

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02020/070927

発行日 令和3年6月3日 (2021. 6. 3)

(43) 国際公開日 令和2年4月9日 (2020. 4. 9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B64C 29/00 (2006.01)	B 6 4 C 29/00	A
B64C 1/00 (2006.01)	B 6 4 C 1/00	B
B64C 27/08 (2006.01)	B 6 4 C 27/08	
B64C 27/00 (2006.01)	B 6 4 C 27/00	
B64C 39/02 (2006.01)	B 6 4 C 39/02	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

出願番号 特願2020-549958 (P2020-549958)
 (21) 国際出願番号 PCT/JP2019/024553
 (22) 国際出願日 令和1年6月20日 (2019. 6. 20)
 (31) 優先権主張番号 特願2018-188795 (P2018-188795)
 (32) 優先日 平成30年10月4日 (2018. 10. 4)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 110001379
 特許業務法人 大島特許事務所
 (72) 発明者 石塚 勇二
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
 社本田技術研究所内

最終頁に続く

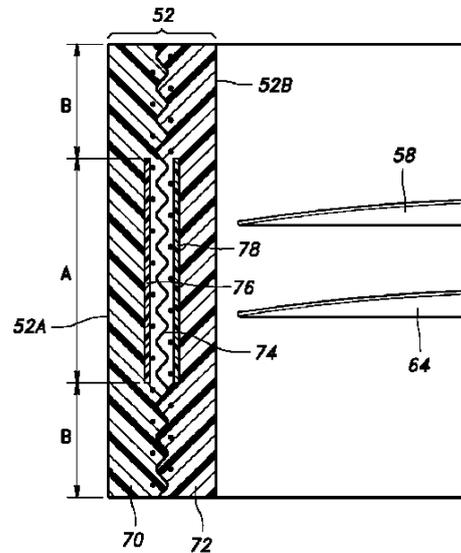
(54) 【発明の名称】 ダクトファン装置

(57) 【要約】

【課題】ダクトファン装置の軽量化を阻害することなくFBO時のコンテインメント性を高めること

【解決手段】平面視で円環形状のファンシュラウド52と、ファンシュラウド52の中心に配置されたファンブレード58、64を有する電動ファンとを有するダクトファン装置であって、ファンシュラウド52は、繊維層74及び樹脂層70、72を含む多層構造であり、軸線方向においてファンブレード58、64の先端と対向する部分を含む対向部分A及びファンブレード58、64の先端と対向しない非対向部分Bを有し、非対向部分Bにおいては繊維層74に樹脂層70、72を構成する樹脂の一部が含浸し、対向部分Aにおいては繊維層74に樹脂層70、72を構成する樹脂が含浸していない。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

平面視で円環形状のファンシュラウドと、前記ファンシュラウドの中心に配置されたファンブレードを有する電動ファンとを有するダクテットファン装置であって、

前記ファンシュラウドは、少なくとも一つの繊維層及び少なくとも一つの樹脂層を含む多層構造であり、軸線方向において前記ファンブレードの先端と対向する部分を含む対向部分及び前記ファンブレードの先端と対向しない非対向部分を有し、

前記非対向部分においては前記繊維層に前記樹脂層を構成する樹脂の一部が含浸し、前記対向部分においては前記繊維層に前記樹脂層を構成する樹脂が含浸していないダクテットファン装置。

10

【請求項 2】

前記樹脂層は、前記繊維層の、前記ファンシュラウドの径方向外方側の面のみに設けられている請求項 1 に記載のダクテットファン装置。

【請求項 3】

前記樹脂層は、前記繊維層の両面に設けられている請求項 1 に記載のダクテットファン装置。

【請求項 4】

複数の前記繊維層及び複数の前記樹脂層が交互に設けられている請求項 1 に記載のダクテットファン装置。

【請求項 5】

前記樹脂層は熱硬化樹脂を含む請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載のダクテットファン装置。

20

【請求項 6】

前記樹脂層はプリプレグによるものである請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載のダクテットファン装置。

【請求項 7】

前記樹脂層のうち最も前記ファンシュラウドの径方向内方側の前記樹脂層は発泡樹脂によるものである請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載のダクテットファン装置。

【請求項 8】

前記対向部分における前記繊維層と前記樹脂層との間に前記繊維層に対する前記樹脂の含浸を阻止する樹脂絶縁シートが配置されている請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載のダクテットファン装置。

30

【請求項 9】

前記繊維層は高分子繊維及び炭素繊維の少なくとも一方による平織り又は綾織りの織布である請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載のダクテットファン装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明はダクテットファン装置に関し、更に詳細には F B O (F a n B l a d e O u t) 時のコンテインメント機能を有するダクテットファン装置に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

ファン回転中のファンブレードの破損によって発生したファンブレード片が遠心方向に飛散する F B O 時のコンテインメント機能を有するダクテットファン装置として、互いに平行に配向された複数の繊維をマトリックス樹脂中に含む樹脂含浸の複合材料により構成され、内部に回転するファンブレードを収容する筒状のファンケースを有し、繊維の配向がファンブレードの先端をファンケースの内周面に投影した投影線を横切る角度 (90 度プラスマイナス 30 度の範囲) に設定され、 F B O 時に飛散したファンブレードの先端がファンケースの内周面に衝突した際の衝撃を繊維によって効率よく吸収し、飛散したファンブレード片をファンケース内に閉じ込めるものが知られている (例えば、特許文献 1)

50

。

【 0 0 0 3 】

F B O 時のコンテインメント機能を有する他のダクテットファン装置として、繊維 - 樹脂による樹脂含浸の複合材料により構成され、内部に回転するファンブレードを収容する筒状のファンケースと、繊維 - 樹脂による樹脂含浸の複合材料により構成され、ファンケースの外周に籠のように設けられた筒状の拘束部材とを有し、拘束部材の樹脂含有率がファンケースの樹脂含有率よりも低く設定され、飛散したファンブレード片を拘束部材によって捕捉するものが知られている。(例えば、特許文献 2)。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 3 - 1 2 4 6 4 6 号 公 報

【 特許文献 2 】 国際公開 W O 2 0 1 3 / 1 9 1 0 7 0

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

ファンケースや拘束部材を構成する樹脂含浸による複合材料は脆性が高いため、F B O 時に飛散するファンブレード片により破壊される虞があり、F B O 時のコンテインメント性を高めるためにはファンケースや拘束部材の板厚を大きくする必要がある。このことはダクテットファン装置の軽量化を阻害する。

20

【 0 0 0 6 】

本発明が解決しようとする課題は、ダクテットファン装置の軽量化を阻害することなく F B O 時のコンテインメント性を高めることである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明の一つの実施形態によるダクテットファン装置 (1 0) は、平面視で円環形状のファンシュラウド (5 2) と、前記ファンシュラウド (5 2) の中心に配置されたファンブレード (5 8 、 6 4) を有する電動ファンとを有するダクテットファン装置であって、前記ファンシュラウド (5 2) は、少なくとも一つの繊維層 (7 4 、 8 6 、 8 8) 及び少なくとも一つの樹脂層 (7 0 、 7 2 、 8 0 、 8 2 、 8 4 、 9 8) を含む多層構造であり、軸線方向において前記ファンブレード (5 8 、 6 4) の先端と対向する部分を含む対向部分 (A) 及び前記ファンブレード (5 8 、 6 4) の先端と対向しない非対向部分 (B) を有し、前記非対向部分 (B) においては前記繊維層 (7 4 、 8 6 、 8 8) に前記樹脂層 (7 0 、 7 2 、 8 0 、 8 2 、 8 4 、 9 8) を構成する樹脂の一部が含浸し、前記対向部分 (A) においては前記繊維層 (7 4 、 8 6 、 8 8) に前記樹脂層 (7 0 、 7 2 、 8 0 、 8 2 、 8 4 、 9 8) を構成する樹脂が含浸していない。

30

【 0 0 0 8 】

この構成によれば、対向部分 (A) の繊維層 (7 4) は、樹脂が含浸しておらず、繊維層 (7 4) を構成する繊維自体の物性により、高い可撓性及び伸縮性を有するから、脆性破壊を生じ難く、ファンブレード片の捕捉を良好に行う。これにより、F B O 時のコンテインメント性を高めるためにファンシュラウド (5 2) の板厚を大きくする必要がなくなり、ダクテットファン装置 (5 0) の軽量化を阻害することなく F B O 時のコンテインメント性が高くなる。

40

【 0 0 0 9 】

上記ダクテットファン装置 (1 0) において、好ましくは、前記樹脂層 (7 0) は、前記ファンシュラウド (5 2) の径方向外方側の面のみに設けられている。

【 0 0 1 0 】

この構成によれば、最小限度の積層構造により、ダクテットファン装置 (5 0) の軽量化を阻害することなく F B O 時のコンテインメント性が高くなる。

【 0 0 1 1 】

50

上記ダクテットファン装置(10)において、好ましくは、前記樹脂層(70、72)は、前記繊維層(74)の両面に設けられている。

【0012】

この構成によれば、繊維層(74)が外部に露呈することがなく、繊維層(74)に異物が付着することがない。

【0013】

上記ダクテットファン装置(10)において、好ましくは、複数の前記繊維層(86、88)及び複数の前記樹脂層(80、82、84)が交互に設けられている。

【0014】

この構成によれば、複数の繊維層(86、88)の存在により、FBO時のコンテインメント性がより一層高くなる。

【0015】

上記ダクテットファン装置(10)において、好ましくは、前記樹脂層(70、72、80、82、84)は熱硬化樹脂を含む。

【0016】

この構成によれば、熱硬化樹脂により機械的強度が高い樹脂層(70、72、80、82、84)が容易に得られる。

【0017】

上記ダクテットファン装置(10)において、好ましくは、前記樹脂層(70、72)はプリプレグによるものである。

【0018】

この構成によれば、ファンシュラウド(52)の成形が容易になる。

【0019】

上記ダクテットファン装置(10)において、好ましくは、前記樹脂層(70、98)のうち最も前記ファンシュラウド(52)の径方向内方側の前記樹脂層(98)は発泡樹脂によるものである。

【0020】

この構成によれば、FBO時の樹脂層(98)の破壊が容易に行われ、繊維層(74、)によるファンブレード片の捕捉が良好に行われる。

【0021】

上記ダクテットファン装置(10)において、好ましくは、前記対向部分(A)における前記繊維層(74、86、88)と前記樹脂層(80、82、84)との間に前記繊維層(74、86、88)に対する前記樹脂の含浸を阻止する樹脂絶縁シート(76、78、92、94、96)が配置されている。

【0022】

この構成によれば、樹脂絶縁シート(76、78、92、94、96)により、対向部分(A)の繊維層(74)に樹脂が含浸していない構造が容易且つ確実に得られる。

【0023】

上記ダクテットファン装置(10)において、好ましくは、前記繊維層(74、86、88)は高分子繊維及び炭素繊維の少なくとも一方による平織り又は綾織りの織布である。

【0024】

この構成によれば、繊維層(74、86、88)が網のように作用してFBO時のファンブレード片の捕捉が行われる。

【発明の効果】

【0025】

本発明によるダクテットファン装置によれば、軽量化を阻害することなくFBO時のコンテインメント性が高くなる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明によるダクトファン装置を適用されたマルチコプタの一つの実施形態を示す斜視図

【図 2】本実施形態によるマルチコプタの平面図

【図 3】実施形態 1 によるダクトファン装置の要部の拡大断面図

【図 4】実施形態 1 によるダクトファン装置のファンシュラウドの分解断面図

【図 5】実施形態 1 によるダクトファン装置のファンシュラウドに用いられる織布の拡大平面図

【図 6】実施形態 2 によるダクトファン装置の要部の拡大断面図

【図 7】実施形態 3 によるダクトファン装置の要部の拡大断面図

【図 8】実施形態 4 によるダクトファン装置の要部の拡大断面図

【図 9】実施形態 5 によるダクトファン装置の要部の拡大断面図

【図 10】他の実施形態によるダクトファン装置の要部の拡大断面図

【発明を実施するための形態】

【0027】

本発明によるダクトファン装置を適用されたマルチコプタの一つの実施形態を、図 1 及び図 2 を参照して説明する。

【0028】

本実施形態によるマルチコプタ 10 は、機体 12 を有する。機体 12 は、前後に長い直方形状の箱状の主部機体 14 と、主部機体 14 の前端から前方に延出し、前方に向かうに従って横幅が小さくなる切頭四角錐形状の箱状の前部機体 16 と、主部機体 14 の後端から後方に延出し、後方に向かうに従って横幅が小さくなる切頭四角錐形状の箱状の後部機体 18 と、前後に長い直方体箱状をなして主部機体 14 の左側に接続して設けられた左側機体 20 と、前後に長い直方体箱状をなして主部機体 14 の右側に接続して設けられた右側機体 22 とを有する。

【0029】

前部機体 16 と後部機体 18 とは主部機体 14 の前後方向に延在する中心線に沿って設けられて前後対称の配置である。左側機体 20 と右側機体 22 とは、主部機体 14 の左右両側にあつて主部機体 14 の高さの略 1/2 の高さを有し、左右対称の配置である。

【0030】

主部機体 14、左側機体 20 及び右側機体 22 は、箱状をなして、内部に電源バッテリー（不図示）が収納されている。

【0031】

主部機体 14 上には箱状の座席台 24 が取り付けられている。座席台 24 には乗員用座席 26 が前向きに取り付けられている。座席台 24 の前部には乗員用座席 26 に着座した乗員のための左右のグリップ 28 を含む固定ハンドル 30 が取り付けられている。固定ハンドル 30 或いは乗員用座席 26 の近傍には飛行操縦装置（不図示）が設けられている。

【0032】

座席台 24 には、3 軸のジャイロセンサ 32、3 軸の加速度センサ 34、飛行制御装置 36 及び自律飛行制御装置 38 が取り付けられている。ジャイロセンサ 32 は、機体 12 の姿勢制御が容易且つ適切に行われるべく、平面視で機体 12 の重心 G 或いは重心 G に近い位置に配置されている。

【0033】

機体 12 の下部には前後方向に長いそり構造の脚体 40 が取り付けられている。

【0034】

マルチコプタ 10 は、図 2 に示されているように、機体 12 の重心 G を略中心とする半径 R1 による第 1 同心円 C1 上にあつて機体 12 の前部及び後部に各々左右対称に配置され且つ機体 12 に取り付けられた揚力発生装置である 4 個の第 1 ダクトファン装置 50 と、機体 12 の重心 G を略中心とする第 1 同心円 C1 より大径、つまり半径 R1 により大きい半径 R2 による第 2 同心円 C2 上且つ機体 12 の前後方向に延在する中心軸線 X 上にあつて機体 12 の前方及び後方に配置され且つ機体 12 に取り付けられた揚力発生装置

10

20

30

40

50

である 2 個の第 2 ダクテットファン装置 1 1 0 とを有する。

【 0 0 3 5 】

実施形態 1 の各第 1 ダクテットファン装置 5 0 は、図 1 に示されているように、上下に互いに同心に配置された 2 重反転翼によるものであり、機体 1 2 に取り付けられた上下開放の円環形状のファンシュラウド（ダクト）5 2 と、複数の上側アーム 5 4 によってファンシュラウド 5 2 の中心に配置された上側電動機 5 6 と、上側電動機 5 6 の回転軸に下向きに取り付けられて上側電動機 5 6 によって回転駆動される上側ファンブレード（回転翼）5 8 と、複数の下側アーム 6 0 によって上側電動機 5 6 と同心配置の下側電動機 6 2 と、下側電動機 6 2 の回転軸に上向きに取り付けられて下側電動機 6 2 によって回転駆動される下側ファンブレード 6 4 とを有する。上側ファンブレード 5 8 と下側ファンブレード 6 4 とは、同心配置で、上下に間隔をおいて互いに対向し、互いに反対方向に回転する。上側電動機 5 6 及び上側ファンブレード 5 8 と、下側電動機 6 2 及び下側ファンブレード 6 4 とが各々電動ファンをなす。

10

【 0 0 3 6 】

ファンシュラウド 5 2 は、図 3 に示されているように、ファンシュラウド 5 2 の外周面 5 2 A を構成する外側樹脂層 7 0 及びファンシュラウド 5 2 の内周面 5 2 B を構成する内側樹脂層 7 2 と、外側樹脂層 7 0 と内側樹脂層 7 2 とに挟まれた繊維層 7 4 とを含む多層構造である。つまり、つまり、樹脂層（外側樹脂層 7 0 及び内側樹脂層 7 2 ）は繊維層 7 4 の両面に設けられている。

【 0 0 3 7 】

ファンシュラウド 5 2 は、軸線方向（図 3 で見て上下方向）において上側ファンブレード 5 8 及び下側ファンブレード 6 4 の先端と対向する部分を含む対向部分 A、及び対向部分 A の上下に隣接し、ファンブレード 5 8、6 4 の先端と対向しない非対向部分 B を有する。対向部分 A は、F B O 時の上側ファンブレード 5 8 及び下側ファンブレード 6 4 のブレード片の飛散領域に応じて設定される。

20

【 0 0 3 8 】

外側樹脂層 7 0 及び内側樹脂層 7 2 は、エポキシ樹脂（E P）等の熱硬化性樹脂、熱硬化性樹脂によるマトリックス樹脂に、ガラス繊維、炭素繊維等による繊維状補強材が含まれたプリプレグ等によるものである。外側樹脂層 7 0 及び内側樹脂層 7 2 が熱硬化性樹脂により構成されていることにより、機械的強度が高い外側樹脂層 7 0 及び内側樹脂層 7 2 が容易に得られる。

30

【 0 0 3 9 】

図 4 は、外側樹脂層 7 0 及び内側樹脂層 7 2 がプリプレグによるものの場合の熱硬化前の分解状態を示されている。プリプレグの使用により、ファンシュラウド 5 2 の成形が容易になる。

【 0 0 4 0 】

繊維層 7 4 は、アラミド樹脂等による高分子繊維、炭素繊維の織布により構成されている。繊維層 7 4 は、好ましくは、図 5 に示されているように、縦糸 7 4 A がアラミド繊維（A P F）により構成され、横糸 7 4 B が炭素繊維により構成された平織り又は綾織りの織布であってよい。

40

【 0 0 4 1 】

ファンシュラウド 5 2 は、非対向部分 B においては、繊維層 7 4 に外側樹脂層 7 0 及び内側樹脂層 7 2 を構成する樹脂の一部が含まれ、外側樹脂層 7 0 と内側樹脂層 7 2 とが繊維層 7 4 を挟んで溶着によって互いに結合されている。

【 0 0 4 2 】

ファンシュラウド 5 2 は、対向部分 A においては、繊維層 7 4 に外側樹脂層 7 0 及び内側樹脂層 7 2 を構成する樹脂が含まれていない。対向部分 A においては、繊維層 7 4 と外側樹脂層 7 0 との間及び繊維層 7 4 と内側樹脂層 7 2 との間に各々樹脂絶縁シート 7 6、7 8 が配置されている。樹脂絶縁シート 7 6、7 8 は、ポリメタクリルイミド樹脂（P M I）等による独立気泡の発泡樹脂シート等により構成され、成形時に外側樹脂層 7 0 及び

50

内側樹脂層 7 2 の樹脂が繊維層 7 4 に含浸することを阻止する。樹脂絶縁シート 7 6、7 8 の使用により、対向部分 A の繊維層 7 4 に樹脂が含浸していない構造が容易且つ確実に得られる。

【 0 0 4 3 】

繊維層 7 4 は、対向部分 A においては、外側樹脂層 7 0 及び内側樹脂層 7 2 の樹脂が含浸していないことにより、繊維層 7 4 を構成する繊維材（織布）自体の物性により、高い可撓性及び伸縮性を有する。

【 0 0 4 4 】

上述の構成によるファンシュラウド 5 2 によれば、非対向部分 B においては、繊維層 7 4 に外側樹脂層 7 0 及び内側樹脂層 7 2 を構成する樹脂の一部が含浸し、外側樹脂層 7 0 と内側樹脂層 7 2 とが繊維層 7 4 を挟んで溶着によって互いに結合されているから、高い強度及び剛体を得られる。

10

【 0 0 4 5 】

ファン回転中の上側ファンブレード 5 8、下側ファンブレード 6 4 が破損する F B O 時には、上側ファンブレード 5 8、下側ファンブレード 6 4 の破損によって発生したファンブレード片は、遠心方力によって径方向外方にファンシュラウド 5 2 の内周面 5 2 B のうちの対向部分 A に対応する部分に向けて飛散し、対向部分 A の内側樹脂層 7 2 に衝突する。これにより、内側樹脂層 7 2 に亀裂等による破壊が生じると、ファンブレード片は、樹脂絶縁シート 7 8 を貫通して対向部分 A の繊維層 7 4 に突き刺さり、繊維層 7 4 に捕捉される。

20

【 0 0 4 6 】

対向部分 A の繊維層 7 4 は、樹脂が含浸しておらず、繊維層 7 4 を構成する織布自体の物性により、高い可撓性及び伸縮性を有するから、脆性破壊を生じ難く、網のように作用してファンブレード片の捕捉を良好に行う。これにより、F B O 時のコンテインメント性を高めるためにファンシュラウド 5 2 の板厚を大きくする必要がなくなり、第 1 ダクテットファン装置 5 0 の軽量化を阻害することなく F B O 時のコンテインメント性が高くなる。実施形態 1 では、繊維層 7 4 の両面が外側樹脂層 7 0 及び内側樹脂層 7 2 によって被覆され、繊維層 7 4 が外部に露呈することがないから、繊維層 7 4 に異物が付着することがない。

【 0 0 4 7 】

実施形態 2 の第 1 ダクテットファン装置 5 0 を、図 6 を参照して説明する。なお、図 6 において、図 3 に対応する部分は、図 3 に付した符号と同一の符号を付けて、その説明を省略する。

30

【 0 0 4 8 】

実施形態 2 では、実施形態 1 における内側樹脂層 7 2 が省略され、繊維層 7 4 がファンシュラウド 5 2 の内周面に露呈している。つまり、樹脂層（外側樹脂層 7 0）はファンシュラウド 5 2 の径方向外方側の面にのみ設けられている。

【 0 0 4 9 】

実施形態 2 では、F B O 時のファンブレード片は、対向部分 A の繊維層 7 4 に直接に突き刺さり、繊維層 7 4 に捕捉され、最小限度の積層構造により第 1 ダクテットファン装置 5 0 の軽量化を阻害することなく F B O 時のコンテインメント性が高くなる。

40

【 0 0 5 0 】

実施形態 2 でも、対向部分 A の繊維層 7 4 は、樹脂が含浸しておらず、繊維層 7 4 を構成する織布自体の物性により、高い可撓性及び伸縮性を有するから、脆性破壊を生じ難く、ファンブレード片の捕捉を良好に行う。これにより、F B O 時のコンテインメント性を高めるためにファンシュラウド 5 2 の板厚を大きくする必要がなく、第 1 ダクテットファン装置 5 0 の軽量化を阻害することなく F B O 時のコンテインメント性が高くなる。内側樹脂層 7 2 が省略されるから、内側樹脂層 7 2 の破壊を観ることがない。

【 0 0 5 1 】

実施形態 3 の第 1 ダクテットファン装置 5 0 を、図 7 を参照して説明する。なお、図 7

50

において、図3に対応する部分は、図3に付した符号と同一の符号を付けて、その説明を省略する。

【0052】

実施形態3では、ファンシュラウド52の外周面52Aを構成する外側樹脂層80と、ファンシュラウド52の内周面52Bを構成する内側樹脂層82と、外側樹脂層80と内側樹脂層82との間に配置された中間樹脂層84と、外側樹脂層80と中間樹脂層84とに挟まれた繊維層86と、内側樹脂層82と中間樹脂層84とに挟まれた繊維層88とを含む多層構造になっている。

【0053】

対向部分Aにおける繊維層86と外側樹脂層70との間、繊維層86と中間樹脂層84との間、繊維層88と中間樹脂層84との間、繊維層88と内側樹脂層82との間の各々には樹脂絶縁シート90、92、94、96が配置されている。

10

【0054】

実施形態3では、FBO時のファンブレード片は、内側樹脂層82を破壊して対向部分Aの繊維層88に突き刺さり、繊維層74に捕捉される。ファンブレード片が繊維層74を通過しても、ファンブレード片は、中間樹脂層84を破壊して対向部分Aの繊維層86に突き刺さり、繊維層74或いは76の何れかによって捕捉される。これにより、FBO時のコンテインメント性がより一層向上する。

【0055】

実施形態4の第1ダクテットファン装置50を、図8を参照して説明する。なお、図8において、図3に対応する部分は、図3に付した符号と同一の符号を付けて、その説明を省略する。

20

【0056】

実施形態4では、実施形態3との相違点として、外側樹脂層80と中間樹脂層84との間には樹脂絶縁シート90、92が設けられていない。外側樹脂層80と繊維層86と中間樹脂層84とによる多層構造部は、その全体が高い剛性を示すから、ファンシュラウド52の強度が向上する。

【0057】

尚、図示しないが、外側樹脂層80と中間樹脂層84との間には樹脂絶縁シート90、92を設け、内側樹脂層82と中間樹脂層84との間には樹脂絶縁シート90、92を設けない積層構造としてもよい。

30

【0058】

実施形態5の第1ダクテットファン装置50を、図9を参照して説明する。なお、図9において、図3に対応する部分は、図3に付した符号と同一の符号を付けて、その説明を省略する。

【0059】

実施形態4では、内側樹脂層98がポリメタクリルイミド樹脂(PMI)等による独立気泡の発泡樹脂によって構成されている。内側樹脂層98は、非対向部分Bにおいてフィルム接着剤による接着層100によって繊維層86に貼着されている。

【0060】

実施形態4では、繊維層74は、対向部分Aにおいては、外側樹脂層70の樹脂が含浸しておらず、内側樹脂層98が貼り合わせられていないから、繊維層74を構成する繊維材(織布)自体の物性により、高い可撓性及び伸縮性を有する。

40

【0061】

実施形態4では、FBO時のファンブレード片は、内側樹脂層98を破壊して対向部分Aの繊維層74に突き刺さり、繊維層74に捕捉される。これにより、FBO時のコンテインメント性を高めるためにファンシュラウド52の板厚を大きくする必要がなく、第1ダクテットファン装置50の軽量化を阻害することなくFBO時のコンテインメント性が高くなる。

【0062】

50

第2ダクテットファン装置110は第1ダクテットファン装置50と実質的に同一の構造であるので、第2ダクテットファン装置110の説明は省略する。

【0063】

以上、本発明を、その好適な実施形態について説明したが、本発明はこのような実施形態により限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

【0064】

例えば、対向部分Aにおいて繊維層74は樹脂が含浸しないようにすることは、樹脂絶縁シート76等によらずに、ファンシュラウド52の成形時の外側樹脂層70、内側樹脂層72の溶融、硬化を非対向部分Bに限定すること等によって行うこともできる。

10

【0065】

ファンシュラウド52は、図10に示されているように、中空構造であってもよい。この場合には、中空構造体の内壁（上側ファンブレード58及び下側ファンブレード64に臨む側）による対向部分Aにのみ樹脂絶縁シート76、78が設けられ、それ以外の部分は、樹脂絶縁シート76、78を含まず、外側樹脂層70、繊維層74、内側樹脂層72による積層構造であってもよい。これにより、対向部分A以外にも樹脂絶縁シート76、78が設けられている場合よりファンシュラウド52の強度が向上する。

【0066】

尚、図示しないが、中空構造体の外壁（上側ファンブレード58及び下側ファンブレード64に臨む側とは反対側）による対向部分にのみ樹脂絶縁シート76、78が設けられ、それ以外の部分は、樹脂絶縁シート76、78を含まず、外側樹脂層70、繊維層74、内側樹脂層72による積層構造であってもよい。

20

【0067】

上記実施形態に示した構成要素は必ずしも全てが必須なものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて適宜取捨選択することが可能である。

【符号の説明】

【0068】

- 10 : マルチコプタ
- 12 : 機体
- 14 : 主部機体
- 16 : 前部機体
- 18 : 後部機体
- 20 : 左側機体
- 22 : 右側機体
- 24 : 座席台
- 26 : 乗員用座席
- 28 : グリップ
- 30 : 固定ハンドル
- 32 : ジャイロセンサ
- 34 : 加速度センサ
- 36 : 飛行制御装置
- 38 : 自律飛行制御装置
- 40 : 脚体
- 50 : 第1ダクテットファン装置
- 52 : ファンシュラウド
- 52A : 外周面
- 52B : 内周面
- 54 : 上側アーム
- 56 : 上側電動機
- 58 : 上側ファンブレード

30

40

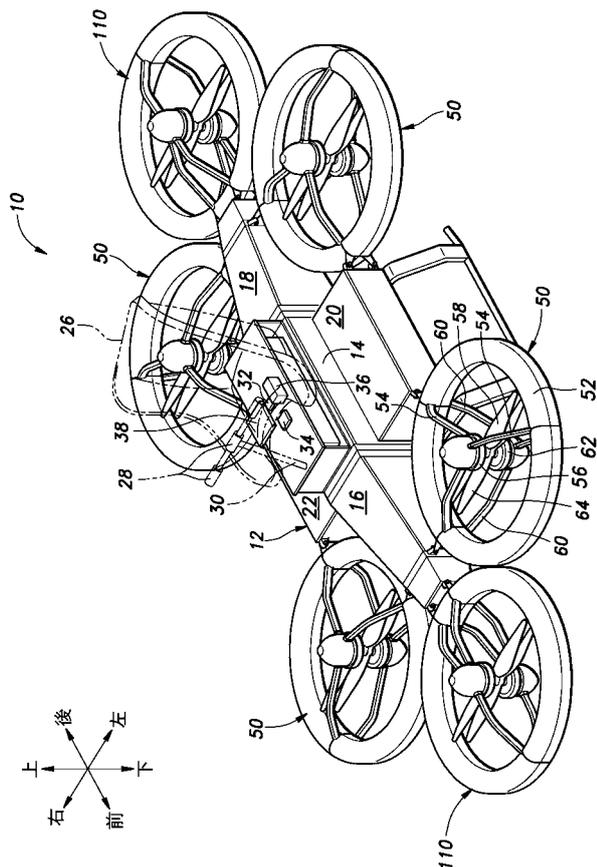
50

- 60 : 下側アーム
- 62 : 下側電動機
- 64 : 下側ファンブレード
- 70 : 外側樹脂層
- 72 : 内側樹脂層
- 74 : 繊維層
- 74 A : 縦糸
- 74 B : 横糸
- 76 : 樹脂絶縁シート
- 78 : 樹脂絶縁シート
- 80 : 外側樹脂層
- 82 : 内側樹脂層
- 84 : 中間樹脂層
- 86 : 繊維層
- 88 : 繊維層
- 90 : 樹脂絶縁シート
- 92 : 樹脂絶縁シート
- 94 : 樹脂絶縁シート
- 96 : 樹脂絶縁シート
- 98 : 内側樹脂層
- 100 : 接着層
- 110 : 第2ダクトファン装置
- A : 対向部分
- B : 非対向部分

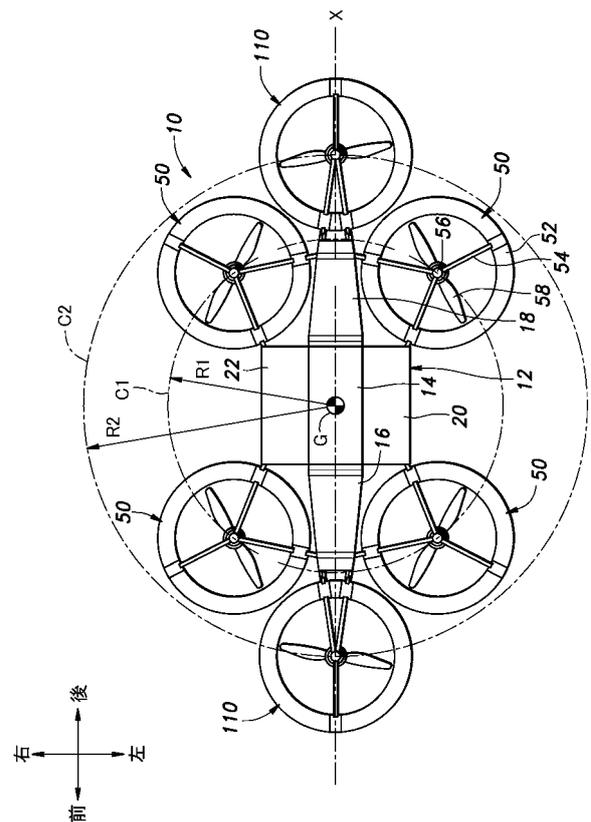
10

20

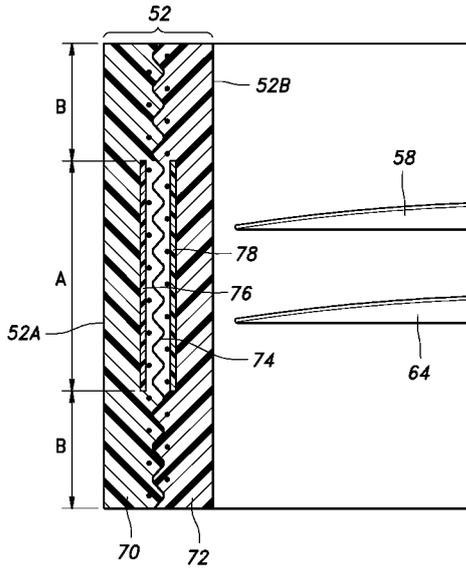
【図1】



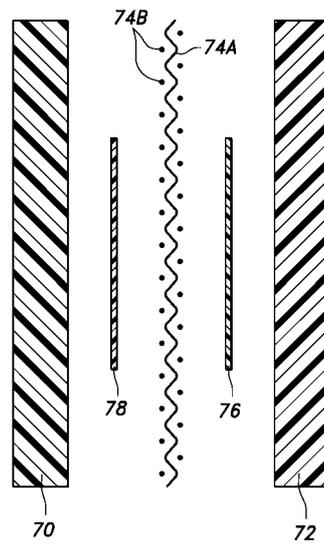
【図2】



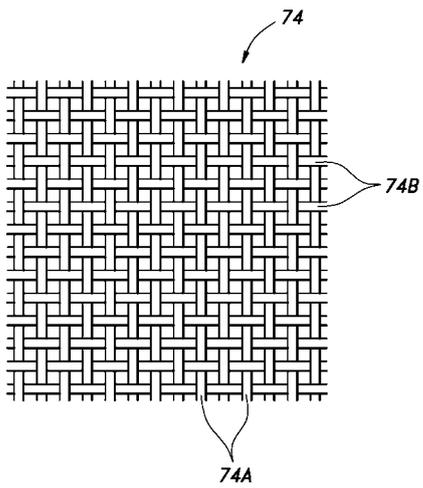
【 図 3 】



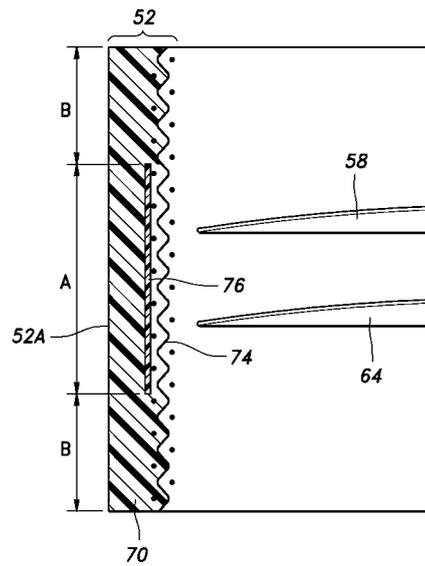
【 図 4 】



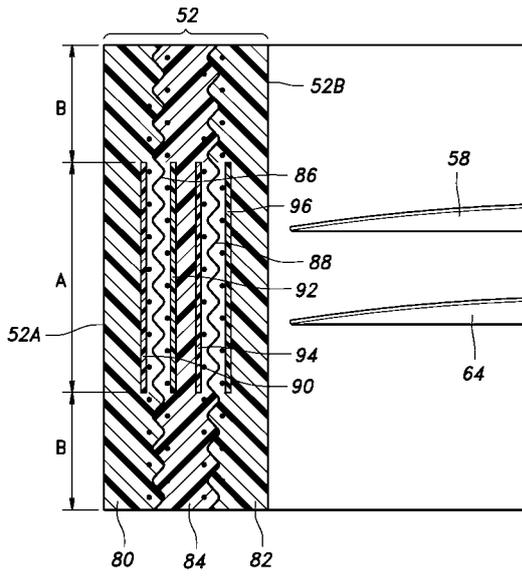
【 図 5 】



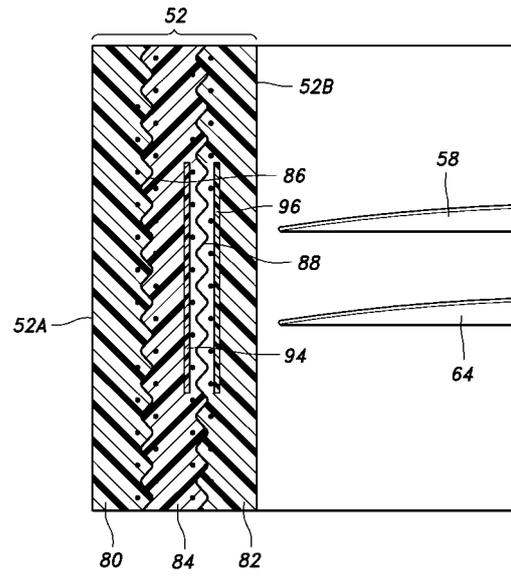
【 図 6 】



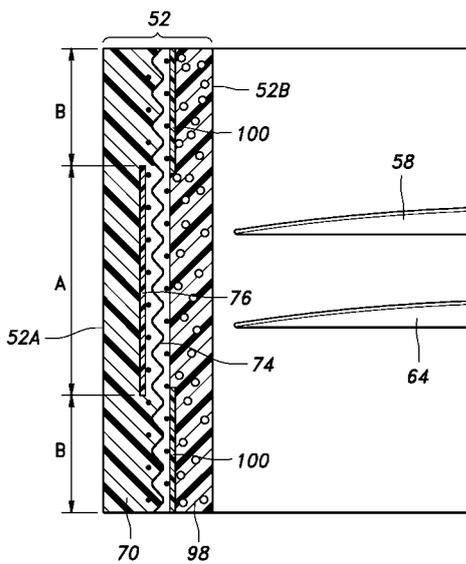
【 図 7 】



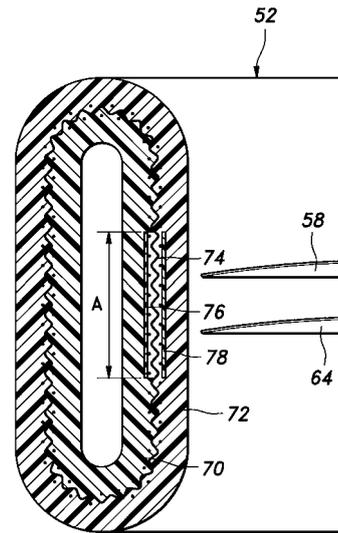
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/024553

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl. B64C29/00(2006.01) i, B64C1/00(2006.01) i, B64C27/00(2006.01) i, B64C27/08(2006.01) i, B64C39/02(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) Int. Cl. B64C29/00, B64C1/00, B64C27/00, B64C27/08, B64C39/02 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019 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	WO 2013/191070 A1 (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 27 December 2013, entire text, all drawings & US 2015/0118036 A1 & EP 2865866 A1 & CA 2875928 A1 & CN 104334855 A	1-9
A	US 6979172 B1 (MACKENZIE, Sprague Benjamin) 27 December 2005, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2017-120172 A (DENSO CORP.) 06 July 2017, entire text, all drawings & US 2018/0371979 A1 & WO 2017/110733 A1 & CN 108431380 A	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input type="checkbox"/> 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 05.08.2019		Date of mailing of the international search report 13.08.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2019/024553
--

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/108477 A1 (SPX COOLING TECHNOLOGIES, INC.) 03 September 2009, entire text, all drawings & US 2009/0220334 A1	1-9
A	JP 2002-332843 A (KOMATSU LTD.) 22 November 2002, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2001-3750 A (KOMATSU LTD.) 09 January 2001, entire text, all drawings & DE 10019237 A1	1-9
A	JP 2013-124646 A (IHI CORP.) 24 June 2013, entire text, all drawings (Family: none)	1-9

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 9 / 0 2 4 5 5 3									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B64C29/00(2006.01)i, B64C1/00(2006.01)i, B64C27/00(2006.01)i, B64C27/08(2006.01)i, B64C39/02(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 (IPC)) Int.Cl. B64C29/00, B64C1/00, B64C27/00, B64C27/08, B64C39/02											
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2019年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2019年	日本国実用新案登録公報	1996-2019年	日本国登録実用新案公報	1994-2019年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2019年										
日本国実用新案登録公報	1996-2019年										
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	WO 2013/191070 A1 (川崎重工業株式会社) 2013.12.27, 全文・全図 & US 2015/0118036 A1 & EP 2865866 A1 & CA 2875928 A1 & CN 104334855 A	1-9									
A	US 6979172 B1 (MACKENZIE, Sprague Benjamin) 2005.12.27, 全文・全図 (ファミリーなし)	1-9									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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、一般的な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 05.08.2019		国際調査報告の発送日 13.08.2019									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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) 長谷井 雅昭	3D 3940								
		電話番号 03-3581-1101 内線 3341									

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 9 / 0 2 4 5 5 3
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 2017-120172 A (株式会社デンソー) 2017.07.06, 全文・全図 & US 2018/0371979 A1 & WO 2017/110733 A1 & CN 108431380 A	1-9
A	WO 2009/108477 A1 (SPX COOLING TECHNOLOGIES, INC.) 2009.09.03, 全文・全図 & US 2009/0220334 A1	1-9
A	JP 2002-332843 A (株式会社小松製作所) 2002.11.22, 全文・全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2001-3750 A (株式会社小松製作所) 2001.01.09, 全文・全図 & DE 10019237 A1	1-9
A	JP 2013-124646 A (株式会社 I H I) 2013.06.24, 全文・全図 (ファミリーなし)	1-9

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。