



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I793200 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：107136789

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 10 月 18 日

(51)Int. Cl. : **B29C43/14 (2006.01)** **B29C43/18 (2006.01)**
B29C70/10 (2006.01) **B21D22/20 (2006.01)**
B32B15/08 (2006.01) **C08J5/24 (2006.01)**
B29K101/12 (2006.01) **B29K105/08 (2006.01)**

(30)優先權：2017/10/20 日本 2017-203168

(71)申請人：日商東麗股份有限公司 (日本) TORAY INDUSTRIES, INC. (JP)
日本(72)發明人：藤田雄三 FUJITA, YUZO (JP)；唐木琢也 KARAKI, TAKUYA (JP)；足立健太郎
ADACHI, KENTARO (JP)

(74)代理人：黃政誠；丁國隆

(56)參考文獻：

TW	200815183A	CN	107405808A
JP	56-144956A	JP	6-293036A
JP	7-76051A		

審查人員：林春佳

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：2 共 30 頁

(54)名稱

纖維強化塑膠複合物之製造方法

(57)摘要

本發明之課題在於提供一種製造方法，其係金屬與纖維強化塑膠的複合物之製造方法，一邊維持輕量性，一邊具有高的補強效果。

該纖維強化塑膠複合物之製造方法係具有纖維強化塑膠與金屬的纖維強化塑膠複合物之製造方法，該纖維強化塑膠具有板狀部與從前述板狀部之一面突出的凸條，該金屬係積層於前述纖維強化塑膠中的前述板狀部之一部分或全部，該方法包含：積層複數片的片狀基材而成為基材積層體之積層步驟，加熱前述基材積層體之基材加熱步驟，及於具有形成前述凸條用的凹部之凸條模(rib mold)與不具有前述凹部之皮模(skin mold)之間的模具內，使用加壓裝置，加壓前述基材積層體與金屬而一體化之成形步驟；前述金屬係平均厚度為 0.5~3mm，前述基材積層體包含複數片的切口預浸漬物作為片狀基材，該切口預浸漬物係在具有經單向配向的纖維與樹脂之預浸漬物中插入有將纖維橫切的複數切口者，於前述成形步驟中，將在最接近凸條模的位置所配置的切口預浸漬物中所包含之經單向配向的纖維之配向方向與前述凸條模的凹部中之長度方向所成的銳角側之角度的絕對值當作 θ_s 時， θ_s 係比 60° 更小。

指定代表圖：

符號簡單說明：

1 . . . 金屬

2 . . . 板狀部

3 . . . 凸條

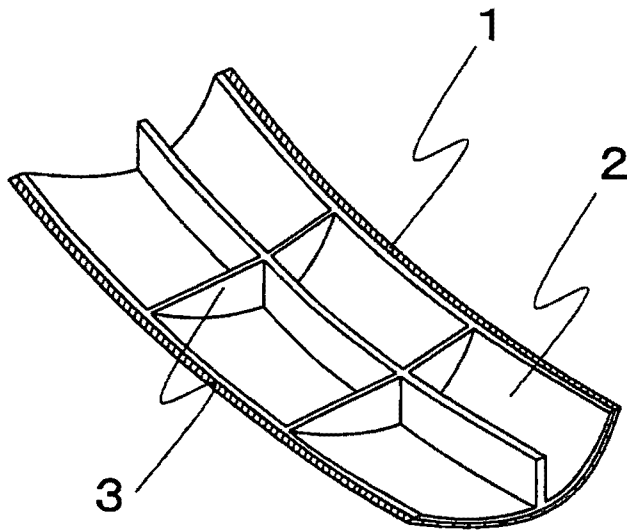


圖1

公告本

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

纖維強化塑膠複合物之製造方法

【中文】

本發明之課題在於提供一種製造方法，其係金屬與纖維強化塑膠的複合物之製造方法，一邊維持輕量性，一邊具有高的補強效果。

該纖維強化塑膠複合物之製造方法係具有纖維強化塑膠與金屬的纖維強化塑膠複合物之製造方法，該纖維強化塑膠具有板狀部與從前述板狀部之一面突出的凸條，該金屬係積層於前述纖維強化塑膠中的前述板狀部之一部分或全部，該方法包含：

積層複數片的片狀基材而成爲基材積層體之積層步驟，

加熱前述基材積層體之基材加熱步驟，及

於具有形成前述凸條用的凹部之凸條模(rib mold)與不具有前述凹部之皮模(skin mold)之間的模具內，使用加壓裝置，加壓前述基材積層體與金屬而一體化之成形步驟；

前述金屬係平均厚度爲 0.5～3mm，

前述基材積層體包含複數片的切口預浸漬物作爲片狀基材，該切口預浸漬物係在具有經單向配向的纖維與樹脂之預浸漬物中插入有將纖維橫切的複數切口者，

於前述成形步驟中，將在最接近凸條模的位置所配

置的切口預浸漬物中所包含之經單向配向的纖維之配向方向與前述凸條模的凹部中之長度方向所成的銳角側之角度的絕對值當作 θ_s 時， θ_s 係比 60° 更小。

【英文】

無。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1 金 屬
- 2 板 狀 部
- 3 凸 條

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

纖維強化塑膠複合物之製造方法

【技術領域】

【0001】本發明係關於在薄壁的板狀部之表面上設有為突出部的凸條之纖維強化塑膠成形品。

【先前技術】

【0002】包含強化纖維(以下，僅記載為「纖維」)與樹脂之纖維強化塑膠，由於比強度、比剛性高，力學特性優異，具有耐候性、耐藥品性等的高機能特性等，在產業用途中亦受到矚目，於飛機、太空飛行機、汽車、鐵路、船舶、電化製品、運動等之構造用途中展開，其需求係正在逐年升高。

【0003】纖維強化塑膠亦有與金屬複合而使用的情況。例如，專利文獻 1 中記載將為纖維強化塑膠的中間基材之預浸漬物予以硬化，同時與經熱壓的金屬接著，得到輕量且高強度的金屬/CFRP 複合物之發明。專利文獻 2 中記載作為汽車的車體構造，使用使 0.8mm 以上的厚度之 CFRP 製的補強材接著於金屬製的中空框架者。又，為了顯示與纖維強化塑膠的良好接著性，亦有提出許多的表面處理金屬之方法，例如專利文獻 3 中記載在將鋁與纖維強化塑膠接著時，使鋁之表面粗糙度成為小於 2 μ m，而得到良好的接著性。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

專利文獻 1：日本特開 2014-100829 號公報

專利文獻 2：日本特開 2015-160524 號公報

專利文獻 3：日本特開 2014-148113 號公報

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0005】然而，於任一專利文獻中，雖然皆謀求藉由纖維強化塑膠對於金屬的補強效果，但是未想到有改善的餘地，以便進行更有效果的補強。例如，未達到活用預浸漬物的成形性，一邊維持輕量性，一邊得到進一步的補強效果，而在補強效果上有限度。

[解決課題之手段]

【0006】本發明者們爲了解決如此的課題，提供以下的纖維強化塑膠複合物之製造方法。即，

一種纖維強化塑膠複合物之製造方法，其係具有纖維強化塑膠與金屬的纖維強化塑膠複合物之製造方法，該纖維強化塑膠具有板狀部與從前述板狀部之一面突出的凸條，該金屬係積層於前述纖維強化塑膠中的前述板狀部之一部分或全部，該方法包含：

積層複數片的片狀基材而成爲基材積層體之積層步驟，

加熱前述基材積層體之基材加熱步驟，及

於具有形成前述凸條用的凹部之凸條模(rib mold)

與不具有前述凹部之皮模(skin mold)之間的模具內，使用加壓裝置，加壓前述基材積層體與金屬而將前述基材基層體與金屬一體化之成形步驟；

前述金屬係平均厚度為 0.5～3mm，

前述基材積層體包含複數片的切口預浸漬物作為片狀基材，該切口預浸漬物係在具有經單向配向的纖維與樹脂之預浸漬物中插入有將纖維橫切的複數切口者，

於前述成形步驟中，將在最接近凸條模的位置所配置的切口預浸漬物中所包含之經單向配向的纖維之配向方向與前述凸條模的凹部中之長度方向所成的銳角側之角度的絕對值當作 θ_s 時， θ_s 係比 60° 更小。

[發明之效果]

【0007】若依照本發明，可提供一種金屬與纖維強化塑膠的複合物之製造方法，其係一邊維持輕量性，一邊具有高的補強效果。

【圖式簡單說明】

【0008】

圖 1 係本發明中的纖維強化塑膠複合物之一例。

圖 2 係成形步驟所用的凸條模與皮模之概念圖。

【實施方式】

[實施發明之形態]

【0009】本發明者們為了提供一邊維持輕量性，一邊具有高的補強效果之金屬與纖維強化塑膠的複合物之製造方法，而專心致力地檢討，達成採用一種纖維強化塑膠複合物之製造方法，其係具有纖維強化塑膠與金屬的

纖維強化塑膠複合物之製造方法，該纖維強化塑膠具有板狀部與從前述板狀部之一面突出的凸條，該金屬係積層於前述纖維強化塑膠中的前述板狀部之一部分或全部，該方法包含：積層複數片的片狀基材而成爲基材積層體之積層步驟，加熱前述基材積層體之基材加熱步驟，及於具有形成前述凸條用的凹部之凸條模與不具有前述凹部之皮模之間的模具內，使用加壓裝置，加壓前述基材積層體與金屬而一體化之成形步驟；前述金屬係平均厚度爲 $0.5 \sim 3\text{mm}$ ，前述基材積層體包含複數片的切口預浸漬物作爲片狀基材，該切口預浸漬物係在具有經單向配向的纖維與樹脂之預浸漬物中插入有將纖維橫切的複數切口者，於前述成形步驟中，將在最接近凸條模的位置所配置的切口預浸漬物中所包含之經單向配向的纖維之配向方向與前述凸條模的凹部中之長度方向所成的銳角側之角度的絕對值當作 θ_s 時， θ_s 係比 60° 更小。

【0010】又，於本發明之另一形態中，達成採用一種纖維強化塑膠複合物之製造方法，其係具有纖維強化塑膠與金屬的纖維強化塑膠複合物之製造方法，該纖維強化塑膠具有板狀部與從前述板狀部之一面突出的凸條，該金屬係積層於前述纖維強化塑膠中的前述板狀部的凸條未突出側之面之一部分或全部，該方法包含：積層複數片的片狀基材而成爲基材積層體之積層步驟，加熱前述基材積層體之基材加熱步驟，及於具有形成前述凸條用的凹部之凸條模與不具有前述凹部之皮模之間的模具內，使用加壓裝置，加壓前述基材積層體與金屬而一體

化之成形步驟；前述金屬係平均厚度為 $0.5 \sim 3\text{mm}$ ，前述基材積層體包含複數片的切口預浸漬物作為片狀基材，該切口預浸漬物係在具有經單向配向的纖維與樹脂之預浸漬物中插入有將纖維橫切的複數切口者，於前述成形步驟中，將在最接近凸條模的位置所配置的切口預浸漬物中所包含之經單向配向的纖維之配向方向與前述凸條模的凹部中之長度方向所成的銳角側之角度的絕對值當作 θ_s 時， θ_s 係比 60° 更小。

【0011】本發明中的纖維強化塑膠複合物係在薄壁的金屬上複合有具有板狀部與從前述板狀部之一面突出的凸條之纖維強化塑膠之複合物。所謂的板狀部，於本發明中係指板狀體的纖維強化塑膠，凸條係從板狀部之一面突出。藉由凸條，與不具有凸條的板狀纖維強化塑膠比較下，由於彎曲剛性大幅升高，故可一邊維持輕量性，一邊得到高的補強效果。

【0012】如圖 1 所示，於本發明之纖維強化塑膠複合物中，藉由將以板狀部 2 與凸條 3 所構成的纖維強化塑膠接著於金屬 1，可實現複合物的強度及輕量性之兼備。板狀部係如圖 1 所示的板狀部 2，可為曲面狀，也可為平面狀。板狀部係可具有均質的厚度，也可具有部分不同的厚度。凸條係如圖 1，可複數條存在，也可互相交叉的凸條與不交叉的凸條之任一者存在(圖 1 為 1 條凸條與 2 條凸條交叉之例)。凸條之配置或凸條之寬度、高度等形狀係考慮對象的構造體之重量與力學特性之平衡而適宜設計。一般而言，細寬度的凸條者係設計的自由度

升高而較宜。

【0013】本發明之纖維強化塑膠複合物中的金屬與纖維強化塑膠之體積比，係無法一概而論，但由於金屬愈大則重量愈重，故從輕量化之觀點來看，纖維強化塑膠的體積愈相對地大愈佳。具體而言，纖維強化塑膠對金屬的體積比為 1 以上，較佳為 1.5 以上。

【0014】於積層步驟中，積層複數片的用於製造纖維強化塑膠的片狀基材而得到基材積層體。所謂的片狀基材，可舉出由纖維所成的纖維片、由纖維與樹脂所成的預浸漬物、由樹脂所成的樹脂片之任一者。於本發明中，在基材積層體中包含複數片的預浸漬物之一種的切口預浸漬物作為片狀基材。所謂的切口預浸漬物，就是於由經單向配向的纖維與樹脂所成之預浸漬物中，插入複數的切口，而使纖維不連續之預浸漬物。切口預浸漬物較佳為藉由切口而將全部的纖維分割成 10～30mm。由於採用切口預浸漬物，在成形步驟中切口預浸漬物中的不連續纖維係流動，可成形具有板狀部與從板狀部突出的凸條之纖維強化塑膠。關於片狀基材中所包含的不連續纖維之體積含有率(Vf)，並沒有特別的限定，可適宜選擇，但為了展現充分的力學特性及形狀追隨性，較佳為 Vf=40～65%。

【0015】包含切口預浸漬物的積層構成較佳為從使纖維方向一致而積層的單向積層、以纖維方向成正交的方式積層的正交積層、彈性模數成為模擬等向性的模擬等向積層等中，按照成形對象要求的特性，適宜選擇。為

了消除在與金屬之間所產生的殘留應力，包含凸條的纖維強化塑膠表面係可成為收縮的積層構成。

【0016】基材積層體只要包含複數片的切口預浸漬物，則視需要可追加纖維片、樹脂片或與切口預浸漬物不同的預浸漬物，進行積層，另一方面亦可僅由切口預浸漬物所構成。為了輕量化、高力學特性化，基材積層體係其體積的 50%以上較佳為以切口預浸漬物所構成。

【0017】本發明中的纖維，例如可舉出聚芳醯胺纖維、聚乙烯纖維、聚對伸苯基苯并呋啞(PBO)纖維等之有機纖維、玻璃纖維、碳纖維、碳化矽纖維、氧化鋁纖維、基拉諾(Tyranno)纖維、玄武岩纖維、陶瓷纖維等之無機纖維、不銹鋼纖維或鋼纖維等之金屬纖維、其他還有硼纖維、天然纖維、改質天然纖維等。其中，尤其碳纖維係此等纖維之中為輕量，而且於比強度及比彈性模數具有特別優異的性質，再者耐熱性或耐藥品性亦優異而較宜。其中，較佳為容易得到高強度的碳纖維之 PAN 系碳纖維。複數種的纖維亦可混合存在。

【0018】關於基材積層體中所包含的纖維之體積含有率(Vf)，並沒有特別的限定，可適宜選擇，但為了展現充分的力學特性及形狀追隨性，較佳為 $V_f=20\sim 65\%$ ，更佳為 $V_f=40\sim 65\%$ 。

【0019】纖維片係纖維在片面內隨機配向之片。纖維片較佳為以 10～30mm 的長度之纖維所構成。

【0020】樹脂片係可為了在成形步驟中提高基材積層體中所包含的切口預浸漬物中之不連續纖維的流動性而

插入，也可爲了成爲金屬與纖維強化塑膠之間的接著層而插入。

【0021】又，於與切口預浸漬物不同的預浸漬物中，纖維係可在片面內隨機配向，也可單向配向。

【0022】基材加熱步驟係藉由加熱基材積層體，而提高後續的成形步驟中之賦形性之步驟。

【0023】當構成基材積層體的片狀基材中所包含的樹脂爲熱硬化性樹脂時，加熱溫度宜爲未硬化的樹脂流動，其後在比較的短時間硬化之溫度，較佳爲 130～190℃。當構成基材積層體的片狀基材中所包含的樹脂爲熱塑性樹脂時，較佳爲樹脂之熔點～熔點+100℃。

【0024】當構成基材積層體的片狀基材中所包含的樹脂爲熱硬化性樹脂時，加熱方法較佳爲預先加熱成形步驟所用的凸條模與皮模，於兩模具之間夾住而加熱之方法，或於任一模具上加熱之方法。當構成基材積層體的片狀基材中所包含的樹脂爲硬化速度快的熱硬化性樹脂時，採用以不接觸模具的方式，在模具的附近，一邊抓住基材積層體一邊加熱之方法，或與前述方法併用，亦爲基材加熱步驟中較佳的加熱方法。當構成基材積層體的片狀基材中所包含的樹脂爲熱塑性樹脂時，較佳爲採用除了成形步驟所用的模具，還另外準備板(plate)，夾於其中進行加熱之方法，及/或使用非接觸式的 IR 加熱器等進行加熱之方法。基材積層體與在成形步驟中一體化的金屬亦可在本步驟中與基材積層體同時地加熱。

【0025】加熱時間係可配合設備的形態或溫度、被加

熱部的大小等各式各樣的因素而適宜設定，但當構成基材積層體的片狀基材中所包含的樹脂為熱硬化性樹脂時，只要片狀基材之溫度上升到未硬化樹脂流動的溫度為止即可，較佳為 10～500 秒。當構成基材積層體的片狀基材中所包含的樹脂為熱塑性樹脂時，較佳為 10～2000 秒。

【0026】於成形步驟中，藉由加壓經加熱的基材積層體與金屬，在纖維強化塑膠中形成凸條，同時將纖維強化塑膠與金屬一體化。凸條模與皮模較佳為預先加熱到使基材積層體硬化的特定溫度。凸條模與皮模較佳為加熱到相同的溫度，但為了控制殘留應力或樹脂或不連續纖維的流動性，可將凸條模與皮模適宜地設定在不同的溫度。

【0027】凸條模係如圖 2 之具有凹部 6 的凸條模 4，在與基材積層體接觸之面中具有成形凸條用的凹部。凹部係可複數存在，也可複數的凹部互相交叉。為了使樹脂不黏著於模具，較佳為在凸條模與皮模上塗布脫模劑。

【0028】皮模係如圖 2 之皮模 5，為不具有成形凸條用的凹部之模具。惟，未必是平面狀，可配合製造對象的纖維強化塑膠複合物之形狀而適宜地設置凹凸，如圖 1 般得到曲面狀。

【0029】皮模或凸條模由於至少一部分與金屬接觸，為了不因與金屬的摩擦而損傷，較佳為事先以油劑等塗布。凸條模與皮模係可任一者為上模或下模。

【0030】於成形步驟中，首先將基材積層體與金屬配

置於凸條模與皮模之間，但亦可於基材加熱步驟中已經在凸條模與皮模之間配置基材積層體與金屬。此時，金屬係可配置在皮模側與凸條模側之任一側，也可配置在兩側。金屬與基材積層體係可在配置前預先密著，也可分開地配置在模具之間。由於金屬配置在皮模側或凸條模側，可提高纖維強化塑膠之強度，表面外觀亦優異。又，由於配置在皮模側與凸條模側之兩側，雖然因具有凸條的纖維強化塑膠而輕量化，但是可得到具有充分強度的纖維強化塑膠複合物。

【0031】又，於本發明之別的形態中，將金屬僅配置在皮模側，將基材積層體配置在凸條模側。金屬與基材積層體係可在配置前預先密著，也可分開地配置在模具之間。藉由如此，可更廣範圍地形成凸條，而且由於將必要的金屬抑制在最低限度，重量減少，可得到輕量的纖維強化塑膠複合物。

【0032】接著，藉由加壓經加熱的基材積層體及金屬，使基材積層體中所包含的切口預浸漬物中之不連續纖維與樹脂一起流動，而賦予板狀部之形狀，同時生成凸條，並將纖維強化塑膠與金屬一體化。此時，理想上為基材積層體一邊維持積層構造，一邊生成凸條，但亦可不一定維持積層構造。成形步驟的壓力必須為生成凸條的充分壓力，就賦予至板狀部的壓力而言較佳為 5～10MPa。

【0033】於本發明中，只要包含積層步驟、基材加熱步驟、成形步驟，則可適宜地追加塗裝或切削加工等視

需要的步驟，完成纖維強化塑膠複合物。

【0034】於本發明中，樹脂亦可為熱塑性樹脂，但較佳為熱硬化性樹脂。作為熱硬化性樹脂，例如可使用不飽和聚酯、乙烯酯、環氧、酚(可溶酚醛樹脂型)、尿素·三聚氰胺、聚醯亞胺等、或此等的共聚物、改質物、或2種類以上摻合的樹脂等。亦可包含硬化劑或硬化促進劑。作為更佳的樹脂，可舉出在特定的溫度下5分鐘以內硬化，纖維強化塑膠為可脫模的樹脂。樹脂的硬化速度愈快，成形周期愈快而較宜。更佳的樹脂之硬化所需要的時間為2分鐘以內。此處，所謂樹脂之硬化，只要能脫模則沒有特別的指定，例如指硬化度為70%以上之狀態等。

【0035】於本發明中，金屬之厚度為0.5mm～3mm。此處所謂的金屬之厚度，就是在成形步驟中插入於凸條模與皮模之間之前的金屬之厚度，可用測微計或游標卡尺等任意的的方法進行測定。若金屬之厚度過薄，則當飛翔體碰撞所得之纖維強化塑膠複合物時，有容易被切削的可能性。又，在成形步驟中有發生皺紋之可能性。若過厚，則重量增加。更佳的金屬之厚度為0.7mm～2.7mm，尤佳為0.9mm～2.4mm。可為組合有上述之上限與下限之任一者的範圍。

【0036】就金屬之材質而言係沒有特別的限定，可為眾所周知者。例如，可舉出鋁、鐵、銅、鈦、鉬、鉻、鎂、鎳、鋅、鉛、錫等之純金屬。又，可為碳鋼、高張力鋼、鉻鋼、鉻鉬鋼、鎳鉻鋼、鎳鉻鉬鋼、杜克勒(Ducol)

鋼、哈德菲(Hadfield)鋼、超強韌鋼、不銹鋼、鑄鐵、銅合金(例如黃銅、錫青銅、鋁青銅等)、鋁合金、鎂合金、鈦合金、鎳合金、鋅合金、鉛合金、錫合金等之至少 2 種以上的金屬之合金、或非金屬與金屬之合金。

【0037】其中，於輕量性或強度、耐衝擊性優異之點上，較宜使用鈦、不銹鋼、杜拉鋁或鈦合金。可按照用途而適宜地摻合碳，也可表面或成分中的一部分被氧化。

金屬之表面處理係沒有特別的限定，但藉由設置微小的凹凸，而提高金屬與纖維強化塑膠之接著性。例如，可藉由研磨紙或噴砂而物理地表面處理，也可藉由化學藥品處理而進一步設置微小的凹凸。

【0038】於本發明中，在基材積層體中包含複數片的切口預浸漬物，於成形步驟中，將在最接近凸條模的位置所配置的切口預浸漬物(以下，稱為表層的切口預浸漬物)中所包含之經單向配向的纖維之配向方向與前述凸條模的凹部中之長度方向所成的銳角側之角度的絕對值當作 θ_s 時，以 θ_s 比 60° 更小之方式配置。由於使上述 θ_s 小於 60° ，纖維容易流入凸條模之凹部，可形成填充有纖維的高凸條。該角度更佳為小於 45° 。即使於使用複數的凹部存在之凸條模時，也因各凹部之長度方向與表層的切口預浸漬物所包含之經單向配向的纖維之配向方向比 60° 更小，纖維變得容易流入至各凹部。特別地，於凸條模具有細寬度的凹部時，有顯著的效果。本態樣係可較宜應用於與凹部之長度方向呈直角方向的寬度為 $0.1 \sim 1.5\text{mm}$ 之情況。另一方面，若 θ_s 大於 60° ，則由於

橫切的纖維係對於長度方向支撐凹部，故凸條成形性降低。

【0039】於成形步驟中，切口預浸漬物中的不連續纖維與樹脂係從基材積層體流入凸條模的凹部，形成凸條從板狀部突出的纖維強化塑膠，但是於如此的不連續纖維與樹脂流入凸條模的凹部時，爲了將板狀部的纖維引進至凸條的內部，若其量過多，則有板狀部的力學特性變低之情況。突出的凸條愈細，愈可保持著板狀部的力學特性，使凸條突出。作爲構造體，一般而言相較於配置一個粗寬度的凸條者，配置複數之細寬度的凸條者係表面積變大，亦可期待散熱效果而較宜。

【0040】再者，於本發明中，在基材積層體所包含之複數片的切口預浸漬物中，將各自的切口預浸漬物中所包含之經單向配向的纖維之配向方向與凸條模的凹部中之長度方向所成的銳角側之角度的絕對值當作 θ 時， θ 比 45° 更小的切口預浸漬物較佳是與 θ 爲 45° 以上的切口預浸漬物同數或比其更多地含有，更多地含有之態樣爲更佳。尤佳的態樣爲在基材積層體中包含複數片的切口預浸漬物，表層的切口預浸漬物，即於成形步驟中在更接近凸條模的位置所配置的切口預浸漬物之 θ_s 係比 60° 更小，且於複數片的切口預浸漬物中 θ 比 45° 更小的預浸漬物係與 θ 爲 45° 以上的預浸漬物同數或比其更多地含有之態樣，更多地含有之態樣爲更佳。不僅基材積層體之表層的切口預浸漬物，內側的切口預浸漬物亦成爲與凹部中的長度方向接近之角度，而容易使凸條從板狀部

突出，藉此而凸條的力學特性亦升高。另一方面，爲了對於凸條維持接近直角的方向之力學特性，基材積層體中的至少 1 層之切口預浸漬物係 θ 較佳爲 45° 以上。作爲另一態樣，爲當在基材積層體中至少 1 層係 θ 爲 60° 以上的切口預浸漬物時， θ 比 30° 更小的切口預浸漬物係與 θ 爲 60° 以上的切口預浸漬物同數或比其更多地含有之態樣，更多地含有之態樣爲更佳。於本態樣中，亦與上述同樣，可較宜應用於與凹部之長度方向呈直角方向的寬度爲 $0.1 \sim 1.5\text{mm}$ 之情況。

【0041】於本發明中，一體化於纖維強化塑膠的金屬板之彈性模數(GPa)與厚度(mm)之積較佳爲 $50 \sim 300$ 。若此積小於 50，則在加壓基材積層體，使凸條突出時，有因凸條突出所造成的縮孔之痕跡殘留的情況。金屬表面之縮孔係推測原因爲當凸條周邊的纖維流入至凸條時，對於所形成的凸條之相反側之面上所配置的金屬，會給予壓縮荷重，金屬之厚度愈厚，彈性模數愈高，在金屬之表面上，因凸條突出所造成的縮孔之痕跡變得愈不易殘留，金屬表面之外觀提升。此積比 300 更大時，考量到有重量變過重之情況，或僅因金屬而具有充分的剛性之情況，難以得到纖維強化塑膠之凸條所造成的補強效果。金屬板之彈性模數(GPa)與厚度(mm)之積更佳爲 $60 \sim 250$ 。亦可爲組合有上述之上限與下限的任一者之範圍。再者，此處所謂的厚度係指金屬板一片之厚度，當包含複數的金屬板時，較佳爲全部金屬板各自滿足上述。

【0042】於本發明中，凸條模的凹部之與長度方向呈

直角的方向之寬度(以下，僅稱凹部之寬度)，較佳為朝著模具之凹部的深度方向變窄。由於凹部之寬度朝著深度方向變窄，變得可從凸條模容易地摘下已硬化的纖維強化塑膠複合物。

[實施例]

【0043】以下，藉由實施例更具體地說明本發明，惟本發明並非受實施例記載之發明所限定。

【0044】

< 預浸漬物之製造 >

使用以下所示的原料，製造環氧樹脂組成物及預浸漬物。

【0045】首先，將環氧樹脂(日本環氧樹脂(股)製「Epikote(註冊商標)」828：40 重質量份、日本環氧樹脂(股)製「Epikote(註冊商標)」1007FS：25 質量份、DIC(股)製「EPICLON(註冊商標)」N740：35 質量份)與熱塑性樹脂聚乙烯甲醛(CHISSO(股)製「Vinylec(註冊商標)」K：3 重量份)投入燒杯內，升溫到 80℃ 為止，進行 30 分鐘的加熱混煉。

【0046】將樹脂溫度降溫到 30℃ 為止後，添加 3.5 質量份的硬化劑二氰二胺(日本環氧樹脂(股)製 DICY7)與 2 重量份的硬化促進劑 2,4-甲苯雙(二甲基脲)(PT Aijian(股)製「Omicure(商標註冊)」24)，攪拌 10 分鐘，而從捏合機中取出，得到環氧樹脂組成物。

【0047】使用逆輥塗布機，將所得之環氧樹脂組成物塗布於經聚矽氧塗布的厚度 100 μ m 之離型紙上，製作

29g/m² 的樹脂薄膜。

【0048】接著，從單向排列成片狀的碳纖維(東麗(股)製「Torayca(註冊商標)」T700S-12K-50C)之兩面重疊樹脂薄膜，藉由加熱加壓而使其含浸樹脂組成物，作成碳纖維單位面積重量 100g/m²、碳纖維的重量分率為 63% 且碳纖維單向地配向之預浸漬物。

【0049】

< 切口預浸漬物之製造 >

藉由在指定位置推壓配置有複數的刀刃之旋轉刀，而於上述所得之預浸漬物中插入將預浸漬物貫穿之切口。旋轉刀係交替配置有與旋轉方向的前進方向所成的角度為+14°之刀刃與-14°之刀刃，使用以預浸漬物的全部纖維被切斷成 15mm 之方式而配置者。

【0050】

< 積層步驟 >

將所得之切口預浸漬物切出指定的角度・尺寸，進行積層。每積層 1 片，進行 30 秒的抽真空，而使空氣不殘留在基材積層體中。於本實施例中，所謂的 0°，就是意指從正面來觀看縱橫為 100mm×100mm 的切口預浸漬物，纖維在縱向中配向的切口預浸漬物，所謂的 90°，就是意指從正面來觀看縱橫為 100mm×100mm 的切口預浸漬物，纖維在橫向中配向的切口預浸漬物，所謂的 45°，就是意指從正面來觀看縱橫為 100mm×100mm 的切口預浸漬物，纖維在右斜 45°中配向的切口預浸漬物，所謂的 -45°，就是意指從正面來觀看縱橫為

100mm×100mm 的切口預浸漬物，纖維在左斜 45°中配向的切口預浸漬物。

【0051】

< 金屬之準備 >

將市售的金屬板切出 100mm×100mm，以 # 1500 的砂紙磨單側表面，成為皮模側金屬板。又，同樣地將市售的金屬板切出 20mm×100mm，以 # 1500 的砂紙磨單側表面，成為凸條模側金屬板。以未磨側之表面接觸模具之方式，施加壓力而加工成順著皮模或凸條模之形狀。

【0052】

< 基材加熱步驟 >

將經預先加熱至 150℃ 的凸條模當作上模，將皮模當作下模，於 2 個模具之間配置基材積層體及金屬，加熱 20 秒。於實施例 1 中，首先將皮模側金屬板配置於皮模，從其上方配置基材積層體，更從其上方配置凸條模側金屬板，從上載置凸條模。此時，以凸條模的凹部不被金屬覆蓋之方式，調整金屬之位置。又，於實施例 2 以後，首先將皮模側金屬板配置於皮模，從其上方配置基材積層體，從上載置凸條模。當時，僅凸條模的重量部分將壓力賦予至基材積層體，但不是基材中所包含的切口預浸漬物中之不連續纖維或樹脂流動程度的壓力。凸條模與皮模係在加壓機內，於 20 秒的加熱時間之間，使上方的加壓盤面接近凸條模。

【0053】

< 成形步驟 >

於前述 20 秒的加熱後，使加壓盤面下降，將 6MPa 的壓力賦予至基材積層體。於賦予有壓力的狀態下，保持 15 分鐘。然後，使加壓盤面上升，取出模具，進行脫模，得到纖維強化塑膠複合物。於成形時使凸條之長度方向與基材積層體之 0° 方向成一致，配置基材積層體。

【0054】

< 成形性評價 >

使用圖 2 所示之具有 2 條凹部的凸條模及具有曲面的皮模，製造纖維強化塑膠與金屬之複合物。實施例 6 除外，就凹部的寬度而言，準備 2 條皆 2.0mm 之情況、2 條皆 1.0mm 之情況的二種樣式，用下述 3 等級評價纖維往凸條的填充狀況。凹部的深度皆 5mm。

A：碳纖維完全地填充於凸條。

B：某程度碳纖維填充於凸條，凸條內的碳纖維之高度到達 4～5mm 為止。

C：碳纖維不足地填充於凸條，凸條內的碳纖維之高度低於 4mm。

【0055】

< 金屬之縮孔評價 >

關於往相當於凸條的背側之金屬表面浮出的縮孔，用下述 3 等級評價。

A：完全沒有看見縮孔，以手觸感亦無法確認凹凸。

B：看見縮孔，但以手觸感亦無法確認凹凸。

C：看見縮孔，以手觸感亦可確認凹凸。

【0056】

(實施例 1)

將基材積層體之積層構成設為 $[+45^{\circ}/0^{\circ}/-45^{\circ}/90^{\circ}]_s$ 。金屬係使用 Hikari 製的 0.5mm 厚度之鋁板 HA0513。金屬板的彈性模數(70GPa)與厚度(0.5mm)之積為 35。於成形步驟中，以基材積層體表面之纖維方向與凸條之長度方向所成的角成為 45° 之方式，將基材積層體配置於模具。此時，上述角度 $\theta_s=45^{\circ}$ 。又，將金屬板配置於皮模與凸條模之兩者。

【0057】寬度 2.0mm、寬度 1.0mm 之凸條皆良好地填充。纖維強化塑膠係在皮側、凸條皆配置有金屬，即使以手指按壓，也不凹陷，具有高的剛性。

【0058】

(實施例 2)

除了於成形步驟中，將金屬板僅配置在皮模側以外，與實施例 1 同樣地製造纖維強化塑膠複合物。

【0059】寬度 2.0mm、寬度 1.0mm 之凸條皆良好地填充。即使以手指按壓纖維強化塑膠也不凹陷，而且得到比實施例 1 較輕量的纖維強化塑膠。

【0060】

(實施例 3)

將基材積層體之積層構成設為 $[0^{\circ}/90^{\circ}/0^{\circ}/0^{\circ}/90^{\circ}/0^{\circ}]$ 。又，於成形步驟中，以基材積層體表面之纖維方向與凸條之長度方向成為相同方向之方式，將基材積層體配置於模具。此時，上述之角度 θ 比 45° 更小的切口預浸漬物係比角度 θ 為 45° 以上的切口預浸漬物更多地含有。此

外，與實施例 2 同樣地，使用具有寬度 1.0mm 的凹部之凸條模，製造纖維強化塑膠複合物。往凸條的填充程度係比實施例 2 更升高。

【0061】

(實施例 4)

除了將金屬設為 Hikari 製的 1.0mm 厚度之鋁板 HA1013 以外，與實施例 3 同樣地，使用具有寬度 1mm 的凹部之凸條模，製造纖維強化塑膠複合物。金屬板的彈性模數(70GPa)與厚度(1.0mm)之積為 70。於到實施例 3 為止，在金屬中可確認到縮孔，但在本例中未確認到縮孔。

【0062】

(實施例 5)

除了將金屬設為 Hikari 製的 0.5mm 厚度之不銹鋼(SUS430)板 HS0531 以外，與實施例 3 同樣地，使用具有寬度 1.0mm 的凹部之凸條模，製造纖維強化塑膠複合物。金屬板的彈性模數(200GPa)與厚度(0.5mm)之積為 100。金屬之厚度係比實施例 4 更薄，但同樣地未確認到縮孔。

【0063】

(實施例 6)

除了使用凹部之與長度方向呈直角方向的寬度朝著凹部的深度變窄之凸條模以外，與實施例 4 同樣地製造纖維強化塑膠複合物。此寬度係在凹部的根部處為 1.0mm，在前端即深處為 0.6mm。

【0064】所得之纖維強化塑膠複合物係與實施例 4 同樣，但可滑順地脫模。

【0065】

(比較例 1)

除了將基材積層體之積層構成設為 $[90^{\circ}/0^{\circ}]_3s$ ，於成形步驟中以基材積層體表面之纖維方向與凸條長度方向所成的角度成為 90° 之方式，將基材積層體配置於模具，使上述之角度 θ_s 比 60° 更大以外，與實施例 2 同樣地，製造纖維強化塑膠複合物。

【0066】往寬度 2.0mm 的凸條係某程度填充。往寬度 1.0mm 的凸條之填充係明顯不足。

【0067】

(比較例 2)

除了在預浸漬物中未插入切口以外，與實施例 2 同樣地，製造纖維強化塑膠複合物。結果，於寬度 2.0mm 的凸條、寬度 1.0mm 的凸條之情況，皆看見明顯的纖維的填充不足。

【0068】

(比較例 3)

切斷預浸漬物，得到寬度 1.0mm、長度 25mm 的短切股束，成為片狀，一邊在 70°C 加熱，一邊以板加壓，藉此纖維係隨機地配向，得到 1mm 厚度的 SMC。除了使用此 SMC 以外，與實施例 2 同樣地，製造纖維強化塑膠複合物。結果，寬度 2.0mm 的凸條或寬度 1.0mm 的凸條，皆看見明顯的纖維的填充不足。

【0069】[表 1]

	金屬板			成形性評價		縮孔評價	
	種類	厚度 [mm]	彈性模數×厚度	寬度 2.0mm	寬度 1.0mm	寬度 2.0mm	寬度 1.0mm
實施例 1	鋁	0.5	35	B	B	C	B
實施例 2	鋁	0.5	35	A	B	C	B
實施例 3	鋁	0.5	35	-	A	-	B
實施例 4	鋁	1.0	70	-	A	-	A
實施例 5	不銹鋼	0.5	100	-	A	-	A
實施例 6	鋁	1.0	70	-	A	-	A
比較例 1	鋁	0.5	35	B	C	C	B
比較例 2	鋁	0.5	35	C	C	-	-
比較例 3	鋁	0.5	35	C	C	-	-

【符號說明】

【0070】

- | | |
|---|-------|
| 1 | 金 屬 |
| 2 | 板 狀 部 |
| 3 | 凸 條 |
| 4 | 凸 條 模 |
| 5 | 皮 模 |
| 6 | 凹 部 |

申請專利範圍

1. 一種纖維強化塑膠複合物之製造方法，其係具有纖維強化塑膠與金屬的纖維強化塑膠複合物之製造方法，該纖維強化塑膠具有板狀部與從該板狀部之一面突出的凸條，該金屬係積層於該纖維強化塑膠中的該板狀部之一部分或全部，該方法包含：

積層複數片的片狀基材而成為基材積層體之積層步驟，

加熱該基材積層體之基材加熱步驟，及

於具有形成該凸條用的凹部之凸條模(rib mold)與不具有該凹部之皮模(skin mold)之間的模具內，使用加壓裝置，加壓該基材積層體與金屬而一體化之成形步驟；

該金屬係平均厚度為 $0.5 \sim 3\text{ mm}$ ，

該基材積層體包含複數片的切口預浸漬物作為片狀基材，該切口預浸漬物係在具有經單向配向的纖維與樹脂之預浸漬物中插入有將纖維橫切的複數切口者，

於該成形步驟中，將在最接近凸條模的位置所配置的切口預浸漬物中所包含之經單向配向的纖維之配向方向與該凸條模的凹部中之長度方向所成的銳角側之角度的絕對值當作 θ_s 時， θ_s 係比 60° 更小。

2. 如請求項 1 之纖維強化塑膠複合物之製造方法，其中於該基材積層體中包含複數片的切口預浸漬物，將各自的切口預浸漬物中所包含之經單向配向的

纖維之配向方向與該凸條模的凹部中之長度方向所成的銳角側之角度的絕對值當作 θ 時，

θ 比 45° 更小的切口預浸漬物係與 θ 為 45° 以上的切口預浸漬物同數或比其更多地含有。

3. 如請求項 2 之纖維強化塑膠複合物之製造方法，其中該金屬板的彈性模數 (GPa) 與厚度 (mm) 之積為 50 ~ 300。

4. 如請求項 1 之纖維強化塑膠複合物之製造方法，其中該金屬板的彈性模數 (GPa) 與厚度 (mm) 之積為 50 ~ 300。

5. 一種纖維強化塑膠複合物之製造方法，其係具有纖維強化塑膠與金屬的纖維強化塑膠複合物之製造方法，該纖維強化塑膠具有板狀部與從該板狀部之一面突出的凸條，該金屬係積層於該纖維強化塑膠中的該板狀部的凸條未突出側之面之一部分或全部，該方法包含：

積層複數片的片狀基材而成為基材積層體之積層步驟，

加熱該基材積層體之基材加熱步驟，及

於具有形成該凸條用的凹部之凸條模與不具有該凹部之皮模之間的模具內，使用加壓裝置，加壓該基材積層體與金屬而一體化之成形步驟；

該金屬係平均厚度為 0.5 ~ 3 mm，

該基材積層體包含複數片的切口預浸漬物作為片狀基材，該切口預浸漬物係在具有經單向配向的纖維與樹脂之預浸漬物中插入有將纖維橫切的複數切口

者，

於該成形步驟中，將在最接近凸條模的位置所配置的切口預浸漬物中所包含之經單向配向的纖維之配向方向與該凸條模的凹部中之長度方向所成的銳角側之角度的絕對值當作 θ_s 時， θ_s 係比 60° 更小。

6.如請求項 5 之纖維強化塑膠複合物之製造方法，其中

於該基材積層體中包含複數片的切口預浸漬物，

將各自的切口預浸漬物中所包含之經單向配向的纖維之配向方向與該凸條模的凹部中之長度方向所成的銳角側之角度的絕對值當作 θ 時，

θ 比 45° 更小的切口預浸漬物係與 θ 為 45° 以上的切口預浸漬物同數或比其更多地含有。

7.如請求項 6 之纖維強化塑膠複合物之製造方法，其中該金屬板的彈性模數 (GPa) 與厚度 (mm) 之積為 50 ~ 300。

8.如請求項 5 之纖維強化塑膠複合物之製造方法，其中該金屬板的彈性模數 (GPa) 與厚度 (mm) 之積為 50 ~ 300。

9.如請求項 1 至 8 中任一項之纖維強化塑膠複合物之製造方法，其中該凸條模中的凹部之與長度方向呈直角方向的寬度係朝著凹部的深度方向變窄。

圖式

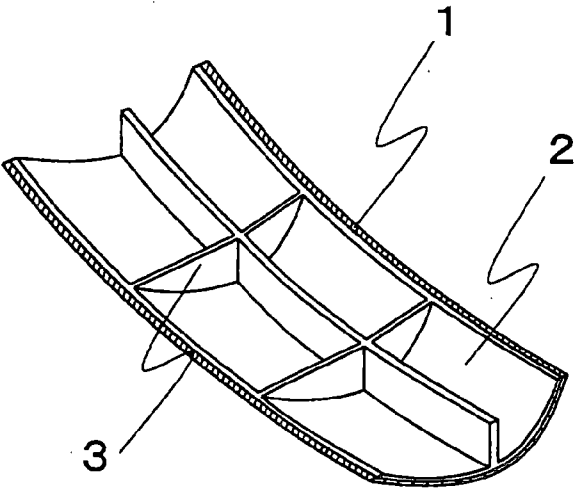


圖1

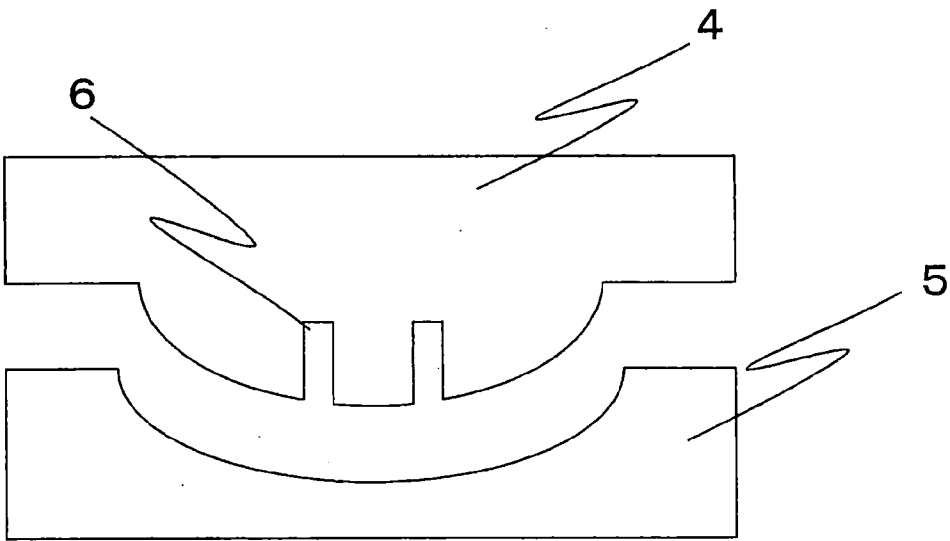


圖2