



(11) **EP 4 305 991 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.01.2024 Patentblatt 2024/03

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
A42B 3/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22185141.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
A42B 3/063

(22) Anmeldetag: **15.07.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

- **FELLIN, Nicolas**
4912 Neuhofen im Innkreis (AT)
- **RIEGER, Franz**
4904 Atzbach (AT)
- **GRÖTZL, Walter**
4690 Schwanenstadt (AT)

(71) Anmelder: **Ulbrichts GmbH**
4690 Schwanenstadt (AT)

(74) Vertreter: **Bardehle Pagenberg Partnerschaft mbB**
Patentanwälte Rechtsanwälte
Prinzregentenplatz 7
81675 München (DE)

(72) Erfinder:
• **SCHARPENACK, Georg**
4813 Altmünster (AT)

(54) **HELMKALOTTE FÜR EINEN SCHUTZHELM**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Helmkalotte für einen ballistischen Schutzhelm umfassend (a) zumindest eine innenliegende Schicht (20), und (b) zumindest eine außenliegende Schicht (30), wobei die innenliegende Schicht (20) und die außenliegende Schicht (30) einen zumindest teilweise umlaufenden Abschlussbereich (40) der Helmkalotte (10) ausbilden, wobei die innenliegende Schicht (20) im Abschlussbereich (40) zumindest teilweise nach außen gekrümmt ist, um die außenliegende Schicht (30) zumindest teilweise zu umschließen.

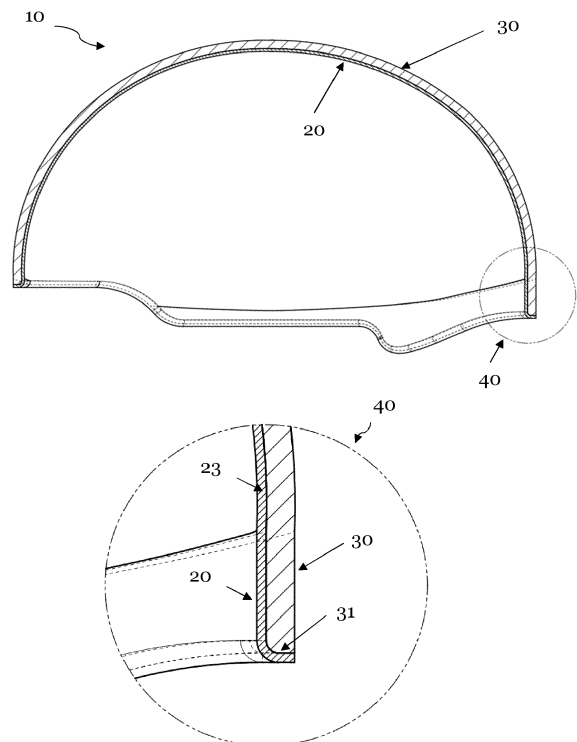


Fig. 2

EP 4 305 991 A1

Beschreibung

1. Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Helmkalotte für einen ballistischen Schutzhelm. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf eine Helmkalotte mit einer Krümmung und ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Helmkalotte sowie auf einen entsprechenden Schutzhelm.

2. Stand der Technik

[0002] Ballistische Schutzhelme oder auch Schlag- schutzhelme finden vielfältige Anwendung bei Polizei und Militär. Sie schützen den Träger vor Kopfverletzungen, die beispielsweise durch indirekten oder direkten Beschuss durch einen Beschusskörper und/oder Splittereinwirkung hervorgerufen werden können. Auch schützen sie vor stumpfen Kopfverletzungen durch Schlageinwirkung.

[0003] Eine Helmkalotte für einen ballistischen Schutzhelm soll für einen optimalen Schutz des Trägers des Schutzhelms sorgen. Von entscheidender Bedeutung für einen effektiven Schutz ist es, dass die Helmkalotte hohe Festigkeits- und gleichzeitig hohe Zähigkeits-Eigenschaften aufweist. Auf diese Weise soll eine hohe Stabilität der Helmkalotte bei hoher Aufnahmefähigkeit eines Beschusskörpers, insbesondere der kinetischen Energie eines solchen Beschusskörpers erreicht werden. Von weiterer großer Bedeutsamkeit für einen effektiven Schutz des Trägers ist es, dass über die gesamte Helmoberfläche ein solcher vorteilhafter Schutz bereitgestellt werden kann.

[0004] Einem solchen Erfordernis genügen die bestehenden Helmkalotten nicht. Vielmehr zeigt sich bei bestehenden Schutzhelmen, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind, dass die Helmkalotten in einem Randbereich schwächer, weniger stabil und/oder weniger robust ausgestaltet sind. Die Schutzwirkung derartiger Schutzhelme sind demnach durch kritische Schwachstellen begrenzt. Mithin stellen solche konventionellen Helmkalotten eine Gefahr für den Träger dar, wenn beispielsweise ein Beschusskörper nahe eines Endbereichs der Helmkalotte auf den Schutzhelm einwirkt. Somit kann eine optimale Schutzwirkung mit konventionellen Helmkalotten nicht erreicht werden kann.

[0005] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die Nachteile des Stands der Technik zu überwinden. Insbesondere widmet sich die vorliegende Erfindung der Aufgabe, die Schutzwirkung eines ballistischen Schutzhelms zu verbessern. Auf diese Weise soll die Sicherheit des Trägers erhöht werden. Diese Sicherheit soll über die gesamte Helmoberfläche erreicht werden können.

3. Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Die obigen Aufgaben sowie weitere Aufgaben, die sich aus der folgenden Beschreibung ergeben, werden durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche, und der Fachmann findet Hinweise auf andere geeignete Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung in der Offenbarung der vorliegenden Anmeldung.

[0007] Die Ziele und Aufgaben der vorliegenden Erfindung, werden unter anderem mit einem Erzeugnis, insbesondere einer Helmkalotte nach Anspruch 1 sowie einem entsprechenden Schutzhelm nach Anspruch 14, und einem Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Helmkalotte nach Anspruch 15 gelöst. Die im Folgenden für das Erzeugnis gezeigten technischen Eigenschaften, die Vorteile des Erzeugnisses und die Verbesserungen gegenüber dem Stand der Technik treffen genauso auf das Verfahren zur Herstellung des Erzeugnisses zu.

[0008] Ein Aspekt der Erfindung betrifft eine Helmkalotte für einen ballistischen Schutzhelm, umfassend:

(a) zumindest eine innenliegende Schicht, und

(b) zumindest eine außenliegende Schicht,

wobei die innenliegende Schicht und die außenliegende Schicht einen zumindest teilweise umlaufenden Abschlussbereich der Helmkalotte ausbilden, wobei die innenliegende Schicht im Abschlussbereich zumindest teilweise nach außen gekrümmt ist, um die außenliegende Schicht zumindest teilweise zu umschließen.

[0009] Eine erfindungsgemäße Helmkalotte verbessert die Versteifung der Helmkalotte insbesondere im Abschlussbereich, d.h. in einem Randbereich, der Helmkalotte. Somit kann die Festigkeit in diesem Bereich erhöht werden und ein Einwirken eines ballistischen Fremdkörpers in verbesserter Weise aufgefangen werden. Mithin kann die Sicherheit eines Schutzhelms, der eine solche erfindungsgemäße Helmkalotte aufweist, wesentlich erhöht werden. Auf diese Weise ist der Träger des Schutzhelms besser geschützt als es üblicherweise der Fall ist.

[0010] Eine Helmkalotte kann beispielsweise als eine im Wesentlichen kugelförmige Kalotte oder Kugelkalotte, Kugelkappe oder Kugelhaube aufgefasst werden. Mithin wird eine Helmkalotte mittels ihres im Wesentlichen kugelförmigen Bereichs am Kopf eines Trägers aufgenommen.

[0011] Ein Abschlussbereich kann als ein Bereich aufgefasst werden, der ein Ende der Kalotte betrifft. Wenn beispielsweise ein Träger die Helmkalotte in üblicher Weise benutzt, so könnte das untere Ende der Helmkalotte als der Abschlussbereich verstanden werden. Dabei kann das untere Ende im Wesentlichen als ein unteres

Ende entlang der Schwerkraft-Richtung bei normalem Gebrauch oder Tragen des Schutzhelms erachtet werden. Der Scheitel der Helmkalotte kann hingegen als ein oberes Ende der Helmkalotte entlang der Schwerkraft-Richtung bei normalem Gebrauch des Schutzhelms aufgefasst werden. Zur Veranschaulichung könnte der Abschlussbereich als ein Bereich aufgefasst werden, der vom Scheitel der Helmkalotte am weitesten weg beabstandet angeordnet ist. Der Abschlussbereich ist ferner zumindest teilweise umlaufend. Vorzugsweise ist der Abschlussbereich gänzlich umlaufend, z.B. über einen Winkelbereich von 360°. Jedoch können auch einzelne Bereiche bestehen, in welchen weitere technische Merkmale eingearbeitet werden, beispielsweise nahe eines Ohrbereiches des Trägers, wodurch ein üblicherweise gänzlich umlaufender Abschlussbereich nicht vorliegt.

[0012] Die Helmkalotte kann auch mehr als eine innenliegende und eine außenliegende Schicht umfassen. Vorzugsweise kann die innere Schicht eine höhere Biegesteifigkeit aufweisen als die äußere Schicht. Die innenliegende Schicht kann beispielsweise aus Titan, jedoch auch aus faserverstärktem Polyethylen bestehen. Die außenliegende Schicht besteht vorzugsweise aus Polyethylen und kann ebenfalls faserverstärkt sein. Die außenliegende Schicht ist üblicherweise in Kontakt mit der Umgebung. Die innenliegende Schicht ist üblicherweise näher zum Kopf eines Trägers angeordnet.

[0013] Die innenliegende Schicht ist im Abschlussbereich zumindest teilweise nach außen gekrümmt.

[0014] Der Begriff "zumindest teilweise" bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die innenliegende Schicht im Abschlussbereich der Helmkalotte in Teilbereichen des Abschlussbereichs erkennbar nach außen gekrümmt ist. Es ist nicht erforderlich, dass die innenliegende Schicht gänzlich, mithin im gesamten Abschlussbereich nach außen gekrümmt ist. Jedenfalls reicht bereits eine zumindest teilweise nach außen gerichtete Krümmung aus, um einen vorteilhaften Effekt zu erzielen. Dieser Effekt betrifft unter anderem die Erhöhung der Robustheit, Festigkeit und Stabilität der Helmkalotte. Mithin wird die Sicherheit des Trägers, beispielsweise gegen die Einwirkung von Fremdkörper, insbesondere ballistischer Fremdkörper.

[0015] Die Krümmung nach außen kann so verstanden werden, dass die innenliegende Schicht nach außen, mithin in Richtung der außenliegenden Schicht umgeformt, abgekantet, gebördelt, gekrempelt oder umgelenkt ist. Dies könnte beispielsweise wie folgt veranschaulicht werden: Die Helmkalotte kann von innen aus betrachtet als eine im Wesentlichen konvexe Form aufgefasst werden. Weiter ergibt sich im Abschlussbereich erfindungsgemäß durch die Krümmung nach außen zumindest teilweise eine konkave Form.

[0016] Erfindungsgemäß umschließt die innenliegende Schicht zumindest teilweise die außenliegende Schicht. Ein Umschließen kann zum Beispiel bedeuten, dass die innenliegende Schicht die außenliegende Schicht zum Teil umgibt oder zum Teil aufnimmt. Auf

diese Weise kann die außenliegende Schicht verbessert unterstützt werden. Auch hierbei ist es nicht erforderlich, dass die innenliegende Schicht gänzlich, mithin im gesamten Abschlussbereich, die außenliegende Schicht umschließt. Gleichwohl ist dies nicht ausgeschlossen. Jedenfalls reicht bereits ein zumindest teilweises Umschließen erfindungsgemäß aus.

[0017] Erfindungsgemäß kann auf diese Weise eine vorteilhafte Verkantung oder Verformung der innen- und außenliegenden Schichten bei Einwirkung eines ballistischen Fremdkörpers erzielt werden. Dies kommt vor allem bei einer Einwirkung eines ballistischen Fremdkörpers in der Nähe des Abschlussbereichs der Helmkalotte zur Geltung. Gemäß der vorliegenden Erfindung können sich die innen- und außenliegenden Schichten derart verformen, dass eine Fangtasche ausgebildet wird, die eine Ablenkung des ballistischen Fremdkörpers hin zum Körperbereich des Trägers verhindert. Die Fangtasche kann sich beispielsweise um den ballistischen Fremdkörper herum ausbilden. Auf diese Weise wird insgesamt eine erhöhte effektive Schutzfläche generiert, ohne dabei die tatsächliche Oberfläche der Helmkalotte zu vergrößern. Somit bleibt die Wahrnehmung des Trägers über sämtliche Sinne, beispielsweise über die Augen oder das Gehör weitgehend unbeeinflusst bei jedoch signifikanter Erhöhung der Schutzwirkung. Eine solche vorteilhafte Verbesserung einer Helmkalotte wurde bisher im Stand der Technik nicht erkannt, da bestenfalls ein horizontaler, mithin gerader Abschluss im umlaufenden Abschlussbereich einer Helmkalotte bereitgestellt wurde.

[0018] Ein "ballistische Fremdkörper" kann im Kontext dieser Offenbarung als ein Beschusskörper, eine Schusskugel, eine Splittereinwirkung, oder sämtliche sich mitunter schnell bewegende spitze oder auch stumpfe Körper verstanden werden.

[0019] Der ballistische Schutzhelm kann beispielsweise ein Schlagschutzhelm sein. Die beschriebenen Vorteile der Erfindung haben eine große Wirkung für ballistische Schutzhelme. Insbesondere ergeben sich bei ballistischen Schutzhelmen andere Problemstellungen als dies beispielsweise bei leichteren Helmen, wie Fahrradhelmen oder Helmen, wie sie üblicherweise auf Baustellen getragen werden, der Fall ist. Mithin ist bei leichteren Helmen insbesondere eine verbesserte Schutzeinwirkung gegen ballistische Fremdkörper von geringerer Bedeutung, als dies bei einem ballistischen Schutzhelm oder Schlagschutzhelm der Fall ist. Konzepte, die von Fahrradhelmen oder "Baustellenhelmen" bekannt sind, lassen sich daher nicht ohne weiteres auf ballistische Schutzhelme und Schlagschutzhelme übertragen.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Helmkalotte, ist die innenliegende Schicht im Abschlussbereich in einem Winkel von mindestens 20°, bevorzugt 40°, weiter bevorzugt mindestens 60°, ferner bevorzugt mindestens 80°, am meisten bevorzugt in einem Winkel von mindestens 90° nach außen gekrümmt, und/oder die innenliegende Schicht ist im Abschlussbereich in einem Winkel von maximal 110°, bevorzugt maximal 100°, am

meisten bevorzugt in einem Winkel von maximal 90° nach außen gekrümmt.

[0021] Der Winkel der Krümmung kann dabei als ein Winkel verstanden werden, der von einer Tangente des nach außen gekrümmten Teils der innenliegenden Schicht und einer Tangente des nicht nach außen gekrümmten Teils im Abschlussbereich der Helmkalotte gebildet werden. Dabei würde ein Winkel von 0° bedeuten, dass die innenliegende Schicht nicht nach außen gekrümmt ist. Ein erhöhter Winkel der Krümmung kann eine verbesserte Versteifung im Abschlussbereich hervorrufen, jedoch bewirkt ein zu großer Winkel mitunter eine Schwachstelle des Materials der innenliegenden Schicht im Bereich der Krümmung. Um diesen gegenläufigen Effekten Rechnung zu tragen, wurde von den Erfindern eine optimale Balance von ungefähr 90° ausfindig gemacht.

[0022] Vorzugsweise ist die Helmkalotte derart ausgestaltet, dass die innenliegende Schicht die außenliegende Schicht zumindest teilweise in einer L-Form umschließt.

[0023] Eine L-Form kann dabei als eine im Wesentlichen rechtwinklige Krümmung aufgefasst werden. Eine solche L-Form bewirkt eine optimale Versteifung der Helmkalotte im Abschlussbereich. Somit wird die Sicherheit des Trägers signifikant erhöht.

[0024] Eine weitere Ausführungsform betrifft eine der vorstehenden Ausführungsformen der Helmkalotte, wobei die außenliegende Schicht im Abschlussbereich eine zumindest teilweise umlaufende Stirnfläche aufweist, wobei die innenliegende Schicht die Stirnfläche der außenliegenden Schicht zu mindestens 10%, bevorzugt mindestens 30%, weiter bevorzugt mindestens 50%, ferner bevorzugt mindestens 80%, am meisten bevorzugt zu mindestens 100% abdeckt, und/oder wobei die innenliegende Schicht bezüglich der Stirnfläche der außenliegenden Schicht einen Überstand von maximal 40%, bevorzugt maximal 30%, weiter bevorzugt maximal 20%, ferner bevorzugt maximal 10%, am meisten bevorzugt keinen Überstand, jeweils in Bezug auf die Stirnfläche, aufweist.

[0025] Die umlaufende Stirnfläche der außenliegenden Schicht im Abschlussbereich kann als solche verstanden werden, die bei normalem Gebrauch mithin nach unten zeigt oder vom Scheitel der Helmkalotte weggerichtet ist. Insbesondere kann eine solche "untere" Stirnfläche als unteres Ende der außenliegenden Schicht erachtet werden, wenn dies entlang der Schwerkraft-Richtung bei normalem Gebrauch oder Tragen des Schutzhelms betrachtet wird.

[0026] Üblicherweise ist eine solche Stirnfläche im Stand der Technik nicht abgedeckt, wodurch sich Schwachstellen in der Helmkalotte ergeben. Mit der obigen Ausführungsform wird diese Stirnfläche vorteilhaft durch die innenliegende Schicht abgedeckt. Durch eine erhöhte Abdeckung kann eine verbesserte Schutzwirkung erzielt werden. Eine Abdeckung von 80% kann bedeuten, dass 80% der Stirnfläche abgedeckt ist.

[0027] Ferner kann die innenliegende Schicht auch einen Überstand aufweisen. Ein Überstand von 40% bedeutet zum Beispiel, dass die innenliegende Schicht mit einer Länge von 40% der Wandstärke der außenliegenden Schicht nach außen hin übersteht. Durch einen erfindungsgemäßen Überstand kann eine verbesserte Ausbildung einer Fangtasche bei Einwirkung eines ballistischen Fremdkörpers erzielt werden.

[0028] Vorzugsweise kann die im Abschlussbereich nach außen gekrümmte innenliegende Schicht die Stirnfläche der außenliegenden Schicht kontaktieren und/oder aufnehmen.

[0029] Durch einen Kontakt oder ein Aufnehmen kann sichergestellt werden, dass kein Schmutz oder Regen oder Ähnliches zwischen die innenliegende und die außenliegende Schicht im Abschlussbereich der Helmkalotte eindringen. Bei Vorliegen eines Abstands zwischen diesen Schichten im Abschlussbereich kann dieser Abstand durch Auftragung eines Mittels, beispielsweise einer Dichtungsmasse, insbesondere Kitt, aufgehoben werden. Vorteilhaft wird dies jedoch bereits dadurch obsolet, dass sich die beiden Schichten kontaktieren und/oder aufnehmen. Zudem ergibt sich eine kompaktere Bauweise. Ferner kann auf diese Weise die Helmkalotte insgesamt platzsparend ausgeführt werden.

[0030] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die innenliegende Schicht im Abschlussbereich ferner so gekrümmt sein, dass die außenliegende Schicht im Abschlussbereich zumindest teilweise in einer U-Form umschlossen ist.

[0031] Eine U-Form ist als eine solche Form zu verstehen, bei welcher die innenliegende Schicht die außenliegende Schicht im Abschlussbereich auch zum Teil von außen umgibt. Folglich ergibt sich zumindest teilweise im Abschlussbereich ein nahezu vollumfänglicher Umschluss. Dies trägt insbesondere zur verbesserten Ausbildung einer Fachtasche bei Einwirkung eines ballistischen Fremdkörpers bei. Zudem kann durch die zumindest teilweise Sichtbarkeit der innenliegenden Schicht von außen ein über die verbesserte Schutzwirkung hinausgehender Effekt hinsichtlich der Akzeptanz und des Sicherheitsgefühls des Trägers ermöglicht werden.

[0032] Vorzugsweise kann der äußere U-Schenkel der U-Form eine Länge von mindestens 10%, bevorzugt mindestens 30%, weiter bevorzugt mindestens 50%, ferner bevorzugt mindestens 80%, am meisten bevorzugt mindestens 100 % des beide U-Schenkel verbindenden Stegs der U-Form aufweisen, und/oder der äußere U-Schenkel der U-Form kann eine Länge von maximal 150%, bevorzugt maximal 130%, weiter bevorzugt maximal 120%, ferner bevorzugt maximal 110%, am meisten bevorzugt maximal 100 % des beide U-Schenkel verbindenden Stegs der U-Form aufweisen.

[0033] Auf diese Weise kann vorteilhaft die Länge des äußeren U-Schenkels bereitgestellt werden. Bevorzugt entspricht diese Länge in etwa der Länge des nach der ersten Krümmung nach außen gerichteten Teils der in-

nenliegenden Schicht (100%). Wenn der äußere U-Schenkel zu lang ist, könnte dies einen Gewichtsachteil mit sich ziehen. Ein zu kurzer äußerer U-Schenkel könnte die vorteilhafte Ausbildung einer Fangtasche bei Einwirkung eines Fremdkörpers schmälern.

[0034] Bevorzugt kann die innenliegende Schicht und die außenliegende Schicht zumindest im Abschlussbereich fest verbunden, bevorzugt verklebt und/oder verschraubt sein.

[0035] Die Verbindung kann beispielsweise durch eine flächige Verklebung, beispielsweise mittels einer Klebefolie ermöglicht werden. Die beiden Schichten sind vorteilhaft nicht nur im Abschlussbereich fest verbunden, sondern können auch über den gesamten Kalottenbereich verbunden sein. Die beiden Schichten können auch mit einem 2-Komponenten Kleber verbunden sein. Zudem können die beiden Schichten aus einer Kombination von flächiger Klebefolie und 2-Komponenten Kleber verbunden sein. Weiterhin ist es auch möglich die Verbindung mittels einer im Wesentlichen streifenförmigen Anordnung von ein oder mehreren Klebefolien und/oder ein oder mehreren Klebern zu bewerkstelligen. Beispielsweise können die beiden Schichten mittels einer kreuzförmigen Klebestruktur verbunden sein.

[0036] Erfindungsgemäß ermöglicht die Verbindung auch eine verbesserte Resistenz und Haltbarkeit gegenüber Temperaturschwankungen. Auch kann durch diese Art der Verbindung einer Temperatur-Ausdehnung der unterschiedlichen Materialien der Helmkalotte Rechnung getragen werden. Insbesondere können die unterschiedlichen Materialien der Helmkalotte unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen und sich somit bei gleicher Temperatur relativ zueinander bewegen. Gemäß der vorliegenden Erfindung kann dennoch eine verbesserte Verbindung erzielt werden.

[0037] In einem weiteren Beispiel kann die feste Verbindung zwischen der innenliegenden und der außenliegenden Schicht Aramid-Einlagen und/oder Carbon umfassen.

[0038] In manchen Beispielen kann es von Vorteil sein, wenn die Verbindung der innenliegenden Schicht und der außenliegenden Schicht mit Schrauben ausgestaltet ist. Dies kann darauf zurückzuführen sein, dass Verbindungen mittels Schrauben einfacher zu montieren sind. Ferner können Verbindungen mittels Schrauben im Wesentlichen zerstörungsfrei demontiert werden. Dies ermöglicht eine flexible Montage und, falls gewünscht, eine flexible Demontage. Beispielsweise könnte die vereinfachte Demontage hilfreich sein, um eine Schicht und/oder eine Kalotte schnell und effizient auszutauschen.

[0039] Es kann jedoch auch vorteilhaft sein, wenn die Verbindung ohne Schrauben erfolgt. Eine Schraube könnte sich nämlich unter Beschuss zu einem Sekundärgeschoss entwickeln und den Kopf des Trägers schwer verletzen. Auch unter Schlageinwirkung könnte ein ein- oder durchgreifendes Element den Kopf verletzen.

[0040] Vorzugsweise weist die nach außen gerichtete Krümmung der innenliegenden Schicht im Abschlussbereich einen Krümmungsradius mit einer Länge auf, die mindestens 100%, bevorzugt mindestens 140%, weiter bevorzugt mindestens 160%, ferner bevorzugt mindestens 180%, am meisten bevorzugt mindestens 200% einer Wanddicke der innenliegenden Schicht im Abschlussbereich entspricht, und/oder die nach außen gerichtete Krümmung der innenliegenden Schicht weist im Abschlussbereich einen Krümmungsradius mit einer Länge auf, die maximal 400%, bevorzugt maximal 340%, weiter bevorzugt maximal 280%, ferner bevorzugt maximal 240%, am meisten bevorzugt maximal 200% einer Wanddicke der innenliegenden Schicht im Abschlussbereich entspricht.

[0041] Der Krümmungsradius sollte nicht zu gering sein, um das Material im Bereich der Krümmung nicht zu sehr zu schwächen. Bei einer starken Krümmung könnte das Material mitunter spröder werden. Die Krümmung ist jedoch vorteilhaft für die Sicherheit des Trägers. Somit ergibt sich eine Balance, um beiden Effekten Rechnung zu tragen. Diese Balance kann unter anderem von der Wanddicke der innenliegenden Schicht und/oder dem Bearbeitungsverfahren abhängig sein. Bei einer Wanddicke der innenliegenden Schicht im Abschlussbereich der Helmkalotte von ungefähr 1 mm beträgt ein Krümmungsradius von 200% gemäß obiger Ausführung 2 mm.

[0042] Die nach außen gerichtete Krümmung der innenliegenden Schicht im Abschlussbereich kann im Wesentlichen einer Bördel entsprechen.

[0043] Eine Bördel kann auch als Krempe, Kante, Umformung, Abkantung, Abwinkelung oder Ähnliches aufgefasst werden. Eine Bördel kann insbesondere durch Bördeln, beispielsweise mit einer Bördelmaschine, bereitgestellt werden.

[0044] In einer weiteren Ausführungsform ist bei der Helmkalotte nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen die innenliegende Schicht in Umlaufrichtung des Abschlussbereichs abschnittsweise nach außen gekrümmt, sodass die Helmkalotte zumindest einen ersten Abschnitt ohne Krümmung und zumindest einen ersten Abschnitt mit nach außen gerichteter Krümmung in Umlaufrichtung des Abschlussbereichs aufweist.

[0045] Die Abschnitte der Helmkalotte im Abschlussbereich ohne Krümmung können beispielsweise einen horizontalen und somit nicht gekrümmten Abschluss aufweisen. Vorteilhaft können somit Abschnitte bereitgestellt werden, in welchen eine Krümmung besonders bedeutsam ist. Auf diese Weise können gezielt Bereiche des Kopfes des Trägers auf verbesserte Weise geschützt werden. Andere Bereiche können beispielsweise noch weitere Bauteile umfassen, wodurch eine Krümmung nicht erforderlich ist oder durch die Bauweise nicht ermöglicht werden kann. Beispielsweise kann an fertigungstechnisch schwierigen Positionen, wie Rändern, Kanten, Ecken oder dergleichen, keine nach außen gekrümmte innenliegende Schicht vorliegen oder diese le-

diglich minimal ausgestaltet sein. Somit kann die Bereitstellung einer erfindungsgemäßen Helmkalotte effizienter und kosten-effektiver gestaltet werden.

[0046] In einer weiteren Ausführungsform ist bei der Helmkalotte nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen die innenliegende Schicht in Umlaufrichtung des Abschlussbereichs abschnittsweise nach außen gekrümmt, sodass die Helmkalotte zumindest einen ersten und einen zweiten Abschnitt mit nach außen gerichteter Krümmung in Umlaufrichtung des Abschlussbereichs aufweist, wobei der zweite Abschnitt einen anderen Krümmungsradius und/oder in einem anderen Winkel nach außen gekrümmt ist und/oder die Stirnfläche der außenliegenden Schicht mit einem anderen Wert abdeckt oder einen anderen Überstand aufweist als der erste Abschnitt mit nach außen gerichteter Krümmung.

[0047] Mit dieser Anordnung können unterschiedliche Abschnitte mit verschiedenen Versteifungen bereitgestellt werden. Insbesondere wird so eine flexible und zielgerichtete lokale Verbesserung und Erhöhung der Sicherheit der Helmkalotte ermöglicht. Auf diese Weise wird eine erhöhte Schutzwirkung für den Träger erzielt.

[0048] Ferner kann die innenliegende Schicht Titan, Polyethylen-Titan, Aramid, Aramid-Titan, Polyethylen, und/oder ein Polyethylen-Carbon-Aramid Material umfassen, wobei die innenliegende Schicht bevorzugt Titan umfasst, und/oder wobei die außenliegende Schicht Polyethylen umfasst.

[0049] Diese Materialien sind leicht und widerstandsfähig. Titan hat den Vorteil, dass es besonders leicht und widerstandsfähig ist. Titan ermöglicht somit eine hervorragende Schutzwirkung bei gleichzeitig geringem Gewicht. Aramid ist sehr zugfest und nicht-brennbar und daher ein besonders bevorzugtes Material. Beispielsweise kann ein Aramid eine Zugfestigkeit von etwa 3000 MPa umfassen. Die Materialien können auch Carbon-Fasern umfassen, die in einer Polymer-Matrix eingebettet sind. Die Polymer-Matrix kann ein thermoplastisches Polymer umfassen. Die Polymer-Matrix kann ein Polyamid oder Polyetheretherketon umfassen. Die Carbon-Fasern können verwebt sein. Dies hat den Vorteil, dass die Widerstandsfähigkeit weiter verbessert wird. Auf diese Weise kann eine Helmkalotte für einen ballistischen Schutzhelm bereitgestellt werden, wobei die Helmkalotte schusshemmend wirkt.

[0050] Die innenliegende Schicht besteht bevorzugt aus Titan, kann jedoch aus Gewichtsgründen auch aus Polyethylen bestehen. In einem solchen Fall ist es vorteilhaft, die innenliegende Schicht mit Fasern zu verstärken.

[0051] Die Erfindung betrifft ferner einen ballistischen Schutzhelm, umfassend:

(a) eine Helmkalotte wie beschrieben, und

(b) optional ein Innen- und/oder Außensystem.

[0052] Der erfindungsgemäße Schutzhelm kombiniert

sämtliche vorstehend beschriebenen Vorteile der Helmkalotte mit einem optionalen Innen- und/oder Außensystem. Somit wird insgesamt ein verbesserter Schutz für den Träger bereitgestellt, wobei gleichzeitig die vorteilhaften Effekte eines Innen- und Außensystem genutzt werden können. Damit ergibt sich auch ein größerer Komfort für den Träger.

[0053] Ein Außensystem kann zum Beispiel Zubehör an einem Schutzhelm von außen aufnehmen. Solches Zubehör umfasst beispielsweise ein Visier, eine Beleuchtung, ein Nachtsichtgerät, eine Kamera oder zusätzliche Schutzschilder gegen Direktbeschuss von vorne.

[0054] Ein Innensystem kann zum Beispiel Polsterelemente umfassen, welche beispielsweise ein oder mehrere Belüftungskanäle umfassen. Dies hat den Vorteil, dass die Belüftung und somit der Tragekomfort verbessert wird.

[0055] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung einer Helmkalotte für einen ballistischen Schutzhelm, aufweisend die folgenden Schritte:

(a) Bereitstellen zumindest einer innenliegenden Schicht und zumindest einer außenliegenden Schicht, wobei die innenliegende Schicht und die außenliegende Schicht einen zumindest teilweise umlaufenden Abschlussbereich der Helmkalotte ausbilden, und

(b) Umformen, insbesondere Krümmen oder Bördeln, der innenliegenden Schicht im Abschlussbereich zumindest teilweise nach außen, um die außenliegende Schicht zumindest teilweise zu umschließen.

[0056] Es versteht sich, dass die für die Helmkalotte gezeigten bzw. beschriebenen technischen Eigenschaften, die Vorteile und die Verbesserungen gegenüber dem Stand der Technik ebenso auf das Verfahren zur Herstellung einer Helmkalotte für einen ballistischen Schutzhelm Anwendung finden.

[0057] Der Anmelderin ist es gelungen, den Fertigungsprozess von Helmkalotten, die beispielsweise Titan umfassen, soweit zu optimieren, dass diese eine erheblich verbesserte ballistische Schutzwirkung aufweisen als bekannte Helmkalotten. Insbesondere ist das Verfahren effizient und kosteneffektiv.

4. Kurze Beschreibung der Figuren

[0058] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen nur beispielhaft beschrieben. Es wird auf die folgenden begleitenden Abbildungen verwiesen:

Fig. 1 zeigt eine herkömmliche Helmkalotte in einer Seitenansicht sowie eine Detailaufnahme einer herkömmlichen Helmkalotte in einer Seitenansicht;

- Fig. 2 zeigt eine Helmkalotte gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht sowie eine Detailaufnahme einer Helmkalotte der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht;
- Fig. 3 zeigt eine Detailaufnahme einer Helmkalotte in einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht;
- Fig. 4 zeigt eine Detailaufnahme einer Helmkalotte in einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht;
- Fig. 5 zeigt eine Detailaufnahme einer Helmkalotte in einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht;
- Fig. 6 zeigt eine Detailaufnahme einer Helmkalotte in einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht;
- Fig. 7 zeigt eine Detailaufnahme einer Helmkalotte in einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht;
- Fig. 8 zeigt eine Helmkalotte in einer weiteren Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht;
- Fig. 9 zeigt einen ballistischen Schutzhelm in einer weiteren Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Perspektivansicht;
- Fig. 10 zeigt einen ballistischen Schutzhelm in einer weiteren Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Perspektivansicht;
- Fig. 11 zeigt einen ballistischen Schutzhelm der vorherigen Ausführungsform in einer Ansicht von oben;
- Fig. 12 zeigt eine Helmkalotte in einer Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung in einem Zustand nach Einwirken eines ballistischen Fremdkörpers; und
- Fig. 13 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Herstellung einer Helmkalotte gemäß der vorliegenden Erfindung.

5. Detaillierte Beschreibung der Figuren

[0059] Im Folgenden werden nur einige mögliche Ausführungsformen der Erfindung im Detail beschrieben. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf diese beschränkt und eine Vielzahl von anderen Ausführungsformen ist anwendbar, ohne vom Umfang der Erfindung abzuweichen. Die vorgestellten Ausführungsformen kön-

nen auf vielfache Weise modifiziert und miteinander kombiniert werden, wann immer sie kompatibel sind, und bestimmte Merkmale können weggelassen werden, soweit sie entbehrlich erscheinen. Insbesondere können die oben beschriebenen Ausführungsformen durch Kombination bestimmter Merkmale einer Ausführungsform mit einem oder mehreren Merkmalen einer anderen Ausführungsform modifiziert werden.

[0060] Während die nachstehenden Ausführungsformen hauptsächlich unter Bezugnahme auf ein Helmkalotte für einen ballistischen Schutzhelm beschrieben werden, wird der Fachmann erkennen, dass das Verfahren zur Herstellung einer entsprechenden Helmkalotte gleichfalls von den genannten Merkmalen und Vorteilen profitiert.

[0061] In den gesamten vorliegenden Figuren und der Beschreibung beziehen sich die gleichen Bezugszeichen auf die gleichen Elemente. Die Figuren sind möglicherweise nicht maßstabsgetreu, und die relative Größe, Proportionen und Darstellung von Elementen in den Figuren können zur Klarheit, Veranschaulichung und Zweckmäßigkeit übertrieben sein.

[0062] Fig. 1 zeigt eine herkömmliche Helmkalotte 10' in einer Seitenansicht sowie eine Detailaufnahme einer herkömmlichen Helmkalotte 10' in einer Seitenansicht. Es ist eine innenliegende Schicht 20' und eine außenliegende Schicht 30' dargestellt. Im Abschlussbereich 40' der konventionellen Helmkalotte 10' weist die Stirnfläche 31' der außenliegenden Schicht einen horizontalen und offenen Übergang zur Umgebung auf.

[0063] Dies ist besonders nachteilig hinsichtlich der Schutzwirkung der Helmkalotte 10' gegen die Einwirkung ballistischer Fremdkörper.

[0064] Fig. 2 zeigt eine Helmkalotte 10 gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht sowie eine Detailaufnahme einer Helmkalotte 10 der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht.

[0065] Die Helmkalotte 10 für einen ballistischen Schutzhelm umfasst zumindest eine innenliegende Schicht 20, und zumindest eine außenliegende Schicht 30. Die innenliegende Schicht 20 und die außenliegende Schicht 30 bilden einen zumindest teilweise umlaufenden Abschlussbereich 40 der Helmkalotte 10 aus. Zudem ist die innenliegende Schicht 20 im Abschlussbereich 40 zumindest teilweise nach außen gekrümmt, um die außenliegende Schicht 30 zumindest teilweise zu umschließen.

[0066] Ein derartige Helmkalotte 10 verbessert die Versteifung der Helmkalotte 10 insbesondere im Abschlussbereich 40 der Helmkalotte 10. Ein solcher Abschlussbereich 40 stellt üblicherweise eine Schwachstelle hinsichtlich der Robustheit und Widerstandsfähigkeit der Helmkalotte dar. Mit dieser Ausführungsform kann, aufgrund der Krümmung, die Festigkeit in diesem Bereich wesentlich erhöht werden. Somit kann ein Einwirken eines ballistischen Fremdkörpers in verbesserter Weise aufgefangen werden. Insbesondere können sich die innen- 20 und außenliegenden 30 Schichten derart

verformen, dass bei Einwirkung eines Fremdkörpers eine Fangtasche ausgebildet wird, die eine Ablenkung des ballistischen Fremdkörpers hin zum Körperbereich des Trägers verhindert. Die Fangtasche kann sich beispielsweise um den ballistischen Fremdkörper herum ausbilden.

[0067] Obwohl in Fig. 2 lediglich zwei Schichten dargestellt sind, kann die Helmkalotte 40 auch mehrere Schichten umfassen.

[0068] Die innenliegende Schicht 20 weist Titan auf. Titan ermöglicht eine hervorragende Schutzwirkung bei gleichzeitig geringem Gewicht. Alternativ kann auch Polyethylen eingesetzt werden, welches faserverstärkt ausgeführt ist. Diese Alternative kommt insbesondere dann in Betracht, wenn das Gewicht weiter reduziert werden soll.

[0069] Die Wanddicke 23 der innenliegenden Schicht 20 kann beispielsweise ungefähr 1,0 mm oder mehr, beispielsweise 1,5 mm betragen. Der Krümmungsradius der nach außen gekrümmten innenliegenden Schicht 20 beträgt dann beispielsweise 2 mm oder mehr, beispielsweise 3 mm. Der Krümmungsradius sollte nicht zu gering sein, um das Material im Bereich der Krümmung nicht zu sehr zu schwächen.

[0070] Fig. 3 zeigt eine Detailaufnahme einer Helmkalotte 10 in einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht. In dieser beispielhaften Ausführungsform ist die innenliegende Schicht 20 im Abschlussbereich 40 in einem Winkel von 90° nach außen gekrümmt. Insbesondere umschließt die innenliegende Schicht 20 die außenliegende Schicht 30 in einer L-Form.

[0071] Ferner weist die außenliegende Schicht 30 im Abschlussbereich 40 eine zumindest teilweise umlaufende Stirnfläche 31 auf. Außerdem kontaktiert die im Abschlussbereich 40 nach außen gekrümmte innenliegende Schicht 20 die Stirnfläche 31 der außenliegenden Schicht 30. Zudem deckt die innenliegende Schicht 20 die Stirnfläche 31 der außenliegenden Schicht 30 zu ungefähr 100% ab. Es sind jedoch auch andere Konstellationen und Kombinationen im Lichte der Erfindung denkbar und die Erfindung ist keinesfalls auf diese Ausführungsform beschränkt.

[0072] Fig. 4 zeigt eine Detailaufnahme einer Helmkalotte 10 in einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht. In dieser beispielhaften Ausführungsform ist die innenliegende Schicht 20 im Abschlussbereich 40 in einem Winkel von ungefähr 20° bis 30° nach außen gekrümmt.

[0073] In diesem Beispiel kontaktiert die im Abschlussbereich 40 nach außen gekrümmte innenliegende Schicht 20 nicht die Stirnfläche 31 der außenliegenden Schicht 30. Der entsprechende Abstand zwischen der innenliegenden Schicht 20 und der außenliegenden Schicht 30 kann durch Auftragung eines Mittels, beispielsweise einer Dichtungsmasse, insbesondere Kitt, vermindert werden. Auf diese Weise dringt kein Schmutz oder Regen oder Ähnliches ein. Zudem ergeben sich kei-

ne scharfen Kanten.

[0074] Fig. 5 zeigt eine Detailaufnahme einer Helmkalotte 10 in einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht. In diesem Beispiel ist die innenliegende Schicht 20 im Abschlussbereich 40 so gekrümmt, dass die außenliegende Schicht 30 im Abschlussbereich 40 zumindest teilweise in einer U-Form umschlossen ist.

[0075] Somit umgibt die innenliegende Schicht 20 die außenliegende Schicht 30 im Abschlussbereich 40 auch zum Teil von außen. Auf diese Weise ergibt sich zumindest teilweise im Abschlussbereich 40 ein nahezu vollumfänglicher Umschluss. Dies trägt zur verbesserten Ausbildung einer Fangtasche 45 bei Einwirkung eines ballistischen Fremdkörpers bei. Somit ist die Sicherheit des Trägers erhöht. Die Ausbildung einer Fangtasche ist in Fig. 12 schematisch gezeigt.

[0076] Der äußere U-Schenkel 22 der U-Form weist eine Länge ungefähr 100% des beide U-Schenkel verbindenden Stegs 22 der U-Form auf. Es sind jedoch auch andere Längen denkbar und im Lichte der Erfindung anwendbar.

[0077] Fig. 6 zeigt eine Detailaufnahme einer Helmkalotte 10 in einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht. In dieser beispielhaften Ausführungsform weist die nach außen gerichtete Krümmung der innenliegenden Schicht 20 im Abschlussbereich 40 der Helmkalotte 10 einen ähnlichen Winkel wie gemäß Fig. 3 auf.

[0078] Die Abdeckung der Stirnfläche 31 der außenliegenden Schicht 30 kann verschiedenartig eingestellt werden. Jedes Ausmaß an Abdeckung stellt für sich genommen eine vorteilhafte Erhöhung der Sicherheit für den Träger dar. In diesem Beispiel deckt die innenliegende Schicht 20 die Stirnfläche 31 der außenliegenden Schicht zu ungefähr 60% bis 70% ab.

[0079] Fig. 7 zeigt eine Detailaufnahme einer Helmkalotte 10 in einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht. In dieser beispielhaften Ausführungsform weist die nach außen gerichtete Krümmung der innenliegenden Schicht 20 im Abschlussbereich 40 der Helmkalotte 10 ebenfalls einen ähnlichen Winkel wie gemäß Fig. 3 auf.

[0080] In diesem Beispiel weist die innenliegende Schicht 20 einen Überstand von ungefähr 20% bis 30% bezüglich der Stirnfläche 31 der außenliegenden Schicht auf.

[0081] Fig. 8 zeigt eine Helmkalotte 10 in einer weiteren Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht. Die Helmkalotte 10 weist im Wesentlichen ähnliche oder die gleichen Eigenschaften auf wie die vorherigen beschriebenen Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Helmkalotte 10, sofern nicht anders nachfolgend beschrieben.

[0082] Die innenliegende Schicht 20 der Helmkalotte 10 gemäß dieser Ausführungsform ist in Umlaufrichtung des Abschlussbereichs 40 abschnittsweise nach außen gekrümmt. Mithin weist die Helmkalotte 10 zumindest

einen ersten Abschnitt ohne Krümmung 50 und zumindest einen ersten Abschnitt mit nach außen gerichteter Krümmung 51 in Umlaufrichtung des Abschlussbereichs 40 auf.

[0083] Ebenso zeigt Fig. 8 weitere Abschnitte 52, 53, die alternativ oder zusätzlich zu den Abschnitten 50 und 51 vorliegen können. Auch können die Abschnitte 50, 51, 52, 53 in jeder beliebigen Kombination vorliegen. Ebenso können auch mehrere solcher Abschnitte vorliegen.

[0084] Beispielsweise ist die innenliegende Schicht 20 in Umlaufrichtung des Abschlussbereichs 40 abschnittsweise derart nach außen gekrümmt, dass die Helmkalotte 10 zumindest einen ersten 51 und einen zweiten 53 Abschnitt mit nach außen gerichteter Krümmung in Umlaufrichtung des Abschlussbereichs aufweist. Zwischen den beiden Abschnitten kann sich ein Abschnitt ohne Krümmung 52 befinden. Der zweite Abschnitt 53 kann einen anderen Krümmungsradius aufweisen und/oder in einem anderen Winkel nach außen gekrümmt sein und/oder die Stirnfläche 31 (nicht gezeigt in Fig. 8) der außenliegenden Schicht 30 mit einem anderen Wert abdecken oder einen anderen Überstand aufweisen als der erste Abschnitt 51 mit nach außen gerichteter Krümmung. Durch die unterschiedliche Ausgestaltung der Krümmung nach außen können unterschiedliche Abschnitte mit verschiedenen Versteifungen bereitgestellt werden. Dies kann vorteilhaft dazu genutzt werden, um lokal an bedeutsamen Abschnitten die Sicherheit der Helmkalotte 10 und somit die Sicherheit des Trägers weiter zu erhöhen.

[0085] Ferner zeigt Fig. 8 die Abschnitte 50 und 52 ohne Krümmung. Die Abschnitte 50 und 52 liegen an Stellen des Abschlussbereichs 40 in Umlaufrichtung vor, welche eine Kante darstellen. Dies kann so verstanden werden, dass die Abschnitte 50 und 52 an Stellen vorliegen, in welchen die Helmkalotte 10 in vertikaler Richtung eine Höhenänderung erfährt.

[0086] Die Anordnung gemäß Fig. 8 bietet den Vorteil, dass Abschnitte der Helmkalotte 10, insbesondere des Abschlussbereichs 40 der Helmkalotte 10 gezielt ausgearbeitet und den lokalen Erfordernissen in Umlaufrichtung des Abschlussbereichs 40 angepasst werden können. Zum Beispiel können noch weitere Bauteile am Schutzhelm 100 in Umlaufrichtung vorgesehen sein, wodurch eine Krümmung nicht erforderlich ist. Zudem kann an fertigungstechnisch schwierigen Positionen (Radien, Kanten, Ecken oder dergleichen), keine nach außen gekrümmte innenliegende Schicht 20 vorliegen oder diese lediglich minimal ausgestaltet sein. Auf diese Weise wird das Fertigungsverfahren effizienter und kosten-effektiver.

[0087] Fig. 9 zeigt einen ballistischen Schutzhelm 100 in einer weiteren Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Perspektivansicht. Die Ausführungsform der Fig. 9 entspricht derjenigen in Fig. 8. In der Perspektivansicht wird die im Wesentlichen konvexe Form der Helmkalotte verdeutlicht. Zudem ist die Helm-

kalotte eine im Wesentlichen kugelförmige Kalotte oder Kugelkalotte, Kugelkappe oder Kugelhaube, wodurch sie am Kopf eines Trägers aufgenommen werden kann.

[0088] Fig. 10 zeigt einen ballistischen Schutzhelm 100 in einer weiteren Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Perspektivansicht. In dieser Ausführungsform ist die innenliegende Schicht 20 im Abschlussbereich 40 so gekrümmt, dass die außenliegende Schicht 30 im Abschlussbereich 40 in einer U-Form umschlossen ist. Es ist zu erkennen, dass die U-Form einen äußeren Schenkel 22 aufweist, der größer als 100% des beide U-Schenkel verbindenden Stegs 21 der U-Form ist. In dieser Figur kann der äußere Schenkel 22 sogar mehr als 3-mal so groß bzw. lang sein wie der beide U-Schenkel verbindende Steg 21 der U-Form.

[0089] Fig. 11 zeigt den ballistischen Schutzhelm 100 der vorherigen Ausführungsform in einer Ansicht von oben. Aus der Ansicht von oben ist ein Überstand der innenliegenden Schicht 20 zu erkennen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die innenliegende Schicht 20 im Abschlussbereich 40 derart gekrümmt ist, dass die außenliegende Schicht 30 im Abschlussbereich 40 zumindest teilweise in einer U-Form umschlossen ist. Somit ist die Schutzwirkung des Helms 100 verbessert.

[0090] Fig. 12 zeigt eine Helmkalotte in einer Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung in einem Zustand nach Einwirken eines ballistischen Fremdkörpers. Insbesondere ist eine Detailaufnahme einer Helmkalotte gezeigt, die einen Abschlussbereich 40 darstellt. Es soll schematisch das Ausbilden einer Fangtasche 45 angedeutet werden.

[0091] Die innenliegende 20 und die außenliegende 30 Schichten können sich bei Einwirken eines Fremdkörpers derart verformen, dass eine Fangtasche 45 ausgebildet wird. Diese Fangtasche 45 verhindert auf vorteilhafte Weise, dass eine Ablenkung des ballistischen Fremdkörpers hin zum Körperbereich des Trägers geschehen kann. Die Fangtasche 45 bildet sich dabei um den ballistischen Fremdkörper herum aus. Dies kann unter anderem auf die U-Form der innenliegenden Schicht 20 zurückzuführen sein. Der äußerer U-Schenkel ist dabei vorteilhaft so ausgebildet, dass sich eine entsprechend große Fangtasche 45 bei Einwirkung eines Fremdkörpers ausbilden kann.

[0092] Somit ist die Sicherheit des Trägers signifikant erhöht. Zudem kann auf diese Weise insgesamt eine erhöhte effektive Schutzfläche der Helmkalotte 10 generiert werden, ohne dabei die tatsächliche Oberfläche der Helmkalotte 10 zu vergrößern.

[0093] Fig. 13 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens 1000 zur Herstellung einer Helmkalotte 10 gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0094] Das Verfahren 1000 zur Herstellung einer Helmkalotte 10 für einen ballistischen Schutzhelm 100 weist die folgenden Schritte auf:

Bereitstellen 1100 zumindest einer innenliegenden Schicht und zumindest einer außenliegenden

Schicht, wobei die innenliegende Schicht und die außenliegende Schicht einen zumindest teilweise umlaufenden Abschlussbereich der Helmkalotte ausbilden, und

Umformen 1200, insbesondere Krümmen oder Bördeln, der innenliegenden Schicht im Abschlussbereich zumindest teilweise nach außen, um die außenliegende Schicht zumindest teilweise zu umschließen.

[0095] In einem Beispiel kann das Umformen 1200 das Pressen der innenliegenden Schicht im Abschlussbereich nach außen umfassen. Das Pressen kann in einer Pressform vollzogen werden. Das Umformen 1200 könnte auch in zwei separate Schritte aufgeteilt werden, um das Umformen 1200 materialschonend durchzuführen. Zum Beispiel kann die innenliegende Schicht im Abschlussbereich zunächst um einen ersten Winkel nach außen gekrümmt werden. Ferner kann die innenliegende Schicht im Abschlussbereich um einen zweiten Winkel nach außen gekrümmt werden. Die Krümmung um den zweiten Winkel kann sich an die Krümmung um den ersten Winkel anschließen. Somit kann das Umformen 1200 in einem Beispiel in zwei separate Schritte eingeteilt werden. Der erste Winkel könnte 45° sein. Der zweite Winkel könnte ebenfalls 45° sein, relativ zur bereits gekrümmten innenliegenden Schicht. Mithin wäre die innenliegende Schicht um 90° nach außen gekrümmt nach dem Schritt des Umformens 1200. Bei diesem Vorgehen mittels eines Pressens kann es vorteilhaft sein, wenn die innenliegende und/oder die außenliegende Schicht während des Pressens von einer Pressform geführt wird. Es wäre auch vorteilhaft, wenn die innenliegende und/oder die außenliegende Schicht innerhalb der Pressform entsprechend korrekt sitzen oder innerhalb der Pressform korrekt befindlich sind.

[0096] In einem weiteren Beispiel kann das Umformen 1200 das Rollen der innenliegenden Schicht im Abschlussbereich nach außen umfassen. Es wäre denkbar, das Rollen wie in einer Sickenmaschine durchzuführen.

[0097] Eine Sickenmaschine kann als Vorrichtung aufgefasst werden, die zum Bilden geradliniger oder gekrümmter Aushöhlungen oder Ausbuchtungen auf einem geraden Material oder an Rohren geeignet ist oder dienlich ist. Sie kann aus zwei Walzen bestehen, von denen eine die Positivform, die andere die Negativform der Aushöhlungen oder Ausbuchtungen aufweist. Diese Walzen können auswechselbar ausgestaltet sein. Zwischen die Walzen wird ein Material eingebracht. Mithin können eine oder beide Walzen manuell oder durch einen Motor in Bewegung gesetzt werden, sodass das Material durchgezogen wird. Während das Material durchgezogen wird, kann beispielsweise die obere Walze nach und nach zugestellt werden, was zu einer stärkeren Umformung (z.B. Sickentiefe) führt. Entsprechend kann dies als namensgebend für eine Sicke, mithin eine rinnenförmige Vertiefung, aufgefasst werden.

[0098] Bevorzugt wird jedoch das Umformen 1200 mittels des Pressens durchgeführt. Das Rollen könnte dahingehend nachteilig sein, dass die Anordnung zu einer Instabilität führt, was zu einer verminderten Qualität des Umformens 1200 führen könnte.

[0099] Das Verfahren 100 könnte zudem noch einen Schritt des Schneidens oder Abschneidens der gekrümmten innenliegenden Schicht umfassen. Beispielsweise könnte dieses Schneiden oder Abschneiden umlaufend in gleichem Abstand erfolgen. Das Schneiden oder Abschneiden könnte zudem mit Wasserstrahl, bevorzugt mit Laserstrahl erfolgen.

[0100] Der Schutzzumfang wird durch die Patentansprüche bestimmt und ist nicht durch die Ausführungsbeispiele beschränkt.

6. Liste der Bezugszeichen

[0101]

10	Helmkalotte
20	Innenliegende Schicht
21	Steg
22	Äußere U-Schenkel
23	Wanddicke
30	Außenliegende Schicht
31	Stirnfläche
40	Abschlussbereich
45	Fangtasche
50	Erster Abschnitt ohne Krümmung
51	Erster Abschnitt mit Krümmung
52	Zweiter Abschnitt ohne Krümmung
53	Zweiter Abschnitt mit Krümmung
100	Schutzhelm
1000	Verfahren
1100	Verfahrensschnitt: Bereitstellen
1200	Verfahrensschnitt: Umformen

45 Patentansprüche

1. Eine Helmkalotte (10) für einen ballistischen Schutzhelm (100), umfassend:

- 50 (a) zumindest eine innenliegende Schicht (20), und
(b) zumindest eine außenliegende Schicht (30),

55 wobei die innenliegende Schicht (20) und die außenliegende Schicht (30) einen zumindest teilweise umlaufenden Abschlussbereich (40) der Helmkalotte (10) ausbilden, wobei die innenliegende Schicht (20) im Abschluss-

- bereich (40) zumindest teilweise nach außen gekrümmt ist, um die außenliegende Schicht (30) zumindest teilweise zu umschließen.
2. Die Helmkalotte (10) nach dem vorherigen Anspruch, wobei die innenliegende Schicht (20) im Abschlussbereich (40) in einem Winkel von mindestens 20°, bevorzugt 40°, weiter bevorzugt mindestens 60°, ferner bevorzugt mindestens 80°, am meisten bevorzugt in einem Winkel von mindestens 90° nach außen gekrümmt ist, und/oder
wobei die innenliegende Schicht (20) im Abschlussbereich (40) in einem Winkel von maximal 110°, bevorzugt maximal 100°, am meisten bevorzugt in einem Winkel von maximal 90° nach außen gekrümmt ist.
 3. Die Helmkalotte (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die innenliegende Schicht (20) die außenliegende Schicht (30) zumindest teilweise in einer L-Form umschließt.
 4. Die Helmkalotte (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die außenliegende Schicht (30) im Abschlussbereich (40) eine zumindest teilweise umlaufende Stirnfläche (31) aufweist,
wobei die innenliegende Schicht (20) die Stirnfläche (31) der außenliegenden Schicht (30) zu mindestens 10%, bevorzugt mindestens 30%, weiter bevorzugt mindestens 50%, ferner bevorzugt mindestens 80%, am meisten bevorzugt zu mindestens 100% abgedeckt, und/oder
wobei die innenliegende Schicht (20) bezüglich der Stirnfläche (31) der außenliegenden Schicht (30) einen Überstand von maximal 40%, bevorzugt maximal 30%, weiter bevorzugt maximal 20%, ferner bevorzugt maximal 10%, am meisten bevorzugt keinen Überstand aufweist.
 5. Die Helmkalotte (10) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die im Abschlussbereich (40) nach außen gekrümmte innenliegende Schicht (20) die Stirnfläche (31) der außenliegenden Schicht (30) kontaktiert und/oder aufnimmt.
 6. Die Helmkalotte (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die innenliegende Schicht (20) im Abschlussbereich (40) ferner so gekrümmt ist, dass die außenliegende Schicht (30) im Abschlussbereich (40) zumindest teilweise in einer U-Form umschlossen ist.
 7. Die Helmkalotte (10) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der äußere U-Schenkel (22) der U-Form eine Länge von mindestens 10%, bevorzugt mindestens 30%, weiter bevorzugt mindestens 50%, ferner bevorzugt mindestens 80%, am meisten be-
- vorzugt mindestens 100 % des beide U-Schenkel verbindenden Stegs (21) der U-Form aufweist, und/oder
wobei der äußere U-Schenkel (22) der U-Form eine Länge von maximal 150%, bevorzugt maximal 130%, weiter bevorzugt maximal 120%, ferner bevorzugt maximal 110%, am meisten bevorzugt maximal 100 % des beide U-Schenkel verbindenden Stegs (21) der U-Form aufweist.
 8. Die Helmkalotte (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die innenliegende Schicht (20) und die außenliegende Schicht (30) zumindest im Abschlussbereich (40) fest verbunden, bevorzugt verklebt und/oder verschraubt sind.
 9. Die Helmkalotte (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die nach außen gerichtete Krümmung der innenliegenden Schicht (20) im Abschlussbereich (40) einen Krümmungsradius mit einer Länge aufweist, die mindestens 100%, bevorzugt mindestens 140%, weiter bevorzugt mindestens 160%, ferner bevorzugt mindestens 180%, am meisten bevorzugt mindestens 200% einer Wanddicke (23) der innenliegenden Schicht (20) im Abschlussbereich (40) innenliegenden Schicht (20) entspricht, und/oder
wobei die nach außen gerichtete Krümmung der innenliegenden Schicht (20) im Abschlussbereich (40) einen Krümmungsradius mit einer Länge aufweist, die maximal 400%, bevorzugt maximal 340%, weiter bevorzugt maximal 280%, ferner bevorzugt maximal 240%, am meisten bevorzugt maximal 200% einer Wanddicke (23) der innenliegenden Schicht (20) im Abschlussbereich (40) entspricht.
 10. Die Helmkalotte (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die nach außen gerichtete Krümmung der innenliegenden Schicht (20) im Abschlussbereich (40) im Wesentlichen einer Bördel entspricht.
 11. Die Helmkalotte (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die innenliegende Schicht (20) in Umlaufrichtung des Abschlussbereichs (40) abschnittsweise nach außen gekrümmt ist, sodass die Helmkalotte (10) zumindest einen ersten Abschnitt (50) ohne Krümmung und zumindest einen ersten Abschnitt (51) mit nach außen gerichteter Krümmung in Umlaufrichtung des Abschlussbereichs (40) aufweist.
 12. Die Helmkalotte (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die innenliegende Schicht (20) in Umlaufrichtung des Abschlussbereichs (40) abschnittsweise nach außen gekrümmt ist, sodass die Helmkalotte (10) zumindest einen ersten (51) und einen zweiten Abschnitt (53) mit nach außen

gerichteter Krümmung in Umlaufrichtung des Abschlussbereichs (40) aufweist, wobei der zweite Abschnitt (53) einen anderen Krümmungsradius und/oder in einem anderen Winkel nach außen gekrümmt ist und/oder die Stirnfläche (31) der außenliegenden Schicht (30) mit einem anderen Wert abdeckt oder einen anderen Überstand aufweist als der erste Abschnitt (51) mit nach außen gerichteter Krümmung.

5

10

13. Die Helmkalotte (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die innenliegende Schicht (20) Titan, Polyethylen-Titan, Aramid-Titan, Polyethylen, und/oder ein Polyethylen-Carbon-Aramid Material umfasst, wobei die innenliegende Schicht (20) bevorzugt Titan umfasst, und/oder wobei die außenliegende Schicht (30) Polyethylen umfasst.

15

14. Ein ballistischer Schutzhelm (100), umfassend: 20

(a) eine Helmkalotte (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, und
(b) optional ein Innen- und/oder Außensystem.

25

15. Ein Verfahren (1000) zur Herstellung einer Helmkalotte (10) für einen ballistischen Schutzhelm (100), aufweisend die folgenden Schritte:

(a) Bereitstellen (1100) zumindest einer innenliegenden Schicht (20) und zumindest einer außenliegenden Schicht (30), wobei die innenliegende Schicht (20) und die außenliegende Schicht (30) einen zumindest teilweise umlaufenden Abschlussbereich (40) der Helmkalotte (10) ausbilden, und 30
(b) Umformen (1200), insbesondere Krümmen oder Bördeln, der innenliegenden Schicht (20) im Abschlussbereich (40) zumindest teilweise nach außen, um die außenliegende Schicht (30) zumindest teilweise zu umschließen. 35
40

45

50

55

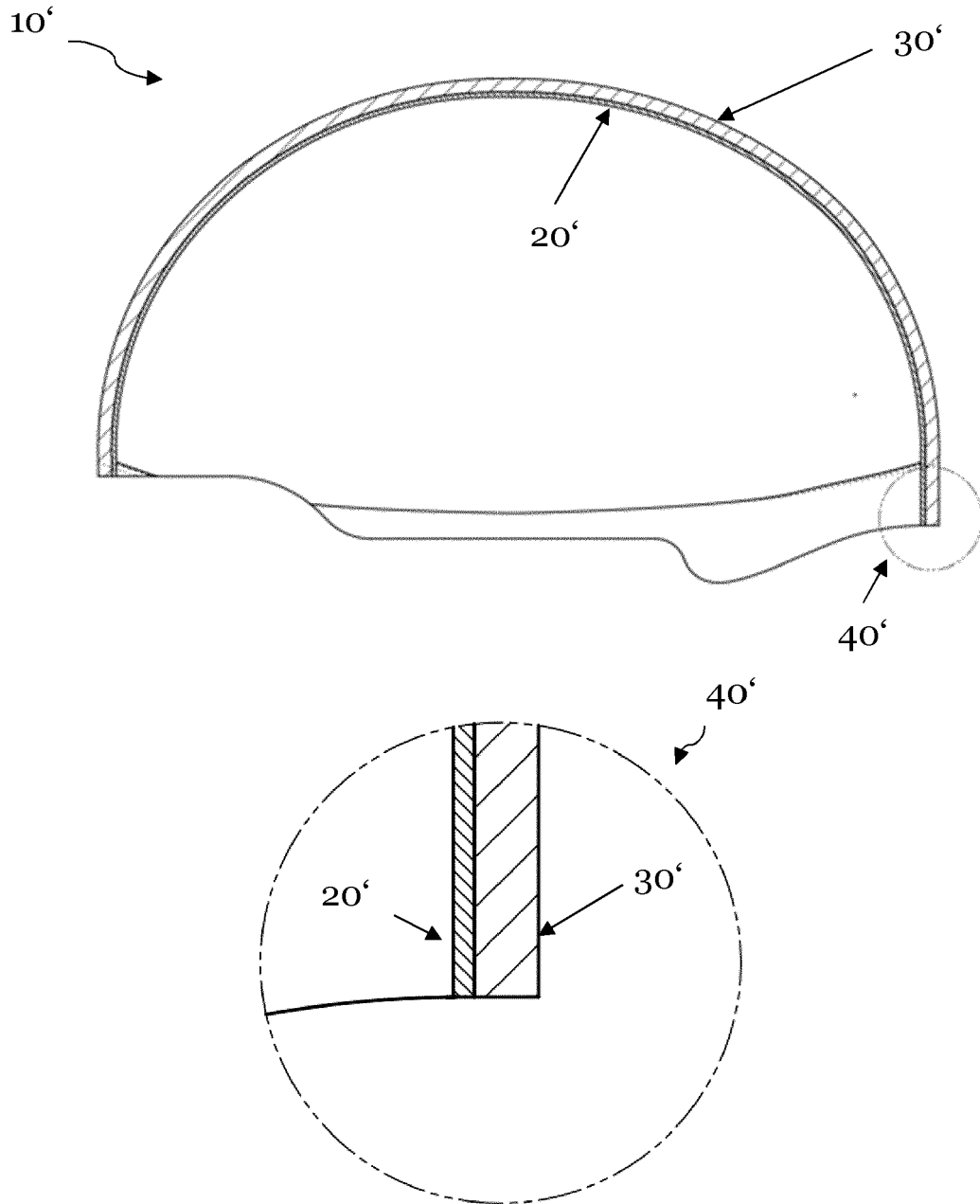


Fig. 1

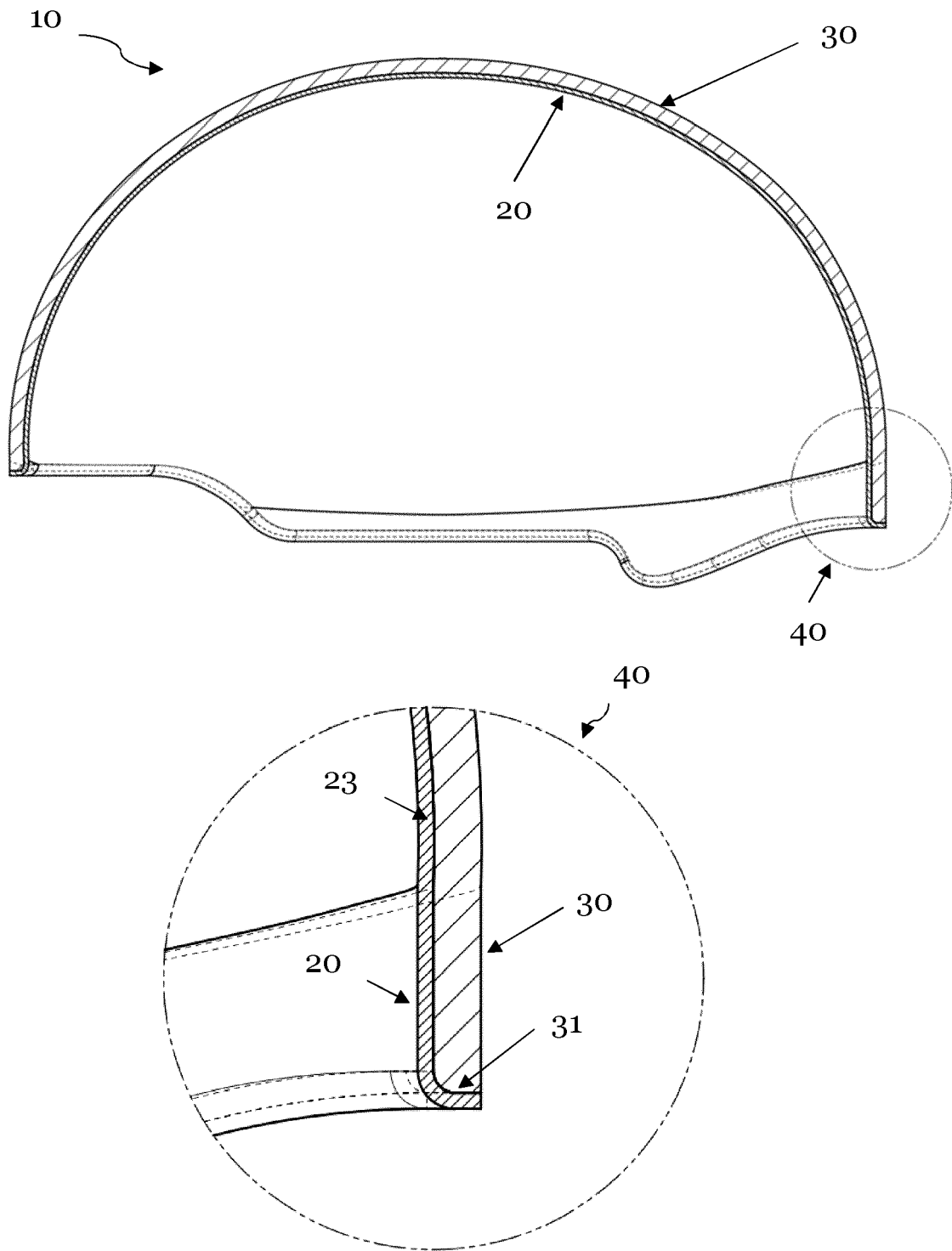


Fig. 2

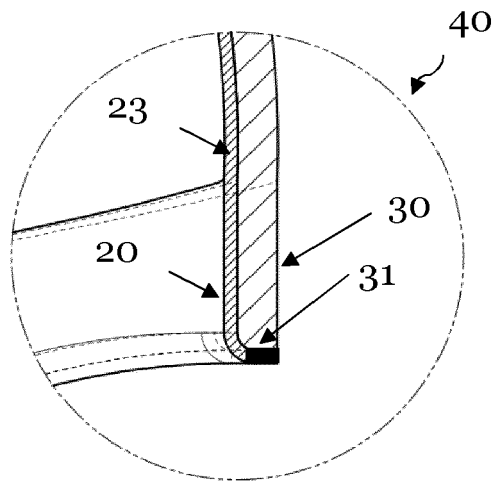


Fig. 3

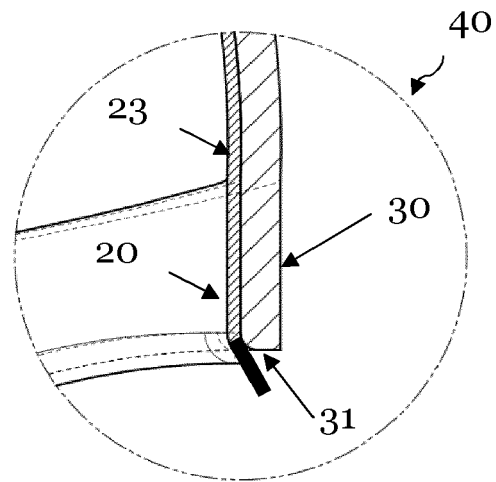


Fig. 4

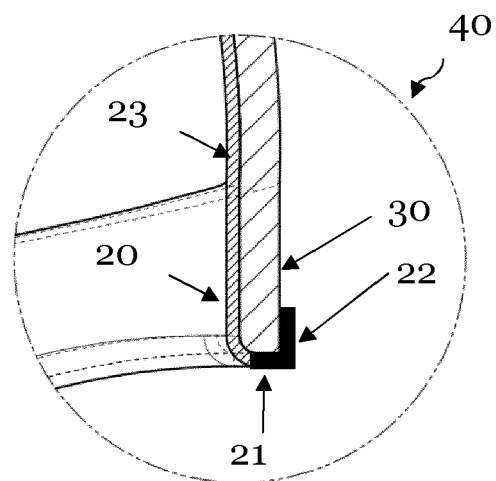


Fig. 5

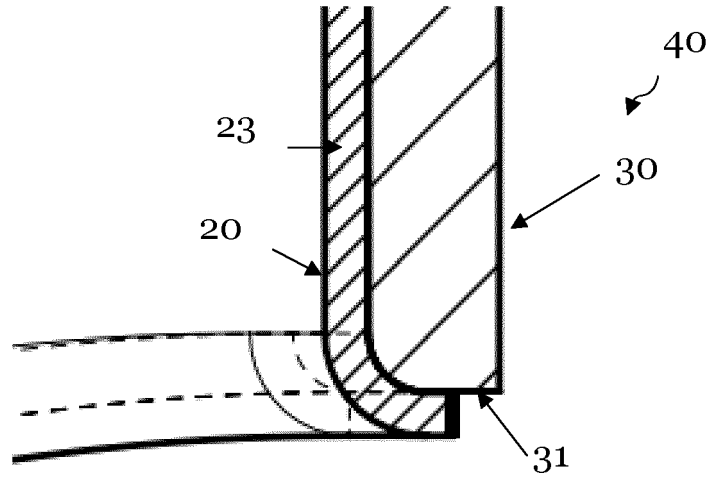


Fig. 6

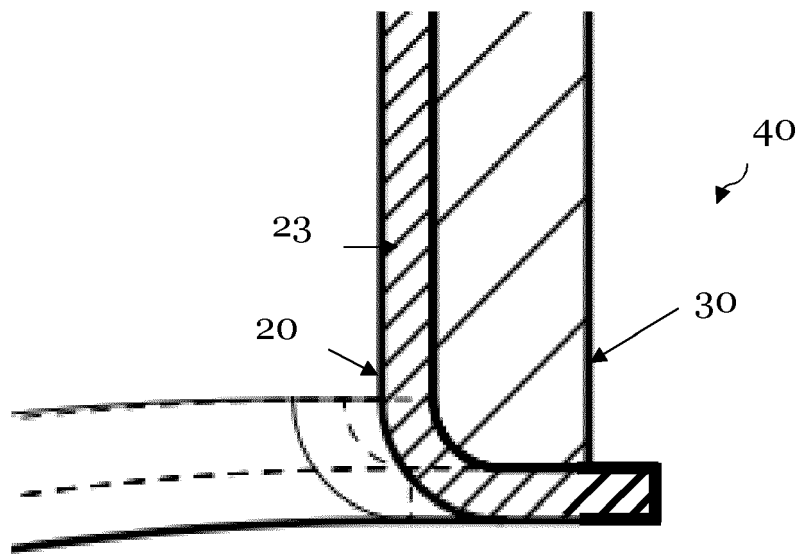


Fig. 7

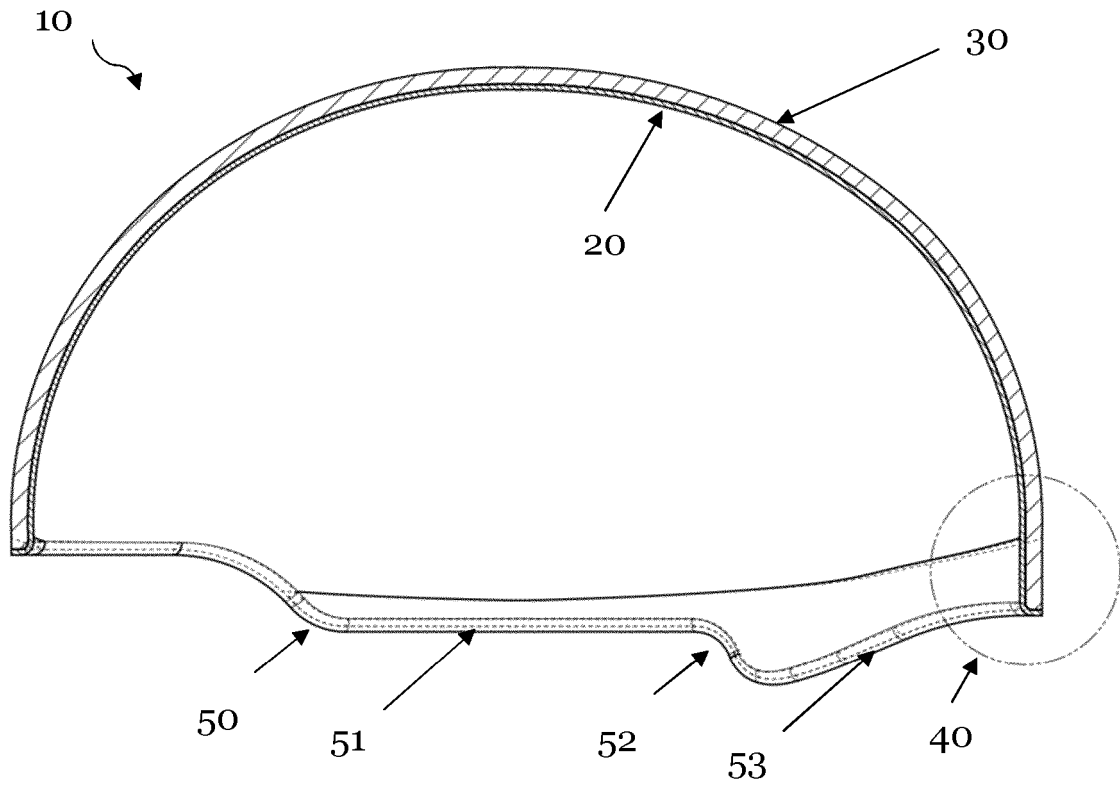


Fig. 8

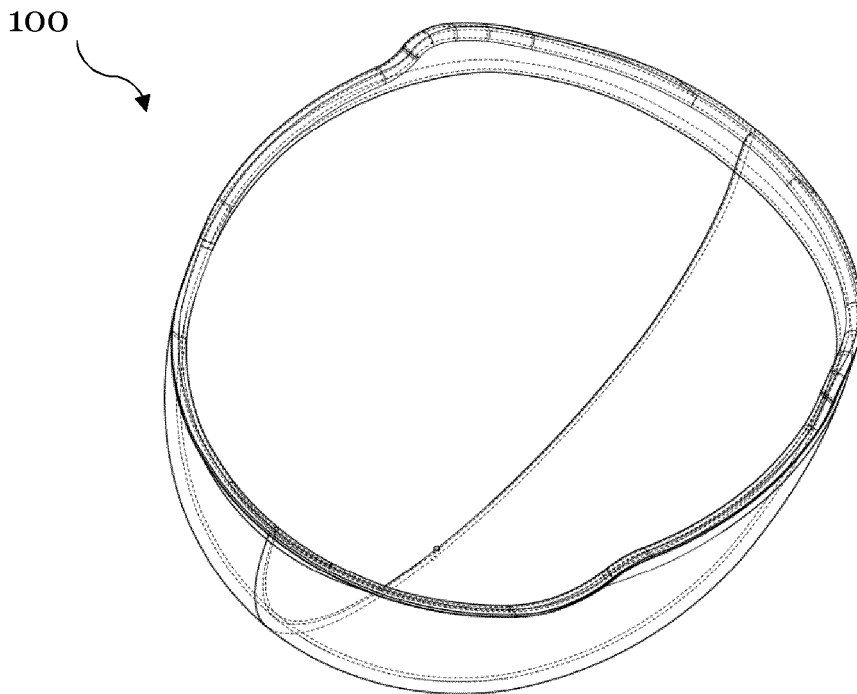


Fig. 9

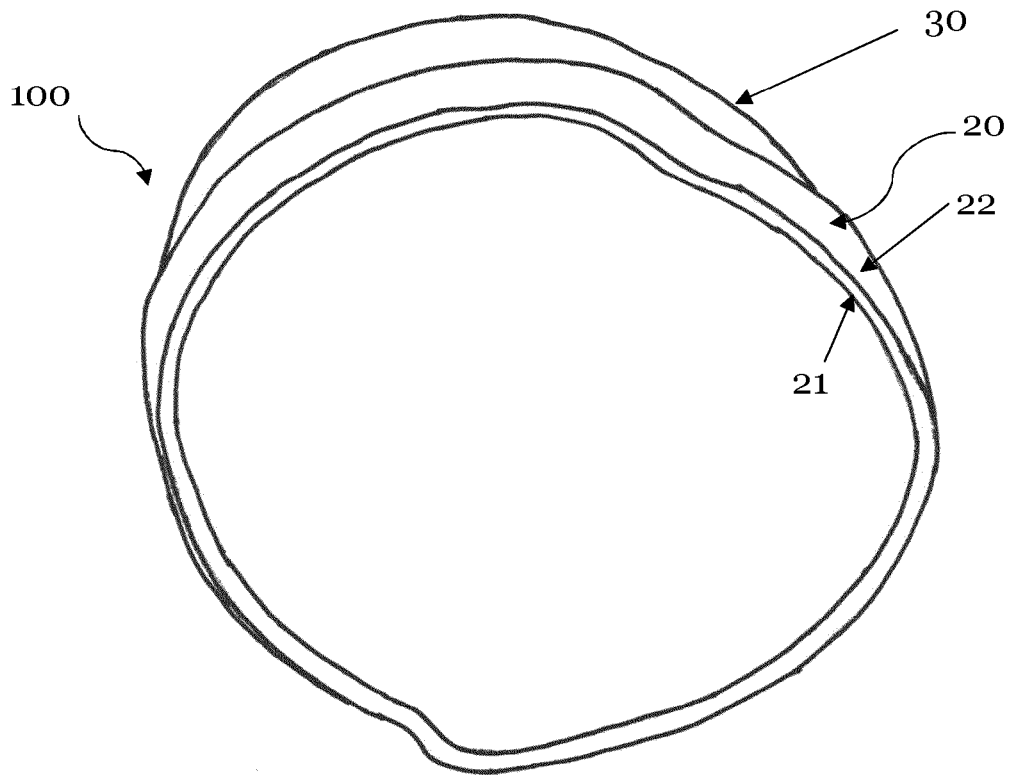


Fig. 10

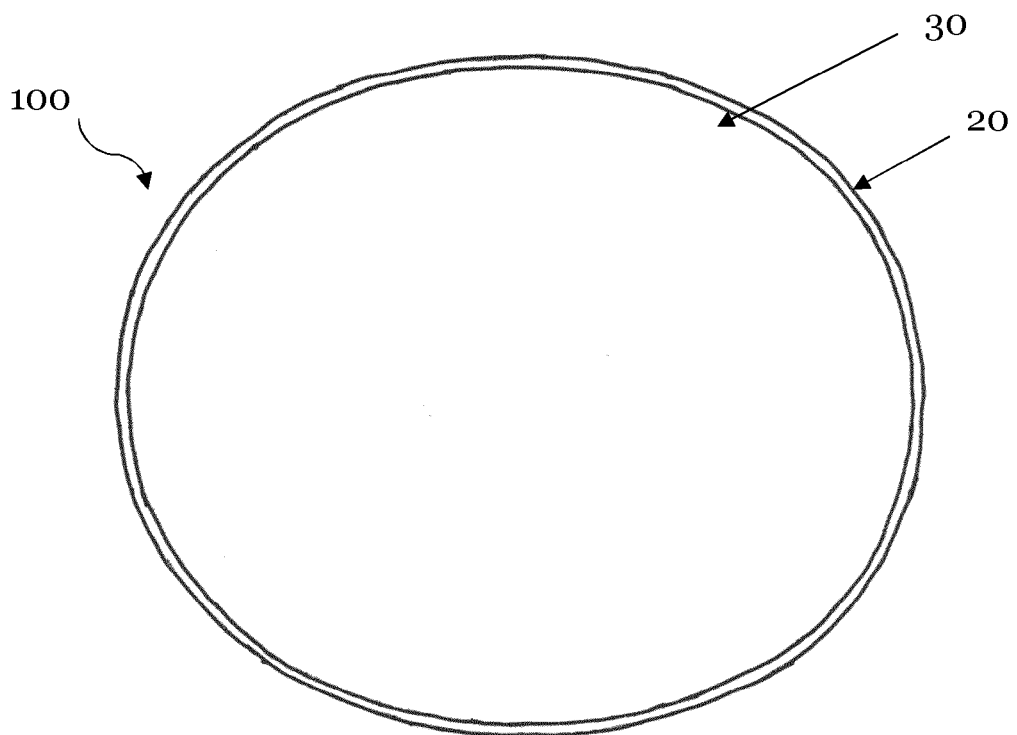


Fig. 11

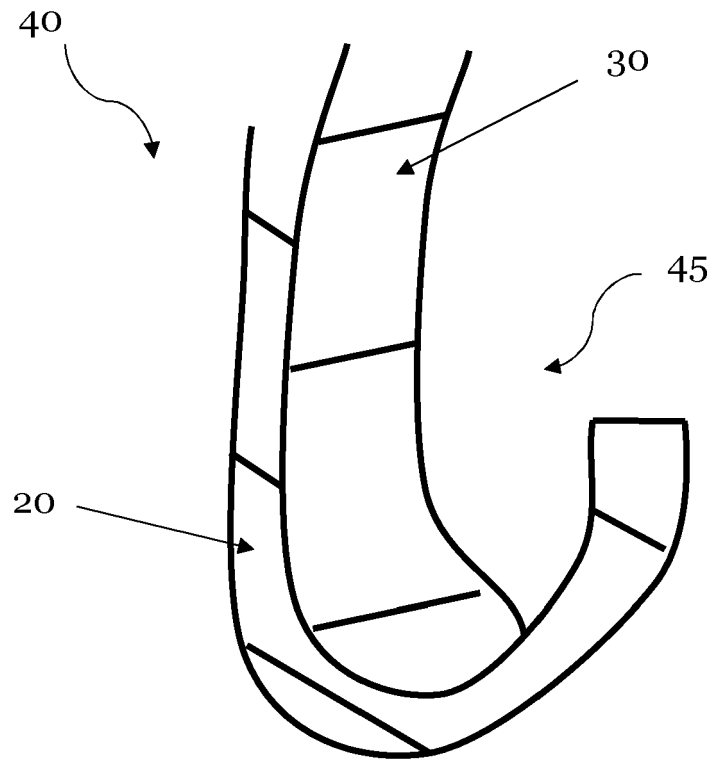


Fig. 12

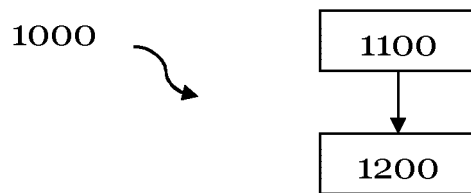


Fig. 13



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 18 5141

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04/C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 97/37553 A1 (RBR ARMOUR LTD [GB]; BARRON JAMES [GB]) 16. Oktober 1997 (1997-10-16)	1-12, 14, 15	INV. A42B3/06
Y	* Seite 1, Zeilen 1-15; Seite 25, Zeile 21 - Seite 26 - Zeile 8; Seite 33, Zeile 17 - Seite 34, Zeile 11; Ansprüche; Abbildungen *	13	
X	GB 2 136 676 A (OREGON ETS PATENTVERWERTUNG [LI]) 26. September 1984 (1984-09-26)	1-10, 12, 14, 15	
A	* Seite 1, Zeilen 6-16; Seite 2, Zeilen 37-66, 82-86; Ansprüche; Abbildungen *	11, 13	
Y	US 2021/330019 A1 (SCHARPENACK GEORG [AT] ET AL) 28. Oktober 2021 (2021-10-28)	13	
A	* Absätze [0001] - [0003], [0012], [0034]; Ansprüche; Abbildungen *	1-12, 14, 15	
A	JP S53 104346 A (DAICEL LTD) 11. September 1978 (1978-09-11) * das ganze Dokument *	1-15	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC) A42B F41H A42C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 2. Dezember 2022	Prüfer Clivio, Eugenio
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 18 5141

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-12-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9737553 A1	16-10-1997	AU 2171197 A WO 9737553 A1	29-10-1997 16-10-1997
GB 2136676 A	26-09-1984	AT 378779 B BE 898802 A FR 2540237 A1 GB 2136676 A ZA 84493 B	25-09-1985 31-07-1984 03-08-1984 26-09-1984 26-09-1984
US 2021330019 A1	28-10-2021	AU 2021202397 A1 CN 113532200 A DE 202021001121 U1 EP 3900564 A1 IL 282346 A US 2021330019 A1	11-11-2021 22-10-2021 01-04-2021 27-10-2021 31-10-2021 28-10-2021
JP S53104346 A	11-09-1978	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82