

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5568549号
(P5568549)

(45) 発行日 平成26年8月6日(2014.8.6)

(24) 登録日 平成26年6月27日(2014.6.27)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 9 C 70/06 (2006.01)	B 2 9 C 67/14 Z
B 2 9 C 70/16 (2006.01)	B 2 9 C 67/14 A
B 2 9 K 105/04 (2006.01)	B 2 9 K 105:04
B 2 9 K 105/08 (2006.01)	B 2 9 K 105:08

請求項の数 16 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2011-508852 (P2011-508852)	(73) 特許権者	311014956
(86) (22) 出願日	平成21年3月24日 (2009.3.24)		エアバス オペレーションズ ゲーエムベ ーハー
(65) 公表番号	特表2011-520649 (P2011-520649A)		Airbus Operations G mbH
(43) 公表日	平成23年7月21日 (2011.7.21)		ドイツ連邦共和国 21129 ハンブル ク クリートスラーク 10
(86) 国際出願番号	PCT/EP2009/053414		Kreetslag 10, 21129 Hamburg, Germany
(87) 国際公開番号	W02009/138286	(74) 代理人	100109427
(87) 国際公開日	平成21年11月19日 (2009.11.19)		弁理士 鈴木 活人
審査請求日	平成24年3月19日 (2012.3.19)	(74) 代理人	100114410
(31) 優先権主張番号	102008001826.0		弁理士 大中 実
(32) 優先日	平成20年5月16日 (2008.5.16)	(74) 代理人	100108992
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 大内 信雄
(31) 優先権主張番号	61/127,850		
(32) 優先日	平成20年5月16日 (2008.5.16)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サンドイッチ構造体用の補強構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円形編み込み処理によってサンドイッチ構造体用の切り欠き部補強構造を製造する方法であって、環状ブレードコア(2)に繊維素線(3)を編み込む前に又は編み込んだ後に、前記ブレードコア(2)に貫通孔(4)を形成し、針(10)によって前記ブレードコア(2)の前記貫通孔(4)に一又は複数の繊維束(13)を引き込むことを特徴とする切り欠き部補強構造の製造方法。

【請求項 2】

前記繊維束(13)が引き込まれる際に前記繊維束(13)は少なくとも一時的に前記針(10)に引っ掛けられることを特徴とする請求項 1 に記載の切り欠き部補強構造の製造方法。

【請求項 3】

前記繊維束(13)が引き込まれる際に前記針(10)にはフック(11)の外側で軸線方向に沿った引張力が付与されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の切り欠き部補強構造の製造方法。

【請求項 4】

発泡材料からなるブレードコア(2)が編み込まれることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れかに記載の切り欠き部補強構造の製造方法。

【請求項 5】

編み込み処理の前に、前記ブレードコア(2)より高剛性の少なくとも一つのカバー層(7)が前記ブレードコア(2)に付加されることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れかに記載の

10

20

切り欠き部補強構造の製造方法。

【請求項 6】

前記ブレードコア(2)は複数回に亘る連続的な編み込み処理を受けることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れかに記載の切り欠き部補強構造の製造方法。

【請求項 7】

前記針(10)は前記貫通孔(4)を作成する為にも利用されることを特徴とする請求項 1 から 6 の何れかに記載の切り欠き部補強構造の製造方法。

【請求項 8】

編み込み処理の直前又は途中に、編み込み処理の間においては未だ硬化されない接着剤(15)が前記ブレードコア(2)又は前記繊維素線(3)に付加されることを特徴とする請求項 1 から 7 の何れかに記載の切り欠き部補強構造の製造方法。

10

【請求項 9】

前記繊維束(13)が前記貫通孔(4)内に引き込まれた後に、前記貫通孔(4)及び/又は前記ブレードコア(2)には硬化可能なプラスチック材料(17)が浸透されることを特徴とする請求項 1 から 8 の何れかに記載の切り欠き部補強構造の製造方法。

【請求項 10】

前記繊維素線(3)及び前記繊維束(13)は互いに対して化学的に反応することによって一体的に結合されることを特徴とする請求項 1 から 9 の何れかに記載の切り欠き部補強構造の製造方法。

【請求項 11】

前記ブレードコア(2)の内側領域(20)は浸透処理の前にカバーされていることを特徴とする請求項 1 から 10 の何れかに記載の切り欠き部補強構造の製造方法。

20

【請求項 12】

サンドイッチ構造体(1)に適用される切り欠き部補強構造であって、環状ブレードコア(2)と、前記ブレードコア(2)に編み込まれるブレード(5)と、前記環状ブレードコア(2)を貫通する少なくとも一つの貫通孔(4)と、前記貫通孔(4)内に配置された少なくとも一つの繊維束(13)とを備え、前記貫通孔(4)は前記少なくとも一つの繊維束(13)によって完全に充填される面積の断面を有し、前記ブレード(5)は前記環状ブレードコア(2)の内側領域(20)にも延びていることを特徴とする切り欠き部補強構造。

【請求項 13】

前記少なくとも一つの繊維束(13)は少なくとも一つのループ(14)を有していることを特徴とする請求項 12 に記載の切り欠き部補強構造。

30

【請求項 14】

前記繊維素線(3)は炭素、ガラス、アラミド及び/又はケブラー繊維を有していることを特徴とする請求項 12 又は 13 に記載の切り欠き部補強構造。

【請求項 15】

前記ブレードコア(2)より高剛性の少なくとも一つのカバー層(7)が前記ブレードコア(2)上に配置されていることを特徴とする請求項 12 から 14 の何れかに記載の切り欠き部補強構造。

【請求項 16】

前記繊維素線(3)及び前記繊維束(13)は化学的反應によって一体的に固着されていることを特徴とする請求項 12 から 15 の何れかに記載の切り欠き部補強構造。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、サンドイッチ構造体用の切り欠き部補強構造に関する。

【背景技術】

【0002】

密度に対する剛性又は強度の特に良好な比率の為に、サンドイッチ構造体は、広範囲に、特に航空機構造体の分野において利用されている。

50

【0003】

サンドイッチ構造体は、通常、上方及び下方のカバー層又は表面板から形成され、前記上方及び下方カバー層の間には、剛性を向上させる為に、例えば断面六角形状の垂直方向に延びるセルから形成されるハニカム状コアが配置される。

【0004】

前記ハニカム構造体の代わりに硬質発泡材料が市販されている。前記硬質発泡材料は、断熱性及び防音性の観点において、さらには、サンドイッチ構造体の製造技術の観点において前記ハニカム構造体より優れている。発泡構造体の欠点は、同程度の密度のハニカム構造体と比べて機械強度が低くなることである。低い機械強度を補償する為に、種々の縫い付けによる解決方法が文献に開示されており、それらのうちの幾つかは市販製品として記載されている。この縫い付け技術は、繊維及び縫糸を異なる角度で且つ密度を変化させる部品を介して導入する手段を提供する。技術的に可能なステッチ速度は部品が迅速に縫合されることを可能とする。樹脂が浸透処理されることで、穿孔された領域はベースとなる発泡材料の機械強度の補強に十分に寄与する。この技術は、処理速度及びコア構造体の種々の用途への機械的な適用可能性の点において有利である。これらの構造は、大型トラックの製造及び造船に用いられるサンドイッチ構造体に既に利用されている。

【0005】

この分野で用いられる縫合方法は、針が発泡材料を穿孔し、それと同時に糸又は繊維を導入する点において共通している。個々の方法は糸の固定に関して相違している。タフティング方法においては、例えばシリコンゴム内に固定されたループが下面に形成される。これに代えて、下方の糸(under-thread)を用いた方法や、又は、ブラインドステッチにおけるように、一方側のチェーンステッチが利用される。

【0006】

これらの方法の大きな欠点は、針を抜き出した後に残存する孔が導入された繊維の量に比して大きすぎるということである(即ち、前記針の直径が常に前記孔の大きさを画する)。浸透処理によって、空洞には樹脂が充填される。従って、機械特性の向上は主として導入される樹脂に基づくことになる。この結果として、得られるコア構造体は重量が大きく増加する。

【0007】

機械特性の向上に対する重量増加の割合があまりにも大きい為に航空機製造には利用できない。従って、この種のコア構造を備えたサンドイッチ構造体の利用は考慮されていない。

【0008】

DE 10 2005 024 408 A1は、繊維又は繊維束を用いて発泡材料を補強する方法であって、導入された繊維が発泡コアの機械特性を実質的に向上させている複合材料の製造を可能とする補強方法を開示している。この文献は、発泡材料の補強方法及び補強されたサンドイッチ構造体の双方について説明している。前記方法においては、発泡材料には針を用いて導入された繊維束が備えられる。この方法においては、針がまず発泡材料に一方側から貫通孔を形成し、その後に対側に配置された繊維束をピックアップして発泡材料の中に引き込む。

【0009】

DE 10 2004 017 311 Aは、円形編み込み方法による繊維複合半製品体の製造方法であって、ブレードコア(braid core)が編み糸で編み込まれた製造方法を開示している。

【0010】

航空機に用いられる部品においては、サンドイッチ構造体に開口を形成する必要がある種々の部位が存在する。結果として生じる切断エッジをその後に再密封しなければならない。サンドイッチ構造体の周辺に不安定領域が生じないようにする必要がある。このことは、例外なく全てのサンドイッチ構造体に適用される。特に、大きな負荷が掛かる切り欠き部、例えば窓用の孔においては、問題になり得る。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】DE 10 2005 024 408 A1

【特許文献2】DE 10 2004 017 311 A1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明の目的は、部品の軽量化を図りつつ安定した切り欠き部が得られるように、部品の製造途中においてさえも開口を形成し得る方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

前記目的は、独立クレームのそれぞれの構成によって達成される。本発明の有利な形態及び改良は従属クレームに規定されている。

【0014】

円形編み込み処理によってサンドイッチ構造体における切り欠き部補強構造を製造する本発明に係る方法においては、環状ブレードコアに繊維素線を編み込む前に又は編み込んだ後に、前記ブレードコアに貫通孔を形成し、針によって前記ブレードコアの前記貫通孔に一又は複数の繊維束が引き込まれる。

【0015】

前記繊維束が前記貫通孔内に引き込まれる際に、好ましくは、前記繊維束は少なくとも一時的に前記針のフックに引っ掛けられる。前記繊維束を前記針のフックに引っ掛けることにより、前記針を前記繊維束に固着する為の針に係を通す作業を不要とすることができる。従って、前記繊維束をより迅速に且つより容易に前記針に装着させることができる。さらに、引っ掛けによる結合によって自動化をより容易に実現できる。この場合、多数の繊維束の使用が可能となる。

【0016】

本発明の好ましい実施の形態においては、繊維束が引き込まれる際に前記針にはフックの外側で軸線方向に沿った張力が付与される。即ち、前記繊維束は、前記針によって前記ブレードコア内に押し込まれるのではなく、フックによって引き込まれる。従って、貫通孔の領域に引き込み処理を行う間に、前記針と共に前記繊維束を前記貫通孔内に押し込む必要がなく、これにより、前記貫通孔が意に反して広がることを防止することができる。好ましくは、前記フックの領域においてのみ、前記貫通孔内に繊維束が存在する。

【0017】

さらに好ましい形態においては、発泡材料によって形成されたブレードコアに対して編み込み処理がなされる。発泡材料は、断熱及び防音、さらには、サンドイッチ構造体の製造技術の観点において広く利用されているハニカム構造体よりも優れている。

【0018】

好ましい実施の形態によれば、編み込み処理の前に、前記ブレードコアより高剛性の少なくとも一つのカバー層が前記ブレードコアに付加される。前記カバー層は、前記サンドイッチ構造体における切り欠き部補強構造の外側の強度の向上を可能とする。

【0019】

さらに他の形態においては、前記ブレードコアは複数回に亘る連続的な編み込み処理を受ける。この場合、好ましくは、ノンウェーブの補強繊維層が各処理毎に前記ブレードコア上に積層される。数学上の計算手法が一方向繊維に適用できる為、この方法は本発明に従って製造された切り欠き部補強構造の信頼性を向上できるという効果を有する。

【0020】

さらなる形態においては、前記針はさらに前記貫通孔を形成する。即ち、前記貫通孔を形成し且つ前記繊維束を前記ブレードコア内に引き込む為の道具として前記針を用いることができる。斯かる構成によれば、双方の処理を単一の道具によって達成できるという効果が奏される。即ち、前記構成によれば、前記2つの処理の間に道具を交換する必要が無

10

20

30

40

50

いため、時間の節約を行うことができる。さらに、装置に関する限り関連する機構及び制御システムに対して一つの道具が必要とされるだけであるから、この構成はとりわけ経済的である。

【0021】

さらに他の好ましい形態においては、編み込み処理の直前又は途中に、編み込み処理の間においては未だ硬化されない接着剤が前記ブレードコア又は前記繊維素線に付加される。前記接着剤は前記繊維素線を前記ブレードコア及び前記繊維束に接着する。これにより、ブレードの強度が向上される。さらに、ブレードの一部が例えば機械的な又は熱の影響によって損傷された場合において、ブレードの安定性を向上させることができる。

【0022】

さらに他の好ましい実施の形態においては、前記繊維束が前記貫通孔内に引き込まれた後に、前記貫通孔及び/又は前記ブレードコアには硬化可能なプラスチック材料が浸透される。この方法は、個々の繊維と好ましくは発泡材料によって形成される前記ブレードコアとの間の接着性を向上させる。この処理には、種々の公知の浸透方法が利用可能である。

【0023】

さらに他の好ましい実施の形態によれば、一工程において、前記繊維素線及び前記繊維束は互いに対して化学反応することによって一体的に結合される。これは、前記繊維素線及び前記繊維束が互いに対して重なって延びる部分、即ち、交差する部分において行われる。交差部分での前記繊維素線の前記繊維束への結合又は接着によって、ブレードコア及び繊維によって構成される複合材料全体の強度がさらに向上する。前記接着は、特に好ましくは、繊維間の接触圧力によって、より好ましくは、熱又は光の放射による影響によって、機械的に活性化される。もちろん、この主の接着を活性化させ得る種々の他の方法を利用することができる。前記繊維素線及び前記繊維束は同じ接着剤を有し得る。好ましくは、前記繊維素線及び前記繊維束は、多成分接着剤に含まれる成分のうち互いに対して反応して接着を開始する異なる成分を有するものとされる。好ましくは、接着処理を開始する第3の追加化学物質が備えられる。

【0024】

サンドイッチ構造体に適用される本発明に係る切り欠き部補強構造は、環状ブレードコアと、前記ブレードコアに編み込まれるブレードと、前記環状ブレードコアを貫通する少なくとも一つの貫通孔と、前記貫通孔内に配置された少なくとも一つの繊維束とを備え、前記貫通孔は前記少なくとも一つの繊維束によって完全に充填される面積の断面を有し、前記ブレードは前記環状ブレードコアの内側領域にも延びている。

【0025】

本発明においては、好ましくは発泡材料からなるブレードコアの強度特性を向上させてサンドイッチ構造体に適用される本発明に係る切り欠き部補強構造が形成されるように、2つの方法が組み合わせられる。この目的の為に、ブレードがシンク・ステッチ(sink-stitching)によって前記ブレードコア内に引き込まれる繊維束に結合される。結果として、サンドイッチ構造体用の本発明に係る切り欠き部補強構造は、部品の重量を低く抑えつつ立った強度特性を有する。

【0026】

好ましい実施の形態においては、前記少なくとも一つの繊維束は少なくとも一つのループを有している。前記ループは、前記繊維束がフックによって前記ブレードコアの貫通孔に引き込まれることを可能とする。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】図1は、本発明の好ましい実施の形態に係るサンドイッチ構造体用の切り欠き部補強構造の模式断面図である。

【図2】図2は、本発明に係る方法のうちの針がブレードコアを貫通する工程の模式断面図であり、前記針が引き戻される際に繊維束がブレードコア内に引き込まれる。

10

20

30

40

50

【図3】図3は、本発明に係る方法のうちの編み込み工程の際のブレードコアの模式断面図である。

【図4】図4は、カバー層が備えられたブレードコアの詳細断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、添付図面を参照しつつ本発明を実施の形態に基づいてより詳細に説明する。

図中、同様の又は機能的に同一の部材については、特段の明記が無い限り同一符号を付している。

【0029】

図1は、本発明の好ましい実施の形態に係るサンドイッチ構造体1に適用された切り欠き部補強構造の模式断面図である。好ましい実施の形態においては、発泡材料を用いて環状に形成されたブレードコア2は、繊維素線3を備えた編み材料5によって覆われる。さらに、前記ブレードコア2には該ブレードコア2を貫通して延びる貫通孔4が形成されている(図1においては、例示として複数の貫通孔のうちの幾つかに参照符号4を付している)。繊維束13が前記貫通孔4内に引き込まれる。前記ブレードコア2は内側自由領域20を有している。

【0030】

まず、前記ブレードコア2は発泡材料によって形成される。本例示形態においては、前記ブレードコア2は断面矩形状の外側形状を有し、且つ、より丸められた断面矩形状の内側領域20を有している。用途に応じて、前記ブレードコア2は、種々の幾何学形状を有するように形成され得る。例えば、円形又は多角形のブレードコアが前記内側領域20を有さない状態で形成され得る。好ましい本実施の形態においては、前記ブレードコア2には、穿孔によって貫通孔4が形成される。前記貫通孔4は、ドリル、ウォータージェット加工又はレーザービーム加工等の他の方法によっても形成され得る。その後、繊維束13が前記貫通孔4内に引き込まれる。この際に、種々の裁縫方法が使用され得る。本好ましい実施の形態においては、前記繊維束は前記ブレードコア2の外側及び前記内側領域20に亘って延びている。繊維束13を前記ブレードコア2内に引き込む前に又は引き込んだ後に前記繊維束13には接着剤を塗布することができ、これにより、前記接着剤の硬化後においては前記繊維束13が前記ブレードコア2に特に強固に固着されるようになっており、サンドイッチ構造体用の本発明に係る切り欠き部補強構造の特に安定した固着を得ることができる。その後、前記ブレードコア2は、繊維素線3によって編み込まれる。好ましくは、円形のブリーダー(circular braiders)が使用される。好ましい実施の形態においては、このようにして繊維束13及び繊維素線3が備えられたブレードコア2に、硬化可能なプラスチック材料17が備えられる。前記硬化可能なプラスチック材料17は、好ましくは、引き込まれた繊維束13と共に前記貫通孔4内に侵入され、硬化後に、サンドイッチ構造体1用の本発明に係る切り欠き部補強構造の固定に寄与する。

【0031】

図2は、前記方法農地の針10が前記ブレードコア2を穿孔している一工程の模式断面図である。前記針10の下側に繊維束13が図示されている。本実施の形態においては、前記針10はフック11を有している。前記繊維束13はループ14を有している。

【0032】

前記ブレードコア2が穿孔された後に、前記繊維束13のループ14が前記針10のフック11に引っ掛けられる。前記針10が引き戻されると、前記繊維束13が前記ブレードコア2の貫通孔4に引き込まれる。好ましい実施の形態においては、前記針10は、フックによって前記繊維束13に結合される。前記針10の前記繊維束13への結合には、例えば、接着や挟持等の他の方法を利用することも可能である。

【0033】

図3は、前記方法における編み込み工程の際のブレードコア2の模式断面図である。ネットの形態をなすブレード5が前記ブレードコア2上に配置されている。図においては、前記ブレードコア2は、繊維素線3によって右から左へ編み込まれている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

図7は、カバー層7が備えられたブレードコアの詳細断面図である。前記カバー層7は、繊維束13によって前記ブレードコア2に縫い付けられている。

【 0 0 3 5 】

前記カバー層7は、本実施の形態においては発泡材料によって形成され、その為に低い表面剛性を有するブレードコア2の補強構造を形成している。前記補強構造7は好ましくは硬質プラスチック材料によって形成される。

【 0 0 3 6 】

好ましい実施の形態に基づいて本発明を説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、種々の異なる形態に変形可能である。

10

【 0 0 3 7 】

本発明によれば、サンドイッチ構造体用の切り欠き部補強構造を形成する際に、好ましくは発泡材料によって形成されるブレードコアの強度特性を向上させる為に2つの方法が組み合わせられる。この目的を達成する為に、ブレード(braiding)が前記ブレードコアに形成された貫通孔に引き込まれる繊維束に結合される。従って、サンドイッチ構造体用の本発明に係る切り欠き部補強構造は、部品の重量を低く抑えつつ際立った強度特性を有する。

【 0 0 3 8 】

本発明に係る方法は、部品の製造過程においても開口を形成されることを可能とし、大変に安定した切り欠き部を製造することができる。出発原料は前述した方法に従って繊維束によって補強された発泡材料のリングとされる。しかしながら、本方法は、補強されていない純粋な発泡体にも適用可能である。内部形状は後続する工程で形成される切り欠き部の寸法を画する。閉じたリングが円形ブレード内に導入されて非連続的に編み込まれ、これにより、閉塞された繊維の覆い(sheath)が製造される。このようにして繊維で覆われた予備成形体はカバー層が付加される前にコア構造体に導入され、部品と共に樹脂が浸透される。これに代えて、予め樹脂が浸透された部品を製造することも可能である。リングの中央が充填されることを防止する為に、浸透工程の後に取り除かれる代替物が導入され得る。浸透工程の後、切り欠き部は必要な場合における仕上げ処理を除いて、使用可能な状態となる。繊維配向は負荷に適合され得る。固定ネジを一体的に備えることも可能である。

20

30

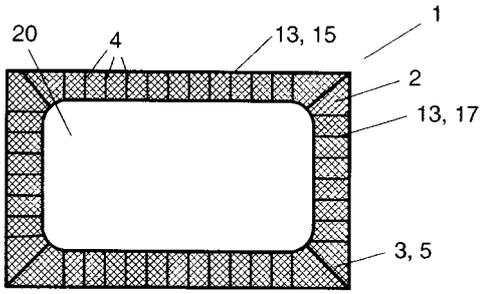
【符号の説明】

【 0 0 3 9 】

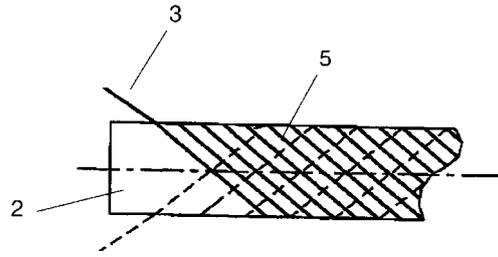
- 1 サンドイッチ構造体用の切り欠き部補強構造
- 2 ブレードコア
- 3 繊維素線(ブレード)
- 4 貫通孔
- 5 ブレード
- 7 カバー層
- 10 針
- 11 フック
- 13 繊維束
- 14 ループ
- 15 接着剤
- 17 硬化可能なプラスチック材料
- 20 ブレードコアの内側領域

40

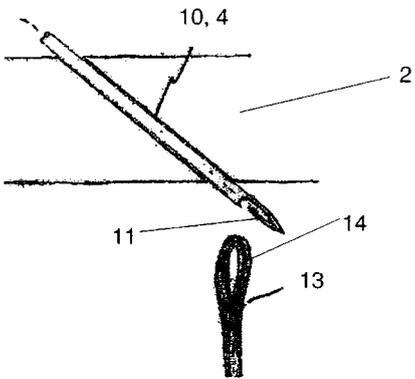
【図1】



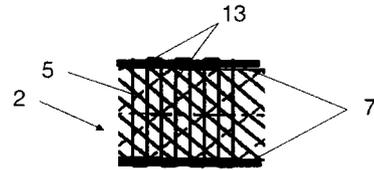
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 エンドレス, グレガー クリスチャン
ドイツ連邦共和国, 8 5 2 7 6 プファッフェンホーフェン, ゾンネンハング 2 6
- (72)発明者 ウェーバ, ハンス - ヤーゲン
ドイツ連邦共和国, 2 7 2 8 3 フェルデン, テンペルプフォルテ 1 0

審査官 増田 亮子

- (56)参考文献 国際公開第2 0 0 6 / 1 2 5 5 6 1 (WO, A 1)
特表2 0 0 7 - 5 1 1 3 9 1 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------------------|
| B 2 9 C | 7 0 / 0 0 - 7 0 / 6 8 |
| B 2 9 C | 6 7 / 2 0 |