

(19)日本国特許庁(JP)

(12)登録実用新案公報(U)

(11)実用新案登録番号

実用新案登録第3237074号
(U3237074)

(45)発行日 令和4年4月8日(2022. 4. 8)

(24)登録日 令和4年3月31日(2022. 3. 31)

(51)Int. Cl.
F 0 3 D 9/41 (2016. 01)

F I
F 0 3 D 9/41

評価書の請求 未請求 請求項の数 1 書面 (全 12 頁)

(21)出願番号 実願2022-446(U2022-446)
(22)出願日 令和4年1月28日(2022. 1. 28)

(73)実用新案権者 512176059
藤井 庸之
神奈川県川崎市麻生区百合丘1-3-4
メゾネット百合丘101
(72)考案者 藤井 庸之
神奈川県川崎市麻生区百合丘1-3-4
メゾネット百合丘101

(54)【考案の名称】台風が発する風力エネルギー（風圧）を捕獲する集風タワー

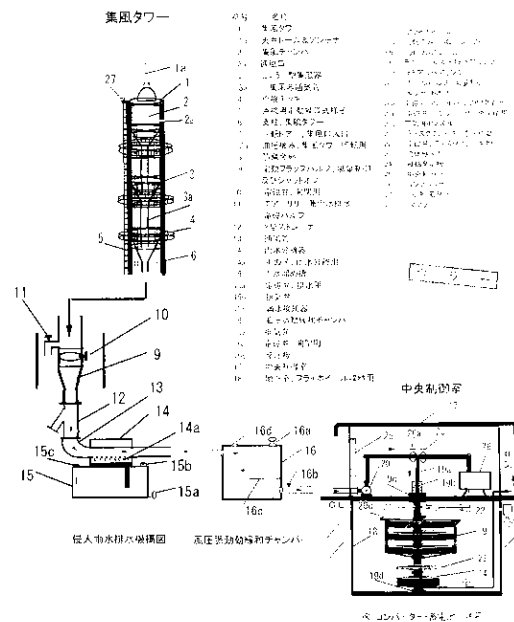
(57)【要約】 (修正有)

【課題】台風が発する風力エネルギーを電気エネルギーに変換する台風発電機用の集風タワーを提供する。

【解決手段】集風チャンバー2及びじょうご型集風器3を主要として構成する集風タワー1であって、台風が発する強風を上空で捕獲する為に集風チャンバー2及びじょうご型集風器3なる器を灯台形状の円形型建造物の上部位に縦列に設置し風圧を吸入捕獲して、通風管13を以って、地上レベルに誘導して、発電機24に直結した回転体（フライホイール）を回転せしめて（移動）電気エネルギーを創生する新規の発電システムを構築して台風が発する風力エネルギー（風圧）を有効利用して電気エネルギーを創生する。

【選択図】図5

台風風力発電機による発電フローチャート



【実用新案登録請求の範囲】

【請求項 1】

台風が発する風力エネルギー（風圧）から電気エネルギーを創生するために前記風圧を受け入れる漏斗（じょうご）型集風器 3 によって構成される複数の集風チャンバー 2 を灯台型形状の円形建造物の上部に縦列に収納設置して、前記風圧を受け入れて前記じょうご型集風器 3 の機能により前記風圧を加圧された動圧に変換して地上に通風管 1 3 により誘導して前記動圧により発電機 2 4 に直結された回転体（フライホイール）1 9 を回転させて電気エネルギーを創生することを目的とした複数の前記集風チャンバー 2 と前記漏斗（じょうご）型集風器 3 から構成されることを特徴とした灯台型形状の台風発電機用の集風タワー 1。

10

【考案の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本考案は、風力エネルギーを電気エネルギーに変換する発電システムのニューテクノロジーに関する。

現在、風力エネルギーを電気エネルギーに変換する装置はプロペラ型風車発電機が主流を為している。しかし、当プロペラ型機は、台風による高風速（高風圧）に耐える機構を備えて居らず運転を停止するカットアウト風速（概ね 2.5 M / 秒）を定めている。従って、風速が 2.5 M / 秒を超えた時に発する膨大な台風による風力エネルギーを無益に見逃していることになる。因って、風力発電機として、既存のカットアウト風速を切り上げた新たな風力発電システムの開発が待ち望まれている。再生可能エネルギーの開発利用の機運が高まっている今日、この膨大な台風エネルギーを少しでも人類に供することが待ち望まれている。

20

【0002】

台風による風力エネルギー（風圧）のグレードを下記する。

風速 (M / 秒)	風圧 (パスカル) / Kg f / m ² 現象
2.0	2.45 / 2.5 身体を 60 度くらいに傾けないと立ってられない。子供は飛ばされるようになる。
2.5	3.83 / 3.9 屋根瓦が飛ばされる。樹木が折れる。煙突が倒れる。
3.0	5.51 / 5.6 雨戸または屋根が飛ばされることがある。電柱が倒れることがある。
3.5	7.50 / 7.6 自動車や列車の客車が倒れることがある。
4.0	9.80 / 10.0 身体を 45 度に傾けないと倒れる。小石が飛ぶ。
5.0	15.31 / 15.6 大抵の木造家屋が倒れる。樹木が根こそぎになる。
6.0	22.05 / 22.5 鉄塔が倒れることがある。

30

(注) 当データはネット掲載の東京大学廣井研究室発表のものを引用

【考案の概要】

【考案が解決しようとする課題】

【0003】

現在のプロペラ型風力発電機は運転停止のカットアウト風速が略 2.5 M / 秒である。従って、この風速を超えた場合、膨大な風力エネルギーを利用出来ない機構になっている。この運転停止のカットアウト風速のレベルを可能な限り引き上げてより多くの風力エネルギーを捕獲することを課題とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0004】

プロペラ型風力発電機では、その構造、機構上、カットアウト風速 2.5 M / 秒を超えた運転は物理上不可能と考えられる。即ち、直径が概ね 50 M を超える巨大なプロペラを 2.5

50

M / 秒を超える強風の中で回転させるにはその構造の強度上、難題である。更に、プロペラ型機はナセルなる容器に発電機、増速機、等の重量物を収納している。従って、このナセルは重量が数十トンを超えるもので、これを地上レベルより略 80 M を超える上空に支柱（タワー）に乗せて懸架する構造である。因って、構造物としての重心がかなりの上空にある。斯様に構造物として重心が上空にある時に台風の巨大な風圧に遭遇すると同タワーは前後左右の揺れを生じ、結果、応力歪を生じタワーの倒壊事故に繋がる。この様な現況下で既存のカットアウト風速を超えて運転することは不可能である。

そこで、台風のような強風下でも発電行為を行うには、回転機器並びに発電機器の重量物を地上レベルに設置することが物理上、合理的である。そして、上空の風力エネルギー（風圧）を上空で捕獲して通風管によって地上に誘導して、火力発電、或いは、水力発電のように地上レベルで発電行為を行うことが物理上好ましい。

そこで考案されたのが、上空で台風の風力エネルギー（風圧）を直接に捕獲して、地上レベルに同風圧を直送する為の " 集風タワー " である。本集風タワーを手段として台風による高レベルの風圧を利用して発電行為を行うことを目的とする。

【 0 0 0 5 】

当集風タワーの構造と機能

構造

（図 1）（A）に表示されている通り、沿岸に設置されている灯台形状の円筒建造物の内部に複数の集風チャンバー 2 と漏斗（じょうご）型集風器 3 を縦型に直列に連結する。灯台の様な円筒建造物を採用するのは、円筒建造物は耐強風建造物であることを根拠とする。当タワーの最上部位（一段目、1 S T ステージ）には、風力エネルギー（風圧）を捕獲するための正方形乃至長方形の受風開口部を設け、捕獲した風圧を集風チャンバー 2 に誘導する。同風圧は、同チャンバーの下部位に位置する同正方形乃至長方形の面積と略同一面積の円形通風口 2 a を備えたじょうご型集風器 3 の同通風口 2 a に誘導され、更に、風圧によって同器 3 の下部位の異径管に誘導される。誘導された風圧は同異径管によって増圧された動圧に変換され 2 段目（2 N D ステージ）のじょうご型集風器 3 の開口部の中に誘導される。（図 2）（A）及び（B）参照。2 段目以降の各ステージは、1 段目と 2 段目の連結形態と同じ形態で連結される。同ステージの員数は、計画される発電出力に応じて設定される。即ち、発電出力は捕獲される風力エネルギー（風力とは、受風面積に空気密度と風速を乗じたもの）の容量の大小によって計画設定される。

本集風タワー 1 の主な構成部品を次に記す。

- ・天井ドーム及びアンテナ 1 a
- ・集風チャンバー 2
- ・集風口 2 a
- ・じょうご型集風器 3
- ・集風器通気口 3 a
- ・点検デッキ 4
- ・点検用電動昇降式梯子 5
- ・支柱 6、集風タワー
- ・回転ドア 7
- ・油圧機器 7 a
- ・防鳥金網 8
- ・風速・風向計 2 7

機能

一般的に地上レベルより 30 M 上空の風速は、地上レベルの風速の約 2 倍とされている。即ち、地上レベルで、30 M / 秒の場合、30 M 上空の風速は、約 60 M / 秒となる。因って、より一層の風力エネルギー（風圧）を捕獲する為には出来るだけ上空に当エネルギーを捕獲する集風チャンバー 2 を設置することが必要条件となる。

本新案に於いて、本集風タワー 1 には、じょうご型集風器 3 を備えた複数の集風チャンバー 2 を装備する。（図 2）（A）及び（B）に表示されている通り、同器で捕獲された風

力エネルギー（風圧）は管路面積が縮小された同器3の異径管路を通過する。同異径管の機能によって流速は早くなるが、その流速の二乗に比例して圧力（動圧）は上昇する。更に、複数の当器（第1段、第2段、第3段、～）を通風通過するごとに動圧は加圧され増大する。この複数のじょうご型集風器3から構成された集風タワー1の手段を以って高風速が高動圧に変換され、同動圧を以って、フライホイール19を回転せしめて直結された発電機によって電気エネルギーを創生する。

【0006】

同漏斗型集風器3はその通風路が異径管の形状を為している。従って、通風時にベルヌーイの定理により管路面積を半減した場合、動圧は略4倍に増大する。

水道水をホースで放水する場合、ホースの先端を指でちぢめるとより遠くに放水が出来る現象で同定理（エネルギー保存の法則、面積を縮小すると動圧は増大するが入力エネルギーは一定に保存される）は検証される。

同定理に基づいて本新案の風力エネルギー（風圧）による動圧の増大について下記の通り計算する。

ベルヌーイの定理によるエネルギー保存の法則により異径管における流体の流速の変動を計算する。法則 $Q = C + A + V$ において、 Q は、エネルギー総量（全圧）、 A は、流路面積、 V は、流速、 C は、流量係数（ここで C は、ゼロとする。空気の場合は、密度と大気圧で一定とする）

管路を流れる流体のエネルギーの総量は、不変であるというベルヌーイの定理より、管径を1/2にすると面積 A は1/4になり、流量は4倍になる。即ち、流体が空気の場合、同定理より風速 V は、4倍に増速する。即ち、管路内の風圧（動圧） P_v は、 $1/2 p v^2$ であるので、管路面積を半減すると風速 V は4倍になるので、 P_v 値は、16倍に増大する。

ここで、一例として、集風チャンバー2の入口面積を $20 M^2$ （タテ4 m x ヨコ5 m）とし、同器3の受風の円面積（ A ）を同じく $20 M^2$ （半径約2.5 m）とする。風速 $20 m/s$ の場合、同部位の動圧（ P_v ）は、 $P_v = 1/2 p V^2$ より、 245 パスカル（約 $0.00249 Kgf/cm^2$ 約 $25 Kgf/m^2$ ）である。（ p は空気密度で、 1.225 とする）

ここで、同器3の縮小された異径入口面積（ B ）の半径（ r ）を A の半径の1/2（1.25 m）にした場合、 B の面積は、 A の1/4になる。（円の面積、 πr^2 より）

因って、同定理より、異径管部位（ B ）の流速は、4倍の $80 m/s$ となる。

従って、動圧（ P_v ）は、 3920 パスカル（約 $400 Kgf/m^2$ ）となる。即ち、 $25 Kgf/m^2 \times 16$ 倍 $400 Kgf/m^2$ である。

更に、同異径管路の半径を1/2（ $0.625 m$ ）にすると、 $400 Kgf/m^2 \times 16$ 倍 $6400 Kgf/m^2$ となる。即ち、 $1 m^2$ 当たり、約6トンの重力が作用していることになる。後は、管路面積を可能な限り半分に縮小すれば上記の通り吐出圧は16倍にネズミ算式に増大することになる。

因みに、火力発電30万KW出力の蒸気タービンの圧力は $25 Mpa$ （約 $250 Kgf/cm^2$ ）である。 m^2 に合わせて換算すると、 $2500,000 Kgf/m^2$ である。即ち、 $1 m^2$ 当たり、 $2,500$ トンの重力が作用していることである。

以上の計算は管路の抵抗ロスが無い場合の値である。又、通風チャンバーの設置レベル、或いは、空気の温度差によって若干の値の変動はある。

【0007】

当通風タワー1の回転機構

台風は南は沖縄周辺より北海道に向かって左回転しながら北上する。従って、風力エネルギーを効率的に吸収するためには当通風チャンバーの正面開口面を風向に向かって正対させる必要がある。この機構として（図3）（A）、（B）に表示されている油圧機器7aによって当通風チャンバーの正面開口面を風向に向かって正対させる機構を装備する。同機構は、台風の北上に従って同開口面を回転させるもので同回転は略一回転以内である

が、台風が迷走すれば二回転以上も有り得る。同回転は、正転逆転の何れでも可能である。

【 0 0 0 8 】

当集風タワーの付属機器の機能

・回転ドア 7

当通風チャンバー 2 の開口部に装備されている回転ドア 7 の開閉動作は当通風タワーの頂部位に取付られているセンサー付き風速・風向計 2 7 のセンサーの検知により中央制御盤の指令によって電動操作で行われる。一例として、開動作は、風速 1 7 m / 秒 (カットイン風速) を設定し、閉動作は、風速 4 0 m / 秒 (カットアウト風速) を設定する。閉動作の風速は当集風タワーの建造物としての耐風設計値の基準値により設定される。同じく、開動作は、設定された風速を同風速計でセンサー検知して中央制御盤の指令によって電動操作で行われる。当集風タワーは台風による高風圧を受けるので沿岸部に設置されている灯台のように堅牢な耐風建造物とする。即ち、耐風設計の基準は、7 0 m / 秒を基準とする。

10

・センサー付き風速・風向計 3 1

当風速計は、本集風タワーに於ける風力エネルギー (圧力) の吸入・吸入停止令を発する重要な計測機器である。一方、風向計は、集風タワー 1 の集風チャンバー 2 の風圧吸入開口面を風向に向かって正対させることを目的として風向をセンサー検知して中央制御盤に信号を送る機能を持つ。同センサーの信号によって中央制御盤からの指令により集風タワー 1 が自動回転して同風力吸入開口面を風向に向かって正対させる。即ち、本集風タワー 1 の機能を正常に稼働させる重要な機能を持つ。(図 4) (A) 参照

20

・防鳥金網 8

本集風タワー 1 が稼働中は、回転ドア 7 は全開状態にある。従って、鳥類が侵入して来る可能性がある。同鳥類がじょうご型集風器 3 の中に侵入するのを防ぐために全ての集風チャンバー 2 の通風器通気口 3 a の開口部位に当防鳥金網 8 を装備する。(図 4) (B) 参照

・メンテナンスデッキ 4

当集風チャンバーの内部点検及び補修を目的に各集風チャンバー 2 のステージごとに本メンテナンスデッキ 4 を装備する。(図 4) (A) 参照

当内部点検及び補修を容易に行えるように本電動式昇降点検梯子 5 を装備する。(図 1) (A) 参照

30

【 0 0 0 9 】

当集風タワー 1 を装備した発電システムを以下、台風発電機と称する。

当台風発電機のフローチャートを (図 5) に表示する。

当フローチャートに記載されている本集風タワー 1 以降の主な装備は次の通りである。

電動フラップバルブ 9

集風タワー 1 より圧送されて来る風圧 (風力エネルギー) を本電動フラップバルブ 9 の開閉動作により制御する。通常は、当バルブはカットイン風速を検知して「開」状態にあるが、カットアウト風速で中央制御盤の指令により「閉」動作を行う。又、集風タワー 1 で何らかの事故が発生した折は、人為的に「閉」動作が行われる。

40

当バルブのシャットオフ時に風圧又は、雨水をリリースする自動排気弁 3 0 を装備する。構造は耐風圧の高圧仕様とする。以下の全ての設備の仕様は耐風圧の構造仕様とする。耐風圧のグレードは当バルブを通過する設計風速 (風圧) に準じて設定される。

Y 型ストレーナー 1 2

台風による強風時には鳥類等の粗大物以外に、昆虫類、或いは、雑草等のゴミも当集風タワーに吸い込まれることになる。従って、これ等は台風発電機に支障を来すことになるので当発電機の通風経路に於いて除去する必要がある。当設備として、Y 型ストレーナー 1 2 を通風の配管経路に装備する。当発電機の運転休止中には当ストレーナーの内部点検清掃をルーティーン業務とする。当ストレーナーの詰まりは発電出力に悪影響を及ぼす。

雨水分離器 1 4

50

台風時には強風に伴って雨水が当通風口 2 a から侵入するのは避けられない。従って、当台風発電機に於いて当雨水を通気管 1 3 に於いて分離する機構は必要条件である。当台風発電機に於いて風と雨水を分離する風&雨水分離器 1 4 を設ける。(図 5) "台風発電による発電フローチャート" 及び(図 6) (A) 参照

前記分離器には水平横置きに通風管と同通風管の内部底部にすの子 1 4 a 状の床を装備する。前記装備を以って通風時に風と雨水が分離される。分離された雨水は雨水溜め槽 1 5 に貯水される。前記雨水溜め槽には満水検知器 1 5 c が装備され満水時に自動で排水用電磁弁 1 5 a が開作動して排水が行われる。尚、前記雨水溜め槽には排気弁 1 5 b が装備され同槽内に雨水が侵入時に槽内の空気を排気する。

風圧脈動緩和チャンバー 1 6

水力発電のシステムにおいて河川水は貯水池に一時貯水されて定格水圧を以って水車タービンに誘導放水される。上流の脈動のある河川水は一時貯水されることによって脈動のある動水圧より静水圧に変換される。同様に、当台風発電機において流用される風圧は強弱して一律ではない。因って、相当な容量を備えた空気溜めの風圧脈動緩和チャンバー 1 6 (一例として、縦 5 m、横 5 m、高さ 5 m の容積 1 2 5 m³ の立方体容器) を当通気管 1 3 に接続装備して風圧の脈動を緩和せしめる。前記チャンバーに取り付けられている圧力スイッチ 1 6 d が計画圧力を検知して圧縮された空気圧を電磁弁 1 6 b の開動作により定格の動圧を当チャンバーよりボールバルブ 2 0 を通じて負荷側(フライホイール 1 9) へ放出する。又、前記圧力スイッチ 1 6 d は当容器の計画最高圧を検知して電磁弁 1 6 a を開動作させて同チャンバー内の圧力を下げる安全機能を持つ。当該プロセスはコンプレッサーに於いて圧搾空気を一度、空気槽に溜めて規定圧に達したところで当圧搾空気を負荷側に定格化した空気圧を放出するプロセスと同じである。尚、当チャンバー 1 6 の員数、容量は計画発電量の要求風圧、風量に準じて適宜、増減される。

以って、通風される動圧の定格化によりフライホイール 1 9 へ放出される動圧が平準化され発電の効率化に結び付く。又、当チャンバー 1 6 には当脈動を緩和する複数の整圧板 1 6 c を内装する。当整圧板を以って同チャンバー内の動圧の脈動を緩和する効果がある。

風量制御用ボールバルブ 2 0

脈動緩和チャンバー 1 6 より放出された風圧は、本風量制御用ボールバルブ 2 0 へリリースされる。本ボールバルブ 2 0 は電動駆動で中央制御盤 1 7 の指令により開閉動作を行う。主な機能はフライホイール 1 9 を定格回転させる為に放出する風量を制御する機能である。前記フライホイールの回転数をセンサーで検知して中央制御盤 1 7 の指令により同バルブの開閉動作により自動で風量制御を行い規定回転数を保つ機能を持つ。加えて、緊急時には前記制御盤 1 7 の指令により風圧の完全シャットオフ動作を行う機能を備える。

フライホイール 1 9

当フライホイールは 1 9 は、風力エネルギーを運動エネルギーに変換して負荷側の発電機にトルクをリリースする当台風発電機に於いて重要な機能を有する。

フライホイール 1 9 は密度が均一な剛体である。従って、回転することによって運動エネルギーを自体に貯蔵して、その貯蔵エネルギーを負荷側(発電機)に定格化したトルクを放出する特殊機能を保有する。そのトルクは、フライホイールの接戦力、即ち、フライホイールの質量(KG)に重力加速度(9.8N)に同ホイールの半径(R)を乗じた値、F(N)である。一方、エネルギーとは仕事をする能力と定義されている。その仕事は、仕事 L(N・m) = 力 F(N) × 移動距離 S(m) と定義されている。ここで、移動距離は、円周 2 R に回転数(n)を乗じた、2 R n(m)である。従って、仕事の式は、

$$\begin{aligned} \text{仕事 } L (\text{N} \cdot \text{m}) &= \text{力 } F (\text{N}) \times \text{移動距離 } S (\text{m}) \\ &= 2 R F n (\text{N} \cdot \text{m}) \\ &= 2 T n (\text{N} \cdot \text{m}) \end{aligned}$$

上記は、1分間の仕事量である。秒単位(仕事率=動力)に換算すると、

$$\text{動力 } P = 2 T n (\text{N} \cdot \text{m}) / 60 (\text{sec}) = T n / 9549 (\text{kW})$$

ここで、P = 動力(kW), T = トルク(N・m), n = 回転数(rpm)

10

20

30

40

50

である。

一例として、フライホイールの質量 2000 (KG)、半径 (R) 3 (m)、回転数 (rpm) 100 (rpm) の場合の動力は下記となる。

$$\text{動力 } P = 58800 \text{ (N)} \times 100 \text{ (rpm)} / 9549 = 615 \text{ kW}$$

$$\text{フライホイール 3 段} = 615 \text{ kW} \times 3 = 1,845 \text{ kW}$$

コンプレッサー 26

本コンプレッサー 20 の用途の一つ目は、フライホイール 19 を圧搾空気によって起動始動させることで、二つ目は、緊急時に、圧搾空気によって作動するディスクブレーキ 21 に圧搾空気を送って前記フライホイールを緊急停止させることである。

一つ目の用途の前記起動始動については、同フライホイールは質量が 1 トン以上に及び重量級の回転体である、従って、同ホイールの回転始動トルクが極めて大であるので、その起動補機としてコンプレッサーの圧搾空気によって同ホイールを強制回転させる機能である。この圧搾空気の特性機能については、潜水艦の魚雷発射装置 (圧搾空気圧は、略 70 Kg f / cm² ~ 140 Kg f / cm²) に流用される等、その噴射空気圧による作動機能の威力は周知である。

当フライホイールの起動始動のシステムは、圧搾空気を同フライホイールの円周部に取り付けられた空気噴射ノズルより圧搾空気を噴射させて同フライホイールを強制回転させるものである。機構として、フライホイールの主軸 19 に中空シャフト (ホローシャフト) を採用する。同中空シャフトの下部先端部と最上部位の初段のフライホイールの表部位に主軸 19 a より同フライホイールの円周部位に向かって配管を施し同先端部と同配管を接続する。同配管の円周上の先端部位に前記圧搾空気を噴射する噴射ノズル 20 c を設ける。尚、主軸 19 a より同フライホイールの円周上に施す配管は 4 本とし、同円周上に均等間隔に配管する。同ノズルより圧搾空気を噴射させて同フライホイールを強制回転させるのが前記コンプレッサーの主目的用途である。機構図 (図 7) B - 2 を参照

同圧搾空気の空気圧並びに噴射容量は、同フライホイールのスケール規模 (サイズ及び質量) により設定される。尚、前記コンプレッサー 20 の付属の空気槽は常時規定の空気圧力を保つように設定され、中央制御盤の指令で何時でも即刻、圧搾空気を送り出す体制を備えている。

尚、同圧搾空気による作動については、先ず、中央制御盤の指令により同システムの配管に設置された電磁弁 20 a が「閉」同動作し、同時に、電磁弁 20 b が「開」動作する。以って、同圧搾空気が同フライホイールに転送されて前記噴射ノズル 20 より噴射して同フライホイールは強制回転する。そして、同フライホイールの起動始動後は、タイマーの設定 (起動後、約 5 秒) により中央制御盤の指令で電磁弁 20 b が「閉」作動し、同時に、電磁弁 20 a が「開」動作して集風タワー 1 によって捕獲された風力エネルギー (風圧) が同フライホイール 19 に転送されて回転は持続する。そして、同フライホイールは、定格トルクを発電機に放出して電気を創生する。

二つ目のディスクブレーキ 21 の用途については、何らかの事故により同フライホイールを緊急停止する事態が発生した時、中央制御盤の指令で電磁弁 22 が「開」動作して同圧搾空気が前記ブレーキ 22 に放出されてブレーキ機能によりフライホイール 19 は停止する。尚、当ブレーキが作動時には、中央制御盤 25 の指令によりボールバルブ 20 もシャットダウンするようにインターロックされている。

【0010】

フライホイールの設定

フライホイールの容量 (サイズ及び質量) の設定は発電出力の計画規模に応じて決定する。即ち、フライホイールが回転した時に発する動力は、段落 (0008) に述べられている通り、動力 $P = 2 T n \text{ (N} \cdot \text{m)} / 60 \text{ (sec)} = T n / 9549 \text{ (kW)}$ と定義されている。ここで、" T " は、フライホイールが回転した時に発するトルク (N · m) であり、" n " は、回転数 (rpm) である。又、トルクは、フライホイールの接戦力 F (N) (同フライホイールの質量 (KG) に重力加速度、9.8 N を乗じた値) に同フライホイールの半径 (R) を乗じた値である。従って、同動力は、フライホイールの質量

と半径に比例して増大する。ここで、回転数を一定と据え置いた場合、円周は、 $2R$ であるから半径 (R) を2倍にした場合、トルクは2倍に増大する。従って、同質量も2倍に増大すると動力は、4倍に増大する。当然のことながら、入力される風力エネルギーも増大させることは必然である。当増大させる方法として、集風チャンバーの集風口2の開口面積を拡大して捕獲する風力エネルギーの絶対量を増大させる、或いは、集風タワーのじょうご型集風器3の員数を増やして捕獲する風力エネルギーを増大させる、又は、集風タワーの高さ (H 寸法) を上げてより高風圧を捕獲させる、等の方法がある。

ここで、フライホイールを3段とし発電出力を3000kWを計画した場合、1段当たりの動力は、1000kWとする。段落(0008)に表示されている通り、フライホイールの質量が1段2000kgで、半径が、3m、で回転数が、100rpmの場合、1段当たりの動力は、約615kWである。従って、半径 (R) を2倍、6m、にすると動力は、約1230kWに増大する。因って、フライホイールが3段の場合、 $1230kW \times 3段 = 3690kW$ の動力を生み出す。従って、負荷側の発電機は、3000kW出力に該当する定格トルクを吸収するので差額の690kW分の仕事量(エネルギー)は残留エネルギーとしてフライホイールに貯蔵される。

従って、この残留エネルギーを更に増大させた場合、例えば、上述の条件でフライホイールの質量を2倍に増大した場合、同フライホイール3段で動力は、約7400kWに増大する。

従って、この場合、残留エネルギーは、 $7400kW - 3000kW$ で約4400kWの仕事量(エネルギー)となる。即ち、フライホイールへの入力エネルギー(風力エネルギー)が一時途絶えた時でもこの残留エネルギーを使って発電を継続し、そして使い切った時に発電が停止することになる。しかし、台風の通過時は、風力(風圧)は断続しても途絶えることが無いので、略100%発電は継続する。

【0011】

気象庁は、台風の風速について、18m/秒以上の風速を台風と規定している。従って、本台風発電機のカットイン風速を同じく18m/秒とする。カットアウト風速については本台風発電機の建造物としての設計風速の基準を何処に置くかによって決まる。即ち、耐風設計風速の基準を、70m/秒に置くと風圧は約3000パスカル(約300kgf/cm²)で1m²当たり約300kgの重力が掛かるので堅牢な建造物にする必要がある。従って、物理的にはカットアウト風速を70m/秒に設定することは可能であるが、段落(0002)に有る通り、風速50m/秒で樹木が根こそぎ倒れる風速である、依って、これを勘案の上、カットアウト風速を、40m/秒と設定する。因みに、大型のプロペラ型機の場合、建造物のタワーは設計風速を70m/秒を基準とし、プロペラの強度、機構、等を考慮してカットアウト風速は、概ね、25m/秒を設定している。

加えるに、本通風タワーに於いて、カットイン風速の設定値を引き下げることが可能である。一例として、18m/秒を10m/秒に変更して低風速でも発電運転は可能である。但し、段落(0005)に述べられている通り、風力による動圧は、風速の二乗に比例する。従って、風速が $1/2$ になると、動力は、 $1/4$ に低下することになるので発電計画時には注意をする必要がある。

【0012】

中央制御室に於ける操作電源他、諸々の機器の操作電源は、(図8)(B)のイラスト図に表示されている通り、別棟に装備された太陽光パネルによる電源が流用される。

【考案の効果】

【0013】

第一は、本通風タワー1に依って、在来のプロペラ型機よりも高風速(高風圧)の風力エネルギーを捕獲して発電に供することが出来ることである。プロペラ型機では運転を停止するカットアウト風速は、略25m/秒であるが、本通風タワーを使用することによって、実用としてカットアウト風速は、40m/秒まで引き上げることが可能である。より多くの風力エネルギーを獲得することを可能とした。

第二は、発電システムがプロペラ型機と比べてシンプルであるので、風力発電機としての

10

20

30

40

50

全体建造費が安く、又、据付け工事費が安上がりである。例として、7000kW級のプロペラ型発電機で、ローターの直径は、160mを超える、又、ナセルを支えるタワーの高さも100mをこえる。即ち、巨大な重量建造物であるので、据付けに要するクレーンも大型クレーンを必要とし、工事費が全体建設費の割合に於いて高い。

第三は、風力エネルギーの対電気エネルギーの変換効率が、プロペラ型機の変換効率に比べて極端に高い。プロペラ型機の変換効率は、通常、40%以下とされている。しかし、本台風発電機の変換率は、水力発電の発電システムと殆ど同じなので、80~90%が期待できる。水力発電は、位置エネルギーである水圧を殆ど漏出無く100%近くをエネルギー変換に使用している。本台風発電機に於いて、捕獲した風力エネルギー(風圧)を通風管を通してフライホイールに誘導して、捕獲エネルギーの漏出なく、略100%近く同エネルギーを同フライホイールで運動エネルギーに変換している。水力発電と違って、フライホイールを当台風発電機に導入するのは、使用する流体の密度が1/1000であり運動エネルギーが小さいため、フライホイールの一つの特性である回転エネルギーの蓄積機能を応用してエネルギーの蓄積増大化を図り、以って、発電機に定格トルクをリリースするためである。

第四は、発電機器のメンテナンス費用が安上がりであることが挙げられる。プロペラ型機は重量物のプロペラ、増速機、発電機が略100m上空に懸架されているためにメンテナンスの難易度が高いため費用が割高である。本台風発電機は回転機器のフライホイール並びに発電機は、地上レベルに在るのでメンテナンスの難易度は低い。従って、同メンテナンスの費用が安がりである。

第五は、環境にやさしい。沿岸部の灯台と同様に景観を損う建造物ではない、又、プロペラ型機が発する低周波音を発しない、渡り鳥を殺傷するバードストライクが無い等、環境にやさしい。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】(A)集風タワー1の内部構造透視図 (B)上記(A)に於ける"F-F断面図"及び"G-G断面図"

【図2】(A)じょうご型集風器3の集風機能図 (B)集風チャンバー2の通風経路図

【図3】(A)集風タワー1の全体外観図及び油圧機器7aの位置透視図 (B)油圧発生装置による集風タワー1の回転機構概念図

【図4】(A)(図1)(A)に於けるD矢視図(集風タワーの正面図) (B)じょうご型集風器3の開口部の防鳥ネット(金網)概念図

【図5】台風風力発電機による発電フローチャート

【図6】(A)雨水分離器14の機能図及び同図のA部平面拡大詳細図並びに"G-G断面図" (B)電動フラップバルブ9の外観図

【図7】(A)中央制御室&地下フライホイール収納室の内部装備配置概念図 (B)-1 ラビリンス19aの垂直割詳細図 (B)-2 図7(A)に於ける"E"矢視図及び"Y-Y断面図"

【図8】(A)集風タワー1の全体概略寸法図 (B)台風発電機場の全体イメージ図

【符号の説明】

【0015】

- 1 集風タワー
- 1 a アンテナ
- 2 集風チャンバー
- 2 a 通風口
- 3 じょうご型集風器
- 3 a 同通風器通気管
- 4 点検デッキ
- 5 点検用電動昇降式梯子
- 6 支柱、集風タワー

10

20

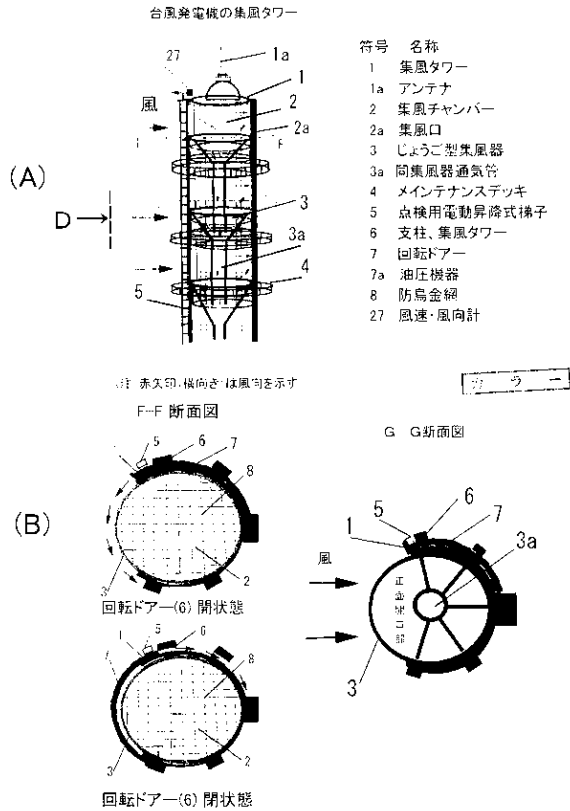
30

40

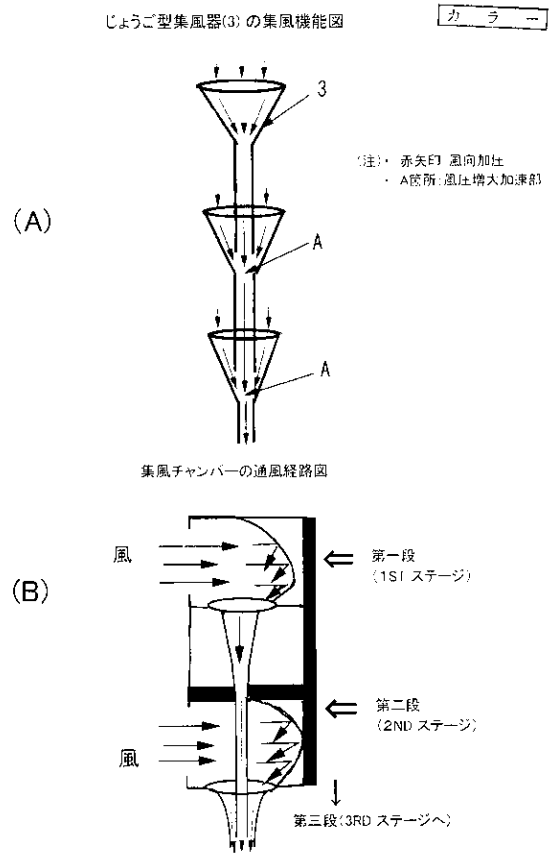
50

7	回転ドア、集風口入口	
7 a	油圧機器、集風タワー回転用	
8	防鳥金網	
9	電動フラップバルブ、風量制御及びシャットオフ	
1 0	電磁弁、開閉用	
1 1	エアリリース兼雨水排水電磁バルブ	
1 2	Y型ストレーナー	
1 3	通風管	
1 4	雨水分離器	
1 4 a	すの子、雨水分離用	10
1 5	雨水溜め槽	
1 5 a	電磁弁、排水用	
1 5 b	排気弁	
1 5 c	満水検知器	
1 6	風圧脈動緩和チャンバー	
1 6 a	排気弁	
1 6 b	電磁弁、開閉用	
1 6 c	整圧板	
1 7	中央制御室	
1 8	地下室、フライホイール収納用	20
1 9	フライホイール	
1 9 a	回転主軸、ホローシャフト	
1 9 b	ラビリンス	
1 9 c	ラディアル&スラストベアリング	
1 9 d	ラディアルベアリング	
2 0	ボールバルブ、風量制御&シャットオフ用	
2 0 a	電磁弁、ボールバルブ側開閉用	
2 0 b	電磁弁、コンプレッサー側開閉用	
2 0 c	空気噴射ノズル	
2 1	ディスクブレーキ、空圧作動	30
2 2	電磁弁、ディスクブレーキ用	
2 3	流体継ぎ手	
2 4	縦軸発電機	
2 5	中央操作盤	
2 6	コンプレッサー	
2 7	風速・風向計	
2 8	マフラー	

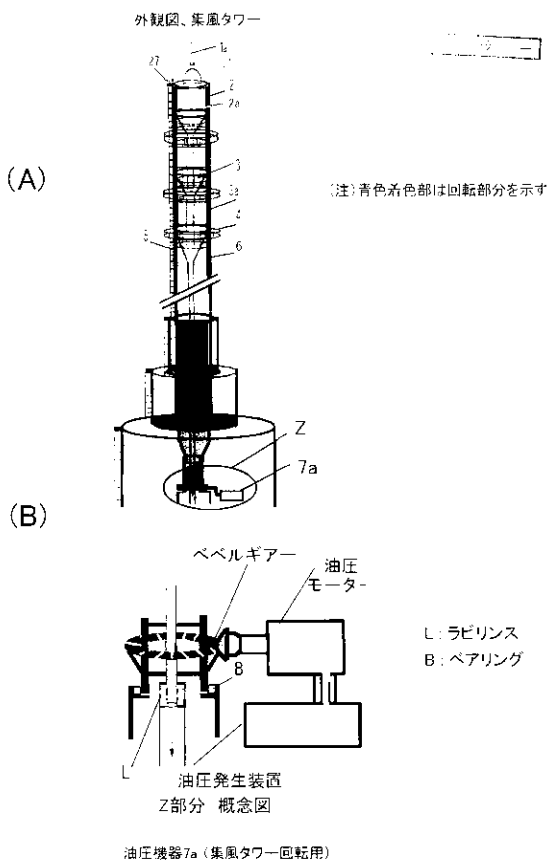
【図1】



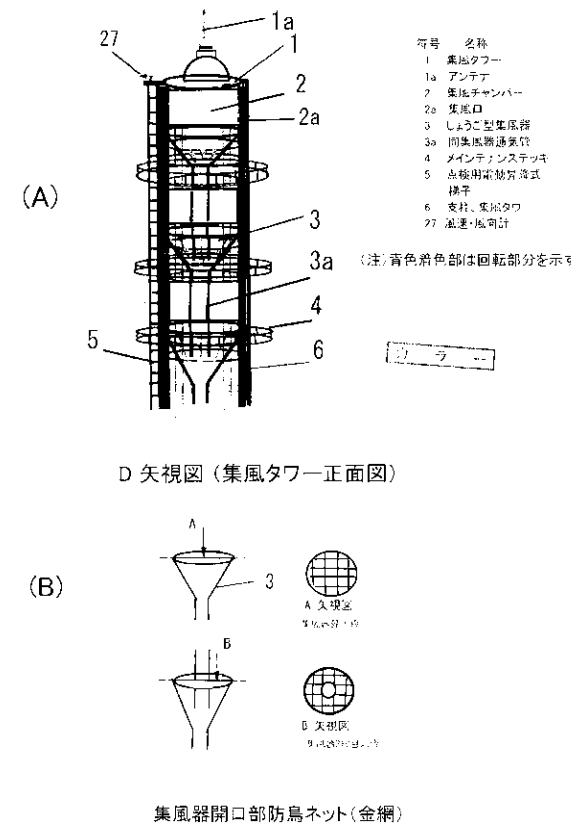
【図2】



【図3】

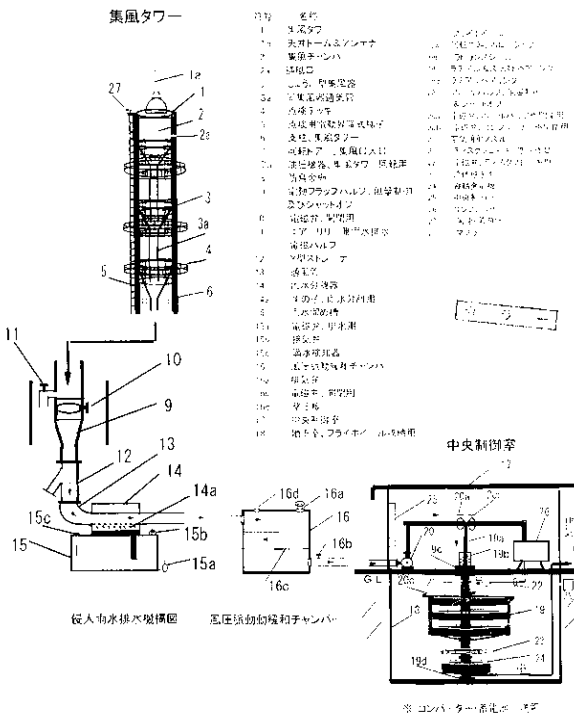


【図4】



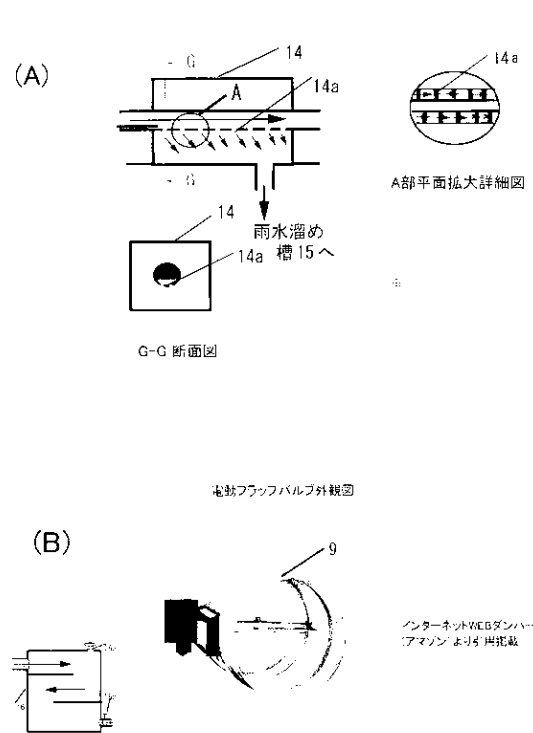
【図5】

台風風力発電機による発電フローチャート



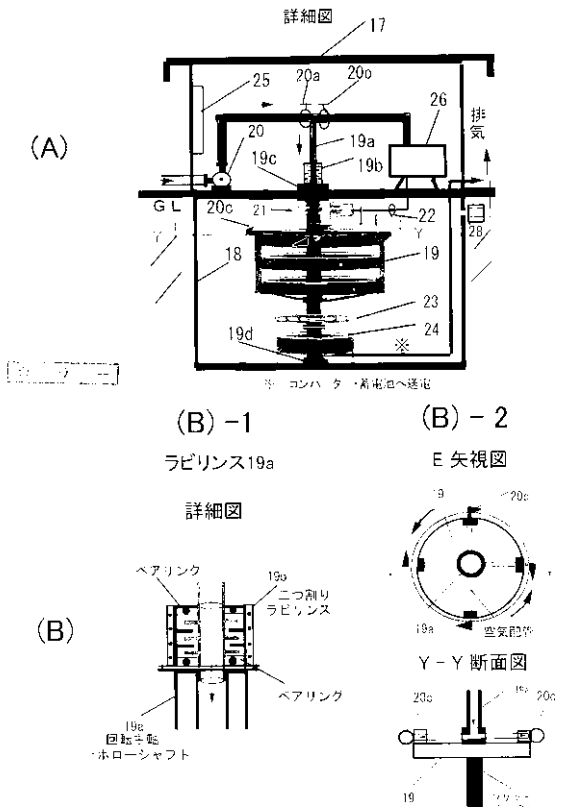
【図6】

雨水分離器機能図



【図7】

中央制御室&地下フライホイール収納室



【図8】

