



(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 27211 A1** (51) Cl. internationale : **F03D 1/00**
(43) Date de publication : **03.01.2005**

-
- (21) N° Dépôt : **27976**
(22) Date de Dépôt : **30.11.2004**
(30) Données de Priorité : **01.06.2002 DE 10224439.1**
(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/EP03/05401 23.05.2003**
(71) Demandeur(s) : **ALOYS WOBEN, Argestrasse 19 26607 AURICH (DE)**
(72) Inventeur(s) : **ALOYS WOBEN**
(74) Mandataire : **M. MEHDI SALMOUNI-ZERHOUNI**

-
- (54) Titre : **PROCÉDE DE MONTAGE/DEMONTAGE DE COMPOSANTS D'UNE CENTRALE ÉOLIENNE**
(57) Abrégé : LA PRÉSENTE INVENTION CONCERNE UNE ÉOLIENNE, AINSI QU'UN PROCÉDÉ DE MONTAGE/DÉMONTAGE D'ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS D'UNE ÉOLIENNE. L'OBJECTIF DE L'INVENTION EST DE PERFECTIONNER CETTE ÉOLIENNE POUR QUE LE MONTAGE/DÉMONTAGE DES ÉLÉMENTS PUISSE ÊTRE EFFECTUÉ SANS GRUE DANS UNE LARGE MESURE. A CET EFFET, L'ÉOLIENNE SELON L'INVENTION COMPREND DANS LA ZONE DE LA TÊTE (14) DE LA TOUR AU MOINS UN PASSAGE DE CÂBLE (35, 36, 37, 38) À TRAVERS LEQUEL PASSE UN CÂBLE DE TRACTION (20) D'UN TREUIL (22, 18). L'OBJECTIF DE L'INVENTION EST ÉGALEMENT REMPLI GRÂCE À UN PROCÉDÉ DE MONTAGE/DÉMONTAGE D'ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS D'UNE ÉOLIENNE, CONSISTANT À INSTALLER LE CÂBLE DE TRACTION (20) DU TREUIL (22, 18) AU NIVEAU D'AU MOINS UNE POULIE DE GUIDAGE (24) DANS LA ZONE DE LA TÊTE DE LA TOUR, PUIS AU NIVEAU DES ÉLÉMENTS À MONTER/DÉMONTÉ, À ATTACHER LE CÂBLE DE TRACTION AUXDITS ÉLÉMENTS, PUIS À ENLEVER ET FAIRE DESCENDRE OU, AU CONTRAIRE, HISSER ET FIXER LES ÉLÉMENTS. L'INVENTION REPOSE SUR LE

FAIT QU'AU MOINS UNE PARTIE DES ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS D'UNE ÉOLIENNE PEUVENT ÊTRE ÉGALEMENT MONTÉS OU REMPLACÉS SANS L'AIDE D'UNE GRUE EN PRÉSENCE D'UN DISPOSITIF DE LEVAGE ADAPTÉ. CETTE SOLUTION PERMET DE FAIRE L'ÉCONOMIE D'INSTALLATIONS AUXILIAIRES COÛTEUSES AU NIVEAU DES ÉOLIENNES TOUT EN DISPOSANT À MOINDRES FRAIS D'UN DISPOSITIF DE LEVAGE POLYVALENT RAPIDEMENT EN ÉTAT DE FONCTIONNEMENT.

MEMOIRE DESCRIPTIF

joint à l'appui d'une demande de brevet d'invention ayant pour titre :

« Procédé de montage/démontage de composants d'une centrale éolienne »

Déposant/Inventeur

ALOYS WOBLEN
Argestrasse 19
26607 AURICH
ALLEMAGNE

Mandataire

M. Mehdi SALMOUNI-ZERHOUNI
Forum International Bldg
62 Boulevard d'Anfa
20000 CASABLANCA MAROC

08 JAN 2010

1 2 M

Résumé

La présente invention concerne une centrale éolienne et un procédé permettant le montage/démontage de composants de ladite centrale. Afin de réduire la nécessité d'une grue lors du montage/démontage de composants d'une centrale éolienne, la centrale éolienne selon l'invention présente au moins une ouverture de passage pour un câble dans la zone de la tête de tour, permettant le passage d'un câble de traction depuis un treuil. De plus, le problème est résolu par un procédé permettant le montage/démontage de composants d'une centrale éolienne, comprenant les étapes suivantes:

- pose d'un câble de traction depuis le treuil jusqu'à au moins une poulie de renvoi dans la zone de la tête de tour et ensuite jusqu'au composant devant être monté/démonté,
- amarrage du câble de traction au composant et
- démontage et descente ou remontée et montage du composant.

L'invention est basée sur la reconnaissance du fait qu'au moins une partie des composants d'une centrale éolienne peuvent être montés ou remplacés sans assistance d'une grue, si l'on dispose d'un système de levage adéquat. La solution proposée par l'invention évite aux centrales éoliennes des installations supplémentaires onéreuses. Nonobstant, un système de levage d'utilisation multiple est rapidement disponible sans grands efforts.

Procédé de montage/démontage de composants
d'une centrale éolienne

La présente invention concerne une centrale éolienne ainsi qu'un procédé de montage/démontage de composants d'une centrale éolienne.

Les centrales éoliennes sont connues depuis longtemps. Dû aux dimensions et aux poids importants de centrales modernes, il est nécessaire de transporter des composants séparément jusqu'au chantier, où les composants sont assemblés. Ceci exige entre-temps le levage de charges allant jusqu'à 50 tonnes.

D'autre part, des charges doivent être élevées à des hauteurs considérables, de plus de 100 mètres. On connaît bien sûr les systèmes de treuil dans les centrales éoliennes, et surtout dans les nacelles de ces dernières. Cependant, ces treuils sont installés habituellement à l'arrière des nacelles.

On connaît également de WO 96/10130 un système de levage pour centrales éoliennes. Ce système de levage connu consiste en un treuil monté sur un bâti. Un câble de traction partant du treuil passe par un système de poutrelles articulées. Toutes les centrales éoliennes sont pourvues d'un tel système de levage, la taille du système de levage prévu pour chaque centrale éolienne dépendant de la capacité de charge nécessitée, augmentant donc avec la taille de la central éolienne ou avec le poids des composants.

Une alternative est l'utilisation de grues de taille et de puissance correspondantes, la mise en place de telles grues causant des frais importants. Vu que les frais de déplacement d'une telle grue, c.-à-d. son démontage, déplacement et remontage, sont également considérables, la grue restera en règle générale auprès de la centrale éolienne jusqu'à ce l'assemblage de cette dernière soit suffisamment avancé pour ne plus nécessiter de grue. C'est alors seulement que la grue sera transférée au chantier suivant. La distance entre les chantiers n'a qu'une importance secondaire, vu que les travaux nécessaires au déplacement de la grue sont toujours les mêmes, que le déplacement prévu soit de quelques centaines de mètres ou de centaines de kilomètres.

Bien sûr, le remplacement de composants d'une centrale éolienne, par exemple de pales de rotor, exige également une grue dont le transport est tout aussi onéreux.

La présente invention se propose donc de développer un procédé et une centrale éolienne du type mentionné au début, de telle façon qu'une grue ne soit nécessaire qu'à un moindre degré lors du montage/démontage de composants de la centrale éolienne.

Ce problème est résolu pour les centrales éoliennes du type mentionné plus haut au moyen d'au moins une poulie de renvoi et au moins une ouverture de passage pour câble dans la zone de la tête de la tour, permettant le passage du câble de traction d'un treuil. De plus, le problème est résolu au moyen d'un procédé de montage/démontage de composants d'une centrale éolienne comportant les étapes suivantes:

- pose d'un câble de traction du treuil jusqu'à au moins une poulie de renvoi dans la zone de la tête de la tour, continuant vers le composant devant être monté/démonté,
- amarrage du câble de traction au composant,
- démontage et descente ou levage et montage du composant.

L'invention est basée sur la reconnaissance du fait qu'au moins une partie des composants d'une centrale éolienne peuvent aussi être montés ou remplacés sans devoir recourir aux services d'une grue, si un système de levage adapté est disponible sur place. La solution proposée par l'invention évite aux centrales éoliennes des installations supplémentaires onéreuses. Nonobstant, un système de levage d'utilisation multiple est rapidement disponible sans grands efforts.

Selon l'invention, le treuil disponible à l'arrière de la nacelle peut également être utilisé à l'avant sans qu'il soit nécessaire de changer la position du treuil dans la nacelle.

Un développement préférentiel de l'invention prévoit un passage dans la nacelle permettant de faire passer un câble de traction depuis le treuil jusqu'au pied de la centrale éolienne. Ceci permet l'utilisation d'un treuil de puissance suffisante, équipé d'un câble de traction suffisamment fort, pour lever ou descendre des composants lourds, permettant donc le montage ou le remplacement de tels composants sans avoir à recourir aux services d'une grue. Il suffira donc de transporter le treuil jusqu'à la centrale éolienne, de faire monter son câble de traction dans la nacelle au moyen du treuil présent dans la nacelle et de le faire passer sur la (les) poulie(s) de renvoi, les travaux de montage/démontage pouvant alors être effectués. Le transport d'un treuil est bien sûr beaucoup moins coûteux que le transport d'une grue de puissance et surtout de taille suffisantes.

Dans un développement particulièrement préférentiel de l'invention il est prévu un système de support pour un treuil supplémentaire, fixé aux fondations. Ceci fournit notamment une solution simple au problème d'un ancrage fiable du treuil, permettant donc son utilisation rapide une fois arrivé à destination.

D'autres réalisations avantageuses de l'invention sont indiquées dans les revendications secondaires.

Il sera maintenant procédé à expliquer de plus près l'invention en faisant référence aux figures. Celles ci représentent:

- Figure 1: une centrale éolienne avec un treuil installé au pied de la tour;
- Figure 2: une vue en coupe simplifiée de la nacelle avec une première réalisation de l'invention et
- Figure 3: une vue en coupe simplifiée de la nacelle avec une seconde réalisation de l'invention.

La figure 1 représente la tour 10 d'une centrale éolienne ancrée sur des fondations 12. Une nacelle 14 est située au sommet de la tour, une première pale de rotor 16 étant fixée à ladite nacelle.

Un treuil 18 installé au pied de la tour 10 est également ancré aux fondations 12. Un câble de traction 20 partant du treuil 18 remonte le long de la partie arrière de la tour 10 (pour les considérations présentées ici, la partie avant et la partie arrière de la tour 10 sont dans chaque cas la partie coïncidant avec la section correspondante de la nacelle 14) vers la nacelle 14, traverse cette dernière et en ressort par une ouverture de montage prévue pour une seconde pale de rotor 17, redescendant vers ladite pale de rotor 17, elle-même attachée au câble de traction. Ainsi, la pale de rotor 17 peut être remontée ou descendue vers le sol au moyen du treuil. Une flèche 21 représentée sur la seconde pale de rotor 17 symbolise l'utilisation d'un câble de guidage 21. L'utilisation d'un tel câble de guidage 21 permet de guider la pale de rotor de manière adéquate, empêchant qu'elle ne vienne percuter la tour 10 de manière intempestive. De plus, un tel câble de guidage 21 permet d'empêcher que, lors de la descente, la pale de rotor 17 ne vienne toucher le sol de la pointe, qui pourrait ainsi

être endommagée. Au contraire, une traction du câble de guidage dans le sens de la flèche permettra de poser la pale horizontalement au sol.

La figure 2 représente une vue en coupe simplifiée de la nacelle 14. La section de tête de la tour 10 est également représentée sur cette figure. Un bâti pour machine 26 est posé sur cette section de tête de la tour 10, qui porte lui-même le support du stator 28 avec le stator 30. De plus, le bâti pour machine 26 est pourvu d'un tourillon 32. Le rotor avec les pales de rotor 16, 17 et le rotor 30 du générateur sont fixés à ce tourillon 32 de manière à pouvoir tourner.

Un treuil 22, prévu d'office pour la plupart des centrales éoliennes, est installé du côté du bâti pour machine 26 opposé au support du stator 28. On trouve là également des poutrelles de soutien 25, aux extrémités desquelles éloignées du bâti pour machine 26 est installée une première poulie de renvoi 24. Une seconde poulie de renvoi est installée dans le tourillon 32.

De plus, le câble de traction 20 rentrant par le côté arrière dans la nacelle est représenté sur cette figure. L'orifice de passage pour ce câble de traction 20 peut également être une ouverture pouvant être fermée, prévue d'office dans le plancher de la nacelle 14 en dessous du treuil 22.

Après son entrée dans la nacelle 14, le câble de traction 20 passe par une seconde ouverture de passage pour câble 36 (la première ouverture de passage pour câble étant donc l'ouverture dans le plancher de la nacelle 14) et ensuite par une troisième ouverture de passage 37 jusqu'à la poulie de renvoi 34, d'où il est dirigé vers une quatrième ouverture de passage pour câble 38 pratiquée dans le tourillon 32, pour aboutir par exemple à la pale de rotor 17 devant être déplacée.

La remontée du câble de traction 20 ou sa descente le long du trajet entre la nacelle 14 et le treuil 18 situé sur les fondations 12 de la tour 10 peut être assistée au moyen du treuil 22.

La figure 3 représente une autre réalisation de l'invention. Dans cette figure, les composants portent les mêmes repères qu'à la figure 2. La principale différence par rapport à la première réalisation de l'invention représentée à la figure 2 consiste en ce que dans ce cas-ci, on utilise en tant que câble de traction 20, le câble du treuil 22 installé d'office dans la station éolienne. Si bien la puissance de ce treuil est limitée, on peut l'utiliser pour lever des

composants de poids réduit dans la partie avant de la nacelle 14, par exemple par l'ouverture de passage de la pale de rotor. On peut citer comme exemple un des moteurs servant à varier le pas d'une des pales de rotor. Autrement, ce moteur devrait être levé dans la partie arrière de la nacelle 14, devant ensuite être transporté vers l'avant, ce qui est pénible à cause du manque de place. Ceci présuppose évidemment que l'ouverture de passage de la pale de rotor est libre, et non pas fermée par une pale de rotor.

Comme on reconnaît bien sur la figure, le câble part du treuil 22, passe sur la première poulie de renvoi 24, par la seconde ouverture de passage 36, par la troisième ouverture de passage 37, sur la seconde poulie de renvoi 34 et finalement par la quatrième ouverture de passage 38.

En dehors de l'exemple représenté et expliqué, il sera fait mention d'une alternative non représentée. Dans ce cas, un guide pour le câble ou bien une poulie de renvoi peut être installé au dessus de la tête de la tour, de manière à permettre la descente ou la remontée du câble à l'intérieur de la tour. Ceci permettra, en cas de besoin, de monter ou descendre des charges à l'intérieur de la tour au moyen du câble, et en particulier dans la zone du pied de la tour, par exemple des armoires de distribution ou de commande, des transformateurs etc., ce qui présente un avantage lorsque ces composants doivent être éloignés de la zone du pied de la tour, ce qui se fait régulièrement au travers des portes latérales de la tour, lesdites portes ne se trouvant pas toutes au niveau des composants devant être remplacés.

Au lieu d'une simple poulie de renvoi, on pourra prévoir n'importe quelle guide pour câble pour permettre au câble de pénétrer dans la tour au travers du bâti pour machine 26.

Une autre alternative peut consister dans l'installation du treuil 18 non pas en dehors de la tour, mais à l'intérieur de la même, dans la zone du pied de la tour. Dans ce cas, le câble de traction sera toujours à l'abri à l'intérieur de la centrale, permettant de monter ou descendre des charges en plusieurs endroits, à savoir dans la zone arrière de la nacelle (au moyen de la poulie de renvoi 24) ou bien dans la zone du moyeu (au moyen de la poulie de renvoi 38). la possibilité de faire descendre des composants à l'intérieur de la tour étant également donnée.

Il est également possible de prévoir une autre poulie de renvoi (du type de la poulie 38) au bout de l'extrémité du moyeu 40, de manière à permettre au câble de sortir de la centrale éolienne par le moyeu, passant le long des pales de rotor. Ceci permettra de remonter des charges depuis le sol jusque dans la zone du moyeu du rotor, en évitant à nouveau les pales

de rotor. Si cette charge est par exemple une plate-forme de travail, on permettra au personnel de monter ou descendre à l'extérieur de la tour, directement le long des pales de rotor, permettant l'inspection de ces dernières ou, au besoin, d'y effectuer des travaux d'entretien ou de nettoyage.

Il est évident que d'autres guides pour câble ou poulies de renvoi pourront être prévus là où ils seraient nécessaires, à l'intérieur du bâti pour machine, de la tour, de la nacelle ou du moyeu, sans qu'il soit nécessaire de mentionner ceci en particulier ici.

Si l'on utilise un treuil situé au pied de la tour, ce dernier ne doit pas nécessairement être fixé aux fondations de la centrale éolienne, mais peut être fixée ouvertement au véhicule de transport, permettant donc une utilisation très flexible du treuil. On pourra également monter le treuil sur un bâti, de manière à assurer que le treuil exercera toujours un contrepoids suffisant.

Revendications

1. Centrale éolienne caractérisée par au moins une poulie de renvoi (24, 34) et au moins une ouverture de passage pour câble (35, 36, 37, 38) dans la zone de la tête de tour, permettant le passage du câble de traction (20) d'un treuil (18, 22), ledit treuil étant installé au pied de la centrale éolienne, sur un véhicule et en dehors de la tour.
2. Centrale éolienne selon la revendication 1, caractérisée par une ouverture de passage pour câble (35) dans la nacelle (14), permettant le passage du câble de traction (20) d'un treuil (18) situé au pied de la centrale éolienne.
3. Centrale éolienne selon la revendication 2, caractérisée par un support pour un treuil supplémentaire (18) fixé aux fondations (12).
4. Centrale éolienne selon l'une quelconque des revendications 1, 2 ou 3, caractérisée en ce qu'il est prévu une seconde ouverture de passage pour câble située au dessus de la tête de la tour, permettant de monter ou descendre des composants de la centrale éolienne à l'intérieur de la tour.
5. Centrale éolienne selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le treuil situé au pied de la centrale éolienne se trouve à l'intérieur de la tour de cette dernière.
6. Procédé de montage/démontage de composants d'une centrale éolienne, présentant les étapes suivantes :
 - transport d'un treuil installé sur un véhicule au pied de la centrale éolienne,
 - pose d'un câble de traction (20) allant du treuil (18, 22) jusqu'à au moins une poulie de renvoi (24, 34) située dans la zone de la tête de tour et continuant jusqu'au composant devant être monté/démonté (17),
 - amarrage du câble de traction (20) au composant (17) et
 - démontage et descente ou remontée et remontage du composant (17).
7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé par le fait d'installer un treuil (18) au pied de la centrale éolienne.

Fig. 1

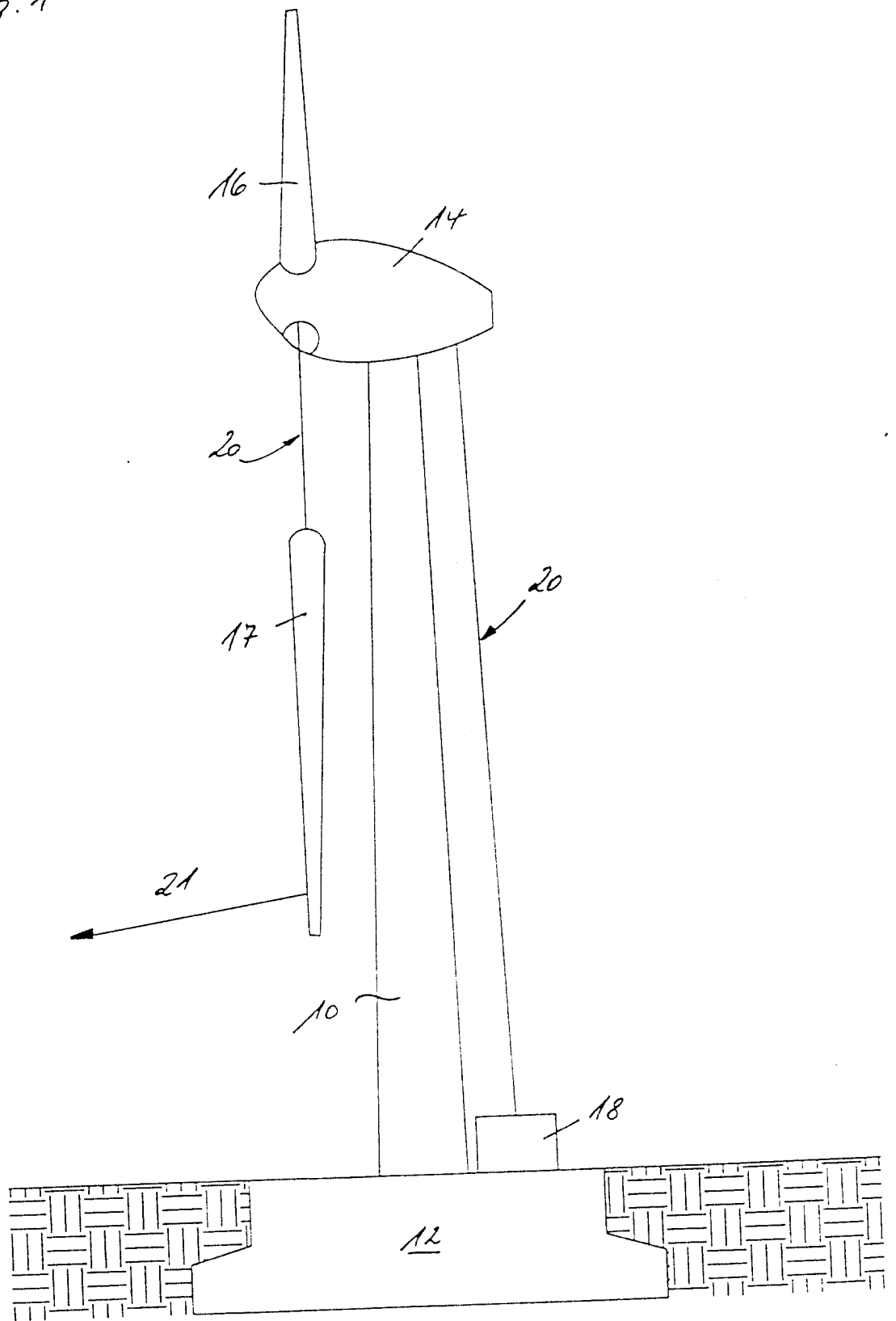


Fig. 2

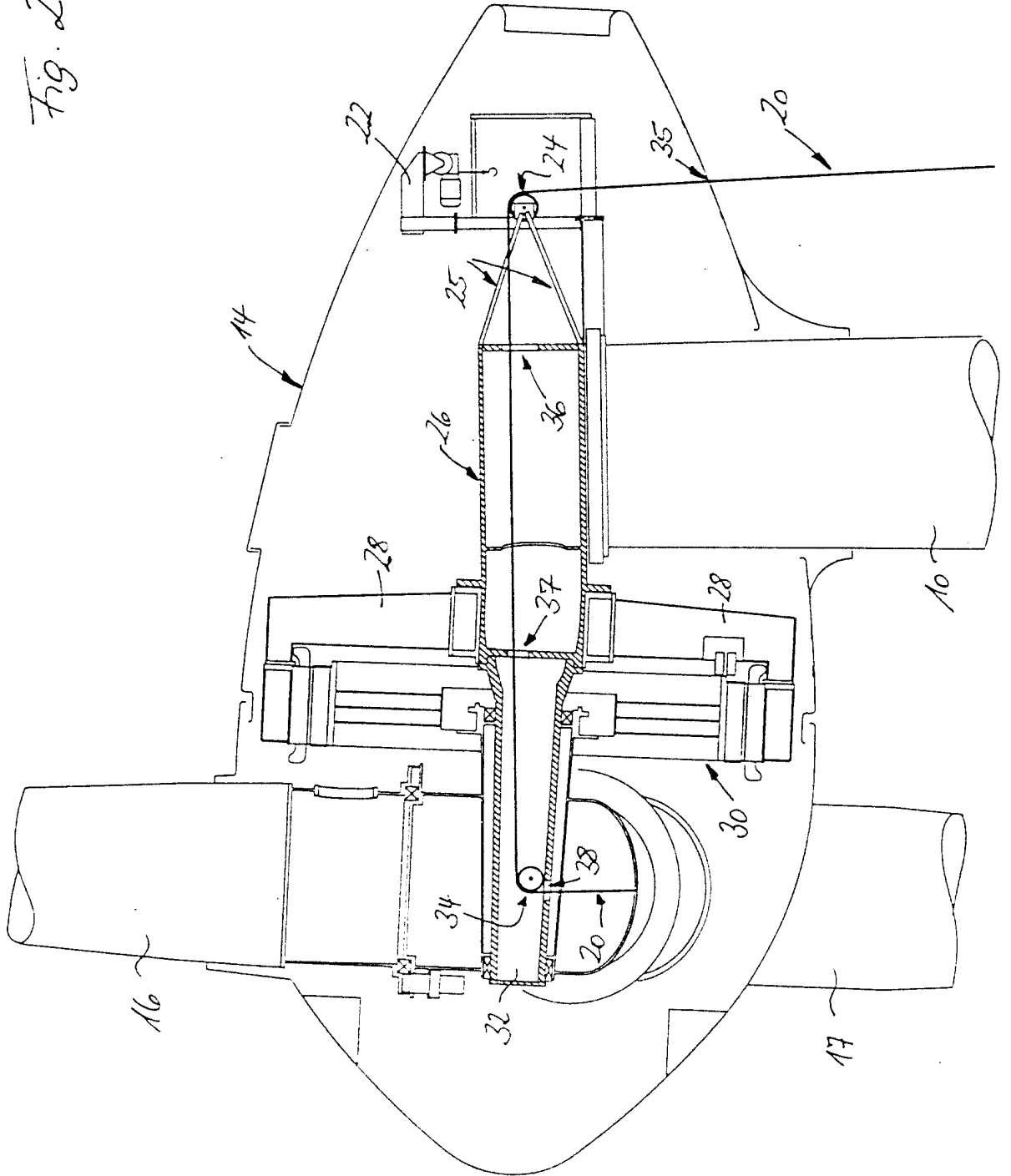


Fig. 3

