

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 18778

⑮ Système de captage de l'énergie solaire.

⑯ Classification internationale (Int. Cl.³). F 24 J 3/02.

⑰ Date de dépôt..... 29 août 1980.

⑱ ⑳ ㉑ Priorité revendiquée : *EUA, 19 septembre 1979, n° 077 018.*

㉒ Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 13 du 27-3-1981.

㉓ Déposant : MOBIL TYCO SOLAR ENERGY CORP. (Société de droit américain), résidant aux
EUA.

㉔ Invention de : Abbot Moffat.

㉕ Titulaire : *Idem* ㉖

㉗ Mandataire : Cabinet Malémont,
42, av. du Président-Wilson, 75116 Paris.

01.

La présente invention concerne les systèmes de captage de l'énergie solaire et a trait notamment à un système de captage de l'énergie solaire perfectionné apte à suivre le soleil.

En raison de la crise de l'énergie, on a proposé de nombreux systèmes de captage de l'énergie solaire aptes à suivre le soleil. On peut se référer par exemple au brevet américain N° 4,069,812 délivré au nom de O'Neill le 24 janvier 1978 et le brevet américain N° 4,144,095 délivré au nom de Mlavsky le 13 mars 1979. Certains de ces systèmes, tels que celui décrit dans le brevet O'Neill comprennent des ensembles ou des unités de captage comprenant un concentrateur en forme d'auge et une lentille prismatique montée sur le concentrateur, la lentille et le concentrateur servant tous les deux à concentrer l'énergie solaire sur l'ensemble de cellules solaires disposées à proximité du fond du concentrateur. Lorsque le concentrateur en forme d'auge a une configuration géométrique spéciale telle que la configuration de sections transversales trapézoïdales représentée dans le brevet O'Neill, l'ensemble rotatif comprend des bords qui risquent de s'accrocher aux structures qui se trouvent dans le voisinage immédiat. Par exemple, lorsqu'il est à envisager d'utiliser de tels ensembles de captage dans des climats arides ou froids, la présence de sable ou de neige peut empêcher la rotation des ensembles en raison de la présence de ces bords. En outre, en raison des grandes dimensions de chaque ensemble, bien que l'on puisse monter la lentille de manière étanche sur le concentrateur en forme d'auge, il se peut que ces joints étanches ne soient pas suffisants pour fermer hermétiquement chaque ensemble pour permettre de faire le vide de chaque ensemble ou de le remplir d'un gaz inerte en vue de protéger l'ensemble de cellules solaires.

Bien que l'on ait proposé des ensembles de captage de l'énergie solaire rotatifs présentant des configurations géométriques extérieures cylindriques, on a constaté qu'ils ont un ou plusieurs inconvénients. Par exemple, l'ensemble représenté dans le brevet Mlavsky comprend une enveloppe cylindrique extérieure et un ensemble de cellules solaires disposé à l'intérieur de l'enveloppe. L'enveloppe est relativement petite

02.

(ayant approximativement la taille des enveloppes d'ampoules fluorescentes disponibles dans le commerce), ce qui permet de faire le vide dans l'enveloppe ou de le remplir avec un gaz inerte et de le fermer hermétiquement en vue de protéger l'ensemble de cellules solaires. Afin d'assurer une bonne étanchéité de l'enveloppe, celle-ci présente des dimensions relativement petites comparativement aux dimensions du concentrateur en forme d'auge du système représenté dans le brevet O'Neill. Par conséquent, il y a une réduction correspondante de concentration (même lorsqu'on prévoit des réflecteurs à l'intérieur des enveloppes), notamment parce que l'on n'utilise pas de lentille de concentration.

En outre, des problèmes se posent vis à vis des structures de support spécifiques de divers systèmes de captage, les parties de ces structures pouvant projeter des ombres sur les ensembles rotatifs à diverses périodes dans la journée, situation qui est évidemment indésirable.

En conséquence, un but de la présente invention est de réaliser un système de captage de l'énergie solaire perfectionné, système qui permet de résoudre ou de réduire les problèmes associés aux systèmes de l'art antérieur.

Un autre but de la présente invention est de réaliser un système de captage de l'énergie solaire perfectionné comprenant un ou plusieurs ensembles de captation rotatifs et un mécanisme de poursuite perfectionné assurant la rotation des unités.

Un autre but de la présente invention est de réaliser un système de captage de l'énergie solaire perfectionné comprenant un ou plusieurs ensembles de captage rotatifs, chacun de ceux-ci ayant une configuration cylindrique en section transversale et étant réalisé de façon à faire partie du mécanisme de poursuite.

Un autre but encore de la présente invention est de réaliser un système de captage de l'énergie solaire apte à assurer des concentrations relativement importantes de l'énergie solaire sur un ensemble de cellules solaires et à assurer en même temps à l'ensemble un environnement hermétiquement fermé.

Un autre but de la présente invention est de réaliser un

03.

système de captage de l'énergie solaire comprenant une structure de support perfectionnée susceptible de supporter à rotation les ensembles individuels rotatifs de captage de l'énergie solaire.

Pour atteindre ces buts et d'autres, la présente invention
5 a pour objet un système de captage de l'énergie solaire comprenant, en combinaison, au moins une unité de concentration de l'énergie solaire, un ensemble de support destiné à supporter à rotation ladite unité et des moyens de rotation destinés à assurer la rotation de ladite unité. L'unité de concentration ou
10 concentrateur comprend (1) un tube creux de forme allongée ayant un axe de rotation suivant sa direction allongée et comprenant une lentille laissant passer au moins partiellement au moins une partie de l'énergie solaire incidente et s'étendant autour d'une partie du tube et constituant au moins une partie du tube destinée à la concentration de l'énergie solaire qui le traverse,
15 (2) des moyens de conversion de l'énergie solaire disposés à l'intérieur du tube relativement à ladite lentille de sorte que, lorsque le tube se trouve dans une position angulaire prédéterminée par rapport au soleil autour de l'axe de rotation, l'énergie solaire transmise par la lentille est concentrée sur les
20 moyens de conversion de l'énergie solaire, et (3) une paire d'organes d'extrémité fixés respectivement sur les extrémités opposées du tube. Au moins un des organes d'extrémité est réalisé de façon à jouer le rôle de poulie. L'ensemble de support
25 supporte le tube de sorte que ce dernier soit supporté tournant autour de l'axe de rotation. Les moyens de rotation comprennent des moyens de traction par câble et un câble flexible apte à être déplacé par les moyens de traction de câble et coopérant avec l'organe d'extrémité en forme de poulie pour faire tourner
30 le tube par rapport à l'ensemble de support autour de l'axe de rotation de sorte que le tube peut être maintenu à la position angulaire prédéterminée à mesure que la position du soleil change. Dans le système préféré, l'ensemble de support est réalisé de façon (1) que l'ensemble de support ne projette pas d'ombre
35 sur l'unité de concentration pendant que celle-ci suit le soleil et (2) qu'il constitue une enveloppe de protection des moyens de traction de câble .

Une forme d'exécution de la présente invention est décrite ci-après à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

5 - la figure 1 est une vue en perspective du mode de réalisation préféré du système de captage de l'énergie solaire conforme à la présente invention ;

- la figure 2 est une vue éclatée en perspective de l'unité de concentration du mode de réalisation représenté sur la figure 1 ;

10 - la figure 3 est une vue partielle latérale en section transversale de l'unité de concentration supportée à rotation par l'ensemble de support ;

- la figure 4 est une vue en coupe transversale selon la ligne 4-4 de la figure 3 de l'unité de concentration ;

15 - la figure 5 est une vue en perspective des moyens de traction par câble préférés destinés à déplacer le câble du mode de réalisation représenté sur la figure 1 ;

- la figure 6 est un schéma du circuit de commandes permettant de commander la rotation de l'unité de concentration ;

20 - la figure 7 représente une variante de réalisation de l'unité de concentration du mode de réalisation représenté sur la figure 1 ;

- la figure 8 représente une seconde variante de réalisation de l'unité de concentration du mode de réalisation représenté sur la figure 1 ; et

25 - la figure 9 représente une troisième variante de réalisation de l'unité de concentration du mode de réalisation représenté sur la figure 1.

30 On se réfère maintenant aux figures, dans lesquelles les mêmes numéros de référence désignent les mêmes éléments et on voit sur la figure 1 l'ensemble de captage préféré de l'énergie solaire 8 qui comprend en général un ensemble de support 10 permettant de supporter à rotation au moins un et de préférence une pluralité d'unités de concentration de l'énergie solaire 12, 35 chacune contenant des moyens de conversion de l'énergie solaire comprenant un ensemble de groupes de cellules solaires 14 (représenté au mieux sur la figure 3). Les unités sont entraîn-

nées en rotation par des moyens d'entraînement comprenant un câble 16 et des moyens de traction de câble 18.

L'ensemble de support 10 comprend une base 20, le châssis de support de l'unité 22, et des pieds avant et arrière 24 et 26, portant respectivement le châssis 22 sur la base 20. La base 20 assure un support sensiblement plat. Le châssis 22 comprend un élément horizontal avant 28 porté par les pieds avant 24 et comprenant des supports de roulements tubulaires espacés 30, dont chacun porte à rotation une extrémité d'une unité correspondante 12. Le châssis 22 comprend en outre un élément horizontal arrière 32 porté par les pieds arrière 36 et comprenant des supports de roulements espacés 34, dont chacun porte à rotation l'extrémité opposée de chacune des unités 12. Les supports de roulements 30 et 34 sont de préférence positionnés l'un par rapport à l'autre de façon que les axes de rotation des unités 12 soient tous perpendiculaires aux deux éléments horizontaux avant et arrière 28 et 32, respectivement, et se situent sensiblement dans le même plan. Le châssis 22 comprend en outre des éléments latéraux 36 reliant les éléments horizontaux avant et arrière 28 et 32. Les éléments latéraux 36 sont disposés au-dessous du plan délimité par les axes de rotation de l'unité 12 de sorte que, lorsque l'ensemble 8 est correctement positionné par rapport à la trajectoire du soleil, (c'est à dire que dans les latitudes nord l'avant de l'ensemble 8, défini par les pieds avant 24, se dresse en face du midi de sorte que les unités 12 tournent de l'est à l'ouest pour suivre le soleil), les éléments latéraux 36 ne projettent pas d'ombre sur les unités 12. La totalité de l'ensemble de support 10 est de préférence réalisé à partir d'un tube creux d'un matériau approprié léger tel que le chlorure de polyvinyle, ou en un matériau résistant tel que l'acier. Les pieds avant 24 sont moins longs que les pieds arrière 26 de sorte que les unités 12 soient inclinés en direction du soleil. Chacun des pieds arrière 26 comprend de préférence, mais non nécessairement, deux ou plusieurs éléments télescopiques pouvant être verrouillés dans deux ou plusieurs positions par des moyens appropriés tels que des éléments de verrouillage 37 (dont un seul est

06.

représenté sur la figure 1) de sorte que l'angle d'inclinaison des unités 12 peut être réglé périodiquement selon les saisons pour tenir compte, si besoin en est, de la variation d'altitude du soleil.

5 Chaque unité de concentration 12, représentée sur la figure 1 et avec plus de détails sur les figures 2-5, comprend un tube creux de forme allongée 38, de préférence d'une configuration cylindrique circulaire droite et ouvert aux deux extrémités .
10 Le tube 38 comprend un système à lentille laissant passer partiellement au moins une partie du rayonnement solaire incident et s'étendant autour d'une partie au moins du tube 38 pour concentrer le rayonnement solaire transmis à travers celle-ci. La lentille est constituée de préférence d'une lentille prismatique 40 ayant une surface extérieure cylindrique
15 convexe et une surface intérieure conçue pour définir un segment de lentille linéaire de forme allongée 42 le long du centre de la lentille et des facettes prismatiques linéaires 44 s'étendant de chaque côté du segment de lentille centrale 42 en direction des bords de la lentille prismatique 40. La lentille 40 est
20 conçue de façon que, lorsque le segment central de la lentille 40 se trouve directement en face du soleil, le rayonnement solaire incident est concentré sur l'ensemble du groupe de cellules solaires 14, ce qui deviendra plus clair par la suite. Le tube entier 38, y compris la lentille prismatique 40, peut
25 être réalisée d'une seule pièce par extrusion, par exemple, d'une matière thermoplastique appropriée ou, en variante, en deux pièces, la lentille 40 étant montée sur la partie restante du tube le long de ses bords de façon à former le tube. L'avantage apporté par un tube réalisé d'une seule pièce par extru-
30 sion est que la lentille peut être réalisée de façon à comprendre un plus grand nombre de facettes 44 sur une plus grande portion radiale du tube afin d'augmenter la taille relative de la lentille.

35 L'unité 12 comprend en outre de préférence des moyens de concentration supplémentaires sous forme de deux réflecteurs 46 s'étendant respectivement à partir des bords latéraux opposés de la lentille 40 vers l'ensemble 14 de façon à réfléchir

07.

le rayonnement solaire incident qui est transmis à travers la lentille 40 mais qui, pour diverses raisons telles que la réfraction et la réflexion, n'est pas directement concentrée sur l'ensemble 14. Les réflecteurs 46 sont représentés sur les figures 5 2 et 4 comme étant des plaques planes supportées par elles-mêmes bien que les plaques puissent être incurvées de manière bien connue dans la technique pour augmenter la concentration du rayonnement solaire sur l'ensemble 14. Les réflecteurs peuvent être fixés en position par n'importe quel moyen approprié, par 10 exemple (1) en prévoyant un support de réflecteurs 48 qui s'étend le long du fond du tube 38 (en regard de la lentille 40) et porte les bords longitudinaux inférieurs des réflecteurs 46, et (2) en prévoyant des lèvres de support appropriées 50 qui peuvent être solidaires du tube 38 à proximité des bords lon- 15 gitudinaux de la lentille 40 pour porter les bords longitudinaux supérieurs des réflecteurs 46.

Comme on le voit au mieux sur la figure 3, l'ensemble de cellules solaires préféré 14 comprend un groupe de cellules solaires 52 et est positionné par rapport aux réflecteurs 46 de 20 sorte que, lorsque le tube 38 est correctement positionné par rapport au soleil (position selon laquelle le soleil, le segment central de lentille 42 et l'ensemble 14 sont alignés), une quantité maximale du rayonnement solaire incident transmis par la lentille 40 et réfléchi par les réflecteurs 46 est concen- 25 trée sur le groupe de cellules solaires 52 de l'ensemble 14. L'ensemble 14 est de préférence réalisé selon les enseignements du brevet américain N° 4,078,944 délivré au nom de Mlavsky le 14 mars 1978 et du brevet américain N° 4,144,095 délivré au nom de Mlavsky le 13 mars 1979. L'ensemble préféré comprend 30 en outre une enveloppe de verre 54, un absorbeur sous forme de conduit 56 et des chapeaux d'extrémité 58 (dont un seul est représenté sur la figure 3). En général, la structure est analogue à celle représentée sur la figure 13 du brevet Mlavsky N° 4,144,095, selon lequel le conduit de refroidissement 56 35 présente une section transversale sensiblement rectangulaire de façon à pouvoir porter le groupe de cellules solaires 52, est en un matériau conducteur de chaleur, tel que l'aluminium

ou analogue, et est supporté à chaque extrémité par le chapeau d'extrémité respective 58. Comme on l'a décrit dans le brevet Mlavsky N° 4,144,095, le conduit de section transversale rectangulaire 56 peut être modifié à chaque extrémité en une section transversale circulaire de façon à lui permettre de passer dans le chapeau d'extrémité 58, comme représenté en 60, de manière étanche. Le fluide circulant dans le conduit 56 peut être dirigé dans un tube approprié 61 qui sert de préférence à constituer en partie une boucle de circulation du fluide. Des bornes électriques sont montées de manière adéquate sur le groupe 52 de la manière décrite dans les brevets Mlavsky pour permettre une connexion électrique externe du groupe 52 à l'aide par exemple d'un câblage 63. Le groupe de cellules solaires 52 peut être ainsi fermé hermétiquement dans l'enveloppe 54, comme cela est décrit dans les brevets Mlavsky mentionnés ci-dessus, tout en étant disposé à l'intérieur de l'unité de concentration 12 en vue de recevoir des concentrations importantes du rayonnement solaire. La totalité de l'ensemble 14 du groupe de cellules solaires peut être montée et fixée de manière appropriée dans le tube 38 par n'importe quel moyen adéquate, tel qu'un support en U 64, un tel support étant prévu à chaque extrémité de l'ensemble 14. Le support 64 comprend au moins deux broches filetées de réglage 66 s'étendant à partir de bras opposés de support 64 et coopérant avec les côtés diamétralement opposés de l'ensemble 14, et en particulier le chapeau d'extrémité respective 58 de sorte que le groupe de cellules solaires 52 se trouve en face de la lentille 40 et l'ensemble 14 est réglable dans le plan du groupe 52 pour assurer une concentration maximale du rayonnement solaire sur le groupe.

En se référant à nouveau au tube 38, les côtés opposés du tube sont obturés par des éléments d'extrémité 68. De préférence, ces éléments d'extrémité ont la forme d'un disque comportant une fente annulaire 70 du côté intérieur de l'élément d'extrémité pour recevoir de manière fixe une extrémité du tube 38. Le tube peut être fixé en position de n'importe quelle manière appropriée, telle que cimentage. Chaque élément d'extrémité 68 comprend en outre un prolongement tubulaire creux 72 qui s'étend

09.

depuis le côté extérieur de l'élément d'extrémité et est positionné coaxialement par rapport à une ouverture adéquate ménagée dans l'élément d'extrémité. Les axes médians des prolongements aux extrémités opposées de chaque unité sont alignés et définissent sensiblement l'axe de rotation de cette unité. De préférence, chaque prolongement 72 est positionné coaxialement par rapport à l'axe cylindrique du tube, bien que l'on conçoive aisément que les axes alignés des prolongements 72 peuvent être décalés et parallèles à l'axe cylindrique. L'extrémité de chaque prolongement 72 est relié à l'ensemble de support 10 et en particulier au support de roulements respectifs 30 et 34 par des moyens de roulement appropriés 74 (représentés sur la figure 3) de sorte que l'unité 12 est fixée le long de l'axe de rotation défini par les prolongements 72 et peut tourner aisément autour de cet axe. De préférence les moyens de roulement 74 comprennent un élément de roulement sphérique 76 fixé de manière appropriée sur chaque prolongement 72, et pouvant tourner dans un siège sphérique 78 monté de manière fixe et appropriée dans le support de roulements creux respectifs 30 et 34 de l'ensemble de support 10. Les axes de rotation des unités 12 se situent de préférence dans un plan commun.

Au moins un des éléments d'extrémité 68A est réalisé pour servir de poulie faisant partie des moyens d'entraînement destinés à entraîner en rotation chaque unité. En particulier, l'élément 68A comprend une rainure 80 située autour de son bord périphérique et destinée à recevoir le câble 16. La rainure 80 est de préférence hélicoïdale et s'étend sur le bord périphérique de l'élément d'extrémité sur au moins 360° et de préférence davantage de sorte que le câble 16 peut être enroulé de 360° sur l'élément d'extrémité 68A, de façon à s'engager avec frottement dans la fente sans gêne lorsque le câble se déplace et l'unité tourne. Des moyens de fixation mécaniques sous forme de moyens de serrage de câble 81 (représentés sur la figure 3) sont de préférence prévus pour fixer le câble dans la rainure 80 afin d'assurer la rotation de l'unité correspondante 12 lors du déplacement du câble. Les moyens 81 comprennent deux boulons 83 disposés dans la rainure 80 de part et

10.

d'autre du câble 16 et une bride 85 fixée sur les boulons pour serrer le câble dans la fente. Les éléments 68A de toutes les unités 12 sont disposées sensiblement dans le même plan général pour que les fentes hélicoïdales correspondantes des unités
5 soient alignées et puissent coopérer avec le câble unique 16.

Les moyens d'entraînement destinés à assurer la rotation des unités 12 comprennent en outre les moyens de traction de câble 18, représentés de manière générale sur la figure 1 et en détails sur la figure 5. Ces moyens de traction de câble comprennent un support de base 82 portant un moteur réversible 84, une
10 barre tendeuse de câble 86, un cadre 88 de guidage de la barre 86, et des poulies 90. Le moteur réversible 84 est de préférence un moteur démultiplié à relativement faible vitesse de rotation réalisé de façon à pouvoir faire tourner la vis 92 dans
15 un sens ou dans l'autre. La vis 92 tourne dans un écrou sphérique 94, celle-ci étant fixée sur une extrémité de la barre 86 de sorte que la rotation de la vis se traduit par le déplacement linéaire de la barre le long de son axe allongé. Le cadre de guidage 88 comporte une fente linéaire 96. Plus précisément, le
20 cadre 88 comprend deux équerres en L espacées fixées sur le support de base 82. Les équerres peuvent être fixées de n'importe quelle manière connue telle que par soudage sur le support de base, ou en variante, les équerres et le support peuvent être réalisés d'une seule pièce par extrusion d'une matière plastique à haute résistance. La barre 86 comprend des moyens adéquats
25 tels que des rouleaux de guidage 98 qui interagissent avec le cadre de guidage 88 de façon à empêcher la barre 86 de tourner avec la vis 92 lorsque cette dernière tourne, et à assurer le déplacement de la barre 86 dans la fente 96. La barre 96
30 comprend en outre des moyens de rattachement du câble tels que la tige 100 fixée sur l'extrémité de la barre 86 en regard de l'écrou sphérique 94. Une extrémité du câble 16 est fixée sur la tige 100, passe autour des poulies 90 et passe ensuite dans la fente 80 de l'élément d'extrémité 68A de chaque unité 12.
35 A cet égard, la totalité des moyens de traction de câble est montée à l'intérieur de l'un des éléments latéraux 36A ce qui les protège d'un environnement qui pourrait être autrement

agressif. Le câble 16 part des poulies 90 et passe dans une ouverture appropriée pratiquée dans l'élément latéral 68A sensiblement dans le plan général délimité par les éléments 68A des unités 12. L'élément latéral 66A est disposé au-dessous du plan délimité
5 par les axes de rotation des unités 12 et de préférence réalisé de façon que le câble s'étende depuis l'ouverture de l'élément latéral 66A tangentielllement par rapport à l'élément d'extrémité 68A de l'unité la plus rapprochée 12, s'enroule de 360° sur l'élément d'extrémité de l'unité et passe ensuite aux éléments
10 d'extrémité 68A de chacune des unités restantes 12 sur lesquels il s'enroule. Le restant du câble 16 passe dans une ouverture appropriée pratiquée dans l'élément latéral opposé 36B (ce dernier étant de préférence également disposé au-dessous du plan délimité par des axes de rotation des unités 12) où il est
15 mis sous tension de manière adéquate, par exemple par un ressort de tension 102, ou par un contrepoids adéquat disposé à l'intérieur de l'ensemble de support 10. Le plan général délimité par les éléments 36A et 36B est sensiblement tangentiel par rapport à tous les éléments d'extrémité 68A.

20 Pour assembler l'ensemble de captage 8 on monte les unités 12 dans les supports de roulements respectifs 30 et 34. Le tube 61 et le câblage 63 de chaque unité peuvent traverser le prolongement creux 72 de l'élément d'extrémité correspondant 68A, le support de roulement 30, et l'élément horizontal avant 28 pour
25 arriver à un emplacement approprié. Du fait que l'ensemble 8 est de préférence réalisé en tube ou tuyau creux, l'ensemble peut servir ainsi de canalisation pour le tube 61 et le câblage 63 et ainsi les protéger d'un environnement agressif. Le tube 61 peut être relié à un échangeur de chaleur approprié (non représenté) dans lequel le fluide chauffé peut être utilisé et le
30 fluide refroidi peut être renvoyé par un tube similaire dans l'ensemble 14 pour être recirculé dans le conduit 56. Ainsi, en plus du refroidissement du groupe de cellules solaires 52, le fluide sert en outre à capter de l'énergie thermique utile
35 accumulée dans l'unité de concentration. De même, les câblages 63 de toutes les unités peuvent être reliés électriquement entre eux et à une charge appropriée, telle qu'une cellule

d'accumulation ou un moteur électrique.

En fonctionnement, les unités peuvent être orientées vers l'est en actionnant le moteur 84 de façon à faire tourner la vis 92 et de déplacer par conséquent la barre 86 vers une première position dans la fente 96, (position représentée dans les figures comme étant la plus éloignée du moteur 84) de façon à tendre le câble 16 et de faire tourner ainsi les unités selon l'orientation désirée. Le moteur peut être ensuite actionné pour maintenir une vitesse prédéterminée de sorte que les unités tournent avec une vitesse de rotation prédéterminée en vue de suivre le soleil tout en assurant un maximum d'énergie concentrée sur le groupe de cellules solaires 52 de chaque ensemble de groupes 14. A la fin de la journée, lorsque la barre 86 se trouve à l'extrémité rapprochée de la fente 96, le moteur peut être mis en marche arrière, ce qui fait tourner la vis 92 de sorte que la barre 86 revient à sa première position, tendant le câble 16 pour faire tourner les unités pour qu'elles reviennent vers la position orientée vers l'est.

L'opération que l'on vient de décrire s'effectue de préférence automatiquement. L'opération de poursuite peut être assurée par un mécanisme d'horlogerie adéquate puisque la position du soleil peut toujours être prédite à tout instant. Ainsi, un mécanisme d'horlogerie peut être relié de manière appropriée au moteur 84, de façon à synchroniser la vitesse du moteur avec l'écoulement du temps dans la journée. Les unités 12 peuvent être ramenées facilement à leur orientation vers l'est à la fin de chaque journée. En variante, on place un détecteur 104 dans un emplacement approprié sur l'une des unités de façon à fournir un signal de sortie électrique représentatif de la position du soleil. Le détecteur 104 peut être de n'importe quel type disponible dans le commerce et de préférence apte à détecter le rayonnement infrarouge pour que le détecteur puisse fonctionner lorsque le ciel est couvert. En outre, deux interrupteurs de contact 106A et 106B peuvent être disposés sur le cadre de guidage 88 aux extrémités opposées de la fente 96 de sorte que lorsque la barre 86 est déplacée vers la première position, pour orienter les unités 12 vers l'est, le galet 98B

rentre en contact avec l'interrupteur 106B et le ferme, et inversement, à la fin de la journée lorsque la barre 86 se trouve dans la position opposée dans la fente 86, le galet 98A entre en contact avec l'interrupteur 106A et le ferme. Comme le montre la figure 6, le détecteur 104, les interrupteurs 106A et 106B et le moteur 84 sont reliés électriquement à un circuit de commande approprié 108 (ce dernier étant d'un type bien connu dans la technique) pour que la sortie du détecteur 104 modifie la vitesse du moteur 84 afin d'assurer une poursuite correcte et constante du soleil lorsque ce dernier traverse le ciel. Le contact du galet 98A avec l'interrupteur 106A fait que le moteur se met en marche arrière, ce qui fait tourner automatiquement la vis 92, cette rotation se traduisant par le retour de la barre 88 jusqu'à ce que le galet 98B entre en contact avec l'interrupteur 106B pour orienter les unités 12 vers l'est pour le lendemain.

Bien que l'on vient de décrire un mode de réalisation préféré de l'invention, il va de soi que l'on peut apporter diverses modifications à l'appareil décrit sans pour autant sortir du cadre de l'invention. Par exemple, comme le montre la figure 7, le tube entier 38A, la lentille prismatique 40 et les supports de réflecteurs 48A peuvent être réalisés d'une seule pièce par extrusion selon un procédé d'extrusion à trois trous. Dans ce cas, une cavité 110 est prévue au-dessous des réflecteurs 48A pour recevoir l'ensemble de groupes de cellules solaires 14. Les réflecteurs peuvent être aisément réalisés en fixant un réflecteur 112 sur les surfaces mutuellement opposées des supports 48A de façon à réaliser un système optique (se composant de la lentille 40 et des réflecteurs 46) identique au système décrit et représenté sur les figures 1 à 5. De même, comme le montre la figure 8, le tube est représenté comme étant réalisé par extrusion à un trou, les réflecteurs 46A étant montés à l'intérieur du tube relativement à l'absorbeur analogue à celui décrit et représenté sur la figure 4, à la différence que les réflecteurs 46A sont dimensionnés pour s'étendre seulement sur une partie de la distance en direction des bords longitudinaux de la lentille 40. Enfin, s'il est nécessaire de fermer de manière

étanche le groupe de cellules solaires 52 dans l'enveloppe 54, l'enveloppe 54 et les chapeaux d'extrémité 58 pourraient être supprimés ainsi que le conduit 56 monté à chaque extrémité directement sur les éléments d'extrémités respectives 68, comme le montre la figure 9.

L'ensemble de captage solaire que l'on vient de décrire présente plusieurs avantages. Du fait que les unités 12 ont une configuration cylindrique en section transversale, elles sont moins susceptibles d'être gênées par des obstacles tels que le sable ou la neige, et peuvent en outre comporter des éléments d'extrémité 68A qui sert à la fois à fermer une extrémité de chaque unité et de constituer une poulie faisant partie du mécanisme de poursuite. En outre, le fait d'enfermer un ensemble hermétiquement fermé 14 à l'intérieur de la grande unité de concentration 12, des concentrations relativement importantes de l'énergie solaire peuvent être concentrées sur un groupe de cellules solaires 52 et en même temps, le groupe 52 peut être enfermé de manière appropriée dans un environnement inerte à l'intérieur de l'enveloppe 54. L'ensemble de support 10 constitue une structure de support perfectionnée permettant de supporter à rotation les unités de concentration d'énergie solaire rotatives individuelles 12. Les éléments latéraux 36 étant disposés au-dessous du plan des axes de rotation des unités 12, ils ne projettent pas d'ombre sur celles-ci quelle que soit la position du soleil, et le câble peut être aligné tangentielle-ment avec les éléments d'extrémité 68A. En outre, les moyens de traction de câble 18 peuvent être disposés à l'intérieur de l'élément latéral 36A pour les protéger d'un environnement agressif. Le mécanisme d'entraînement en rotation de chacune des unités constitue un mécanisme d'entraînement en rotation simple et pourtant unique. D'autres avantages et des modifications éventuelles viendront à l'esprit de l'homme de l'art.

REVENDEICATIONS

=====

1. Système de captage de l'énergie solaire, caractérisé en ce qu'il comprend en combinaison :

- 5 - au moins un concentrateur de l'énergie solaire comprenant
(1) un tube creux de forme allongée à axe de rotation comprenant
une lentille laissant passer au moins partiellement au moins une
portion de l'énergie solaire incidente et s'étendant autour d'au
10 moins une partie dudit tube pour concentrer l'énergie solaire
transmise à travers celui-ci, (2) des moyens de conversion de
l'énergie solaire disposés à l'intérieur du tube par rapport
à ladite lentille de sorte que lorsque le tube se trouve dans
une position angulaire prédéterminée autour de l'axe relative-
ment au soleil, l'énergie solaire transmise à travers la len-
15 tille est concentrée sur les moyens de conversion de l'énergie
solaire et (3) une paire d'éléments d'extrémité fixés respecti-
vement sur les extrémités opposées du tube, au moins un de ces
éléments d'extrémité étant une poulie ;
- un ensemble de support destiné à supporter le tube pour
20 qu'il puisse tourner autour dudit axe de rotation ; et
- des moyens d'entraînement en rotation comprenant un câ-
ble flexible coopérant avec ladite poulie pour entraîner en
rotation ledit tube par rapport à l'ensemble de support autour
de l'axe allongé pour que le tube soit maintenu dans une posi-
25 tion angulaire prédéterminée à mesure que la position du soleil
change.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que
la lentille se compose d'une lentille prismatique s'étendant
sur toute la longueur du tube.

30 3. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que
le tube est un cylindre circulaire droit.

 4. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que
les moyens de conversion de l'énergie solaire comprennent un
groupe de cellules solaires et un conduit destiné à supporter
35 le groupe de cellules solaires et à conduire un fluide à tra-
vers celui-ci de façon à absorber la chaleur dégagée par les
moyens de conversion de l'énergie solaire.

16.

5. Système selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit conduit est monté à chaque extrémité sur un élément d'extrémité respectif.

5 6. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de conversion de l'énergie solaire comprennent une enveloppe, un groupe de cellules solaires disposées à l'intérieur de l'enveloppe et des chapeaux d'extrémité fixés de manière hermétique sur les extrémités opposées de ladite enveloppe pour fermer le groupe de cellules solaires l'intérieur de ladite
10 enveloppe.

7. Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens de conversion de l'énergie solaire comprennent en outre un conduit destiné à supporter le groupe de cellules solaires et à conduire un fluide à travers ladite enveloppe pour absorber la chaleur dégagée par les moyens de conversion de l'énergie solaire.
15

8. Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que ledit conduit est monté sur des chapeaux d'extrémité.

9. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que la poulie a la forme d'un disque et comprend une rainure pratiquée autour de son bord périphérique, ladite rainure ayant une forme permettant au câble de s'engager dans la rainure et d'y rester et de faire tourner le tube autour de l'axe allongé lors d'un déplacement du câble dans le sens de sa longueur.
20

10. Système selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens permettant de fixer le câble dans la rainure.
25

11. Système selon la revendication 9, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement en rotation comprennent en outre des moyens destinés à déplacer le câble dans le sens de sa longueur.
30

12. Système selon la revendication 11, caractérisé en ce que les moyens destinés à déplacer le câble comprennent des moyens d'entraînement reliés à une extrémité du câble pour déplacer le câble selon une première direction et des moyens tendeurs destinés à déplacer le câble selon l'autre direction.
35

13. Système selon la revendication 12, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement comprennent un moteur, une barre

de forme allongée de façon à être entraînée par le moteur et reliée en fonctionnement au dit câble pour que l'action du moteur déplace la barre laquelle, à son tour, déplace le câble selon la première direction.

5 14. Système selon la revendication 13, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement comprennent en outre une vis reliant en entraînement le moteur à ladite barre pour que la rotation de la vis déplace la barre dans le sens de sa longueur.

10 15. Système selon la revendication 14, caractérisé en ce que ladite barre peut se déplacer dans le sens de sa longueur vers (1) une première position pour laquelle ladite position angulaire prédéterminée a une orientation vers l'est et (2) une seconde position pour laquelle ladite position angulaire prédéterminée a une orientation vers l'ouest.

15 16. Système selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de commande destinés à déplacer la barre entre les première et seconde positions, les moyens de commande comprenant un détecteur destiné à fournir un premier signal représentatif de la position du soleil, des
20 moyens sensibles au premier signal pour fournir un second signal lorsque la position du soleil change relativement à la position angulaire prédéterminée, le moteur étant sensible au second signal pour déplacer la barre et le câble pour que le tube tourne autour de l'axe allongé vers la nouvelle position
25 angulaire prédéterminée relativement à la nouvelle position du soleil.

 17. Système selon la revendication 16, caractérisé en ce que les moyens de commande comprennent en outre des moyens de commutation disposés au niveau de chacune des première et se-
30 conde positions pour renverser le sens de rotation de ladite vis.

 18. Système selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'ensemble du support comprend des éléments latéraux creux disposés respectivement des côtés opposés du tube et les moyens
35 d'entraînement sont disposés dans un premier des éléments latéraux tandis que les moyens tendeurs sont disposés dans l'autre des éléments latéraux.

19. Système selon la revendication 18, caractérisé en ce que les éléments latéraux sont disposés dans un plan sensiblement commun au-dessous de l'axe allongé pour que le câble s'étende depuis le premier élément latéral tangentielllement par rapport à la poulie, s'enroule de 360° sur la poulie et passe sur l'autre des éléments latéraux.

20. Système selon la revendication 9, caractérisé en ce que la gorge de ladite poulie est une gorge hélicoïdale.

21. Système selon la revendication 9, caractérisé en ce que les moyens de conversion de l'énergie solaire comprennent un groupe de cellules solaires et un conduit de refroidissement supportant le groupe de cellules solaires, des moyens de transmission destinés à transmettre l'électricité produite par le groupe de cellules solaires et des moyens de transport destinés à transporter un fluide de refroidissement dans ledit conduit de refroidissement, ledit premier élément comprenant en outre un prolongement creux relié à l'ensemble de support, lesdits moyens de transmission et de transport traversant ledit prolongement pour gagner l'ensemble de support.

22. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ensemble de support comprend une base, et un châssis de support relié à la base de façon à être incliné par rapport à celle-ci, l'avant du châssis étant à un niveau inférieur à l'arrière du châssis, ledit châssis comprenant des supports de roulements à l'avant et à l'arrière destinés à supporter ladite unité autour de l'axe de rotation pour que ledit axe s'étende de l'avant jusqu'à l'arrière du châssis.

23. Système selon la revendication 22, caractérisé en ce que le châssis comprend des éléments latéraux disposés dans un plan commun situé au-dessous de l'axe de rotation dudit tube.

24. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tube et la lentille sont réalisés d'une seule pièce.

25. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le concentrateur de l'énergie solaire comprend en outre des moyens réflecteurs disposés à l'intérieur du tube pour réfléchir le rayonnement solaire transmis par la lentille aux moyens de conversion de l'énergie solaire.

19.

26. Système selon la revendication 25, caractérisé en ce que les moyens réflecteurs comprennent des réflecteurs et des moyens de support de ceux-ci.

27. Système selon la revendication 26, caractérisé en ce que
5 ledit tube, la lentille et les moyens de support des réflecteurs font corps les uns aux autres.

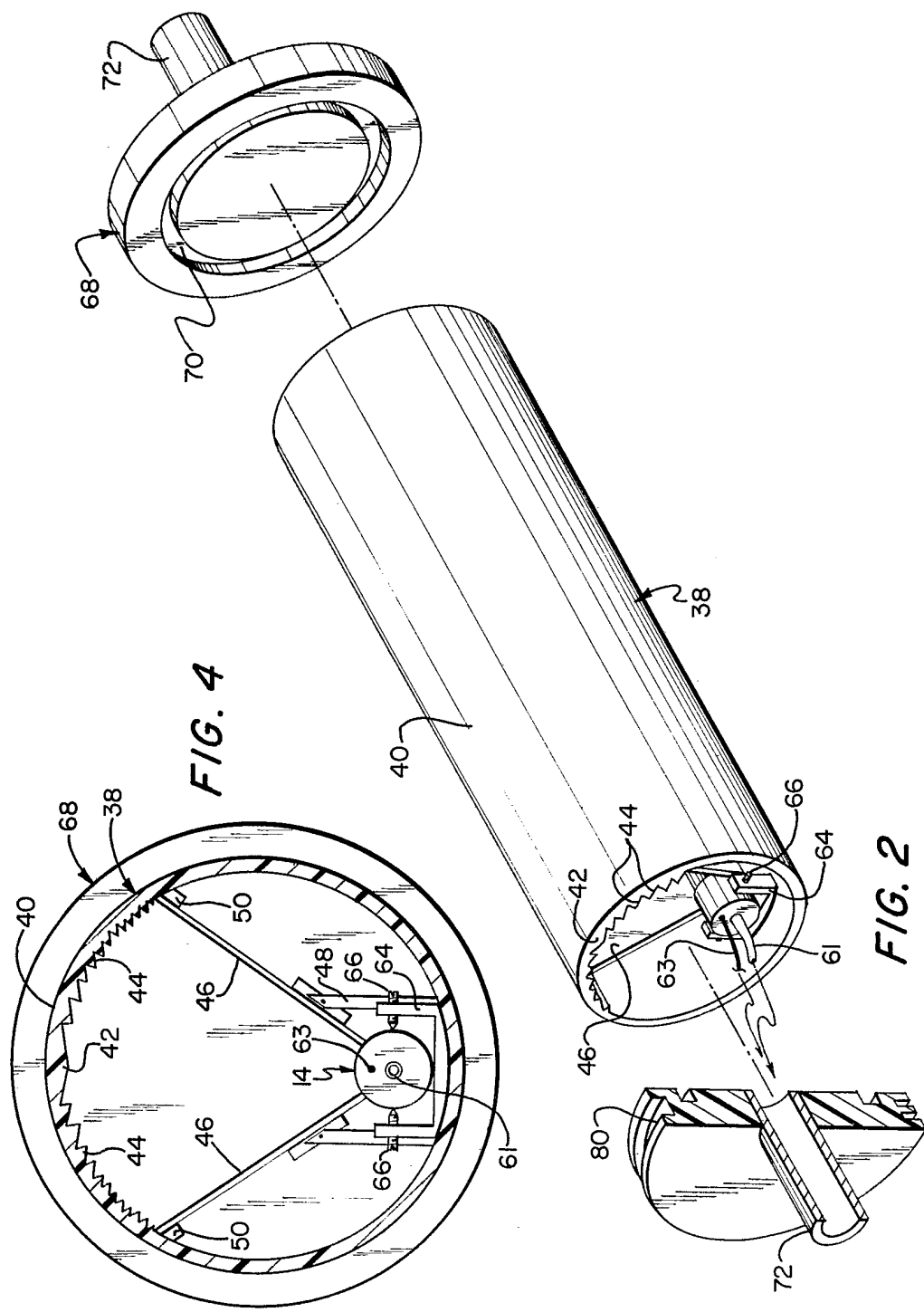


FIG. 4

FIG. 2

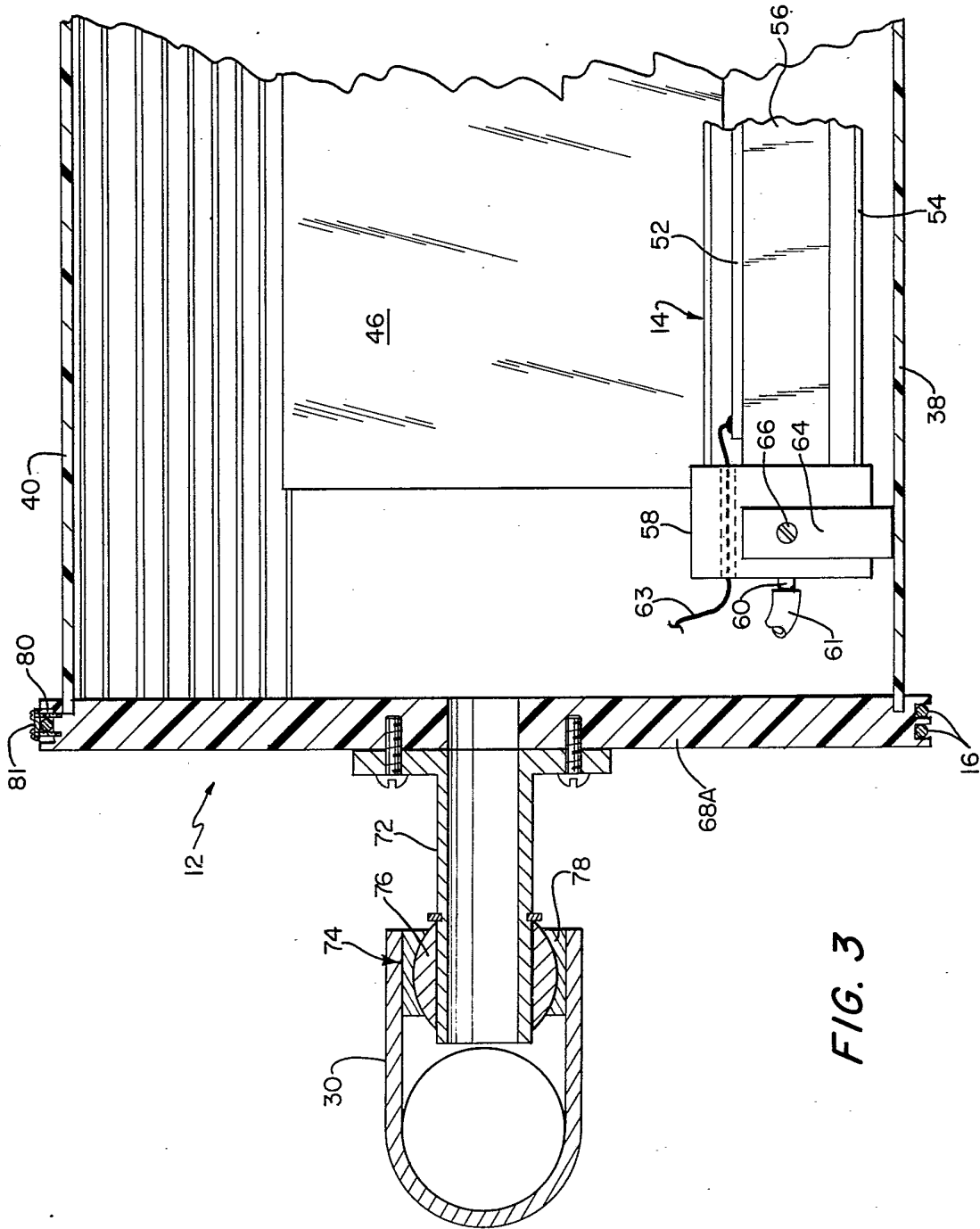
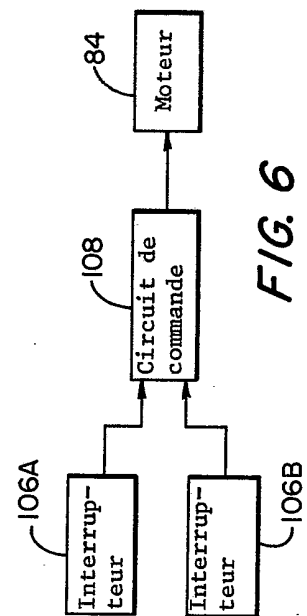
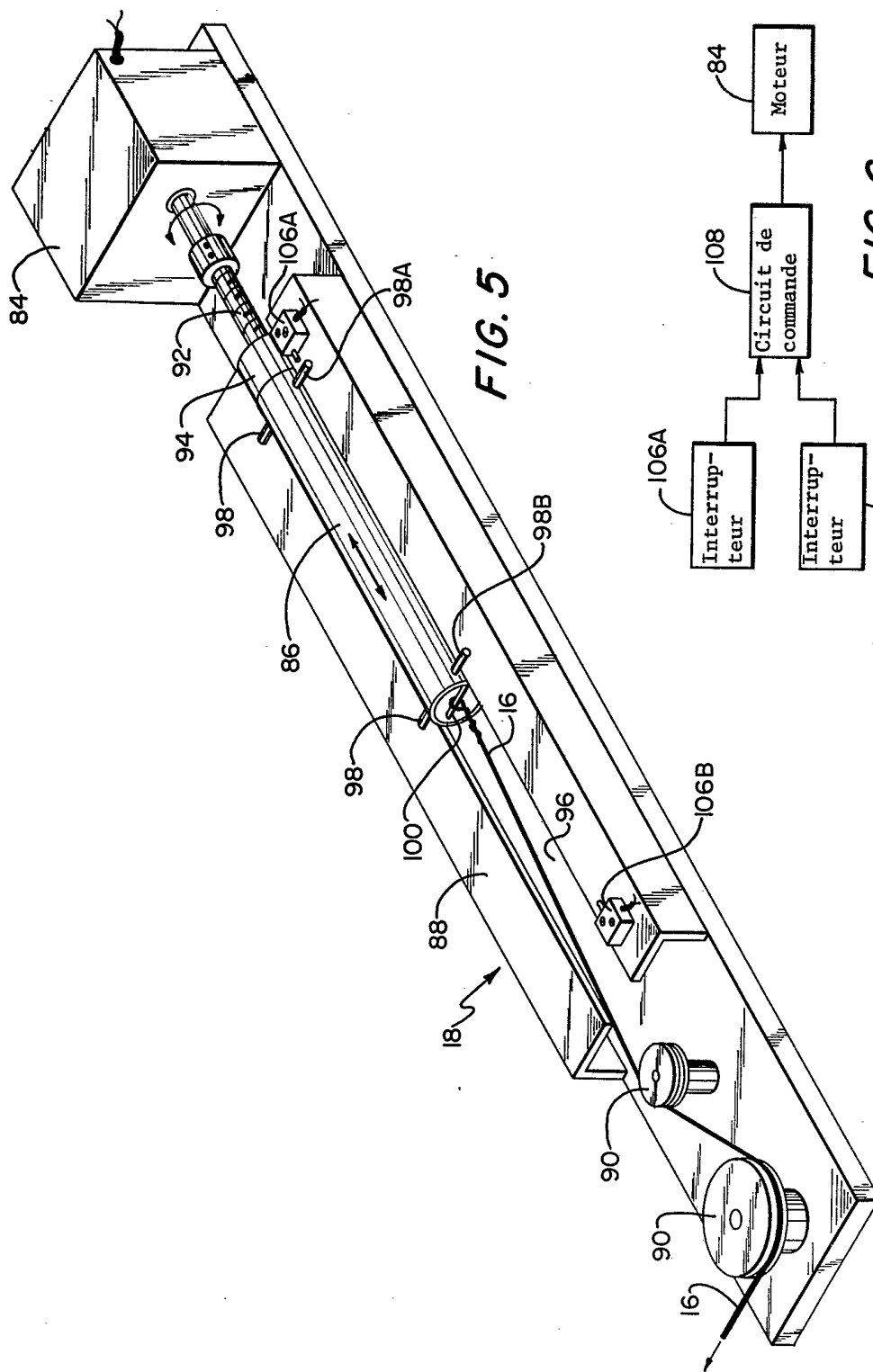


FIG. 3



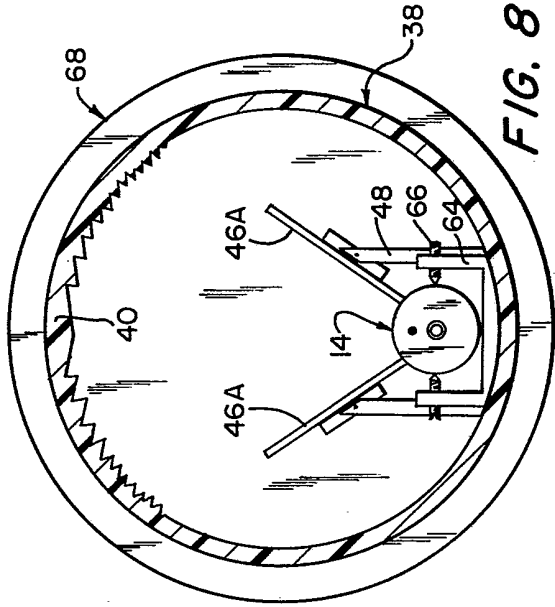


FIG. 8

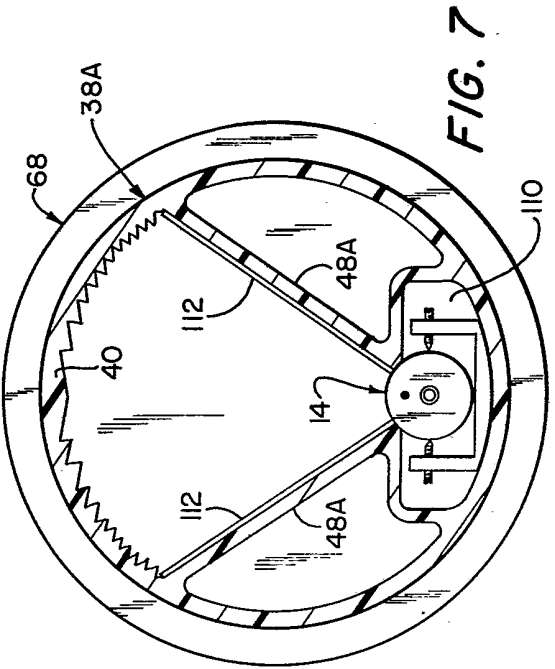


FIG. 7

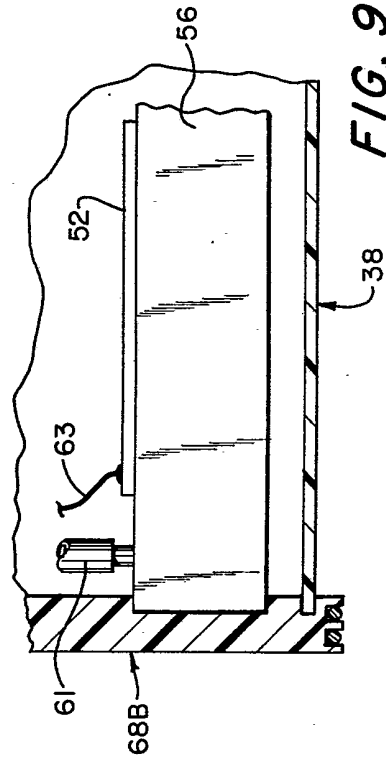


FIG. 9