



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102015000087786
Data Deposito	24/12/2015
Data Pubblicazione	24/03/2016

Classifiche IPC

Titolo

Infrastruttura galleggiante offshore per lo sfruttamento di energia eolica

Descrizione dell'Invenzione Industriale avente per
titolo:

"INFRASTRUTTURA GALLEGGIANTE OFFSHORE PER LO
SFRUTTAMENTO DI ENERGIA EOLICA"

5 a nome: KITE GEN RESEARCH S.R.L., di nazionalità
italiana, con sede in Corso Lombardia 63c - 10099
SAN MAURO TORINESE (TO).

Inventore designato: IPPOLITO Massimo.

Depositata il al n.

10 DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad
un'infrastruttura galleggiante offshore per lo
sfruttamento di energia eolica.

In particolare, la presente invenzione si
15 riferisce ad un'infrastruttura da collocare in mare
aperto per la generazione di energia, attraverso
fonti rinnovabili, mediante turbine eoliche su
torri offshore, ad asse di rotazione in direzione
del vento e mobile verticalmente a seguito delle
20 onde.

Lo stato dell'arte delle infrastrutture
offshore per generare energia elettrica a partire
dal vento è rappresentato da numerosi brevetti, in
particolare riguardanti sistemi per assicurare un
25 galleggiamento stabile delle strutture portanti.

Per esempio, il brevetto EP1881927B1 riguarda un'installazione galleggiante di turbine eoliche comprendente una cella di galleggiamento, una torre disposta sulla cella di galleggiamento, un
5 generatore montato sulla torre, il generatore essendo girevole rispetto alla direzione del vento, un rotore eolico montato sul generatore ed un sistema di ancoraggio comprendente una pluralità di linee di ancoraggio, le cui estremità sono fissate
10 a rispettivi punti di ancoraggio e alla cella di galleggiamento mediante ulteriori coppie di linee inclinate verso l'esterno, in modo da costituire una disposizione a forma di delta.

Un primo problema di questa soluzione riguarda
15 il fatto che un sistema di ancoraggio di tali infrastrutture galleggianti comporta l'uso di celle di galleggiamento di peso notevole, per poter abbassare il baricentro e bilanciare al tempo stesso la forzante indotta dal vento sul rotore
20 posto al di sopra della torre.

Inoltre, le infrastrutture galleggianti per lo sfruttamento di energia eolica costituite da generatori di potenza in direzione del vento presentano un secondo problema, legato ad uno
25 scarso valore dell'indice per lo sfruttamento

dell'impianto, tale indice essendo dato dal rapporto: ore di effettivo funzionamento rispetto a ore di fermo dell'impianto.

Lo stato dell'arte permette di risolvere
5 questo secondo problema utilizzando infrastrutture
offshore per generare energia elettrica a partire
dal vento, in cui un generatore di potenza è
collegato a profili alari operanti nella
troposfera. Infatti, i profili alari nella
10 troposfera possono coprire una maggiore fascia
temporale durante l'interazione con i venti a quota
troposferica, permettendo di aumentare il valore di
tale indice per lo sfruttamento dell'impianto.

Per esempio, il documento brevettuale
15 WO2010143214 descrive un'infrastruttura offshore di
un generatore eolico troposferico comprendente
almeno una piattaforma galleggiante atta a
sostenere un generatore eolico troposferico
azionato da profili alari collegati con funi ed
20 almeno una cima di ormeggio ancorata sul fondo del
mare. La cima di ormeggio è collegata alla
piattaforma galleggiante in un punto prossimo al
generatore di potenza, in modo che la linea di
ormeggio ed i cavi di controllo dei profili alari
25 tendano ad allinearsi sotto carico limitando il

momento ribaltante sulla piattaforma. Inoltre, tale infrastruttura offshore consente alla piattaforma galleggiante di essere orientata e trainata dall'azione combinata di trazione agendo sui cavi
5 di controllo del profilo alare, del vento e della corrente marina.

Scopo della presente invenzione è risolvere i suddetti problemi della tecnica anteriore fornendo una combinazione ottimale delle soluzioni di un
10 generatore eolico a rotore e di un generatore eolico troposferico.

Un ulteriore scopo è aumentare la produzione di energia mediante fonti energetiche alternative.

Un ulteriore scopo è permettere una ripresa
15 del parco esistente di infrastrutture offshore di energia eolica di rotor e turbine aggiungendo un generatore eolico di profili alari troposferici.

I suddetti ed altri scopi e vantaggi dell'invenzione, quali risulteranno dal seguito
20 della descrizione, vengono raggiunti con un'infrastruttura galleggiante offshore per lo sfruttamento di energia eolica, come quella descritta nella rivendicazione 1. Forme di realizzazione preferite e varianti non banali della
25 presente invenzione formano l'oggetto delle

rivendicazioni dipendenti.

Resta inteso che tutte le rivendicazioni
allegate formano parte integrante della presente
descrizione.

5 Risulterà immediatamente ovvio che si potranno
apportare a quanto descritto innumerevoli varianti
e modifiche (per esempio relative a forma,
dimensioni, disposizioni e parti con funzionalità
equivalenti) senza discostarsi dal campo di
10 protezione dell'invenzione come appare dalle
rivendicazioni allegate.

La presente invenzione verrà meglio descritta
da alcune forme preferite di realizzazione, fornite
a titolo esemplificativo e non limitativo, con
15 riferimento ai disegni allegati, nei quali:

la Figura 1 mostra una vista schematica in
prospettiva di una prima forma di realizzazione
dell'infrastruttura galleggiante offshore secondo
la presente invenzione;

20 la Figura 2 mostra una vista schematica in
prospettiva di una seconda forma di realizzazione
dell'infrastruttura galleggiante offshore secondo
la presente invenzione;

la Figura 3 mostra una vista schematica in
25 prospettiva di una terza forma di realizzazione

dell'infrastruttura galleggiante offshore secondo la presente invenzione;

la Figura 4 mostra una vista schematica in prospettiva di una quarta forma di realizzazione
5 dell'infrastruttura galleggiante offshore secondo la presente invenzione; e

la Figura 5 mostra una vista in assonometria di un particolare ingrandito della realizzazione di Figura 4.

10 Facendo riferimento alla Figura 1, che ne illustra una prima forma di realizzazione preferita, un'infrastruttura galleggiante offshore per lo sfruttamento di energia eolica secondo la presente invenzione comprende sostanzialmente:

- 15 - un elemento flottante allungato 1 atto a ruotare intorno e muoversi lungo il proprio asse in una direzione sostanzialmente verticale rispetto alla massa di liquido M (comunemente il mare) in cui l'elemento
20 flottante allungato 1 è immerso e galleggia;
- una torre 11 disposta su e coassiale con l'elemento flottante 1;
- un primo generatore di potenza 10 connesso operativamente alla torre 11, in cui tale
25 primo generatore di potenza 10 è rotante

intorno all'asse dell'elemento flottante 1
venendo spinto dalla forza del vento; ed

- un rotore eolico 12 montato sul primo
generatore di potenza 10, il tutto orientato,
5 in modo noto, alla trasformazione di energia
eolica in energia elettrica.

Facendo riferimento ora alla Figura 2, che ne
illustra una seconda forma di realizzazione
preferita, l'infrastruttura galleggiante offshore
10 per lo sfruttamento di energia eolica della
presente invenzione comprende sostanzialmente:

- un elemento flottante allungato 1 atto a
ruotare intorno e muoversi lungo il proprio
asse in una direzione sostanzialmente
15 verticale rispetto alla massa di liquido M
(comunemente il mare) in cui l'elemento
flottante allungato 1 è immerso e galleggia;
- una torre 11 disposta su e coassiale con
l'elemento flottante 1;
- 20 - un secondo generatore di potenza 20 connesso
operativamente all'elemento flottante 1, in
cui il secondo generatore di potenza 20 è
rotante intorno all'asse dell'elemento
flottante 1 venendo spinto dalla forza del
25 vento; il secondo generatore di potenza 20 è

dotato di almeno un braccio oscillante 21
interagente con un sistema di funi 22, dove il
sistema di funi 22 è atto a collegare il
secondo generatore di potenza 20 con almeno un
5 profilo alare di potenza 23, il tutto
orientato, in modo noto, alla trasformazione
di energia eolica in energia elettrica.

Facendo riferimento ora alla Figura 3, che ne
illustra una terza forma di realizzazione (che è
10 quella maggiormente preferita), rispetto alla prima
forma di realizzazione illustrata in Figura 1,
l'infrastruttura secondo la presente invenzione
comprende il secondo generatore di potenza 20
connesso operativamente all'elemento flottante 1,
15 in cui il secondo generatore di potenza 20 è
rotante intorno all'asse dell'elemento flottante 1
venendo spinto dalla forza del vento; come prima,
il secondo generatore di potenza 20 è dotato di
almeno un braccio oscillante 21 interagente con un
20 sistema di funi 22, tale sistema di funi 22 essendo
atto a collegare il secondo generatore di potenza
20 con almeno un profilo alare di potenza 23 per
ottenere, in modo noto, la conversione di energia
eolica in energia elettrica.

25 In una delle tre configurazioni preferite

sopra illustrate, il primo generatore di potenza 10
e/o il secondo generatore di potenza 20 in modo
preferibile giacciono solidalmente su un'ala 15
dotata di una chiglia 5, atta a venire in parte
5 sommersa nel liquido M e sovrastante l'elemento
flottante 1: tale chiglia 5 è atta a ridurre la
deriva della parte sommersa rispetto alla direzione
del vento.

Secondo la quarta forma di realizzazione
10 preferita dell'infrastruttura secondo la presente
invenzione, illustrata in Figura 4, essa comprende
inoltre almeno un elemento di abilitazione della
rotazione 2 posto intorno all'elemento flottante 1
ed immerso nel liquido M: tale elemento di
15 abilitazione della rotazione 2 comprendendo mezzi 6
atti a permettere l'eventuale rotazione
dell'elemento flottante 1 intorno al proprio asse
(oltre al movimento verticale dettato dalle onde
del liquido m), qualora ciò sia richiesto dalla
20 particolare applicazione in cui l'infrastruttura
inventiva viene ad operare.

In particolare, l'infrastruttura sopra
descritta può essere dotata inoltre di un sistema
di ancoraggio comprendente una fune 3 avente
25 un'estremità fissata ad un punto di ancoraggio nel

liquido M (il punto di ancoraggio può essere fissato sul fondo del mare, oppure essere un'ancora o una zavorra) ed un'altra estremità dotata di un punto di giunzione 4 collegato all'elemento
5 flottante 1, in modo da garantire l'inamovibilità dell'infrastruttura nel caso sia richiesto dall'applicazione a cui essa è sottoposta.

Preferibilmente, il suddetto punto di giunzione 4 appartiene all'elemento di abilitazione
10 della rotazione 2 per permettere di bilanciare il momento ribaltante indotto dalla forza eolica del rotore eolico 12 con il momento stabilizzante indotto dalla forza eolica del profilo alare 23; la fune 3 è approssimativamente allineata con il
15 sistema di funi 22.

Per un miglior equilibrio operativo, l'ala 15 può essere munita di almeno un alettone 13 atto a contrastare i disturbi dinamici trasversali a cui l'infrastruttura può essere soggetta.

20 Nella configurazione preferita, il primo generatore di potenza 10 ed il secondo generatore di potenza 20 giacciono sull'asse di simmetria longitudinale dell'ala 15, come illustrato.

Inoltre, per migliorarne ulteriormente
25 l'equilibrio operativo, l'infrastruttura sopra

descritta può essere dotata di una pluralità di alettoni (non illustrati) connessi all'elemento flottante 1 in posizione opposta rispetto alla torre 11 (cioè immersi a fondo nel liquido M):
5 questi alettoni sono atti a controllare il galleggiamento verticale dell'infrastruttura durante il suo funzionamento.

Facendo ora riferimento alla Figura 5, l'elemento di abilitazione della rotazione 2, nella
10 sua configurazione operativa preferita, ma non limitativa, comprende un anello rotante 17 ed una serie di ruote 14 dotate di pneumatici in gomma 6. Le ruote 14 rotolano in una scanalatura 16 e la fune 3 è collegata direttamente all'elemento di
15 abilitazione della rotazione 2 attraverso il punto di giunzione 4.

L'infrastruttura galleggiante offshore per lo sfruttamento di energia eolica, oggetto della presente invenzione permette di raggiungere gli
20 scopi prefissi sopra indicati.

La combinazione di un generatore di potenza mediante rotore o turbina eolica con un generatore di potenza mediante profili alari in troposfera permette di ottenere due vantaggi: un primo
25 vantaggio è rappresentato dal fatto che il

coefficiente di utilizzo dell'infrastruttura si
accresce grazie all'operatività del profilo alare
in fasce temporali in cui il rotore eolico è fermo;
un secondo vantaggio è rappresentato dal fatto che
5 la forza indotta da tale profilo alare permette di
creare un momento di bilanciamento del momento
ribaltante tipico di un'infrastruttura di soli
rotori eolici al di sopra di una rispettiva torre.

In questo modo è possibile realizzare una
10 infrastruttura in cui la cella di galleggiamento
non deve necessariamente avere un peso e dimensioni
elevate.

L'elemento di abilitazione della rotazione di
rotazione della navetta del generatore di potenza a
15 rotore non si trova al di sopra della torre, bensì
viene a trovarsi all'altezza della chiglia, secondo
un'architettura semplificata, di costo notevolmente
ridotto.

Si è descritta una forma preferita di
20 attuazione dell'invenzione, ma naturalmente essa è
suscettibile di ulteriori modifiche e varianti
nell'ambito della medesima idea inventiva. In
particolare, agli esperti nel ramo risulteranno
immediatamente evidenti numerose varianti e
25 modifiche, funzionalmente equivalenti alle

precedenti, che ricadono nel campo di protezione
dell'invenzione come evidenziato nelle
rivendicazioni allegate.

RIVENDICAZIONI

1. Infrastruttura galleggiante offshore per lo sfruttamento di energia eolica, caratterizzata dal fatto di comprendere:

- 5 - un elemento flottante allungato (1) atto a ruotare intorno e muoversi lungo il proprio asse in una direzione sostanzialmente verticale rispetto alla massa di liquido (M) in cui detto elemento flottante allungato (1)
10 è immerso e galleggia;
- una torre (11) disposta su e coassiale con detto elemento flottante (1);
- un primo generatore di potenza (10) connesso operativamente a detta torre (11), detto primo
15 generatore di potenza (10) essendo rotante intorno all'asse di detto elemento flottante (1) venendo spinto dalla forza del vento; ed
- un rotore eolico (12) montato su detto primo generatore di potenza (10).

20 2. Infrastruttura galleggiante offshore per lo sfruttamento di energia eolica, caratterizzata dal fatto di comprendere:

- un elemento flottante allungato (1) atto a ruotare intorno e muoversi lungo il proprio
25 asse in una direzione sostanzialmente

verticale rispetto alla massa di liquido (M)
in cui detto elemento flottante allungato (1)
è immerso e galleggia;

- una torre (11) disposta su e coassiale con
5 detto elemento flottante (1);
- un secondo generatore di potenza (20) connesso
operativamente a detto elemento flottante (1),
detto secondo generatore di potenza (20)
essendo rotante intorno all'asse di detto
10 elemento flottante (1) venendo spinto dalla
forza del vento, detto secondo generatore di
potenza (20) essendo dotato di almeno un
braccio oscillante (21) interagente con un
sistema di funi (22), detto sistema di funi
15 (22) essendo atto a collegare detto secondo
generatore di potenza (20) con almeno un
profilo alare di potenza (23).

3. Infrastruttura secondo la rivendicazione 1,
caratterizzata dal fatto di comprendere un
20 secondo generatore di potenza (20) connesso
operativamente a detto elemento flottante (1),
detto secondo generatore di potenza (20) essendo
rotante intorno all'asse di detto elemento
flottante (1) venendo spinto dalla forza del
25 vento, detto secondo generatore di potenza (20)

essendo dotato di almeno un braccio oscillante
(21) interagente con un sistema di funi (22),
detto sistema di funi (22) atto a collegare
detto secondo generatore di potenza (20) con
5 almeno un profilo alare di potenza (23).

4. Infrastruttura secondo una qualsiasi delle
rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal
fatto che detto primo generatore di potenza (10)
e/o detto secondo generatore di potenza (20)
10 giacciono solidalmente su un'ala (15) dotata di
una chiglia (5), atta a venire in parte sommersa
nel liquido (M) e sovrastante detto elemento
flottante (1), detta chiglia (5) essendo atta a
ridurre la deriva della parte sommersa rispetto
15 alla direzione del vento.

5. Infrastruttura secondo una qualsiasi delle
rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal
fatto di comprendere inoltre almeno un elemento
di abilitazione della rotazione (2) posto
20 intorno a detto elemento flottante (1) ed
immerso nel liquido (M), detto almeno un
elemento di abilitazione della rotazione (2)
comprendendo mezzi (6) atti a permettere
l'eventuale rotazione di detto elemento
25 flottante (1) intorno al proprio asse.

6. Infrastruttura secondo la rivendicazione 5,
caratterizzata dal fatto di essere dotata
inoltre di un sistema di ancoraggio comprendente
una fune (3) avente un'estremità fissata ad un
5 punto di ancoraggio nel liquido (M) ed un'altra
estremità dotata di un punto di giunzione (4)
collegato a detto elemento flottante (1).
7. Infrastruttura secondo la rivendicazione 6,
caratterizzata dal fatto che detto elemento di
10 abilitazione della rotazione (2) comprende un
anello rotante (17) ed una serie di ruote (14)
dotate di pneumatici in gomma (6), dette ruote
(14) rotolando in una scanalatura (16) e detta
fune (3) essendo collegata direttamente a detta
15 elemento di abilitazione della rotazione (2)
attraverso detto punto di giunzione (4)
8. Infrastruttura secondo la rivendicazione
precedente, caratterizzata dal fatto che detto
punto di giunzione (4) appartiene a detto
20 elemento di abilitazione della rotazione (2) per
permettere di bilanciare il momento ribaltante
indotto dalla forza eolica di detto rotore
eolico (12) con il momento stabilizzante indotto
dalla forza eolica di detto almeno un profilo
25 alare (23), detta fune (3) essendo

approssimativamente allineata con detto sistema di funi (22).

9. Infrastruttura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 4 a 7, caratterizzata dal fatto che detta ala (15) è munita di almeno un alettone (13) atto a contrastare i disturbi dinamici trasversali a cui detta infrastruttura è soggetta.

10. Infrastruttura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che detto primo generatore di potenza (10) e detto secondo generatore di potenza (20) giacciono sull'asse di simmetria longitudinale di detta ala (15).

11. Infrastruttura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto di essere dotata di una pluralità di alettoni connessi a detto elemento flottante (1) in posizione opposta rispetto a detta torre (11), detto alettoni essendo atti a controllare il galleggiamento verticale di detta infrastruttura.

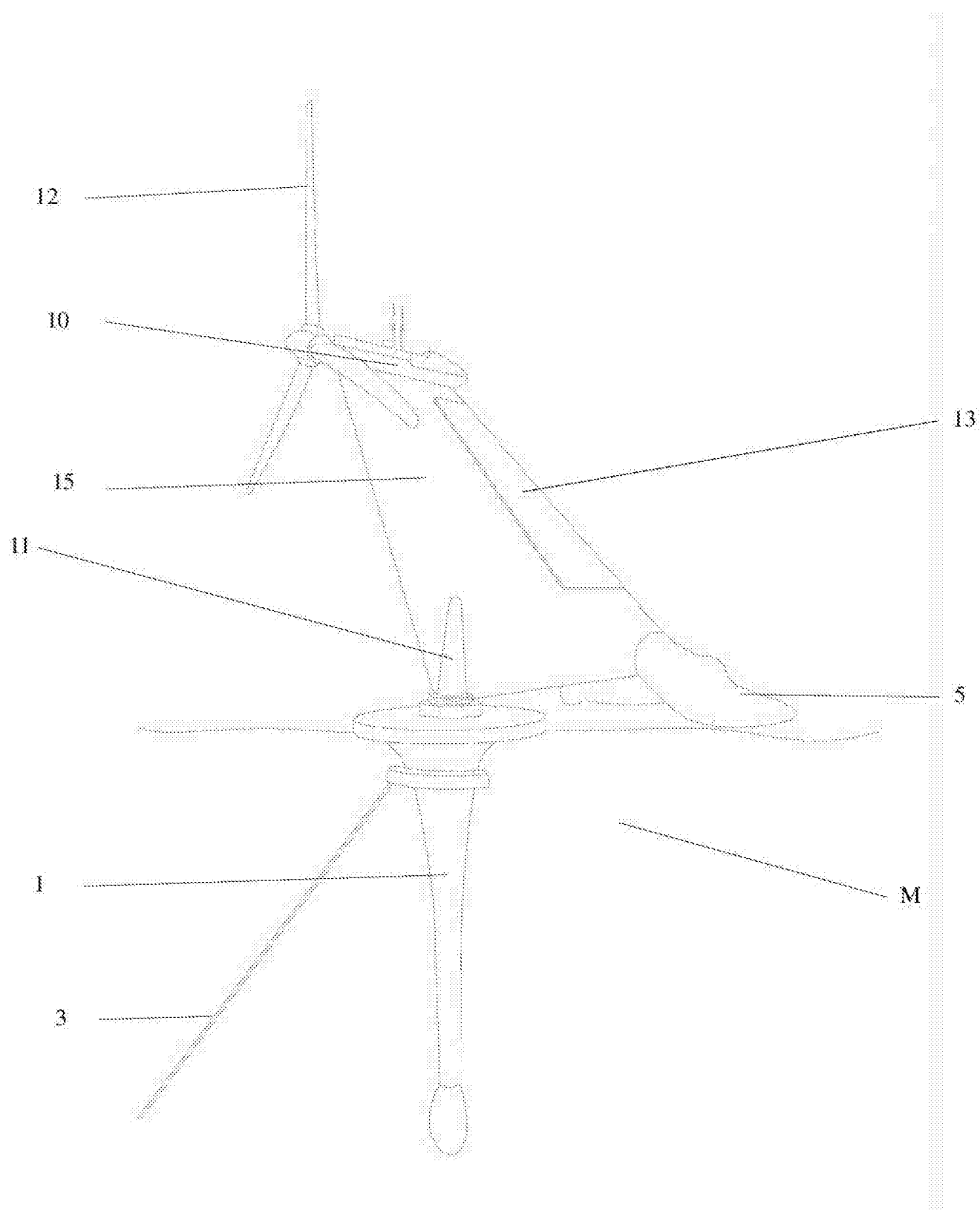


FIG. 1

FIG. 2

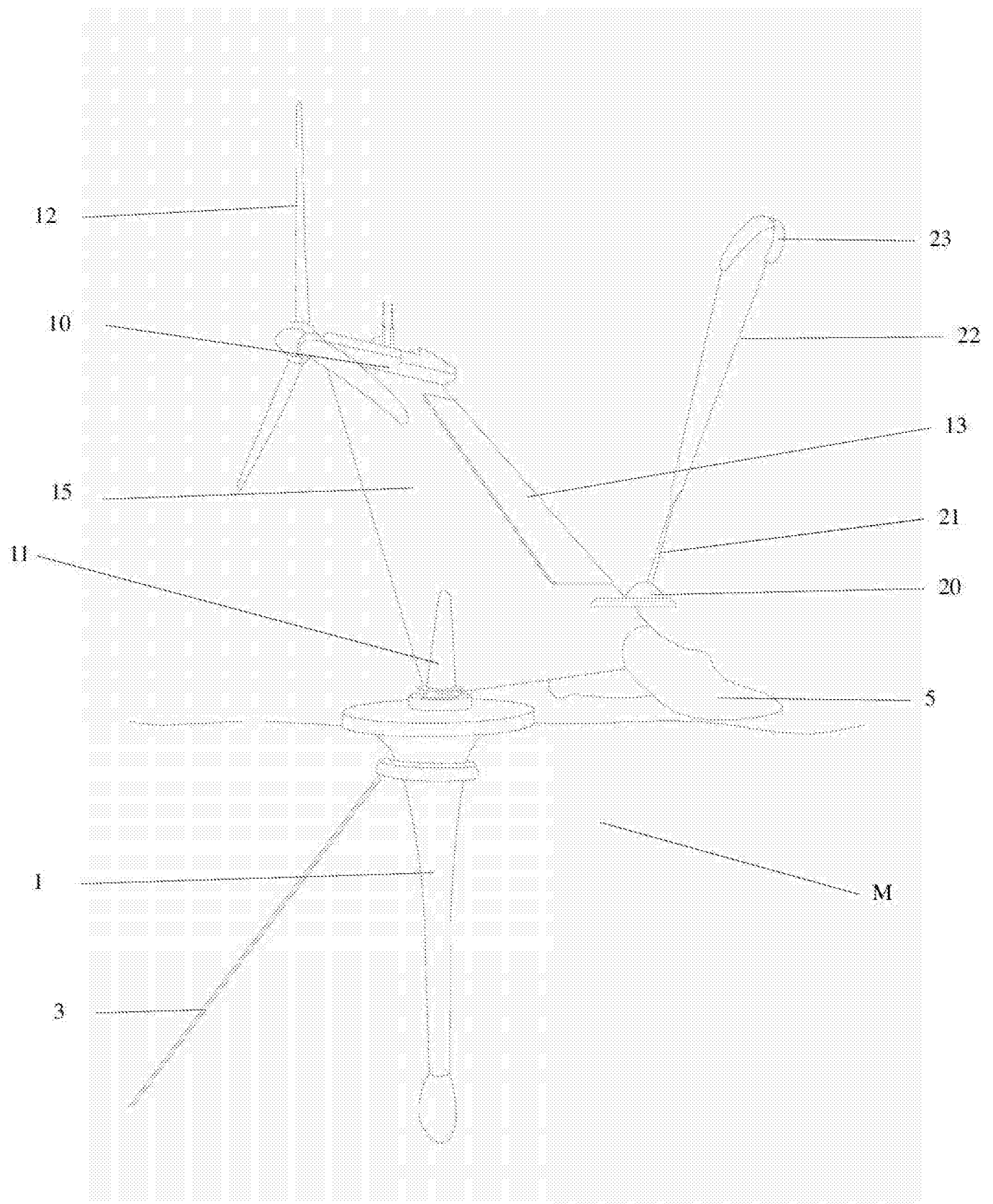


FIG. 3

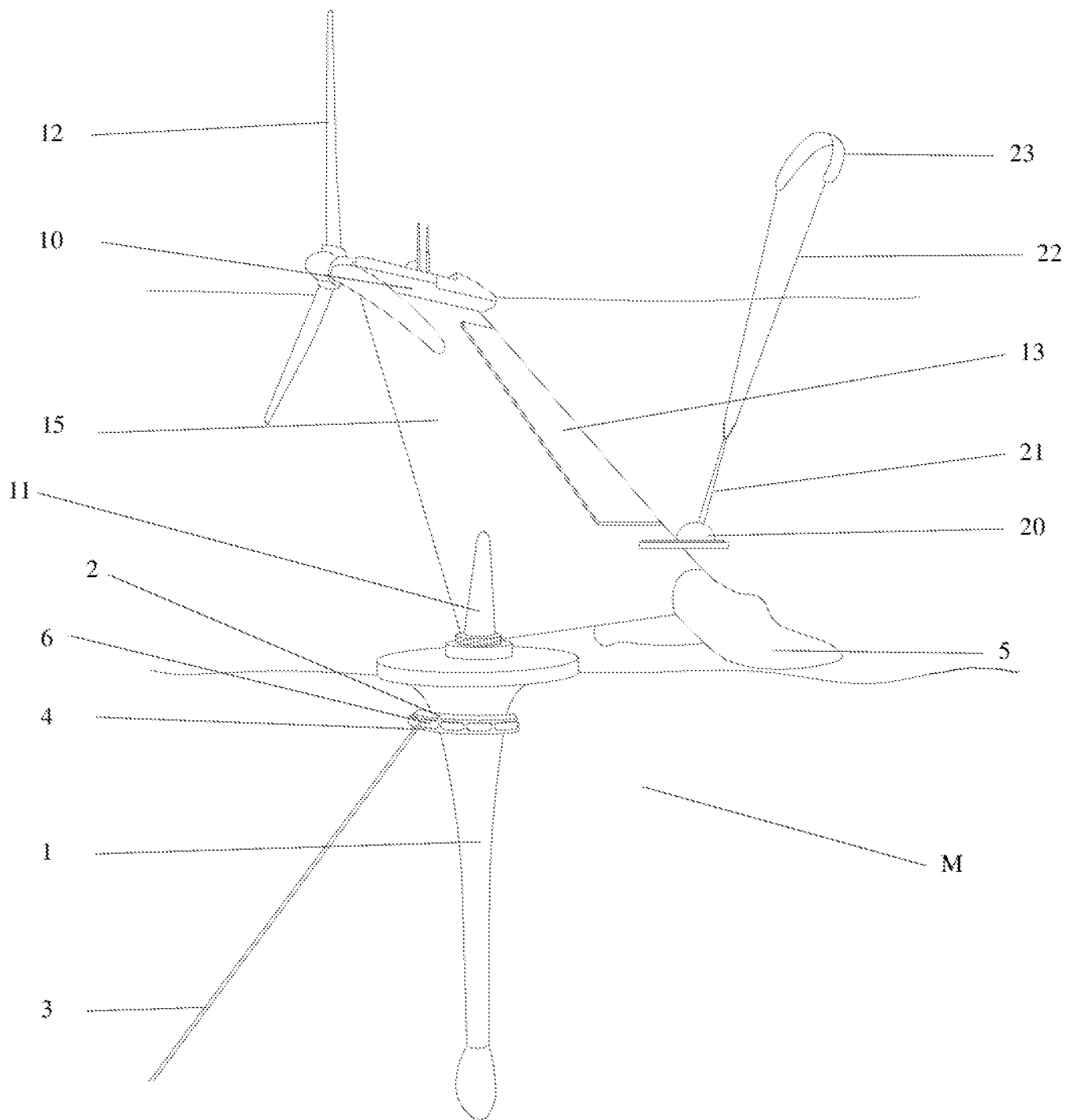


FIG. 4

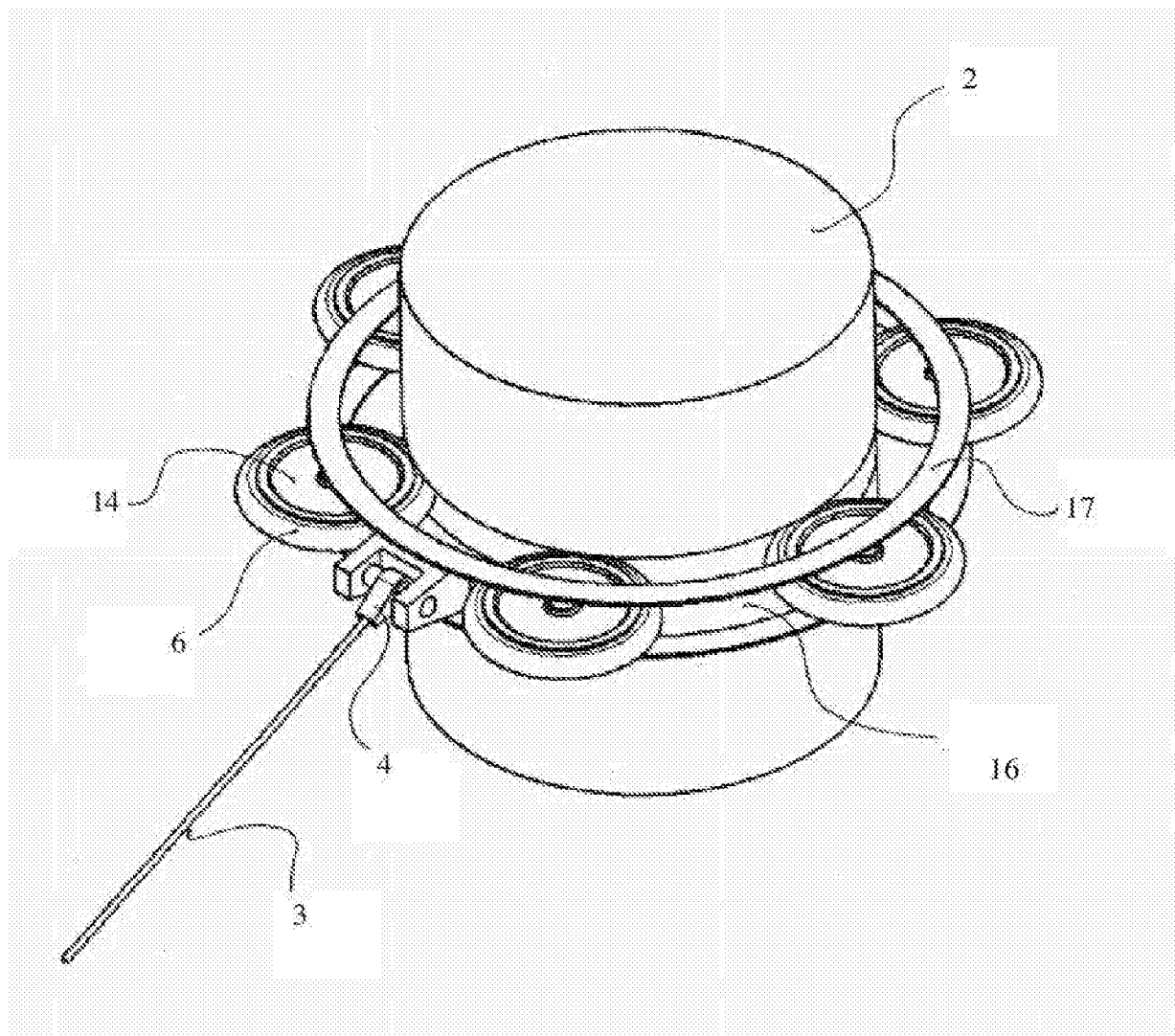


FIG. 5