



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 34712 B1** (51) Cl. internationale : **F03B 13/18**
(43) Date de publication : **03.12.2013**

-
- (21) N° Dépôt : **35964**
(22) Date de Dépôt : **05.06.2013**
(30) Données de Priorité : **19.11.2010 IT TO2010A 000920**
(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/IB2011/055221 21.11.2011**
(71) Demandeur(s) : **C.N.A MECCANICA S.R.L, STRADA FANTASIA 61/1 LEINI TORINO (IT)**
(72) Inventeur(s) : **DICEMBRINO, Dario ; ALFARANO, Gerardo ; CAMPANALE, Domenico**
(74) Mandataire : **SABA & CO**

-
- (54) Titre : **DISPOSITIF DE CONVERSION D'UNE ENERGIE PRODUITE PAR LE MOUVEMENT DES VAGUES**
(57) Abrégé : La présente invention concerne un dispositif de conversion d'une énergie produite par le mouvement des vagues présentant un flotteur (5) qui, lors de l'utilisation, est mobile verticalement en réponse au mouvement des vagues ; le mouvement est transmis à un arbre d'entrée (19) tournant avec un mouvement rotatif alternatif et est connecté à un arbre de sortie (2) au moyen d'une unité de transmission (20) ; l'unité de transmission transfère un couple dudit arbre d'entrée (19) à l'arbre de sortie (2) le long de deux trajets de couple (21,22) et présente deux roues libres (23, 24), disposées respectivement le long des deux trajets (21, 22) et configurées de manière à rendre la rotation dudit arbre de sortie (2) unidirectionnelle, indépendamment du sens de rotation dudit arbre d'entrée (19).

ABREGE

La présente invention concerne un dispositif de conversion d'une énergie produite par le mouvement des vagues présentant un flotteur (5) qui, lors de l'utilisation, est mobile verticalement en réponse au mouvement des vagues ; le mouvement est transmis à un arbre d'entrée (19) tournant avec un mouvement rotatif alternatif et est connecté à un

5 arbre de sortie (2) au moyen d'une unité de transmission (20) ; l'unité de transmission transfère un couple dudit arbre d'entrée (19) à l'arbre de sortie (2) le long de deux trajets de couple (21, 22) et présente deux roues libres (23, 24), disposées respectivement le long des deux trajets (21, 22) et configurées de manière à rendre la rotation dudit arbre de sortie (2)

10 unidirectionnelle, indépendamment du sens de rotation dudit arbre d'entrée (19).

DISPOSITIF DE CONVERSION D'UNE ÉNERGIE PRODUITE PAR LE MOUVEMENT DES VAGUES**DOMAINE TECHNIQUE**

La présente invention concerne un dispositif de conversion d'une énergie produite par le mouvement des vagues.

Comme on le sait, le besoin se fait de plus en plus sentir quant à l'exploitation desdites sources d'énergie renouvelables et/ou alternatives, la réduction de l'utilisation de combustibles fossiles et, par conséquent, ne pas infliger des conditions environnementales avec des polluants. En plus de l'énergie solaire et l'énergie éolienne, une autre source potentielle d'énergie qui pourrait être utilisée est celle définie par le mouvement des vagues. Ledit mouvement des vagues implique une hausse et une chute cycliques de la surface supérieure de la mer et pourrait être utilisé pour actionner des éléments mécaniques d'une manière sensiblement continue et inépuisable.

On connaît des dispositifs qui, par l'intermédiaire d'une combinaison d'embrayages à roues libres opposées, transforment le mouvement alternatif et irrégulier d'un flotteur dans un mouvement de rotation unidirectionnelle d'un arbre relié à un générateur d'électricité. Cependant, afin d'optimiser l'efficacité de conversion de l'énergie, il convient d'optimiser la taille du flotteur, en particulier pour réduire l'oscillation cinématique du dispositif ou la sortie du couple.

20

DESCRIPTION DE L'INVENTION

L'objectif de la présente invention est de fournir un dispositif de conversion d'une énergie produite par le mouvement des vagues.

Selon la présente invention, un dispositif est réalisé pour convertir l'énergie produite par le mouvement des vagues, tel que défini dans la revendication 1.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

L'invention va maintenant être décrite en référence aux dessins annexés, qui illustrent un mode de réalisation non limitatif, dans lesquels:

- 30 - La figure 1 illustre schématiquement un mode de réalisation préféré du dispositif pour convertir l'énergie produite par le mouvement des vagues;
- La figure 2 montre schématiquement un détail du dispositif de la figure 1;

- La figure 3 illustre schématiquement un dispositif comportant un flotteur amélioré selon l'invention, et

- La figure 4 illustre un deuxième mode de réalisation d'un détail de la présente invention.

5 MEILLEUR MODE DE REALISATION DE L'INVENTION

Dans la figure 1, le numéro 1 désigne un dispositif destiné à convertir l'énergie produite par le mouvement des vagues en énergie mécanique, et pour faire tourner un arbre 2 autour de son propre axe 3 dans un seul sens de rotation (figure 2).

Le dispositif 1 comprend un flotteur 5 qui est partiellement immergé dans la mer et qui est
10 relié à un bras oscillant 6. Une extrémité du bras 6 est indiquée par le numéro 8, et est articulé autour d'un axe 9 sensiblement horizontal à une structure 10 qui est disposée hors de la mer et qui est fixée sur la côte ou au fond de la mer. L'autre extrémité du bras 6 est indiquée par le numéro 11 et est reliée à une partie supérieure 12 du flotteur 5, de
15 préférence par une articulation ou une jonction afin de permettre une rotation relative autour d'un axe parallèle à l'axe 9.

Le bras 6 est une partie d'un levier 13, qui a un bras 14 qui s'étend radialement vers le haut et se termine par une partie de fixation reliée à un support 15 par l'intermédiaire d'une tige
16. Le support 15 engrène avec un pignon 17 ayant un axe horizontal 18 et, de préférence, est guidé d'une façon non représentée pour se traduire par un mouvement alternatif le long
20 d'une direction tangentielle au pignon 17 lui-même.

Le pignon 17 entraîne en rotation un arbre 19, qui est de préférence coaxial au pignon 17. Compte tenu du mouvement alternatif des vagues et, par conséquent, l'oscillation du bras 6, le pignon 17 et l'arbre 19 tournent solidairement autour de l'axe 18 avec un mouvement
25 de rotation alternatif, c'est à dire dans des directions opposées de rotation d'un angle qui dépend de la course verticale du flotteur 5.

En référence à la figure 2, les axes 18 et 3 sont de préférence parallèles. L'arbre 19 est relié à l'arbre 2 par l'intermédiaire d'une unité de transmission 20, qui transmet un couple à l'arbre 2, est configuré de manière à partager le couple lui-même le long de deux trajets 21,
30 22 et 23 et se compose de deux roues libres 23, 24 ou embrayages à roue libre respectivement, disposées le long des trajets 21,22.

Les roues libres 23, 24 sont configurées de manière à effectuer une rotation unidirectionnelle de l'arbre 2, quel que soit le sens de rotation de l'arbre 19. En d'autres termes, lorsque l'arbre 19 tourne, seulement une roue libre à la fois transmet le couple. L'autre roue libre 23, 24 devient active et transmet le couple uniquement dans le cas d'une
35 rotation inverse de l'arbre 19, tandis que, lorsque le premier se libère de la rotation entre les arbres 2, 19.

Si l'arbre 19 ne tourne pas, en cas d'arrêt du pignon 17, par exemple en raison d'un manque momentané de vagues sur la mer, les deux roues libres 23, 24 ne transmettent pas le couple, mais laissent les membres de sortie 23b, 24b libres à tourner, de sorte que l'arbre 2 continue à tourner par inertie, toujours dans le même sens de rotation.

5 Les roues libres 23, 24 comprennent des éléments d'entrée respectifs 23b, 24a fonctionnant avec des sens de rotation opposés les uns aux autres, mais sont configurés de manière à transmettre le couple aux membres respectifs 23b, 24b dans le même sens de rotation. Dans le sens inverse, les membres de la sortie 23b, 24b sont angulairement découplés par des membres d'entrée respectifs 23a, 24a.

10 Par exemple, lorsque le pignon 17 et l'arbre 19 tournent dans le sens antihoraire, le membre d'entrée 23a est entraîné en rotation dans le sens antihoraire également. L'élément de sortie 23b reçoit un couple d'entrée à partir du membre d'entrée 23a, puis tourne dans le sens inverse des aiguilles également. Ledit couple est transmis à l'arbre 2, en particulier par l'intermédiaire d'une transmission à engrenages 26, qui fait partie du trajet 21. La
15 transmission à engrenages 26 inverse le sens de rotation entre le membre de sortie 23b et l'arbre 2, donc dans l'hypothèse de travail formulée l'arbre 2 tourne dans le sens horaire. En même temps, le membre entrée 24a tourne dans le sens horaire (par exemple, opposé au sens de rotation du membre d'entrée 23a). Le membre de sortie 24b est libre par rapport à la rotation du membre d'entrée 24a et, par conséquent, est entraîné en rotation par l'arbre
20 2, en particulier par l'intermédiaire d'une transmission à engrenages 27, qui fait partie du trajet 22. La transmission à engrenages 27 inverse le sens de rotation, donc dans l'hypothèse de travail formulée, avec l'arbre 19 qui tourne dans le sens antihoraire et l'axe 2 qui tourne dans le sens horaire, le membre de sortie 24b tourne dans le sens antihoraire.

Mais quand le pignon 17 et l'arbre 19 tournent dans le sens horaire, le membre d'entrée
25 24a tourne dans le sens antihoraire. L'élément de sortie 24b reçoit le couple de l'élément d'entrée 24a et donc tourne également dans le sens antihoraire. Ledit couple est transmis à l'arbre 19 par l'intermédiaire de la transmission à engrenages 27. Comme mentionné plus haut, la transmission à engrenages 26 inverse le sens de rotation, donc dans l'hypothèse de travail formulée l'arbre 2 continue à tourner dans le sens horaire, en dépit de l'inversion du
30 sens de rotation de l'arbre 19. En même temps, le membre d'entrée 23a tourne dans le sens antihoraire (par exemple, opposé au sens de rotation du membre d'entrée 24a), et le membre de sortie 23b est libre par rapport à la rotation du membre d'entrée 23a. Par conséquent, l'élément de sortie 23b est entraîné en rotation par l'arbre 2, par l'intermédiaire de la transmission à engrenages 26, et donc tourne en sens horaire.

35 Pour transmettre le mouvement de l'arbre 19 aux membres d'entrée 23a, 24a, de préférence l'unité 20 comporte un train à engrenages 30, qui comprend à son tour: un engrenage 31 coaxial et fixe par rapport à l'arbre 19, un engrenage 32 qui engrène avec l'engrenage 31, et qui est coaxial et fixe par rapport à l'élément d'entrée 24a (par l'intermédiaire d'un arbre non représenté), et un engrenage 33 qui engrène avec

l'engrenage 32 et qui est coaxial et fixe par rapport au membre d'entrée 23a (par l'intermédiaire d'un autre arbre non représenté). Grâce à l'engrènement des engrenages 32 et 33, les membres d'entrée 23a et 24a tournent dans des directions opposées les unes aux autres.

- 5 De préférence, le rapport de transmission entre l'arbre 19 et le membre d'entrée 23a est égal au rapport de transmission entre l'arbre 19 et le membre d'entrée 24a. De préférence, également les transmissions 26, 27 ont le même rapport, de sorte que, dans les deux trajets de couple 21, 22 il y a le même rapport de transmission global entre l'arbre 19 et l'arbre 2.

- 10 En revenant maintenant à la figure 1, le flotteur 5 doit avoir une densité suffisamment faible pour permettre le flottement et ayant une masse globale, cependant, suffisamment élevée pour générer un couple de rotation satisfaisant sur le pignon 17 également lorsque les vagues sont en retrait et donc le flotteur 5 doit aller vers le bas à cause de la force gravitationnelle de l'accélération.

- 15 Le "masse globale" représente la somme de la masse du flotteur 5 lui-même et d'une fraction de masse possible du levier 13 qui est déchargée sur le flotteur 5, et non au niveau du point où le levier 13 est lié à la structure 10.

- 20 La masse globale, mesurée en kilogrammes, doit de préférence être comprise entre 25% et 50% par rapport au volume occupé par le flotteur lui-même mesurée en dm^3 . À titre de référence, si un flotteur a un volume de 1 dm^3 et la masse de 1 kg, une valeur de 100% serait atteinte ainsi qu'un flottement indifférent dans l'eau distillée. De cette façon, la taille du flotteur est optimisée et a un rapport sensiblement compact masse-encombrement pour réduire l'impact environnemental.

- 25 De préférence, le flotteur a une forme circulaire, en section par des plans de coupe horizontaux, pour s'adapter aux perturbations marines et climatiques. La forme géométrique du flotteur est donc en forme tronconique, avec le cercle de base immergée plus petit. De préférence, la différence entre le diamètre du cercle de base plus grand et le diamètre du cercle de base plus petit est égale à environ 25% du cercle de base plus grand, et la hauteur est égale à environ le diamètre du cercle de base plus petit. Par exemple, le diamètre du plus petit cercle de base et la hauteur sont égales à 0,75 m, alors que le diamètre du cercle de base plus grand est égal à 1 m.

- 35 En référence à la figure 3, un flotteur 50 peut être avantageusement réalisé en combinant une masse concentrée 51 et un élément hautement flottant 52. Le flotteur 50 présente une forme axisymétrique et définit un corps unique ayant le centre de gravité situé de préférence dans le volume occupé par la masse concentrée 51 de manière à assurer une grande stabilité au flotteur 50 lui-même. En d'autres termes, le flotteur 50 ne possède pas une densité uniforme et, de préférence, la masse volumique de la masse concentrée 51 est supérieure à celle de l'eau et le bras 6 est relié au flotteur 50 de l'autre côté de la masse

concentrée 51 par rapport à l'élément hautement flottant 52. En outre, par rapport à la surface libre de l'eau, la masse concentrée 51 a une dimension transversale inférieure à l'un des éléments hautement flottants 52 de sorte que la masse globale du flotteur 50 peut être considérée comme concentrée dans une partie ayant une section transversale inférieure à celle de l'élément hautement flottant 52.

De préférence, la dimension transversale maximale de l'élément hautement flottant 52 est supérieure ou égale à quatre fois la dimension transversale maximale de l'élément de masse concentrée 51. En outre, la hauteur maximale de l'élément de masse concentrée 51 est au moins 1,5 fois plus grande que la hauteur maximale de l'élément hautement flottant 52.

Selon un exemple schématique, en tenant compte des éléments 51 et 52 sous forme de cylindres respectifs définis par un boîtier 54 du flotteur 50, l'élément 51 est rempli de béton et l'élément 52 est vide ou rempli d'une mousse de polymère de faible densité de telle sorte que la densité globale du flotteur 50 est discontinue entre l'élément 51 et l'élément 52. Considérant négligeables les masses de l'élément 52 et du boîtier 54 par rapport à celle de l'élément 51, le centre de gravité du flotteur 50 coïncide avec celui de l'élément 51 et est situé à l'intérieur du volume de l'élément 51 lui-même, en particulier dans le centre géométrique de ce dernier.

D'après les proportions mentionnées ci-dessus, le flotteur 50 suit un profil de montée des vagues effectivement à travers l'élément 52 et le long d'un profil de descente des vagues, la masse de l'élément 51 relâche une quantité d'énergie potentielle gravitationnelle utile pour réduire les fluctuations du couple de l'arbre 2.

Dans la figure 4, une unité d'entraînement 60 est illustrée schématiquement comprenant une double crémaillère 61 reliée à la tige 16 pour le mouvement alternatif induit par le flotteur 50, un premier et un second pignon 62 et 63 engrenés avec des dents opposées de la crémaillère 61 et une transmission 64 pour connecter les pignons 62, 63 et l'arbre 19 de telle sorte que le mouvement alternatif de la crémaillère 61 correspond à un mouvement de rotation unidirectionnelle de l'arbre 2. De préférence, la transmission 63 comporte une paire de roues 65, 66 reliées par une courroie ou une chaîne lune à l'autre et couplées respectivement à des pignons 62, 63. En outre, les pignons 62, 63 comprennent des roues libres respectives configurées de telle sorte que, par un mouvement linéaire de la crémaillère 61 dans un premier sens, le pignon 62 entraîne en rotation l'arbre 2 et le pignon 63 est neutre. Lorsque le mouvement linéaire de la crémaillère 61 est dans un second sens opposé au premier sens, le pignon 63 entraîne en rotation la tige 2, tandis que le pignon 62 est neutre. La tige 2 est reliée à une sortie de la transmission 64 et l'unité 60, par conséquent, présente des éléments pouvant tourner autour de pas plus de deux axes C et D, respectivement, le premier et le second pignon 62, 63.

En outre, lorsque la présente invention comprend une dynamo pour générer de l'électricité, la masse totale du flotteur 5, 50 est calculée en tenant compte de la masse et de l'inertie

dans les conditions de conception de la branche 6, et la transmission 60, sur la base du couple minimum requis par la dynamo en soi pour qu'un arbre d'entrée de celle-ci tourne au moins à 10 tours par minute. Il est nécessaire de considérer que pour la conversion de l'énergie produite par le mouvement des vagues, les dynamos permanentes à aimants sont optimales ayant une caractéristique de fonctionnement telle que le couple nécessaire pour le fonctionnement diminue à mesure que le nombre de tours augmente. Par conséquent, une exécution d'au moins 10 tours par minute fournit le couple nécessaire pour le fonctionnement de la dynamo également à une vitesse supérieure. Cette valeur définit avantagusement un seuil au-delà duquel la conversion de l'énergie produite par le mouvement des vagues est la plus efficace.

En outre, comme le montre la figure 1, le dispositif selon la présente invention peut comprendre un actionneur 70 pour verrouiller le bras 6 dans une position déterminée et possiblement préréglée, par exemple lors d'une tempête pour éviter tout endommagement. De préférence, la position déterminée est telle que le flotteur 5, 50 est maintenu pendant la plupart du temps au-dessus des sommets des vagues. De préférence, l'actionneur est conçu pour soulever et retenir dans ladite position déterminée le bras 6 et le flotteur 50, 5 contre la gravité.

De ce qui précède, il est évident que l'arbre 2 a un mouvement de rotation unidirectionnelle, et dispose d'un mouvement de rotation sensiblement régulier, donc peut être appliqué pour tirer un générateur d'électricité, comme une dynamo.

En outre, un flotteur ayant une densité globale de l'ordre mentionné ci-dessus est particulièrement adapté pour la récupération de l'énergie même quand la vague est en descente. De cette façon, le mouvement et le couple de l'arbre 2 sont encore régularisés au profit de la production d'énergie, notamment l'électricité, avec des rendements élevés. En particulier, à la densité croissante du flotteur la motion serait régularisée, mais les vagues petites à moyennes auraient un impact faible ou négligeable dans la réduction de l'énergie récupérée. En revanche, un flotteur trop léger augmenterait l'irrégularité du mouvement afin d'avoir un impact négatif sur l'efficacité de conversion de puissance, en particulier si le flotteur est associé à une dynamo.

Un autre avantage d'un dispositif comprenant un flotteur selon la revendication 1, c'est qu'un compromis avantageux entre des exigences contradictoires est trouvé. En fait, pour suivre le profil des vagues de manière efficace, il faudrait une valeur de densité faible, en particulier pour profiter de la pente entre le creux à la crête de la vague. Au contraire, une certaine compacité dans la dimension transversale, ce qui conduirait à une augmentation de la densité, il est utile d'adapter le flotteur à des longueurs de vagues non excessives pour que le dispositif fonctionne avec des rendements acceptables dans la plupart des conditions de mer possibles. Le meilleur compromis est trouvé par la gamme décrite ci-dessus, et dans une autre façon avantageuse, lorsque ladite plage est comprise entre 25% et 30%.

Le flotteur 50 présente une densité non uniforme, et donc la stabilité du flotteur sur les vagues est améliorée. En particulier, la forme de celui-ci est mieux suivie, individuellement ou en combinaison, par le fait que le flotteur 5, 50 est articulé sur le bras 6, du fait que le flotteur lui-même présente un centre de gravité disposé vers la partie inférieure du volume du flotteur et le fait que l'élément 52 présente des dimensions de coupe transversale beaucoup plus grandes par rapport à l'élément 51.

En outre, les rapports d'engrenages peuvent être modifiés, sans inhiber la position des arbres 2, 19 et les deux arbres (non représentés) sur lesquels sont saisies les roues libres 23, 24 et les engrenages 32, 33, selon ce qui va utiliser l'énergie mécanique fournie à partir de l'arbre 2.

En outre, de ce qui précède, il apparaît évident que les changements et variations du dispositif 1 décrit peuvent être appliquées sans sortir du cadre de protection de l'invention, telle que définie dans les revendications annexées.

En particulier, les rapports d'engrenage des deux trajets 21, 22 peuvent être différents l'un de l'autre, pour compenser les différences de couple entre la phase de montée et de descente du flotteur 5.

Les transmissions d'engrenage pourraient être remplacées par une courroie crantée ou des engrenages en chaîne, par exemple, pour des solutions moins coûteuses et / ou des solutions avec une puissance relativement faible.

L'arbre 19 peut être relié à l'extrémité 8 pour tourner autour de l'axe 9, ou peut être couplé au bras 6 d'une manière différente de celle illustrée.

1

REVENDEICATIONS

1- Dispositif destiné à convertir l'énergie produite par le mouvement des vagues, comprenant:

5 - Un flotteur (5, 50), qui, lors de l'utilisation, est déplaçable à l'encontre de l'accélération de la pesanteur, en réponse au mouvement des vagues;

- Un arbre d'entrée (19) et un arbre de sortie (2) pouvant tourner autour d'axes respectifs (18, 3);

- Des premiers moyens de transmission (6, 13, 15, 16, 17) pour transmettre le mouvement dudit flotteur (5) dans un mouvement de rotation alternatif dudit arbre d'entrée (19);

10 - Des moyens de transmission seconds (20), qui transfèrent le couple à partir dudit arbre d'entrée (19) au dudit arbre de sortie (2), sont configurées de façon à diviser le couple en deux trajets de couple (21, 22) et comprennent deux roues libres (23, 24) disposées respectivement le long desdits trajets (21,22);

15 lesdites roues libres (23, 24) étant configurés de manière à effectuer la rotation dudit arbre de sortie (2) unidirectionnelle, indépendamment du sens de rotation dudit arbre d'entrée (19), ledit dispositif étant caractérisé en ce que ledit flotteur (5, 50) a une masse globale mesurée en kilogrammes compris dans la plage comprise entre 25% et 50% du volume du flotteur mesurée en décimètres cubes, la masse globale est évaluée en tenant compte d'au moins ledit premier moyen de transmission (6, 13, 15, 16, 17).

20 2- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit flotteur (50) présente une densité non uniforme, et comprend une première partie (51) ayant une première densité et une seconde partie (52) ayant une seconde densité inférieure à cette première densité, ledit premier moyen de transmission comprenant un bras (6) articulé sur ledit flotteur (50) du côté opposé de ladite première partie (51) par rapport à ladite seconde partie (52).

25 3- Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite seconde partie (52) a une dimension transversale maximale d'au moins quatre fois la dimension transversale maximale de ladite première partie (51), la masse dudit flotteur (50) peut être considérée concentrée dans le volume de ladite première partie (51).

30 4- Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite première partie (51) a une hauteur maximale d'au moins 1,5 fois la hauteur maximale de ladite deuxième partie (52).

5- Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit second moyen de transmission (60) comprend des membres rotatifs (62, 63, 65, 66) sur plus de deux axes parallèles (C, D).

35 6- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les axes (18, 3, C, D) desdits arbres d'entrée et de sortie (19, 2) sont mutuellement parallèles, et en

ce que lesdites roues libres (23, 24) comprennent des membres d'entrée respectifs (23a, 24a) fonctionnent avec des sens de rotation opposés.

7- Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdites roues libres (23, 24, 62, 63) sont configurées de manière à transmettre le couple de membres de sortie respectifs (23b, 24b) dans le même sens de rotation; Dans le sens opposé, lesdits membres de sortie (23b, 24b) étant angulairement libres par rapport aux membres d'entrée respectifs (23a, 24a).

8- Dispositif selon l'une des revendications 6 à 7, caractérisé en ce que lesdites roues libres (23, 24) sont montées sur des arbres respectifs parallèles et distincts dudit arbre de sortie (2); Ledit second moyen de transmission (20) comprenant deux transmissions (26, 27), qui font respectivement partie desdits trajets de couple (21, 22) et sont chacun interposés entre ledit arbre de sortie (2) et une desdites roues libres (23, 24) correspondantes.

9- Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que chacune desdites transmissions inverse le sens de rotation entre ledit arbre de sortie (2) et ladite roue libre (23, 24) correspondante.

10- Dispositif selon les revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que lesdites transmissions (26, 27) sont des transmissions à engrenages.

11- Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que lesdites roues libres (23, 24) sont montées sur des arbres respectifs parallèles et distincts dudit arbre d'entrée (19); ledit second moyen de transmission (20) comprenant un train d'engrenage (30) comportant:

- Un premier engrenage (31) coaxial et fixe par rapport audit arbre d'entrée (19);

- Un second engrenage (32), qui engrène avec ledit premier engrenage (31) et est coaxial et fixe par rapport à un organe d'entrée (24a) de l'une desdites roues libres (24), et

- Un troisième engrenage (33), qui engrène avec ledit deuxième engrenage (32) et est coaxial et fixe par rapport à un organe d'entrée (23a) de l'autre desdites roues libres (23).

12- Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits premiers moyens de transmission comprennent un bras de levier ayant une première extrémité couplée à une portion supérieure dudit flotteur et une seconde extrémité articulée sur une structure fixe.

13- Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une dynamo à aimant permanent (69) et en ce que ledit flotteur (5, 50) est dimensionné pour fournir au moins le couple requis à partir de ladite dynamo à une vitesse de 10 tours par minute.

14- Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif (70) reliés auxdits moyens de transmission (6, 13, 15, 16, 17) pour verrouiller ledit flotteur (5, 50) dans une position préréglée.

5 15- Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la masse totale est comprise entre 25% et 30% dudit volume.

A

FIG. 1

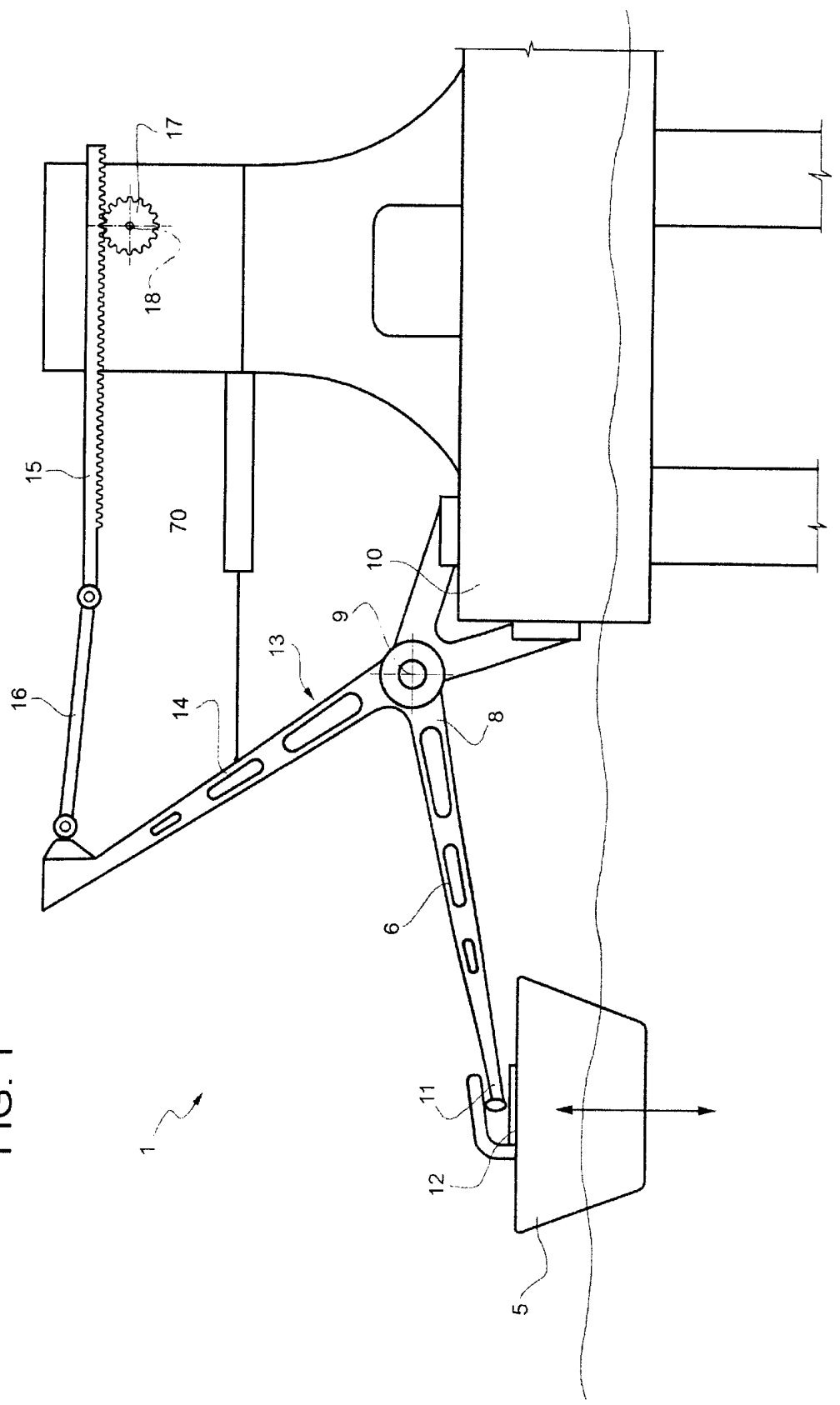
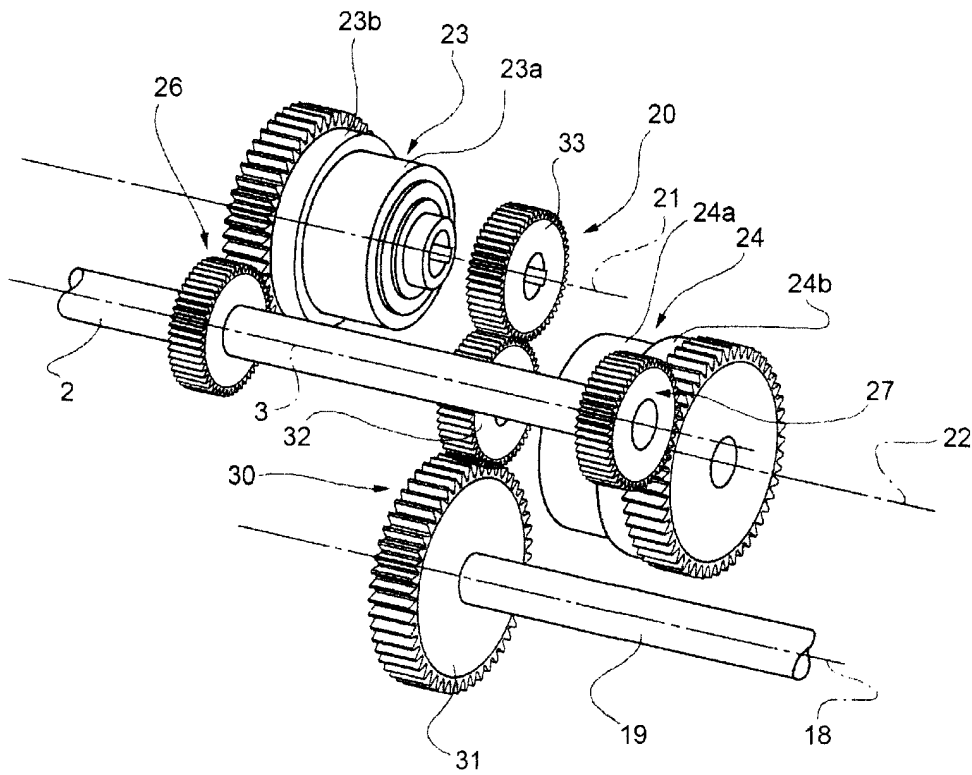
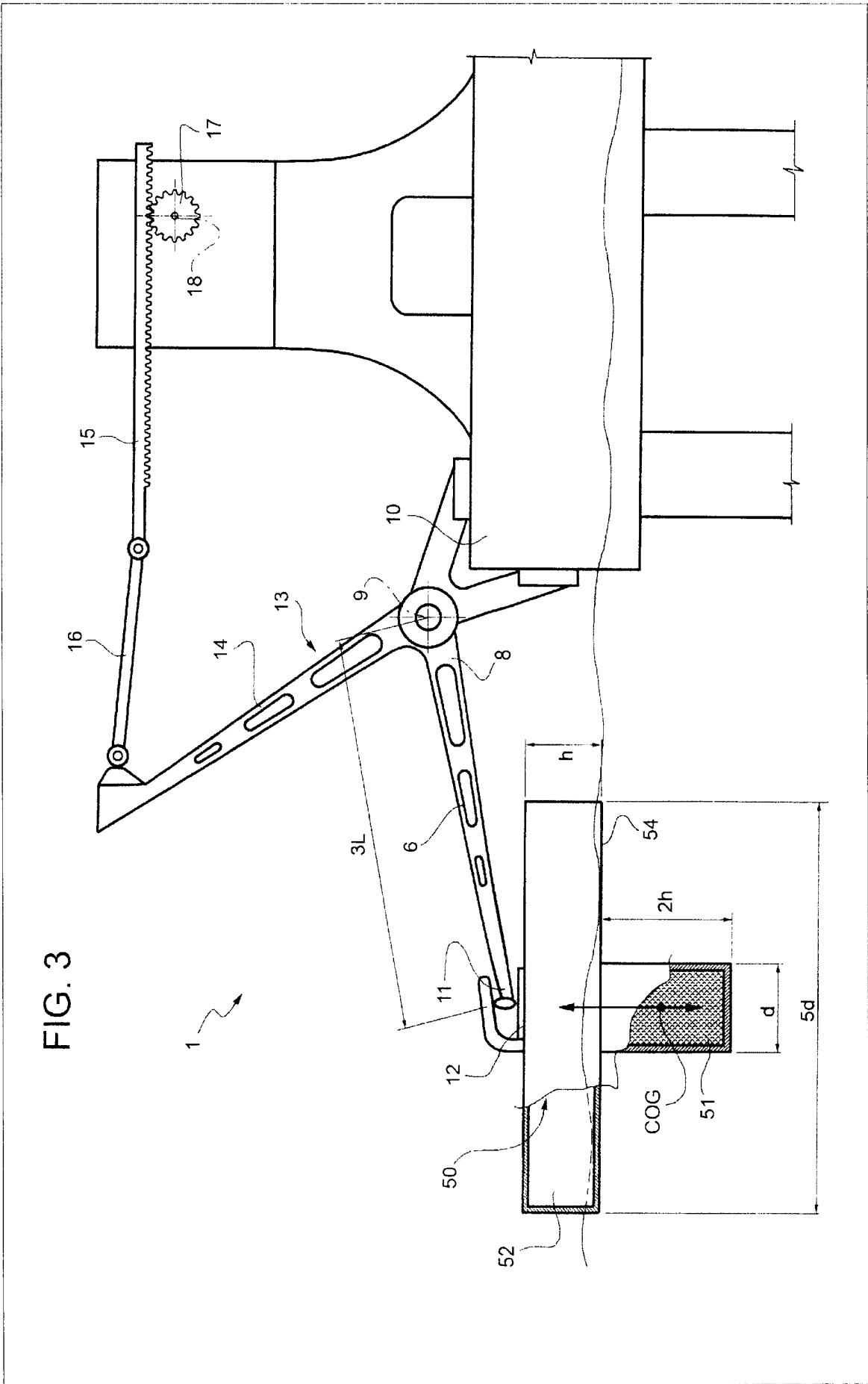
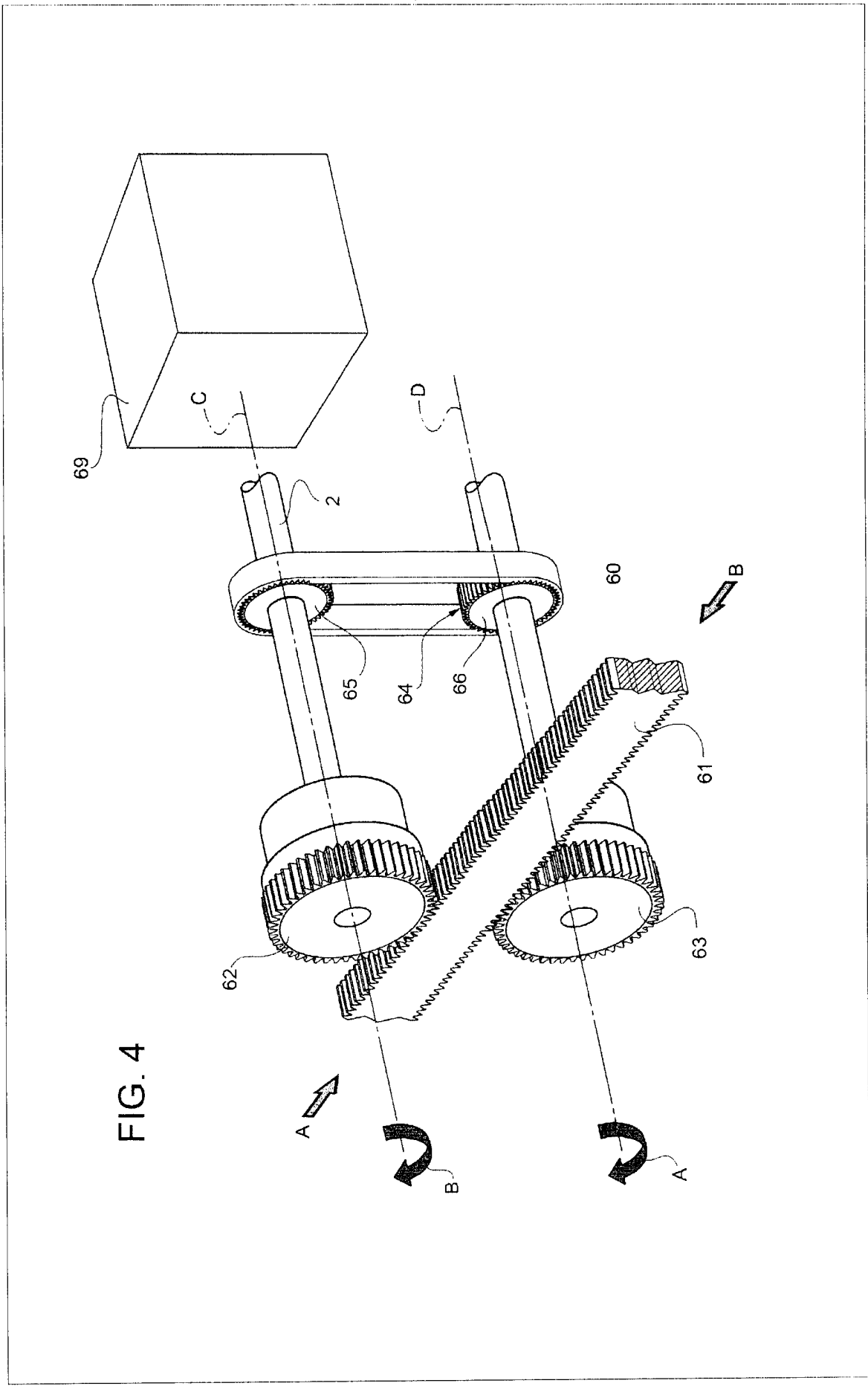


FIG. 2







1