaisse continu à l'opérateur regardant ledit écran de visualisation (3).
8. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel ladite unité de visualisation (2) comprend au moins deux modes de visualisation différents, et ladite unité centrale (6) est formée de sorte que, lors d'un changement de mode d'un premier mode à un second mode, elle engendre sur ledit écran de visualisation (3) successivement au moins la disparition d'un masque relatif audit premier mode, un déplacement d'une visualisation d'une partie d'aéronef qui est visualisée et l'apparition d'un masque relatif audit second mode.
9. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comprenant en outre une unité de charge qui charge en temps réel des données dans ladite base de données (4).
10. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, intégré dans un ordinateur portable.
11. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel ladite unité de visualisation (2) est un système de visualisation d'un aéronef sur lequel est monté ledit dispositif (1), des éléments (4, 5, 6, 10) dudit dispositif (1), autres que ladite unité de visualisation (2), font partie d'un ensemble spécifique.
12. Dispositif de visualisation d'un aéroport (12), comportant:  
au moins une unité de visualisation (2) comprenant au moins un écran de visualisation (3);  
au moins une base de données (4) comprenant des données concernant l'aéroport;

un système d'actionnement (5) permettant de sélectionner un niveau de zoom pour l'aéroport à visualiser, parmi une pluralité de niveaux de zoom différents;

une unité centrale (6) qui est reliée audit moyen de visualisation (2), à ladite base de données (4) et audit système d'actionnement (5) et qui commande ledit moyen de visualisation (2) pour qu'il présente sur ledit écran de visualisation (3) au moins une partie d'aéroport, et ceci selon une valeur d'échelle choisie parmi différentes valeurs d'échelle et représentative du niveau de zoom sélectionné par l'intermédiaire dudit système d'actionnement (5), et

10 au moins une unité de paramétrisation opérable par un opérateur pour paramétrer au moins certaines desdites valeurs d'échelle, en ce que ladite unité de visualisation (2) présente ladite partie d'aéroport uniquement en vue en plan sur ledit écran de visualisation (3), et en ce que ladite unité centrale (6) commande ladite unité de visualisation (2) pour qu'il présente sur l'écran de visualisation (3) des détails de l'aéroport, selon l'un d'une pluralité de niveaux de détail différents, chacun desdits niveaux de détail étant fonction au moins du niveau de zoom sélectionné,

20 et dans lequel ledit système d'actionnement (5) comprend au moins une unité d'actionnement (31) qui commande l'unité de visualisation (2) pour qu'il centre la partie d'aéroport (12) qu'elle présente sur ledit écran de visualisation (3), sur des points prédéfinis de l'aéroport, de façon cyclique, en modifiant la vue à chaque nouvel actionnement de ladite quatrième unité d'actionnement (31).

13. Dispositif de visualisation d'un aéroport (12), comportant:

au moins une unité de visualisation (2) comprenant au moins un écran de visualisation (3);

au moins une base de données (4) comprenant des données concernant l'aéroport;

un système d'actionnement (5) permettant de sélectionner un niveau de zoom pour l'aéroport à visualiser, parmi une pluralité de niveaux de zoom différents;

une unité centrale (6) qui est reliée audit moyen de visualisation (2), à ladite base de données (4) et audit système d'actionnement (5) et qui commande ledit moyen de visualisation (2) pour qu'il présente sur ledit écran de visualisation (3) au moins une partie d'aéroport, et ceci selon une valeur d'échelle choisie parmi différentes valeurs d'échelle et représentative du niveau de zoom sélectionné par l'intermédiaire dudit système d'actionnement (5), et

10 au moins une unité de paramétrisation opérable par un opérateur pour paramétrer au moins certaines desdites valeurs d'échelle, en ce que ladite unité de visualisation (2) présente ladite partie d'aéroport uniquement en vue en plan sur ledit écran de visualisation (3), et en ce que ladite unité centrale (6) commande ladite unité de visualisation (2) pour qu'il présente sur l'écran de visualisation (3) des détails de l'aéroport, selon l'un d'une pluralité de niveaux de détail différents, chacun desdits niveaux de détail étant fonction au moins du niveau de zoom sélectionné,

et dans lequel ledit système d'actionnement (5) comprend en outre au moins une unité d'actionnement (36) qui sélectionne un point de l'aéroport (12) sur lequel est alors centrée la partie d'aéroport qui est présentée sur l'écran de visualisation (3).

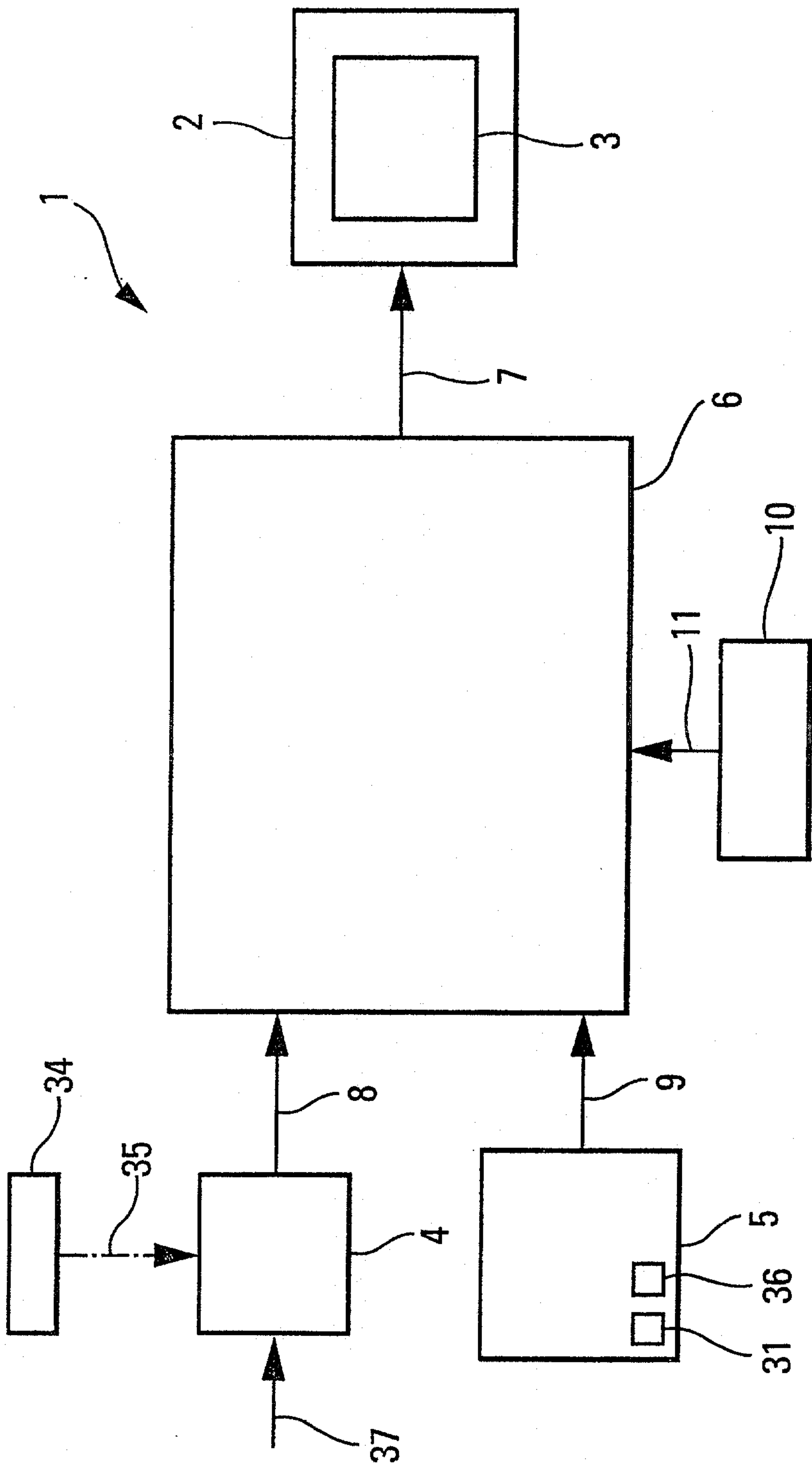
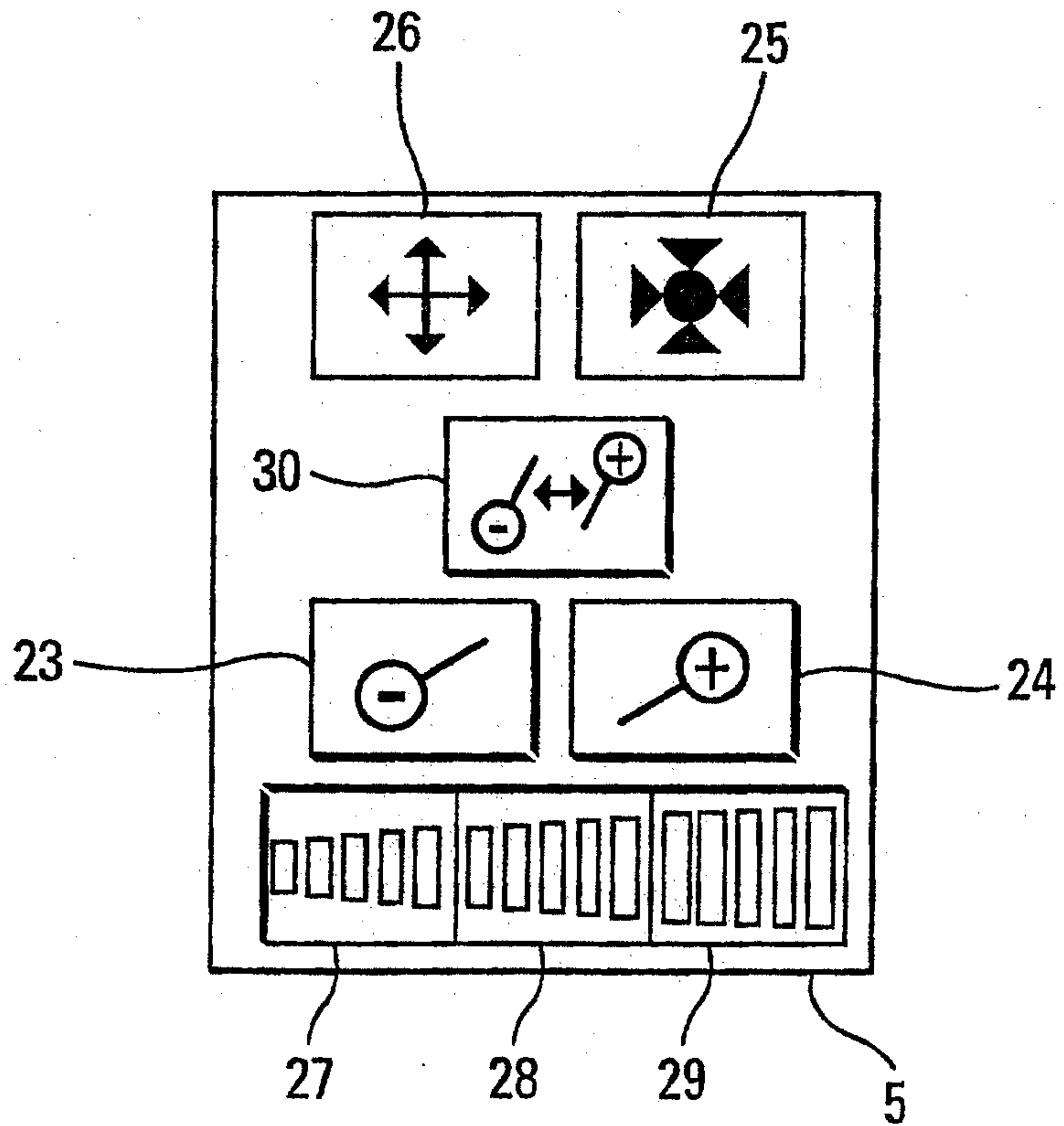
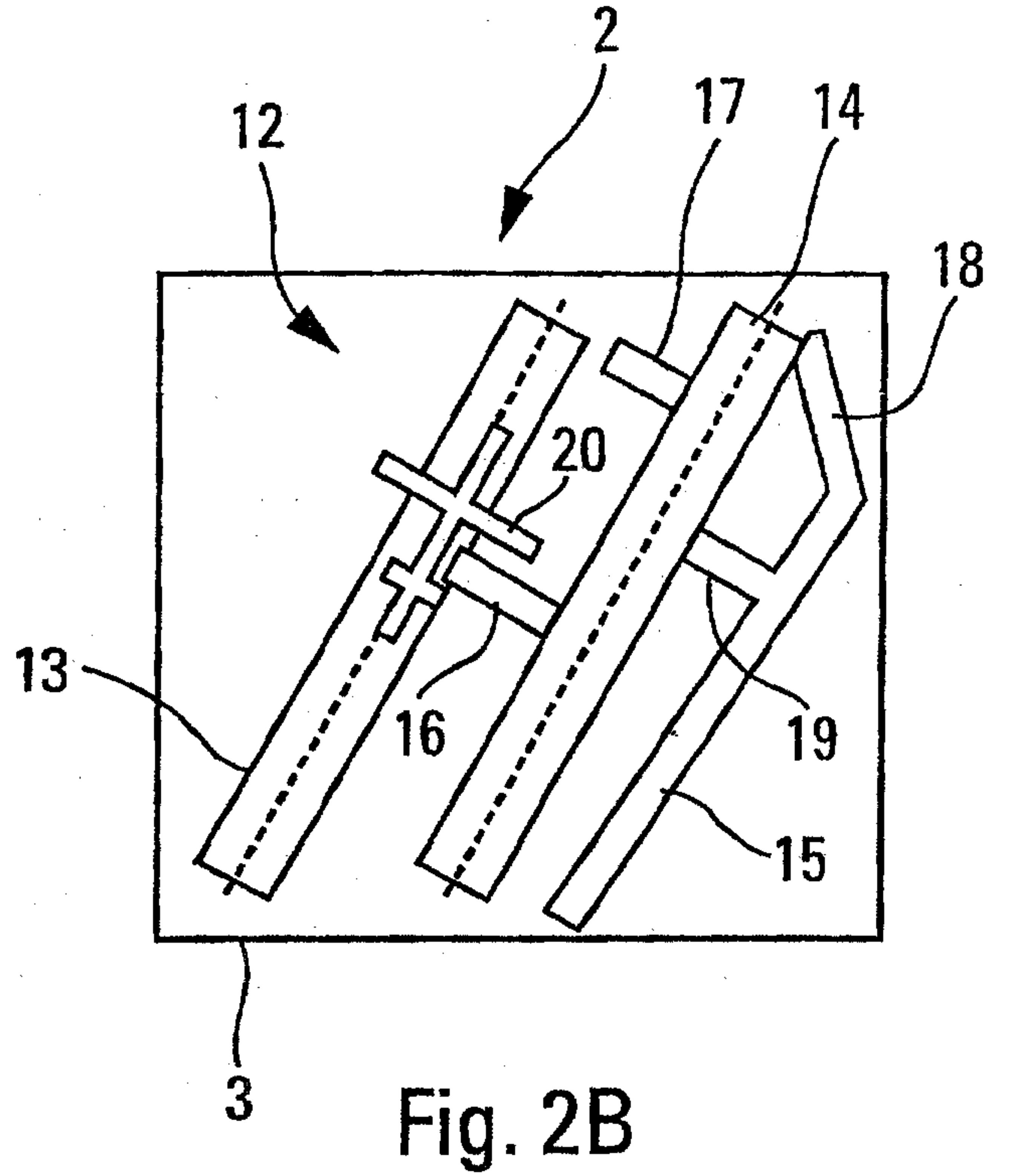
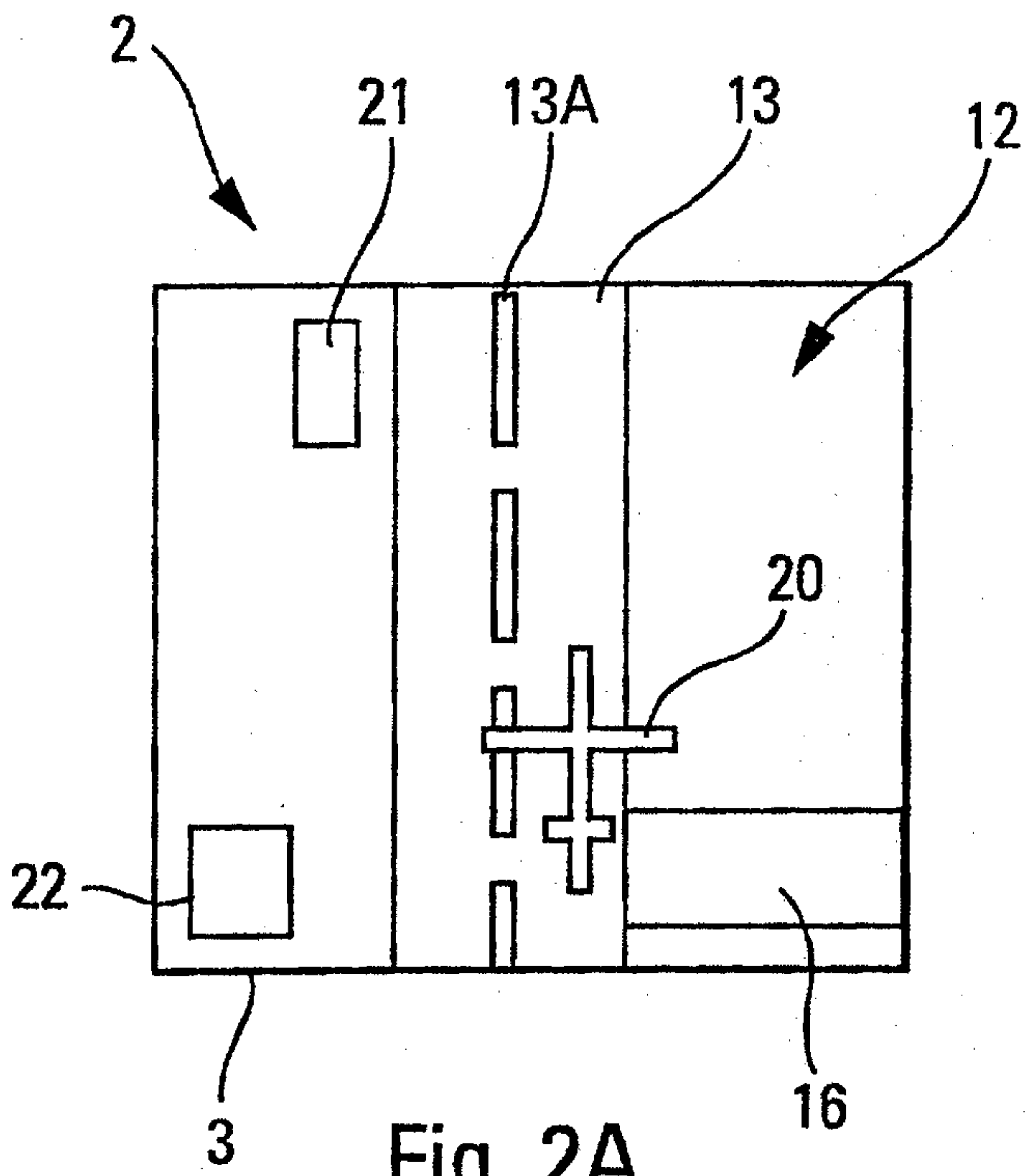


Fig. 1



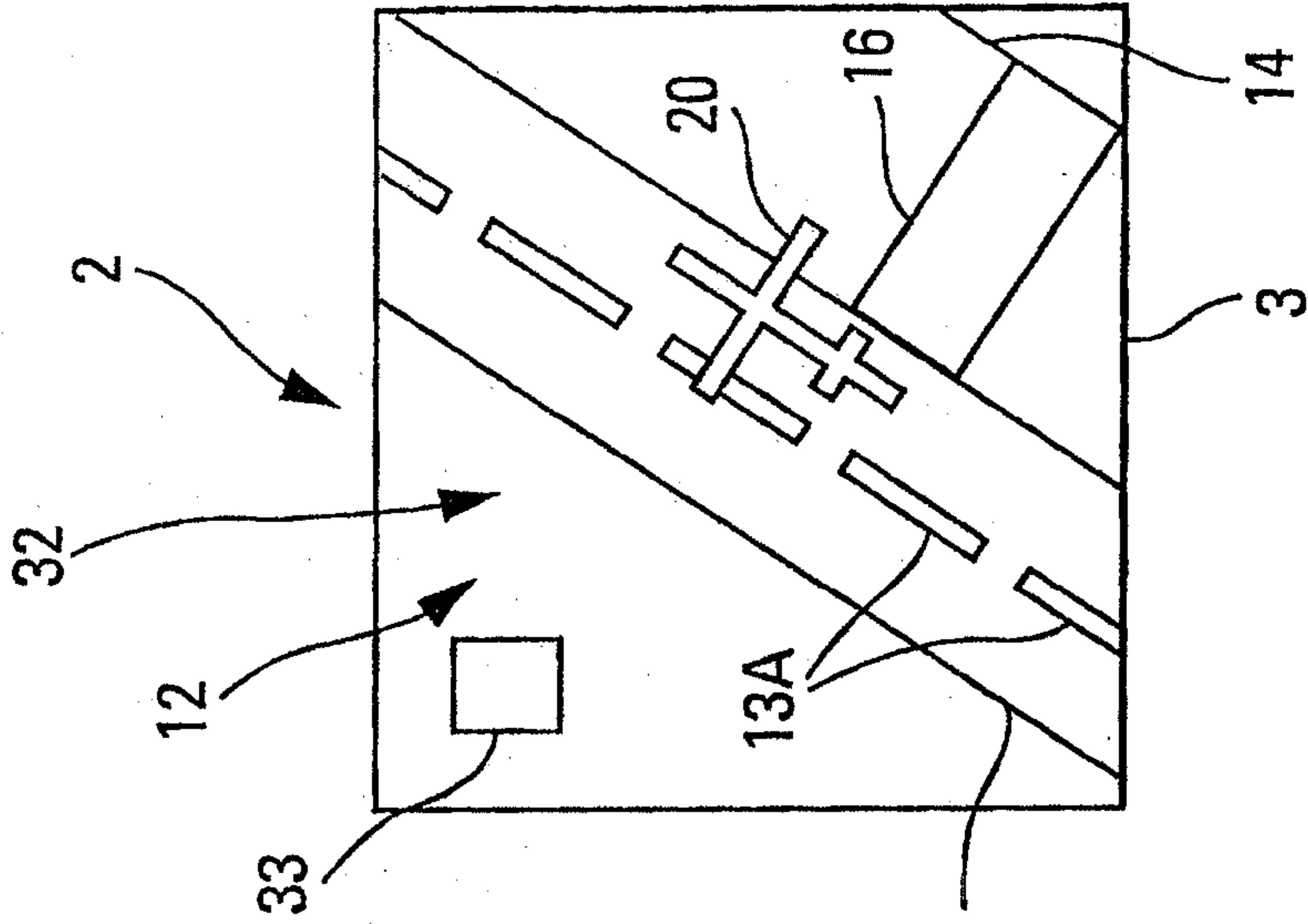


Fig. 4A

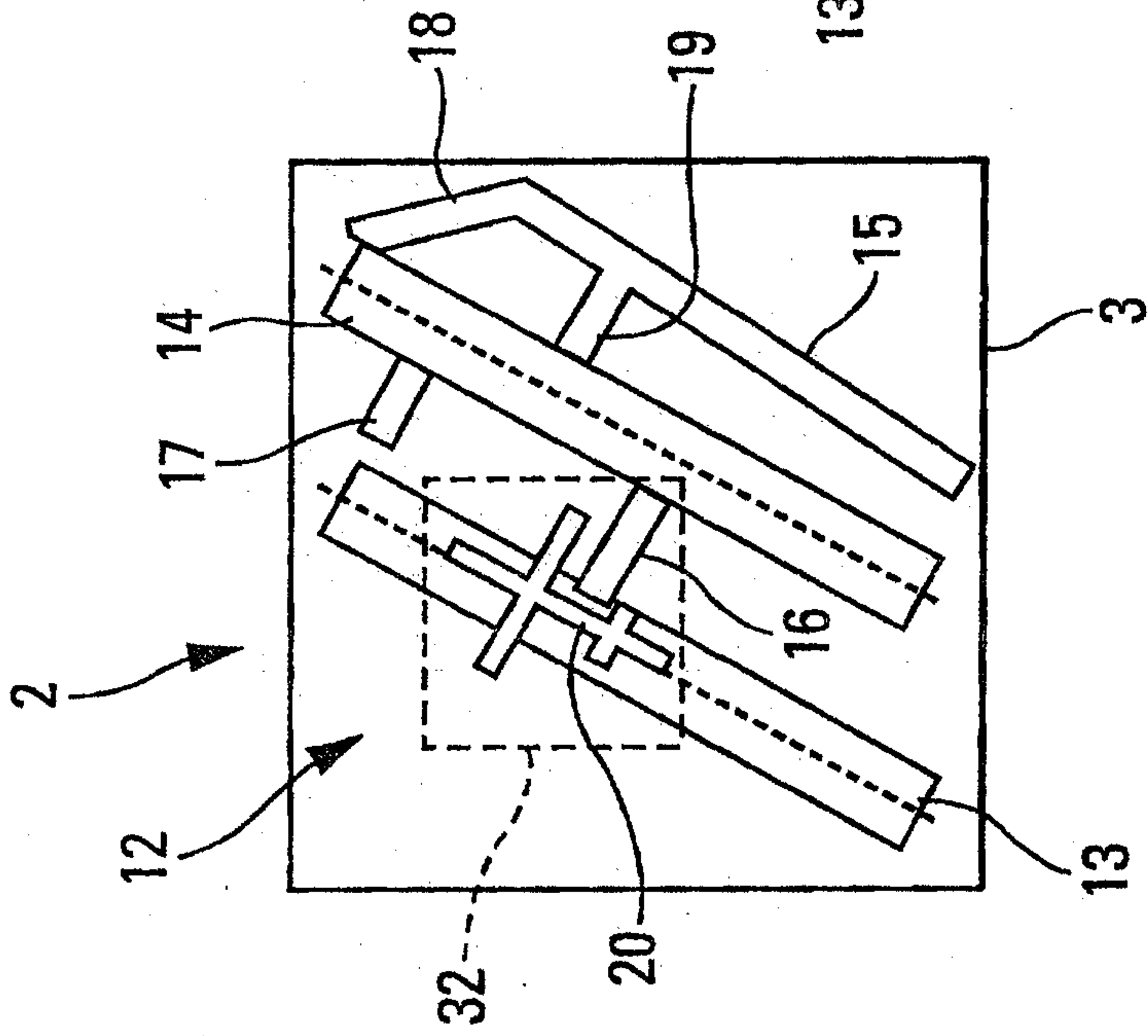


Fig. 4B

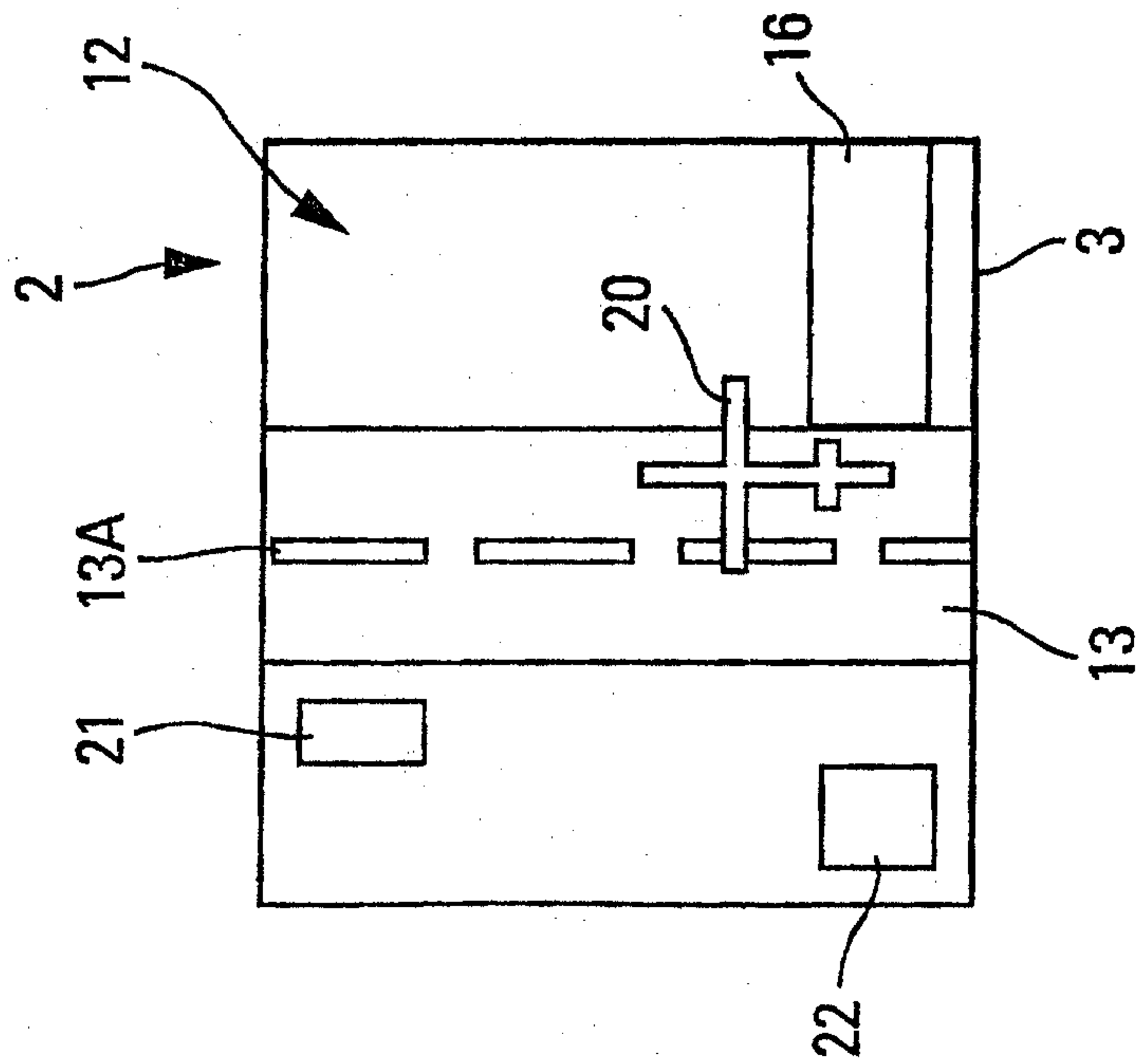


Fig. 4C

