

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第3771938号
(P3771938)

(45) 発行日 平成18年5月10日(2006.5.10)

(24) 登録日 平成18年2月17日(2006.2.17)

(51) Int.Cl.
F 4 1 H 1/08 (2006.01)

F I
F 4 1 H 1/08

請求項の数 5 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平8-530692	(73) 特許権者	テイジン トワロン ベスローテン フェンノートシャップ
(86) (22) 出願日	平成8年4月4日(1996.4.4)		オランダ国 アーネム ウェステルフォールトセディーク 73
(65) 公表番号	特表平11-503512	(74) 代理人	弁理士 矢野 敏雄
(43) 公表日	平成11年3月26日(1999.3.26)		弁理士 山崎 利臣
(86) 国際出願番号	PCT/EP1996/001476	(74) 代理人	弁理士 久野 琢也
(87) 国際公開番号	W01996/032620		弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
(87) 国際公開日	平成8年10月17日(1996.10.17)	(74) 代理人	
審査請求日	平成15年2月28日(2003.2.28)		
(31) 優先権主張番号	19513473.7		
(32) 優先日	平成7年4月8日(1995.4.8)		
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 防弾ヘルメット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マトリックス内に埋め込まれていて、このマトリックスを介して互いに結合されている面状繊維組成物の多数の層から成るヘルメット、特に防弾ヘルメットにおいて、着用者とは逆の方の側の複数の層が、防弾作用のある繊維から成る多軸編み物によって形成されており、着用者に向いた方の側の複数の層が、防弾作用のある繊維から成る織物によって形成されていることを特徴とする、ヘルメット。

【請求項 2】

多軸編み物から成る層の割合が全補強層の50～90重量%であることを特徴とする、請求項1記載のヘルメット。

【請求項 3】

多軸編み物から成る層の割合が全補強層の60～80重量%であることを特徴とする、請求項1記載のヘルメット。

【請求項 4】

防弾作用のある繊維が、アラミド繊維・ゲル紡績法で紡がれたポリエチレン繊維・ガラス繊維・金属繊維あるいはこれらの混合物であることを特徴とする、請求項1から3までのいずれか1項記載のヘルメット。

【請求項 5】

防弾作用のある繊維がアラミド繊維であることを特徴とする、請求項1から4までのいずれか1項記載のヘルメット。

【発明の詳細な説明】

本発明は、マトリックス内に埋め込まれていて、このマトリックスを介して互いに結合されている多数の面状繊維組成物層から成るヘルメット、特に防弾ヘルメット、に関する。軍隊及び警察のためのヘルメットは通常は防弾ヘルメットであり、換言すれば弾丸及び散弾を阻止するように作用し、ヘルメットの着用者が銃弾の作用で頭部に損傷を受けないように防護する。

このようなヘルメットは、本来の保護層として、大抵は、例えばアラミド繊維のような防弾作用のある繊維から成る織物を使用している。例えば、フェノール樹脂を含浸させてヘルメットの製作に適するように裁断した15層のアラミド織物をプレスして互いに結合したヘルメットは、防弾性の頭部保護体として、良く見かけられるものである。

10

普通は、このようなヘルメットの本来の保護層は織物であるが、このためにループ生地を使用することも既に提案されている。すなわちD E - A 3 8 0 6 2 0 4にはヘルメットの製作のために「糸がルーズに結合されている織物及び編み物」が記載されている。またU S - A 4 3 4 3 0 4 7は、ヘルメットの製作のために、編まれた又は織られた面状繊維組成物について言及している。

最後に、アラミド繊維メーカーの雑誌(D u P o n t - M a g a z i n, 1988年第1号, 10ページ〜13ページ)にも「K e v l a rから編まれたキャップ」(K e v l a rはこのメーカーのアラミド繊維の商標名である)がヘルメットのための前製品として記載されている。

これらすべての刊行物は、編み物類をまとめた表現であるループ生地を織物に代わるものと見なしている。換言すればこれらの刊行物から、防弾ヘルメットの補強層は織物か、あるいはループ生地から製作するべきだという教示を導き出すことができる。1つのヘルメットにおいて織物とループ生地とを一緒に加工する可能性については、これらの刊行物は述べておらず、またこれらの書類からは、ヘルメットに使用するために、どのようなループ生地が特に適しているかということも、導き出すことができない。

20

防弾ヘルメットもそれに属している防弾衣服の、銃弾の作用に対する保護作用を改善するという目的の改良は、防弾衣服の改善に関与している職場の持続的課題である。なぜなら、すべての達成可能な進歩は、人間の生命の維持及び傷害の防止に役立つからである。したがって、防弾ヘルメットの保護作用も更に改善するという課題があった。

驚くべきことには、このことは、ヘルメット内に入れてある面状繊維組成物から成る外側の複数の保護層、つまり着用者とは逆の側の、射撃を最初に受ける方の側の複数の保護層が防弾作用のある繊維から成る多軸編み物から形成されると、特に有利な形式で成功することが判明した。

30

面状繊維組成物とは、織物・ループ生地・不織布・荒目地クロスなどのような、すべての繊維材料から成る面状組成物を指す。特に重要なのは、本発明によるヘルメットにおいてはループ生地と織物である。

防弾作用のある繊維とは、面状繊維組成物の形で、例えば銃弾・散弾などのような高速で動く小片をとどめ、あるいははっきりと制動するすべての繊維材料を指す。

防弾繊維の例は、アラミド繊維・ゲル紡績法で紡がれたポリエチレン繊維・ガラス繊維又は金属繊維である。アラミド繊維は本発明によるヘルメットを製作するのに優先使用される。

40

時として芳香族ポリアミド繊維とも呼ばれるアラミド繊維は防護衣服を製作する繊維工業において一般的に知られている。アラミド繊維は例えばT w a r o nのような名称で市販されている。

アラミド繊維は、多軸編み物内で及び織物内で、単独にあるいは他の繊維と混ぜられて存在することができる。良好な防弾作用が得られるように、混合繊維を使用する場合には、アラミド繊維と他の防弾作用のある繊維との混合繊維が優先使用される。

多軸編み物の製作若しくは織物の製作に使用される糸は、フィラメント糸又は紡績糸である。フィラメント糸を使用すると大きな強度にすることができるので、フィラメント糸が優先される。使用される糸の太さについては制約はない。糸の太さは例えば500〜40

50

0 0 d t e xにすることができる。

多軸編み物とは、編成技術でループ糸若しくは結合経糸によって結合されている少なくとも2つの糸系を有している多軸の荒目地クロスを指す。多軸編み物は大抵はループ生地属するものとみなされる。しかし多軸編み物は、ループ生地と荒目地クロスとの間の境界範囲にある組織を有する生地である。したがって多軸編み物は時として、編まれた多軸の荒目地クロスとも呼ばれる。

原理的には、本発明によるヘルメットの製作のために、単軸の組織、つまり例えば通常の経編み物を使用することも可能である。しかし多軸の組織がより適当であることが判明した。

多軸編み物を製作する場合には、現在公知の機械で8つの糸系までを使用することができる。本発明によるヘルメットを製作するためには、3から4までの糸系を有する多軸編み物が優先使用される。しかしながら本発明は特定の形式の多軸編み物若しくは糸系の特定の数に限定されるものではなく、この材料クラスのすべての変化態様を包含するものである。

10

糸系の数が変化可能であるほかに、多軸編み物は、角度の表示で特徴付けられる糸系の配置によって更に調整することが可能である。この場合0°線が基本線となる。したがって0°線とは、長尺編み物の両方の縁から等しい間隔を置いたところで、長尺編み物の中央を通る軸線を指す。

別の糸系の配置はこの縦軸線若しくは0°線に対する角度で表示され、その場合編み物の走り方向で見て、0°線の右側に配置されている糸系は角度の表示の際に通常は正の符号が付けられ、左側に配置されている糸系は普通は負の符号が付けられる。この場合30°と60°との間の角度が可能である。更に別の糸系は縦軸線に対して横方向に延びることができ、その場合には90°の角度を形成し、これによって特徴付けられる。

20

このようにして形成された糸層の固定は大抵は0°軸線方向に延びる編み糸によって行われる。多軸編み物の製作の際に防弾作用のある繊維と防弾作用のない繊維との混合物が使用される場合には、防弾作用のない繊維材料を編み糸のために使用し、別の糸系のために防弾作用のある繊維を優先使用するのがよい。

多軸編み物の製作は、繊維工業においてこのために知られている機械、普通は多軸の緯糸挿入装置を有する経編機と呼ばれる機械で行われる。

多軸編み物の面積重量は200～600 g/m²、殊に300～500 g/m²にする。

30

多軸編み物は、外側のヘルメット範囲の層、つまりヘルメットの、着用者とは逆の方の側の層、に使用する。これらの層において、実施例で後述するように、多軸編み物の利点が完全に発揮される。

例えば1つのヘルメットは全部で15層の、防弾作用のある繊維で形成された面状繊維組成物から成っている。これらの層のうち、例えば、外側から内側に向かって、1～10又は1～12の層は多軸編み物から成り、11～15又は13～15の層は織物から成ることができる。両方の面状繊維組成物は防弾作用のある繊維、例えばアラミド繊維、から製作される。補強層に対する多軸編み物全体の割合は50～90重量%、有利には60～80重量%である。

補強層全体に対する多軸編み物の割合を50%よりも少なくすることも可能であるが、多軸編み物から成る層の重量割合を織物から成る層の重量割合よりも多くすると、良好な結果が得られた。

40

織物層も、多軸編み物層も、ヘルメット内でマトリックスを形成するポリマーを装着される。例えばポリマーはフェノール樹脂であることができる。装着されるマトリックス材料の量は、普通は、被装着面状繊維組成物の10～30%、有利には10～20%、である。例えば面積重量410 g/m²の多軸編み物上に、55 g/m²のフェノール樹脂皮層を装着することができ、これは13.4%の装着量に相当する。

フェノール樹脂のほかに、別のポリマーを防弾ヘルメットのためのマトリックス材料として使用することもできる。このためには、デュロマー・エラストマー及び熱プラスチックの範囲の多数のポリマーが適している。使用可能な製品の例は、ビニルエステル・エポキ

50

シ樹脂・アクリル酸プラスチック・不飽和ポリエステル又はアルキド樹脂である。防弾用品のための良好な適正及び不燃性のために、フェノール樹脂が優先使用される。

実施例で後述するように、多軸編み物が従来の織物と組み合わせられてヘルメット内で使用されると、換言すれば、ヘルメットの外側の層が多軸編み物から形成され、内側の層が織物から形成されると、多軸編み物の正の効果が驚くべきことに特に発揮される。防弾特性はこの組み合わせにおいて、防弾作用のある繊維からそれぞれ形成された、単に多軸編み物だけ、あるいは単に織物だけ、から製作されたヘルメットにおけるよりもはっきりと良好である。

マトリックス内に埋め込まれ、このマトリックスを介して互いに結合される面状繊維組成物の本発明による配置は、ヘルメットに対して散弾射撃を行う場合に、特に有利な防弾作用を示す。しかしヘルメットのほかに、例えば車両装甲・銃弾を阻止する立て壁などのようなほかの防弾材料も同じようにして構成することができ、その際、多軸編み物はその都度、銃弾又は散弾の衝突が予期される側に配置される。

本発明によるヘルメットの驚くべき防弾作用についての十分な解明は現在までなされていない。1つの考えられる理由は、外側の層に多軸編み物を入れてあるヘルメットに対して射撃を行う場合、面状繊維組成物によって受け止められるエネルギーを運ぶ変形波が、糸層の整列に基づいて、特に支障なく拡散できることである。このことは、織物の場合には、その構造上、糸系が互いに絡まり合っているので、不可能である。

実施例で後述するように、本発明によるヘルメットは、従来のヘルメットに比して、防弾効果を著しく改善するものであり、したがってヘルメットの着用者の安全性を高めることに大きく寄与するものである。

実施例

実施例 1

本例は実験に使用される織物の製作についてのものである。このためにアラミド繊維から成る太さ 3 3 6 0 d t e x のフィラメント糸が経糸及び緯糸の糸数をそれぞれ 6 . 2 / c m にして平織で織物に加工された。得られた織物の面積重量は 4 1 2 g / m ² であった。このようにして製作された織物にフェノール樹脂を含浸させた。この樹脂皮層は 1 2 % であった。換言すれば、含浸せしめられ、乾燥せしめられた織物の面積重量は 4 6 1 g / m ² であった。

実施例 2

本例は、多軸編み物の製作についてのものである。多軸の緯糸挿入装置、システム リバ、を有する経編機で、アラミド繊維から成る太さ 3 3 6 0 d t e x のフィラメント糸が多軸編み物に加工された。このために 3 つの糸系で作業が行われた。これらの糸系は + 4 5 ° 及び - 4 5 ° 並びに 9 0 ° で配置された。すべての 3 つの糸系及び編み糸は同じ糸から成っていた。得られた編み物の面積重量は 4 0 9 g / m ² であった。

このようにして製作した多軸編み物にフェノール樹脂を含浸させた。この樹脂皮層は 1 2 % であった。換言すれば、含浸せしめられ、乾燥せしめられた多軸編み物の面積重量は 4 5 8 g / c m ² であった。

実施例 3

実施例 1 で製作した織物と実施例 2 で製作した多軸編み物とをヘルメットに加工した。このために、1 1 層の多軸編み物と 4 層の織物とから、ヘルメット製作に適した裁断片を製作した。この場合各層から 1 つのプレス素材を形成した。このプレス素材はヘルメットの形状に適合せしめられた裁断片であって、円形又はだ円形の中央部分と、例えばほぼ台形の形状の多数の側方部分とを有することができる。

個々のプレス素材は次のようにヘルメット製作のための型内に入れた。すなわち側方部分の切断箇所が正確に互いに上下に位置するのではなくて、上側の層の側方部分がその下側の層の切断箇所をほぼ覆い、したがってこの隣接裁断片の上にずれて重なるようにした。次いで個々の層を互いにプレスし、その際、面状繊維組成物上に装着されたポリマーによってマトリックスを形成した。防弾ヘルメットのこの製作形式は、ヘルメット工業において一般に知られている。

10

20

30

40

50

個々の層は次のように配置した。すなわち、外側から内側に向かってヘルメット内に、まず、実施例 2 で製作された 11 層の多軸編み物が存在し、次いで実施例 1 で製作された 4 層の織物が存在しているようにした。

このヘルメットに対して、STANAG 2920 の条件で、散弾射撃を行った。この射撃は 1.1 g の散弾で行った。この場合得られた V50 値は 720 m/秒であった。この値は、前記の射撃速度で貫通確率が 50 %であることを意味している。

実施例 4

実施例 3 を繰り返したが、その場合実施例 2 で製作した 10 層の多軸編み物と、実施例 1 で製作した 5 層の織物とを使用した。この場合要するに、外側から内側に向かって、実施例 3 に記載した形式で製作されたヘルメットは 10 層の多軸編み物と、これに続いて 5 層の織物とを有していた。

10

このようにして形成したヘルメットに対して、STANAG 2920 の条件で散弾射撃を行った。この射撃は 1.1 g の散弾で行った。この場合得られた V50 値は 710 m/秒であった。

実施例 5

実施例 3 を繰り返したが、その場合実施例 2 で製作した 12 層の多軸編み物と、実施例 1 で製作した 3 層の織物とを使用した。この場合要するに、外側から内側に向かって、実施例 3 に記載した形式で製作されたヘルメットは 10 層の多軸編み物と、これに続いて 5 層の織物とを有していた。

このようにして形成したヘルメットに対して、STANAG 2920 の条件で散弾射撃を行った。この射撃は 1.1 g の散弾で行った。この場合得られた V50 値は 710 m/秒であった。

20

比較例 1

実施例 3 に記載した方法によって、実施例 1 で製作した 15 層の織物からヘルメットを形成した。

このヘルメットに対して、STANAG 2920 の条件で散弾射撃を行った。この射撃は 1.1 g の散弾で行った。この場合得られた V50 値は 640 m/秒であった。

この例の結果を実施例 3～5 の結果と比較すると、実施例 3～5 の織物と多軸編み物との組み合わせから製作されたヘルメットは、織物だけから製作されたヘルメットよりもしっかりと良好な防弾作用を有している。

30

実施例 2 A

実施例 3 に記載した方法によって、実施例 2 で製作した 15 層の多軸編み物をヘルメットに加工した。

このヘルメットに対して、STANAG 2920 の条件で散弾射撃を行った。この射撃は 1.1 g の散弾で行った。この場合得られた V50 値は 675 m/秒であった。

この例の結果を実施例 3～5 及び比較例 1 の結果と比較すると、実施例 3～5 の織物と多軸編み物との組み合わせから製作されたヘルメットは、単に、織物だけから製作されたヘルメットよりもしっかりと良好な防弾作用を有しているだけでなしに、多軸編み物だけから製作されたヘルメットと比較しても良好な防弾作用を有している。

比較例 3

40

アラミド繊維から成る太さ 3360 dtex のフィラメント糸を編み機で、面積重量 458 g/m² の、糸が緯方向に延びる編み物に加工した。次いでフェノール樹脂を含浸させた。この処理及び引き続く乾燥の後に、糸が緯方向に延びる編み物は 513 g/m² の面積重量を有していた。

全部で 13 層のこの糸が緯方向に延びる編み物から実施例 3 に記載した方法で 1 つのヘルメットを成形した。層の数は実施例 3 若しくは比較例 1 及び実施例 2 A よりも少なくした。それは、15 の層を使用すると、全体の重量が過度に大きくなって、もはや比較をできなくなるからである。

このようにして形成したヘルメットに対して、STANAG 2920 の条件で散弾射撃を行った。この射撃は 1.1 g の散弾で行った。この場合得られた V50 値は 465 m/

50

秒であった。

比較例 4

アラミド繊維から成る太さ 3360 dtex のフィラメント糸を経編機で面積重量 462 g/m² の単軸組織の経編み物に加工した。次いでフェノール樹脂を含浸させた。この処理及び引き続く乾燥の後に、編み物は 517 g/m² の面積重量を有していた。

全部で 13 層のこの経編み物から実施例 3 に記載した方法で 1 つのヘルメットを成形した。比較例 3 におけるように、この場合にも層の数は実施例 3 若しくは比較例 1 及び実施例 2 A よりも少なくした。それは、15 の層を使用すると、全体の重量が過度に大きくなるからである。

このようにして形成したヘルメットに対して、STANAG 2920 の条件で散弾射撃を行った。この射撃は 1.1 g の散弾で行った。この場合得られた V50 値は 630 m/秒であった。

比較例 3 及び 4 が示すように、糸が緯方向に延びる編み物又は経編み物のような他のループ生地を使用すると、多軸編み物（実施例 2 A）の有利な結果は達成することができない。

実施例及び比較例の結果をまとめて表にすると、次ぎのとおりである：

ヘルメット構造		V 5 0 値
		m / 秒
実施例 3	1 1 L . M A +	7 2 0
	4 L . G e w .	
実施例 4	1 0 L . M A +	7 1 0
	5 L . G e w .	
実施例 5	1 2 L . M A +	7 1 0
	3 L . G e w .	
比較例 1	1 5 L . G e w .	6 4 0
実施例 2 A	1 5 L . M A	6 7 5
比較例 3	1 3 L . G e s t r .	4 6 5
比較例 4	1 3 L . K e t t w .	6 3 0

この場合、L. は層を表し、MA は実施例 2 で製作された多軸編み物を表し、Gew. は実施例 1 で製作された織物を表し、Gestr. は比較例 3 に記載したような糸が緯方向に延びる編み物を表し、Kettw. は比較例 4 に記載したような経編み物を表す。

フロントページの続き

(72)発明者 ディーター ハンス ペーター シュスター

ドイツ連邦共和国 D-38524 ザッセンブルク ダンネンビュッテラー ヴェーク 10

(72)発明者 アーヒム グスタフ フェルス

ドイツ連邦共和国 D-42109 ヴッペルタール アダルベルト-シュティフター-ヴェーク
8

審査官 三宅 達

(56)参考文献 実公平06-008971 (JP, Y2)

特開平06-031823 (JP, A)

米国特許第5018220 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F41H 1/00 - 1/08

A42B 3/00 - 3/32