

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 275 731
A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 87402786.5

(51) Int. Cl. 4: **F41F 21/06**, F41F 21/14

(22) Date de dépôt: 08.12.87

(30) Priorité: 09.12.86 FR 8617207

(43) Date de publication de la demande:
27.07.88 Bulletin 88/30(84) Etats contractants désignés:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL(71) Demandeur: **THOMSON-CSF**
173, Boulevard Haussmann
F-75379 Paris Cédex 08(FR)

(72) Inventeur: **Bourgie, Paul**
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine
F-75008 Paris(FR)
Inventeur: **Peltier, Guy**
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine
F-75008 Paris(FR)
Inventeur: **Lochot, Bernard**
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine
F-75008 Paris(FR)

(74) Mandataire: **Benoit, Monique et al**
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine
F-75008 Paris(FR)

(54) **Tourelle comportant un joint tournant et un dispositif pour réduction de vitesse angulaire.**

(57) L'invention a principalement pour objet une tourelle comportant un joint tournant et un dispositif pour réduction de vitesse angulaire.

L'invention concerne une tourelle de poursuite comportant un dispositif de réduction des vitesses angulaires (1) comportant un générateur elliptique d'onde (14), une couronne flexible à denture extérieure (13) et une couronne rigide à denture intérieure (11), et un joint tournant (21) permettant la transmission des signaux électriques.

L'invention s'applique principalement à la réalisation des tourelles des défenses anti-aériennes rapprochées.

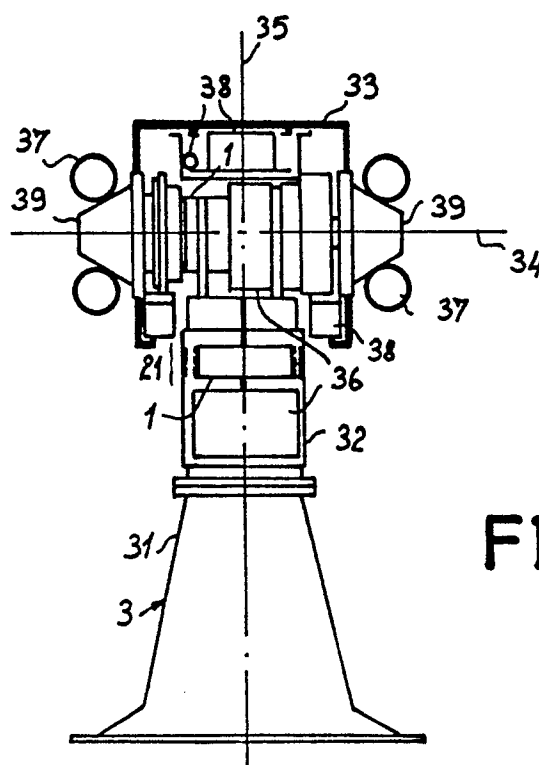


FIG 5

EP 0 275 731 A1

TOURELLE COMPORTANT UN JOINT TOURNANT ET UN DISPOSITIF POUR REDUCTION DE VITESSE ANGULAIRE

L'invention concerne une tourelle comportant un joint tournant et un dispositif pour réduction de vitesse angulaire.

Il est connu d'une part de réaliser des tourelles de poursuite supportant des systèmes d'arme. De telles tourelles doivent pouvoir se mouvoir en site et en gisement pour pouvoir assurer la poursuite des cibles. Les tourelles de défense aérienne doivent présenter une grande agilité pour pouvoir poursuivre en site et en gisement un aéronef en défense aérienne rapprochée. Il est impératif qu'une telle tourelle puisse faire plus d'un tour complet en gisement, en poursuivant une cible tournante.

D'autre part, il est connu d'utiliser en robotique des dispositifs de réduction des vitesses angulaires comportant sur un même axe une pièce creuse sensiblement cylindrique fixe munie de dents d'engrenage sur sa surface interne, d'une roue dentée déformable comportant deux dents de moins que la pièce creuse et assurant l'entraînement à vitesse angulaire réduite et comportant en outre une pièce sensiblement elliptique susceptible de déformer la roue dentée déformable.

De tels dispositifs de réduction de vitesse angulaire présentent l'avantage d'une faible masse d'un rapport de réduction de vitesse angulaire très important ainsi que d'un encombrement réduit. Le bras de robot équipé d'un tel dispositif de réduction comporte un câblage de transmission des signaux électriques. Le câblage permet d'alimenter électriquement les actionneurs ainsi que de recevoir les renseignements transmis par des détecteurs. Le câblage ne permet pas la rotation complète du bras du robot autour de son axe. Ceci n'est pas gênant, dans le cas d'un robot, dans la mesure où pour exécuter son travail il est impératif de connaître avec une grande précision la position absolue, par rapport à un repère fixe du bras du robot. Par contre, dans le cas d'une tourelle de poursuite comportant des dispositifs de détection et/ou des armes il est impératif de pouvoir assurer un repérage relatif par rapport à la position de la cible et non plus un repérage absolu par rapport à un repère fixe. Il est bien entendu possible d'équiper une tourelle avec par exemple un codeur angulaire. Par exemple, on utilise un codeur angulaire numérique ayant une résolution de 16 bits.

La tourelle selon la présente invention comporte un dispositif de réduction de vitesse angulaire assurant un très grand rapport de réduction associé à un joint tournant permettant la transmission des signaux électriques nécessaires au bon fonctionnement de la tourelle sans gêner sa rotation en

gisement. La faible masse du dispositif de réduction de vitesse angulaire permet la construction des tourelles présentant une grande agilité et une faible inertie. La réduction du volume des tourelles la rend plus petite et donc plus difficilement repérable par l'ennemie.

De plus, le dispositif de réduction de la vitesse angulaire se trouvant sur l'axe de rotation de la tourelle il est facilement interchangeable. Il est possible d'adapter exactement le dispositif de réduction de vitesse aux rapports de réduction désirés et aux puissances mécaniques qu'il devra transmettre. Le dispositif de réduction de la vitesse angulaire sera donc choisi en fonction du système d'arme, et notamment de sa masse, équipement la tourelle ainsi que de la vitesse de rotation maximale et par suite de la puissance des moteurs d'entraînement.

Ainsi il est possible de réaliser, pour chaque système d'arme une tourelle optimisée minimisant l'inertie et les coûts.

De plus, il est possible d'adapter et d'optimiser une tourelle existante à un nouveau système d'arme.

L'invention a principalement pour objet une tourelle à deux degrés de liberté comportant un joint tournant, deux moteurs d'entraînement, chaque moteur d'entraînement étant couplé mécaniquement un dispositif de réduction de vitesse de rotation, caractérisée par le fait que les dispositifs de réduction de la vitesse de rotation comportent une pièce creuse sensiblement cylindrique fixe munie d'une denture sur sa surface interne, d'une roue dentée déformable comportant moins de dents que la pièce creuse couplée mécaniquement à la partie de la tourelle devant subir l'entraînement et couplée mécaniquement par un roulement à billes à la roue dentée, une pièce sensiblement elliptique susceptible de déformer la roue dentée de façon à établir le contact en deux points opposés entre la roue et la pièce creuse.

L'invention sera mieux comprise au moyen de la description ci-après et des figures annexées données comme des exemples non limitatifs parmi lesquels :

- la figure 1 est un schéma d'un dispositif de réduction de vitesse angulaire mis en oeuvre dans la tourelle selon la présente invention ;

- la figure 2 est un schéma d'un premier exemple de réalisation des dispositions d'un joint tournant et d'un dispositif de réduction de vitesse angulaire ;

- la figure 3 est un schéma d'un second exemple de réalisation des dispositions d'un joint tournant et d'un dispositif de réduction de vitesse angulaire ;

- la figure 4 est un schéma d'un troisième exemple de réalisation des dispositions d'un joint tournant et d'un dispositif de réduction de vitesse angulaire ;

- la figure 5 est un schéma d'un exemple de réalisation d'une tourelle selon la présente invention.

Sur les figures 1 à 5 les mêmes références ont été utilisées pour désigner les mêmes éléments.

Sur la figure 1, on peut voir une coupe d'un dispositif de réduction de vitesse de rotation mise en oeuvre dans le dispositif selon la présente invention.

Les figures 1a, 1b et 1c correspondent aux diverses étapes d'une rotation complète d'un tour.

La flèche 17 indique la position angulaire de la pièce 11 en rotation lente.

La flèche 18 indique la position angulaire de la pièce 13 en rotation rapide.

La flèche 19 indique la position angulaire de l'axe d'entraînement 190 d'un générateur elliptique d'ondulations 14.

Le dispositif de réduction de vitesse angulaire représenté sur la figure 1 est commercialisé par la Société HARMONIC DRIVE.

Le dispositif 1 de réduction de vitesse angulaire comporte un générateur elliptique des ondulations 14, une couronne flexible à denture extérieure 13 et une couronne rigide à denture intérieure 11. Le générateur elliptique d'ondulations 14 est relié à un roulement à billes 15 à la couronne flexible à denture intérieure 13. Le générateur elliptique d'ondulation est muni d'un axe d'entraînement 190. Le générateur elliptique d'ondulations 14 est susceptible de déformer la couronne flexible à denture intérieure 13 de manière à ce qu'environ 15% des dents de cette couronne opposée par rapport à l'axe de l'ensemble soient en contact avec les dents de la couronne rigide à denture intérieure 11. La denture 12 de la couronne rigide 11 ainsi que la couronne à denture extérieure 13 présente le même module. Toutefois, pour obtenir un rapport de réduction les dentures 12 et 13 ont un nombre de dents différent. Le rapport de réduction i est donné par la formule :

$$i = (N(13) - N(12))/N(13)$$

Dans un exemple de réalisation la couronne flexible 13 comporte deux dents de moins que la denture intérieure 12 de la couronne rigide 11. Dans ce cas i est un nombre négatif dans la mesure où le sens de rotation des pièces 11 et 13 est opposé.

Lors de la rotation du générateur elliptique des ondulations 14 celui-ci déforme la couronne flexible

à denture extérieure 13. Les dents de la couronne flexible à denture extérieure 13 qui entrent en contact avec les dents de la denture intérieure 12 de la couronne rigide 11 sont sensiblement sur le grand axe de l'ellipse du générateur elliptique des ondulations 14. L'utilisation d'un roulement 15 à billes 16 permet de réduire les pertes par frottement lors de la déformation de la couronne flexible à denture extérieure 13.

Sur la figure 2, on peut voir un premier exemple de réalisation de la transmission de mouvement et des signaux électriques dans une tourelle selon la présente invention. La tourelle comporte une embase fixe 22. Cette embase comporte un moteur, non visible sur la figure 2, relié par un axe 190 à un dispositif de réduction angulaire 1. Un axe 20 présente une vitesse de rotation réduite par rapport à celle de l'axe 190 mais un couple plus élevé. En dessous du dispositif 1 de réduction de vitesse angulaire est disposé un joint tournant 21 assurant la transmission des signaux électriques. Le nombre de pistes du joint tournant est adapté au nombre de signaux électriques à transmettre, tandis que la largeur de chaque piste est adaptée à l'intensité maximale susceptible d'être transmise. Ainsi les alimentations de moteur auront des largeurs de pistes bien supérieures à un retour de signal vidéo provenant d'une caméra disposée sur la tourelle.

Les bagues du joint tournant 21 comportent par exemple des balais ou des cils frottant sur des pistes circulaires, disposés par exemple sur la partie mobile 32 de la tourelle. Des câbles 23 assurent l'arrivée et le départ des fils au joint tournant 21.

Avantageusement le câble 23 comporte tout les blindages nécessaires pour s'affranchir des couplages entre les divers signaux électriques transmis.

La partie mobile 32 est par exemple reliée par un roulement 15 à billes 16 à la partie fixe 22 de la tourelle.

Sur la figure 3, on peut voir une variante de réalisation dans laquelle le joint tournant 21 est disposé au dessus du dispositif dans la réalisation illustrée sur la figure 3. Les bagues métalliques circulaires sont déposées sur la partie fixe 22 de la tourelle. Par exemple, des pistes métalliques isolées permettent d'amener l'énergie à ces bagues d'un câble 23 solidaire de la partie fixe de la tourelle. Les balais ou les cils du joint tournant 21 sont disposés sur un cylindre 41 disposé sur l'axe 20 en sortie du dispositif de réduction de vitesse angulaire 1.

Sur la figure 4, on peut voir une variante du dispositif selon la présente invention dans laquelle le joint tournant 21 est disposé sur la périphérie de la couronne rigide à denture intérieure 11 du dispositif de réduction de vitesse de rotation 1.

Sur la figure 5, on peut voir un exemple de réalisation de tourelle selon la présente invention, la tourelle illustrée sur la figure 5 comporte deux degrés de liberté. Elle est susceptible de rotation en gisement autour d'un axe vertical 35 et en site autour d'un axe horizontal 34. La tourelle 3 selon la présente invention comporte un système d'arme 37 et/ou des dispositifs d'acquisition de donnée 38.

Le système d'arme 37 est par exemple constitué de missiles anti-aérien, de canons, de mitrailleuses. Les missiles comportent par exemple des autodirecteurs infrarouges passifs.

Les dispositifs d'acquisition de donnée comporte par exemple des télémètres laser, des caméras de télévision infrarouges ou visibles. Les dispositifs d'acquisition des données permettent la détection et la poursuite des cibles.

La tourelle 3 selon la présente invention comporte les dispositifs 39 nécessaires à la mise en oeuvre des systèmes d'armes 37. Par exemple, le dispositif 39 comporte le système de lancement des missiles 37.

Avantageusement la tourelle 3 selon la présente invention comporte deux moteurs électriques d'entraînement 36 assurant l'entraînement de la partie mobile 32 autour de l'axe 35 ainsi que la rotation d'une partie de la tourelle 3 autour de l'axe 34. Les moteurs 36 sont reliés aux dispositifs de réduction de vitesse angulaire 1.

La tourelle 3 selon la présente invention est susceptible d'être montée sur véhicules, par exemple sur des véhicules légers tout terrain ou sur un blindé léger.

Un véhicule comportant une tourelle 3 ne sort pas du cadre de la présente invention.

La tourelle selon la présente invention présente l'avantage d'une grande modularité qui permet de lui adapter divers systèmes d'armes. On peut citer à titre d'exemples non limitatifs des missiles par exemple guidés par laser ou des canons.

D'autre part, la tourelle selon la présente invention peu, avantageusement être utilisée sur les navires de guerre. Par exemple, sur les petits bâtiments de surface, les tourelles selon la présente invention assurent la défense antiaérienne, antimissile et/ou antinavire.

Sur les grands bâtiments, les tourelles selon la présente invention assurent avantageusement la défense aérienne et antimissile rapprochée.

L'invention s'applique notamment à la réalisation des tourelles de poursuite de cibles.

L'invention s'applique principalement à la réalisation des tourelles de défense anti-aérienne rapprochée.

Revendications

1. Tourelle (3) supportant au moins un système d'arme à deux degrés de liberté comportant un joint tournant (21), deux moteurs d'entraînement (36), chaque moteur d'entraînement étant couplé mécaniquement un dispositif (1) de réduction de vitesse de rotation, caractérisée par le fait que les dispositifs (1) de réduction de la vitesse de rotation comportent une pièce (11) creuse sensiblement cylindrique fixe munie d'une denture sur sa surface interne, d'une roue dentée (13) déformable comportant moins de dents que la pièce creuse (11) couplée mécaniquement à la partie de la tourelle devant subir l'entraînement et couplée mécaniquement par un roulement (15) à billes (16) à la roue dentée (13), une pièce (14) sensiblement elliptique susceptible de déformer la roue dentée (13) de façon à établir le contact en deux points opposés entre la roue (13) et la pièce creuse (11).

2. Tourelle (3) selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les systèmes d'armes comportent des missiles.

3. Tourelle (3) selon la revendication 2, caractérisée par le fait que les missiles comportent un autodirecteur infrarouge passif.

4. Tourelle (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle comporte des moyens de détection et/ou de poursuite de cibles.

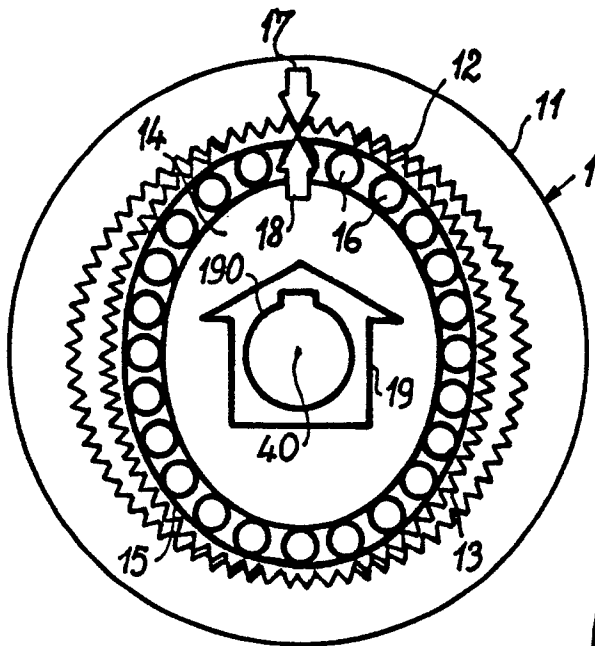
5. Tourelle (3) selon la revendication 4, caractérisée par le fait qu'elle comporte des caméras vidéo sensibles aux rayonnements visibles et/ou infrarouges.

6. Tourelle (3) selon la revendication 4 ou 5, caractérisée par le fait qu'elle comporte un télémètre laser.

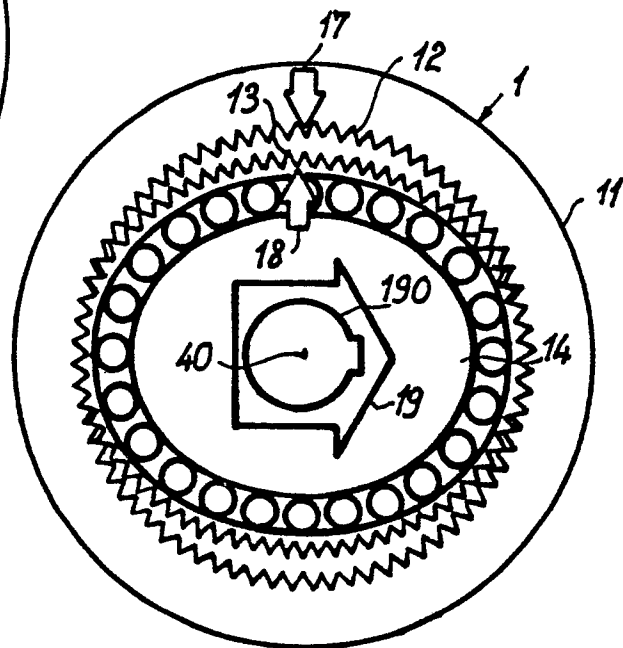
7. Tourelle (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que ladite tourelle (3) est une tourelle (3) de défense aérienne.

8. Tourelle (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle est susceptible d'être montée sur un véhicule.

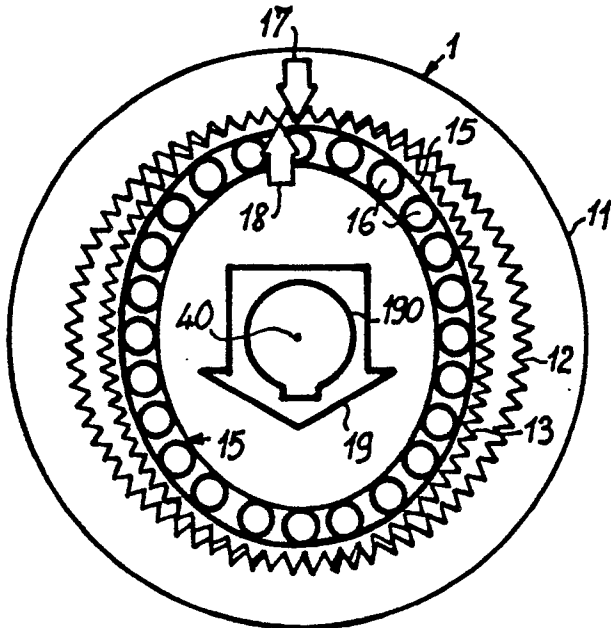
FIG_1a



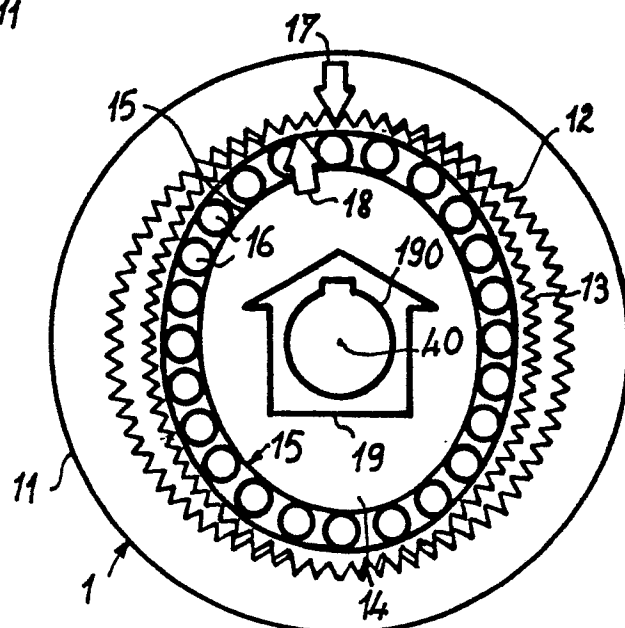
FIG_1b



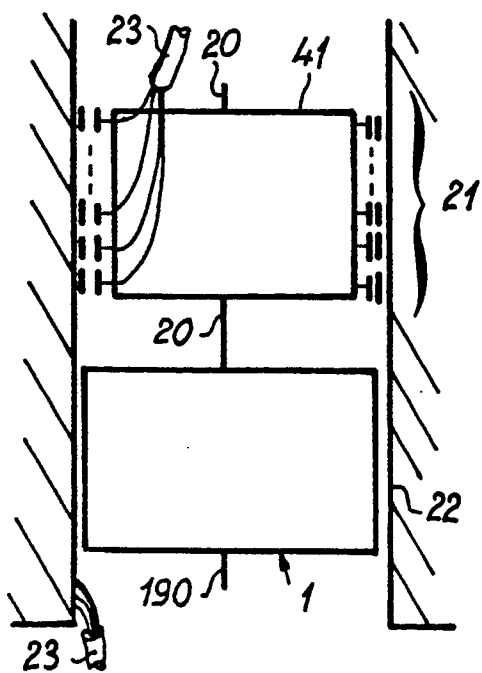
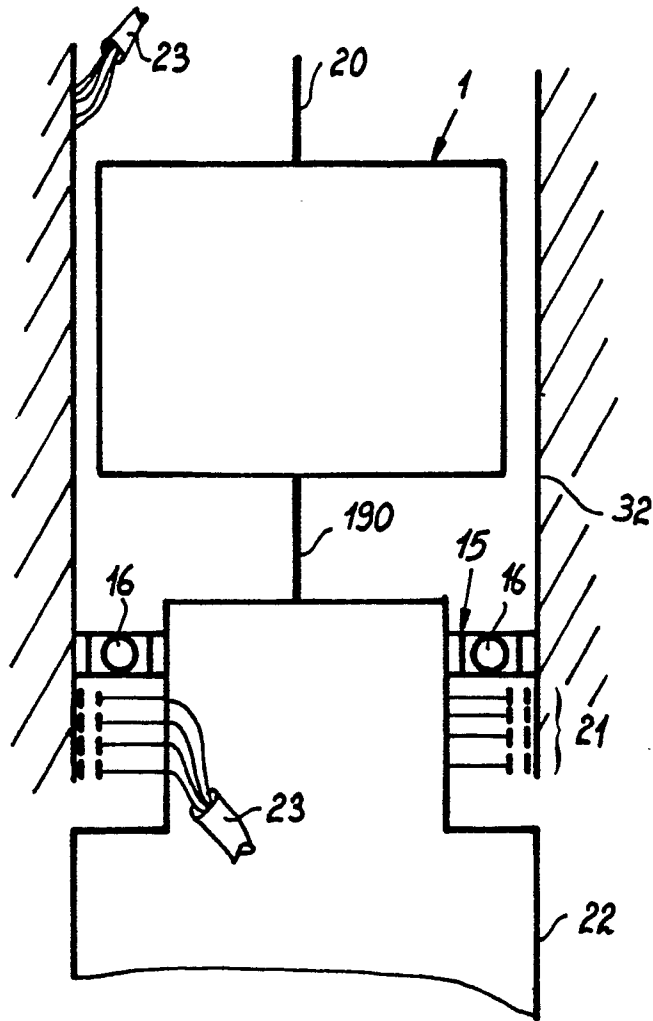
FIG_1c



FIG_1d

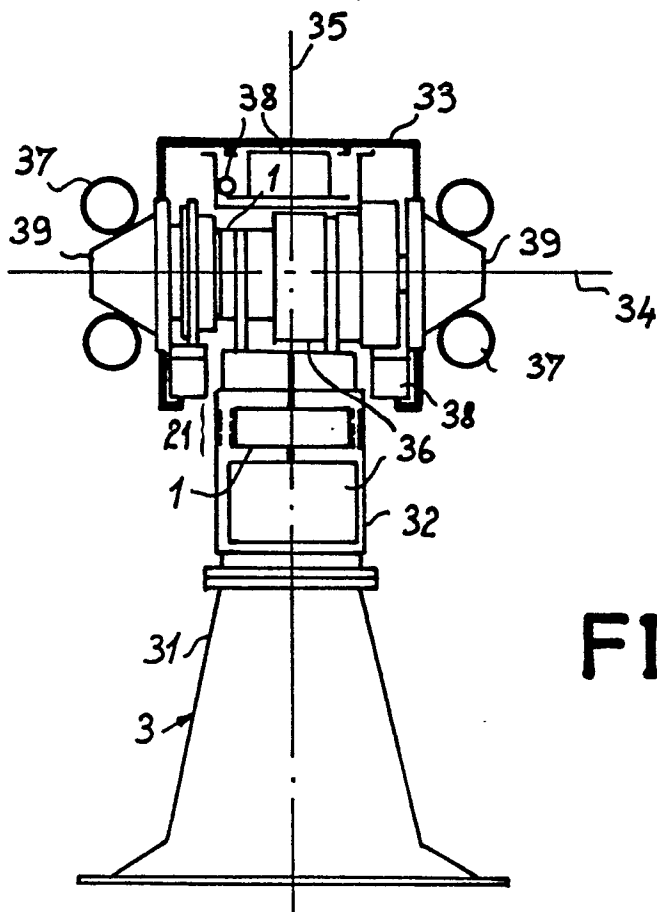
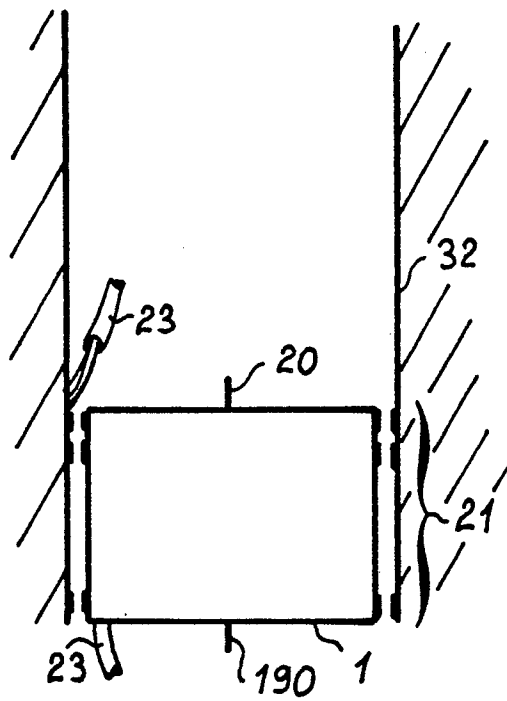


FIG_2



FIG_3

FIG_4



FIG_5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 87 40 2786

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
X	FR-A-2 186 331 (KELLER & KNAPPICH) * Page 4, ligne 22 - page 5, ligne 10; page 7, lignes 16-32; figures * ---	1	F 41 F 21/06 F 41 F 21/14
X	US-A-4 518 308 (GRZYBOWSKI) * Colonne 3; colonne 4, lignes 1-32; colonne 7, lignes 47-68; colonne 8, lignes 1-26; figures * ---	1	
A	US-A-2 414 608 (PONTIUS) * Colonne 7, lignes 16-60; colonne 8, lignes 6-30; colonne 13, lignes 8-40; figures * ---	1,2	
A	FR-A-2 484 627 (MESSERSCHMITT) * Page 1, lignes 12-16; page 2, lignes 24-31; figures * ---	2,3	
A	"Harmonic Drive", 1962, pages 1-31, United Shoe Machinery Corp., Beverly, Massachusetts, US ---		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
A	US-A-4 576 085 (LEBLANC) -----		F 41 F F 16 H B 25 J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17-03-1988	Examineur VAN GHEEL J.U.M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			