

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 769 130 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**29.12.1997 Patentblatt 1997/52**

(21) Anmeldenummer: **95922493.2**

(22) Anmeldetag: **03.06.1995**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **F41H 5/04**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP95/02116**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 96/01406 (18.01.1996 Gazette 1996/04)**

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON AUSFORMUNGEN IN FLÄCHENGEBILDEN AUS ARAMIDEN**

METHOD FOR FORMING BULGES IN FLAT-SHAPED ARTICLES MADE OF ARAMIDE

PROCEDE PERMETTANT DE REALISER DES RENFLEMENTS DANS DES ARTICLES PLATS EN ARAMIDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI NL SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**SI**

(30) Priorität: **01.07.1994 DE 4423194**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**23.04.1997 Patentblatt 1997/17**

(73) Patentinhaber:  
• **Triumph International Aktiengesellschaft**  
**80335 München (DE)**  
• **Akzo Nobel Faser AG**  
**42103 Wuppertal (DE)**

(72) Erfinder:  
• **FELS, Achim**  
**D-42109 Wuppertal (DE)**

- **WINTERSIEG, Jörg**  
**D-42109 Wuppertal (DE)**
- **MOHR, Michael**  
**D-42113 Wuppertal (DE)**
- **HOLZHAUER, Dieter**  
**D-73540 Heubach (DE)**
- **PALZER, Franz**  
**D-73540 Heubach-Lautern (DE)**

(74) Vertreter: **Fett, Günter**  
**Akzo Nobel Faser AG,**  
**Kasinostrasse 19-21**  
**42103 Wuppertal (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-89/01124** **DE-A- 3 426 458**  
**FR-A- 2 697 626** **US-A- 4 183 097**  
**US-A- 5 306 557**

**EP 0 769 130 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Ausformungen in Flächengebilden aus Aramiden, besonders in textilen Flächengebilden aus Aramidfasern.

Aramidfasern finden in einer Reihe von Einsatzgebieten, in denen hohe Festigkeiten, geringe Brennbarkeit oder gute antiballistische Wirksamkeit gefordert werden, Verwendung. Von großer Bedeutung sind unter diesen Einsatzgebieten alle diejenigen, die dem Schutz von Personen gegen die Einwirkung von Geschossen, Splintern und dgl. dienen.

So werden Kugel- und Splitterschutzwesten aus mehreren Lagen übereinander angeordneter Gewebe aus Aramidfasern hergestellt. Auch in antiballistischen Helmen finden solche Gewebe Einsatz, weiter in verschiedenen Einsatzgebieten des Objektschutzes.

Durch den vermehrten Einsatz weiblicher Sicherheitskräfte muß Schutzkleidung zur Verfügung gestellt werden, die den weiblichen Körperformen möglichst gut angepaßt ist. Die bisher hierfür vorgeschlagenen Problemlösungen, wie sie beispielsweise in US-A 4 183 097, GB-A 2 231 481, US-A 5 020 157 oder US-A 4 578 821 beschrieben sind, lassen sich nur kostenaufwendig herstellen und bieten darüberhinaus nicht den von weiblichen Sicherheitskräften geforderten Tragekomfort.

Weiter finden Flächengebilde aus Aramiden, besonders Gewebe aus Aramidfasern, sehr häufig in antiballistischen Helmen Einsatz. Hier erfolgt die Formgebung teilweise durch Tiefziehen der in ein Matrixharz eingebetteten Gewebe, wie dies beispielsweise in US-A 3 956 447 beschrieben ist. Bei solchen Verfahren müssen jeweils die Behandlungsbedingungen auf das Harz der Matrix abgestimmt werden. Dies bedeutet, daß, je nach Art des Harzes, bei verhältnismäßig tiefen Temperaturen gearbeitet wird. Hierbei gelingt es meistens nicht, irreversible Verformungen der in Harze eingebetteten oder mit Harzen imprägnierten Armierungsgewebe, die die eigentlichen antiballistischen Schutzlagen bilden, zu erzielen.

Ein Verformungsverfahren für Folien und Filme aus Aramiden wurde in US 5 273 705 beschrieben. Hier wird unter Mitverwendung einer hohen Menge eines Quellmittels, das die Verformung ermöglicht, gearbeitet. Dieses Verfahren ist nicht nur sehr kostenaufwendig, es ist auch wegen einiger der vorgeschlagenen Quellmittel aus ökologischer Sicht bedenklich.

Deshalb bestand die Aufgabe, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mit dessen Hilfe auf eine kostengünstige Weise ohne zusätzliche Hilfsmittel eine Verformung von Flächengebilden aus Aramiden, besonders Geweben aus Aramidfasern, möglich ist und das an den verformten Stellen die gleiche antiballistische Wirksamkeit zeigt wie an den nicht verformten Stellen.

Überraschend wurde gefunden, daß diese Aufgabe in besonders vorteilhafter Weise gelöst werden kann, wenn die Verformungen der Flächengebilde aus Arami-

den mittels eines MoldingVerfahrens vorgenommen werden. Neben der Möglichkeit, auf diese Weise zum Beispiel antiballistische Schutzkleidung für Damen kostengünstig ohne Verlust an antiballistischer Wirksamkeit herstellen zu können, wird die Aufgabenstellung durch die mittels Moldens an die Körperformen gut angepaßten antiballistischen Materialien und damit der Schaffung eines erhöhten Tragekomforts, in besonders vorteilhafter Weise gelöst.

Für antiballistische Schutzkleidung finden häufig Flächengebilde aus Aramiden Einsatz. Die Aramide liegen hierfür üblicherweise in Form von Fasern, die zu textilen Flächengebilden, besonders Geweben verarbeitet worden sind, vor. Für solche Fasern ist auch die Bezeichnung aromatische Polyamidfasern, gebräuchlich. Entsprechende Fasern sind beispielsweise unter dem Markennamen Twaron<sup>R</sup> im Handel.

Unter Aramiden sind Polyamide zu verstehen, die mindestens teilweise aus aromatischen Verbindungen aufgebaut sind. Bei der Bildung der Polyamide, die beispielsweise durch Polykondensation von Säuren bzw. deren Chloriden mit Aminen erfolgt, kann sowohl die Säurekomponente als auch die Aminkomponente ganz oder teilweise aus einer aromatischen Verbindung bestehen. Unter Aramiden im Sinne der Erfindung sollen aber auch Polyamide verstanden werden, bei denen nur eine der beiden Grundkomponenten ganz oder teilweise aus aromatischen Verbindungen gebildet wird.

Ein in der Faserindustrie gut bekanntes und besonders häufig eingesetztes Aramid besteht aus p-Phenylenterephthalamid, d.h. die Säurekomponente ist in diesem Fall die Terephthalsäure und die Aminkomponente das p-Phenylendiamin.

Die zur Herstellung von antiballistischen Materialien bevorzugt verwendeten Fasern aus Aramiden finden vor allem als Filamentgarne Einsatz. Die Titer dieser Garne liegen üblicherweise in einem Bereich zwischen 400 und 3 400 dtex. Garne aus Spinnfasern können zwar ebenfalls Verwendung finden, diese ergeben aber im Vergleich zu Filamentgarnen eine geringere Festigkeit, womit auch ein Verlust an antiballistischer Wirksamkeit in Kauf genommen werden muß.

In antiballistischer Schutzkleidung finden häufig Gewebe aus Aramidfasern Anwendung. Die erfindungsgemäße Verformung soll aber nicht auf die Verwendung von Geweben beschränkt bleiben, da sich andere textile und nichttextile Flächengebilde wie Folien, Maschenwaren, Vliesstoffe, Fadengelege etc. aus Aramiden ebenfalls mit diesem Verfahren verformen lassen. Unter textilen Flächengebilden sind alle aus Fasern gebildeten Flächengebilde wie Gewebe, Maschenwaren, Vliesstoffe, Fasergelege etc. zu verstehen. Gewebe werden für die Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens bevorzugt.

Das Molden ist ein dem Tiefziehen ähnliches Verfahren, das in der Miederwarenindustrie allgemein bekannt ist. Die hierfür eingesetzten Moldingmaschinen, auch als Moldingpressen bezeichnet, sind ebenfalls

dem Fachmann der Niederwarenindustrie gut bekannt.

Zum Tiefziehen bzw. Molden eignen sich besonders Flächengebilde aus thermoplastischen Materialien. Aramide zählen aber nicht zu den Thermoplasten, da sie keinen definierten Schmelz- und Erweichungspunkt aufweisen und sich vor dem Schmelzen zersetzen. Es war deshalb sehr überraschend, daß es gelang, mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Flächengebilde aus Aramiden so zu verformen, daß eine permanente neue Form ohne Verlust an antiballistischer Wirksamkeit erreicht werden konnte und daß so eine irreversible Verformung, zum Beispiel der antiballistischen Lagen von Damen-Schutzbekleidung, möglich wurde.

Der wesentliche Teil einer Moldingmaschine ist das sogenannte Werkzeug. Hierunter versteht der Molding-Fachmann die für die Formgebung vorgesehene Vorrichtung, also, im Falle einer Ausformung eines Büsten-teils für Damenbekleidung, eine der weiblichen Brust nachgebildete Form, wobei diese aus einem Positiv- und einem Negativteil besteht. Der Positivteil ist der der Brustform angepaßte Vorrichtungsteil mit einer konvexen, also nach außen gewölbten Form, während der Negativteil konkav, also vertieft bzw. nach innen gewölbt ist. Positiv- und Negativteil sind in der Größe aufeinander abgestimmt. Je nach Art der Maschine ist der Positiv- oder der Negativteil verfahrbar. Das zu verformende Stück wird hierbei zwischen Positiv- und Negativteil gelegt und durch Runter- oder Hochfahren des verfahrbaren Maschinenteils wird dieses Stück in die Form gedrückt und in dieser entsprechend verformt.

Das Werkzeug an den Moldingpressen ist auswechselbar, so daß die verschiedensten Formgebungen erfolgen können. Im Falle von Damenschutzbekleidung kann durch Wechseln des Werkzeugs jede gewünschte Brustgröße ausgeformt werden.

Zu den wichtigsten Parametern der Formgebung auf Moldingmaschinen zählen die Temperatur und der Druck beim Verformen. Für Flächengebilde aus Aramiden hat sich ein Temperaturbereich von 180 - 300 °C als günstig erwiesen. Bevorzugt wird ein Temperaturbereich von 200 - 280 °C, besonders bevorzugt 210 - 270 °C.

Der Druck beim Verformen soll zwischen 4 und 8 bar (400 - 800 kPa) liegen. Bevorzugt wird ein Bereich zwischen 5 und 7 bar (500 - 700 kPa). Bei diesen Druckangaben handelt es sich um den an der Maschine eingestellten Druck. Der effektiv auf das zu verformende Material einwirkende Druck ist an Moldingmaschinen nicht meßbar.

Das Verformen kann diskontinuierlich oder kontinuierlich erfolgen. Bei der erstgenannten Arbeitsweise werden beispielsweise die für Damen-Schutzbekleidung vorgesehenen antiballistischen Lagen aus Aramiden zugeschnitten und dann auf einer Molding-Presse einzeln verformt. In gleicher Weise kann das Verformen auch an Stücken, aus denen nach der Molding-Behandlung die Zuschnitte angefertigt werden, erfolgen.

Die Erfindung soll aber nicht auf das Verformen von

Einzellagen beschränkt bleiben. Versuche haben gezeigt, daß auch mehrere Lagen gleichzeitig verformt werden können. Dies ist bis zu 10 Lagen möglich, bevorzugt sollten die zu verformenden Pakete bis zu 4 Lagen aufweisen, besonders bevorzugt wird das einlagige Molden. Durch entsprechende Umrüstung der Maschinen ist es aber möglich, Pakete, die bis zu 20 Lagen enthalten, zu verformen.

Unter Paketen sind im Sinne der Erfindung übereinander liegende Flächengebilde zu verstehen. Diese sind nicht mit Hilfe eines Kunstharzes miteinander verfestigt.

Neben der diskontinuierlichen ist auch eine kontinuierliche Arbeitsweise möglich, wenn entsprechende Maschinen, die in der Molding-Industrie bekannt sind, zur Verfügung stehen. Auf diesen Maschinen wird eine Gewebebahn oder eine Bahn eines anderen Flächengebildes dem Molding-Werkzeug zugeführt und dort intermittierend verformt. Bei der kontinuierlichen Arbeitsweise erfolgt das Zuschneiden üblicherweise nach dem Verformen.

Wie oben bereits ausgeführt, war es überraschend, daß an den verformten Stellen eines Gewebes aus Aramidfasern die Gewebe-Eigenschaften gegenüber den unverformten Stellen weitgehend unverändert bleiben. Untersuchungen haben gezeigt, daß sich auch die Gewebedicke durch das Verformen nur unwesentlich verringert. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, daß durch den Verformungsvorgang die sogenannte Einarbeitung des Gewebes verringert wird. Unter Einarbeitung ist das Verhältnis der Länge des Garnes in gestrecktem Zustand zur Länge des in das Gewebe eingearbeiteten Garnes zu verstehen, wobei bei Zahlenangaben auf die Länge des gestreckten Garnes bezogen wird. Die hierbei durchzuführenden Messungen und Berechnungen sind in DIN 53 852 festgelegt.

Die durch das Verformen weitgehend unverändert gebliebenen Eigenschaften von Geweben aus Aramidfasern zeigen sich vor allem beim Beschußversuch. Durch diesen wird die Wirksamkeit von Kugel- oder Spitterschutzkleidung getestet.

Beim Testen der Schutzwirkung gegen den Beschuß mit Kugeln wird das zu prüfende, auf einer Moldingpresse verformte Material in mehreren Lagen übereinander liegend beschossen. Die Zahl der Lagen wird so gewählt, daß sie den Verhältnissen, wie sie in der Schutzweste vorliegen, entspricht. Der Beschuß wird mit 9 mm Para-Munition aus 10 m Entfernung in einem Beschußwinkel von 90° durchgeführt. Die Prüfung des antiballistischen Effektes erfolgt einmal durch Feststellen eines eventuellen Durchschusses, zum anderen durch Prüfung der Veränderung einer hinter dem zu beschießenden Material angebrachten Plastilinmasse. Hierzu wird die Eindringtiefe des Geschosses in der Plastilinmasse festgestellt, womit ein ungefähres Maß für die Energiewirkung eines Geschosses auf den menschlichen Körper im Falle eines Beschlusses ermittelt werden soll. Als Eindringtiefe in die Plastilinmasse

werden von den Polizei-Dienststellen, je nach Spezifikation, bis zu 44 mm zugelassen.

Die Beschußversuche wurden an Geweben aus Aramidfasern, an denen zuvor mit Hilfe eines Moldingverfahrens ein Büstenteil ausgeformt worden war, vorgenommen. Der Beschuß erfolgte an den ausgeformten Stellen. Bei allen durchgeführten Versuchen wurde, wie durch die Ausführungsbeispiele noch gezeigt wird, an den mittels Moldens umgeformten Stellen kein Durchschuß festgestellt. Die Eindringtiefe in Plastilin lag zwischen 26 und 42 mm und damit unterhalb der zulässigen Höchstgrenze.

Die mittels Moldens umgeformten Flächengebilde aus Aramiden finden bevorzugt in Form von Geweben als antiballistische Lagen in Damen-Kugelschutzwesten Verwendung. Der Aufbau und die Herstellung solcher Kugelschutzwesten ist in der zeitgleich beim Deutschen Patentamt ersthinterlegten Patentanmeldung P 44 23 198.9 beschrieben. Die oben genannten Beschußergebnisse sowie die Ergebnisse der Ausführungsbeispiele zeigen, daß die erfindungsgemäß hergestellten Flächengebilde als antiballistische Lagen für Damen-Schutzwesten den gleichen Schutz bieten wie nicht verformte antiballistische Lagen.

Dies gilt auch für Splitterschutzwesten für Damen, die besonders im militärischen Bereich Verwendung finden. Zur Prüfung des für solche Westen geforderten Schutzeffektes werden insgesamt 14 Lagen von Geweben aus Aramidfasern, an denen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ein Büstenteil ausgeformt wurde, zu einem Paket zusammengelegt und zur Vorbereitung für den Beschußversuch längs der Ränder miteinander vernäht. Das so hergestellte antiballistische Paket wird einem Splitterbeschuß nach den Bedingungen von STANAG 2920 ausgesetzt. Der Beschuß erfolgt mit 1,1 g-Splintern. Hierbei wird der V50-Wert registriert. Dieser Wert bedeutet, daß bei der genannten Geschwindigkeit eine Penetrationswahrscheinlichkeit von 50 % besteht. Bei Splitterschutzwesten wird auch eine gute antiballistische Wirksamkeit in nassem Zustand gefordert. Deshalb wird zur Prüfung des Schutzeffektes bei Materialien für Splitterschutzwesten der V50-Wert auch in nassem Zustand ermittelt.

Die ermittelten Ergebnisse der Beschußversuche zeigen, daß die antiballistische Wirksamkeit von Flächengebilden aus Aramiden durch das Molden nicht beeinträchtigt wird und daß überraschenderweise an den durch Molden veränderten Stellen der gleiche Schutzeffekt erzielt werden kann wie an den nicht veränderten Stellen. Damit ist die besondere Eignung von Flächengebilden aus Aramiden, die durch Molden verformt worden sind, für die Herstellung von Kugel- und Splitterschutzbekleidung für Damen sowie für antiballistische Helme bewiesen. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird also ein deutlicher Fortschritt in der Herstellung von Schutzkleidung, soweit diese Verformungen zur Anpassung an die Körperformen erfordert, erzielt. Ohne Verlust an Schutzwirkung läßt sich somit auf einem kosten-

günstigen Wege mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens Schutzkleidung herstellen, die ein hohes Maß an Tragekomfort bietet und besonders hierin gegenüber der nach den bisherigen Herstellungsweisen produzierten Schutzkleidung einen deutlichen Vorteil aufweist.

## Ausführungsbeispiele

### Beispiel 1

Aus einem Gewebe aus Aramidfasern, für dessen Herstellung Garne mit einem Titer 930 dtex eingesetzt wurden, mit einem Gewicht von 202 g/m<sup>2</sup> und einer Dicke von 0,30 mm wurden Zuschnitte für Schutzwesten ausgeschnitten. An diesen Zuschnitten wurde einzeln ein Büstenteil mittels Moldens ausgeformt. Die Temperatur betrug hierbei 240 °C, der Maschinendruck lag bei 6 bar (600 kPa). Insgesamt 28 Lagen dieser Zuschnitte wurden zu einem Paket zusammengelegt und in eine PVC-Hülle, an der zuvor ebenfalls mittels Moldens ein Büstenteil ausgeformt worden war, eingeschweißt. Das so hergestellte antiballistische Paket wurde einem Beschußversuch nach den oben angegebenen Bedingungen unterzogen, wobei der Beschuß an den mittels Moldens für das Büstenteil ausgeformten Stellen erfolgte. Bei insgesamt vier Treffern wurde in keinem Fall ein Durchschuß an diesen Stellen festgestellt. Die Werte für die Eindringtiefe in Plastilin lagen zwischen 28 und 37 mm. Somit wurden die Forderungen der deutschen Polizei für die Verwendung als Schutzkleidung voll erfüllt.

### Beispiel 2

Beispiel 1 wurde wiederholt, wobei beim Molden eine Temperatur von 210 °C und ein Maschinendruck von 5 bar (500 kPa) eingestellt wurde. Der Beschußversuch erfolgte in der gleichen Weise wie bei Beispiel 1 mit 28 Lagen, die in eine PVC-Hülle eingeschweißt worden waren. Auch hier wurde bei insgesamt vier Treffern in keinem Fall ein Durchschuß an den durch Molden verformten Stellen festgestellt. Die Werte für die Eindringtiefe in Plastilin lagen zwischen 26 und 33 mm. Somit wurden die Forderungen der deutschen Polizei für die Verwendung als Schutzkleidung auch bei diesem Versuch voll erfüllt.

### Beispiel 3

Beispiel 1 wurde wiederholt, wobei beim Molden eine Temperatur von 270 °C und ein Maschinendruck von 7 bar (700 kPa) eingestellt wurde. Der Beschußversuch erfolgte in der gleichen Weise wie bei Beispiel 1 mit 28 Lagen, die in eine PVC-Hülle eingeschweißt worden waren. Auch hier wurde bei insgesamt vier Treffern in keinem Fall ein Durchschuß an den durch Molden verformten Stellen festgestellt. Die Werte für die Eindringtiefe in Plastilin lagen zwischen 33 und 42 mm. Somit wurden die Forderungen der deutschen Polizei für die

Verwendung als Schutzkleidung auch bei diesem Versuch voll erfüllt.

#### Beispiel 4

Für die Weiterverarbeitung zu Splitterschutzwesten wurde aus Garnen aus Aramidfasern mit einem Garntiter 1 100 dtex ein Gewebe mit einem Gewicht von 190 g/m<sup>2</sup> und einer Dicke von 0,30 mm hergestellt. Aus diesem Gewebe wurden Zuschnitte für Splitterschutzwesten ausgeschnitten. An den Zuschnitten wurde einzeln ein Büstenteil mittels Moldens ausgeformt. Die Temperatur betrug hierbei, wie in Beispiel 1, 240 °C, der Maschinendruck lag bei 6 bar (600 kPa). Die Zuschnitte wurden zu einem Testpaket für Splitterschutzwesten verarbeitet. Hierzu wurden insgesamt 14 Lagen dieser Zuschnitte zu einem Paket zusammengelegt und für den Beschußversuch längs der Ränder miteinander vernäht. Das so hergestellte antiballistische Paket wurde an den durch Molden verformten Stellen einem Splitterbeschuß nach den Bedingungen von STANAG 2920 ausgesetzt. Der Beschuß erfolgte mit 1,1 g-Splittern. Hierbei wurde beim Beschuß des trockenen Paketes ein V50-Wert von 467 m/sec registriert. An den nicht verformten Stellen lag der V50-Wert bei 466 m/sec. Auch beim Beschuß in nassem Zustand wurden an ausgeformten und nicht verformten Stellen nahezu die gleichen Werte erzielt. An den ausgeformten Stellen lag der V50-Wert bei 437 m/sec und an den nicht verformten Stellen bei 436 m/sec.

#### Beispiel 5

Mit Zuschnitten aus dem gemäß Beispiel 4 hergestellten Gewebe wurde ein weiterer Verformungsversuch durchgeführt, wobei die Bedingungen analog Beispiel 2 eingestellt wurden (Temperatur 210 °C, Maschinendruck 5 bar). Die nach diesen Bedingungen verformten Gewebezuschnitte wurden zu Testpaketen für Splitterschutzwesten verarbeitet und einem Splitterbeschuß unterzogen. Hier wurde an den ausgeformten Stellen in trockenem Zustand ein V50-Wert von 465 m/sec festgestellt, in nassem Zustand lag der V50-Wert bei 437 m/sec.

#### Beispiel 6

In einem weiteren Versuch wurden Zuschnitte aus dem gemäß Beispiel 4 hergestellten Gewebe nach den Bedingungen von Beispiel 3 verformt (Temperatur 270 °C, Maschinendruck 7 bar). Die nach diesen Bedingungen verformten Gewebezuschnitte wurden zu Testpaketen für Splitterschutzwesten verarbeitet und einem Splitterbeschuß unterzogen. Hier wurde an den ausgeformten Stellen in trockenem Zustand ein V50-Wert von 461 m/sec und in nassem Zustand von 432 m/sec festgestellt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Ausformungen in Flächengebilden aus Aramiden, besonders in textilen Flächengebilden aus Aramidfasern, die in Form von Einzellagen oder in Form von Paketen übereinander liegender, nicht mit einem Kunstharz miteinander verfestigter Flächengebilde vorliegen, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausformen durch Molden auf einer Moldingmaschine in einem Temperaturbereich von 180 - 300 °C und bei einem Maschinendruck von 4 - 8 bar (400 - 800 kPa) vorgenommen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Molden in einem Temperaturbereich von 200 - 280 °C vorgenommen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Molden in einem Temperaturbereich von 210 - 270 °C vorgenommen wird.
4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Molden bei einem Maschinendruck von 5 - 7 bar (500 - 700 kPa) vorgenommen wird.
5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Flächengebilde Gewebe aus Aramidfasern sind.
6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Molden diskontinuierlich an einzelnen Lagen der Flächengebilde vorgenommen wird.
7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Molden diskontinuierlich an Paketen mit 2 - 10 Lagen gleichzeitig vorgenommen wird.
8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Molden kontinuierlich erfolgt.
9. Flächengebilde aus Aramiden, hergestellt nach mindestens einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, daß es ganz oder teilweise durch Molden verformt worden ist.
10. Flächengebilde aus Aramiden, besonders Gewebe aus Aramidfasern, hergestellt nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß es ein für Damenbekleidung mittels Moldens ausgeformtes Büstenteil enthält.
11. Flächengebilde aus Aramiden, besonders Gewebe aus Aramidfasern, hergestellt nach mindestens ei-

nem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß es eine durch Molden erzeugte Kopfform, die das Flächengebilde für die Weiterverarbeitung zu Helmen geeignet macht, enthält.

## Claims

1. Process for forming contours in aramide flat structures, in particular in textile flat structures made from aramide fibers, in the form of single layers or in the form of superimposed packages of flat structures which are not joined together using synthetic resin, characterized in that the contouring is performed by molding on a molding press in a temperature range of 180-300°C and at a press pressure of 4-8 bar (400-800 kPa). 10
2. Process according to Claim 1, characterized in that said molding is conducted in a temperature range of 200-280°C. 15
3. Process according to Claim 1, characterized in that said molding is conducted in a temperature range of 210-270°C. 20
4. Process according to at least one of Claims 1-3, characterized in that said molding is conducted at a press pressure of 5-7 bar (500-700 kPa). 25
5. Process according to at least one of Claims 1-4, characterized in that said flat structures are woven fabrics made from aramide fibers. 30
6. Process according to at least one of Claims 1-5, characterized in that said molding is conducted discontinuously on individual layers of the flat structure. 35
7. Process according to at least one of Claims 1-5, characterized in that said molding is conducted discontinuously on packages with 2-10 layers concurrently. 40
8. Process according to at least one of Claims 1-5, characterized in that said molding is conducted continuously. 45
9. Aramide flat structure manufactured according to at least one of Claims 1-8, characterized in that it has been contoured wholly or in part by molding. 50
10. Aramide flat structure, in particular woven fabric made from aramide fibers, manufactured according to at least one of Claims 1-8, characterized in that it contains a bust for women's clothing and contoured by molding. 55

11. Aramide flat structure, in particular woven fabric made from aramide fibers, manufactured according to at least one of Claims 1-8, characterized in that it contains a head shape formed by molding, rendering the flat structure suitable for further processing into helmets.

## Revendications

1. Procédé de réalisation de parties bombées dans des produits plats en aramide, en particulier dans des produits plats textiles en fibre d'aramide, qui se présentent sous la forme de couches individuelles ou sous la forme de paquets de produits plats superposés, non liés entre eux à l'aide d'une résine synthétique, caractérisé par le fait que les parties bombées sont réalisées par formage (moulage) sur une machine de formage (moulage) dans une plage de températures de 180-300°C et sous une pression machine de 4-8 bars (400-800 kPa).
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le formage est effectué dans une plage de températures de 200-280°C.
3. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le formage est effectué dans une plage de températures de 210-270°C.
4. Procédé suivant au moins l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que le formage est effectué sous une pression machine de 5-7 bars (500-700 kPa).
5. Procédé suivant au moins l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les produits plats sont des tissus de fibre d'aramide.
6. Procédé suivant au moins l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le formage est effectué de façon discontinue sur des couches individuelles du produit plat.
7. Procédé suivant au moins l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le formage est effectué de façon discontinue simultanément sur des paquets de 2-10 couches.
8. Procédé suivant au moins l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le formage est effectué de façon continue.
9. Structure plate en aramide, réalisée suivant au moins l'une des revendications 1 à 8, caractérisée par le fait qu'elle est déformée entièrement ou partiellement par formage.

10. Structure plate en aramide, en particulier tissu en fibre d'aramide, réalisée suivant au moins l'une des revendications 1 à 8, caractérisée par le fait qu'elle comprend une partie poitrine déformée par moulage, pour des vêtements pour femmes. 5
11. Structure plate en aramide, en particulier tissu en fibre d'aramide, réalisée suivant au moins l'une des revendications 1 à 8, caractérisée par le fait qu'elle comprend une forme de tête produite par moulage, en vue de la transformation en casques. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55