

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 04.01.00.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 06.07.01 Bulletin 01/27.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : MOVING MAGNET TECHNOLOGIES
M.M.T. Société anonyme — FR.

⑦② Inventeur(s) : GANDEL PIERRE et BUAILLON
YANN.

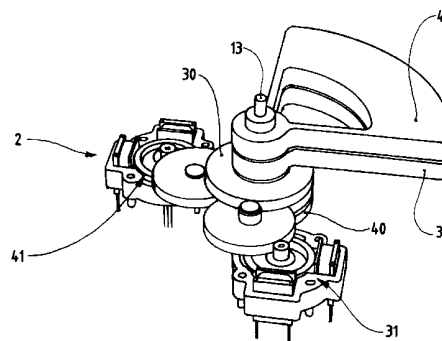
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET BLEGER RHEIN.

⑤④ DISPOSITIF PERMETTANT DE CREER UN RETOUR DE FORCE DANS UNE MANETTE DE JEUX VIDEO SANS
REFERENTIEL FIXE.

⑤⑦ Dispositif permettant de créer un retour de force dans
un périphérique informatique tel qu'une manette de jeux vi-
déο sans référentiel fixe communément appelée "Gamepad"
et sensible à l'inclinaison.

Il comporte des moyens (3, 4, 31, 41) aptes à créer un
couple statique ou un couple dynamique, ces moyens con-
sistent en au moins une masselotte (3, 4) mue par un moyen
moteur (31, 41) commandé par le logiciel de jeu et apte à
asservir en position ladite masselotte (3, 4) ou à accélérer
celle-ci dans son déplacement.



La présente invention a pour objet un dispositif permettant de créer un retour de force dans un périphérique informatique tel qu'une manette de jeux vidéo sans référentiel fixe communément appelée " Gamepad ", et sensible à l'inclinaison.

5 Les périphériques informatiques utilisés comme interface entre une application ludique informatique, simulateur de vol, simulation sportive, ou autres, se présentent sous plusieurs formes et principalement sous les configurations suivantes :

- une manette de jeu appelée communément " Joystick " et se
10 présentant sous la forme d'un manche muni de divers moyens de commande du type bouton, et solidaire d'un socle destiné à être posé sur un référentiel fixe tel qu'une table,

- un volant monté sur une base destinée à être posée sur un référentiel fixe tel qu'une table ou intégrée à un châssis
15 reprenant les caractéristiques du poste de pilotage d'un véhicule automobile,

- une manette de jeu appelée communément " Gamepad ", qui se prend à la main, généralement dans les deux mains, donc sans référentiel fixe, et munie de moyens de commande tels que des
20 boutons directionnels permettant de diriger l'évolution du jeu.

Plusieurs des périphériques de jeu commercialisés à ce jour, comportent des fonctions dites de " retour de force " ou " retour d'effort ", c'est-à-dire qu'ils comportent un dispositif permettant au jeu de renvoyer à l'utilisateur une information tactile qui
25 améliore l'interactivité du jeu. Ce dispositif comporte des moyens aptes à créer une résistance progressive ou une force tendant à faire bouger la manette dans une direction donnée.

Actuellement, seuls des périphériques du type joystick ou volant sont susceptibles d'être équipés d'un dispositif apte à
30 réaliser un retour de force, puisqu'il est possible de prendre appui sur le référentiel fixe pour renvoyer une force vers l'utilisateur. Le plus souvent, un tel dispositif comporte un moteur à courant continu associé à un réducteur pour venir agir sous forme d'une force ou d'un couple sur la main de l'utilisateur
35 par l'intermédiaire de la manette ou du volant.

Les périphériques sans référentiel fixe du type " gamepad " ne comportent pas de dispositif de retour de force. Certaines variantes de ces manettes sont équipées d'un accéléromètre trois dimensions les rendant sensibles à l'inclinaison, ce qui favorise
5 l'immersion de l'utilisateur dans le jeu, sans toutefois permettre la création d'un retour de force.

On connaît également des manettes équipées d'une masselotte montée sur un moteur courant continu, où la masse excentrée est entraînée à haute vitesse pour transmettre une information à
10 l'utilisateur sous forme de vibrations de la manette. Toutefois, cette technologie ne permet pas de produire un déséquilibre sensible de la manette.

La présente invention a pour but de remédier à cette carence, en proposant un dispositif permettant de créer un retour de force
15 dans un périphérique informatique tel qu'une manette de jeux vidéo sans référentiel fixe, du type gamepad, et sensible à l'inclinaison, en sorte de pouvoir faire ressentir à l'utilisateur, non seulement des vibrations comme avec les manettes existantes, mais également, non limitativement une accélération ou un transfert
20 de charge.

Selon la présente invention, le dispositif permettant de créer un retour de force dans un périphérique informatique tel qu'une manette de jeux vidéo sans référentiel fixe et sensible à l'inclinaison, se caractérise essentiellement en ce qu'il comporte
25 des moyens aptes à créer un couple statique ou un couple dynamique.

Conformément à l'invention, les moyens aptes à créer un couple statique ou un couple dynamique consistent en au moins une masselotte mue par un moyen moteur commandé par le logiciel de jeu et apte à asservir en position ladite masselotte ou à accélérer
30 celle-ci dans son déplacement.

L'asservissement en position de la ou les masselottes permet de déplacer le centre de gravité de la manette, et donc de créer un déséquilibre sensible pour l'utilisateur, et cela sans nécessiter un référentiel fixe, tandis que le déplacement en accélération de
35 la ou les masselottes permet de créer un couple dynamique, les

variations de l'inclinaison du périphérique étant par ailleurs transmises au logiciel de jeu.

Le dispositif est capable d'agir suivant deux directions différentes, en positionnant la masse qui crée le déséquilibre dans
5 le plan correspondant ou en l'accéléérant dans une direction donnée.

Selon une caractéristique additionnelle du dispositif selon l'invention, il comporte plusieurs masselottes, chacune comprenant son propre système d'asservissement en position et d'accélération en déplacement.

10 L'utilisation de plusieurs masselottes offre de nombreux avantages, notamment celui de permettre d'équilibrer la manette et ainsi de n'envoyer aucun signal à l'utilisateur, ce qui est obtenu, dans la mesure où elles sont toutes semblables, en positionnant les masselottes de manière précise par rapport au centre de gravité de
15 la manette.

Selon une autre caractéristique additionnelle du dispositif selon l'invention, la ou les masselottes sont montées mobiles en rotation autour d'un axe.

La rotation de la ou les masselottes autour d'un axe constitue
20 le moyen le plus simple pour positionner une masselotte et réaliser un déséquilibre ou pour accélérer ladite masselotte.

De manière avantageuse, l'axe de rotation de la ou les masselottes passe par le centre de gravité de la manette de jeu.

Selon une autre caractéristique additionnelle du dispositif
25 selon l'invention, la commande du ou des moyens moteurs est réalisée en boucle fermée avec un contrôle de position de la ou les masselottes.

Le couple créé par le dispositif selon l'invention a tendance à déplacer la ou les masselottes, et ainsi à influencer sur le
30 positionnement de la ou les masselottes qui doit pouvoir être maîtrisé quelles que soient les conditions d'utilisation.

Or, dans le cas d'une manette de jeu il est préférable de limiter la puissance électrique, car alimenter un moteur en permanence avec une puissance apte à lui faire garder sa position
35 dans le pire cas, revient à dissiper de chaleur excès, ce qui est à

proscrire puisque ladite manette est destinée à être manipulée par l'homme.

Aussi la commande est réalisée en boucle fermée, ce qui permet, par le contrôle de la position de la ou les masselottes, d'asservir les moyens moteurs en fonction des contraintes qu'ils subissent.

Cela permet en outre de laisser le ou les moyens moteurs sans alimentation lorsque la manette n'est pas utilisée pendant un certain temps pour reprendre la position théorique lorsqu'elle est reprise en main.

Selon un premier mode de réalisation du dispositif selon l'invention, le ou les moyens moteurs consistent en un moteur électrique à courant continu, associé à un réducteur et asservi en position pour tout déplacement par l'utilisation d'un capteur de position.

Selon un second mode de réalisation du dispositif selon l'invention, le ou les moyens moteurs consistent en un moteur électrique pas à pas à aimants permanents, associé à un réducteur et apte à être piloté par un simple comptage de pas.

Selon une caractéristique additionnelle du second mode de réalisation du dispositif selon l'invention, le comptage de pas est réalisé par l'intermédiaire de deux sondes de Hall détectant le passage des pôles de l'aimant lors de la rotation.

Selon une autre caractéristique additionnelle du second mode de réalisation du dispositif selon l'invention, les signaux sont appliqués au moteur sous forme de rampes d'accélération linéaires ou exponentielles.

Selon un mode de réalisation préférentiel du dispositif selon l'invention, il comporte deux masselottes indépendantes mues en rotation autour d'un axe passant par le centre de gravité de la manette, chacune par l'intermédiaire d'un moyen moteur apte à l'asservir en position ou à l'accélérer dans son déplacement, et qui consiste en un moteur pas à pas à aimants permanents associé à un réducteur.

Le choix de deux masselottes simplifie la construction tout en offrant tous les avantages de l'utilisation de plusieurs

masselottes, la position d'équilibre correspondant à une opposition diamétrale des deux masselottes.

Les avantages et les caractéristiques du dispositif selon l'invention, ressortiront plus clairement de la description qui suit et qui se rapporte au dessin annexé, lequel en représente un mode de réalisation non limitatif.

Dans le dessin annexé :

- les figures 1a, 1b et 1c représentent des vues schématiques partielles en perspective d'un périphérique informatique tel qu'une manette de jeux vidéo sans référentiel fixe équipé d'un dispositif permettant de créer un retour de force selon l'invention.

- les figures 2a, 2b et 2c représentent les schémas de différentes configurations de fonctionnement du même dispositif.

- la figure 3 représente un schéma d'une autre configuration de fonctionnement du même dispositif.

- la figure 4 représente une vue schématique en perspective d'un mode de réalisation particulier du même dispositif.

- la figure 5 représente un schéma du principe de commande du même dispositif.

En référence aux figures 1a, 1b et 1c, on peut voir un périphérique informatique tel qu'une manette 1 de jeux vidéo sans référentiel fixe, qui comporte un boîtier 10 duquel font saillie, sensiblement du même côté, deux poignées de préhension 11 et 12, permettant que l'utilisateur tienne la manette 1 face à lui, les poignées 11 et 12 étant destinées à être tenues respectivement dans la main gauche et dans la main droite.

Intérieurement, le boîtier 10, qui normalement est fermé supérieurement par un couvercle, non représenté, comportant des moyens de commande tels que des boutons directionnels qui permettent de diriger l'évolution du jeu, tout en maintenant la manette 1 par les poignées 11 et 12, renferme un dispositif 2 selon l'invention, permettant de créer un retour de force.

Le dispositif 2 selon l'invention, comporte, dans ce mode de réalisation préférentiel, des moyens moteurs, non visibles, et deux masselottes 3 et 4 montées en rotation autour d'un arbre 13 qui passe par le centre de gravité de la manette 1.

On notera que les masselottes 3 et 4 sont montées sur l'arbre 13 de manière qu'elles puissent se croiser, et par la même se superposer.

Par ailleurs, bien que montées en rotation sur le même arbre 5 13, les masselottes 3 et 4 sont mues en rotation de manière indépendante par les moyens moteurs, non visibles.

Les figures 1a, 1b et 1c, présentent le principe de fonctionnement du dispositif 2 selon l'invention, et pour créer un couple statique. Ainsi, en fonction du positionnement des 10 masselottes 3 et 4 l'une par rapport à l'autre, ainsi que par rapport à l'utilisateur et donc par rapport aux poignées 11 et 12, on peut créer le déséquilibre souhaité.

Sur la figure 1a, les masselottes 3 et 4 sont diamétralement opposées sur un axe Y passant entre les poignées 11 et 12 à égale 15 distance de celles-ci. La manette 1 est donc en équilibre et aucune information n'est fournie en retour à l'utilisateur.

Sur la figure 1b, la masselotte 3 n'a pas bougé par rapport à l'axe Y, tandis que la masselotte 4 a été déplacée de quelques 20 degrés pour se positionner plus à droite, sensiblement en regard de la poignée 12, il s'opère donc un léger déséquilibre sur la droite, lequel est ressenti par l'utilisateur.

Sur la figure 1c la masselotte 3 demeure toujours dans la même position par rapport à l'axe Y, tandis que la masselotte 4 vient se 25 superposer à la masselotte 3, avec par conséquent un fort déséquilibre de la manette 1 du côté opposé aux poignées 11 et 12, et donc sur l'avant de la manette 1, ce fort déséquilibre étant bien entendu ressenti clairement par l'utilisateur.

Le logiciel de jeu doit fournir à l'utilisateur une 30 information de déséquilibre se présentant sous une forme " direction " et " module ", correspondant à la position du moment de déséquilibre par rapport au centre de gravité de la manette et son intensité. Il importe de pouvoir positionner les masselottes 3 et 4 en fonction de cette information.

La démarche utilisée est la suivante: on utilise l'information 35 " direction " pour fixer un axe qui constituera l'axe de symétrie

de positionnement des masselottes 3 et 4. L'information " module " sert alors à fixer l'angle entre les deux masselottes 3 et 4.

En référence maintenant aux figures 2a, 2b et 2c, on peut voir les schémas de différentes configurations de fonctionnement, où les masselottes sont positionnées en fonction de l'information à transmettre.

Sur ces figures l'axe Y est associé à un axe X qui lui est perpendiculaire et qui passe par l'axe de pivotement 13 des masselottes 3 et 4, les axes X et Y définissant le plan de rotation de ces dernières.

Sur la figure 2a, la " direction " recherchée est donnée par un axe S qui, dans la configuration représentée, fait un angle de 45° avec l'axe X, il est donc nécessaire que les masselottes 3 et 4 soient positionnées symétriquement par rapport à cet axe S en faisant un angle α avec celui-ci, dont la valeur est fonction du " module ". M_x étant le " module " maximal de moment de déséquilibre que l'on peut créer avec les masselottes 3 et 4 choisies, le module $M = M_x \cdot \cos \alpha$.

Sur la figure 2b, les masselottes 3 et 4 sont alignées sur l'axe X, et donc écartées de 180° , la valeur α est donc égale à 90° , en sorte que le " module " des forces est nul puisque $\cos 90^\circ = 0$.

On notera que dans ce cas, le positionnement des masselottes 3 et 4 par rapport aux axes X et Y n'a aucune importance.

Sur la figure 2c, les masselottes 3 et 4 sont superposées à l'axe S de " direction " qui dans la configuration représentée fait un angle de 120° avec l'axe X, l'angle α est donc nul en sorte que le " module " est maximum.

Pour déterminer la valeur de l'angle α il convient d'utiliser la relation $\alpha = \arccos(M/M_x)$, M et M_x étant pris comme valeurs positives et la direction du déséquilibre pouvant varier de 0 à 360° .

En référence maintenant à la figure 3, on peut voir la représentation de la création d'un couple dynamique.

Sur cette figure est représentée une masselotte 3 ou 4 en rotation uniformément accélérée autour de l'arbre 13.

La rotation de la masse crée deux forces de réaction sur la manette, à savoir :

- 5 - une force radiale $F_r = m\omega^2 R$, selon un axe X_r
- une force tangentielle $F_t = mA_t$, selon un axe X_t

où les axes X_r et X_t sont les axes temporaires passant par les centres de gravité de la manette et de la masselotte concernée 3 ou 4, m la valeur de la masse de celle-ci, R le rayon de rotation du
10 centre de gravité de la masselotte 3 ou 4, ω sa vitesse de rotation et A_t la valeur de l'accélération tangentielle qui est égale à la dérivée de ω par rapport au temps.

La force centrifuge F_r crée un moment nul puisque le vecteur force est porté par X_r .

15 La force tangentielle crée un couple $C_d = F_t.R = m.A_t.R$, qui est porté par un axe perpendiculaire au plan de rotation de la masselotte.

Par l'intermédiaire du dispositif selon l'invention, la manette 1 peut transmettre deux couples à l'utilisateur, d'une part
20 un couple statique créé par le positionnement des masselottes 3 et 4, et porté par un axe perpendiculaire à l'axe bissecteur de l'angle créé entre les deux masselottes 3 et 4 dans le plan de rotation de celles-ci ; et d'autre part un couple dynamique créé par l'accélération des masselottes 3 et 4, et porté par un axe
25 perpendiculaire au plan de rotation de celles-ci.

Il est à noter que le couple statique peut être créé sans créer de couple dynamique par le maintien en position des masselottes 3 et 4. Réciproquement, on peut créer un couple
30 dynamique sans créer de couple statique par l'accélération de masselottes 3 et 4 maintenues diamétralement opposées.

En combinant les couples statique et dynamique, il est possible de créer une force en retour qui fournit à l'utilisateur des informations telles que, à titre d'exemple, un choc obtenu par accélération et décélération importante des deux masselottes, une
35 force résistante obtenue par le positionnement des deux masselottes

en un même point, des vibrations, obtenues par mouvement alternatif des deux masselottes.

Il est bien entendu possible de créer un couple statique et un couple dynamique avec plus de deux masselottes, ou avec une seule
5 masselotte, cette dernière configuration présentant toutefois pour inconvénient de ne pas permettre de créer certains effets.

En référence maintenant à la figure 4, on peut voir un mode de réalisation préférentiel du dispositif 2 selon l'invention.

Sur ce dispositif on retrouve l'arbre 13 sur lequel sont
10 mobiles en rotation de manière indépendante les masselottes 3 et 4, lesquelles sont liées chacune, par l'intermédiaire par exemple d'un système, non visible, de manchons coaxiaux, à un moyen réducteur, respectivement 30 et 40, lui-même lié à un moyen moteur, respectivement 31 et 41.

15 En l'occurrence, les deux moyens moteurs 31 et 41 consistent en deux moteurs pas à pas à aimants permanents pilotés par simple comptage de pas au moyen de deux sondes de Hall qui détectent le passage des pôles de l'aimant lors de la rotation, tandis que les moyens réducteurs 30 et 40 consistent en des trains d'engrenages,
20 ces derniers pourraient cependant consister chacun en un système poulie - courroie.

Il est également possible d'utiliser des moteurs à courant continu, mais on utilise de préférence des moteurs pas à pas à aimants permanents pour la simplicité du process et pour une
25 question de coût.

Les moteurs utilisés peuvent être du type du moteur pas à pas diphasé décrit dans le document FR 95/15438 au nom de la
demanderesse, et qui offre comme avantages d'être d'une forme plate autorisant une bonne incorporation dans la manette avec un faible
30 encombrement, une intégration aisée des sondes de Hall pour le comptage de pas, un couple de détente ajustable qui permet de régler la raideur des positions d'équilibre sans courant.

Ce moteur pourra être conduit en pas entier ou en demi-pas, en utilisant des rampes d'accélération linéaires ou exponentielles
35 pour atteindre au plus vite des vitesses de déplacement des

masselottes confortables, selon des techniques familières à l'homme de métier, et qui ne seront donc pas décrites ici.

Les moteurs 31 et 41 sont commandés en boucle fermée selon le principe basique représenté sur la figure 5.

REVENDECATIONS

1) Dispositif permettant de créer un retour de force dans un périphérique informatique tel qu'une manette de jeux vidéo sans référentiel fixe communément appelée " Gamepad " et sensible à l'inclinaison, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (3, 4, 31, 41) aptes à créer un couple statique ou un couple dynamique.

2) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens aptes à créer un couple statique ou un couple dynamique consistent en au moins une masselotte (3, 4) mue par un moyen moteur (31, 41) commandé par le logiciel de jeu et apte à asservir en position ladite masselotte (3, 4) ou à accélérer celle-ci dans son déplacement.

3) Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs masselottes (3, 4), chacune comprenant son propre système d'asservissement en position et d'accélération en déplacement.

4) Dispositif selon la revendication 2 ou la revendication 3, caractérisé en ce que la ou les masselottes (3, 4) sont montées mobiles en rotation autour d'un axe (13).

5) Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'axe de rotation (13) de la ou les masselottes (3, 4) passe par le centre de gravité de la manette de jeu (1).

6) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que la commande du ou des moyens moteurs (31, 41) est réalisée en boucle fermée avec un contrôle de position de la ou les masselottes (3, 4).

7) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que le ou les moyens moteurs consistent en un moteur électrique à courant continu, associé à un réducteur et asservi en position pour tout déplacement par l'utilisation d'un capteur de position.

8) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que le ou les moyens moteurs consistent en un

moteur électrique pas à pas à aimants permanents (31, 41), associé à un réducteur (30, 40) et apte à être piloté par comptage de pas.

5 9) Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que le comptage de pas est réalisé par l'intermédiaire de deux sondes de Hall détectant le passage des pôles de l'aimant lors de la rotation.

10 10) Dispositif selon la revendication 8 ou la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens permettant que les signaux soient appliqués au moteur sous forme de rampes d'accélération linéaires ou exponentielles.

15 11) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 et 8 à 10, caractérisé en ce qu'il comporte deux masselottes (3, 4) indépendantes mues en rotation autour d'un axe (13) passant par le centre de gravité de la manette (1), chacune par l'intermédiaire d'un moyen moteur (31, 41) apte à l'asservir en position ou à l'accélérer dans son déplacement, et qui consiste en un moteur pas à pas à aimants permanents (31, 41) associé à un réducteur (30, 40).

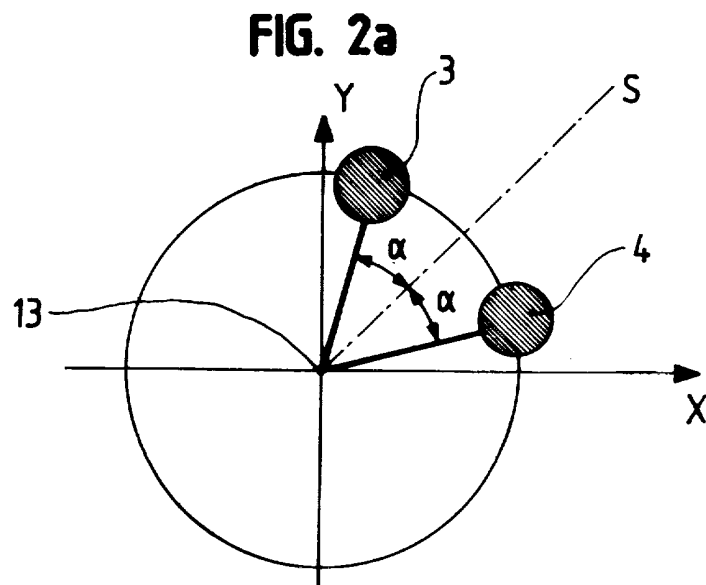
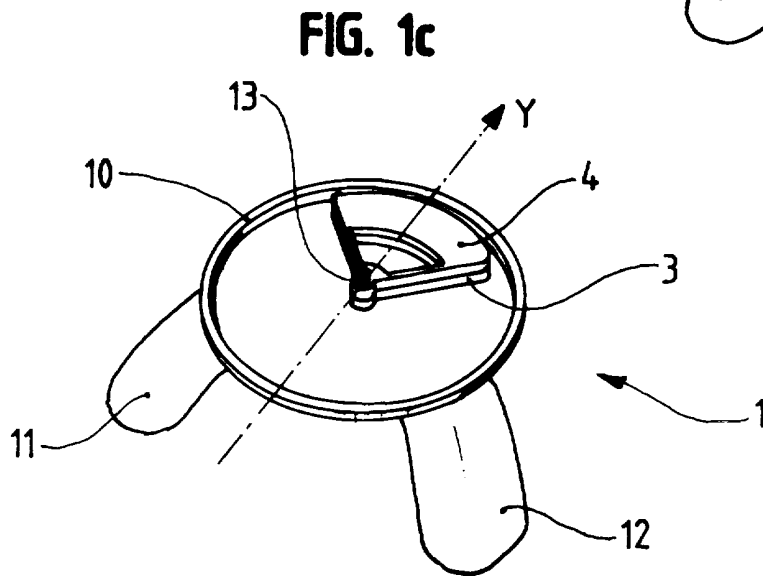
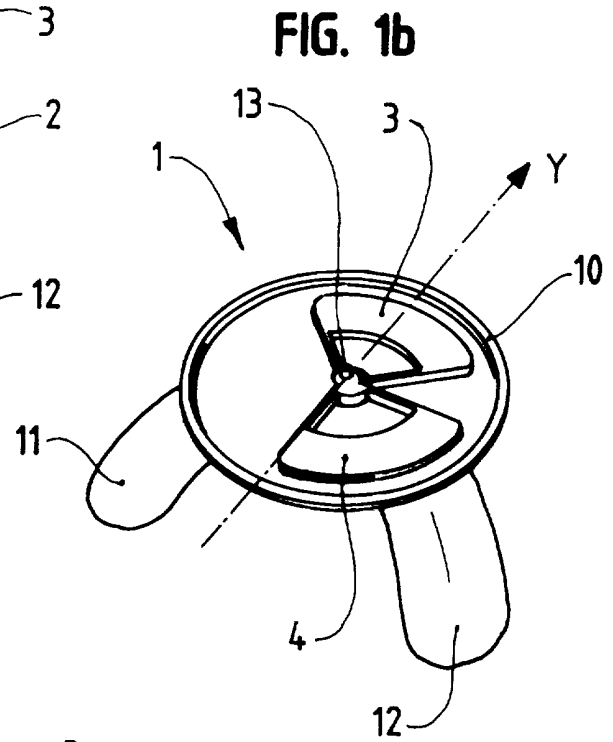
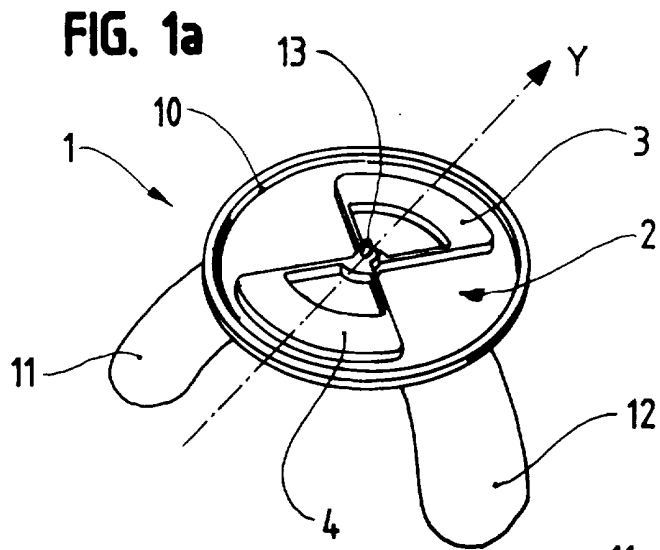


FIG. 2b

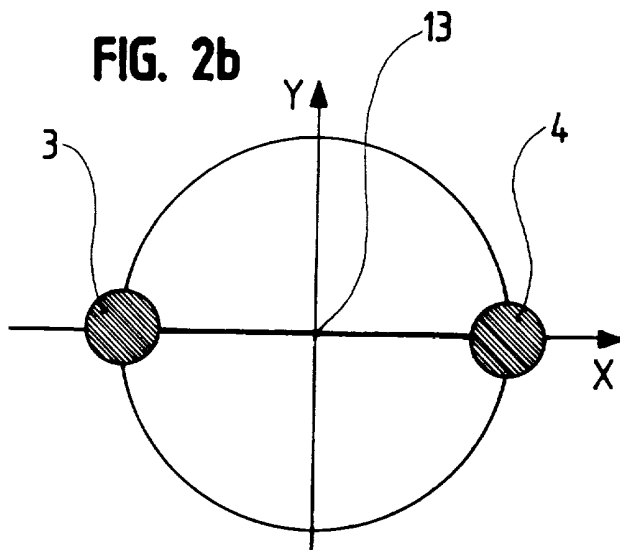


FIG. 2c

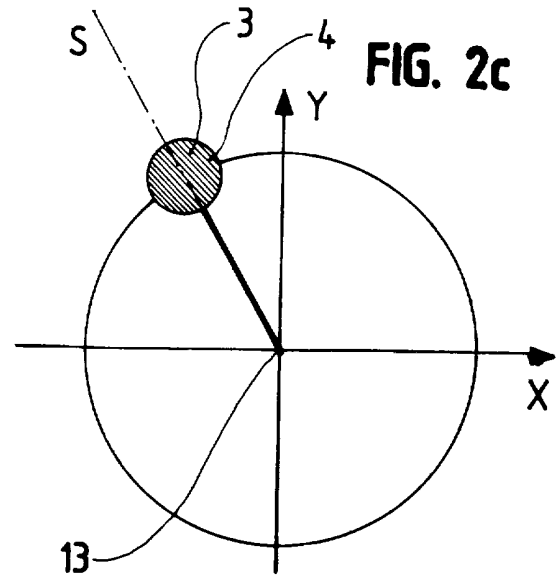


FIG. 3

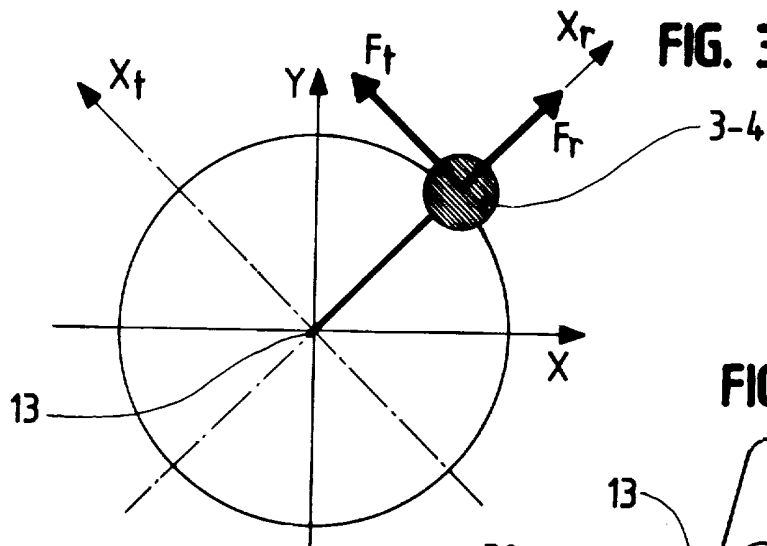


FIG. 4

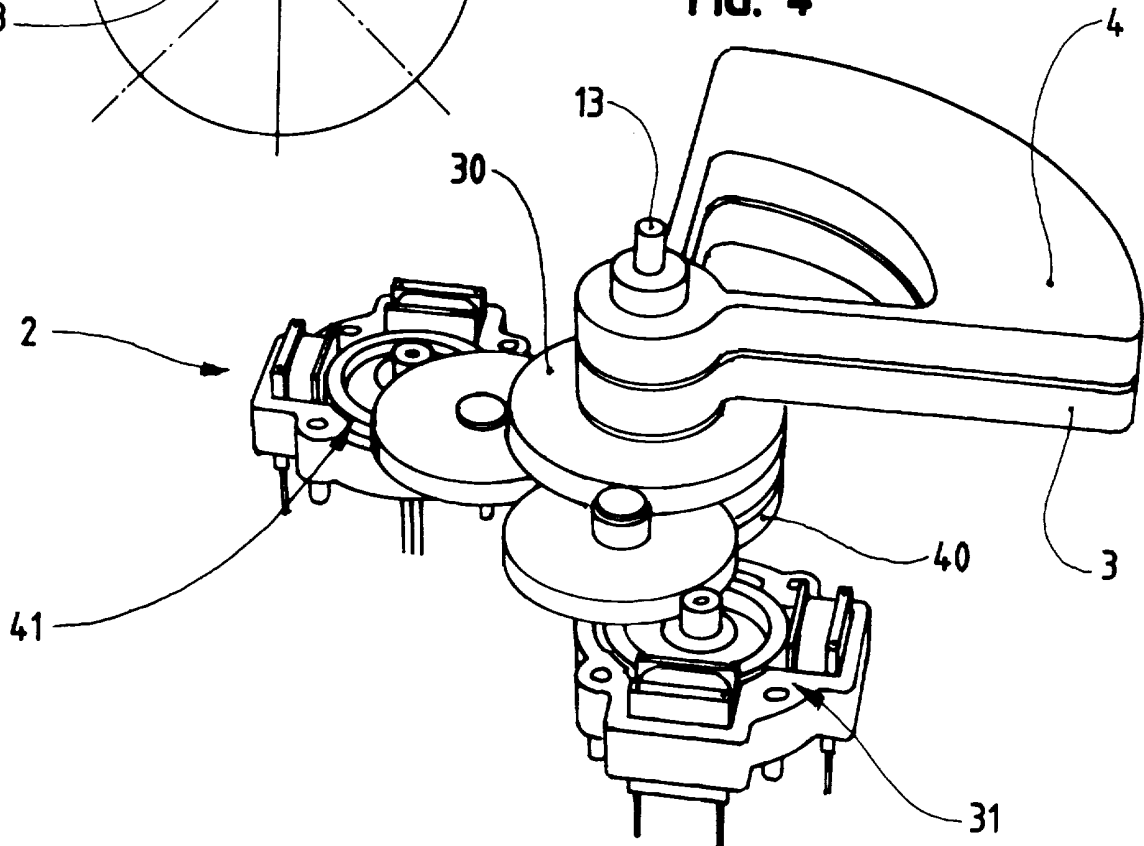
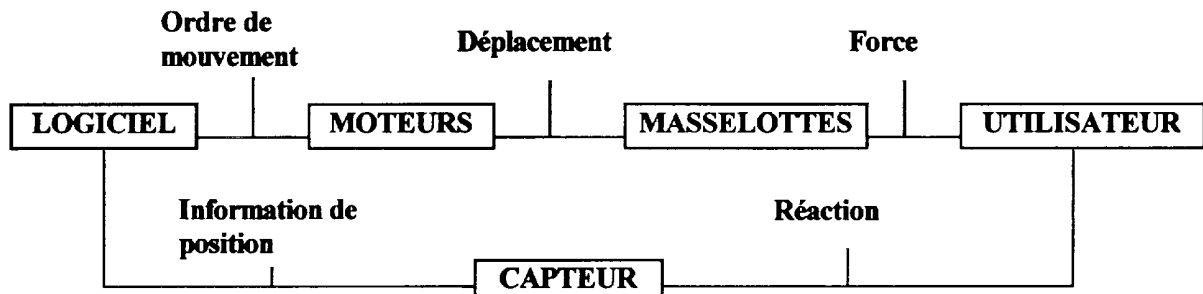


FIG.5



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2803217

N° d'enregistrement
national

FA 584817
FR 0000038

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 09, 31 juillet 1998 (1998-07-31) & JP 10 097375 A (SEIKO EPSON CORP), 14 avril 1998 (1998-04-14) * abrégé *	1,2,4-6	A63F13/02 G06F3/02
A	WO 96 03736 A (TV INTERACTIVE DATA CORP) 8 février 1996 (1996-02-08) * page 5, ligne 31 - page 6, ligne 6 *	1,2	
A	EP 0 940 162 A (SONY COMP ENTERTAINMENT INC) 8 septembre 1999 (1999-09-08) * alinéa '0030! * * alinéa '0039! *	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 04, 30 avril 1999 (1999-04-30) & JP 11 000470 A (MITSUMI ELECTRIC CO LTD), 6 janvier 1999 (1999-01-06) * abrégé *	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 02, 29 février 2000 (2000-02-29) & JP 11 300048 A (SNK:KK), 2 novembre 1999 (1999-11-02) * abrégé *	1,2	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			A63F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
22 septembre 2000		Sindic, G	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			