

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901800313A1

Publication Date

20110715

Applicant

CORVASCE GIORGIO

Title

TURBINA EOLICA AD ASSE VERTICALE CON PALE ROTANTI E
INTRINSECAMENTE PROTETTA

RM 2010 A 000012

Descrizione del BREV.INV.IND. dal titolo: "Turbina eolica ad asse verticale con pale rotanti e intrinsecamente protetta" a nome del Dott. Ing. Giorgio Corvasce, residente in ZAGAROLO(RM), Via Prenestina Nuova n. 58, di nazionalità ITALIANA.

TESTO DELLA DESCRIZIONE

Il presente Brev.Inv.Ind. è relativo alla produzione di energia elettrica e/o meccanica da fonte eolica tramite una nuova turbina ad asse verticale. Nel presente Brev.Inv.Ind. a causa della rotazione della struttura portante della turbina intorno ad un asse verticale A (Vedi TAV.I e TAV.II che schematizzano il moto di una singola pala) a velocità angolare ω , si produce una rotazione delle pale su un loro asse di rotazione B, parallelo ad A, tramite un sistema di ruote dentate o ingranaggi che effettua una demoltiplica

con un fattore m/n che deve essere diverso da due. Se m/n è diverso da due la turbina nel corso di rotazioni successive non riuscirà mai a ricevere energia dal vento in maniera efficace venendo le pale a trovarsi, giro dopo giro, sempre in posizioni diverse. (Confronta Fig.1 con Fig.5) Questo conferisce alla turbina una sicurezza intrinseca in quanto le impedisce di accelerare oltre valori minimi. Per poter far funzionare efficacemente la turbina è necessario introdurre deliberatamente, tramite un servomotore, una ulteriore componente ω_s di rotazione e con angolo di fase opportuno in modo da compensare questo moto di disallineamento della pala rispetto alla direzione del vento. L'aggiunta di questa componente deve essere controllata elettronicamente e con precisione tramite un anemometro e dei sensori, altrimenti la turbina non può

funzionare. Viceversa la componente ω_s può essere usata per ridurre l'efficienza della turbina in caso di eccessiva ventosità o anche per frenarla. La presente soluzione consente di realizzare turbine ad asse verticale economiche perché prive di pale con speciali profili aerodinamici, sicure in caso di malfunzionamento del sistema di servozionamento o in caso di mancanza dell'alimentazione elettrica ed in grado di effettuare anche una limitazione controllata della velocità di rotazione della turbina.

STATO DELLA TECNICA

Le turbine eoliche ad asse verticale sono generalmente installate sulla sommità di un palo o un traliccio di sostegno e sono costituite da una struttura rigida, libera di ruotare sull'asse verticale ed alle cui estremità vi sono fissate le pale la cui forma viene sfruttata

aerodinamicamente per ottenere la rotazione in presenza di vento. Esistono anche soluzioni aventi pale mobili, oscillanti o rotanti in vario modo secondo i criteri e gli obiettivi di progetto. Le pale sono generalmente disposte in verticale anche se in alcuni casi si sviluppano in maniera elicoidale.

DESCRIZIONE DI DETTAGLIO

Nel presente BREV.INV.IND. a causa della rotazione della struttura portante della turbina intorno all'asse verticale denominato A (Vedi TAV.I) a velocità angolare ω , si produce una rotazione delle pale, su un loro asse di rotazione B, parallelo ad A ad una velocità pari a $n/m * \omega$. Il rapporto m/n deve essere diverso da due. Le pale debbono avere una forma simmetrica rispetto al loro asse B di rotazione.

Nelle Tav.I e seguenti, sono individuati e numerati i

seguenti elementi:

- (1) Sostegno della turbina che consente la rotazione della turbina stessa intorno all'asse A;
- (2) Struttura portante e rigida della turbina;
- (3) Verso di rotazione della turbina;
- (4) Pala rotante rispetto alla struttura della turbina;
- (5) Verso di rotazione della pala;
- (6) Direzione del vento.

Nelle TAV.I e II sono rappresentate le posizioni relative che vengono ad assumere durante due giri successivi sostegno, struttura della turbina e pala.

Avendo imposto alla pala una velocità di rotazione $n/m \cdot \omega$ e ipotizzando $m=20$ e $n=11$, quindi $m/n \neq 2$, possiamo notare che se turbina compie un giro completo (360°) la pala compie rispetto alla turbina una rotazione di 198° .

Ipotizziamo che la direzione del vento sia costante e proceda come indicato dalla freccia (6). Osserviamo come

nella Fig.1 la forza F_p che il vento esercita sulla pala fornisce alla coppia il massimo contributo F_m . In Tav.II alla Fig.5 si può notare che quando la turbina ha compiuto 360° la pala non si troverà più in condizioni di dare il suo massimo contributo.

Naturalmente la componente F_m' di Fig.5 tangente alla circonferenza della turbina sarà minore della F_m di Fig.1.

Il altre figure, come Fig.3 e Fig.7, si può notare come addirittura il vento fornisca un contributo opposto alla rotazione. Questo impedisce alla turbina di accelerare progressivamente.

Per poter far funzionare efficacemente la turbina è necessario introdurre deliberatamente, tramite un servomotore, una ulteriore componente di rotazione che compensi il moto di scostamento della pala dalle posizioni

ottimali di funzionamento. L'aggiunta di questa componente deve essere calcolata matematicamente con un PLC o altro dispositivo dedicato che raccogliendo i dati di direzione del vento da un anemometro e di posizione della turbina da sensori opportuni, orienti la pala in modo che venga a trovarsi ad ogni giro della turbina nella posizione utile. Viceversa questa nuova componente può essere usata per ridurre l'efficienza della turbina in caso di eccessiva ventosità o anche per frenarla.

Il moto della pala descritto sopra può essere ottenuto tramite due ruote dentate ed una catena come visibile nello schema di Tav.III. Nella Tav.III sono identificati e numerati i seguenti ulteriori elementi: (7) Ruota dentata solidale all'asse di un servomotore con n denti; (8) Ruota dentata solidale alla pala con m denti; (9) Catena; (10)

Servomotore; (11) Cuscinetti.

Viene posizionato un servomotore (10) con asse motore coincidente all'asse A di rotazione della turbina. Quando la turbina (2) si mette in rotazione intorno all'asse A per effetto del vento ed il servomotore è fermo, la pala viene fatta ruotare nel verso indicato dalla freccia (5) dalla catena che collega le due ruote dentate. Non ha importanza il numero assoluto m e n di denti nelle ruote. L'importante è che il rapporto m/n sia diverso da due come nel caso rappresentato dove $m=28$ e $n=15$.

Se la turbina (2) è ferma e viene fatto ruotare il servomotore a velocità ω_s , allora la pala ruoterà alla velocità $n/m * \omega_s$.

Ne consegue che in generale la velocità di rotazione della pala sarà la composizione, con segni opportuni, della

velocità angolare della turbina e della velocità angolare del servomotore il tutto con un fattore n/m . Scegliendo adeguatamente ω_s e la sua fase si può far girare efficacemente la turbina per azione del vento da qualunque direzione esso provenga.

In Tav.IV possiamo vedere uno schema completo di turbina basato sui concetti esposti, avente due pale formate ciascuna da due lamiere parallele e completo di generatore elettrico. Nella Tav.IV sono identificati e numerati i seguenti ulteriori elementi: (12) barra di sostegno della turbina e asse del servomotore; (13) perno per il fissaggio delle pale; (14) cuscinetti delle pale; (15) pulegge per la trasmissione del moto della turbina ad un generatore di energia elettrica G; (16) palo di sostegno ancorato al terreno.

Tramite dei cuscinetti a sfere (11) l'asse del servomotore (12) è libero di ruotare rispetto al palo principale di sostegno (16); anche la struttura della turbina (2) è libera di ruotare rispetto all'asse del servomotore (12).

La struttura della turbina (2) è costituita da due strutture metalliche parallele e disposte su due quote diverse alle estremità delle quali sono fissate due pale ad una distanza simmetrica rispetto all'asse A tramite due lunghi perni in posizione B' e B''. In questo modo l'intera struttura durante la rotazione è equilibrata. Su ogni pala si applica indipendentemente il principio esposto in Tav.III. Ogni pala dispone di cuscinetti a sfera (14) che ne consentono la rotazione. In Tav.IV ciascuna pala non è più un semplice parallelepipedo bensì una coppia di lamiere parallele e collegate fra loro da barre metalliche che al

centro sono fissate sui cuscinetti. Questo riduce l'effetto dell'attrito sull'aria quando la turbina è ferma ed il servomotore in azione.

Gli assi di rotazione delle pale sono B' e B''. Due ruote con n denti (7) sono fissate all'asse del servomotore (10).

Due ruote dentate con m denti (8) sono solidali alle pale.

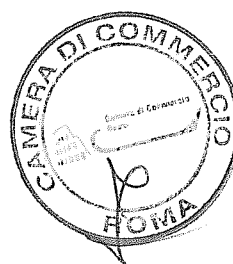
Perché le catene delle due pale non si disturbino a vicenda sono state montate una in alto e l'altra in basso rispetto alle pale. Fra le ruote dentate sono montate delle catene in base al principio descritto in TAV.III. Alla base della turbina e solidale a (2) è montata una puleggia (15) che trasmette il moto ad un generatore di energia elettrica.

CONCLUSIONI

La presente invenzione permette di realizzare turbine eoliche ad asse verticale senza l'uso di pale con



particolari e costosi profili aerodinamici, intrinsecamente protette in caso di rottura dei sistemi elettronici o in assenza di alimentazione.



Giorgio Corvino

18

RIVENDICAZIONI

1) Turbina eolica ad asse verticale caratterizzata dal fatto che una o più pale (4) ruotano *sul loro asse (B)*, per effetto della rotazione della turbina stessa *intorno al proprio asse (A)*, ad una velocità $n/m*\omega$ diversa da un mezzo la velocità ω di rotazione della turbina, ottenendo così una sistema *incapace di accelerare progressivamente* e in grado di catturare l'energia eolica solo in presenza di una seconda componente di rotazione meccanica della pala opportunamente aggiunta *tramite un servomotore (10) rotante alla velocità ω_s* per assicurare una presa sul vento efficace e rendendo così il sistema intrinsecamente protetto.

2) Turbina eolica in accordo alla rivendicazione n.1) caratterizzata dal fatto di essere realizzata con un sistema di due ruote dentate (7 e 8), una solidale alla

pala e l'altra solidale all'asse intorno a cui ruota la turbina, aventi un numero di denti (rispettivamente n ed m) in rapporto diverso da due e collegate con catene, oppure realizzata equivalentemente con pulegge e cinghie dentate o ancora con ingranaggi meccanici.

3) Turbina eolica in accordo alle rivendicazioni n.1) o n.2) caratterizzata dal fatto che la rotazione dell'albero (12) intorno a cui ruota la turbina, è messa in atto tramite un servomotore (10) sia esso senza spazzole o indifferentemente passo-passo, con o senza sistemi di riduzione dei giri.

4) Turbina eolica in accordo alle rivendicazioni n.1) o n.2) caratterizzata:

- dalla forma della struttura portante della turbina (2) semplice come una barra di metallo oppure complessa come un

traliccio o uno scatolato;

- dalla forma simmetrica che assume la pala rispetto al suo
asse di rotazione;

- dal fatto che i materiali utilizzati per la realizzazione
della turbina o della pala siano metallici, tele, resine o
plastiche.

5) Turbina eolica in accordo alle rivendicazioni n.1), n.2)

o n.3) dove venga controllata opportunamente la velocità di
rotazione e la fase del servomotore (10) *con un PLC o altro
dispositivo dedicato che raccogliendo i dati di direzione
del vento da un anemometro e di posizione della turbina da
sensori opportuni, orienti la pala in modo che venga a
trovarsi ad ogni giro della turbina nella posizione utile
per modulare a piacimento la potenza sviluppata dalla
turbina stessa.*

Giorgio Corbelli

Allegato 3

RM 2010 A 000012

CLAIMS

With this patent it is claimed:

- 1) Using in a vertical axis turbine the technology to rotate one or more blades, due to the rotation of the turbine itself, at a rate of $n/m \cdot \omega$ different from half the speed of rotation of the turbine ω , thus obtaining a system able to capture wind energy only in the presence of a second component of mechanical rotation of the blade which is properly added to ensure an efficient capture of the wind and to make the system intrinsically protected.
- 2) The construction of a wind turbine according to

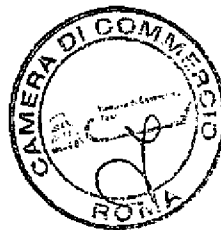
claim 1) made with a system of two gears, one fixed to the blade and the other fixed to the axis around which the turbine rotates, having a number of teeth in a ratio different to two and connected with chains, or equivalently realized with pulleys and toothed belts or even with mechanical gears.

3) The construction of a wind turbine according to claims 1) or 2) characterized by the rotation of the mast around which the turbine rotates via a servomotor either brushless or stepper and either with or without systems for reducing the revolutions.

4) The construction of a wind turbine according to claims 1) or 2), irrespective of:

- the more or less complex structure that the bearing structure of the turbine may have;

- the more or less complex structure, as long as it is symmetric about its axis of rotation, which the blade may have;
 - the larger or smaller size or the proportions which the turbine blade may have;
 - the number of blades used in the single turbine;
 - materials that are used for the construction of the turbine or the blade, whether they are metal, cloth, resins or plastic.
- 5) The construction of a wind turbine according to claims 1), 2) or 3) where are properly controlled the rotation speed and the phase of the servomotor to modulate at will the power generated by the turbine itself.



Stefano Pansa

VISTE DALL'ALTO

A

B

C

D

E

F

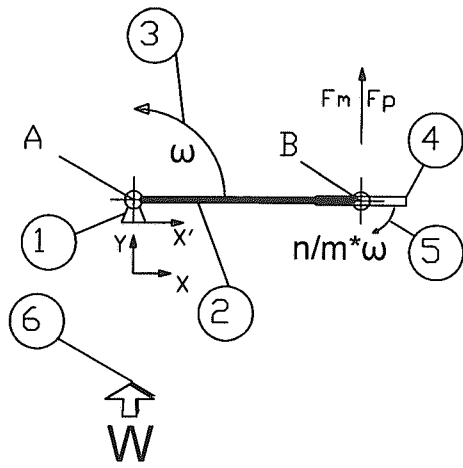


Fig.1

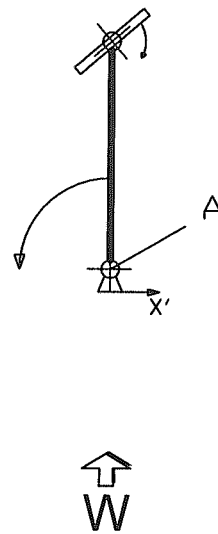


Fig.2

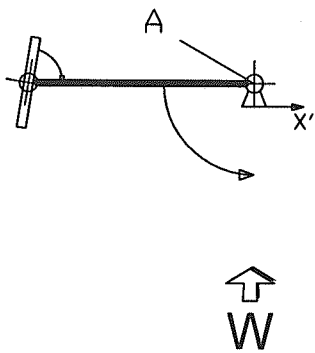


Fig.3

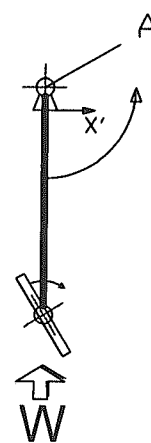
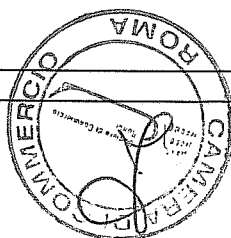


Fig.4

TAVOLA I



Giorgio Corvino

VISTE DALL'ALTO

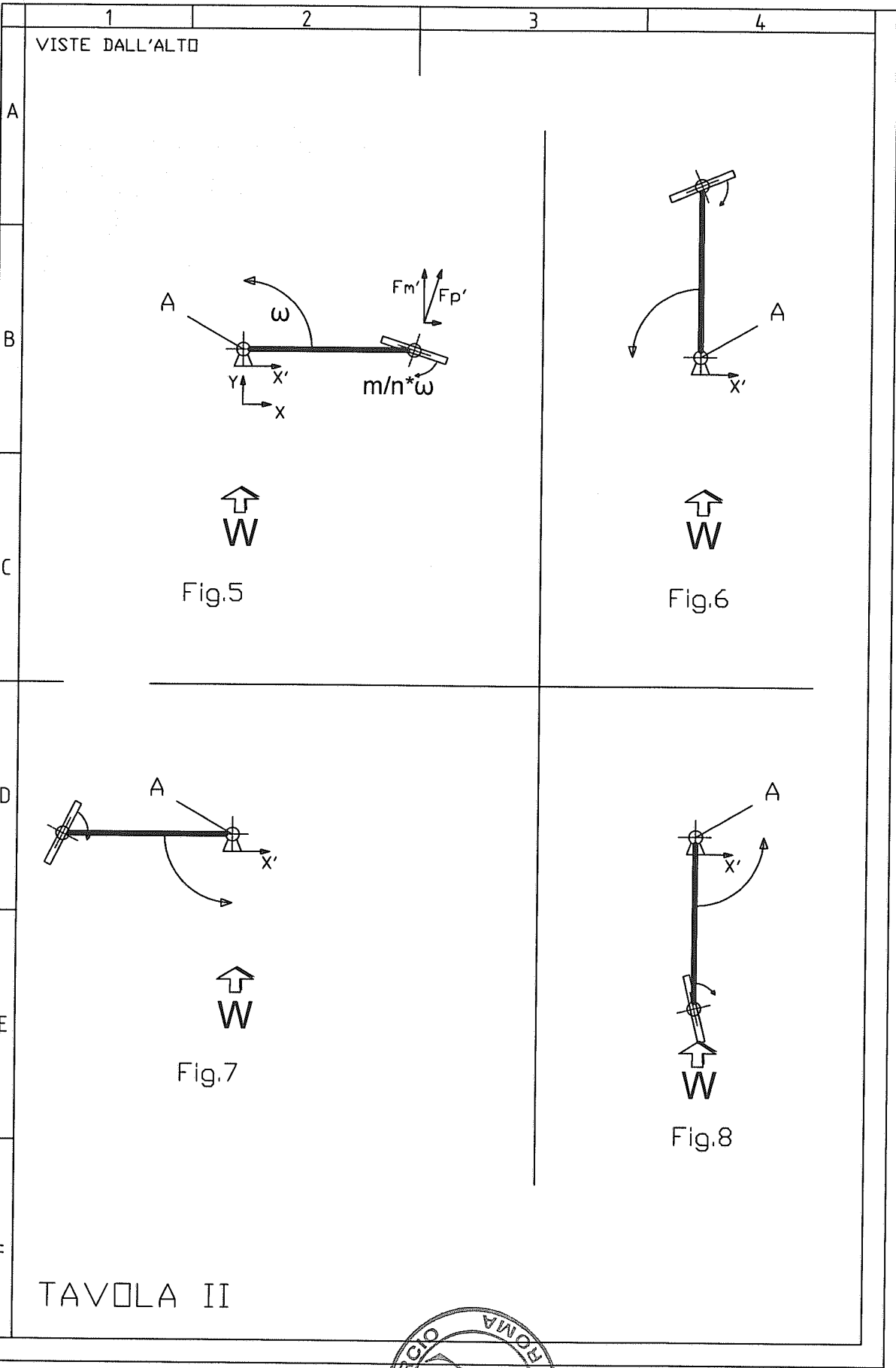


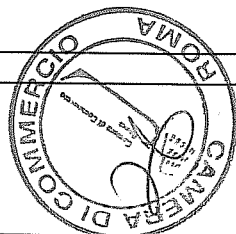
Fig.5

Fig.6

Fig.7

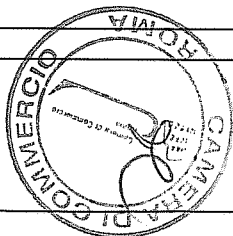
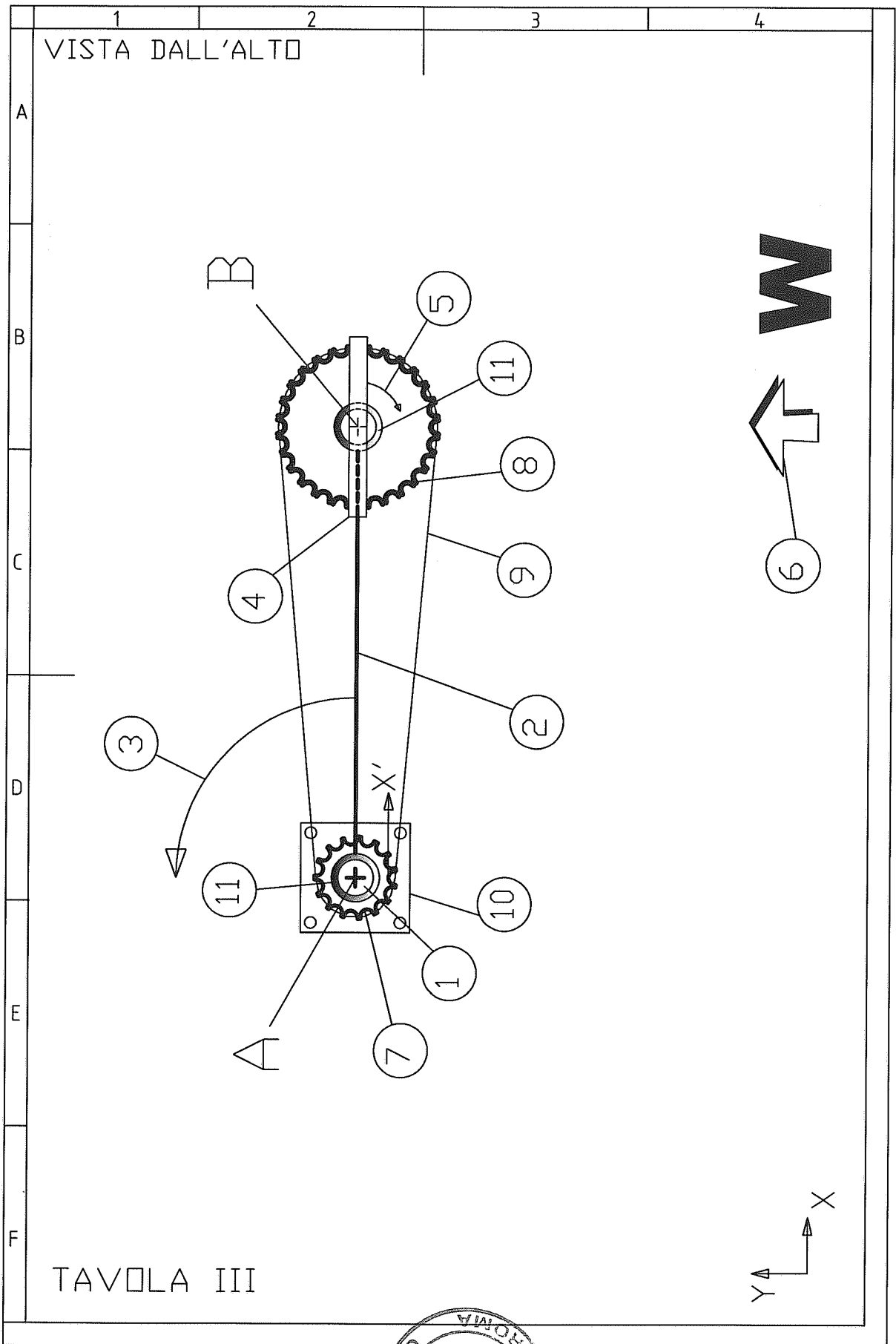
Fig.8

TAVOLA II



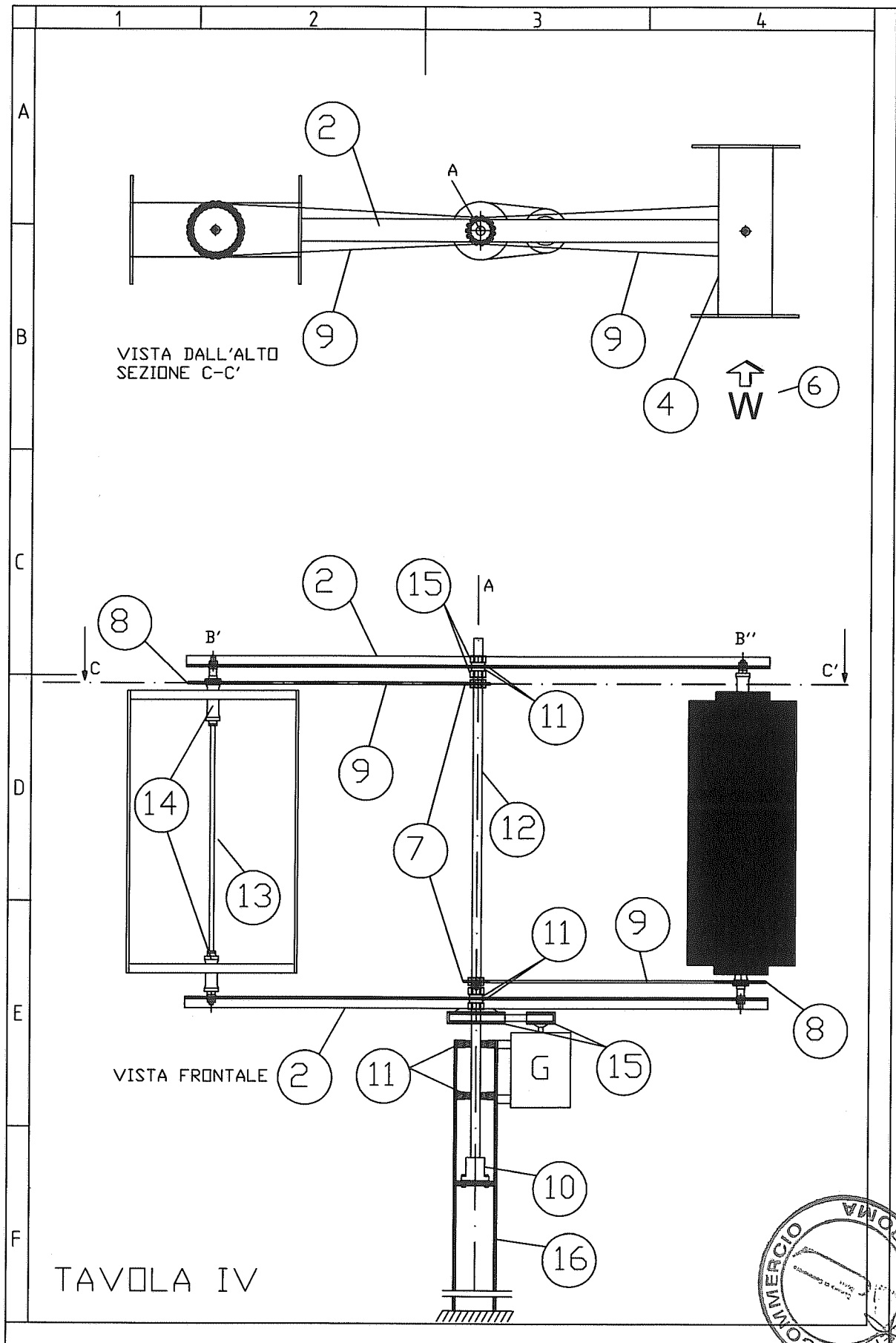
Giorgio Piovone

RM 2010 A 000012



Giorgio Ponzani

RM 2010 A 000012



Giorgio Poverone