

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年5月1日(01.05.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/065280 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 70/06 (2006.01) F02C 7/00 (2006.01)
B29C 70/10 (2006.01) B29K 105/08 (2006.01)
F01D 25/24 (2006.01) B29L 31/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/078585
- (22) 国際出願日: 2013年10月22日(22.10.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-235354 2012年10月25日(25.10.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社 I H I (IHI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 Tokyo (JP). 株式会社 I H I エアロスペース (IHI AEROSPACE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1350061 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 村上 務 (MURAKAMI, Tsutomu); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 奥村 郁夫 (OKUMURA, Ikuo); 〒1350061 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I エアロスペース内

Tokyo (JP). 重成 有 (SHIGENARI, Yuu); 〒1350061 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I エアロスペース内 Tokyo (JP). 原田 敬 (HARADA, Takashi); 〒1350061 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I エアロスペース内 Tokyo (JP). 段 祐輔 (DAN, Yusuke); 〒1350061 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I エアロスペース内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 長門 侃二 (NAGATO, Kanji); 〒1050004 東京都港区新橋5丁目8番1号 百楽ビル5階 Tokyo (JP).

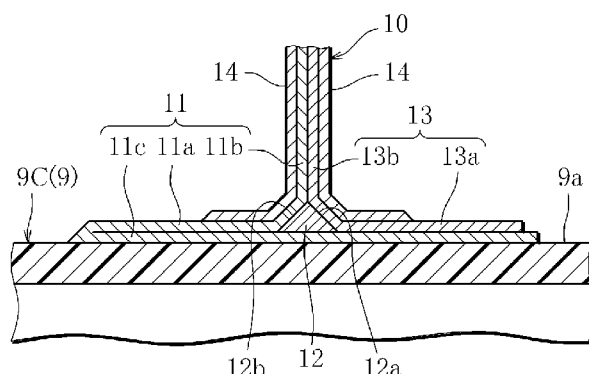
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

[続葉有]

(54) Title: CYLINDRICAL CASE AND METHOD FOR MANUFACTURING CYLINDRICAL CASE

(54) 発明の名称: 円筒状ケース及び円筒状ケースの製造方法

[図2A]



(57) Abstract: The present invention is provided with a case body (9C) comprising a composite material in which reinforcing fibers are impregnated with a thermosetting resin, and an outward-facing flange (10) on the case body (9C), the outward-facing flange (10) is provided with a bonded bonding layer (11c), a foundation layer (12) disposed on the bonding layer (11c), a one-side flange constituent layer (13) having a base layer (13a) layered on the bonding layer (11c) from a one-side inclined face (12a) of the foundation layer (12) and a wall layer (13b) standing upright from the one-side inclined face (12a), and an other-side flange constituent layer (11) having the base layer (13a) layered on the bonding layer (11c) from an other-side inclined face (12b) of the foundation layer (12) and a wall layer (11b) standing upright from the other-side inclined face (12b), the foundation layer (12) is formed by layering a roving layer, and the flange constituent layers (11, 13) are formed by layering a plurality of biaxial fabric layers including a biaxial fabric (15) having a non-crimped structure. High structural strength can thereby be maintained in an outward-facing flange of a fan case made from a composite material of reinforcing fibers and a thermosetting resin.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/065280 A1



(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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

強化繊維に熱硬化性樹脂を含浸させた複合材料から成るケース本体 9C と、ケース本体 9C 上の外向きフランジ 10 を備え、外向きフランジ 10 は、接着される接着層 11c と、接着層 11c 上に配置される土台層 12 と、土台層 12 の一方の斜面 12a から接着層 11c 上に積層される脚層 13a 及び一方の斜面 12a から立ち上がる壁層 12b を有する一方のフランジ構成層 13 と、土台層 12 の他方の斜面 12b から接着層 11c 上に積層される脚層 13a 及び他方の斜面 12b から立ち上がる壁層 11b を有する他方のフランジ構成層 11 を具備し、土台層 12 はロービング層を、フランジ構成層 11, 13 はノンクランプ構造の 2 軸織物 15 を含む複数の 2 軸織物層を、積層して成っている。強化繊維と熱硬化性樹脂との複合材料を素材とするファンケースの外向きフランジの高い構造強度を確保し得る。

明 細 書

発明の名称：円筒状ケース及び円筒状ケースの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、航空機用ジェットエンジンのファンブレードを覆うファンケースとして用いられる円筒状ケース及び円筒状ケースの製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 例えば、上記した航空機用ジェットエンジンのファンブレードを覆うファンケースには、軽量であること、及び、高強度を有していることが求められ、これらの要求を満たすべく、ファンケースの素材として強化繊維と熱硬化性樹脂との複合材料を適用する試みが成されている。

[0003] 上記ファンケースにおいて、ファンブレードを覆う円筒状を成すケース本体の中間部分には、例えば、ギャボックス等の構造体が装着されたり、設計次第ではジェットエンジンを翼に連結するための構造体やジェットエンジンの推力を機体に伝達するための構造体の一部に成り得たりする外向きフランジが周方向に沿って環状に配置されるが、この外向きフランジの素材にも、ケース本体と同様にして炭素繊維等の強化繊維とエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂との複合材料が採用され始めている。

[0004] この複合材料が採用された外向きフランジとしては、例えば、特許文献1に記載されたものがある。この外向きフランジは、ケース本体の周方向に沿う環状のフランジ本体部分を成すフランジ本体層と、フランジ本体層を両側から支えつつケース本体の外周面上に固定する付着支持層を備えており、フランジ本体層及び付着支持層は、いずれも炭素繊維等の強化繊維から成る織物を含む複数の織物層を積層して形成されている。

[0005] 上記した外向きフランジをケース本体の外周面上に形成してファンケース（円筒状ケース）を製造するに際しては、まず、織物層を複数重ねて積層体を成形し、この積層体を加熱することにより織物層に予め含浸させた熱硬化

性樹脂を硬化させてフランジ本体層を形成する。

- [0006] 次いで、強化繊維と熱硬化性樹脂との複合材料より成るケース本体の外周面上に、フランジ本体層を周方向に沿って配置し、このフランジ本体層の両側において複数の織物層を積層して付着支持層として成形した後、付着支持層を加熱してフランジ本体層と同じく硬化させることで、フランジ本体層をケース本体の外周面上に固定する。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2008-144757号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] ところが、上記したファンケースでは、外向きフランジをケース本体の外周面上において形成するに際して、ケース本体の外周面上にフランジ本体層を周方向に沿って配置した状態で、このフランジ本体層の両側に付着支持層を成形するようにしているので、フランジ本体層の基端部分とこの部分を覆う付着支持層との間に隙間が生じる可能性があるという問題を有しており、この問題を解決することが従来の課題となっている。
- [0009] 本発明は、上記した従来の課題に着目してなされたもので、例えば、強化繊維と熱硬化性樹脂との複合材料を素材として成り、環状の外向きフランジを有するファンケースである場合において、この外向きフランジの部分における高い構造強度を確保することが可能である円筒状ケース及び円筒状ケースの製造方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

- [0010] 上記した目的を達成するべく、本発明は、強化繊維に熱硬化性樹脂を含浸させた複合材料から成る円筒状ケースであって、円筒状を成すケース本体と、前記ケース本体の外周面上において周方向に沿って環状に配置された外向きフランジを備え、前記外向きフランジは、前記ケース本体の外周面に接着

される接着層と、この接着層上において前記ケース本体の周方向に配置される断面三角形状の土台層と、この土台層の一方の斜面から該一方の斜面側における前記接着層上に積層される脚層及び前記土台層の一方の斜面から遠心方向に立ち上がる壁層を一体で有する一方のフランジ構成層と、前記接着層と連続し且つ前記土台層の他方の斜面から該他方の斜面側における前記接着層上に積層される脚層及び前記土台層の他方の斜面から遠心方向に立ち上がって前記一方のフランジ構成層の壁層と重なり合う壁層を一体で有する他方のフランジ構成層を具備し、前記土台層は、強化繊維を束ねて成るロービングを含むロービング層を積層して成り、前記脚層及び前記壁層を一体で有する一方のフランジ構成層と、前記接着層、前記脚層及び前記壁層を一体で有する他方のフランジ構成層は、いずれも前記ケース本体の軸心方向に対する配向角が $\pm 15 \sim 75^\circ$ の2軸の強化繊維帯から成るノックリンプ構造の2軸織物を含む複数の2軸織物層を積層して成っている構成とする。

[0011] 好ましくは、前記ケース本体の外周面及び前記外向きフランジにおける前記両フランジ構成層の各壁層がいずれも強化繊維に熱硬化性樹脂を含浸させた複合材料から成る保護層で被覆されている構成とする。

[0012] 好ましくは、航空機用ジェットエンジンのファンブレードを覆うファンケースとして用いられる構成とする。

[0013] また、本発明は上記した円筒状ケースの製造方法であって、金型上にシート状の前記他方のフランジ構成層の接着層部分を積層して前記接着層を形成する工程と、前記金型上に積層したシート状の前記他方のフランジ構成層における前記接着層上に断面三角形状の前記土台層を形成する工程と、前記土台層の一方の斜面から前記他方のフランジ構成層における該一方の斜面側に位置する前記接着層上にシート状の前記一方のフランジ構成層の脚層部分を積層して前記脚層を形成する工程と、前記一方のフランジ構成層の壁層部分を前記土台層の一方の斜面上において立ち上げて前記壁層を形成する工程と、前記他方のフランジ構成層の前記接着層に連続する部分を前記土台層の他方の斜面側で折り返し、この折り返した部分を前記接着層から前記土台層の

他方の斜面上に重ねて該他方のフランジ構成層の前記脚層を形成すると共に、前記土台層の他方の斜面上において立ち上げて前記壁層を形成して前記一方のフランジ構成層の壁層と重なり合わせる工程と、前記他方のフランジ構成層側に受圧型をセットして、バッキングした状態で加熱加圧して前記織物層の各強化繊維に含浸させた熱硬化性樹脂を硬化させる加熱加圧工程と、を経て前記外向きフランジを形成した後、前記金型から離型させた前記外向きフランジを前記強化繊維に熱硬化性樹脂を含浸させた複合材料から成る円筒状の前記ケース本体の外周面に接着する構成とする。

[0014] 本発明に係る円筒状ケース及び円筒状ケースの製造方法において、ケース本体及び外向きフランジを構成する複合材料の強化繊維には、例えば、炭素繊維、ガラス繊維、有機繊維（アラミド、PBO、ポリエステル、ポリエチレン）、アルミナ繊維、炭化ケイ素繊維を用いることができ、マトリックスとして、熱硬化性樹脂には、例えば、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ビニルエステル樹脂、フェノール樹脂、ビスマレイミド樹脂、オキサゾリン樹脂、メラミン樹脂を用いることができる。

[0015] 本発明に係る円筒状ケースにおいて、外向きフランジを構成する一方のフランジ構成層及び他方のフランジ構成層が、いずれも炭素繊維等の強化繊維束から成るノンクリンプ構造を成す2軸織物を含む複数の2軸織物層を積層して形成されているので、ノンクリンプ構造の特徴である伸縮性が発揮されて外向きフランジの製造時におけるフランジ構成層の各折り返しが、皺や繊維の蛇行を生じさせることなく成されることとなる。

[0016] また、本発明に係る円筒状ケースにおいて、外向きフランジの製造に際して、一方のフランジ構成層及び他方のフランジ構成層の両フランジ構成層の各脚層が、接着層上に積層された土台層の両斜面上及び接着層上に積層するようにしていると共に、両フランジ構成層の各壁層が、いずれも土台層の両斜面上で立ち上がるようにしているため、両フランジ構成層と土台層との間に隙間が生じる可能性がほとんどなくなり、その結果、外向きフランジの部分において、高い構造強度が確保されることとなる。

発明の効果

[0017] 本発明に係る円筒状ケースでは、環状の外向きフランジを有するファンケースである場合において、この外向きフランジの部分における高い構造強度を確保することが可能であるという非常に優れた効果をもたらされる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の一実施例によるファンケースを採用した航空機用ジェットエンジンの概略断面説明図である。

[図2A]図1のファンケースの外向きフランジ部分における拡大断面説明図である。

[図2B]図1のファンケースの外向きフランジに採用される2軸織物の一部を破断して示す部分平面説明図である。

[図3A]図1に示したファンケースの製造方法における外向きフランジの成形工程の第1工程説明図である。

[図3B]図1に示したファンケースの製造方法における外向きフランジの成形工程の第2工程説明図である。

[図3C]図1に示したファンケースの製造方法における外向きフランジの成形工程の第3工程説明図である。

[図3D]図1に示したファンケースの製造方法における外向きフランジの成形工程の第4工程説明図である。

[図3E]図1に示したファンケースの製造方法における外向きフランジの成形工程の第5工程説明図である。

[図4A]図1に示したファンケースの製造方法における外向きフランジの成形工程の第6工程説明図である。

[図4B]図1に示したファンケースの製造方法における外向きフランジの成形工程の第7工程説明図である。

[図4C]図1に示したファンケースの製造方法における外向きフランジの成形工程の第8工程説明図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明を図面に基づいて説明する。

図1～図4Cは本発明に係る円筒状ケースの一実施例を示しており、この実施例では、本発明に係る筒状ケースが航空機用ジェットエンジンのファンケースである場合を例に挙げて説明する。

[0020] 図1に示すように、航空機用ジェットエンジン1は、前方（図示左方）から取り入れた空気を複数のファンブレードを有するファン2で圧縮機3に送り込み、この圧縮機3で圧縮された空気に燃料を噴射して燃焼室4で燃焼させ、これで生じる高温ガスの膨張により高圧タービン5及び低圧タービン6を回転させるようになっている。

[0021] ファン2の複数のファンブレードを覆うファンケース9は、円筒状を成すケース本体9Cと、このケース本体9Cの外周面9a上において周方向に沿って環状に配置された外向きフランジ10を備えている。ケース本体9Cの前端部（図示左端部）には、エンジンカウル7と連結可能な環状の外向きフランジ9Fが形成されていると共に、後端部（図示右端部）には、エンジンナセル8と連結可能な環状の外向きフランジ9Rが形成されており、外向きフランジ10は、ケース本体9Cの外周面9a上においてセグメント化された状態で配置されている。

[0022] ファンケース9のケース本体9C及び外向きフランジ10は、いずれも炭素繊維等の強化繊維にエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を含浸させた複合材料から成っている。

[0023] この場合、図2Aに示すように、外向きフランジ10は、ケース本体9Cの外周面9aに接着される接着層11cと、この接着層11c上においてケース本体9Cの周方向に配置される断面三角形の土台層12を具備している。

[0024] また、外向きフランジ10は、土台層12の一方の斜面（図2A右方斜面）12aからこの一方の斜面12a側における接着層11c上に積層される脚層13a及び土台層12の一方の斜面12aから遠心方向（図示上方向）に立ち上がる壁層13bを一体で有する一方のフランジ構成層13を具備し

ている。

- [0025] さらに、外向きフランジ10は、接着層11cと連続し且つ土台層12の他方の斜面（図2A左方斜面）12bからこの他方の斜面12b側における接着層11c上に積層される脚層11a及び土台層12の他方の斜面12bから遠心方向（図示上方向）に立ち上がって一方のフランジ構成層13の壁層13bと重なり合う壁層11bを一体で有する他方のフランジ構成層11を具備している。
- [0026] この実施例において、土台層12は、炭素繊維等の強化繊維を束ねて成るロービング（繊維束）を含むロービング層を積層して成っている。なお、土台層12の構成材料はロービングに限定されるものではなく、クロス（織物）やノンクリンプファブリック等の材料を用いることができる。
- [0027] 一方、脚層13a及び壁層13bを一体で有する一方のフランジ構成層13と、接着層11c、脚層11a及び壁層11bを一体で有する他方のフランジ構成層11は、いずれも複数の2軸織物層を積層して形成されており、この2軸織物層は、図2Bに示すように、炭素繊維等の強化繊維帯15a、15bから成る2軸織物15を含んでいる。
- [0028] この2軸織物15は、2軸の強化繊維帯15a、15bから成るノンクリンプ構造を成すものであって、2軸の強化繊維帯15a、15bのケース本体9Cの軸心CL方向に対する配向角は、 $\pm 15 \sim 75^\circ$ に設定されるようになっており、この実施例において、図2Bの拡大円内に示すように、配向角は、 $\pm 45^\circ$ に設定されている。なお、図2Bにおいて破線で示した部位はステッチ糸である。
- [0029] ここで、2軸の強化繊維帯15a、15bの軸心CL方向に対する配向角の絶対値が 15° 未満である場合には、強度及び剛性を確保することが難しいので好ましくなく、一方、2軸の強化繊維帯15a、15bの軸心CL方向に対する配向角の絶対値が 75° を超える場合には、製造過程において皺や繊維の蛇行が生じる虞があるのでやはり好ましくない。
- [0030] さらにまた、ケース本体9Cの外周面9aと、外向きフランジ10におけ

る両フランジ構成層 11, 13 の各壁層 11b, 13b は、いずれもガラス繊維等の強化繊維にエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を含浸させた複合材料より成る保護層 14 (外周面 9a 上の保護層は省略) で被覆されている。この保護層 14 は、例えば、外向きフランジ 10 の成形後における機械加工時には切削代としての役割を果たし、電食防止材としての役割も担っている。加えて、完成品である外向きフランジ 10 を取り扱う際の保護層としての役割も担っている。

[0031] そこで、上記したファンケース 9 の製造にあたって、外向きフランジ 10 を製造するに際しては、図 3A に示すように、まず、第 1 工程として、金型 20 上及びこの金型 20 の端部に面一状態で配置したスペーサ S 上に、シート状の他方のフランジ構成層 (11) を積層して、金型 20 上に接着層 11c を形成する。

[0032] 次に、図 3B に示すように、第 2 工程として、金型 20 上に形成した接着層 11c 上に断面三角形状の土台層 12 を形成する。

[0033] 次に、図 3C に示すように、第 3 工程として、土台層 12 の一方の斜面 12a からこの一方の斜面 12a 側に位置する接着層 11c 上にシート状の一方のフランジ構成層 (13) の脚層部分を積層して脚層 13a を形成するの
に続いて、図 3D に示すように、第 4 工程として、一方のフランジ構成層 13 の壁層部分を土台層 12 の一方の斜面 12a 上において立ち上げて壁層 13b を形成する。

[0034] そして、スペーサ S 上に位置する他方のフランジ構成層 11 の接着層 11c に連続する部分を、図 3E に示すように、第 5 工程として、土台層 12 の他方の斜面 12b 側で折り返し、この折り返した部分を接着層 11c から土台層 12 の他方の斜面 12b 上に重ねて他方のフランジ構成層 11 の脚層 11a を形成すると共に、土台層 12 の他方の斜面 12b 上において立ち上げて壁層 11b を形成して、一方のフランジ構成層 13 の壁層 13b に重ね合わせる。

[0035] この後、図 4A に示すように、第 6 工程として、金型 20 からスペーサ S

を離間させると共に、ガラス繊維等の強化繊維にエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を含浸させた複合材料より成る保護層 14 により、両フランジ構成層 11, 13 の互いに重なり合う壁層 11b, 13b をそれぞれ被覆する。

[0036] 次に、図 4B に示すように、第 7 工程として、他方のフランジ構成層 11 側に受圧型 20F をセットするのに続いて、図 4C に示すように、第 8 工程として、両フランジ構成層 11, 13 及び土台層 12 の全体をナイロンフィルム B で覆い、ナイロンフィルム B 内部の真空引きを行いながら、オートクレーブにより加熱加圧することで、各層 11~13 の強化繊維に含浸させた熱硬化性樹脂を硬化させて外向きフランジ 10 を形成する。

[0037] そして、強化繊維に熱硬化性樹脂を含浸させた複合材料から成る円筒状のケース本体 9C の外周面 9a に対して、金型 20 から離型させた外向きフランジ 10 を接着により取り付けて固定する。

[0038] 上記したように、この実施例のファンケース 9 では、外向きフランジ 10 を構成する一方のフランジ構成層 13 及び他方のフランジ構成層 11 が、いずれも炭素繊維等の強化繊維束 15a, 15b から成るノンクリンプ構造を成す 2 軸織物 15 を含む複数の 2 軸織物層を積層して形成されているので、ノンクリンプ構造の特徴である伸縮性が発揮されて外向きフランジ 10 の成形時におけるフランジ構成層 11, 13 の各折り返しが、皺や繊維の蛇行を生じさせることなく成されることとなる。

[0039] また、この実施例のファンケース 9 では、外向きフランジ 10 の製造に際して、一方のフランジ構成層 13 の脚層 13a が、接着層 11c 上に積層された土台層 12 の一方の斜面 12a からこの一方の斜面 12a 側に位置する接着層 11c 上に積層するようにしていると共に、一方のフランジ構成層 13 の壁層 13b が、土台層 12 の一方の斜面 12a 上で立ち上がるようにしている。

[0040] 加えて、他方のフランジ構成層 11 の脚層 11a も、土台層 12 の他方の斜面 12b からこの他方の斜面 12b 側に位置する接着層 11c 上に積層するようにしていると共に、他方のフランジ構成層 11 の壁層 11b が、土台

層 1 2 の他方の斜面 1 2 b 上で立ち上がるようにしているので、両フランジ構成層 1 1, 1 3 と土台層 1 2 との間に隙間が生じる可能性はほとんど皆無になり、したがって、外向きフランジ 1 0 の部分における高い構造強度が確保されることとなる。

[0041] 本発明に係る円筒状ケース及び円筒状ケースの製造方法の構成は、上記した実施例に限定されるものではない。

符号の説明

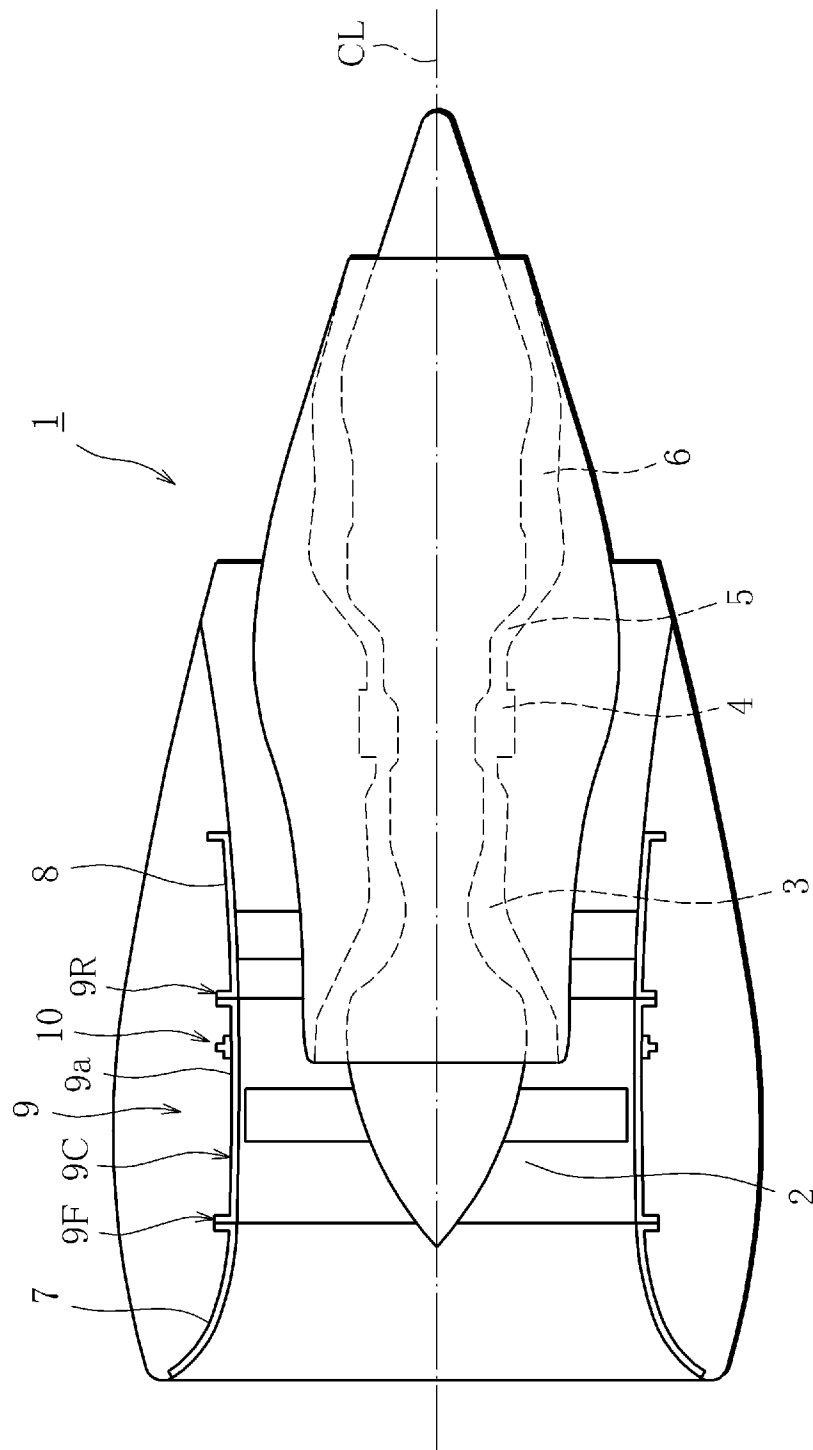
- [0042] 1 航空機用ジェットエンジン
- 9 ファンケース
 - 9 C ケース本体
 - 9 a ケース本体の外周面
 - 1 0 外向きフランジ
 - 1 1 他のフランジ構成層
 - 1 1 a 他のフランジ構成層の脚層
 - 1 1 b 他のフランジ構成層の壁層
 - 1 1 c 接着層 (他のフランジ構成層)
 - 1 2 土台層
 - 1 2 a 土台層の一方の斜面
 - 1 2 b 土台層の他方の斜面
 - 1 3 一方のフランジ構成層
 - 1 3 a 一方のフランジ構成層の脚層
 - 1 3 b 一方のフランジ構成層の壁層
 - 1 4 保護層
 - 1 5 2 軸織物
 - 1 5 a, 1 5 b 2 軸の強化繊維帯
 - 2 0 金型
 - 2 0 F 受圧型
 - C L 軸心

請求の範囲

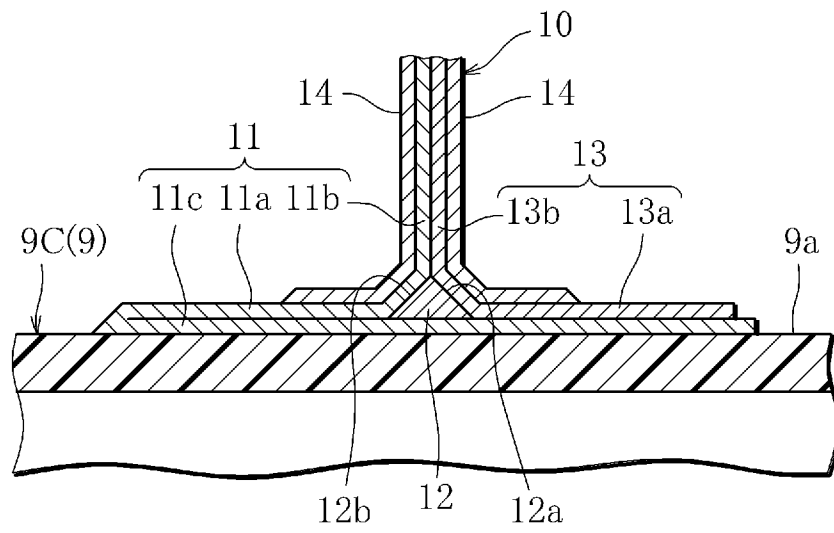
- [請求項1] 強化繊維に熱硬化性樹脂を含浸させた複合材料から成る円筒状ケースであって、
- 円筒状を成すケース本体と、
- 前記ケース本体の外周面上において周方向に沿って環状に配置された外向きフランジを備え、
- 前記外向きフランジは、前記ケース本体の外周面に接着される接着層と、この接着層上において前記ケース本体の周方向に配置される断面三角形の土台層と、この土台層の一方の斜面から該一方の斜面側における前記接着層上に積層される脚層及び前記土台層の一方の斜面から遠心方向に立ち上がる壁層を一体で有する一方のフランジ構成層と、前記接着層と連続し且つ前記土台層の他方の斜面から該他方の斜面側における前記接着層上に積層される脚層及び前記土台層の他方の斜面から遠心方向に立ち上がって前記一方のフランジ構成層の壁層と重なり合う壁層を一体で有する他方のフランジ構成層を具備し、
- 前記土台層は、強化繊維を束ねて成るロービングを含むロービング層を積層して成り、
- 前記脚層及び前記壁層を一体で有する一方のフランジ構成層と、前記接着層、前記脚層及び前記壁層を一体で有する他方のフランジ構成層は、いずれも前記ケース本体の軸心方向に対する配向角が $\pm 15 \sim 75^\circ$ の2軸の強化繊維帯から成るノンクリンプ構造の2軸織物を含む複数の2軸織物層を積層して成っている円筒状ケース。
- [請求項2] 前記ケース本体の外周面及び前記外向きフランジにおける前記両フランジ構成層の各壁層がいずれも強化繊維に熱硬化性樹脂を含浸させた複合材料から成る保護層で被覆されている請求項1に記載の円筒状ケース。
- [請求項3] 航空機用ジェットエンジンのファンブレードを覆うファンケースとして用いられる請求項1又は2に記載の円筒状ケース。

- [請求項4] 請求項1～3のいずれかに記載の円筒状ケースの製造方法であって、
- 、
- 金型上にシート状の前記他方のフランジ構成層の接着層部分を積層して前記接着層を形成する工程と、
- 前記金型上に積層したシート状の前記他方のフランジ構成層における前記接着層上に断面三角形状の前記土台層を形成する工程と、
- 前記土台層の一方の斜面から前記他方のフランジ構成層における該一方の斜面側に位置する前記接着層上にシート状の前記一方のフランジ構成層の脚層部分を積層して前記脚層を形成する工程と、
- 前記一方のフランジ構成層の壁層部分を前記土台層の一方の斜面上において立ち上げて前記壁層を形成する工程と、
- 前記他方のフランジ構成層の前記接着層に連続する部分を前記土台層の他方の斜面側で折り返し、この折り返した部分を前記接着層から前記土台層の他方の斜面上に重ねて該他方のフランジ構成層の前記脚層を形成すると共に、前記土台層の他方の斜面上において立ち上げて前記壁層を形成して前記一方のフランジ構成層の壁層と重なり合わせる工程と、
- 前記他方のフランジ構成層側に受圧型をセットして、バッキングした状態で加熱加圧して前記織物層の各強化繊維に含浸させた熱硬化性樹脂を硬化させる加熱加圧工程と、を経て前記外向きフランジを形成した後、
- 前記金型から離型させた前記外向きフランジを前記強化繊維に熱硬化性樹脂を含浸させた複合材料から成る円筒状の前記ケース本体の外周面に接着する円筒状ケースの製造方法。

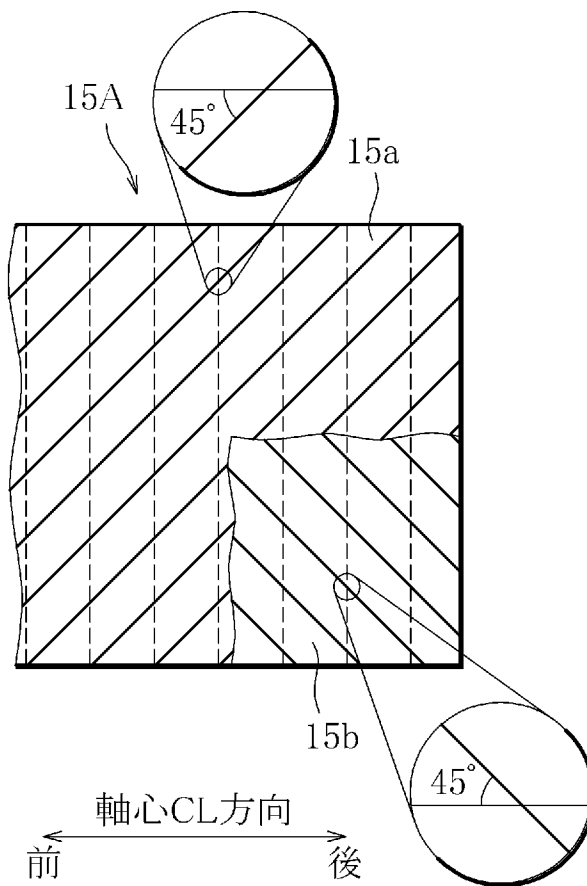
[図1]



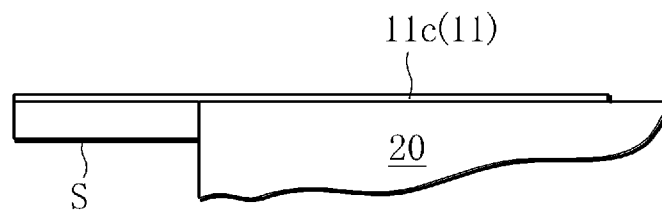
[図2A]



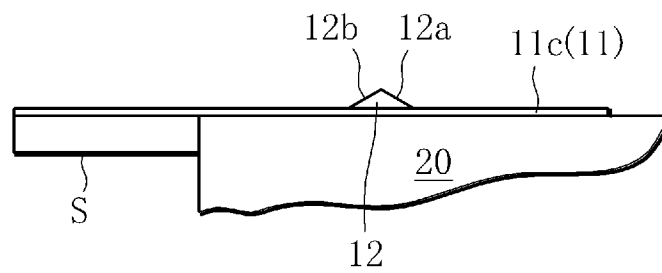
[図2B]



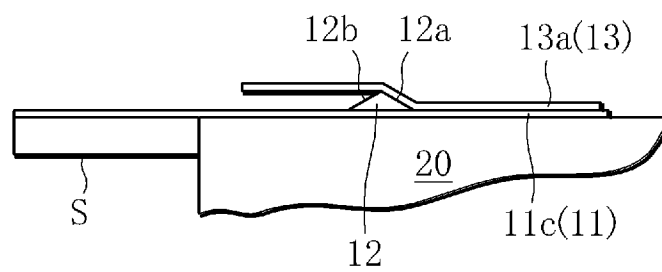
[図3A]



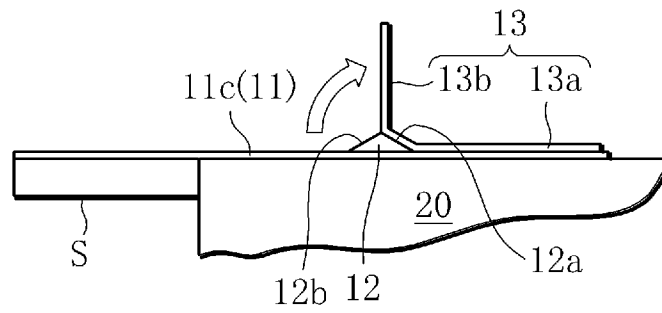
[図3B]



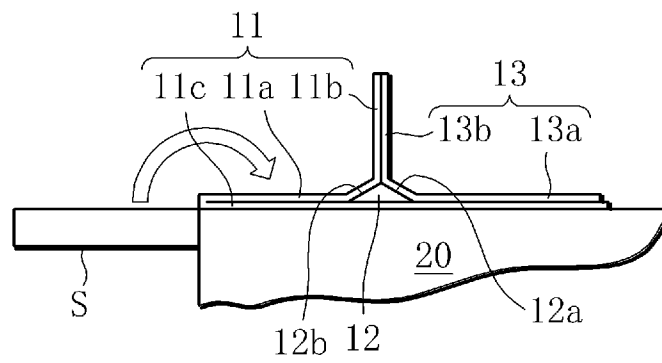
[図3C]



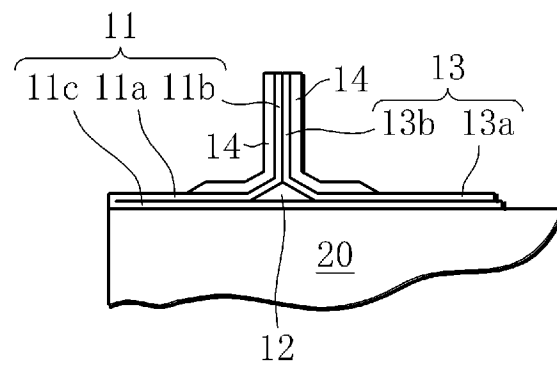
[図3D]



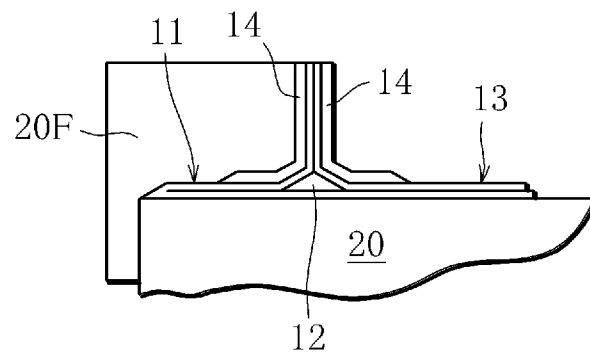
[図3E]



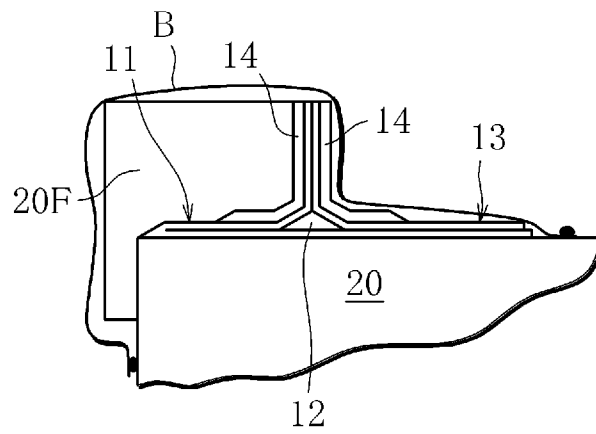
[図4A]



[図4B]



[図4C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078585

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C70/06(2006.01)i, B29C70/10(2006.01)i, F01D25/24(2006.01)i, F02C7/00(2006.01)i, B29K105/08(2006.01)n, B29L31/30(2006.01)n

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)

B29C70/06, B29C70/10, F01D25/24, F02C7/00, B29K105/08, B29L31/30

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 2009-107337 A (General Electric Co.), 21 May 2009 (21.05.2009), entire text & US 2009/0098337 A1 & GB 2453833 A & GB 817874 D0 & DE 102008037460 A & CA 2640279 A	1-4
A	JP 2006-177364 A (General Electric Co.), 06 July 2006 (06.07.2006), entire text & US 2007/0081887 A1 & US 2006/0201135 A1 & EP 1674671 A2	1-4

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
11 November, 2013 (11.11.13)

Date of mailing of the international search report
19 November, 2013 (19.11.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078585

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 2011-98524 A (IHI Corp.), 19 May 2011 (19.05.2011), entire text & US 2012/0219408 A1 & EP 2497626 A1 & WO 2011/055779 A1 & CA 2779411 A & CN 102725130 A	1-4
A	JP 2011-2069 A (Toyota Industries Corp.), 06 January 2011 (06.01.2011), entire text & WO 2010/150682 A1	1-4
A	JP 2006-69166 A (Honda Motor Co., Ltd.), 16 March 2006 (16.03.2006), entire text & US 2006/0048890 A1	1-4
A	JP 2005-97759 A (Toyota Industries Corp.), 14 April 2005 (14.04.2005), entire text (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B29C70/06(2006.01)i, B29C70/10(2006.01)i, F01D25/24(2006.01)i, F02C7/00(2006.01)i, B29K105/08(2006.01)n, B29L31/30(2006.01)n		
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. B29C70/06, B29C70/10, F01D25/24, F02C7/00, B29K105/08, B29L31/30		
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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 2009-107337 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 2009.05.21, 文献全体 & US 2009/0098337 A1 & GB 2453833 A & GB 817874 D0 & DE 102008037460 A & CA 2640279 A	1-4
A	JP 2006-177364 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 2006.07.06, 文献全体 & US 2007/0081887 A1 & US 2006/0201135 A1 & EP 1674671 A2	1-4
<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 11.11.2013		国際調査報告の発送日 19.11.2013
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) 鏡 宣宏 電話番号 03-3581-1101 内線 3430
		4 F 9 3 4 1

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 2011-98524 A (株式会社 I H I) 2011. 05. 19, 文献全体 & US 2012/0219408 A1 & EP 2497626 A1 & WO 2011/055779 A1 & CA 2779411 A & CN 102725130 A	1 - 4
A	JP 2011-2069 A (株式会社豊田自動織機) 2011. 01. 06, 文献全体 & WO 2010/150682 A1	1 - 4
A	JP 2006-69166 A (本田技研工業株式会社) 2006. 03. 16, 文献全体 & US 2006/0048890 A1	1 - 4
A	JP 2005-97759 A (株式会社豊田自動織機) 2005. 04. 14, 文献全体 (ファミリーなし)	1 - 4