

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 8 月 1 日(01.08.2013)



(10) 国際公開番号

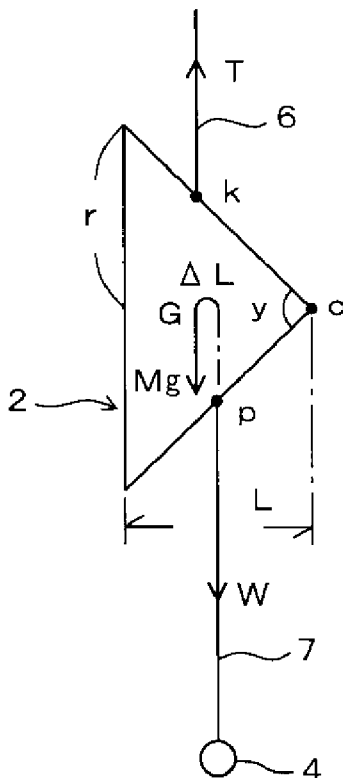
WO 2013/111429 A1

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 国際特許分類:
 G01P 13/00 (2006.01) G01P 5/02 (2006.01)</p> | <p>(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.</p> |
| <p>(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/079797</p> | |
| <p>(22) 国際出願日: 2012 年 11 月 16 日(16.11.2012)</p> | |
| <p>(25) 国際出願の言語: 日本語</p> | |
| <p>(26) 国際公開の言語: 日本語</p> | |
| <p>(30) 優先権データ:
 特願 2012-011593 2012 年 1 月 24 日(24.01.2012) JP</p> | |
| <p>(71) 出願人: 村田機械株式会社 (MURATA MACHINERY, LTD.) [JP/JP]; 〒6018326 京都府京都市南区吉祥院南落合町 3 番地 Kyoto (JP).</p> | <p>(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> |
| <p>(72) 発明者: 松葉 克己 (MATSUBA Katsumi); 〒4848502 愛知県犬山市大字橋爪字中島 2 番地 村田機械株式会社犬山事業所内 Aichi (JP).</p> | |
| <p>(74) 代理人: 塩入 明, 外 (SHIOIRI Akira et al.); 〒6590068 兵庫県芦屋市業平町 4 番 1 - 5 0 3 号 室 Hyogo (JP).</p> | |

[続葉有]

(54) Title: WIND DIRECTION AND WIND SPEED MEASUREMENT DEVICE

(54) 発明の名称：風向風速測定装置



(57) Abstract: An objective of the present invention is to have the apex of a wind receiving body consistently face windward. A thread is attached to a first attachment point of a conical wind receiving body having an apex, with the wind receiving body hanging by the thread, and a thread which supports a weight is attached to a second attachment point which is opposite the first attachment point in the vertical direction with respect to the center axis of the cone and nearer to the apex of the wind receiving body than the first attachment point. The weight is image captured from below with a camera, and wind speed and wind direction are derived from the distance and direction which the weight has moved from a reference location due to the wind.

(57) 要約: 受風体の頂点が常に風上を向くようにする。頂点を有する円錐状の受風体の第1の取付点に糸を取り付けて、糸により受風体を吊り下げると共に、円錐の中心軸に関して第1の取付点と上下が反対でかつ第1の取付点よりも受風体の頂点寄りの第2の取付点に錘を支持する糸を取り付ける。錘を下方からカメラで撮像し、基準位置から風により錘が移動した距離と方向とにより風速と風向とを求める。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : 風向風速測定装置

技術分野

[0001] この発明は、円錐状の受風体を用いた風向風速測定装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 (JP4437561B) は底面が開口しかつ下部に反射部を取り付けた円錐状の受風体を糸で吊り下げ、カメラで受風体を下方から撮像することにより、風向と風速を測定することを開示している。特許文献 1 の受風体は底面が風上を向くように構成され、円錐の内周側の面で風圧を受けるようにされている。これに対して発明者は、受風体の頂点（円錐の頂点）が常に風上を向くようにすることを検討した。受風体の向きが風によりどのように変化するから風向と風速を測定するので、受風体の向きを安定させ、受風体の頂点が常に風上を向くようにすることを特に考慮した。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1 : JP4437561B

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] この発明の課題は、受風体の頂点が常に風上を向くようにすることにある。

課題を解決するための手段

[0005] この発明は、頂点を有する円錐状の受風体の、第 1 の取付点に第 1 の吊持材を取り付けて、第 1 の吊持材により受風体を吊り下げると共に、前記受風体の下方にカメラを設けた風向風速測定装置において、

前記受風体の第 2 の取付点から、第 2 の吊持材により支持される、錘を設けると共に、

円錐状の受風体の中心軸に関して、第 1 の取付点と上下が反対で、かつ第

1の取付点よりも受風体の頂点寄りに、第2の取付点を配置することにより、受風体の頂点が風上を向くように構成し、

前記カメラは錘を下方から撮像するように配置され、かつ

基準位置から、風により錘が移動した距離と方向とにより、風速と風向とを求める画像解析装置、を備えていることを特徴とする。

[0006] なお実施例のように受風体の底面を開口させると、風に対する受風体の追従性が増すので、風向風速の平均値のみでなく、その変動の程度も測定できる。

[0007] 受風体の頂点が風上から外れた向きを向くと、受風体を受ける風力により、頂点を風上に向かせる力のモーメントが発生する。この状況を図8に示す。この時、受風体を受ける風力は、全体として受風体を横向きに移動させる横移動力 $F \theta$ となる。この状況を図6に示す。横揺れに対して、振子運動の場合と同様に、受風体を吊り下げる吊持材の張力、受風体に働く重力、及び錘からの重力の合力により、受風体を最下降位置へ復帰させる力が作用する。

[0008] ここで第2の取付点を第1の取付点よりも受風体の頂点寄りにすると、受風体が振子状に横揺れした際に、受風体の頂点を風上へ向かせる力のモーメントが第1の取付点回りに発生する。この力のモーメントは、受風体を最下降位置へ復帰させようとする復元力と受風体が風から受ける横移動力とによるもので、受風体が横揺れしている角度が大きいほど、大きなモーメントとなる。このモーメントは、錘を取り付けた第2の取付点が、吊持材で受風体を吊した第1の取付点よりも受風体の頂点寄りにあることと、受風体が横揺れしていることとにより作用する。そこでこの発明では、受風体を受ける風力によるモーメントの他に、錘の取付位置と受風体の横揺れとを利用して、受風体の頂点が風上を向くようにする。

[0009] 受風体は例えば風速の2乗に比例した風力を受け、錘を下方からカメラで撮像し、無風状態での錘の位置と比較すると、風により錘が移動した位置への距離から風速が求まり、風により錘が移動した方向から風向が求まる。

[0010] 好ましくは、前記円錐状の受風体は頂点角が 75° 以上 105° 以下である。頂点角は円錐底面の円周に引いた直径の両端と円錐の頂点とが成す角度で、受風体を撮像して、互いに向き合う2本の母線が頂点で交わる角度を求めると良い。頂点角が例えば 120° では受風体の姿勢、即ち風上に対する円錐の頂点の向きが不安定に成りやすく、頂点角が例えば 60° では受風体は横揺れして振り子運動しやすい。これに対して頂点角が 75° ～ 105° の 90° の前後で、受風体の姿勢を安定させかつ横揺れを小さくできる。従って風向と風速とをより正確に測定できる。

[0011] また好ましくは、無風状態で錘を前記カメラで撮像することにより求めた、無風状態での錘の位置を前記基準位置として記憶するメモリを備えている。これによって無風状態での錘の位置を正確に記憶することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施例の受風体の側面図

[図2]図1の受風体の展開図

[図3]実施例の風向風速測定装置のブロック図

[図4]風向と風速の測定原理を示す図

[図5]受風体の頂点が風上から θ_f だけ向きが変動した際の、風による復元モーメント N_θ を示す図

[図6]受風体の頂点の向きの変動 θ_f と復元モーメント N_θ との関係を示す図

[図7]風による受風体の横揺れを示す図

[図8]横揺れした受風体の平面図

[図9]角度 θ_f と風による復元モーメント N_θ との関係を示す図

[図10]角度 θ_f と、錘による復元モーメント N_B と横移動力による復元モーメント N_C との和との関係を示す図

[図11]受風体の頂点角と風に対する抗力とを模式的に示す図

[図12]頂点角と受風体の姿勢の安定性との関係を模式的に示す図

発明を実施するための形態

[0013] 以下に本発明を実施するための最適実施例を示す。この発明の範囲は、特

許請求の範囲の記載に基づき、明細書の記載とこの分野での周知技術とを参酌し、当業者の理解に従って定められるべきである。

実施例

[0014] 図1～図12に実施例の風向風速測定装置とその作用とを示す。図1において、2は受風体で、合成樹脂のフィルムあるいは薄板等から成り、形状は円錐状で、頂点角 η は 75° 以上で 105° 以下、例えば 90° であり、底面は開口している。oは円錐の頂点、Gは円錐の重心、kは受風体2を吊り下げる糸6を取り付けた第1の取付点、pは錘4を糸7により取り付けた第2の取付点、rは円錐の底面の半径、Lは円錐の中心軸の長さである。受風体2には、糸6からの張力Tと、重力Mg及び錘4への重力Wとが作用する。糸6、7は天然あるいは合成樹脂の糸から成り、糸6、7に代えて金属の細線などで吊持しても良い。受風体2の質量は例えば20～30mgで、錘4の質量は例えば受風体2の質量の例えば $1/2 \sim 1/10$ である。受風体2は中心軸の長さLが例えば5～20mmで、例えば重心Gの直上部に点kを配置し、重心Gと点kから見て頂点寄りに点pを配置している。しかし点kを重心Gよりも僅かに頂点寄りに配置しても良い。

[0015] 錘4を取り付ける第2の取付点pは、糸6で受風体2を吊す第1の取付点kよりも、頂点o寄りに ΔL だけ偏った位置にある。 ΔL は円錐の中心軸の長さLの0.1～10%、好ましくは0.3～3%、実施例では1%である。なおこの明細書で、「～」は下限と上限とを含むものとする。図2は受風体2の展開図を示し、鎖線で示す底面は開口し、受風体2の一部ではない。底面2を塞いでもよいが、風に対する追従性が低下する。

[0016] 受風体2は水平面内にアレイ状に多数配置され、下方からカメラ10で多数の受風体2の錘4を撮像し、その位置を求める。メモリ14は錘4の基準となる位置、ここでは無風状態での錘4の位置を記憶する。なお受風体2のアレイよりも高い位置に設けた図示しない格子などに設けたマークなどをカメラ10で錘4と共に撮像し、図示しないマークを基準位置としても良い。図3に示すように、風が風速Vで受風体2に当たると、糸4は鉛直方向から

下流側へ θ_v だけ傾く。これに伴って錘4の位置が変化するので、画像解析装置12は基準位置からの錘4の位置の変化を求め、風向と風速とを測定する。風向風速測定装置はクリーンルーム等での気流の分布の測定などに用い、例えばクリーンルーム内の自動倉庫あるいはストッカなどでの気流の分布、スタッカークレーンの周囲とその昇降台の付近での気流の分布の測定等に用いる。

[0017] 風速 V の風により受風体2が受ける力 FD は $FD=0.5\rho V^2 A \cdot CD$ で示される。ここに ρ は空気の密度、 A は受風体の受風面積、 CD は抵抗係数である。受風体2に働く下向きの力 Fg は $Mg+W$ (g は重力加速度)で定まり、受風体4を吊り下げている糸6は十分軽く、糸6の鉛直方向角度 θ_v は $\tan^{-1}(FD/Fg)$ となる。受風体2は常に頂点 o を風上に向けた方向で安定した姿勢をとるので、錘4が水平面内で、無風の場合に対して、どの方向にどれだけ移動したかを計測することにより、受風体2が受ける風向と風速とを算出できる。図4は、受風体2と錘4を下方から見て示し、風向は仮想的な基準線 u を基準とする錘4の水平方向角度 θ_H から評価することができる。錘4の移動距離 d と糸6の長さ d_0 とに対し、図3の鉛直方向角度 θ_v は $\theta_v=\tan^{-1}(d/d_0)$ の関係があり、
 $\theta_v=\tan^{-1}(FD/Fg)$ なので $FD=Fg \cdot d/d_0$ から風速 V が求まる。

[0018] 受風体2は底面をもたない円錐形で、軽量の薄い合成樹脂製板などで形成されている。仮に受風体2が後ろを向いていた場合、風を円錐の内側に受けて受風体2が回転力を得るため、即座に円錐の頂点 o が風上側を向くように方向を変える。円錐の頂点 o がある程度風上側を向くと、以下に示す原理により、受風体2は安定して頂点 o が風上側を向く。なお受風体2が底面をもつ場合にも同様な作用を期待できるが、風に対する追従性が劣る。

[0019] 受風体2が常に頂点 o を風上に向けた方向で安定した姿勢をとるためには、受風体2に加わる力のモーメントが常に釣り合った状態となる必要がある。受風体2の頂点 o が風上から角度 θ_f だけ向きがずれた場合に、受風体2の姿勢を維持する復元モーメントとを考える。この復元モーメントは次の3

種類となる。すなわち、

(1) 風による復元モーメント $N \theta$

(2) 錘による復元モーメント $\Delta L \cdot F_B \cdot \cos \theta_s = N_B$

(3) 横移動力 F_θ による復元モーメント $\Delta L \cdot F_\theta = N_c$ である。

なお ΔL は受風体 2 の中心軸に沿っての第 1 の取付点 k と第 2 の取付点 p との間隔； F_B は受風体 2 が θ_s だけ横揺れした際の復元力； F_θ は θ_f だけ受風体 2 の向きがずれた際に風から受ける横移動力である。以下それぞれについて詳細を述べる。

[0020] 図 5 に示すように、気流に対して受風体 2 が水平面内で θ_f だけ傾いた方向を向いた場合、正面から見ると頂点 o は受風体 2 の中心からずれ、受風体 2 が受ける力は受風体 2 を正面から見た面積及び受風面が風向きと成す角度とに依存する。図 5 で頂点 o の上側の受風面では点 k 回りに受風体を反時計方向に回す力のモーメントが発生し、下側の受風面では点 k 回りに受風体を時計方向に回す力のモーメントが発生する。受風体 2 の見かけ面積は、頂点 o の下側が上側よりも大きく、図 5 に示すように、点 k 回りに受風体 2 が風上を向く方向に復元するモーメント $N \theta$ が受風体 2 に作用する。復元モーメント $N \theta$ は傾き θ_f が大きくなるほど増大し、受風体 2 の頂点 o が常に風上側を向くよう姿勢制御する。流体力学的なモデルにより風圧力のシミュレーションを行うと、風による復元モーメント $N \theta$ は図 6 のように傾き θ_f に対して単調に増加した。 θ_f が小さい場合、復元モーメント $N \theta$ の増加率は θ_f と共に大きくなるが、 θ_f が大きくなると復元モーメント $N \theta$ の増加率は徐々に小さくなり、全体として S 字型の曲線となった。

[0021] 受風体 2 への錘 4 の取付点 p が糸 4 の取付点 k よりも頂点 o 側にずれている場合、錘 4 等による復元力も、受風体 2 の姿勢を維持する復元モーメント N_B として作用する。気流に対して受風体 2 が θ_f だけ傾いた方向を向くと、頂点 o の左右の受風面積の差等により、図 7、図 8 に示すように受風体 2 は風に対して直交方向の力 F_θ を受ける。これにより受風体 2 が横移動すると、糸 6 は角度 θ_s だけ鉛直軸から風に直角な方向に傾く。これによって受風体 2 は高い

位置に押し上げられ、受風体 2 の重力 Mg と錘 4 からの重力 W と糸 6 の張力 T の合力から成る復元力 F_B が受風体 2 に加わる。図 7 の右側と図 8 に復元力 F_B を模式的に示す。

[0022] ここで、錘 4 が受風体 2 の重心の直下に取り付けられているとすると、復元力 F_B は復元モーメント N_θ とは独立に作用し、受風体 2 の姿勢制御には関与しない。しかし錘 4 を第 1 の取付点 k よりも受風体 2 の頂点 o 方向に距離 ΔL だけずれた点 p に取り付けると、復元力 F_B は $\Delta L \cdot F_B \cdot \cos \theta_s = N_B$ で定まる復元モーメント N_B として作用し、受風体 2 の頂点 o が風の上流側を向くように作用する。

[0023] 点 p が点 k よりも頂点 o 側にずれていると、風から受ける横移動力 F_θ も頂点 o を風上へ向かせる復元モーメントを発生させる。力 F_θ は受風体 2 の重心に作用する力で、錘 4 が重心よりも受風体 2 の頂点 o 方向に距離 ΔL だけずれた位置に取り付けられていると、 $\Delta L \cdot F_\theta = N_c$ で定まる復元モーメント N_c が作用し、受風体 2 の頂点 o が常に風の上流側を向くように作用する。なお実施例では糸 6 の取付点 k の直下に受風体 2 の重心がある。横移動力 F_θ は受風体 2 の傾き θ_f が大きくなるほど増大し、また糸の角度 θ_s が大きくなるほど増大する。復元モーメント N_B , N_c は、受風体 2 の傾き θ_f が大きくなるほど、元の姿勢に回復しようとする作用が大きくなる。

[0024] 図 6 に示したように、風による復元モーメント N_θ は全体として S 字型の曲線となる。このことは、 θ_f が小さいと復元モーメント N_θ により受風体 2 の姿勢制御が可能であるが、 θ_f が大きくなると姿勢を安定して制御できなくなること示唆している。これに対して、復元モーメント N_B , N_c は θ_f が大きくなるほど単調に増大し、 θ_f がどのような値でも受風体 2 の方向の姿勢を制御可能である。しかし復元モーメント N_B , N_c の作用は受風体 2 が風に対して直交方向に移動することを前提としているので、横移動力 F_θ が大きくなると、受風体 2 が風に対して左右に振動する可能性が考えられる。

[0025] 受風体 2 の頂点角が 60° 、 90° 、 120° の場合について、図 9 に復元モーメント N_θ の大きさを示し、図 10 に復元モーメント N_B と N_c の和の大きさ

を示す。風による復元モーメント $N\theta$ は、風圧とこれに対する受風体 2 の抗力が作用して受風体 2 を姿勢制御するものであり、頂点角が大きい場合にその効果が大きくなる。一方、錘 4 や風による復元モーメント N_B , N_C は、風に直交する力 $F\theta$, F_B により受風体 2 を姿勢制御するもので、頂点角が小さい場合に効果が大きくなる。

[0026] 受風体 2 には力のモーメント $N\theta$, N_B , N_C の 3 者が複合的に作用し、頂点角が例えば 120° と大きい場合、風による復元モーメント $N\theta$ が卓越し、逆に頂点角が例えば 60° と小さい場合、復元モーメント N_B と N_C の和が卓越する。このため図 11, 図 12 に示すように、頂点角が大きい場合、 θf の変化に復元モーメント $N\theta$ が追従しきれなくなり、安定した姿勢制御が困難となりやすい。また頂点角が小さい場合、受風体 2 の横方向の移動量（振動を開始した場合の振幅に相当）が大きくなり、受風体 2 が風に対して左右に振動しやすくなり、安定した姿勢制御が困難となりやすい。

[0027] 頂点角が 90° 前後の場合には、両者の復元力が適度に作用する。即ち θf が比較的小さい場合、風による復元モーメントが働き安定した姿勢制御を実現する。 θf がある程度上大きくなると、錘 4 や横移動力による復元モーメントが強く働き、 θf を小さくしようとするため、安定した姿勢制御を継続できる。

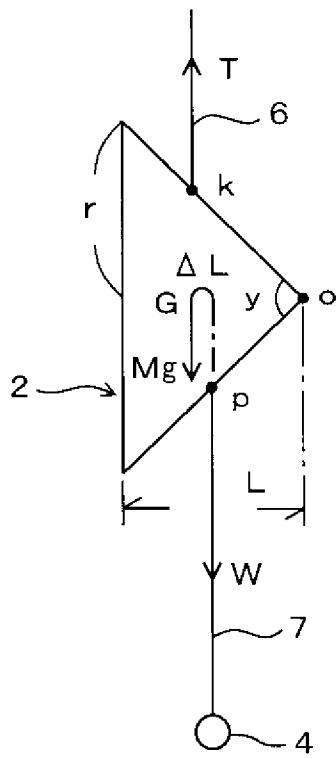
符号の説明

[0028] 2 受風体 4 錘 6, 7 糸 10 カメラ
 12 画像解析装置 14 メモリ
 k 第 1 の取付点 p 第 2 の取付点 o 受風体 2 の頂点

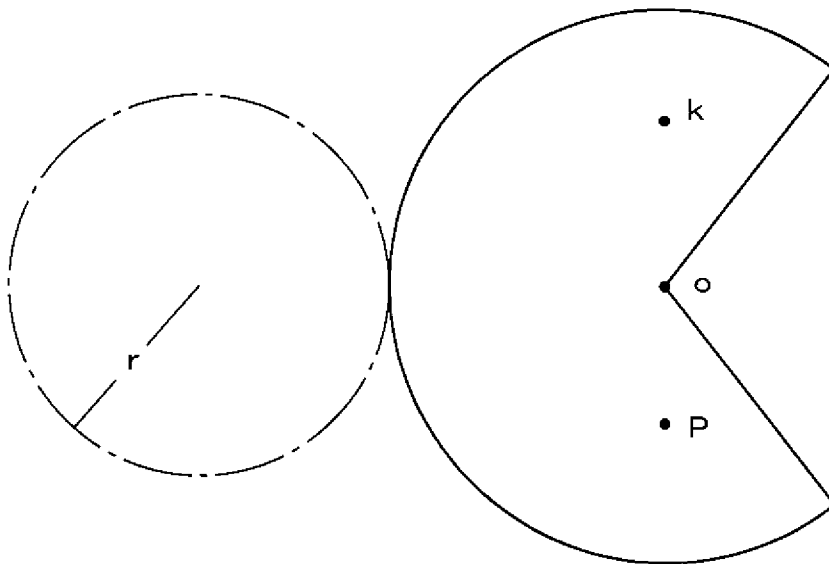
請求の範囲

- [請求項1] 頂点を有する円錐状の受風体の、第1の取付点に第1の吊持材を取り付けて、第1の吊持材により受風体を吊り下げると共に、前記受風体の下方にカメラを設けた風向風速測定装置において、
- 前記受風体の第2の取付点から、第2の吊持材により支持される、錘を設けると共に、
- 円錐状の受風体の中心軸に関して、第1の取付点と上下が反対で、かつ第1の取付点よりも受風体の頂点寄りに、第2の取付点を配置することにより、受風体の頂点が風上を向くように構成し、
- 前記カメラは錘を下方から撮像するように配置され、かつ
- 基準位置から、風により錘が移動した距離と方向とにより、風速と風向とを求める画像解析装置、を備えていることを特徴とする風向風速測定装置。
- [請求項2] 第2の取付点を第1の取付点よりも受風体の頂点寄りにすることにより、
- 第1の取付点を中心に受風体が振子状に横揺れした際に、
- 受風体を最下降位置へ復帰させようとする復元力と、受風体が風から受ける横移動力とにより、
- 受風体の頂点を風上を向かせるモーメントを第1の取付点回りに発生させるように構成されていることを特徴とする、請求項1の風向風速測定装置。
- [請求項3] 前記円錐状の受風体は頂点角が75度以上105度以下であることを特徴とする、請求項1または2の風向風速測定装置。
- [請求項4] 無風状態で錘を前記カメラで撮像することにより求めた、無風状態での錘の位置を前記基準位置として記憶するメモリを備えていることを特徴とする、請求項1または2の風向風速測定装置。

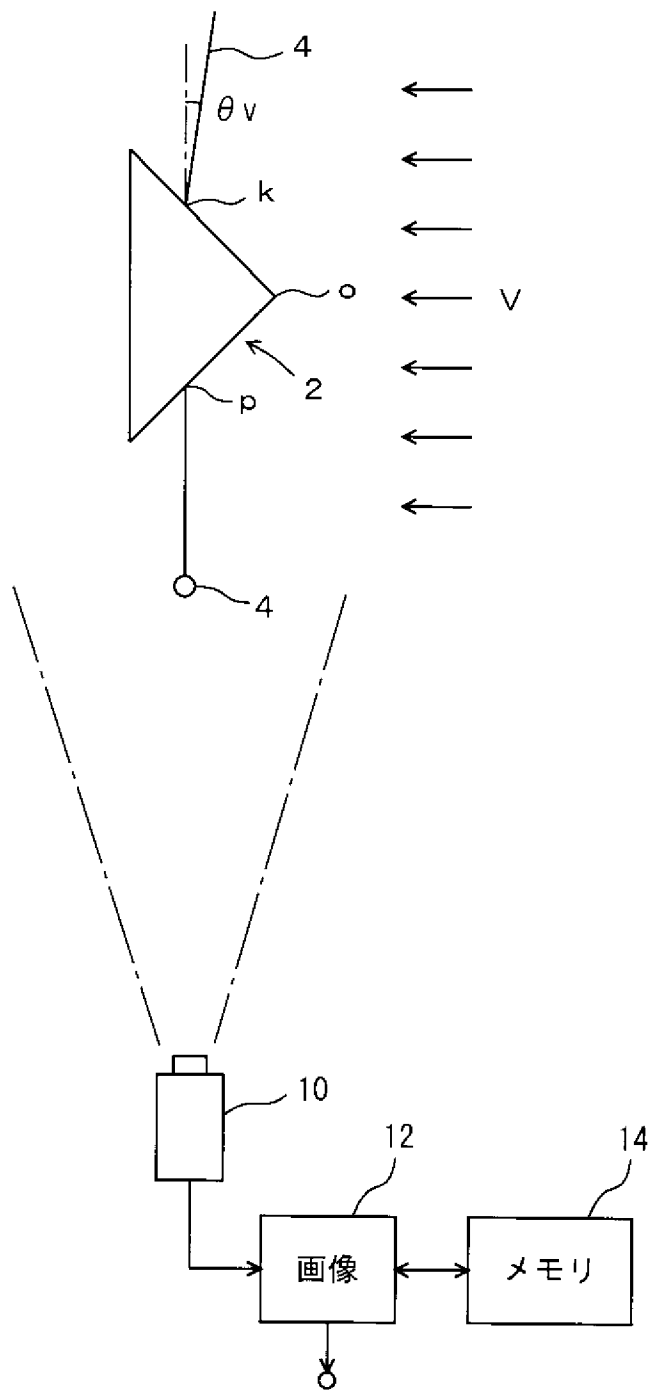
[図1]



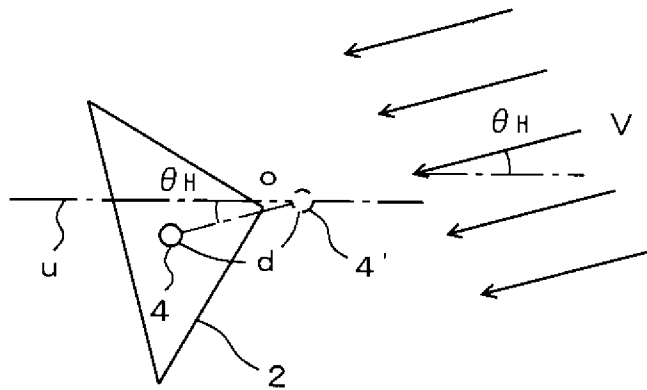
[図2]



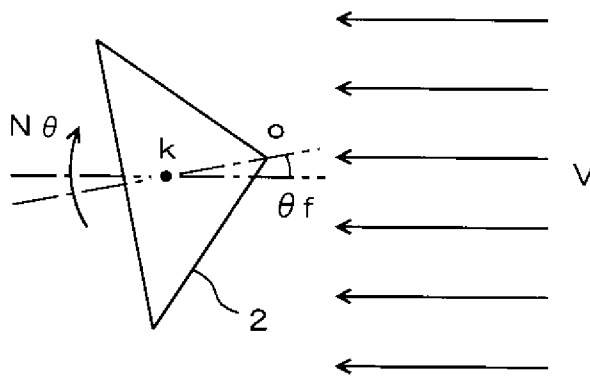
[図3]



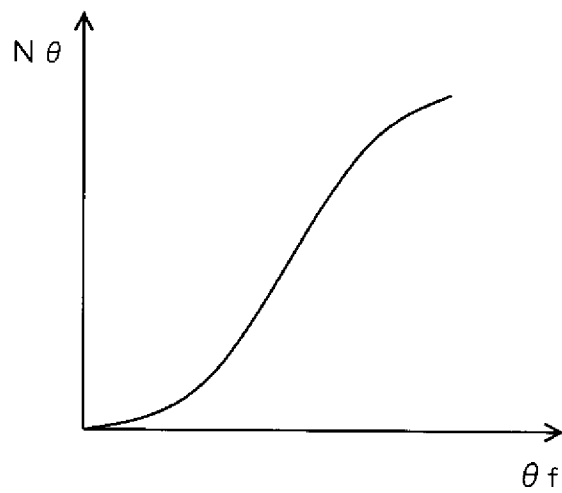
[図4]



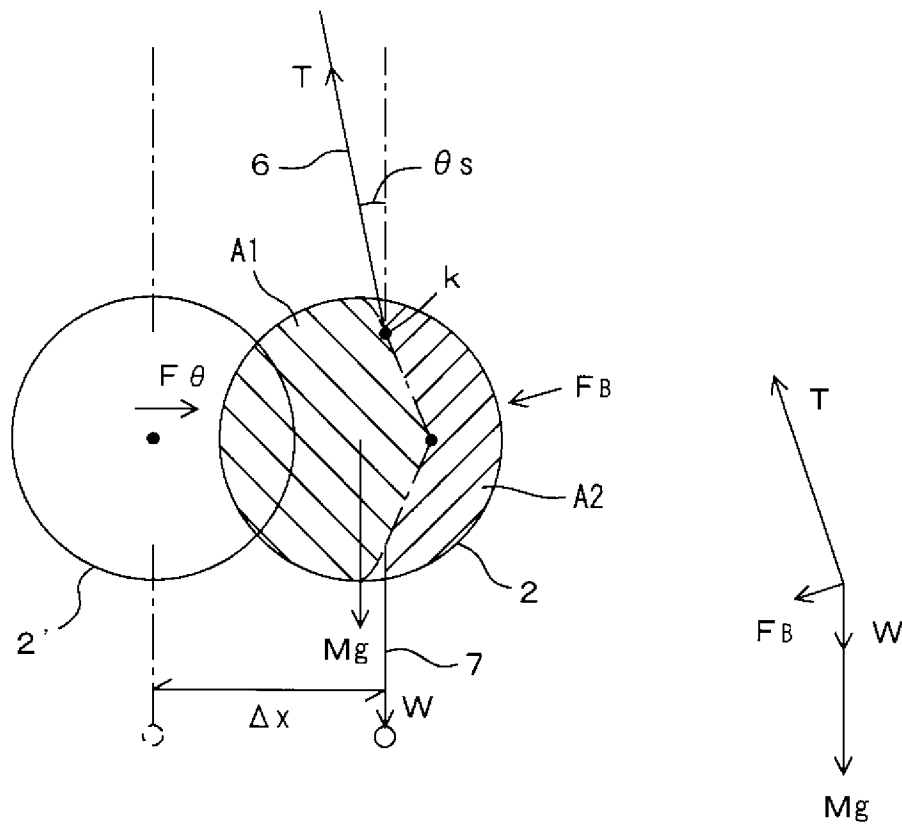
[図5]



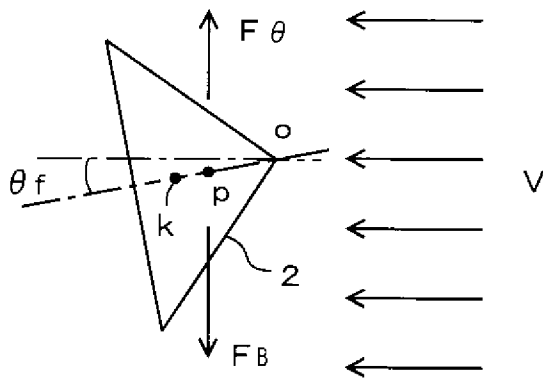
[図6]



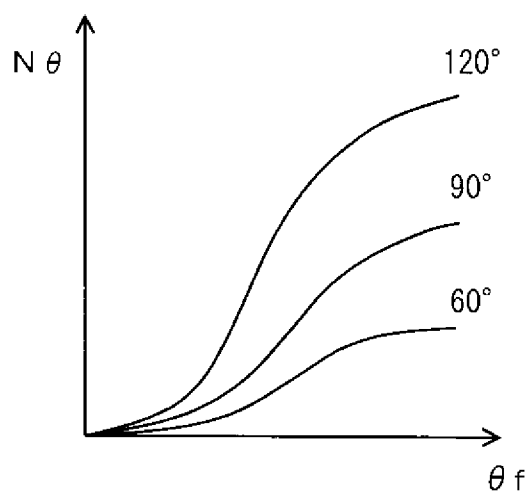
[図7]



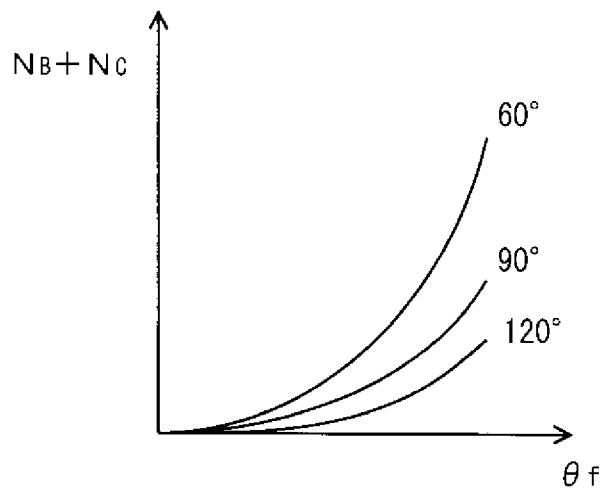
[図8]



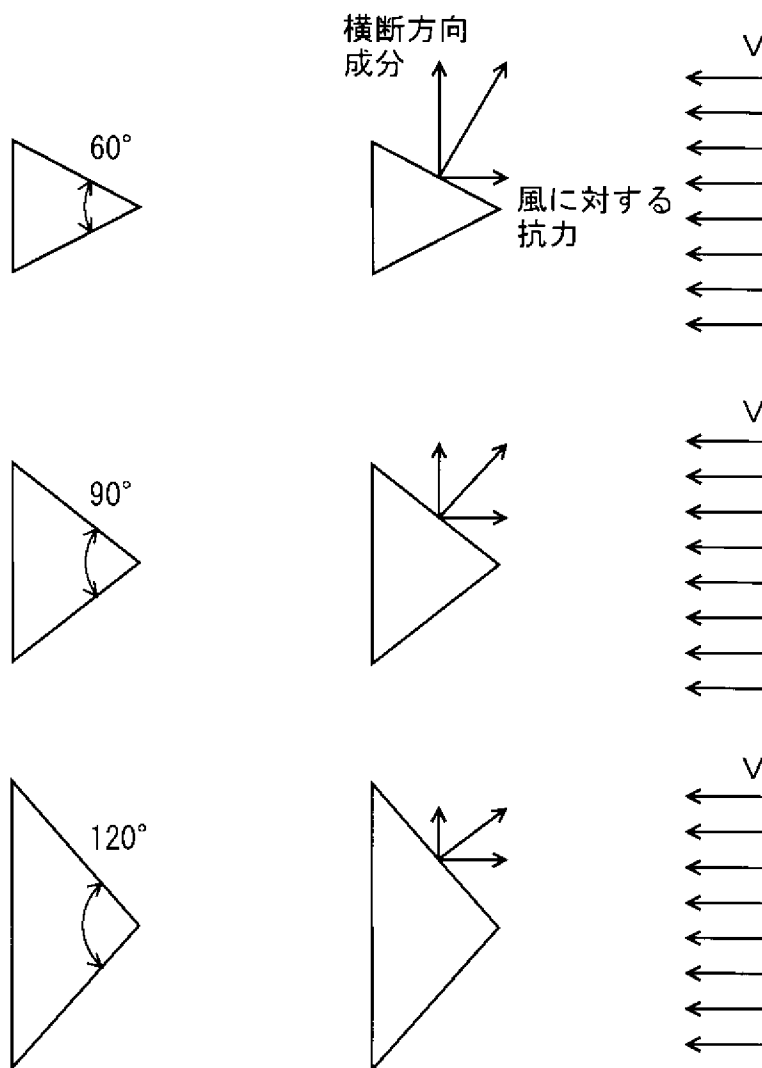
[図9]



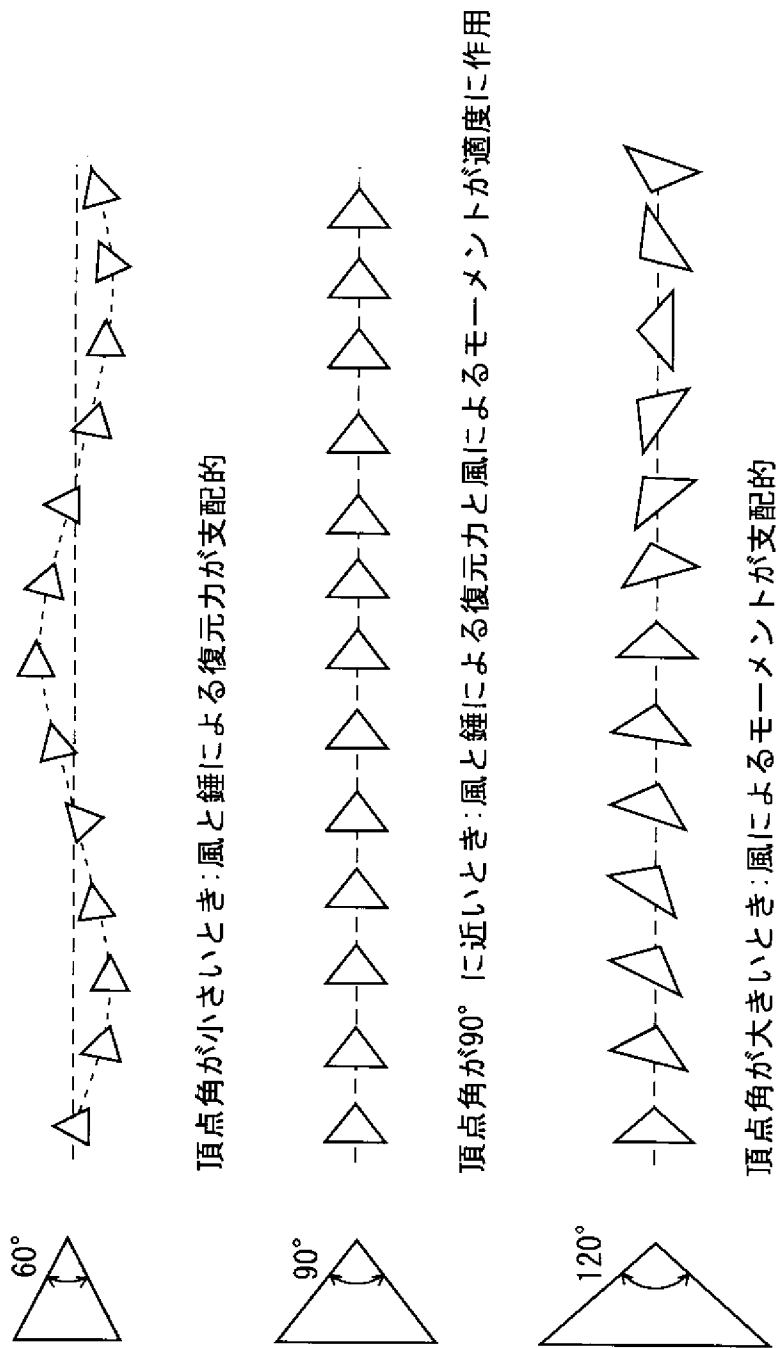
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/079797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01P13/00(2006.01) i, G01P5/02(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01P13/00-13/02, G01P5/00-5/07, A63H27/00-27/32, B64C31/06, F41J9/08-9/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4437561 B2 (Murata Machinery Ltd.), 24 March 2010 (24.03.2010), entire text; all drawings & JP 2009-249052 A & US 2009/0241684 A1 & DE 102009012953 A1 & CN 101551236 A	1-4
A	JP 2007-527004 A (Hewlett-Packard Development Co., L.P.), 20 September 2007 (20.09.2007), entire text; all drawings & US 2005/0187664 A1 & WO 2005/081606 A1 & CN 1943292 A	1
A	JP 10-48237 A (Fujita Corp.), 20 February 1998 (20.02.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 February, 2013 (06.02.13)

Date of mailing of the international search report
19 February, 2013 (19.02.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/079797

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-54108 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 25 February 1997 (25.02.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01P13/00(2006.01)i, G01P5/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01P13/00-13/02, G01P5/00-5/07, A63H27/00-27/32, B64C31/06, F41J9/08-9/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 4437561 B2 (村田機械株式会社) 2010.03.24, 全文, 全図 & JP 2009-249052 A & US 2009/0241684 A1 & DE 102009012953 A1 & CN 101551236 A	1 - 4
A	JP 2007-527004 A (ヒューレット・パッカー・デベロップメントカンパニー エル. ピー.) 2007.09.20, 全文, 全図 & US 2005/0187664 A1 & WO 2005/081606 A1 & CN 1943292 A	1

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 6 . 0 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 2 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田邊 英治

2 F

9 4 0 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 1 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 10-48237 A (株式会社フジタ) 1998. 02. 20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1
A	JP 9-54108 A (三菱重工業株式会社) 1997. 02. 25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1