

明 細 書

発明の名称：天井扇風機

技術分野

[0001] 本開示は、天井から吊下げられる天井扇風機に関する。

背景技術

[0002] 従来の天井扇風機においては、天井に取り付け可能なモータ部と、モータ部によって回転する支持枠と、支持枠に設けられた羽根と、羽根と支持枠とに係合可能な落下防止用部材と、を備える。羽根は支持枠に固定される根元部を有する。羽根の根元部には落下防止用部材が貫通する貫通孔が設けられ、根元部が破断し羽根が移動すると、落下防止用部材によって羽根は支持枠に係合するものであった。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2016/051665号

発明の概要

[0004] このような従来の天井扇風機では、羽根が空気を下方へ押し下げる反作用として羽根の根元部に応力が集中する。その結果、長期使用においては羽根が破断する場合がある。羽根が破断した場合にも、落下防止用部材によって、羽根は、モータ部に係留され、モータ部からは外れない。しかし、モータ部は回転を続けるので、羽根も係留された状態で回転を続けるという課題があり、更に安全性を高めることが要求されている。

[0005] 本開示は上記課題を解決するもので、羽根の根元部に応力が加わり、羽根が破断しても、羽根はモータ部に係留するとともに、モータ部を自動的に停止できる天井扇風機を提供することを目的とする。

[0006] 本開示の一態様に係る天井扇風機は、DCモータ部と、DCモータ部によって回転する支持部と、支持部に設けられた羽根と、羽根と支持部とに係合する落下防止用部材と、DCモータ部へ通電を制御する制御部と、DCモータ部

タ部へ流れる電流値およびＤＣモータ部の回転数の少なくとも一方を測定する測定部と、を備える。羽根は、空気を送風する翼部と、支持部に固定される根元部と、を有する。落下防止用部材は、第１の端部と、第１の端部から羽根の長手方向に延びる連結板部と、連結板部の先端部に設けられた第２の端部と、を有する。第１の端部は、支持部に設けられた第１の取付部に取付けられ、第２の端部は、翼部に設けられた第２の取付部に取付けられる。制御部は、羽根が破断し、翼部が落下防止用部材によって支持部に係留され、翼部が傾き、測定部が測定した電流値および回転数の少なくとも一方が所定の値より変化するとＤＣモータ部への通電を制御し、羽根の回転を停止する。

[0007] 本開示の一態様に係る天井扇風機は、ＤＣモータ部の電流値および回転数の少なくとも一方が所定の値より変化するとＤＣモータ部への通電を制御する。したがって、本開示に係る天井扇風機は、羽根が破断し翼部が落下防止用部材によって支持部に係留されると、通電を停止することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、本発明の実施の形態１の天井扇風機の側面図である。

[図2]図２は、同天井扇風機の部分拡大図である。

[図3]図３は、同天井扇風機の羽根の支持部への取り付け部分の部分拡大図である。

[図4]図４は、同天井扇風機の羽根の支持部への取り付け部分の部分拡大図である。

[図5]図５は、同天井扇風機の羽根の支持部への取り付け部分が破損した場合に、落下防止用部材により羽根が係留されている状態の図である。

[図6]図６は、同天井扇風機の羽根の平面図である。

[図7]図７は、同天井扇風機の支持部と羽根の根元部とを示す断面図である。

[図8]図８は、同天井扇風機の支持部と羽根の根元部とを示す断面図である。

[図9A]図９Ａは、同天井扇風機の落下防止用部材の取り付け部分の部分拡大図である。

[図9B]図9Bは、同天井扇風機の図9Aにおける9B－9B断面図である。

[図9C]図9Cは、同天井扇風機の図9Aにおける9C－9C断面図である。

[図10]図10は、本発明の実施の形態2の天井扇風機の落下防止用部材の取り付け部分の部分拡大図である。

[図11]図11は、本発明の実施の形態3の天井扇風機の落下防止用部材の取り付け部分の部分拡大図である。

[図12]図12は、本発明の実施の形態4の天井扇風機の落下防止用部材の取り付け部分の部分拡大図である。

[図13]図13は、本発明の実施の形態5の天井扇風機の羽根の支持部への取り付け部分の部分拡大図である。

[図14]図14は、同天井扇風機の羽根の支持部への取り付け部分が破損した場合に、落下防止用部材により羽根が係留されている状態の図である。

[図15]図15は、変形例に係る天井扇風機の落下防止用部材の取付部分の部分拡大図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

[0010] (実施の形態1)

図1は、本開示の実施の形態1にかかる天井扇風機1の側面図である。図2は、天井扇風機1の部分拡大図である。図3は、天井扇風機1が備える羽根6の支持部5への取り付け部分の部分拡大図である。

[0011] 図1、図2および図3に示すように、天井扇風機1は、連結部2と、DCモータ部3と、モータカバー4と、支持部5と、羽根6と、落下防止用部材7と、制御部40と、測定部50と、を備えている。

[0012] 連結部2は、天井10に固定された吊下部8に係合するジョイント部2aと、ジョイント部2aの下部に固定されたパイプ部9とを備える。吊下部8にジョイント部2aが係合して吊り下げられることにより、連結部2は吊下部8を介して天井10に支持される。なお、天井扇風機1が吊下部8を備えず、連結部2が天井10に直接吊り下げられて支持されるような構成であっ

てもよい。

- [0013] DCモータ部3は、連結部2に支持されている。DCモータ部3は、パイプ部9の下部に固定される略円板形状の固定子（図示せず）と、固定子の周囲を回転する略環状の回転子（図示せず）とを備える。DCモータ部3に通電されることにより、回転子が固定子の周囲を回転する。回転子の周縁には支持部5が固定されており、支持部5は回転子とともに一体的に回転する。DCモータ部3には、DCモータ部3の下部を覆うように、モータカバー4が取り付けられている。なお、DCモータ部3は、制御部40、および測定部50と電氣的に接続されている。
- [0014] 図4は、天井扇風機1が備える羽根6の支持部5への取り付け部分の部分拡大図である。図4では、羽根6と落下防止用部材7とが、支持部5から離れた状態を示している。
- [0015] 図2、図3、図4に示すように、支持部5には、複数の羽根6が脱着可能に取り付けられる。支持部5は、円環形状の外郭部11と、外郭部11から下方および径方向外側に延びた複数の固定部12とを備える。固定部12には、羽根6の根元部13が載置されるとともに、締結部材18であるネジを用いて、羽根6が脱着可能に固定される。
- [0016] 羽根6は、支持部5の固定部12上に載置される根元部13と、根元部13よりも径方向外側に位置し、空気を実質的に送風する部分である翼部14と、を有している。羽根6は、例えば、樹脂材料で形成され、根元部13と翼部14は一体的に形成されている。翼部14は、幅方向において、羽根6の回転方向前方側の端縁よりも後方側の端縁が低くなるように、曲面部を有している。また、羽根6には、剛性を高めるために、長手方向に沿って延在する複数の凸部15（あるいは凹部）が設けられている。
- [0017] 羽根6の根元部13における幅方向の両端近傍には、2個の締結孔16が設けられている。支持部5の固定部12には、複数の孔17が設けられている。羽根6の根元部13の締結孔16と固定部12の孔17とにネジ等の締結部材18を挿入して根元部13を固定部12に締結することで、根元部1

3が固定部12に載置された状態で取り付けられる。

[0018] 落下防止用部材7は、略細長板形状であり、第1の端部7aと、第1の端部7aから羽根6の長手方向に延びる連結板部7cと、連結板部7cの先端部に設けられた第2の端部7bと、を有している。第1の端部7aと、連結板部7cと、第2の端部7bとは、一体的に形成されている。落下防止用部材7の材質の一例は、金属である。

[0019] 第1の端部7aは、平板にネジが通る孔を有した形状であり、羽根6の根元部13側に設けられている。第1の端部7aは、支持部5の固定部12に設けられた第1の取付部19に取付けられている。第1の取付部19は、固定部12に設けられた孔17の一つである。一例として、落下防止用部材7は、ネジ等の締結部材18によって支持部5の固定部12に固定されている。

[0020] 連結板部7cは、第1連結板部25と第2連結板部26とを有する。

[0021] 第1連結板部25は、細長平板であり、第1の端部7aの端部から下方へ、羽根6の根元部13に沿うように伸びている。

[0022] 第2連結板部26は、細長平板であり、第1連結板部25の端部（下端）から、羽根6の先端方向に延びている。第2連結板部26における羽根6の先端側には、第2の端部7bが設けられている。連結板部7cの長手方向における断面形状は、L形状である。

[0023] 第2の端部7bは、第2連結板部26の先端部から第2連結板部26の長手方向に対して直角方向に突出した前側突起部分21aと、後側突起部分21bとを有している。前側突起部分21aは、羽根6の回転方向における前方側へ突出している。後側突起部分21bは、羽根6の回転方向における後方側へ突出している。前側突起部分21aと後側突起部分21bは、第2連結板部26と同一平面上に配置されている。前側突起部分21aと後側突起部分21bと、第2連結板部26とを上方から見ると、T形状である。第2の端部7bは、翼部14に設けられた第2の取付部20に取付けられている。羽根6が破断すると、支持部5の固定部12に固定されている落下防止用

部材 7 によって、翼部 14 が固定部 12 に係留された状態となる。なお、羽根 6 の回転方向は、羽根 6 を上方から見ると、時計回りである。

[0024] 制御部 40 は、壁に設けられた電源スイッチ（図示せず）や強弱モードスイッチ（図示せず）等と電氣的に接続されている。制御部 40 は、DC モータ部 3 の下部に設けられている。制御部 40 は、電源スイッチ、または強弱モードスイッチからの信号に基づいて、DC モータ部 3 へ通電（電圧）を制御する。

[0025] 測定部 50 は、DC モータ部 3 へ流れる電流値および DC モータ部 3 の回転数の少なくとも一方を測定する。測定部 50 は、DC モータ部 3 の下部に設けられている。DC モータ部 3 へ流れる電流値を測定する測定部 50 の一例は、磁気センサーを用いた回路である。例えば、磁気センサーであるホール素子を用いた回路によって、DC モータ部 3 内の巻線（図示せず）を流れる電流によって発生する磁界を、ホール効果によって電圧に変換し、測定する。ホール素子を用いた回路は、この測定値を電流値に換算する。また、DC モータ部 3 へ流れる回転数を測定する測定部 50 の一例は、磁気センサーを用いた回路である。例えば、磁気センサーであるホール素子を複数用いた回路によって、回転子の回転位置を検出し、この回転位置から回転数を検出する。

[0026] 図 5 は、天井扇風機 1 が備える羽根 6 の支持部 5 への取り付け部分が破損した場合に、落下防止用部材 7 により羽根 6 が係留されている状態の図である。

[0027] 図 3、図 4、および図 5 に示すように、本実施の形態における特徴は、天井扇風機 1 の運転中において、羽根 6 が破断し、翼部 14 が落下防止用部材 7 によって支持部 5 に係留され、測定部 50 が測定した電流値が所定の値より大きくなると、制御部 40 が DC モータ部 3 への通電を制御して羽根 6 の回転を停止する点である。または、羽根 6 が破断し、翼部 14 が落下防止用部材 7 によって支持部 5 に係留され、測定部 50 が測定した回転数が所定の値より小さくなると、制御部 40 が DC モータ部 3 への通電を制御して羽根

6の回転を停止する点である。

[0028] 具体的には、天井扇風機1の運転中において、羽根6に破損などが生じた場合には、遠心力により翼部14が、支持部5の固定部12より外方向（径方向外向き）に離脱しようとする。翼部14は、落下防止用部材7によって支持部5に係留されながら回転する状態となる。このように、翼部14が落下防止用部材7によって係留されると、係留された翼部14が傾き、DCモータ部3の回転に対して抵抗になり、DCモータ部3の回転数が低下する。DCモータ部3の回転数が低下すると、DCモータ部3へ流れる電流値が大きくなる、この電流値を測定部50が測定する。制御部40は、測定部50が測定した電流値と、予め設定されていた所定の電流値とを比較し、測定部50が測定した電流値の変化が所定の値より大きくなると、DCモータ部3への通電を制御して羽根6の回転を停止する。なお、制御部40は、電流値の変化でなく、電流値そのものの値と所定の値とを比較してDCモータ部3への通電を制御してもよい。

[0029] または、制御部40は、測定部50が測定した回転数と、予め設定されていた所定の回転数とを比較し、測定部50が測定した回転数が所定の回転数より小さくなると、DCモータ部3への通電を制御して羽根6の回転を停止させてもよい。

[0030] これにより、羽根6が破断し翼部14が固定部12より離脱しようすると、DCモータ部3への通電を停止することができる。なお、天井扇風機1は、測定部50が測定した電流値および測定部50が測定した回転数の少なくとも一方に基づいてDCモータ部3への通電を停止してもよい。

[0031] 図6は、天井扇風機1が備える羽根6の平面図である。図6では、羽根6が破断した状態を示している。

[0032] 図3、図4、図5および図6に示すように、羽根6は、第1の取付部19と、第2の取付部20との間に、羽根6が回転すると応力が集中する応力集中箇所6a（図3、4の二点鎖線部分）を有している。羽根6が回転する際、応力集中箇所6aにかかる最大応力は、ネジ等の締結部材18によって固

定部 1 2 に締結されている羽根 6 の根元部 1 3 の締結孔 1 6 の周縁にかかる最大応力よりも大きい。したがって、羽根 6 が破断する場合には、応力集中箇所 6 a が最初に破断すると考えられる。

[0033] 図 6 に示すように、第 2 の取付部 2 0 は、直線 A と直線 B が交わるように翼部 1 4 に設けられている。直線 A は、D C モータ部 3 の回転軸 3 a と、第 2 の取付部 2 0 とを結ぶ直線である。直線 B は、応力集中箇所 6 a で破断した翼部 1 4 側の羽根の重心 6 b と、第 2 の取付部 2 0 とを結ぶ直線である。言い換えると、D C モータ部 3 の回転軸 3 a と、第 2 の取付部 2 0 (落下防止用部材 7 における第 2 の端部 7 b) とを結ぶ直線 A 上には、応力集中箇所 6 a で破断した翼部 1 4 側の羽根 6 の重心 6 b が配置されていない。

[0034] これにより、羽根 6 が破断した場合には、破断し落下防止用部材 7 によって係留された羽根 6 (応力集中箇所 6 a で破断した翼部 1 4 側の羽根 6) の重心 6 b が、D C モータ部 3 の回転軸 3 a と、第 2 の端部 7 b とを結ぶ直線 A 上に移動する。これにより、破断し落下防止用部材 7 によって係留された羽根 6 が傾き、D C モータ部 3 の回転に対して抵抗になり易くなる。これは、羽根 6 が破断し、支持部 5 の固定部 1 2 から離れた破断した羽根 6 (応力集中箇所 6 a で破断した翼部 1 4 側の羽根 6) が落下防止用部材 7 によって固定部 1 2 と係留された状態で回転すると、破断した羽根 6 に働く遠心力によって、D C モータ部 3 の回転軸 3 a と、第 2 の端部 7 b と、重心 6 b とが、ほぼ一直線上になる力が働くためであると考えられる。

[0035] 図 7 は、天井扇風機 1 の支持部 5 と、羽根 6 の根元部 1 3 と、を示す断面図であり、羽根 6 の根元部 1 3 は、支持部 5 に固定された状態である。図 8 は、天井扇風機 1 の支持部 5 と、羽根 6 の根元部 1 3 と、を示す断面図であり、羽根 6 の根元部 1 3 は、支持部 5 から離れた状態である。

[0036] 図 4、図 7、図 8 に示すように、羽根 6 の根元部 1 3 は、一側面が開口した略箱形状であり、厚板形状である支持部 5 の固定部 1 2 を覆う構成である。固定部 1 2 は、羽根 6 の根元部 1 3 の一側面の開口から、根元部 1 3 に入る構成である。根元部 1 3 は、側板 1 3 a と、上板 1 3 b と、下板 1 3 c

と、連結板 13 d、13 e と、を有している。側板 13 a と、上板 13 b と、下板 13 c と、連結板 13 d、13 e と、は一体的に形成されている。

[0037] 側板 13 a は、一側面が開口した略箱形状の根元部 13 において開口に対向した側面である。側板 13 a は、横長平板形状であり、翼部 14 の上面から上方に突出し、翼部 14 の幅方向に延びている。翼部 14 は、根元部 13 から径方向外側に延びた細長板形状である。側板 13 a における短辺は上下方向に延び、側板 13 a における長辺は横方向（翼部 14 の幅方向）に延びている。側板 13 a は、側板 13 a の下部から上部に向かうにつれて、羽根 6 の回転中心方向に傾いている。

[0038] 上板 13 b は、一側面が開口した略箱形状の根元部 13 における上面である。上板 13 b は、横長平板形状であり、側板 13 a の上部の上端部から羽根 6 における回転中心方向に延びている。上板 13 b における短辺は羽根 6 の先端側から根元側に延び、上板 13 b における長辺は横方向（翼部 14 の幅方向）に延びている。上板 13 b は、2 個の締結孔 16 を有する。締結孔 16 と固定部 12 の孔 17 とにネジ等の締結部材 18 が挿入されて根元部 13 が固定部 12 の上面に締結される。

[0039] 下板 13 c は、一側面が開口した略箱形状の根元部 13 における下面である。下板 13 c は、横長平板形状であり、側板 13 a の下部の下端部から羽根 6 における回転中心方向に延びている。下板 13 c における短辺は羽根 6 の先端側から根元側に延び、下板 13 c における長辺は横方向（翼部 14 の幅方向）に延びている。下板 13 c と、翼部 14 とは、同一面を形成している。

[0040] 連結板 13 d、13 e は、一側面が開口した略箱形状の根元部 13 において互いに対向した側面である。連結板 13 d、13 e は、横長曲板形状であり、翼部 14 の上面から上方に突出し、上板 13 b の端部と側板 13 a の端部と下板 13 c の端部を繋ぐ構成である。具体的には、連結板 13 d は、羽根 6 における回転方向における前端側の上板 13 b の端部と側板 13 a の端部と下板 13 c の端部を繋ぎ、連結板 13 e は、羽根 6 における回転方向に

おける後端側の上板 1 3 b の端部と側板 1 3 a の端部と下板 1 3 c の端部を繋ぐ構成である。

[0041] 根元部 1 3 から径方向外側に延びた翼部 1 4 は、複数の補強部である凸部 1 5 を有する。凸部 1 5 は、径方向に延びた細板形状であり、翼部 1 4 の上面から上方に突出し、側板 1 3 a から翼部 1 4 の先端側へ延びている。凸部 1 5 における短辺は上下方向に延び、凸部 1 5 における長辺は径方向（側板 1 3 a から翼部 1 4 の先端側）に延びている。複数の凸部 1 5 は、それぞれ平行に配置されている。凸部 1 5 の厚みは、翼部 1 4 の厚みより小さく、凸部 1 5 の高さは、側板 1 3 a の高さより小さい寸法である。

[0042] 以上の構成のように、羽根 6 の根元部 1 3 は、一側面が開いた略箱形状とし、根元部 1 3 から径方向外側に延びる翼部 1 4 の上面には、側板 1 3 a から翼部 1 4 の先端側へ延びる複数の補強部である凸部 1 5 が設けられている。これにより、凸部 1 5 と側板 1 3 a との境目と、側板 1 3 a と翼部 1 4 との境目とが、応力集中箇所 6 a となる。応力集中箇所 6 a にかかる最大応力は、ネジ等の締結部材 1 8 によって固定部 1 2 に締結されている羽根 6 の根元部 1 3 の締結孔 1 6 の周縁にかかる最大応力よりも大きいので、羽根 6 が破断する場合には、応力集中箇所 6 a が最初に破断すると考えられる。具体的には、羽根 6 が破断する場合には、まず、凸部 1 5 と側板 1 3 a との境目近傍の凸部 1 5（例えば、凸部 1 5 の上端の曲面部分 1 5 a）が破断し、次に、側板 1 3 a と翼部 1 4 との境目が破断すると考えられる。応力集中箇所 6 a は、第 1 の取付部 1 9 と、第 2 の取付部 2 0 と、の間に位置する。そのため、羽根 6 が破断した場合には、応力集中箇所 6 a で破断した翼部 1 4 側の羽根 6 は、落下防止用部材 7 によって支持部 5 の固定部 1 2 に確実に係留される。

[0043] また、支持部 5 の固定部 1 2 と、羽根 6 の根元部 1 3 である側板 1 3 a と、下板 1 3 c と、連結板 1 3 d、1 3 e との間には隙間が設けられている。これにより、厚板形状である支持部 5 の固定部 1 2 に、一側面が開いた略箱形状である羽根 6 の根元部 1 3 を装着した場合に、固定部 1 2 と、側板 1

3 a、下板 1 3 c、および連結板 1 3 d、1 3 e との間に隙間がない場合に比べて、根元部 1 3 には、圧入による応力がかかりにくいので、根元部 1 3 の耐久性が向上する。

[0044] 図 9 A は、天井扇風機 1 が備える落下防止用部材 7 の取り付け部分の部分拡大図である。図 9 B は、天井扇風機 1 の図 9 A における 9 B - 9 B 断面図である。図 9 C は、天井扇風機 1 の図 9 A における 9 C - 9 C 断面図である。なお、図 9 B において、左側が羽根 6 における先端側であり、右側が羽根 6 における根元側である。また、図 9 C において、左側が羽根 6 における根元側であり、右側が羽根 6 における先端側である。

[0045] 図 4、図 5、図 9 A、図 9 B および図 9 C に示すように、羽根 6 が破断した場合には、翼部 1 4 の回転方向前方側と、翼部 1 4 の回転方向後方側とが上下方向に回動するように、第 2 の端部 7 b と、第 2 の取付部 2 0 とは、回動自在に取付けられている。

[0046] 具体的には、第 2 の取付部 2 0 は、羽根 6 の幅方向において、羽根 6 の回転方向における前方側に配置されている。第 2 の取付部 2 0 は、羽根 6 が破断した場合に、前側突起部分 2 1 a が引っ掛かる前側引掛け部分 2 2 a と、後側突起部分 2 1 b が引っ掛かる後側引掛け部分 2 2 b と、を有している。

[0047] 前側引掛け部分 2 2 a は、前側垂直板 2 3 a と、前側水平板 2 4 a と、前側補強板 3 1 a と、を有する。

[0048] 前側垂直板 2 3 a は、平板形状であり、翼部 1 4 の上面から上方に延び、前側垂直板 2 3 a における第 1 の面 3 5 a は、羽根 6 における根元側を向き、前側垂直板 2 3 a における第 2 の面 3 6 a は、羽根 6 における先端側を向いている。前側垂直板 2 3 a と前側突起部分 2 1 a との間には、隙間 3 7 a が設けられ、羽根 6 が破断した場合に、前側突起部分 2 1 a の羽根 6 における根元側の端部 3 8 a が、前側垂直板 2 3 a における第 2 の面 3 6 a に引っ掛かる。

[0049] 前側水平板 2 4 a は、平板形状であり、前側垂直板 2 3 a の上端から羽根 6 における先端側に延びている。前側垂直板 2 3 a と前側水平板 2 4 a とを

有する前側引掛け部分 2 2 a の垂直断面形状は、L 形状である。前側水平板 2 4 a は、前側突起部分 2 1 a の上方を覆っているため、前側突起部分 2 1 a が、前側垂直板 2 3 a に引っ掛かった状態から外れることを抑制する。

[0050] 前側補強板 3 1 a は、平板形状であり、翼部 1 4 の上面から上方に延び、前側補強板 3 1 a における第 1 の面は、羽根 6 の回転方向における前方側を向き、前側補強板 3 1 a における第 2 の面は、羽根 6 の回転方向における後方側を向いている。前側補強板 3 1 a は、前側垂直板 2 3 a の羽根 6 の回転方向における前方側の端部と、前側水平板 2 4 a の羽根 6 の回転方向における前方側の端部と、翼部 1 4 とを連結する。これにより、前側引掛け部分 2 2 a の強度を向上させる。前側補強板 3 1 a と前側突起部分 2 1 a との間には、隙間が設けられている。

[0051] 後側引掛け部分 2 2 b は、後側垂直板 2 3 b と、後側水平板 2 4 b と、後側補強板 3 1 b と、を有する。

[0052] 後側垂直板 2 3 b は、平板形状であり、翼部 1 4 の上面から上方に延び、後側垂直板 2 3 b における第 1 の面 3 5 b は、羽根 6 における根元側を向き、後側垂直板 2 3 b における第 2 の面 3 6 b は、羽根 6 における先端側を向いている。後側垂直板 2 3 b と後側突起部分 2 1 b との間には、隙間 3 7 b が設けられ、羽根 6 が破断した場合に、後側突起部分 2 1 b の羽根 6 における根元側の端部 3 8 b が、第 2 の面 3 6 b に引っ掛かる。

[0053] 後側水平板 2 4 b は、平板形状であり、後側垂直板 2 3 b の上端から羽根 6 における先端側に延びている。後側垂直板 2 3 b と後側水平板 2 4 b とを有する後側引掛け部分 2 2 b の垂直断面形状は、L 形状である。後側水平板 2 4 b は、後側突起部分 2 1 b の上方を覆っているため、後側突起部分 2 1 b が、後側垂直板 2 3 b に引っ掛かった状態から外れることを抑制する。

[0054] 後側補強板 3 1 b は、平板形状であり、翼部 1 4 の上面から上方に延び、後側補強板 3 1 b における第 1 の面は、羽根 6 の回転方向における前方側を向き、後側補強板 3 1 b における第 2 の面は、羽根 6 の回転方向における後方側を向いている。後側補強板 3 1 b は、後側垂直板 2 3 b の羽根 6 の回転

方向における後方側の端部と、後側水平板 2 4 b の羽根 6 の回転方向における後方側の端部と、翼部 1 4 とを連結する。これにより、後側引掛け部分 2 2 b の強度を向上させる。後側補強板 3 1 b と後側突起部分 2 1 b との間には、隙間が設けられている。

[0055] なお、前側垂直板 2 3 a と後側垂直板 2 3 b との距離は、第 2 連結板部 2 6 の幅寸法より僅かに大きい寸法である。

[0056] 以上の構成において、羽根 6 が破断するまでは、前側突起部分 2 1 a の上面と、前側水平板 2 4 a の下面との間と、前側突起部分 2 1 a の下面と、羽根 6 の上面との間には、隙間 2 7 a が設けられている。同様に、羽根 6 が破断するまでは、後側突起部分 2 1 b の上面と、後側水平板 2 4 b の下面との間と、後側突起部分 2 1 b の下面と、羽根 6 の上面との間には、隙間 2 7 b が設けられている。なお、前側突起部分 2 1 a の上面と、前側水平板 2 4 a の下面の間の隙間の寸法と、前側突起部分 2 1 a の下面と、羽根 6 の上面の間隙間の寸法とは同一でなくてもよい。また、後側突起部分 2 1 b の上面と、後側水平板 2 4 b の下面の間の隙間の寸法と、後側突起部分 2 1 b の下面と、羽根 6 の上面との間の隙間の寸法とは同一でなくてもよい。

[0057] 羽根 6 が破断すると、翼部 1 4 は、落下防止用部材 7 によって支持部 5 の固定部 1 2 とつながれ、遠心力によって、翼部 1 4 の先端側に引っ張られた状態で、隙間 2 7 a と隙間 2 7 b とによって、翼部 1 4 の回転方向前方側と、翼部 1 4 の回転方向後方側とが上下方向に回動し、翼部 1 4 の幅方向に傾く。この時に、落下防止用部材 7 の前側突起部分 2 1 a の羽根 6 における根元側の端部 3 8 a が、前側垂直板 2 3 a における第 2 の面 3 6 a に引っ掛かり、後側突起部分 2 1 b の羽根 6 における根元側の端部 3 8 b が、後側垂直板 2 3 b における第 2 の面 3 6 b に引っ掛かった状態が維持される。更に、落下防止用部材 7 が変形することにより、翼部 1 4 は、翼部 1 4 の回転方向前方側と、翼部の回転方向後方側とが上下方向に回動し、翼部 1 4 の幅方向に傾く。

[0058] このように、羽根 6 が破断した場合には、隙間 2 7 a と隙間 2 7 b とによ

って、翼部 14 がより傾き易くなり、DC モータ部 3 の回転に対して早く抵抗になり、羽根 6 の回転を早く停止できる。なお、隙間 27a の寸法の一例は、翼部 14 が所定の位置から、翼部 14 の回転方向前方側が上方へ 30 度、または下方へ 30 度、傾くことができる寸法である。同様に、隙間 27b の寸法の一例は、翼部 14 が所定の位置から、翼部 14 の回転方向前方側が上方へ 30 度、または下方へ 30 度、傾くことができる寸法である。

[0059] (実施の形態 2)

図 10 は、本開示の実施形態 2 の天井扇風機 100 の落下防止用部材 70 の取り付け部分の部分拡大図である。実施の形態 1 と同様の構成要素については、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0060] 図 10 に示すように、実施の形態 1 と相違する点は、落下防止用部材 70 の第 2 の端部 70b と、第 2 の取付部 20 の構成である。

[0061] 具体的には、羽根 6 が破断するまでは、前側突起部分 121a の下面は、羽根 6 の上面と接触し、前側突起部分 121a の上面と前側引掛け部分 22a の前側水平板 24a との間には隙間 28a が設けられている。一方、後側突起部分 121b の下面は、羽根 6 の上面と接触し、後側突起部分 121b の上面と後側引掛け部分 22b の後側水平板 24b との間には隙間 28b が設けられている。隙間 28a と、隙間 28b とによって、連結板部 70c である第 1 連結板部 125 と第 2 連結板部 126 とが成す角度が鈍角となる。

[0062] 羽根 6 が破断すると、翼部 14 は、落下防止用部材 70 によって支持部 5 の固定部 12 とつながれ、遠心力によって、翼部 14 の先端側に引っ張られた状態で、隙間 28a と隙間 28b とによって、翼部 14 の回転方向前方側と、翼部の回転方向後方側とが上下方向に回動し、翼部 14 の幅方向に傾く。この時に、落下防止用部材 70 の前側突起部分 121a の羽根 6 における根元側の端部 138a が、前側垂直板 23a における第 2 の面 36a に引っ掛かり、後側突起部分 121b の羽根 6 における根元側の端部 138b が、後側垂直板 23b における第 2 の面 36b に引っ掛かった状態が維持される。更に、落下防止用部材 70 が変形することにより、更に、翼部 14 は、翼

部 1 4 の回転方向前方側と、翼部の回転方向後方側とが上下方向に回動し、翼部 1 4 の幅方向に傾く。

[0063] また、隙間 2 8 a と隙間 2 8 b とを設けることで、連結板部 7 0 c の曲げ、つまりが第 1 連結板部 1 2 5 と第 2 連結板部 1 2 6 とが成す角度が鈍角となる。ここで、羽根 6 が破断すると、落下防止用部材 7 0 が変形し、第 1 連結板部 1 2 5 と第 2 連結板部 1 2 6 との成す角度が広がり、1 8 0 度に近づく。第 1 連結板部 1 2 5 と第 2 連結板部 1 2 6 とが成す角度を鈍角にすることで、第 1 連結板部 1 2 5 と第 2 連結板部 1 2 6 と成す角度における広がる角度が小さくなり、落下防止用部材 7 0 にかかる負荷を緩和することができる。

[0064] (実施の形態 3)

図 1 1 は、本開示の実施形態 3 の天井扇風機 2 0 0 の落下防止用部材 1 7 0 の取り付け部分の部分拡大図である。実施の形態 1 と同様の構成要素については、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0065] 図 1 1 に示すように、実施の形態 1 と相違する点は、落下防止用部材 1 7 0 の第 2 の端部 1 7 0 b と、第 2 の取付部 2 0 の構成である。

[0066] 具体的には、羽根 6 が破断するまでは、前側突起部分 2 2 1 a の下面と羽根 6 の上面との間には隙間 2 9 a が設けられ、前側突起部分 2 2 1 a の上面は前側引掛け部分 2 2 a の前側水平板 2 4 a の下面と接触している。一方、後側突起部分 2 2 1 b の下面と羽根 6 の上面との間には隙間 2 9 b が設けられ、後側突起部分 2 2 1 b の上面は後側引掛け部分 2 2 b の後側水平板 2 4 b の下面と接触する。

[0067] 羽根 6 が破断すると、翼部 1 4 は、落下防止用部材 1 7 0 によって支持部 5 の固定部 1 2 とつながれ、遠心力によって、翼部 1 4 の先端側に引っ張られた状態で、隙間 2 9 a と隙間 2 9 b とによって、翼部 1 4 の回転方向前方側と、翼部の回転方向後方側とが上下方向に回動し、翼部 1 4 の幅方向に傾く。この時に、落下防止用部材 1 7 0 の前側突起部分 2 2 1 a の羽根 6 における根元側の端部が、前側垂直板 2 3 a における第 2 の面 3 6 a に引っ掛か

り、後側突起部分 2 1 b の羽根 6 における根元側の端部が、後側垂直板 2 3 b における第 2 の面 3 6 b に引っ掛かった状態が維持される。更に、落下防止用部材 7 が変形することにより、更に、翼部 1 4 は、翼部 1 4 の回転方向前方側と、翼部の回転方向後方側とが上下方向に回動し、翼部 1 4 の幅方向に傾く。

[0068] また、羽根 6 が破断した際に、第 2 の端部 1 7 0 b の前側突起部分 2 2 1 a の上面は、前側引掛け部分 2 2 a の前側水平板 2 4 a の下面と擦れ、第 2 の端部 1 7 0 b の後側突起部分 2 2 1 b の上面は、後側引掛け部分 2 2 b の後側水平板 2 4 b の下面とが擦れる。これによって、第 2 の端部 1 7 0 b の前側突起部分 2 2 1 a が、前側引掛け部分 2 2 a の前側垂直板 2 3 a へ衝突する力を緩和することができる。同様に、第 2 の端部 1 7 0 b の後側突起部分 2 2 1 b が、後側引掛け部分 2 2 b の後側垂直板 2 3 b へ衝突する力を緩和することができる。結果として、落下防止用部材 1 7 0 と第 2 の取付部 2 0 への負荷を低減できる。

[0069] (実施の形態 4)

図 1 2 は、本開示の実施の形態 4 の天井扇風機 3 0 0 の落下防止用部材 2 7 0 の取り付け部分の部分拡大図である。実施の形態 1 と同様の構成要素については、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0070] 図 1 2 に示すように、実施の形態 1 と相違する点は、落下防止用部材 2 7 0 の第 2 の端部 2 7 0 b と、第 2 の取付部 3 2 0 の構成である。

[0071] 具体的には、羽根 6 が破断するまでは、前側突起部分 3 2 1 a の上面は前側引掛け部分 3 2 2 a の前側水平板 3 2 4 a と接触し、前側突起部分 3 2 1 a の下面と羽根 6 の上面との間には隙間 3 0 a が設けられている。また、後側突起部分 3 2 1 b と、後側引掛け部分 3 2 2 b の後側水平板 3 2 4 b および羽根 6 の上面との間には、隙間 3 0 b が設けられている。

[0072] 羽根 6 が破断すると、翼部 1 4 は、落下防止用部材 2 7 0 によって支持部 5 の固定部 1 2 とつながれ、遠心力によって、翼部 1 4 の先端側に引っ張られた状態で、隙間 3 0 a と隙間 3 0 b とによって、翼部 1 4 の回転方向前方

側と、翼部の回転方向後方側とが上下方向に回動し、翼部 14 の幅方向に傾く。この時に、落下防止用部材 270 の前側突起部分 321a の羽根 6 における根元側の端部が、前側垂直板 323a における第 2 の面に引っ掛かり、後側突起部分 321b の羽根 6 における根元側の端部が、後側垂直板 323b における第 2 の面に引っ掛かった状態が維持される。更に、落下防止用部材 270 が変形することにより、更に、翼部 14 は、翼部 14 の回転方向前方側と、翼部の回転方向後方側とが上下方向に回動し、翼部 14 の幅方向に傾く。

[0073] また、羽根 6 が破断した際に、前側突起部分 321a の上面のみが、前側引掛け部分 322a の前側水平板 324a の下面と擦れる。つまり、羽根 6 が破断した際に、翼部 14 は、前側突起部分 321a の上面と擦れる前側引掛け部分 322a の前側水平板 324a が中心となり、翼部 14 の重心が、DC モータ部 3 の回転軸 3a と、落下防止用部材 270 における第 2 の端部 270b とを結ぶ直線上に移動しやすくなるので、落下防止用部材 270 によって係留された翼部 14 が傾き易くなる。結果として、羽根 6 が破断した場合には、翼部 14 がより傾き易くなり、DC モータ部 3 の回転に対して早く抵抗になり、羽根 6 の回転を速く停止できる。

[0074] (実施の形態 5)

図 13 は、本開示の実施の形態 5 の天井扇風機 400 が備える羽根 6 の支持部 5 への取り付け部分の部分拡大図である。図 14 は、本開示の実施の形態 5 の天井扇風機 400 が備える羽根 6 の支持部 5 への取り付け部分が破損した場合に、落下防止用部材 370 により羽根 6 が係留されている状態の図である。実施の形態 1 と同様の構成要素については、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0075] 図 13、図 14 に示すように、実施の形態 1 と相違する点は、第 1 の取付部 319 と第 2 の取付部 320 の配置である。具体的には、第 1 の取付部 319 と第 2 の取付部 320 とが、翼部 14 の幅方向において、羽根 6 の回転方向における後端側に配置され、応力集中箇所 6a で破断した翼部 14 側の

羽根の重心 6 b は、翼部 1 4 の幅方向における中央部に位置している。第 1 の取付部 3 1 9 は、第 2 の取付部 3 2 0 より高い位置に配置されている。応力集中箇所 6 a が破断すると、翼部 1 4 における羽根 6 の回転方向における前端側が、翼部 1 4 における羽根 6 の回転方向における後端側より下方へ移動することによって、羽根 6 の重心 6 b が、DC モータ部 3 の回転軸 3 a と、第 2 の取付部 3 2 0 とを結ぶ直線上に移動する。これは、遠心力によって、応力集中箇所 6 a で破断した翼部 1 4 側の羽根の重心 6 b が、第 1 の取付部 3 1 9 の高さ、または第 1 の取付部 3 1 9 の高さより高い位置まで移動しながら、DC モータ部 3 の回転軸 3 a と、翼部 1 4 に設けられた第 2 の取付部 3 2 0 とを結ぶ直線上に移動する為だと考えられる。

[0076] これにより、羽根 6 が破断した場合には、破断し落下防止用部材 3 7 0 によって係留された羽根（応力集中箇所 6 a で破断した翼部 1 4 側の羽根）の重心 6 b が、DC モータ部 3 の回転軸 3 a と、翼部 1 4 に設けられた第 2 の取付部 3 2 0 とを結ぶ直線上に移動するので、破断し落下防止用部材 3 7 0 によって係留された羽根 6 が傾き、DC モータ部 3 の回転に対して抵抗になり易くなる。

[0077] （変形例）

図 1 5 は、変形例に係る天井扇風機の落下防止用部材の取付部分の部分拡大図である。実施の形態では、前側補強板 3 1 a と後側補強板 3 1 b とは、独立して設けられていたが、図 1 5 に示すように凸部 1 5 と一体として設けられてもよい。

産業上の利用可能性

[0078] 本発明は家庭用や事務所用などの天井扇風機として有用である。

符号の説明

[0079] 1、1 0 0、2 0 0、3 0 0、4 0 0 天井扇風機
2 連結部
2 a ジョイント部
3 DC モータ部

- 3 a 回転軸
- 4 モータカバー
- 5 支持部
- 6 羽根
- 6 a 応力集中箇所
- 6 b 重心
- 7、70、170、270、370 落下防止用部材
- 7 a 第1の端部
- 7 b、70 b、170 b、270 b 第2の端部
- 7 c、70 c 連結板部
- 8 吊下部
- 9 パイプ部
- 10 天井
- 11 外郭部
- 12 固定部
- 13 根元部
- 13 a 側板
- 13 b 上板
- 13 c 下板
- 13 d、13 e 連結板
- 14 翼部
- 15 凸部
- 16 締結孔
- 17 孔
- 18 締結部材
- 19、319 第1の取付部
- 20、320 第2の取付部
- 21 a、121 a、221 a、321 a 前側突起部分

2 1 b、1 2 1 b、2 2 1 b、3 2 1 b	後側突起部分
2 2 a、3 2 2 a	前側引掛け部分
2 2 b、3 2 2 b	後側引掛け部分
2 3 a、3 2 3 a	前側垂直板
2 3 b、3 2 3 b	後側垂直板
2 4 a、3 2 4 a	前側水平板
2 4 b、3 2 4 b	後側水平板
2 5、1 2 5	第1連結板部
2 6、1 2 6	第2連結板部
2 7 a、2 7 b、2 8 a、2 8 b、2 9 a、2 9 b、3 0 a、3 0 b、3 7 a、3 7 b	隙間
3 1 a	前側補強板
3 1 b	後側補強板
4 0	制御部
5 0	測定部