

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901982582A1

Publication Date

20130328

Applicant

CAVALLO SALVATORE

Title

GENERATORI EOLICI AD ASSE VERTICALE DI TIPO
"DARRIEUS".

DESCRIZIONE

Dell'Invenzione Industriale dal Titolo: Generatori eolici ad asse verticale tipo "Darrieus", per la produzione di energia elettrica, a nome di Cavallo Salvatore, di nazionalità italiana, con sede in Rosolini (SR), Via Tobruk, 2.

STATO ANTERIORE DELLA TECNICA: quasi tutti i generatori eolici ad asse verticale attuali si rifanno principalmente ad una invenzione dell'ing. Darrieus, che per primo brevettò questa tipologia di macchine ruotanti nel 1924. Attualmente nel mondo esistono centinaia di sistemi similari che si rifanno all'idea di "Darrieus" con moduli diversificati nella forma e nella funzione. Nella realtà i generatori eolici di questo tipo presentano delle deficienze in ambito di sicurezza dovuto alle elevate velocità di questa tipologia di turbine ed alla struttura che nella maggior parte dei casi pone il mozzo alla base o al centro di tutta la girante, provocando pericolose sollecitazioni a tutta la struttura, specialmente nel caso in cui una delle lame, captanti il vento, collassi.

OBIETTIVO CHE L'INNOVAZIONE INTENDE RAGGIUNGERE : consiste principalmente nei seguenti trovati: creare un generatore eolico ad asse verticale la cui geometria strutturale consenta una elevata stabilità, equilibrio e sicurezza, anche in presenza di venti eccezionali ed anche nel caso in cui non dovessero intervenire le frenature elettriche e meccaniche. La semplicità costruttiva della parte girante consente altresì di abbattere i costi di produzione, rispetto ad altri sistemi attualmente esistenti sul mercato. I bracci reggenti le lame sono costruiti in modo che le lame possano essere montate anche inclinate di circa 6° così da ottenere una migliore aerodinamica e raggiungere velocità superiore al 15% rispetto a quelle montate dritte rispetto all'asse.

ANALISI DEL RISULTATO RAGGIUNTO consiste principalmente nei seguenti trovati:

Il generatore eolico ad asse verticale di tipo "Darrieus" che analizzeremo ha una potenza nominale di 2200 Nm di coppia alla velocità di 100 giri/minuto con un vento a 12 m/s ; un diametro di mt.7 e lame di lunghezza mt. 5,90. Le lame, nel numero di 5, sono costruite in vetroresina ed armate all'interno con tubolari in lega di alluminio. La particolarità di questa turbina è di avere la girante reggente i bracci e le lame, infilata all'interno del pilone strutturale. Questo permette di avere una girante molto leggera non dovendo sopportare carichi assiali. Infatti la girante reggente le lame è costituita da un modulo circolare formato da anelli in acciaio a sezione angolare, a cui vengono montati dei dritti verticali di sezione UPN, tale da formare un cilindro leggero ma allo stesso tempo molto rigido, tale da poter reggere indisturbato il peso dei bracci e delle lame ad esso collegati. (*tav. 2/8-fig.11,12,13 e 14*). Nella parte esterna di questo modulo cilindrico viene collegata una struttura stellare in acciaio formata da profili UPN (*tav.1/8-fig.4*) a guisa di mensola, per reggere parte del peso dei bracci e delle lame. Questa struttura stellare legata al modulo cilindrico è suddivisa in 2 piani, corrispondenti ai punti di attacco dei bracci che a loro volta sorreggono le lame in vetroresina; infatti nello stesso piano si corrispondono sia questa struttura stellare e sia i bracci che reggono le lame. In questo modo tutte le forze di coppia generate dal moto rotatorio del generatore eolico vengono annullate da un'asta tirante e dalla sua seguente spingente di questa struttura stellare. Il numero di questa struttura stellare in corrispondenza di ogni braccio è a 5 punte, come pure i bracci e le lame.

I bracci reggenti le lame sono collegati anch'essi al modulo cilindrico centrale, con ai lati la suddetta struttura stellare a 5 punte, e sono formati da tubolari d'acciaio con adeguati attacchi sia nella parte collegata verso il centro al modulo cilindrico e sia verso l'esterno con delle piastre che servono a collegare ogni lama su 2 punti. Per contrastare ed annullare ulteriormente le forze di coppia torcenti generate dalle lame e dalla turbina, i suddetti bracci sono collegati tra di loro verso le estremità da tubolari d'acciaio che assieme formano un pentagono (*tav.1/8-fig.5*). Tutta la girante sopra descritta viene infilata dentro il pilone di sostegno, (*tav.2/8-fig.17*) e collegata direttamente al mozzo dell'alternatore, che a sua volta è montato sopra il pilone di sostegno di tutta la turbina (*tav.2/8-fig.9*). Nella parte inferiore del modulo cilindrico della girante è alloggiato un cuscinetto radiale ed oscillante, fissato attorno al pilone e la parte esterna è collegata al modulo cilindrico; in questo modo si eliminano eventuali attriti dovuti a possibili disassamenti tra la parte superiore del modulo fissata al mozzo dell'alternatore e la parte inferiore del modulo che ruota attorno al pilone; questo sistema consente alla turbina di avere un semplice avvio anche in presenza di venti inferiori a 3 m/s (*tav. 2/8-fig.16*). Inoltre in questo modo si dà a tutta la girante una ottima stabilità ad elevati giri senza che la struttura sia soggetta a particolari sollecitazioni dovute anche al fatto che il peso della girante è "appeso" al pilone ed infilato all'interno di esso. Nei crash test effettuati sul campo si è visto che nel caso una delle lame si pieghi, si deformi o nel peggiore dei casi si dovesse rompere, non ci creano eccentricità sulla struttura del pilone, tale da pregiudicarne la stabilità strutturale.

Le lame del generatore eolico nel numero di 5, ruotanti in un diametro di 7 metri raggiungono velocità fino 350 km/h. a 100 rpm, creando una forza centrifuga che raggiunge circa 5.500 Nm al punto di attacco del braccio con ogni singola lama. Considerando che ogni lama è collegata al braccio in due punti a distanza tra loro di mt. 2,2 e considerando che le lame sono lunghe in verticale mt. 5,90, resterebbero liberi senza attacchi le parti superiori ed inferiori per circa mt. 1,85. Questi terminali delle lame sono sottoposte a forti sollecitazioni, con conseguente possibile piegatura o rottura verso l'esterno, all'altezza dell'attacco ai bracci, per via della forte velocità di centrifuga. Per evitare tutto ciò è stato predisposto un collegamento tra di loro a 40 cm. dalla parte terminale delle lame, sia nella parte superiore che nella parte inferiore con opportuni cavi d'acciaio collegati in modo scorrevole a degli anelli d'acciaio che a sua volta sono collegati alla struttura interna alle lame (*tav.1/8-fig.1 e tav.2/8-fig.18*). Ne risulta un perimetro pentagonale parallelo al perimetro dei tubolari che collegano i bracci tra di loro, che assorbe in modo eccezionale la spinta che le lame ricevono verso l'esterno quando la turbina raggiunge velocità elevate.

Le parti terminali delle lame sono arrotondate per ottenere un miglioramento di fluidità aerodinamica ad alti giri ed eliminando pericolose vibrazioni di risonanza.

L'inclinazione delle lame di 6° nella sua verticalità, migliora l'aerodinamicità della girante, raggiungendo valori in velocità superiori al 15% rispetto alle lame montate dritte e parallele al pilone (*tav.6/8,7/8,8/8*).

23-04-2012

Cavallo Dott. Salvatore



RIVENDICAZIONI

Dell'Invenzione Industriale dal Titolo : Generatore eolico ad asse verticale di tipo "Darrieus" per la produzione di energia elettrica, a nome di Cavallo Salvatore, di nazionalità italiana, con sede in Rosolini (SR), Via Tobruk, 2.

Con la suddetta invenzione si vuole rivendicare:

1 - Generatore eolico ad asse verticale di tipo "Darrieus" comprendente un modulo cilindrico (*tav.2/8-fig.15 e tav.5/8 fig.22*) caratterizzato dal fatto di essere formato da anelli presso-forgiati a profilo angolare (*tav.2/8-fig.13 e tav.5/8-fig.21*) in numero e diametro variabili, a secondo la potenza della turbina eolica , collegati tra di loro in verticale con profili a sezione UPN, (*tav.2/8-fig.12 e tav.5/8-fig.23*) tale da formare un unico blocco a forma di cilindro. Il suddetto modulo è caratterizzato anche dal fatto di venire infilato nel pilone di sostegno (*tav.2/8-fig.17 e tav.5/8-fig.27*) e fissato, con adeguata piastra, al mozzo dell'alternatore che è collocato nella parte superiore del pilone (*tav.2/8-fig.9 e tav.5/8-fig.19*). Nella parte inferiore del modulo cilindrico viene montato un cuscinetto radiale ed oscillante, fissato al pilone di sostegno (*tav.2/8-fig.16 e tav.5/8-fig.24*).

2 - Generatore eolico ad asse verticale di tipo "Darrieus" secondo la rivendicazione 1, comprendente i bracci (*tav.2/8-fig.14*) reggenti le lame (*tav.2/8-fig.10*) in n° di 5+5 i bracci, su due piani ed in n° di 5 le lame. I suddetti bracci sono caratterizzati dal fatto di essere formati da tubolari d'acciaio a sezione quadrangolare, ed essere fissati con adeguate piastre d'acciaio sia al modulo cilindrico che ruota attorno al pilone e sia alle lame della turbina (*tav.1/8-fig.2 e tav.2/8-fig.11*).

3 – Generatore eolico ad asse verticale di tipo “Darrieus” secondo le rivendicazioni precedenti, comprendente una struttura a forma di stella a 5 punte formata da profili d'acciaio a sezione UPN, caratterizzata dal fatto di essere fissati sia al modulo cilindrico e sia ai bracci reggenti le lame, a guisa di mensole (*tav.1/8-fig.4 e tav.5/8-fig.25*).

4 – Generatore ad asse verticale di tipo “Darrieus” secondo le rivendicazioni precedenti, comprendente una struttura pentagonale formata da tubolari d'acciaio o alluminio, caratterizzata dal fatto di collegare in un unico corpo i bracci reggenti le lame (*tav.1/8-fig.5 e tav.5/8-fig.20*).

5 – Generatore ad asse verticale di tipo “Darrieus” secondo le rivendicazioni precedenti, comprendente una struttura pentagonale formata da un cavo d'acciaio, caratterizzata dal fatto di collegare le parti terminali, sia superiori e sia inferiori delle lame in unico corpo (*tav.1/8-fig.1 e tav.2/8-fig.18*).

6 – Generatore eolico ad asse verticale di tipo “Darrieus” secondo le precedenti rivendicazioni, comprendente lame costruite in vetroresina o alluminio, caratterizzate dal fatto di avere un profilo alare arrotondato alle estremità sia superiori che inferiori (*tav.1/8-fig.7*).

7 - Generatore eolico ad asse verticale di tipo “Darrieus”, secondo le rivendicazioni precedenti, comprendente l'inclinazione di 6 gradi delle lame ottenuta con disassamento degli attacchi nei bracci reggenti le lame stesse (*tav.6/8-7/8-8/8*).

23-04-2012

Cavallo Dott. Salvatore



CLAIMS

Of the Industrial Invention titled: Vertical axis "Darrieus" type wind generator for the production of electric energy, in the name of Cavallo Salvatore, Italian citizen, in Rosolini (SR), Via Tobruk 2.

With said invention the following is claimed:

1 - Vertical axis "Darrieus" type wind generator comprising a cylindrical module (*tab. 2/8-fig.15 and tab.5/8 fig.22*) characterised in that it is formed by pressure-forged rings having an angular profile (*tab.2/8-fig.13 and tab.5/8-fig.21*) the number and diameter thereof is variable, basing on the power of the wind turbine, connected in vertical one to the other with UPN section profiles, (*tab.2/8-fig.12 and tab.5/8-fig.23*) so to form a single cylinder shaped block. Said module is characterised as well in that it is inserted in the supporting pillar (*tab.2/8-fig.17 and tab.5/8-fig.27*) and fastened with a suitable plate, to the hub of the alternator which is arranged on the upper part of the pillar (*tab.2/8-fig.9 and tab.5/8-fig.19*). In the lower part of the cylindrical module is arranged a radial and oscillating bearing, fastened to the support pillar (*tab.2/8-fig.16 and tab.5/8-fig.24*).

2 - Vertical axis "Darrieus" type wind generator according to claim 1, comprising the arms (*tab.2/8-fig.14*) holding the blades (*tab.2/8-fig.10*) of number of 5+5 arms, on two planes and in number of 5 the blades. Said arms are characterised in that they are formed by steel square tubular elements and being fastened with suitable steel plates both to the cylindrical mode which rotates both around the pillar and the blades of the turbine (*tab.1/8-fig.2 e tab.2/8-fig.11*).

3 - Vertical axis "Darrieus" type wind generator according to the previous claims, comprising a five point shaped structure formed by UPN section steel profiles, characterised in being fixed both to the cylindrical module and to the arms supporting the blades, as shelves (*tab.1/8-fig.4 and tab.5/8-fig.25*).

4 - Vertical axis "Darrieus" type wind generator according to the previous claims, comprising a pentagon structure formed by steel or aluminium, characterised in that it connects in the same body the blade supporting arms (*tab.1/8-fig.5 and tab.5/8-fig.20*).

5 - Vertical axis "Darrieus" type wind generator according to the previous claims, comprising a pentagon structure formed by a steel cable, characterised in that it connects terminal parts, both upper and lower, to the blades in a single body (*tab.1/8-fig.5 and tab.5/8-fig.20*).

6 - Vertical axis "Darrieus" type wind generator according to the previous claims, comprising blades made of fibreglass and aluminium, characterised in that they have a wing shape rounded at the ends, both upper and lower (*tab.1/8-fig.5 and tab.5/8-fig.20*).

7 -Vertical axis "Darrieus" type wind generator according to the previous claims, comprising the 6 degree inclination of the blades achieved with the shifting of the arms supporting the blades thereof (*tab.6/8-7/8-8/8*).

tavola 1/8

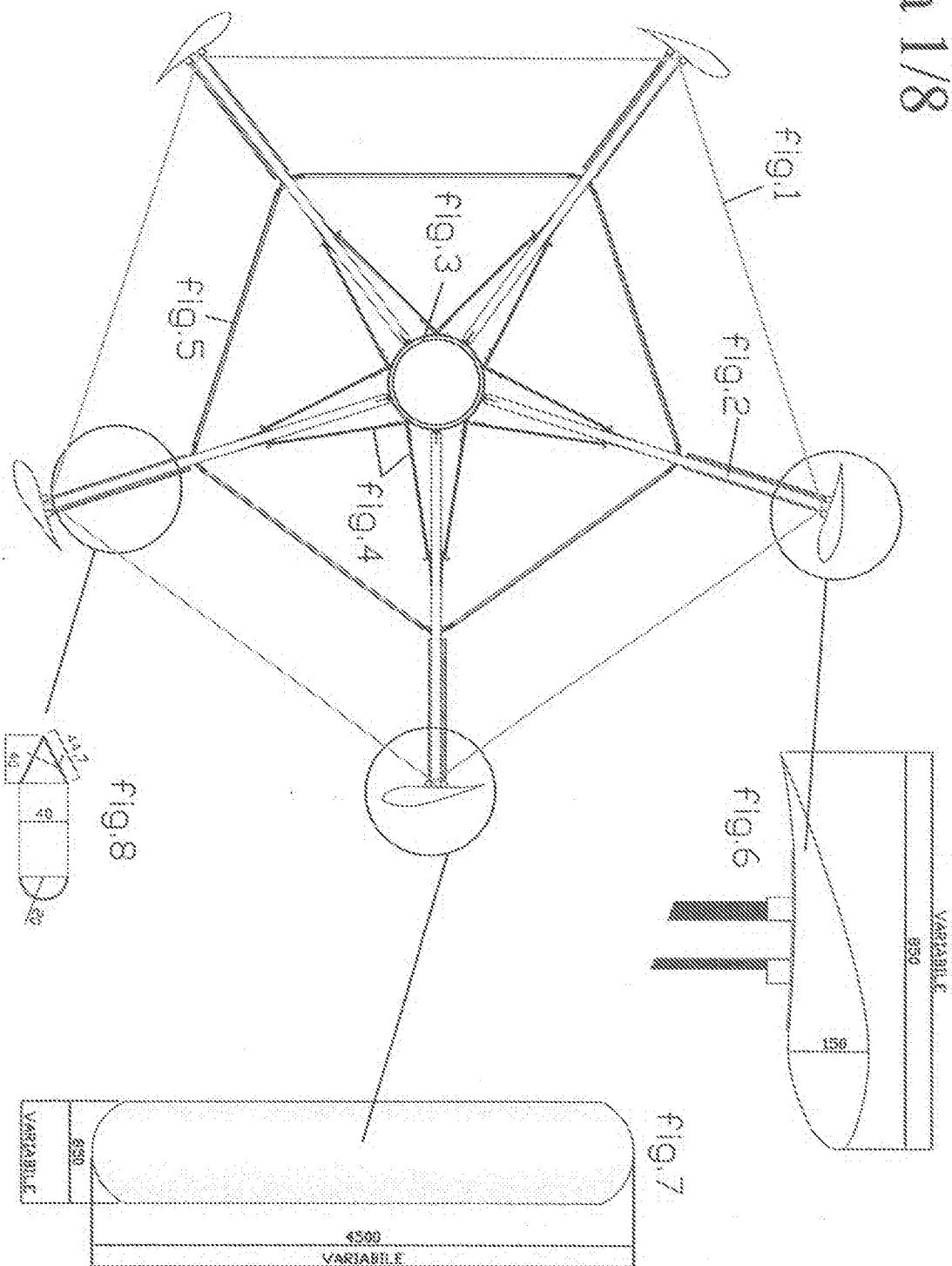


Exhibit 2/8

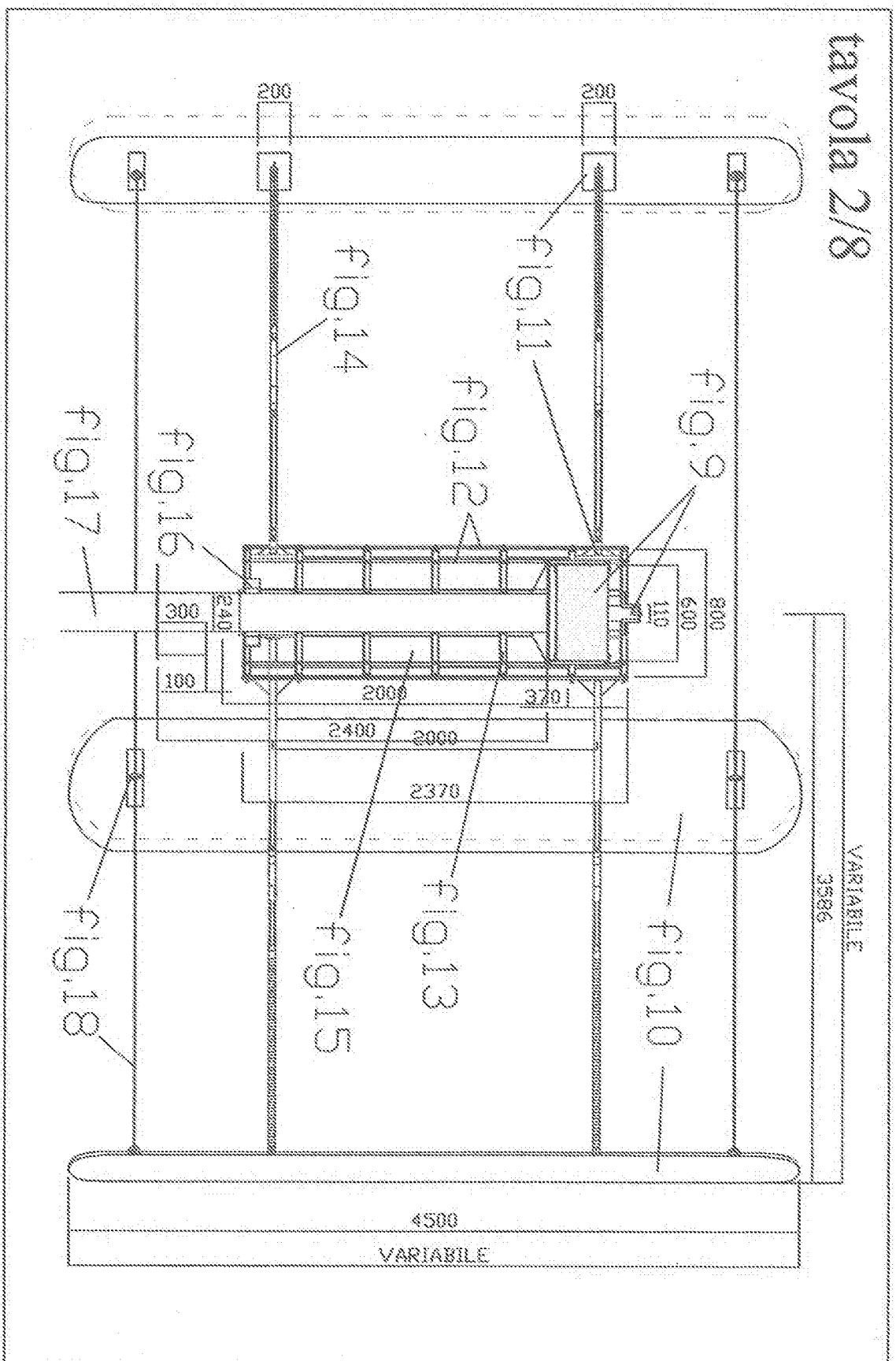


tavola 3/8

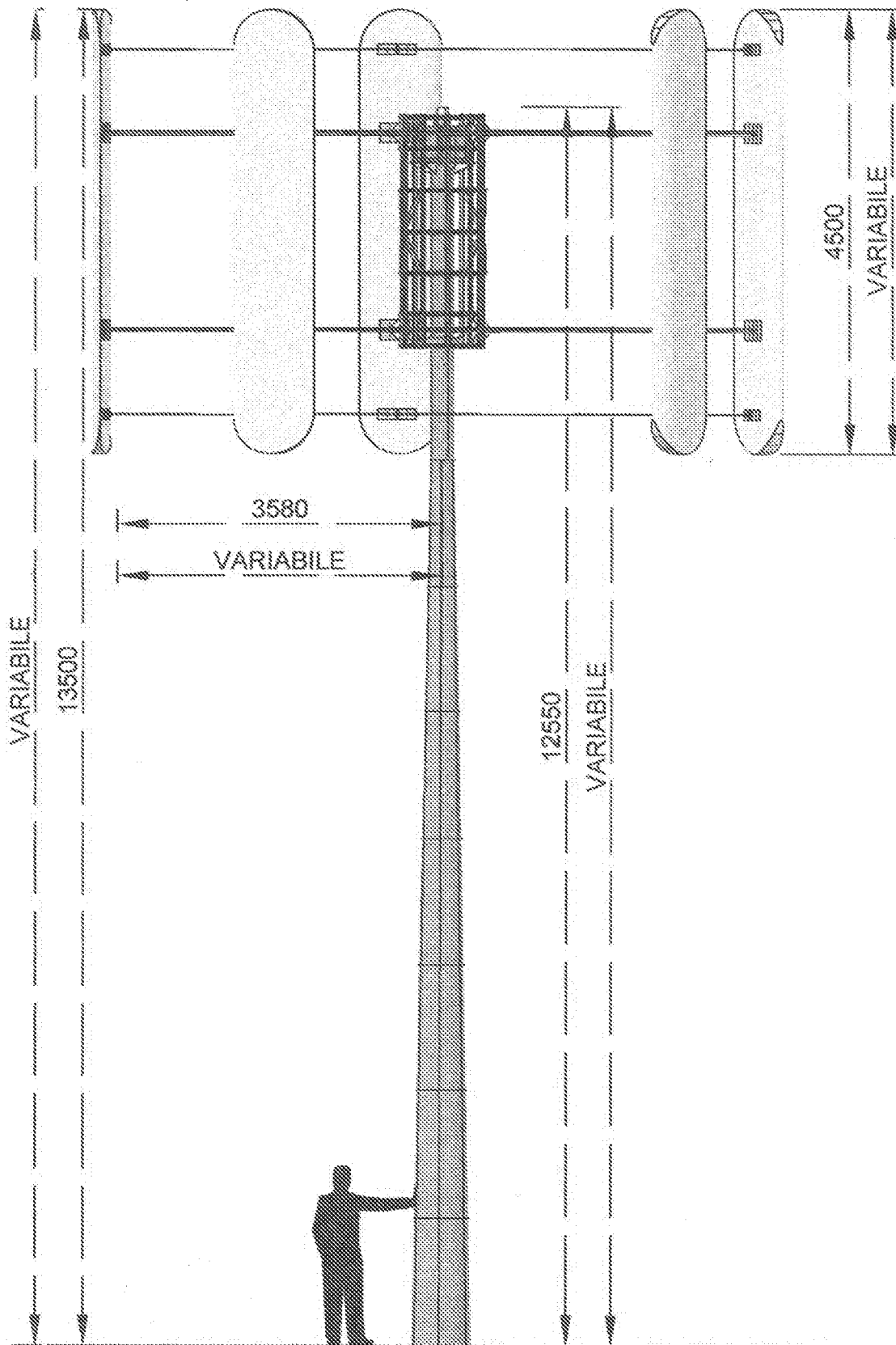
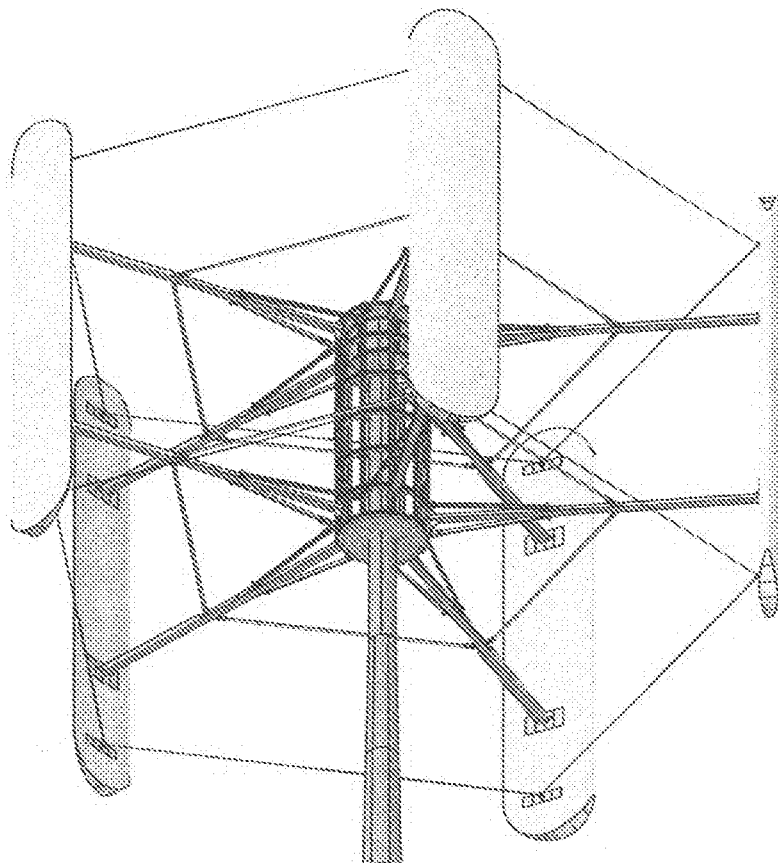
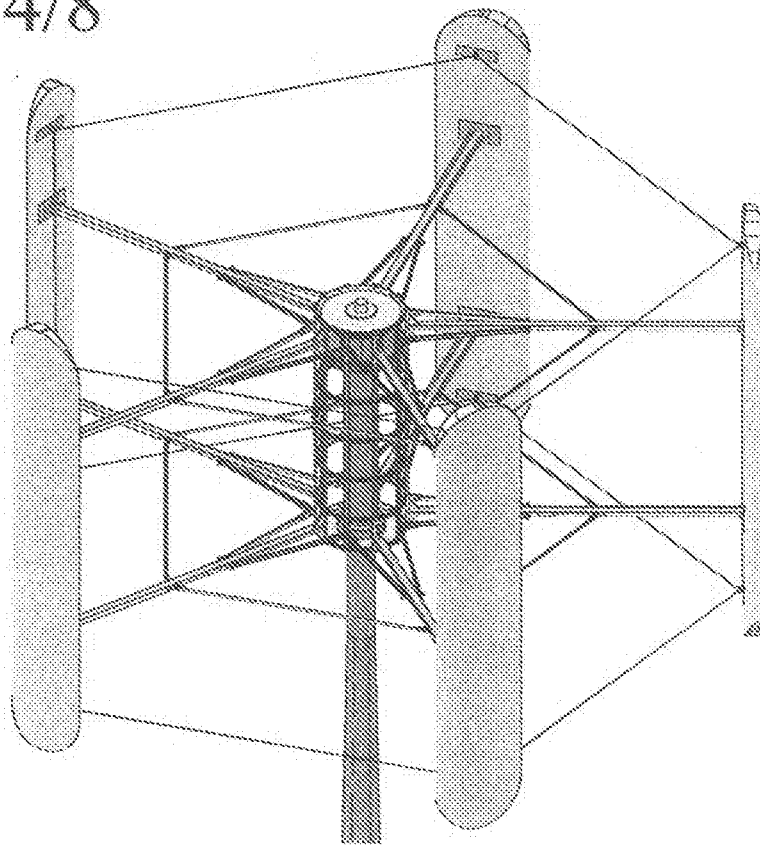


tavola 4/8



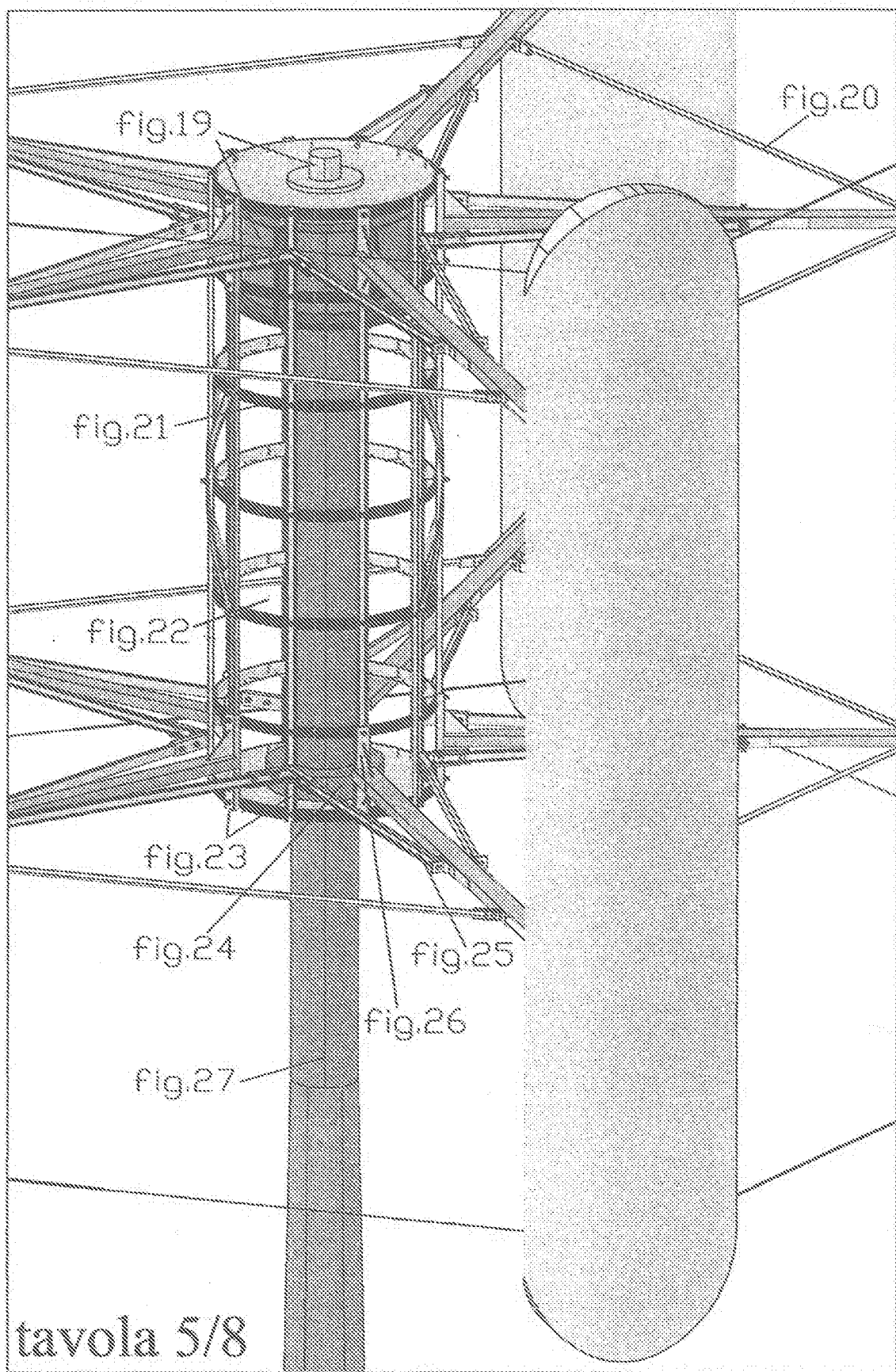


tavola 6/8

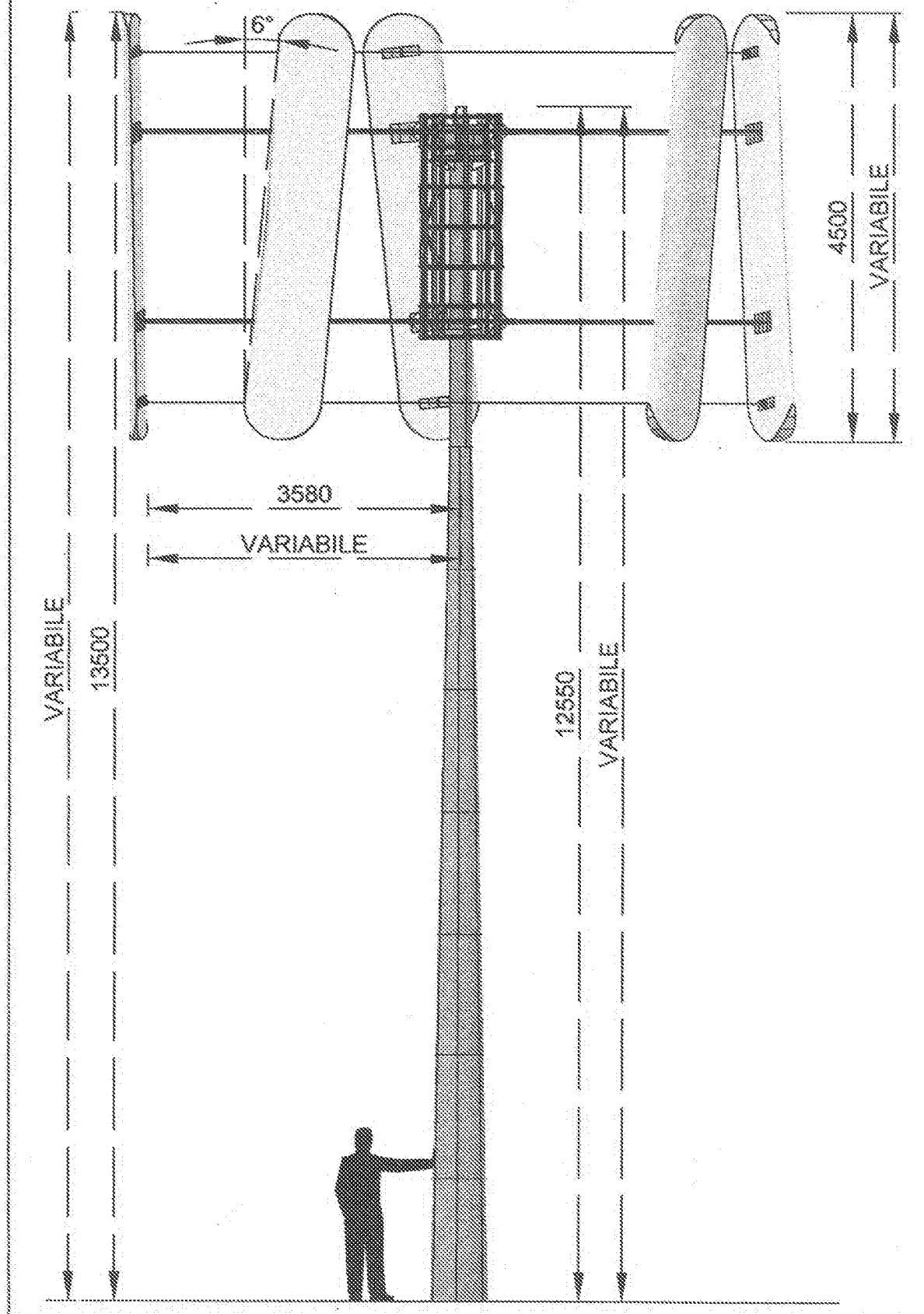


tavola 7/8

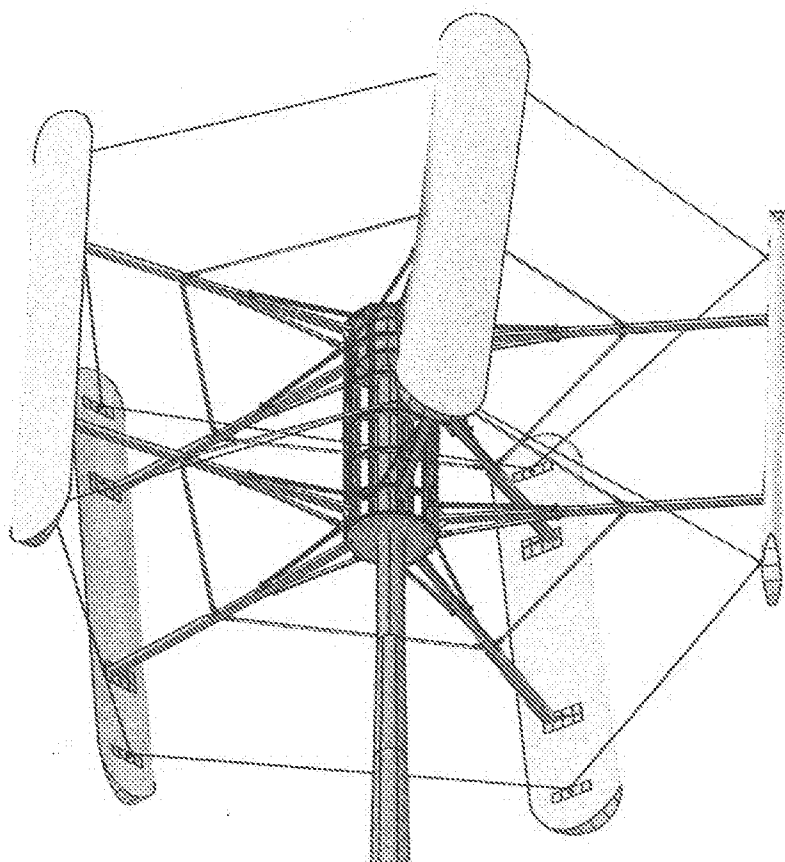
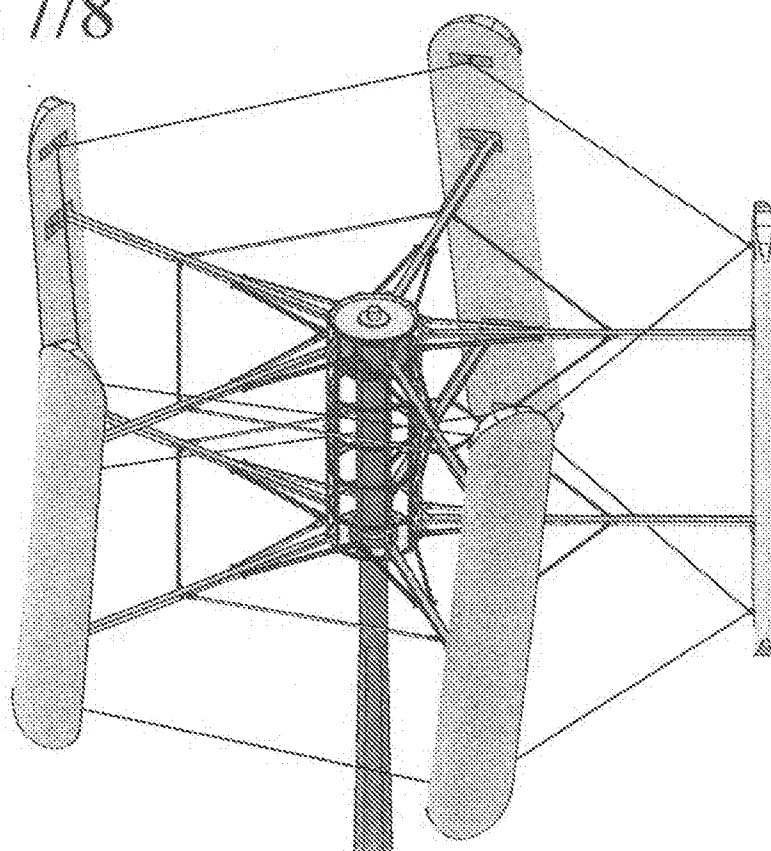


tavola 8/8

