

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-508026

(P2015-508026A)

(43) 公表日 平成27年3月16日 (2015.3.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 9 C 43/12 (2006.01)	B 2 9 C 43/12	4 F 2 0 4
B 2 9 C 43/32 (2006.01)	B 2 9 C 43/32	
B 2 9 K 101/12 (2006.01)	B 2 9 K 101:12	
B 2 9 K 105/08 (2006.01)	B 2 9 K 105:08	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2014-552666 (P2014-552666)	(71) 出願人	514180845
(86) (22) 出願日	平成25年1月22日 (2013.1.22)		エムエーティ グローバル ソリューショ
(85) 翻訳文提出日	平成26年7月16日 (2014.7.16)		ンズ エスエル
(86) 国際出願番号	PCT/ES2013/070023		スペイン バルセロナ テラサ カレ サ
(87) 国際公開番号	W02013/110839		ン セバスティア 202 ビス
(87) 国際公開日	平成25年8月1日 (2013.8.1)	(74) 代理人	110001210
(31) 優先権主張番号	P201230091		特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
(32) 優先日	平成24年1月24日 (2012.1.24)	(72) 発明者	カデンス バッラリン ハビエル
(33) 優先権主張国	スペイン (ES)		スペイン バルセロナ テラサ カレ サ
			ン セバスティア 202 ビス (エム
			エーティ グループ)
		F ターム (参考)	4F204 AA11 AD16 AG06 AH59 AH69
			AJ08 FA13 FB01 FG09 FN11
			FN15 FQ15
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内側キャビティ及び外向き開口を有し複合素材で形成されたボディを製造する方法及び装置

(57) 【要約】

複合素材で形成されたボディ (1)、例えばヘルメットのシェルを製造する方法を提供する。上記ボディ (1) は、各層 (2, 3, 4) が、熱可塑性樹脂で予含浸された布部分からなる重畳された層で形成される。上記層 (2, 3, 4) のうち幾つかは、織又は不織 L F R T P タイプ予含浸布で形成される。外層 (2) は“ベイル”タイプ又は“フェルト”タイプ布の部分の層で形成される。その不織無指向繊維の長さは 5 ~ 20 mm である。本方法では、型内に配置されている多層構造が、型のキャビティを占め圧力で膨満するバッグ (15) によってもたらされる動作にさらされる。

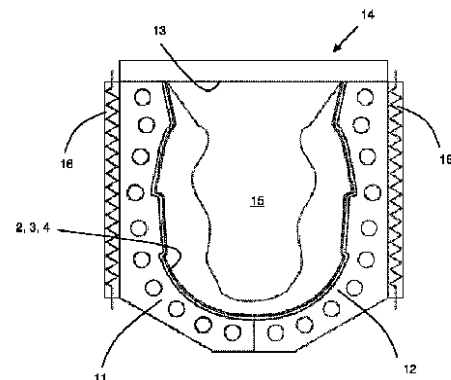


Fig. 5

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内側キャビティ及び外向き開口が生じるよう熱可塑性マトリクスを伴う複合素材でボディ(1)を製造する方法であって、当該内側キャビティが少なくとも1個の凹状湾曲壁を有し、当該外向き開口が当該内側キャビティの対向壁間最大幅より小さな寸法又は幅を有する方法において、

熱可塑性樹脂で予含浸されており、その少なくとも一部がLFRTPタイプであり且つ長い織又は不織繊維で補強されている布を、製造対象ボディのパターンに従い諸部分に切断する第1ステップと、

閉鎖ポジションでインレット(13)を呈するよう構成されると共に、ボディの負形状を再現するメス型キャビティがその閉鎖により形成されるよう相対向する複数個の半型(11, 12)に分割されている型内に、予含浸布の諸部分のうち製造対象ボディの外層(2)を形成する部分を当該型の当該キャビティの壁の上にまず配置し、内層(4)を形成する部分を最後に配置し、以て多層構造を形成するよう予含浸布の諸部分を多層に亘り互いに重畳する、という要領で、ベイル型又はフェルト型の布の諸部分で構成される少なくとも1個の層を有し且つ5~20mmの長さを有する不織不指向繊維を含む外層が生じるよう、予含浸布の諸部分を配置する第2ステップと、

オス部材として構成されたバッグ(15)を有するヘッド(14)を上記型に対し配置し、そのバッグが型のキャビティ内に位置する状態でその型のインレットを閉鎖する第3ステップと、

バッグ内に圧力を印加することで、型のキャビティの壁上に配置されている布の諸部分に対しバッグの表面が接触し加圧するようバッグを膨満・伸展させ、型の壁に対し押圧力を印加させる第4ステップと、

布に含まれている熱可塑性樹脂が熔融するよう且つその流れが生じて型の形状が再現されるよう、第4ステップと並行し室温から動作温度値まで半型(11, 12)を加熱する第5ステップと、

型のなかで固まったボディを変形させることなく取り出せるような温度まで、半型を除熱する第6ステップと、

型のキャビティの壁にそのバッグがもはや接触しなくなるまでバッグ内を減圧する第7ステップと、

型のインレットからヘッドを引き出すことで型のキャビティ内からバッグを取り出す第8ステップと、

上記複数個の半型を互いに分離させることで型を開く第9ステップと、

成形されたボディを取り出す第10ステップと、

を有することを特徴とする方法。

【請求項 2】

請求項1記載の方法において、第2ステップで布の諸部分を配置する前に、予含浸布を組成する熱可塑性樹脂に対しコンパチブルなタイプのジェルコートを、型のキャビティの壁上に付着させることを特徴とする方法。

【請求項 3】

請求項1記載の方法において、第2ステップで布の諸部分を配置する前又はそれと同時に、予含浸布を組成する熱可塑性樹脂に対しコンパチブルなタック拡張剤を、型のキャビティの壁上及び布の諸部分上に付着させることで、布のうち型上にある部分及びその他の上にある部分の支持性を向上させることを特徴とする方法。

【請求項 4】

請求項1乃至3のうちいずれか一項記載の方法において、第3ステップにてバッグ(15)に負圧を加えること、並びに第3ステップで加わった負圧によりバッグが貼り付くケーシング部分がバッグ内にあることを特徴とする方法。

【請求項 5】

請求項1乃至4のうちいずれか一項記載の方法において、第4ステップでバッグ内に印

10

20

30

40

50

加される圧力の値が 5 ~ 1 0 b a rであることを特徴とする方法。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のうちいずれか一項記載の方法において、第 4 ステップで圧力を印加すると同時に、型内に設けられている加熱手段が起動され、第 5 ステップでの加熱に使用されることを特徴とする方法。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のうちいずれか一項記載の方法において、第 5 ステップにおける動作温度値が 1 0 0 ~ 2 8 0 であることを特徴とする方法。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のうちいずれか一項記載の方法において、第 5 ステップで熱が加えられる時間が、布に含まれている熱可塑性樹脂の熱可塑性素材が熔融して流れ型の形状が再現されるのに必要な時間であることを特徴とする方法。

10

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のうちいずれか一項記載の方法において、第 6 ステップにおける除熱が、型を構成する上記複数個の半型を除熱する除熱回路による強制還流により実行されることを特徴とする方法。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のうちいずれか一項記載の方法において、切断、穿孔、表面仕上げ等、ボディ (1) の仕上げに係る仕上げ動作を実行する第 1 1 ステップを有することを特徴とする方法。

20

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のうちいずれか一項記載の方法において、上記ボディ (1) が車両用ヘルメットのシェルであり、概ね中空ボディで形成されており、事故による衝突時にそのヘルメットの耐久部分として働くことを特徴とする方法。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 10 のうちいずれか一項記載の方法において、上記ボディ (1) がスポーツウェア例えばスキーブーツの耐久部分であることを特徴とする方法。

【請求項 13】

請求項 1 乃至 12 のうちいずれか一項記載の方法において、L F R T P タイプ予含浸布を構成する繊維の長さが 5 0 m m 以上であることを特徴とする方法。

30

【請求項 14】

請求項 13 記載の方法であって、請求項 1 乃至 12 のうちいずれか一項記載の特徴を有する方法において、L F R T P タイプ予含浸布が、合成又は無機繊維を熱可塑性繊維と組み合わせたハイブリッド布、或いは合成又は無機布に懸濁又は希釈熱可塑性樹脂を組み込んだハイブリッド布であることを特徴とする方法。

【請求項 15】

請求項 1 乃至 14 のうちいずれか一項記載の方法において、予含浸布を組成する熱可塑性樹脂がポリプロピレン樹脂であり、L F R T P タイプ布を組成する繊維が E タイプガラス繊維であることを特徴とする方法。

40

【請求項 16】

請求項 1 乃至 15 のうちいずれか一項記載の方法において、外層 (2) を構成する予含浸布を組成する繊維が、ポリプロピレン繊維をガラス繊維と組み合わせることで生じるハイブリッド繊維であることを特徴とする方法。

【請求項 17】

請求項 16 記載の方法において、外層 (2) の表面密度が 2 0 ~ 1 0 0 g / c m²であることを特徴とする方法。

【請求項 18】

請求項 17 記載の方法において、外層 (2) の繊維部分重量比率が 2 0 ~ 4 0 % であることを特徴とする方法。

【請求項 19】

50

請求項 1 乃至 18 のうちいずれか一項記載の方法において、内層 (4) が、L F R T P タイプ予含浸布の諸部分からなる少なくとも 1 個の層により形成されることを特徴とする方法。

【請求項 20】

請求項 19 記載の方法において、内層 (4) を構成する L F R T P タイプ予含浸布が、その布の横糸を構成する繊維と縦糸を構成する繊維の間で布単位面積当たり繊維数が等しい綾織りタイプ織布であることを特徴とする方法。

【請求項 21】

請求項 20 記載の方法において、内層 (4) を構成する 1 個又は複数個の層が、それぞれ、 $300 \sim 2000 \text{ g / cm}^2$ の表面密度を有することを特徴とする方法。

10

【請求項 22】

請求項 15 記載の方法であって、請求項 19 乃至 21 のうちいずれか一項記載の特徴を有する方法において、内層を構成する 1 個又は複数個の層それぞれの繊維部分重量比率が $50 \sim 70 \%$ であることを特徴とする方法。

【請求項 23】

請求項 19 乃至 22 のうちいずれか一項記載の方法において、内層 (4) が、互いに異なる個数の層を伴う部分を有することを特徴とする方法。

【請求項 24】

請求項 1 乃至 23 のうちいずれか一項記載の方法において、第 2 ステップにて補強層 (3) を構成する熱可塑性樹脂で予含浸された布の重畳部分が特定のエリアにあり、外層 (2) と内層 (4) の間、又は内層を構成する層同士の間位置していることを特徴とする方法。

20

【請求項 25】

請求項 24 記載の方法において、補強層 (3) を構成する布部分が単一方向性又は平織りの布部分であり、補強層を構成する各層の表面密度が $300 \sim 2000 \text{ g / cm}^2$ 、繊維部分重量比率が $50 \sim 70 \%$ であることを特徴とする方法。

【請求項 26】

請求項 11 記載の方法であって、請求項 13 乃至 25 のうちいずれか一項記載の特徴を有する方法において、上記多層構造がその表面密度が異なる部分を有し、その最小値が 1000 g / cm^2 、最大値が 3500 g / cm^2 、平均値が $1800 \sim 2400 \text{ g / cm}^2$ であることを特徴とする方法。

30

【請求項 27】

請求項 1 乃至 26 のうちいずれか一項記載の方法を実行する装置であって、閉鎖ポジションでインレット (13) を呈するよう構成されると共に、ボディ (1) の負形状を再現するメス型キャビティがその閉鎖により形成されるよう相対向する複数個の半型 (11, 12) に分割されている型と、

上記型に対しオス部材として構成されたバッグ (15) を有し、型のインレットを閉鎖する姿勢をとっている際に型のキャビティの内側にそのバッグが位置することとなるヘッド (14) と、

40

型を加熱する加熱手段 (16) と、

型を除熱する除熱手段 (17) と、

バッグ内に圧力を印加する手段と、

を備えることを特徴とする装置。

【請求項 28】

請求項 27 記載の装置において、上記複数個の半型 (11, 12) が互いに可動であることを特徴とする装置。

【請求項 29】

請求項 27 又は 28 記載の装置において、上記複数個の半型 (11, 12) がアルミニウム製又は鋼製であることを特徴とする装置。

【請求項 30】

50

請求項 27 乃至 29 のうちいずれか一項記載の装置において、上記バッグがシリコン製であることを特徴とする装置。

【請求項 31】

請求項 27 乃至 30 のうちいずれか一項記載の装置において、上記ヘッド(14)が、型のうちインレット(13)を伴う上部に関節形態で装着されることを特徴とする装置。

【請求項 32】

車両用ヘルメットを構成するシェルであって、基本的には中空のボディ(1)からなり、事故による衝突時にそのヘルメットの耐久部分となるシェルにおいて、上記中空のボディが外層(2)及び内層(4)を伴う多層構造を有し、その外層が、熱可塑性樹脂で予含浸されたバイルタイプ又はフェルト型の布の諸部分で構成されていて 5 ~ 20 mm の長さの不織不指向繊維を含有する少なくとも 1 個の層で形成されており、その内層が、長い繊維又は不織繊維で補強されていて熱可塑性樹脂で予含浸されている LFRTP タイプの布の諸部分からなる少なくとも 1 個の層で形成されていることを特徴とするシェル。

10

【請求項 33】

請求項 32 記載のシェルにおいて、上記 LFRTP タイプ予含浸布における繊維の長さが 50 mm 以上であることを特徴とするシェル。

【請求項 34】

請求項 33 記載のシェルにおいて、上記 LFRTP タイプ予含浸布が、合成又は無機繊維を熱可塑性繊維と組み合わせたハイブリッド布、或いは合成又は無機布に懸濁又は希釈熱可塑性樹脂を組み込んだハイブリッド布であることを特徴とするシェル。

20

【請求項 35】

請求項 33 又は 34 記載のシェルにおいて、上記予含浸布を組成する熱可塑性樹脂がポリプロピレン樹脂、LFRTP タイプ布を構成する繊維が E タイプガラス繊維であることを特徴とするシェル。

【請求項 36】

請求項 32 乃至 35 のうちいずれか一項記載のシェルにおいて、外層(2)の予含浸布を組成する繊維が、ポリプロピレン繊維をガラス繊維と組み合わせることで生じるハイブリッド繊維であることを特徴とするシェル。

【請求項 37】

請求項 36 記載のシェルにおいて、上記外層(2)の表面密度が $20 \sim 100 \text{ g/cm}^2$ であることを特徴とするシェル。

30

【請求項 38】

請求項 37 記載のシェルにおいて、上記外層(2)の繊維部分重量比率が $20 \sim 40 \%$ であることを特徴とするシェル。

【請求項 39】

請求項 32 乃至 38 のうちいずれか一項記載のシェルにおいて、上記内層(4)を組成する LFRTP タイプ予含浸布が、その布の横系を組成する繊維と縦系を組成する繊維の間で布単位面積当たり繊維数が等しい綾織りタイプ織布であることを特徴とするシェル。

【請求項 40】

請求項 39 記載のシェルにおいて、上記内層(4)を構成する 1 個又は複数個の層が、それぞれ、 $300 \sim 2000 \text{ g/cm}^2$ の表面密度を有することを特徴とするシェル。

40

【請求項 41】

請求項 32 乃至 40 のうちいずれか一項記載のシェルにおいて、上記内層を構成する 1 個又は複数個の層それぞれの繊維部分重量比率が $50 \sim 70 \%$ であることを特徴とするシェル。

【請求項 42】

請求項 32 乃至 41 のうちいずれか一項記載のシェルにおいて、上記内層(4)が、互いに異なる個数の層を伴う部分を有することを特徴とするシェル。

【請求項 43】

請求項 32 乃至 42 のうちいずれか一項記載のシェルにおいて、中空なボディ(1)の

50

多層構造が、補強層（３）を構成する熱可塑性樹脂で予含浸された布の重畳部分を有し、その部分が特定のエリアにあり且つ外層（２）と内層（４）の間、又は内層を構成する層同士の間に位置していることを特徴とするシェル。

【請求項４４】

請求項４３記載のシェルにおいて、補強層（３）を構成する布部分が単一方向性又は平織りの布部分であり、補強層を構成する各層の表面密度が $300 \sim 2000 \text{ g/cm}^2$ 、繊維部分重量比率が $50 \sim 70\%$ であることを特徴とするシェル。

【請求項４５】

請求項３２乃至４４のうちいずれか一項記載のシェルにおいて、上記中空なボディ（１）の多層構造がその表面密度が異なる部分を有し、その最小値が 1000 g/cm^2 、最大値が 3500 g/cm^2 、平均値が $1800 \sim 2400 \text{ g/cm}^2$ であることを特徴とするシェル。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、内側キャビティ及び外向き開口が生じるよう熱可塑性マトリクスを伴う複合素材でボディを製造する方法であって、当該内側キャビティが少なくとも１個の凹状湾曲壁を有し、当該外向き開口が当該内側キャビティの対向壁間最大寸法より小さな寸法又は幅を有する方法に関する。ここでいうキャビティ付の（中空な）ボディとは、具体的には、保護ヘルメット（例えばモータサイクル用ヘルメット）のシェル、非常にリジッドなフットウェアを必要とするスポーツを実行するためのスポーツフットウェア（例えばスキーブーツ）の構造的構成要素等のことである。従って、本方法で製造されるボディは、完全に閉鎖されておらず中空なもの（例えばタンク状のもの）であると共に、直接的な方法（射出、熱形成等）を用いボディを脱型することが難しい形状の十分に閉鎖された中空キャビティを有するものである。本製造方法によれば、更に、その部品全体に亘り厚み及び組成が一定となっていない（エリア毎に異なる）部品を製造することができる。これにより、充足すべき条件乃至機械的応力が部品全体を通し不均一又は可変的な部品を好適に製造することができる。

20

【０００２】

本発明は、更に、本方法を実行する装置に関する。そして、本発明は、本方法の諸ステップで使用される素材に応じた種類の素材で形成されたヘルメット用シェルに関する。本シェルは、重量に関する機械的特性、例えば衝撃時挙動、曲げ剛性といった機械的特性の向上が重視されるコンシューマグッズで好適に使用することができる。

30

【背景技術】

【０００３】

ヘルメットには、モータサイクル用ヘルメット、スキー用ヘルメット、登山用ヘルメット、乗馬用ヘルメット、空中・水上スポーツ用ヘルメット、サイクリング用ヘルメット、ワークハードハット、防弾ヘルメット等、数多くの種類がある。これらのヘルメットでは、シェルと呼ばれる要素乃至部品が使用される。シェルはヘルメットの外殻をなす要素である。シェルには大きな役割が幾つかある。そのうち一つは、シェル表面上の諸点に加わった力を分散させる機能である。この機能があるので、人間の頭蓋に対し衝撃が仮想的に加わる面積を十分広くすることができる。ひいては、発生する機械応力のレベルを下げ、生体に及ぶ損傷乃至けがを抑え又は防ぐことができる。

40

【０００４】

シェル内には、一般に、EPS (expanded polystyrene) フォームで形成された衝撃吸収要素が配置される。この要素の役目は、衝撃の減速プロセスをそのシェルで扱えるようにすることにある。この働きにより、ヘルメットの厚みに応じ減速ストロークを長引かせることができる。即ち、ユーザの脳髄質量により及ぼされる減速パルスが、ヘルメット無しの場合に比べ十分に小さくなり、特定の最大加速度及びパルス振幅パラメータ以下に低下する。これにより、発生する慣性力を抑えることができるので、生体の損傷乃至けがを抑え

50

又は防ぐことができる。

【0005】

また、衝撃吸収要素に関して言えば、シェルには、ヘルメットの変形又は破壊を通じ衝撃の初期運動エネルギーの大部分を吸収する、という機能もある。これにより最終的な運動エネルギーが減るので、リバウンド速度を低下させると共に高減速を扱う必要性を抑えることができ、ひいては衝撃の弾性成分を抑えることができる。

【0006】

シェルは、更に、衝撃面に対し又は衝撃面上をヘルメット表面がスライドすることによって生じる応力アブレーションに耐えることを役目とするヘルメット構成要素でもある。これにより、そうした応力のユーザに対する伝達を抑え、生体の損傷乃至けがを抑え又は減らすことができる。シェルは、また、通常使用時にヘルメット構成諸要素を機能的且つ構造的に支持する要素としても働く。

【0007】

言及すべきことに、上述したシェルを他の種類のシェル例えば多くの自転車用ヘルメットと混同すべきではない。今日使用されている自転車用ヘルメットの多くは例えばEN1078に従い認証されている。その機能は単なる仕上げである。上述した機能は、上記用途及び規則に関し必要とされる限りにおいて、内部衝撃吸収要素により充足される。上述したシェル、特に0.5mmといった非常に薄い厚みを有する熱可塑性シート又はフィルムを使用し、熱成形プロセス等で形成されたシェルは、本発明の適用範囲外である。

【0008】

上述した諸機能をシェルに発揮させるには、そのシェルの幾何学的構造及び組成素材を工夫し、一群の一般的機械特性を充足させる必要がある。例えば、

試験条件例えば使用される衝撃床の種類や温度によらず、充足すべき規則及び用途に従い、衝撃力の印加に耐え、変形レベルを十分なレベルに保つ能力即ち剛性；

その弾性限界を超える応力が加わったときに、ポイントオブノーリターンまで恒久的に変形する能力即ち塑性；

破損前にエネルギーを吸収する能力即ち靱性；並びに

アブレーション抗性、

といった特性である。これらの条件を満たし、シェルとして理想的な素材は、非常に縦長のストレス変形図及び非常に大きく平坦な破損前塑性エリアを呈するものとなる。

【0009】

上述した一般的機械特性の定量化・数値化は、製品の種類及び適用対象規則の試験細目に依存するので、それに従い修正されるべきである。

【0010】

製品に課される機械的条件と対比するに、エルゴノミクス及び快感のために（またヘルメットの利用を促進するために）シェル要素の総重量を制限することは、必要でもあるし適切でもある。複合素材を使用するという着想、特に繊維強化熱可塑性マトリクス素材を使用するという着想は、議論の余地なく、機械的特性及び重量の必要性間で拮抗している。

【0011】

特許文献1には、内燃機関車両用の燃料タンクを専ら構成する中空ボディの中間セクションにおける複合素材の使用について記載がある。当該中間セクションは、ポリマ樹脂で予含浸された布又はシートの諸部分で形成された複数個の層を、互いに重畳することで形成されている。その層のうち最終層即ち一番外側の層は、炭素繊維で織られた綾織り又は平織りの布の諸部分又はシートの帯1本又は複数本で形成されている。このタンクを構成するボディはシェルと同じく中空部及び開口を有しているが、タンクの開口は、タンクのキャピティの最大直径に比べかなり小さいので、各規則の耐久力関連条件に加えた場合、燃料タンク向けに使用される標準的な方法でシェルを製造することは実行不可能になる。

【0012】

シェルが満たすべき条件を満足すると見受けられる素材の種類としては、頭文字LFR

10

20

30

40

50

T P (Long Fiber Reinforced Thermoplastic)で表される素材や、頭文字 C F R T P (Continuous Fiber Reinforced Thermoplastic)で表される素材がある。

【 0 0 1 3 】

L F R T P タイプ素材の基本的構成要素の一つは、強化布である。これは、通常、ガラス繊維、アラミド繊維又は炭素繊維で形成される素材である。布の構造に関しては、それはフェルトタイプ布であり得る。これは特定の方向性を有していない繊維をバインダで結合させたものである。織布は、縦糸及び横糸ヤーンの配置に応じ、平織り布、綾織り布、サテン布、単一方向性布（大半のヤーンが一方向に揃っている）及び多軸布に分類することができる。布の構造に加え、布は様々な形態で重畳させることができる。例えば、その用途に応じ、各層を別々の方向に追従させ、或いはある種の布を他の種類の布と組み合わせることができる。

10

【 0 0 1 4 】

ポリマ複合素材の他の基本的構成要素はマトリクスである。最も一般的なマトリクスは熱硬化性である。それらはエポキシベース、ポリエステルベース、ビニルエステルベース、アクリリックベース、フェノーリックベース及びポリウレタンベースを有する。これらは互いに区別することができる。熱硬化性マトリクスに対して、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリフェニレンオキサイド、ポリオキシメチレン、ポリウレタン等からなる熱可塑性マトリクスもある。それらは L F R T P 複合素材の名の下に分類される。

【 0 0 1 5 】

20

熱硬化性樹脂をマトリクスとして用いる連続繊維強化製品製造の生産及び自動化は比較的容易である。なぜなら、硬化前の粘度が低いため、低圧例えば 1 0 b a r 未満を使用し繊維の含浸を容易に実行することができ、ひいては比較的洗練されていない低コストな製造プロセスを使用できるからである。

【 0 0 1 6 】

しかしながら、熱可塑性樹脂に比べると、熱硬化性マトリクスには、その硬化完了に長い時間がかかるため生産性が低いと行った厳しい限界がある。全ての器具や設備を通じ樹脂が接着するためある種の汚れを伴うプロセスをもたらす。特に、処理中には、オペレータの健康にとって非常に有害な揮発性有機複合エミッションが非常に大量に発生する。就業安全規則がより厳格な制限を設けているため、その防止のために多大なプロセス上の困難が引き起こされる。加えて、存分に高い靱性を有する樹脂の種類は少なく、更にそれらはリサイクル可能ではない。他方で、熱可塑性素材を用いた連続繊維の含浸は、その粘度が高く且つ濡れ性が低いため非常に厄介である。

30

【 0 0 1 7 】

L F R T P 繊維を用いたリジッドなボディ（滑らかで連続的な面を少なくとも 1 個有するもの）の製造、例えばシェルの製造は特許文献 2 に記載されている。そのプロセスは、マットを形成する一群の熱可塑性繊維布を熱熔融繊維及び他の繊維（混合物を形成する熱熔融繊維と同じ熔融温度で反応しないもの）を混合した基板に付着させることで多層構造を形成するステップと、こうして形成された多層構造を加熱及び圧縮サイクルに供する一方でそれと同時にその構造を構成する一群の熱可塑性繊維布を連続的且つ円滑な加熱面（これは加熱システムの一部である）に接触させることで複合素材のリジッド部分を形成するステップとを含む。提案されている基板は熱硬化性部材から形成され、それは例えばポリビニルエステル、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル及びエポキシのなかから選択される。マットを形成する熱可塑性繊維は、ポリプロピレン、ポリエステル及びコポリエステル、ポリアミド、ポリエチレン、ポリビニルクロライド及びポリフェニレンスルフィドからなる一群の熱可塑性繊維のなかから選択される。基板を構成する他の繊維は熱可塑性繊維である。

40

【 0 0 1 8 】

特許文献 2 記載の例によれば、そのプロセスは基本的に熱硬化からなる。これは、ヘルメットのシェルの形状を再現する型上に、繊維強化 L F R T P 布の諸部分を、複数個の層

50

をなすように互いに重ねて配置するステップと、その多層構造を加熱するステップと、ある時間に亘り真空にさらすステップと、を含む。次いで、脱型が可能な温度までの除熱が実行される。同文献に記載の熱形成プロセスでは、ほぼ閉鎖された形状を有するシェルの製造が可能でないので、上述した主たる機能を満たすべきシェルを有する種類のヘルメットに上記プロセスを適用することは無益である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0019】

【特許文献1】国際公開第WO2007045466号パンフレット(A1)

【特許文献2】米国特許出願公開第2010/0209683号明細書(A1)

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

従って、上述したシェルのようにほとんど閉鎖された形状を有するボディを効果的、迅速且つ経済的に製造することが可能な製造方法を提供することが望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0021】

上述した問題に対する解決策を提供すべく、本願では、内側キャビティ及び外向き開口が生じるよう熱可塑性マトリクスを伴う複合素材でボディを製造する方法であって、当該内側キャビティが少なくとも1個の凹状湾曲壁を有し、当該外向き開口が当該内側キャビティの対向壁間最大寸法より小さな寸法を有する方法を提供する。

20

【0022】

本方法は、基本的に、

熱可塑性樹脂で予含浸されており、その少なくとも一部がLFRTタイプであり且つ長い繊維又は不織繊維で補強されている布を、製造対象ボディのパターンに従い諸部分に切断する第1ステップと、

閉鎖ポジションでインレットを呈するよう構成されると共に、ボディの負形状を再現するメス型キャビティがその閉鎖により形成されるよう相対向する複数個の半型に分割されている型内に、予含浸布の諸部分のうち製造対象ボディの外層を形成する部分を当該型の当該キャビティの壁の上にまず配置し、内層を形成する部分を最後に配置し、以て多層構造を形成するよう予含浸布の諸部分を多層に亘り互いに重畳する、という要領で、ベイル型又はフェルト型の布の諸部分で構成される少なくとも1個の層を有し且つ5~20mmの長さを有する不織不指向繊維を含む外層が生じるよう、予含浸布の諸部分を配置する第2ステップと、

30

オス部材として構成されたバッグを有するヘッドを上記型に対し配置し、そのバッグが型のキャビティ内に位置する状態でその型のインレットを閉鎖する第3ステップと、

バッグ内に圧力を印加することで、型のキャビティの壁上に配置されている布の諸部分に対しバッグの表面が接触し加圧するようバッグを膨満・伸展させ、型の壁に対し押圧力を印加させる第4ステップと、

布に含まれている熱可塑性樹脂が熔融するよう且つその流れが生じて型の形状が再現されるよう、第4ステップと並行し室温から動作温度値まで半型を加熱する第5ステップと、

40

型のなかで固まったボディを変形させることなく取り出せるような温度まで、半型を除熱する第6ステップと、

型のキャビティの壁にそのバッグがもはや接触しなくなるまでバッグ内を減圧する第7ステップと、

型のインレットからヘッドを引き出すことで型のキャビティ内からバッグを取り出す第8ステップと、

上記複数個の半型を互いに分離させることで型を開く第9ステップと、

成形されたボディを取り出す第10ステップと、

50

を有することを特徴とする。

【0023】

LFRTPタイプ予含浸布を使用することで、熱可塑性マトリクスの長所、例えば高い衝撃耐久性、良好な圧縮（特に曲げ）強度、良好な化学的耐久性、低い吸湿性、非常に短い成形サイクル（製造中に硬化反応が生じないため）、良好な溶接性、トリミング及び廃棄物質の回収可能性、室温での無限貯蔵（素材ストックのプロセス管理を最適化）、シェルサービス寿命の終期における好適なリサイクル性等を享受することができる。

【0024】

熱可塑性樹脂に係る問題点、例えば繊維に含浸することの難しさや、きつい湾曲を有し密に閉鎖されている部品を成形することの難しさは、上記プロセスによっていずれも同時に克服される。

【0025】

本発明の一特徴は、第2ステップで布の諸部分を配置する前に、予含浸布を組成する熱可塑性樹脂に対しコンパチブルなタイプのジェルコートを、型のキャビティの壁上に付着させることである。

【0026】

本発明の他の特徴は、第2ステップで布の諸部分を配置する前又はそれと同時に、予含浸布を組成する熱可塑性樹脂に対しコンパチブルなタック拡張剤を、型のキャビティの壁上及び布の諸部分上に付着させることで、布のうち型上にある部分及びその他の上にある部分の支持性を向上させることである。

【0027】

本発明の他の特徴は、第3ステップにてバッグに負圧を加えること、並びに第3ステップで加わった負圧によりバッグが貼り付くケージ状部分をバッグ内に設けることである。

【0028】

本発明の他の特徴は、第4ステップでバッグ内に印加される圧力の値が5～10barであることである。

【0029】

本発明の他の特徴は、第4ステップで圧力を印加するのと同時に、型内に設けられている加熱手段が起動され、第5ステップでの加熱に使用されることである。

【0030】

本発明の他の特徴は、第5ステップにおける動作温度値が、使用する熱可塑性樹脂の熔融温度に依り100～280とされることである。

【0031】

本発明の他の特徴は、第5ステップで熱が加えられる時間が、布に含まれている熱可塑性樹脂の熱可塑性素材が熔融して流れ型の形状が再現されるのに必要な時間であることである。本発明の他の特徴は、第6ステップにおける除熱が、型を構成する上記複数個のメス半型を除熱する除熱回路による強制還流により実行されることである。

【0032】

本発明の他の特徴は、切断、穿孔、表面仕上げ等、ボディの仕上げに係る仕上げ動作を実行する第11ステップを有することである。

【0033】

本方法により複合素材を用い製造されるボディは例えば車両用ヘルメットのシェルであり、概ね中空ボディで形成されており、事故による衝突時にそのヘルメットの耐久部分として働く。同様に、上述のボディは、スポーツフットウェア例えばスキーブーツの耐久部分でありうる。

【0034】

本発明の他の特徴は、LFRTPタイプ予含浸布を構成する繊維の長さが50mm以上であることである。

【0035】

本発明の他の特徴は、LFRTPタイプ予含浸布が、合成又は無機繊維を熱可塑性繊維

10

20

30

40

50

と組み合わせたハイブリッド布、或いは合成又は無機布に懸濁又は希釈熱可塑性樹脂を組み込んだハイブリッド布であることである。

【0036】

本発明の方法特にシェルを製造する方法によれば、予含浸布を組成する熱可塑性樹脂がポリプロピレン樹脂であり、LFRTPタイプ布を組成する長い繊維がEタイプガラス繊維である。

【0037】

外層を構成する予含浸布を組成する繊維は、好ましくは、ポリプロピレンヤーンをガラスヤーンと組み合わせること（例えばコミングリング）で生じるハイブリッド繊維である。他の特徴は、外層の表面密度が $20 \sim 100 \text{ g/cm}^2$ 、繊維部分重量比率が $20 \sim 40\%$ であることである。

10

【0038】

本発明の方法特にヘルメットのシェルを製造する方法によれば、LFRTPタイプ予含浸布が、好ましくは、その布の横糸を組成する繊維と縦糸を組成する繊維の間で布単位面積当たり繊維数が等しい綾織りタイプ織布である。内層を構成する1個又は複数個の層は、それぞれ、 $300 \sim 2000 \text{ g/cm}^2$ の表面密度及び $50 \sim 70\%$ の繊維部分重量比率を有する。更に、内層は、互いに異なる個数の層を伴う部分を有しうる。

【0039】

他の特徴は、シェルを製造する方法の第2ステップにて、補強層を構成する熱可塑性樹脂で予含浸された布の重畳部分が特定のエリアにあり、外層と内層の間、又は内層を構成する層同士の上に位置することである。補強層を構成する布部分は、好ましくは単一方向性又は平織りの布部分であり、補強層を構成する各層が $300 \sim 2000 \text{ g/cm}^2$ の表面密度及び $50 \sim 70\%$ の繊維部分重量比率を有する。

20

【0040】

他の特徴は、上記多層構造がその表面密度が異なる部分を有し、その最小値が 1000 g/cm^2 、最大値が 3500 g/cm^2 、平均値が $1800 \sim 2400 \text{ g/cm}^2$ であることである。

【0041】

本発明の第2実施形態に係る装置は、上述した方法を実行する装置であって、

閉鎖ポジションでインレットを呈するよう構成されると共に、ボディの負形状を再現するメス型キャビティがその閉鎖により形成されるよう相対向する複数個の半型に分割されている型と、

30

上記型に対しオス部材として構成されたバッグを有し、型のインレットを閉鎖する姿勢をとっている際に型のキャビティの内側にそのバッグが位置することとなるヘッドと、

型を加熱する加熱手段と、

型を除熱する除熱手段と、

バッグ内に圧力を印加する手段と、

を備えることを特徴とする。

【0042】

本発明の他の特徴は、上記複数個の半型が互いに可動であることである。その半型は例えばアルミニウム製又は鋼製である。

40

【0043】

本発明の他の特徴は、ヘッドに設けられるバッグの形成素材がシリコンであることである。

【0044】

本発明の他の特徴は、ヘッドが、型のうちインレットを伴う上部に関節形態で装着されることである。

【0045】

本発明の第3実施形態は、車両用ヘルメットを構成するシェルであって、基本的には中空のボディからなり、事故による衝突時にそのヘルメットの耐久部分となるシェルである

50

。

【 0 0 4 6 】

本シェルは、基本的には、上記中空のボディが外層及び内層を伴う多層構造を有し、その外層が、熱可塑性樹脂で予含浸されたベイルタイプ又はフェルト型の布の諸部分で構成されていて5 ~ 20 mmの長さの不織不指向繊維を含有する少なくとも1個の層で形成されており、その内層が、長い織又は不織繊維で補強されていて熱可塑性樹脂で予含浸されているL F R T Pタイプの布の諸部分からなる少なくとも1個の層で形成されていることを特徴とする。

【 0 0 4 7 】

本発明に係るシェルの他の特徴は、L F R T Pタイプ予含浸布における繊維の長さが50 mm以上であることである。

【 0 0 4 8 】

本発明の他の特徴は、L F R T Pタイプ予含浸布が、合成又は無機繊維を熱可塑性繊維と組み合わせたハイブリッド布、或いは合成又は無機布に懸濁又は希釈熱可塑性樹脂を組み込んだハイブリッド布であることである。

【 0 0 4 9 】

本発明の他の特徴は、予含浸布を組成する熱可塑性樹脂がポリプロピレン樹脂、L F R T Pタイプ布を構成する繊維がEタイプガラス繊維であることである。

【 0 0 5 0 】

本発明の他の特徴は、外層の予含浸布を組成する繊維が、ポリプロピレン繊維をガラス繊維と組み合わせることによって生じるコミングルド繊維であること、或いはそれらがガラス繊維と混合されたポリプロピレン繊維であることである。

【 0 0 5 1 】

本発明の他の特徴は、外層の表面密度が20 ~ 100 g / c m²であることである。

【 0 0 5 2 】

本発明の他の特徴は、外層の繊維部分重量比率が20 ~ 40 %であることである。

【 0 0 5 3 】

本発明の他の特徴は、内層を組成するL F R T Pタイプ予含浸布が、その布の横糸を組成する繊維と縦糸を組成する繊維の間で布単位面積当たり繊維数が等しい綾織りタイプ織布であることである。

【 0 0 5 4 】

本発明の他の特徴は、内層を構成する1個又は複数個の層が、それぞれ、300 ~ 2000 g / c m²の表面密度を有することである。

【 0 0 5 5 】

本発明の他の特徴は、内層を構成する1個又は複数個の層それぞれの繊維部分重量比率が50 ~ 70 %であることである。

【 0 0 5 6 】

本発明の他の特徴は、内層が、互いに異なる個数の層を伴う部分を有することである。

【 0 0 5 7 】

本発明の他の特徴は、中空ボディの多層構造が、補強層を構成する熱可塑性樹脂で予含浸された布の重畳部分を備え、その部分が、特定のエリアにあり且つ外層と内層の間、又は内層を構成する層同士の上に位置していることである。

【 0 0 5 8 】

本発明の他の特徴は、補強層を構成する布部分が単一方向性又は平織りの布部分であり、補強層を構成する各層の表面密度が300 ~ 2000 g / c m²、繊維部分重量比率が50 ~ 70 %であることである。

【 0 0 5 9 】

本発明の他の特徴は、中空なボディの多層構造がその表面密度が異なる部分を有し、その最小値が1000 g / c m²、最大値が3500 g / c m²、平均値が1800 ~ 2400 g / c m²であることである。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 0 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る装置の縦断面を示す模式図である。

【図 2】図 1 に示した装置の型を示す図である。

【図 3】図 1 に示した装置のヘッドを示す図である。

【図 4】図 1 に示した装置をもとに本発明に係るシェル製造方法の一ステップを示す図である。

【図 5】それとは別のステップを示す図である。

【図 6】それとは別のステップを示す図である。

【図 7】それとは別のステップを示す図である。

【図 8】本発明の第 2 実施形態に係る装置の縦断面を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 6 1 】

以下、本発明に係る方法を実行する装置に関する実施形態を二通り、別紙図面に基づき説明する。

【 0 0 6 2 】

図 1 に、熱可塑性マトリクスをなす複合素材で形成されたボディ 1 を製造する装置を模式的に示す。このボディは内側キャビティ及び外向き開口を伴う。内側キャビティは少なくとも 1 個の凹状湾曲壁を有する。外向き開口は、相対向する 2 個の壁間で内側キャビティが呈する最大寸法より小さな寸法又は幅を有する。ボディ 1 は例えば車両用ヘルメットのシェルである。このシェルは基本的には中空のボディ 1 であり、事故による衝突時にそのヘルメットの耐久部分となる。シェルの開口は、ヘルメットのユーザが自分の頭を入れる場所である。

【 0 0 6 3 】

本装置は、基本的に次の諸部分で構成されている：

閉鎖ポジションでインレット 1 3 を呈するよう構成されると共に（図 1、図 5 及び図 6 参照）、製造対象ボディ 1 の負形状を再現するメス型キャビティがその閉鎖により形成されるよう相対向する複数個の半型 1 1 , 1 2 に分割されている型；

型に対しオス部材として構成されたシリコン製のバッグ 1 5（図 3 参照）を有し、型のインレットを閉鎖する姿勢をとっている際（図 1、図 5 及び図 6 参照）に型のキャビティの内側にそのバッグ 1 5 が位置することとなるヘッド 1 4。型の閉鎖を好適に実行するため、ヘッド 1 4 は、型のうちインレット 1 3 を伴う上部に関節形態で装着されている；

型を加熱する加熱手段 1 6；

型を除熱する除熱手段 1 7；及び

バッグ 1 5 内に圧力を印加する手段。

【 0 0 6 4 】

図 7 から読み取れるように、2 個の半型 1 1 , 1 2 は、製造されたボディ 1 を型から取り出すことができるよう互いに可動に構成されている。他の手法例えば熱形成法でもまああるように、型が閉鎖されている状態でボディ 1 を直接取り出すことは、形状の都合上できないためである。半型 1 1 , 1 2 のうち一方を他方から外すには例えば空気圧を作用させればよい。ギャップは例えば 1 0 ~ 1 0 0 mm で十分である。

【 0 0 6 5 】

複数個の半型 1 1 , 1 2（図 2 では関節ヘッド 1 4 を省略して描いてある）は H o k o t o l アルミニウム又は鋼で形成されている。半型には、成形対象部品を加熱することができるように加熱手段 1 6 が設けられている。図 1 ~ 図 7 に示した型では、加熱手段 1 6 が、型の外面に装着された導電加熱線で構成されている。しかし、これ以外の形態で実現することもできる。例えば、加熱手段 1 6 として、新規型用スパークプラグタイプシステムを採用することができる。加熱手段を、後述の製造プロセスに特化されている型用既存平坦抵抗ボックスで形成することもできる。抵抗システムのパワー及び種類は型の幅及び素材並びにそれ自体の用途に依存する。例えばヘルメット用シェルの場合、およそ 1 0 ~

10

20

30

40

50

200 kWのパワー値にすることができる。

【0066】

図8に、他の種類の加熱手段16を模式的に示す。この図では、型と接触するオイルベースシステム、例えばオイル/エア交換器によって型が加熱されている。実際のところ、図8にはオイルヒータやオイル/エア交換器が示されていないが、オイルヒータから来るインพุットライン18、オイルヒータに行くアウトพุットライン18'、オイル/エア交換器から来るインพุットライン19、並びにオイル/エア交換器に行くアウトพุットライン19'の連結は読み取ることができる。ヘルメット用シェルを製造する際には、オイルヒータのパワーを例えば10~200 kWの範囲内とする。オイル/エア交換器のパワーについても同じ範囲が当てはまる。

10

【0067】

成形された部品から熱を取り除くため、除熱手段17による強制還流で除熱が実行される。除熱手段は、メス型を構成する半型11, 12を除熱するためのオイル又は水ベース除熱回路を有する。新規に構築された型では、循環ダクトが型それ自体の内部に組み込まれる。これに対し、適合化された型、即ち元々は熱硬化性複合素材の成形プロセス向けに構築されたが、熱可塑性マトリクスを有し長い繊維が含まれているLFRTPタイプ複合素材での製造プロセスでも使用できるよう変形された型では、型と接触する交換プレートが使用される。交換液は、閉回路水圧除熱ユニットによって搬送される。

【0068】

次に、別紙図面を参照しつつ、熱可塑性マトリクス複合素材で形成されると共に内側キャビティ及び外向き開口2を有するボディ1の製造方法について詳細に説明する。上記内側キャビティは少なくとも1個の凹状湾曲壁を有し、外向き開口は2個の相対向する壁間で内側キャビティが呈する最大寸法より小さな寸法を有する。便宜上、車両用ヘルメットのシェルを構成するボディ1について説明する。このボディは、事故による衝突時にそのヘルメットの耐久部分として働く。

20

【0069】

第1ステップは、熱可塑性樹脂で予含浸されている布を製造対象ボディ1のパターンに従い切断する動作を含む。上記予含浸布の少なくとも一部は、織又は不織LFRTP(Long Fiber Reinforced Thermoplastic)タイプ予含浸布である。その繊維の長さは50 mm以上である。こうした布はダイカッタによって切断することができ、高生産量で動作させることができる。

30

【0070】

次いで、図4に示す第2ステップでは、予含浸布(そのうち一部はLFRTPタイプ)の諸部分を、閉鎖ポジションにありインレット13を有する型内に配置する。上述の通り、この型は、ボディ1の負形状を再現するメス型キャビティがその閉鎖により形成されるよう、複数個の相対向する半型11, 12に分割されている。予含浸布の諸部分は、多層構造をなすよう複数個の層に亘り互いに重畳される。その手始めには、製造対象ボディ1の外層2を形成することとなる諸部分が型のキャビティの壁上に配置される。終わりには、内層2を形成することとなる諸部分が配置される。エリアによっては、外層2と内層4の間に補強層3を挿入することも可能である。複数個ある層のうち、少なくとも内層4は、長繊維強化されたLFRTPタイプ予含浸布の諸部分からなる少なくとも1個の層で形成される。

40

【0071】

この動作においては、ヘッド4で型のインレット13が精密に閉鎖されていないので、予含浸布の諸部分を配置することができる。温度及び圧力は室内値である。

【0072】

これは必須ではなくまた使用する素材又は製品の必要にもよるが、それと等価な成形後動作(研磨、パテ付着及び塗装準備)よりも有効な場合、型のキャビティ上に諸部分を配置する動作を、布付着に先立ち型上にジェルコートを付着させることで補完することができる。ジェルコートのタイプは、複合素材で使用されるマトリクス乃至熱可塑性樹脂の種

50

類に適合することとなるよう選択することができる。ポリオレフィンマトリクスに係る有効なオプションは、最適な接着が得られるアクリリックジェルコートである。

【0073】

エリアによっては型の壁がほぼ鉛直であるので、オスバッグ15を入れるのに先立ち布の諸部分の積層乃至重畳の最小限サポートを実現するのに助けが必要になるかもしれない。この目的で且つ最小タッキネスを実現するため、スプレーで型内にまた布自体の上に付着される一種のライトグルーを使用することができる。このグルーは、予含浸布にてマトリクスとして使用される熱可塑性樹脂の種類とコンパチブルでなくてはならない。例えば、ポリプロピレンマトリクスを有するLFRTP布では短鎖ポリオレフィングルーを使用することができる。

10

【0074】

本方法の第3ステップでは、図5に示すように、オスバッグ15を有するヘッド14を配置することで型のインレット13が閉鎖される。バッグ15は、先行するステップで布の諸部分により被覆された型のキャビティの内側に配置される。その部分即ち多層構造に印加される温度及び圧力は引き続き室内値である。自動システム例えば上述したそれでは、バッグ15は、僅かな負圧（空気圧コンプレッサを有しているが個別の真空ラインを有していない装置で僅かな圧力低下を発生させるべく常用されるベンチュリ効果吸引により生成されたもの）を加えることによって、そのバッグ15の内部にありケージとして構成されている小構造によって保持される。バッグ15は、上部型閉鎖部、バッグ15、真空バルブ及び様々な空気圧配管を有する関節型ヘッド14に対する空気圧作動により自動的に導入される。

20

【0075】

第4ステップでは、図6に示すように、バッグ15内に圧力を印加することで、型のキャビティの壁上に配置されている布の諸部分に対しバッグの表面が接触し加圧するようバッグを膨満・伸展させ、型の壁に対し押圧力を印加させる。このステップでは、温度値は引き続き室温とする。印加圧力は状況に応じ5～10barの範囲内とする。例えば、ヘルメットのシェルを製造する場合、圧力値は約7barとする。これと同時に、型を加熱するための加熱手段16を起動させる。

【0076】

更に、第5ステップでは、多層構造をなす予含浸布に含まれている熱可塑性樹脂が熔融するよう且つその流れが生じて型の形状が再現されるよう、第4ステップと並行し室温から動作温度値まで半型11, 12を加熱する。

30

【0077】

加熱を続ける時間は、上記熔融を実現することが可能な最小限の時間である。旧来の熱硬化性マトリクスでの場合と違い、スローカイネティクス硬化反応が生じないので、加熱勾配は、部品成形システムの熱慣性及び供給可能なパワーから求まる最小値以上に高速とすることができる。

【0078】

必要最大限温度は、マトリクスとして使用される熱可塑性素材に依存する。注記すべきことに、この最大限温度は、射出により熱可塑性樹脂を処理する際の典型的な必要最大限温度よりも幾ばくか低くなる。これは、液状の熱可塑性樹脂がエクストルーダスクリュー、射出ノズル、型の内側等を通るよう射出プロセスでは粘度を十分に低くしなければならないのに対し、LFRTPタイプ予含浸布（マトリクスに予含浸したもの又はそれをスレッド又はヤーンとして組み込んだもの）を使用する本願では、繊維における熱可塑性樹脂の初期位置と、その繊維が形成された後の位置との間の距離が大きく短縮されるからである。これを引き起こすには、その熱可塑性樹脂が熔融する温度に達するだけで十分である。

40

【0079】

温度基準として満足がいく結果が得られる最大限温度は、ポリプロピレンを使用する場合160～170である。ポリアミドを使用する場合は一般に220 近傍の値、ポリブチレンテレフタレートの場合は225 付近、ポリカーボネートの場合は220 付近

50

である。

【0080】

加熱勾配、ひいては多層構造の一部を熔融温度まで加熱するのに必要な時間は、そのシステムの総熱慣性に依存する。基準としては、モータサイクルヘルメット（例えば上述のもの）用の金属型、50～150kWの範囲内に収まるパワーインプット、並びにPPマトリクスを伴う層化LFRT（約2mm厚のもの）を使用した場合、加熱時間は3～5分のオーダーになる。

【0081】

上述の温度を維持しなければならない時間はほとんど存在しない。なぜなら、その部分例えばポリプロピレンマトリクスを伴う部分が165（即ち使用する熱可塑性樹脂の熔融温度）に達したときに、熱を取り出し温度を下げ始めることができるからである。他方で、成形された部品の温度を計測するのは厄介であるので、通常は型の温度が参照される。型が165に達した時点から部品を形成する素材がその温度に達するまでにはかなりの時間が経過するし、それに加え、熱が流れるには（型が幾分熱いため）最小限の温度勾配が必要である。従って、部品の温度に関しては実際の保持ステップは存在しないが、型の温度に関しては、部品が上記熔融温度に達するようある時間に亘り温度を保持する必要がある。

【0082】

即ち、第6ステップは、型のなかで固まったボディ1を変形させることなく取り出すことができ、また型からそのボディ1を取り出そうとしているオペレータにとり安全な温度まで、半型11, 12を除熱するステップを含む。このステップでは、型は引き続き閉鎖ポジションとする。例えば、使用しているLFRTタイプ予含浸布のマトリクスがポリプロピレンである構造の場合、除熱先の温度が、その取り出しの際の部品の構造強度に従い約50となる。他の熱可塑性樹脂例えばポリアミドでは70になろう（この場合の制限要素は、部品乃至ボディ1を取り出す際にオペレータが使用する手袋の熱絶縁性である）。

【0083】

圧力は、加熱時に引き続き5～10bar、例えば7barとする。

【0084】

使用される時間は、取り出し温度に達することが可能な最小限の時間である。旧来の熱硬化性マトリクスの場合と違い、スローカイネティクス硬化反応が生じないので、除熱勾配は、ボディ1及び型の熱絶縁性及び慣性並びに取り出しに使用されるシステムのパワーによって許容される値以上に大きくすることができる。基準としては、モータサイクルヘルメット用のアルミニウム製又は鋼製の金属型、並びにPPマトリクスを伴う層化LFRT（約2mmの厚さ）を使用する場合、除熱時間は1～3分となる。

【0085】

第7ステップは、型のキャビティの壁にバッグが少なくとも接触しなくなるまでバッグ15を減圧するステップを含む。型は引き続き閉鎖ポジションとする。圧力をバッグ15内から除去した上で僅かな圧力低下（大気圧以下への低下）を発生させ、型の壁からバッグ15がはがれるようにする。

【0086】

次いで、第8ステップでは、ヘッド14を持ち上げ、バッグ15を型から取り出す。温度は引き続き低下させる。

【0087】

第9ステップでは、図7に示すように、複数個の半型11, 12を分離させることで型を開く。

【0088】

第10ステップでは、成形されたボディ1を型から取り出す。型内にエクストラクタを組み込んでおきそれを助力にする必要はない。ボディ1がスキーブーツの耐久ボディ又はシェルである場合、成形されたボディ1は、手で容易に取り出すことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 9 】

第 1 1 ステップでは、ボディ 1 を仕上げる仕上げ動作からなる成形後動作を実行する。例えば、切断、穿孔、並びに表面仕上げ動作である。

【 0 0 9 0 】

成形がリジッドな閉鎖型内で実行されないので、成形された部品のエッジ、アウトライン乃至エンドは、射出プロセスで生じるそれほどには、整った形状にならない。そのため、余分な素材を切断する必要がある。他の部材を取り付けるためのボアホールやベンチレーション開口をシェルに設ける場合についても同様のことがいえる。これら、穿孔及びトリミング動作は、切断テンプレートをを用い半自動的な形態で実行することも、在来の CNC 切断ステーションを用い或いは高圧水型 CNC 切断を使用し自動的な形態で実行することもできる。

10

【 0 0 9 1 】

表面仕上げに関しては、熱可塑性樹脂の射出で製造されたシェルで行われるのと同じく、塗装を実行する前に、表面の美的品質が高まるよう一連の表面仕上げ動作を実行する必要がある。この動作には、例えば清掃、表面傷へのパテ付着、研磨、塗装準備等が含まれる。素材及び動作の量は、使用したマトリクス及び所望仕上げタイプに依存する。

【 0 0 9 2 】

一般的に言うことができるのは、L F R T P タイプ予含浸布で形成されたボディ 1 の表面仕上げが、通常、熱可塑性樹脂の射出で形成された部品と、熱硬化性複合素材で形成された部品との間の、中間的な成形後品質を呈することである。前者よりは僅かに低い品質だが、後者よりはかなり高い品質である。仕上げレベルを同じにする場合は、仕上げ動作の強度及び量が反比例して下がる。

20

【 0 0 9 3 】

本方法に従い製造された L F R T P タイプ布使用部品を（層化の程度が等しい）複合素材熱硬化に従い形成された同様の部品と比較した場合、L F R T P タイプ予含浸布を用いた複合素材からなるボディ 1 の方が良好な表面仕上がりを呈する。なぜなら、型内における L F R T P タイプ織布のインプリンティング／マーキング現象があまり顕著にならないためである。それは、マトリクスの粘度が高く、補強繊維（強化繊維）に密にリンクしているからである。

【 0 0 9 4 】

上述した方法に従い製造されたボディ 1 に塗装動作を適用する際の困難性は、同じマトリクスを伴うプラスチック射出で製造された部品のそれと同等である。基本的には、その素材の表面エネルギー、ひいては他の素材に対する接着性に依存する。従って、例えば ABS マトリクスを伴う L F R T P で形成された部品は塗装しやすいが、ポリプロピレンマトリクスを伴う L F R T P 部品はより塗装しにくい。そのため、塗装前の動作例えばプライミングを実行する必要がある。場合によっては、フレーミング処理、プラズマ処理等の手法により表面活性化を実行する必要もある。

30

【 0 0 9 5 】

衝撃時に耐久部品として働くモータサイクルヘルメット用シェルを形成するボディ 1 を製造するのにふさわしい多層構造について、以下例示説明する。この多層構造は、上述した方法の第 2 ステップにて形成されるものである。即ち、熱可塑性樹脂で予含浸された布の諸部分を型のキャビティを構成する壁上に配置し、シェルの負形状を再現することにより、形成されるものである。

40

【 0 0 9 6 】

共通する要素としては、熱可塑性樹脂で予含浸された様々な布が以下参照される。それは、それらが、ポリプロピレン（PP）マトリクスを有すると共にその繊維がガラス繊維例えば E タイプガラス繊維であるシェル向けに特記されるこの多層構造に、包含されるからである。それに含まれる繊維により補強された織又は不織予含浸布は、例えば、混合乃至ハイブリッドヤーン乃至スレッド（いわゆるコミングルドヤーン）、ハイブリッド布、布上の熱可塑性樹脂のミリング及び熔融（いわゆるファブリックパウダリング）等の手段

50

で製造することができる。

【0097】

ボディ1、この例ではシェルは、外層2及び内層4を有する多層構造を呈している。外層2を形成する諸層は、互いに重畳される予含浸布の諸部分のうち、型のキャビティ上に最初に配置された部分によって形成される。内層4は、型内に最後に配置された部分によって形成される。

【0098】

外層2は、ベイルタイプ又はフェルトタイプの布の諸部分からなる少なくとも1個の層で形成される。その布は、その長さが5～20mmと短い不織テキスタイルファイバを含有する。それらは、主方向が生じないようにランダム配置に従い挿入される。上記繊維は、ハイブリッドPP/ガラスタイプ繊維、或いは二種類の繊維で形成された繊維である。外層2は、一般に、20～100g/cm²の表面密度、並びに20～40%の繊維部分重量比率(FWF)を有する。外層2の機能は、次の二種類の形態により、シェルの表面仕上がり向上を向上させることである；

それは、PP組成比率が高く樹脂リッチなエリアを外表面上に発生させる；

パターンにランダム性があり表面粗さが低いことによって、それは、プリントスルー現象(布又はその布により付与される図画がその面上に複写されること)を通じシェルの表面粗さを低下させる。

【0099】

内層4は、それ自体構造層を形成する層であると共に、50mm以上の長さを有する長い繊維(好ましくはEタイプガラス繊維)で補強されたLFRTPタイプ予含浸布が位置する層である。内層4を構成する長繊維補強LFRTPタイプ予含浸布は、その布の横糸を構成する繊維と縦糸を構成する繊維の間で繊維の量、即ち各方向に沿った布単位面積当たり繊維数が等しい“綾織り”タイプ織布(タイプ1/1又はタイプ2/2)である。

【0100】

内層4を構成する1個又は複数個の層は、それぞれ、300～2000g/cm²の表面密度(グラメージ)を有する。ある種のガラス/PP繊維組成を使用する場合、約60%の繊維部分重量比率となる。

【0101】

内層4を構成する層は、あるパターンに従い切断されているため、ボディ1を巡る方向に沿い不連続であり得る。パターンに従い切断する目的としては次のようなものがある；

部品の形状を再現乃至複写できる能力(ドレイパビリティ)を高める目的；

形状それ自体の関数である構造的特徴の違いや、各エリアに存する又は求められる機械的性能の違いに適合させるため、層の個数及び表面密度を変化させることにより、ボディ1の構成部分乃至断面の機械的強度を調整する目的。

【0102】

熱可塑性樹脂で予含浸された布の重畳部分のうち、補強層3を構成する部分は、ボディ1の特定エリアに配置される。またその部分は、外層2と内層4の間、或いは内層4を構成する層同士の上に配置される。補強層3を構成する布部分は、単一方向性又は平織りの布部分である。補強層3を構成する各層の表面密度は300～2000g/cm²、繊維部分重量比率は50～70%である。補強層3はボディ1全体に亘り分布することはほとんどなく、寧ろその配置先は特定の小エリアに限定される。即ち、特定方向に沿い更なる補強が必要であると共に、(寸法が小さいため)高曲率で成形される能力が低い布を使用できるエリアに限定される。

【0103】

内層4を構成する層の個数、補強層を構成する層の個数、並びにそれらの種類は、層化を平衡させる目的で、即ちそれらの層が布の面に対し直交する方向に対称的な構成要素となり、成形プロセスにおける内部変形応力に対し鈍感になるようにする目的で、秩序立てるのが望ましい。一般則としては、層3, 4を構成する層を形成する布は、非等方性を最大限に抑える目的で特定の方向を有するよう構成・設計する。即ち、例えば、2個の

10

20

30

40

50

互いに同一な層を互いに 90° の角度をなすよう配置する。或いは、3 個の層がある場合、その層のうち 1 個を補強層 3 に属するものとして他の 2 個の層の間に配置し、それら 2 個の層を構成する布を中間の層に対し 90° の向きで配置する。それでもなお、この等方性サーチに追従しない特定のエリアが存する可能性が想定される。特定の方向に沿った特性を向上させる目的で、ボディ 1 の形状の特別性又は特定の状況・環境を補償する際である。

【 0 1 0 4 】

上述した層 2 , 3 , 4 により形成される多層構造は、一般に、ボディ 1 を巡る方向に沿い不均一であり得る。モータサイクル用ヘルメットの場合、ボディ 1 の表面密度はエリアに応じ $1000 \sim 3500 \text{ g / cm}^2$ とし、全体としての平均はおよそ $1800 \sim 2400 \text{ g / cm}^2$ の範囲内とする。

10

【 図 1 】

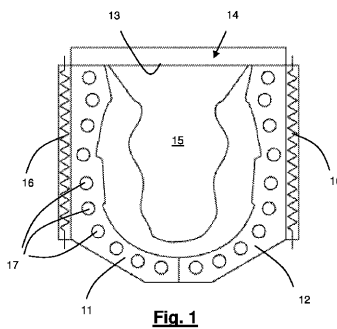


Fig. 1

【 図 2 】

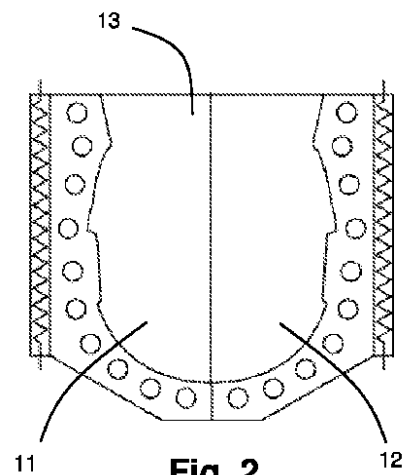
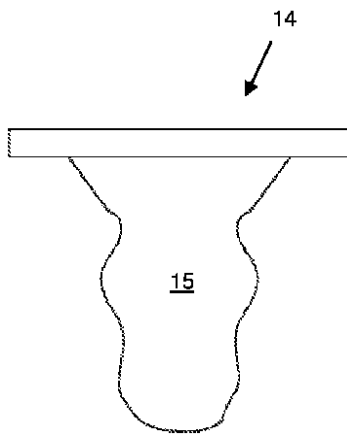
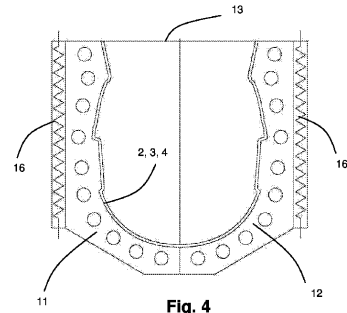


Fig. 2

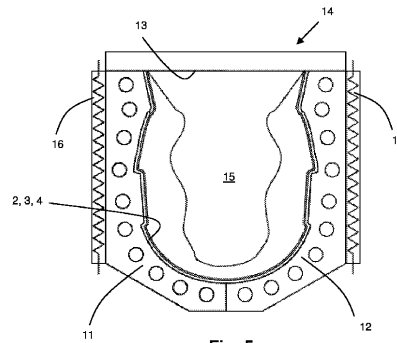
【 図 3 】

**Fig. 3**

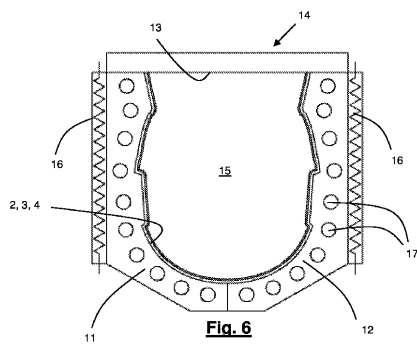
【 図 4 】

**Fig. 4**

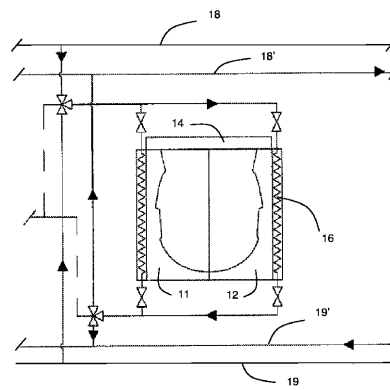
【 図 5 】

**Fig. 5**

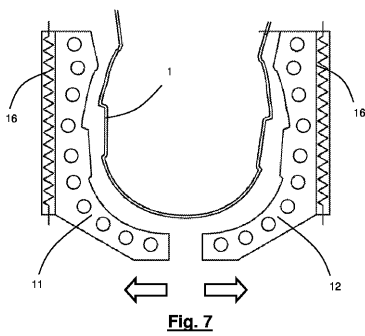
【 図 6 】

**Fig. 6**

【 図 8 】

**Fig. 8**

【 図 7 】

**Fig. 7**

【 国際調査報告 】

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°

PCT/ES2013/070023

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD		
INV. B29L31/48 B29C70/44 B29C70/08 A42B3/00		
De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.		
B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA		
Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)		
B29C B29L A42B		
Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda		
Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
X	US 4 338 070 A (NAVA PIER L) 6 de julio de 1982 (1982-07-06)	27-31
A	Figuras 3, 4 columna 1, líneas 6-12 columna 3, líneas 1-16 columna 4, líneas 19-26, 64-68 columna 5, líneas 20-26, 35-39 -----	1-26
X	JP H08 269809 A (TORAY INDUSTRIES) 15 de octubre de 1996 (1996-10-15)	32-45
A	Figura 1 página 2, párrafos [0009], [0011], [0010] página 3, párrafo [0018] -----	1-26
X	WO 2010/019697 A1 (ARMORSOURCE LLC [US]; DICKSON LAWRENCE J [US]) 18 de febrero de 2010 (2010-02-18)	27-31
A	páginas 4-6, párrafo [0018]-[0022] página 13, párrafo [0044] -----	1-26
<input type="checkbox"/> En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos <input checked="" type="checkbox"/> Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo		
* Categorías especiales de documentos citados: "A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante. "E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior. "L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada). "O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio. "P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada. "T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención. "X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado. "Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia. "&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.		
Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional		Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional
22 de mayo de 2013		03/06/2013
Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional		Funcionario autorizado
European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Gasner, Benoit
N° de fax		N° de teléfono

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

PCT/ES2013/070023

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4338070	A	06-07-1982	AR 231246 A1	31-10-1984
			AU 6536080 A	25-06-1981
			BE 886795 A1	16-04-1981
			BR 8008367 A	07-07-1981
			DE 3047270 A1	10-09-1981
			DK 540980 A	21-06-1981
			ES 8202716 A1	16-05-1982
			FR 2472968 A1	10-07-1981
			GB 2066144 A	08-07-1981
			IT 1126638 B	21-05-1986
			JP S56111638 A	03-09-1981
			NL 8006916 A	16-07-1981
			NO 803889 A	22-06-1981
			PT 72231 A	01-01-1981
			SE 8008719 A	21-06-1981
			US 4338070 A	06-07-1982
			YU 322080 A	30-04-1983
			ZA 8007887 A	30-12-1981

JP H08269809	A	15-10-1996	Ninguno	

WO 2010019697	A1	18-02-2010	Ninguno	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/ES2013/070023

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B29L31/48 B29C70/44 B29C70/08 A42B3/00
ADD.

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)

B29C B29L A42B

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 338 070 A (NAVA PIER L) 6 July 1982 (1982-07-06)	27-31
A	figures 3, 4 column 1, lines 6-12 column 3, lines 1-16 column 4, lines 19-26, 64-68 column 5, lines 20-26, 35-39 -----	1-26
X	JP H08 269809 A (TORAY INDUSTRIES) 15 October 1996 (1996-10-15)	32-45
A	figure 1 page 2, paragraphs [0009], [0011], [0010] page 3, paragraph [0018] -----	1-26
X	WO 2010/019697 A1 (ARMORSOURCE LLC [US]; DICKSON LAWRENCE J [US]) 18 February 2010 (2010-02-18)	27-31
A	pages 4-6, paragraph [0018]-[0022] page 13, paragraph [0044] -----	1-26

☐ 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

22 May 2013

Date of mailing of the international search report

03/06/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gasner, Benoit

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/ES2013/070023

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4338070	A	06-07-1982	AR 231246 A1 31-10-1984
			AU 6536080 A 25-06-1981
			BE 886795 A1 16-04-1981
			BR 8008367 A 07-07-1981
			DE 3047270 A1 10-09-1981
			DK 540980 A 21-06-1981
			ES 8202716 A1 16-05-1982
			FR 2472968 A1 10-07-1981
			GB 2066144 A 08-07-1981
			IT 1126638 B 21-05-1986
			JP S56111638 A 03-09-1981
			NL 8006916 A 16-07-1981
			NO 803889 A 22-06-1981
			PT 72231 A 01-01-1981
			SE 8008719 A 21-06-1981
			US 4338070 A 06-07-1982
			YU 322080 A 30-04-1983
			ZA 8007887 A 30-12-1981

JP H08269809	A	15-10-1996	NONE

WO 2010019697	A1	18-02-2010	NONE

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, 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, 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