

## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 58140 B2** (51) Cl. internationale : **F03D 3/04; F03D 3/06; F03D 7/06**
- (43) Date de publication : **31.12.2024**

- 
- (21) N° Dépôt : **58140**
- (22) Date de Dépôt : **05.10.2022**
- (71) Demandeur(s) : **BERRADA Youssef, 43 BLOC 10 EL QODS 2 TAZA (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **BERRADA Youssef**

---

(54) Titre : **Éolienne pliable et portable à axe vertical**

- (57) Abrégé : L'invention concerne une éolienne à axe vertical pliable et portable comprenant une hélice à des pales fixées sur un arbre axial et au moins deux pales repliables autour de cet arbre. Chacune de ces pales ayant une forme semi-cylindrique, à l'exception que lesdites pales repliables se conforment également à la surface de l'hélice formant un cylindre facile à porter. L'ensemble dispositif éolien portable est équipé d'un dispositif de montage pliable, d'une unité électronique de commande située à l'intérieur ou à l'extérieur du corps de l'éolienne, ainsi que d'un dispositif de stockage d'énergie facultatif situé entièrement ou partiellement à l'intérieur du corps de l'éolienne. Cette éolienne pliable peut être mise dans un sac à dos, déployée sur des véhicules, des navires et des structures marines, ou utilisé dans des situations d'urgence dans des endroits où des catastrophes naturelles se produisent.

**Abrégé :**

L'invention concerne une éolienne à axe vertical pliable et portable comprenant une hélice à des pales fixées sur un arbre axial et au moins deux pales repliables autour de cet arbre. Chacune de ces pales ayant une forme semi-cylindrique, à l'exception que lesdites pales repliables se conforment également à la surface de l'hélice formant un cylindre facile à porter. L'ensemble dispositif éolien portable est équipé d'un dispositif de montage pliable, d'une unité électronique de commande située à l'intérieur ou à l'extérieur du corps de l'éolienne, ainsi que d'un dispositif de stockage d'énergie facultatif situé entièrement ou partiellement à l'intérieur du corps de l'éolienne. Cette éolienne pliable peut être mise dans un sac à dos, déployée sur des véhicules, des navires et des structures marines, ou utilisée dans des situations d'urgence dans des endroits où des catastrophes naturelles se produisent.

## Description

### ▪ Domaine technique

La présente invention concerne le domaine de la production d'énergie éolienne, en particulier la technologie des petites éoliennes à usage personnel et domestique.

### ▪ Description de l'état de la technique

Aujourd'hui, avec les grands progrès technologiques et la vulgarisation des produits numériques, les appareils électriques tels que les smartphones, les ordinateurs portables, les appareils photo numériques, etc., couvrent entièrement le travail, les études et la vie des gens. Cependant, la majorité du processus de charge de ces appareils électriques est réalisé par des sources d'alimentation fixes, et dans certains cas tels que les voyages d'affaires, les longues heures de travail sur le terrain et les randonnées dans la nature, on ne trouve pas de sources d'alimentation fixes pour recharger ces appareils électriques, ce qui cause de grands désagréments aux gens et limite leurs activités. Malgré l'existence des alternatives telles que les banques d'alimentation portables, elles ne sont pas encore réalisables en raison de la nécessité de les recharger à chaque fois et de leur grande taille par rapport à l'énergie stockée.

La production d'énergie pour recharger ces appareils électriques est un défi car les systèmes portables non renouvelables ont des problèmes techniques et logistiques pour les utilisateurs finaux et dépendent de l'obtention des sources d'énergie, comme les carburants, les gaz, etc. Les sources d'énergie renouvelables, telles que l'hydroélectricité et le solaire, résolvent certains de ces problèmes. Cependant, ces sources renouvelables ont leurs limites, à cause d'incapacité de fournir de l'énergie en dehors de certaines zones géographiques pour les systèmes hydroélectriques, et en ce qui concerne les systèmes d'énergie solaire, l'énergie ne peut être produite que pendant les heures de clarté et ont des capacités de production d'énergie relativement faibles puisque l'énergie produite est proportionnelle à la surface du panneau. L'énergie éolienne est une source renouvelable qui n'a pas les mêmes limites que l'énergie hydraulique et solaire, puisque le vent est accessible dans presque tous les endroits et peut potentiellement produire de l'électricité 24/24 heures. Pour l'énergie éolienne, la puissance produite a une relation cubique avec la vitesse du vent. Cela signifie que lorsque la vitesse du vent double, la puissance produite augmente de huit fois.

L'invention CA3099992A1 divulgue un dispositif mobile de génération d'énergie éolienne à axe horizontal, cependant, les éoliennes à axe horizontal ont un inconvénient majeur lié au bruit élevé produit et en particulier les petites éoliennes à usage domestique et personnel, et elles ont également besoin d'un outil pour suivre le changement de direction du vent.

### ▪ Exposé de l'invention

Les progrès technologiques et la vulgarisation des appareils électriques et leur relation avec la vie quotidienne des gens, nécessitent alors le développement de sources d'énergie mobiles et portables basées sur la production et le stockage d'énergie dans un système unique facile à transporter.

Dans ce contexte et afin de surmonter les problèmes ci-dessus, la présente invention propose un nouveau type d'éolienne pliable et portable à axe vertical adaptée à la production et au stockage d'énergie dans un seul système, comprenant une hélice ayant une pluralité de pales fixées et d'autres pales repliables, un générateur électrique, un circuit de commande, un dispositif de stockage d'énergie et dispositif de montage.

L'hélice comprend un arbre d'entraînement monté axialement au centre de l'hélice et fixé au rotor du générateur, la pluralité de pales fixées sur l'arbre et de pales repliables montées autour de cet arbre, les pales repliables se conforment également à la surface extérieure de l'hélice, et pouvant être reconfigurées entre un mode de fonctionnement et un mode de transport, où, dans le mode de fonctionnement, la pluralité de pales repliables s'étendant radialement depuis l'axe de rotation vers l'extérieur dans la même direction que les pales fixes sur l'arbre, transmettant ainsi le couple de rotation, autour de l'axe de rotation au rotor du générateur en réponse à la force du vent aérodynamique, et dans le mode de transport, les pales repliables sont assemblées à la surface extérieure de l'hélice formant ainsi un corps cylindrique ou semi-cylindrique facile à transporter. Le générateur électrique est situé à l'extrémité de l'hélice où le rotor est fixé à l'arbre rotatif de l'hélice et le stator est attaché à la nacelle de l'éolienne. L'unité de commande électronique est destinée à réguler la tension de sortie de l'éolienne et à adapter la tension du dispositif de stockage d'électricité. Le dispositif de stockage d'électricité est situé partiellement ou entièrement de manière amovible ou inamovible dans le corps d'éolienne, où, il est configuré pour recevoir et stocker l'énergie électrique de l'éolienne dans le mode de fonctionnement ou de recharger à partir d'une source d'énergie externe et de l'utiliser comme banque d'alimentation dans le mode de transport. Le dispositif de montage pliable reconfigurable entre un mode de fonctionnement et un mode de transport, dans lequel, dans le mode de fonctionnement, le dispositif de montage supporte et élève l'éolienne, et dans le mode de transport, le dispositif de montage est démonté et replié à l'intérieur ou à l'extérieur du corps de l'éolienne.

### ▪ Brève description des figures

Figure 1 présente une illustration schématique de l'éolienne pliable et portable à axe vertical en mode de fonctionnement, selon un mode de réalisation préféré de la présente invention

Figure 2 est une vue éclatée d'un mode de réalisation préféré de la présente invention de l'ensemble de l'éolienne pliable et portable à axe vertical.

Figure 3 représente des vues latérales d'un mode de réalisation préféré de l'éolienne pliable et portable à axe vertical en mode de transport.

Figure 4 présente une vue latérale d'un mode de réalisation préféré de l'éolienne pliable et portable à axe vertical prête à être transportée.

#### ▪ Exposé détaillée de l'invention

La présente invention concerne une éolienne pliable et portable à axe vertical qui comporte une hélice (00), une pluralité de pales (03) fixées et d'autres pales repliables (02), un générateur (05) et une nacelle (06).

Ladite hélice (00) est composée d'un arbre (01) d'entraînement monté axialement au centre et attaché au rotor (12) du générateur (05), d'une pluralité de pales (03) fixées sur l'arbre et d'autres pales repliables (02) autour de cet arbre, la pluralité de pales repliables étant reconfigurable entre un mode de fonctionnement et un mode de transport. L'hélice (00) peut être équipée par des bras réglables (04) destinés à adapter l'angle de rotation des pales repliables (02) en fonction de la vitesse du vent, permettant ainsi à l'éolienne de fonctionner le plus longtemps possible dans différentes vitesses de vent.

Ledit générateur (05) est composé d'au moins un disque rotor et un disque stator qui sont montés axialement avec un très petit entrefer entre les disques, le rotor (12) se compose d'un certain nombre d'aimants tandis que le stator (11) se compose d'un certain nombre de bobines de fil de cuivre. Le rotor (12) est fixé à l'arbre (01) de l'hélice tandis que le stator (11) est fixé à la nacelle (06) de l'éolienne à travers un support (18).

Selon l'invention, l'éolienne est équipée d'une unité de commande électronique (17) de régulation de tension logée à l'intérieur ou à l'extérieur du corps de l'éolienne. D'un dispositif de stockage (15) d'électricité situé partiellement ou entièrement de manière amovible ou non amovible dans le corps d'éolienne, le dispositif de stockage (15) d'électricité configuré pour recevoir et stocker l'énergie électrique de générateur d'éolienne dans le mode de fonctionnement ou du recharger à partir d'une source d'énergie externe et de l'utiliser comme banque d'alimentation dans le mode de transport. D'un dispositif de montage (07) pliable reconfigurable entre un mode de fonctionnement et un mode de transport, dans lequel, dans le mode de fonctionnement, le dispositif de montage supporte et élève l'éolienne, et dans le mode de transport le dispositif de montage est démonté et replié à l'intérieur ou à l'extérieur du corps de l'éolienne. Des câbles et/ou des prises électriques (16), pour alimenter les appareils électriques extérieurs en électricité produite et stockée par l'éolienne.

Selon la figure 1, l'éolienne pliable et portable à axe vertical de l'invention, est en mode de fonctionnement, comporte une hélice (00) à pales fixées (03) sur un arbre (01) et trois pales repliables (02) autour de cet arbre, chacune de ces pales ayant une forme semi-cylindrique. L'hélice (00) est fixée au rotor du générateur (05) à travers l'arbre (01), tandis que le stator

du générateur est fixé à la nacelle (06) par un support qui est monté sur le dispositif de montage (07) mis en mode fonctionnement pour supporter et élever l'éolienne.

Selon la figure 2, l'hélice (00) et la nacelle (06) sont assemblées à l'aide d'une paire de roulements (10,13). Les pales ayant une forme semi-cylindrique, à l'exception que les pales repliables (02) se conforment également à la surface de l'éolienne. L'unité de commande électronique (17) de régulation de tension logée à l'intérieur du corps de l'éolienne et le dispositif de stockage (15) d'électricité situé entièrement de manière amovible dans la nacelle (06) d'éolienne, le dispositif de stockage (15) d'électricité configuré pour recevoir et stocker l'énergie électrique de générateur d'éolienne dans le mode de fonctionnement ou du recharger à partir d'une source d'énergie externe et de l'utiliser comme banque d'alimentation dans le mode de transport.

Selon la figure 3, l'éolienne est en mode transport, et prête à être utilisée comme banque d'alimentation. Les pales repliables (02) sont repliées autour de l'arbre (01) de l'hélice et le dispositif de montage (07) est démonté et replié à l'intérieur du corps de l'éolienne.

Selon la figure 4, l'éolienne portable prête à être transportée dans un sac.

Le mode de réalisation préféré de la présente invention est décrit ci-dessus en référence aux dessins annexés. Il doit être entendu que le mode de réalisation préféré décrit ici est uniquement destiné à clarifier et expliquer et non à limiter la présente invention.

#### ▪ **Application industrielle**

La présente invention peut être appliquée dans la fabrication des générateurs d'énergie éolienne, et plus précisément la présente invention concerne une éolienne pliable et portable à usage personnel avec des fonctions de banque d'alimentation.

**Revendications :**

1. Éolienne pliable et portable à axe vertical caractérisée en ce qu'elle comporte une hélice (00) ayant une forme aérodynamique cylindrique ou semi-cylindrique qui se compose d'un arbre (01) d'entraînement monté axialement au centre de l'hélice (00) et attaché au rotor (12) du générateur (05), d'une pluralité de pales repliables (02) autour de cet arbre, l'arbre (01) est constitué d'un ensemble de pales (03) fixes, les pales repliables sont reliées à l'arbre (01) par des bras réglables (04), les bras réglables (04) destinés à adapter l'angle de rotation des pales repliables (02) en fonction de la vitesse du vent, la pluralité de pales repliables (02) pouvant être reconfigurées entre un mode de fonctionnement et un mode de transport, dans lequel, dans le mode de fonctionnement, l'éolienne génère et stocke l'énergie du vent et dans le mode de transport, l'éolienne est repliée et transportée afin de l'utiliser comme banque d'alimentation.
2. Éolienne pliable et portable à axe vertical selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'arbre (01) est formé par une pluralité de pales fixes (03) et d'autres pales repliables (02) montées autour de cet arbre (01), ayant une forme semi-cylindrique.
3. Éolienne pliable et portable à axe vertical selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que lesdites pales repliables (02) se conforment également à la surface extérieure de l'éolienne, où :
  - a. Dans le mode de fonctionnement : la pluralité de pales repliables (02) s'étendant radialement depuis l'axe de rotation vers l'extérieur dans la même direction que les pales fixes (03) sur l'arbre (01), transmettant ainsi le couple de rotation, autour de l'axe de rotation au rotor (05) du générateur en réponse à la force du vent aérodynamique, et
  - b. Dans le mode de transport : les pales repliables (02) sont assemblées à la surface extérieure de l'hélice (00) formant ainsi un corps cylindrique ou semi-cylindrique facile à transporter.
4. Éolienne pliable et portable à axe vertical, selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte un générateur électrique (05) situé à l'extrémité de l'hélice (00) où le rotor (12) fixé à l'arbre (01) rotatif de l'hélice et le stator (11) attaché à la nacelle de l'éolienne (06) par l'intermédiaire d'un support (18), l'hélice et la nacelle sont assemblées à l'aide d'une paire de roulements (10,13).
5. Éolienne pliable et portable à axe vertical, selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend une unité de commande électronique (17) de régulation de tension logée à l'intérieur ou à l'extérieur du corps de l'éolienne.
6. Éolienne pliable et portable à axe vertical, selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend un dispositif de stockage (15) d'électricité situé

partiellement ou entièrement de manière amovible ou non amovible dans le corps de l'éolienne.

7. Éolienne pliable et portable à axe vertical, selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le dispositif de stockage (15) d'électricité configuré pour recevoir et stocker l'énergie électrique de générateur d'éolienne dans le mode de fonctionnement ou du recharger à partir d'une source d'énergie externe et de l'utiliser comme banque d'alimentation dans le mode de transport.
8. Éolienne pliable et portable à axe vertical, selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend un dispositif de montage (07) pliable reconfigurable entre deux modes :
  - a. un mode de fonctionnement dans lequel le dispositif de montage supporte et élève l'éolienne, et
  - b. un mode de transport dans lequel le dispositif de montage est démonté et replié à l'intérieur ou à l'extérieur du corps de l'éolienne.
9. Éolienne pliable et portable à axe vertical, selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend des câbles et/ou des prises électriques (16) pour alimenter les appareils électriques extérieurs en électricité produite et stockée par l'éolienne.



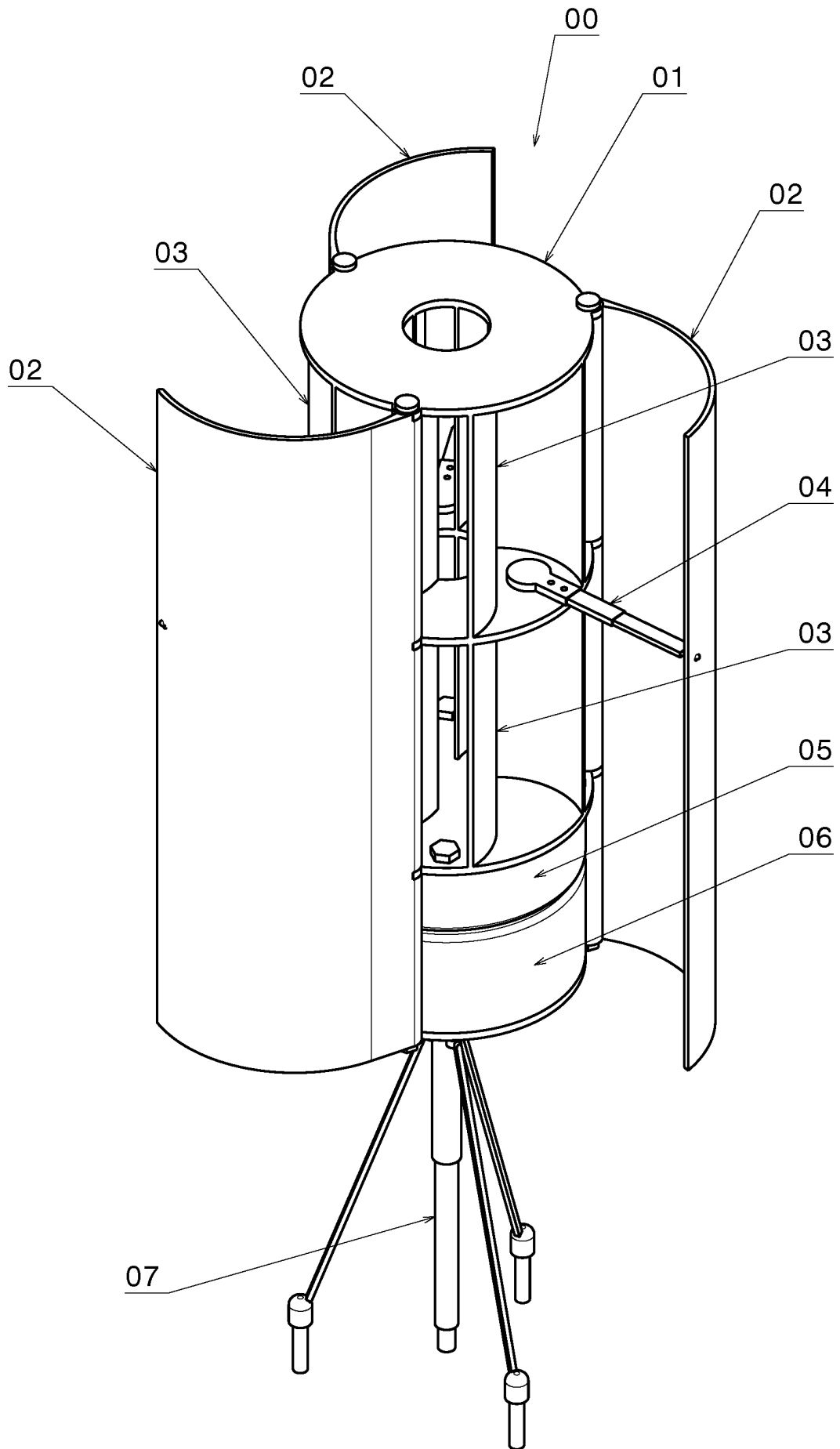


Figure 1

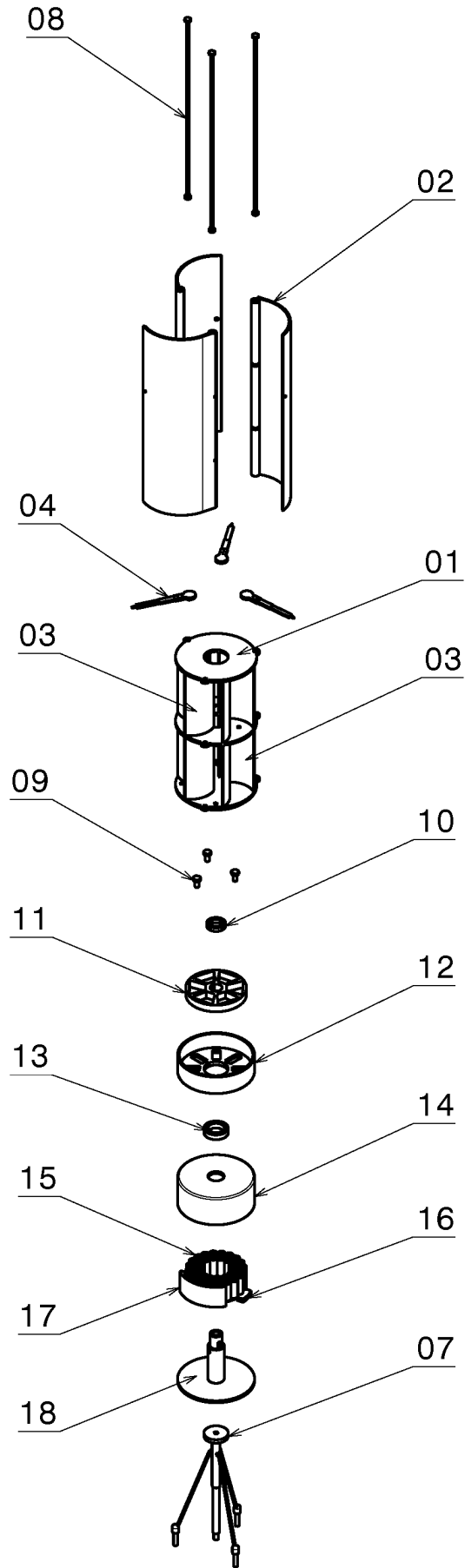


Figure 2

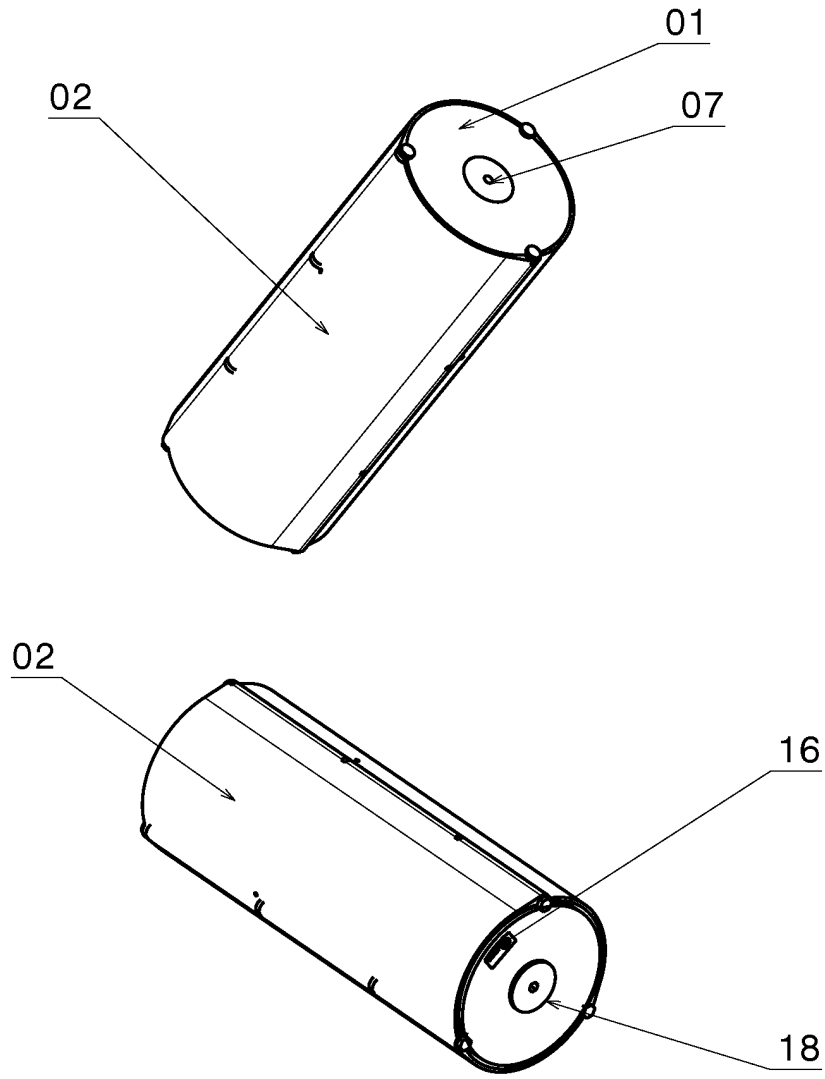


Figure 3

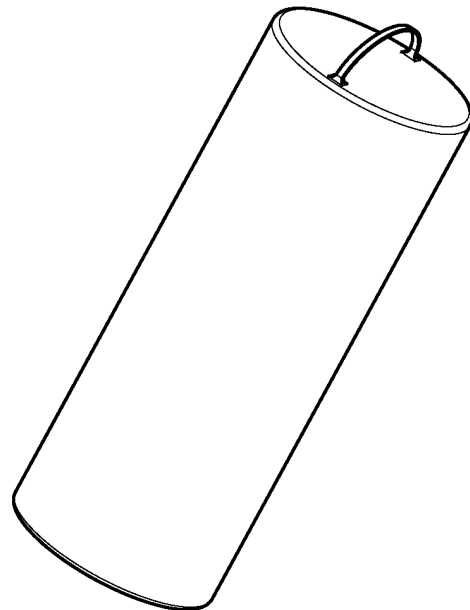



Figure 4

**RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION SUR  
LA BREVETABILITE**

*Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la  
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée  
par la loi 23-13*

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 58140	Date de dépôt : 05/10/2022
Déposant : BERRADA Youssef	
Intitulé de l'invention : Éolienne pliable et portable à axe vertical	
<b>Classement de l'objet de la demande :</b>	
CIB : F03D3/04 ; F03D3/06 ; F03D7/06 ; F03D9/11	
CPC : F03D3/0418 ; Y02E10/74 ; Y02E70/30	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Remarques de clarté <input type="checkbox"/> Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée <input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur : Saad-eddine BOUDIH	Date d'établissement du rapport : 29/11/2024
Téléphone : (+212) 5 22 58 64 14	

**Partie 1 : Considérations générales****Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Demande telle qu'initialement déposée
- Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :
- Revendications  
9
- Observations à l'appui des revendications maintenues
- Observations des tiers suite à la publication de la demande
- Réponses du déposant aux observations des tiers
- Nouveaux documents constituant des antériorités :
- Suite à la recherche complémentaire (Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)
  - Suite à la recherche additionnelle (couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)
- Observations à l'encontre de la décision de rejet

**Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité****Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté	Revendications 1-9	Oui
	Revendications aucune	Non
Activité inventive	Revendications 1-9	Oui
	Revendications aucune	Non
Application Industrielle	Revendications 1-9	Oui
	Revendications aucune	Non

Il est fait référence aux documents suivants :

D1 : CN107476939A

**1. Nouveauté**

Aucun des documents cités ci-dessus, considéré isolément, ne divulgue une éolienne pliable et portable à axe vertical comportant l'ensemble des caractéristiques techniques de la revendication 1. D'où l'objet de ladite revendication est nouveau au sens de l'article 26 de la loi

17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. Par conséquent, les revendications dépendantes 2-9 sont aussi nouvelles.

## 2. Activité inventive

**2.1-** Le document D1 qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue une éolienne pliable et portable à axe vertical comportant une hélice ayant une forme aérodynamique cylindrique ou semi-cylindrique qui se compose d'un arbre d'entraînement monté axialement au centre de l'hélice et attaché au rotor du générateur, une pluralité de pales repliables autour de cet arbre, la pluralité de pales repliables peuvent adapter leur angle d'ouverture en fonction de la vitesse du vent (*Paragraphe 112*), et pouvant être configurées entre un mode de fonctionnement et un mode de transport, l'éolienne génère et stocke l'énergie du vent et dans le mode de transport, l'éolienne est repliée et transportée afin de l'utiliser comme banque d'alimentation.

L'objet de la revendication 1 diffère du système connu de D1 en ce qu'il comprend une pluralité de pales fixes sur l'arbre.

L'effet technique apporté par cette différence réside dans le fait d'être entraîné par le vent et effectuer un mouvement de rotation sur l'axe de l'arbre.

Le problème que la présente invention se propose d'augmenter la vitesse de rotation du rotor et ainsi produire de l'énergie électrique par la rotation des pales fixes sur l'arbre de l'éolienne en cas de faibles vitesses de vent.

La solution à ce problème proposée dans la revendication 1 n'est pas décrite dans l'art antérieur. Aucun enseignement n'a été trouvé dans les documents de l'état de la technique qui aurait incité l'homme du métier à parvenir à la solution telle que décrite dans la revendication 1.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

**2.2-** Les revendications dépendantes 2-9 satisfont aux exigences de l'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

## 3. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.