



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 947 798 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.02.2005 Patentblatt 2005/06

(51) Int Cl.7: **F41H 3/00**, F41H 3/02

(21) Anmeldenummer: **98123419.8**

(22) Anmeldetag: **09.12.1998**

(54) **Tarnmaterial und Verfahren zur Herstellung eines solchen breitbandigen Tarnmaterials**

Camouflage material and manufacturing process therefor

Matériau de camouflage et son procédé de fabrication

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **02.04.1998 DE 19814908**
15.04.1998 DE 19816707

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.10.1999 Patentblatt 1999/40

(73) Patentinhaber: **Stamoid AG**
8193 Eglisau (CH)

(72) Erfinder:
• **Bechtold, Willi**
8193 Eglisau (CH)

• **Wenger, Adrian**
8193 Eglisau (CH)

(74) Vertreter: **Blumbach, Kramer & Partner GbR**
Patentanwälte,
Alexandrastrasse 5
65187 Wiesbaden (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 810 121 **GB-A- 1 605 187**
US-A- 4 529 633 **US-A- 4 560 595**
US-A- 5 348 789

EP 0 947 798 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

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Tarnmaterials und ein Tarnmaterial selbst, insbesondere ein Tarnmaterial gemäß den Ansprüchen 1 und 16.

[0002] Bei der Herstellung von breitbandig wirkenden Tarnmaterialien sind Schichtstrukturen bekannt, bei denen mehrere Schichten mit unterschiedlichem Emissions/Reflexionsvermögen derart übereinander gelagert werden, daß die Tarnbeschichtungen mit einem eventuell vorhandenen Träger als Ganzes betrachtet die gewünschte Tarnung in dem vorgesehenen Spektralbereich ermöglichen. Das Ziel der Tarnung besteht darin, daß ein mit dem Tarnmaterial abgedeckter Gegenstand im vorgegebenen Wellenlängenspektrum bezüglich des Reflexions-/Emissionsverhaltens ein zur natürlichen Umgebung ähnliches Verhalten zeigt, so daß ein Detektieren zumindest erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht wird.

[0003] Ein solches Tarnmaterial, nach dem oberbegriff des Anspruchs 1, ist beispielsweise im USamerikanischen Patent Nr. 4,495,239 offenbart, welches ein Polymer-Trägergewebe umfaßt, das bei einer Ausführungsform mit PVC-plastifiziert wird. Dieses PVC dient als Grundierung für eine nachfolgende Metallschicht, die z.B. aus Aluminium bestehen kann. Zum Schutz der Metallisierung wird eine dünne Schicht eines IR-transparenten Polymers aufgetragen, welches ferner als Primer für den nachfolgenden Tarnlack dient.

[0004] Die im eigentlichen Sinn für die Tarnung wirksamen Schichten sind dabei dann im wesentlichen die Metallschicht und der Tarnlack. Die Metallschicht ist einerseits für eine vorgegebene Reflexion im IR-Bereich und andererseits, zusammen mit der geschnittenen Garnierung des Tarnmaterials, für ein bestimmtes Reflexions- und Absorptionsverhalten im Radarwellenbereich verantwortlich. Der Tarnlack wirkt vor allem im sichtbaren und infraroten Bereich des Spektrums.

[0005] Ferner kann der schweizer Patentschrift Nr. 667 524 ein weiteres Tarnmaterial entnommen werden, bei dem eine Polyethylenschicht mit einem Metall bedampft wird. Zwei in dieser Weise hergestellte beschichtete Polyethylenschichten werden dann über Klebstoffschichten beidseitig an dem Gewebe angebracht.

[0006] Die US-amerikanische Patentschrift Nr. 5,348,789 beschreibt ein ebenfalls ein Tarnmaterial aus einer Polyesterwirkware mit einer Lochstruktur. Hier sind bereits in die Polyesterwirkware Metallfasern eingearbeitet und die Wirkware ist mit einer Polymerschicht versehen, was ein aufwendiges Verfahren bedeutet.

[0007] Darüber hinaus sind in jüngster Zeit Tarnmaterialien bekannt geworden, die eine weitere verbesserte Tarnung aufweisen. Diese Tarnmaterialien beruhen auf der Erkenntnis, daß die Güte einer Tarnung davon abhängt, wie gut vom Tarnmaterial die Bodentemperatur angenommen wird und wie gut das spektrale Verhal-

ten der Sonne bzw. der Atmosphäre berücksichtigt werden. Bei diesen neuartigen Materialien wird der Versuch unternommen, eine Metallschicht direkt auf das Trägergewebe aufzubringen, um das Spektralverhalten des Tarnmaterials zu verbessern und in zweiter Linie den strukturellen Aufbau des Tarnmaterials zu vereinfachen. Bei der Fertigung der benannten Tarnung und beim fertigen Produkt haben sich jedoch nicht vorhergesehene Probleme ergeben, die einer Praxistauglichkeit des Tarnmaterials entgegenstehen. Diese Schwierigkeiten richten sich im wesentlichen auf die Haltbarkeit und auf die Reproduzierbarkeit der Tarnanforderungen des hergestellten Tarnmaterials.

[0008] Die möglichen Vorteile einer solchen vereinfachten Struktur hinsichtlich ihres spektralen Verhaltens, aber auch ihre Kostenvorteile aufgrund ihres einfachen Aufbaus können jedoch erst dann in der Praxis genutzt werden, wenn die Probleme der Fertigung gelöst sind.

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein kostengünstiges und reproduzierbares Verfahren bzw. Tarnmaterial bereitzustellen, mittels dem über dem sichtbaren Spektralbereich, dem nahen IR, dem fernen IR und, oder dem Radarwellenspektrum eine umfassende Tarnung ermöglicht wird.

[0010] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt auf höchst überraschende Weise bereits durch die Verfahrensschritte des Hauptanspruchs 1, wobei ein Trägergewebe bereitgestellt wird und dieses weitestgehend von Webverarbeitungsmittel und Tensiden befreit wird und auf dem gereinigten Trägergewebe nach dem Trocknen unter Vakuum eine Metallschicht aufgebracht wird, auf die eine Grundierung abgeschieden wird, die die Trägerschicht des Tarnlacks darstellt.

[0011] Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens hat es sich als sehr vorteilhaft erwiesen, ein Polymer als Trägergewebe zu verwenden, welches einen polaren Charakter aufweist. Es konnte nämlich gezeigt werden, daß durch die Gewebepolarität eine besonders gute Haftung der Metallisierung am Gewebe sichergestellt werden kann. Ein Aufbringen einer Grundierung, wie dies häufig beim Stand der Technik erfolgt zur Erhöhung der Haftung auf dem Gewebe ist damit nicht mehr nötig, so daß ein Verfahrensschritt eingespart werden konnte. Zudem hat dies den Vorteil, daß sich die für die Streuwirkung des Tarnnetzes wichtige Oberflächenstruktur des Trägergewebes unmittelbar auf die Metallschicht überträgt. Dabei wird die Oberflächenstruktur des Trägergewebes in der Regel derart ausgebildet, daß sie zur diffusen Streuung einfallender IR-Strahlung, insbesondere im atmosphärischen Fenster II (Wellenlängenbereich 3 - 5 μm), beitragen kann. Wobei dadurch ein im wesentlichen abnehmendes Reflexionsvermögen im atmosphärischen Fenster II des Tarnmaterials erzielbar ist.

[0012] Als Trägermaterial werden vorzugsweise polare Polymere ausgewählt. Wobei sich Polyester durch ihre hohe mechanische Belastbarkeit vorteilhaft aus-

zeichnen.

[0013] Ferner konnte im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahren festgestellt werden, daß beim Schritt des Entferns von Webverarbeitungsmitteln bzw. Avivagen und Tensiden darauf geachtet werden muß, daß nach der Reinigung des Trägergewebes der benzinlösliche Anteil an Tensiden möglichst kleiner als ca. 0,20% ist und der wasserlösliche Anteil unterhalb von ungefähr 0,02% liegt. Eine Tatsache, die bisher keine oder nur eine geringe Beachtung gefunden hat. Sie ist jedoch gerade dann zu beachten, wenn das metallische Material direkt auf das Trägergewebe aufgebracht wird, da bei im wesentlichen höheren Werten die Haftfähigkeit des Gewebes hinsichtlich des Metalls stark beeinträchtigt wird.

[0014] Wird beim erfindungsgemäßen Verfahren nach dem Trocknen des Gewebes auf dieses die Metallbeschichtung aufgebracht, so hat es sich bei diesem Schritt als sehr positiv herausgestellt, wenn das Aufbringen des Metalls im Vakuum stattfindet, da die daraus resultierende Staubpartikelfreiheit eine Garantie dafür ist, daß das Spektralverhalten des Tarnmaterials nicht durch Verunreinigung der Metallschicht negativ beeinflusst wird. In diesem Zusammenhang hat es sich auch für einen gezielt dosierten Auftrag des Metalls bewährt, das Metall aus einer metallischen Gasatmosphäre heraus auf das Trägergewebe aufzudampfen. Eine so auf den Gewebeträger aufgebrachte Metallschicht ist homogen und kann problemlos reproduziert werden.

[0015] Ein für das erforderliche multispektrale Tarnverhalten gut geeignete Metall ist beispielsweise Aluminium. Der Flächenwiderstand des Aluminiums liegt insbesondere in Bereichen, wo auch eine Dämpfung von Radarwellen erfolgen kann. Abhängig von der Wellenlänge bewegt sich der Widerstand von Aluminium zwischen 30Ω und 300Ω. Mit Bezug auf das erfindungsgemäße Tarnmaterial kann der Widerstand u.a. auch durch die Schichtdicke eingestellt werden. Für den Fachmann ist offensichtlich, daß natürlich auch andere Metalle wie z.B. Silber und/oder Gold verwendet werden können. Auch Kombinationen der benannten Metalle sind denkbar.

[0016] Bei der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens hat sich gezeigt, daß eine Metallisierung des Trägergewebes mit einer Flächendichte von ungefähr 100 mg/m² bis ungefähr 200 mg/m² oder vorzugsweise mit ungefähr 130 mg/m² ein im wesentlichen optimales Ergebnis hinsichtlich des spektralen Verhaltens der Metallschicht in den in Frage kommenden Wellenlängenbereichen, insbesondere im Infraroten- und im Radarwellenbereich, gewährleistet werden kann.

[0017] Umfaßt das Aufbringen der Grundierung das Aufbringen einer Polymerschicht auf die Metallisierung des Gewebeträgers, so ist es von besonderem Vorteil, wenn dieses polare Eigenschaften aufweist. Es wird dadurch eine im Vergleich zu Polyolefinen stark verbesserte Haftung am Metall erzielt und das Tarnmaterial erhält zusätzlich eine besonders hochwertige Witterungs-

beständigkeit, insbesondere die Gewebe-Metallschicht-Polymerschicht-Struktur. Die wasserempfindliche Metallschicht ist so sicher gegen Feuchtigkeitseinflüsse geschützt. Durch die große Haftbeständigkeit der Schichten ist ferner eine hohe Resistenz gegenüber mechanischer Beanspruchung gegeben.

[0018] Das Polymer ist so vernetzt, vorzugsweise teilvernetzt, daß dieses eine amorphe Struktur aufweist und die Schicht teiltransparent erscheint, wie es für die natürliche Umgebung im IR häufig auch der Fall ist. Die Polymerschicht stellt weiterhin eine Gewebeverfestigung sicher, die für gleichbleibende Strukturen sorgt und eine gute Stanzbarkeit zur Erzielung einer geschnittenen Garnierung des Tarnmaterials ermöglicht.

[0019] In bevorzugter Weise werden flammhemmende Mittel in der Polymerschicht eingesetzt. Sind die entsprechenden Partikel, wie beispielsweise bei Antimontrioxyd oder bei entsprechend geeigneten organischen Bromverbindungen mit einer Verteilung der Partikelgröße, so in die Polymerschicht der Grundierung eingebettet, daß ca. 90 % der Partikel einen Durchmesser von kleiner als 5 µm aufweisen, besitzen diese nur einen sehr geringen Einfluß auf die Emissions- und Reflexionscharakteristik des Tarnmaterials bzw. läßt sich dieser Einfluß entsprechend bei der Gestaltung der Schichten berücksichtigen. Die amorphe Struktur und die Teiltransparenz der Polymerschicht im IR wird durch das flammhemmende Mittel damit nur unwesentlich gestört.

[0020] Als polares Polymer für die Polymerschicht bieten sich beispielsweise voll- oder teilvernetzte Polyurethane und oder Polyacrylate an, welche eine gute Haftung an der Metallschicht gestatten, eine homogene Einbettung der flammhemmenden Mittel erlauben und als Primer für die nachfolgende Tarnlackschicht dienen.

[0021] Zur verbesserten Praxistauglichkeit des erfindungsgemäßen Tarnnetzes ist in die Grundierung nicht nur ein Schwerentflammbarkeitsmittel einzubetten, sondern auch eine geeignete mikrobiozide Ausrüstung. Dieser Pilz- und Bakterienchutz umfaßt vorzugsweise einen Stoff auf Isothiazolinon-Basis. Diese zeichnen sich sowohl durch ein hohes Wirkungsspektrum als auch durch eine gute Polymerverträglichkeit aus. D.h. auch hierdurch wird der amorphe Charakter und die Teiltransparenz im IR des Polymers nicht beeinträchtigt.

[0022] Desweiteren kann im erfindungsgemäßen Verfahren im Rahmen der Grundierung ein weiterer Hydrolyseschutz aufgebracht werden, der die Witterungsbeständigkeit des vorliegenden Tarnmaterials noch verbessert. Als bevorzugtes Material hat sich dabei Carbodiimid herausgestellt, welches sich durch eine gute Verträglichkeit mit dem in die Grundierung eingebetteten Polymer auszeichnet. Natürlich sind auch andere Materialien vorstellbar, die ähnliche Eigenschaften wie das oben erwähnte Carbodiimid aufweisen.

[0023] Mit Bezug auf die im Rahmen der Grundierung aufgetragenen Schichten hat es sich in der Praxis als vorteilhaft erwiesen, daß die Flächendichte der Grundierung auf im wesentlichen 15 bis 16 g/m² beschränkt

wird, wenn auf die Grundierung ein grüner Tarnlack nachfolgt. Dagegen hat es sich bei einem nachfolgend olivgrauen Tarnlack bewährt, wenn die Flächendichte der Grundierung vorzugsweise zwischen 23 und 24g/m² liegt. Eine mögliche höhere Schichtung der Grundierung hätte zur Folge, daß die 6dB Dämpfung im Radarbereich nicht erreicht wird.

[0024] Eine verbesserte Tarnwirkung wird erreicht, wenn das Trägergewebe jeweils von beiden Seiten metallisiert wird und dementsprechend wenn die beschriebene Grundierung und Lackierung ebenfalls beidseitig erfolgt. Zudem ließe sich somit ein Tarnmaterial realisieren, das sowohl im Winter als auch zu anderen Jahreszeiten einsetzbar ist, da auf den verschiedenen Seiten eine jeweils angepaßte Beschichtung bzw. Lackierung möglich ist.

[0025] Für das Trägergewebe hat sich für ein Universal-Tarnmaterial ein Titer mit 550 dtex und eine Leinwandbindung 1/1 mit einer Fadeneinstellung von Kette etwa 14,5 Fd/cm zu Schuß von etwa 12 Fd/cm mit einer Fadendrehung der Kette von etwa 60 Touren und einer Fadendrehung des Schusses von 0 Touren als gut herausgestellt, wenn dieses Gewebe mit etwa 130 mg/m² Aluminium beschichtet wurde.

[0026] Mit Universal-Tarnmaterial soll hier zum Zwecke der Beschreibung ein Material bezeichnet werden, welches einerseits zum Tarnen von Objekten bei unterschiedlichen Witterungsbedingungen und/oder Umgebungsbedingungen und ferner auch zum Tarnen von Objekten geeignet ist, die eine höhere Temperatur als die Umgebung besitzen.

[0027] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und unter Bezugnahme der beigefügten Zeichnungen beschrieben. Dabei haben gleiche Teile auch die gleiche Kennzeichnung erhalten.

[0028] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Querschnitts eines erfindungsgemäßen Tarnnetzes
 Fig. 2 eine stark schematisierte Darstellung des Querschnitts der erfindungsgemäßen Grundierung

[0029] Ausgangspunkt des Tarnmaterials 1 einer bevorzugten Ausführungsform gemäß Fig. 1 ist ein gewobenes Trägergewebe 2 aus einem polaren Polymer. Bei der bevorzugten Ausführungsform wird zur Herstellung des Universal Tarnmaterials ein Trägergewebe aus Polyester hergestellt, welches einen Titer mit 550 dtex und eine Leinwandbindung 1/1 mit einer Fadeneinstellung von Kette 14,5 Fd/cm zu Schuß 12,1 Fd/cm aufweist, mit einer Fadendrehung der Kette von 60 Touren und einer Fadendrehung des Schusses von 0 Touren.

[0030] Vor der Metallisierung werden alle Garn- und Webereihilfsmittel wie Schlichte und Aviagen vom Gewebe entfernt, um eine größtmögliche Haftung des Metalls am Gewebe zu erreichen. Weiterhin ist auf die Restfeuchte des Gewebes zu achten, welche der Güte

der Metallbeschichtung 3 auch abträglich ist. Aus diesem Grund erfolgt die Metallbedampfung erfindungsgemäß auf beiden Seiten sofort nach einem Trocknungsprozeß. Wobei das Bedampfen des Metalls stets im Vacuum stattfindet.

[0031] Durch das Bedampfen des Trägergewebes überträgt sich dessen dreidimensionale Struktur direkt auf die Metallschicht 3. Die Oberflächenstruktur des verwandten Gewebes 1 ist so gewählt, daß es eine diffuse Streuwirkung im atmosphärischen Fenster II, d.h. zwischen 2,5 und 5 µm, auf die einfallende Strahlung ausübt, wobei dabei die Ausstrahlung mit zunehmender Wellenlänge einen im wesentlichen fallenden Verlauf zeigt.

[0032] Bei der bevorzugten Ausführungsform wird als Bedampfungsmaterial Aluminium mit 130 mg/m² 3 verwendet. Durch diese Flächendichte wird der Widerstand des Aluminiums derart eingestellt, daß eine im wesentlichen optimale Dämpfung von Radarwellen erzielbar ist.

[0033] Danach wird auf beiden Seite auf dem Fachmann bekannte Art eine Grundierungen 4a bzw. 4b aufgebracht. Auf der Oberseite 4a umfaßt die Grundierung etwa 15,5 g/m² und auf der Unterseite 4b etwa 23,5 g/m². Die Grundierung gemäß den Figuren 1 und 2 weist auf der Metallschicht 3 ein teilvernetztes Polyurethan 6 auf. In das amorphe und in dem thermischen IR-Fenster II und III bzw. in den Frequenzbereichen zwischen 2,5 und 5 µm und zwischen 7 und 14 µm transparente Polyurethan ist Antimontrioxyd 7 und/oder eine organische Bromverbindung als flammhemmendes Mittel eingebettet. Die Kristalle weisen eine solche Größenverteilung auf, daß etwa 90% der Partikel eine Größe von maximal 5 µm besitzen. Die Polymerschicht 6 dient als Schutz für die Metallschicht und als Träger für die flammhemmenden Partikel 7. Daneben wird in die Polymerschicht 7 der Grundierung eine mikrobiozide Ausrüstung 8 zum Schutz vor Pilz- und Bakterienbefall eingebettet. Ferner umfaßt die Grundierung einen aus Carbodiimid bestehenden zusätzlichen Hydrolyseschutz 9. Die beschriebene Grundierung fungiert für die nachfolgende Tarn Lackierung als Primer. Bei dem auf die Grundierung 4a, 4b aufgetragenen Tarnlack handelt es sich um einen speziellen Tarnlack der Firma Schill + Seilacher. Der Tarnlack dient im wesentlichen zur Tarnung im sichtbaren Bereich. Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform wurde auf der Oberseite eine grüne Sommerlackierung 5a aufgebracht und auf der Unterseite eine oliv-grau Winterfarbe 5b.

[0034] Das Tarnmaterial weist im Bereich von 2,5 µm bis 4 µm einen im wesentlichen von etwa 0,9 bis auf etwa 0,55 abfallenden Emissionskoeffizienten auf. Dabei handelt es sich am einen gemittelten Wert, der eine Streuung von ca. ±1,5 aufweist. Im Bereich zwischen 4 und 7,5 µm, in dem die Erdatmosphäre intransparent ist, geht der Emissionskoeffizient entweder auf seinen Ausgangswert wieder zurück oder er erreicht den Wert, auf den er dann im Frequenzbereich zwischen 7,5 µm

und 14 µm im wesentlichen konstant bleibt. Dieser Wert liegt bei etwa 0,8. Eine gewisse Streuung der benannten Werte für den Emissionskoeffizienten können erfahrungsgemäß nicht ausgeschlossen werden. Dies ändert jedoch nichts am prinzipiellen Emissionsverhalten.

[0035] Zum Schluß wird das fertig konfektionierte Material auf herkömmliche Weise durch einen Stanzvorgang mit einer geschrittenen Garnierung versehen, wodurch das Reflexionsvermögen bzw. die diffuse Streuung für Radarwellen noch verbessert werden kann.

[0036] Andere Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Tarnmaterials sind in ähnlicher Weise leicht herstellbar. Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird beispielsweise als polares Trägergewebe ein Polyester verwandt.

[0037] Auch im Zusammenhang mit einem veränderten Transmissions/Reflexionsverhalten im IR bzw. Radarbereich des Tarnmaterials weist das Trägergewebe bei anderen Ausführungsformen der Erfindung vorzugsweise einen Titer mit 550 dtex und eine Leinwandbindung 1/1 mit einer Fadeneinstellung von Kette zwischen 11 bis 16 Fd/cm zu Schuß zwischen 10 bis 14 Fd/cm auf mit einer Fadendrehung der Kette zwischen 0 bis 120 Touren und einer Fadendrehung des Schusses von 0 Touren. Das Trägergewebe wird in verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung mit anderen Metallen wie beispielsweise Silber, Nickel oder Gold bedampft.

[0038] Für die Polymerschicht, die ein polares Polymer umfaßt, kommt bei einer nochmals weiteren Ausführungsform ein teilvernetztes Polyurethan zum Einsatz. Als flammhemmendem Mittel wird Antimontrioxyd und/oder organische Bromverbindungen verwendet. Auch in diesem Fall ist die Verteilung der Partikelgröße des derart, daß vorzugsweise 90% der Partikel Größen von maximal 5 µm besitzen.

[0039] Das erfindungsgemäße Tarnmaterial weist den großen Vorteil auf, je nach Vorgaben seines spektralen Verhaltens bezüglich der Emission, Absorption und/oder Transmission aufgrund unterschiedlicher Umgebungsbedingungen oder der zu tarnenden Objekte in einem weiten Bereich variabel zu sein. So läßt sich leicht für die jeweilige Anwendung, beispielsweise für eine Winter- oder eine Sommertarnung das optimale Tarnmaterial, z. B. durch Variation der Gewebestruktur, des Metalls und dessen Schichtdicke und/oder des aufgetragenen Tarnlacks ein für den jeweiligen Zweck optimiertes Tarnmaterial herstellen. Gleiches gilt für die Tarnung von Objekten, die im Vergleich zur Umgebung eine höhere Temperatur besitzen.

[0040] In einigen Fällen kann es auch sinnvoll sein, im Zuge eines weiter verbesserten Schutzes in bestimmten Spektralbereichen zusätzliche Schichten aufzutragen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Tarnmaterials (1)

für das sichtbare Spektrum, das nahe IR und das ferne IR und das Radarwellenspektrum, **gekennzeichnet durch** die Verfahrensschritte:

- 5 a) Bereitstellen eines ein polares Polymer umfassendes Trägergewebes (2),
- b) Entfernen von Webverarbeitungsmitteln und Tensiden des Trägergewebes (2) und Trocknen des Trägergewebes (2),
- 10 c) Aufbringen einer Metallschicht (3) auf das Trägergewebe (2),
- d) Aufbringen einer Grundierung (4, 4a, 4b) und eines Tarnlacks auf die Metallschicht (3).
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Trägergewebe (2) ein Polyester umfaßt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** beim Schritt des Entferns von Webverarbeitungsmitteln und Tensiden des Trägergewebes (2) der benzinlösliche Anteil auf ungefähr unter 0,20% und der wasserlösliche Anteil auf ungefähr unter 0,02% reduziert wird.
- 20 4. Verfahren nach einem der vorherstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schritt des Aufbringens einer Metallschicht (3) auf das Trägergewebe (2) den Schritt der Vakuumierung umfassen.
- 25 5. Verfahren nach einem der vorherstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schritt des Aufbringens der Metallschicht (3) das Bedampfen des Metalls auf das Trägergewebe (2) umfaßt.
- 30 6. Verfahren nach einem der vorherstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schritt des Aufbringens der Metallschicht (3) das Aufbringen von vorzugsweise Aluminium oder einem in der elektrischen Leitfähigkeit vergleichbaren Metalls umfaßt.
- 35 7. Verfahren nach einem der vorherstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** beim Schritt des Aufbringens der Metallschicht (3) das Trägergewebe (2) mit ungefähr 100mg/m² bis ungefähr 200mg/m² oder vorzugsweise mit ungefähr 130mg/m² beschichtet wird.
- 40 8. Verfahren nach einem der vorherstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schritt des Aufbringens einer Grundierung (4) das Aufbringen eines polaren Polymers (6) beispielsweise eines Polyurethans oder Polyacrylats umfaßt.
- 45
- 50
- 55

9. Verfahren nach einem der vorherstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Polymere (6) der Grundierung (4) vorzugsweise Voll- oder Teilvernetzung aufweisen.

5

10. Verfahren nach einem der vorherstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schritt des Aufbringens einer Grundierung (4) auf die Metallschicht (3) den Schritt des Aufbringens eines Schwerentflammbarkeitsmittels (7), vorzugsweise Antimontrioxid und/oder eine organische Brom-Verbindung, umfaßt.

10

11. Verfahren nach einem der vorherstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schwerentflammbarkeitsmittel (7) eine Partikelgröße von vorzugsweise ungefähr 5µm aufweist.

15

12. Verfahren nach einem der vorherstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schritt des Aufbringens einer Grundierung (4) den Schritt des Aufbringens einer Mikrobiozid-Ausrüstung (8) gegen vorzugsweise Pilz- und Bakterienbefall umfaßt.

20

13. Verfahren nach einem der vorherstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schritt des Aufbringens einer Grundierung (4) den Schritt des Aufbringens eines Hydrolyseschutzes (9), vorzugsweise ein Polymer auf Carbodiimid-Basis, umfaßt.

25

14. Verfahren nach einem der vorherstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Grundierung (4) eine Flächendichte von vorzugsweise ungefähr 15 bis 16g/m² auf einer nachfolgend grünen Tarnlackseite (4a) und vorzugsweise ungefähr 23 bis 24g/m² auf einer nachfolgend olivgrauen Tarnlackseite (4b) aufweist.

30

35

15. Verfahren nach einem der vorherstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schritte:

40

- Aufbringen einer Metallschicht (3) auf das Trägermaterial (2)

45

und

- Aufbringen einer Grundierung (4) und eines Tarnlacks (5a, 5b) auf die Metallschicht

50

auf beiden Seiten des Trägermaterials (2) erfolgt.

16. Tarnmaterial (1), insbesondere nach einem Verfahren gemäß Anspruch 1 umfassend:

55

- ein Trägergewebe (2),

- eine Metallschicht(3),
- eine Grundierung (4) zum Abdecken der Metallschicht (3) und
- eine Tarnlackierung (5a, 5b) für das IR,

dadurch gekennzeichnet, daß

das Trägergewebe (2) ein polares Polymer umfaßt.

17. Tarnnetz nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Trägergewebe (2) einen Titer mit 550 dtex und eine Leinwandbindung 1/1 mit einer Fadeneinstellung von Kette zwischen 11 bis 16 Fd/cm, vorzugsweise 14,5 Fd/cm zu Schuß zwischen 10 bis 14 Fd/cm, vorzugsweise 12,0 Fd/cm aufweist mit einer Fadendrehung der Kette zwischen 0 bis 120 Touren, vorzugsweise 60 Touren und einer Fadendrehung des Schusses von 0 Touren.

18. Tarnmaterial (1) nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Tarnmaterial (1) eine geschnittene Garnierung aufweist.

Claims

1. A method of making a camouflage material (1) for the visible spectrum, the near IR and the far IR and the radar wave spectrum, **characterised by the method steps:**

a) preparing a carrier fabric (2) comprising a polar polymer,

b) removable of web processing agents and surfactants of the carrier fabric (2) and drying of the carrier fabric (2),

c) application of a metal coating (3) to the carrier fabric (2),

d) application of a primer (4, 4a, 4b) and a camouflage paint to the metal coating (3).

2. A method according to claim 1, **characterised in that** the carrier fabric (2) comprises a polyester.

3. A method according to claim 1 or 2, **characterised in that** during the step of removal of web processing agents and surfactants of the carrier fabric (2) the benzene-soluble fraction is reduced to approximately less than 0.20% and the watersoluble fraction to approximately less than 0.02%.

4. A method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the step of applying a metal coating (3) to the carrier fabric (2) comprises the step of vacuumising.

5. A method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the step of applying the metal coating (3) comprises vapour coating the metal on to the carrier fabric (2).

6. A method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the step of applying the metal coating (3) comprises applying preferably aluminium or a metal comparable in respect of electrical conductivity.

7. A method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** during the step of applying the metal coating (3) the carrier fabric (2) is coated with approximately 100 mg/m² to approximately 200 mg/m² or preferably approximately 130 mg/m².

8. A method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the step of applying a primer (4) comprises applying a polar polymer (6), for example a polyurethane or polyacrylate.

9. A method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the polymers (6) of the primer (4) preferably have full or partial cross-linking.

10. A method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the step of applying a primer (4) to the metal coating (3) comprises the step of applying a difficultly flammability agent (7), preferably antimony trioxide and/or an organic bromine compound.

11. A method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the difficultly flammability agent (7) has a particle size of preferably approximately 5 µm.

12. A method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the step of applying a primer (4) comprises the step of applying a micro-biocidal finish (8) to protect preferably against fungal and bacterial attack.

13. A method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the step of applying a primer (4) comprises the step of applying a hydrolysis protection (9), preferably a carbodiimide based polymer.

14. A method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the primer (4) has a density per unit area of preferably approximately 15 to 16 g/m² on a subsequently green camouflage painted side (4a) and preferably approximately 23 to 24 g/m² on a subsequently olive-grey camou-

flage painted side (4b).

15. A method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the steps:

- application of a metal coating (3) to the carrier material (2),

and

- application of a primer (4) and a camouflage paint (5a, 5b) for the metal coating

are carried out on both sides of the carrier material (2).

16. A camouflage material (1), particularly according to a method according to claim 1, comprising

- a carrier fabric (2),

- a metal coating (3),

- a primer (4) to cover the metal coating (3) and

- a camouflage painting (5a, 5b) for the IR,

characterised in that

the carrier fabric (2) comprises a polar polymer.

17. A camouflage netting according to claim 16, **characterised in that** the carrier fabric (2) has a titre with 550 dtex and a linen weave 1/1 with a warp thread setting of between 11 to 16 threads/cm, preferably 14.5 threads/cm, to a weft of between 10 to 14 threads/cm, preferably 12.0 threads/cm, with a warp thread twist of between 0 and 120 turns, preferably 60 turns and a weft thread twist of zero turns.

18. A camouflage material (1) according to claim 16 or 17, **characterised in that** the camouflage material (1) has a cut lining.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un matériau de camouflage (1) pour le spectre visible, les infrarouges proches, les infrarouges lointains et le spectre d'ondes radar, **caractérisé par** les étapes opératoires suivantes :

- a) élaboration d'un tissu substrat (2) renfermant un polymère polaire,

- b) dissociation d'agents actifs de tissage et d'agents tensioactifs d'avec le tissu substrat (2), et séchage dudit tissu substrat (2),

- c) dépôt d'une couche métallique (3) sur le tissu

substrat (2),
d) dépôt d'un apprêt (4, 4a, 4b) et d'une peinture camouflante sur ladite couche métallique (3).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le tissu substrat (2) renferme un polyester. 5
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que**, lors de l'étape de dissociation d'agents actifs de tissage et d'agents tensioactifs d'avec le tissu substrat (2), la part soluble dans de l'essence est réduite jusqu'à environ moins de 0,20 %, et la part soluble dans l'eau est réduite jusqu'à environ moins de 0,02 %. 10 15
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'étape de dépôt d'une couche métallique (3) sur le tissu substrat (2) englobe l'étape de mise sous vide. 20
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'étape de dépôt de la couche métallique (3) englobe la vaporisation sous vide du métal sur le tissu substrat (2). 25
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'étape de dépôt de la couche métallique (3) englobe le dépôt d'aluminium, de préférence, ou d'un métal dont la conductivité électrique est comparable. 30
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que**, lors de l'étape de dépôt de la couche métallique (3), le tissu substrat (2) est revêtu à raison d'environ 100 mg/m² jusqu'à environ 200 mg/m² ou, de préférence, d'environ 130 mg/m². 35 40
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'étape de dépôt d'un apprêt (4) englobe le dépôt d'un polymère polaire (6), par exemple d'un polyuréthane ou d'un polyacrylate. 45
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les polymères (6) de l'apprêt (4) présentent, de préférence, une réticulation intégrale ou partielle. 50
10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'étape de dépôt d'un apprêt (4) sur la couche métallique (3) englobe l'étape consistant à déposer un agent (7) à inflammabilité difficile, de préférence du trioxyde d'antimoine et/ou une combinaison bromique organique. 55

11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'agent (7) à inflammabilité difficile présente une dimension des particules d'environ 5 µm de préférence.

12. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'étape de dépôt d'un apprêt (4) englobe l'étape consistant à déposer une cuirasse microbicide (8), de préférence contre l'infestation fongique et bactérienne.

13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'étape de dépôt d'un apprêt (4) englobe l'étape consistant à déposer une protection hydrolytique (9), de préférence un polymère à base de carbodiimide.

14. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'apprêt (4) présente une densité superficielle d'environ 15 à 16 g/m², de préférence, sur une face (4a) à peinture camouflante consécutivement verte, et de préférence d'environ 23 à 24 g/m² sur une face (4b) à peinture camouflante consécutivement gris olivâtre.

15. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les étapes :

- dépôt d'une couche métallique (3) sur le matériau substrat (2)
- et
- dépôt d'un apprêt (4) et d'une peinture camouflante (5a, 5b) sur ladite couche métallique s'opèrent sur les deux faces dudit matériau substrat (2).

16. Matériau de camouflage (1), notamment selon le procédé conforme à la revendication 1, comprenant :

- un tissu substrat (2),
- une couche métallique (3),
- un apprêt (4) conçu pour recouvrir ladite couche métallique (3) et
- une peinture camouflante (5a, 5b) destinée aux infrarouges,

caractérisé par le fait que
ledit tissu substrat (2) renferme un polymère polaire.

17. Filet de camouflage selon la revendication 16, **caractérisé par le fait que** le tissu substrat (2) présente un titre de 550 dtex et une armature-toile 1/1 comportant un positionnement des fils de chaîne entre 11 et 16 fils/cm, de préférence de 14,5 fils/cm,

par rapport à une trame comprise entre 10 et 14 fils/cm, de préférence de 12,0 fils/cm, avec une torsion des fils de chaîne comprise entre 0 et 120 tours, de préférence de 60 tours, et une torsion des fils de trame de 0 tour.

5

18. Matériau de camouflage (1) selon la revendication 16 ou 17, **caractérisé par le fait que** ledit matériau de camouflage (1) possède un garnissage découpé.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

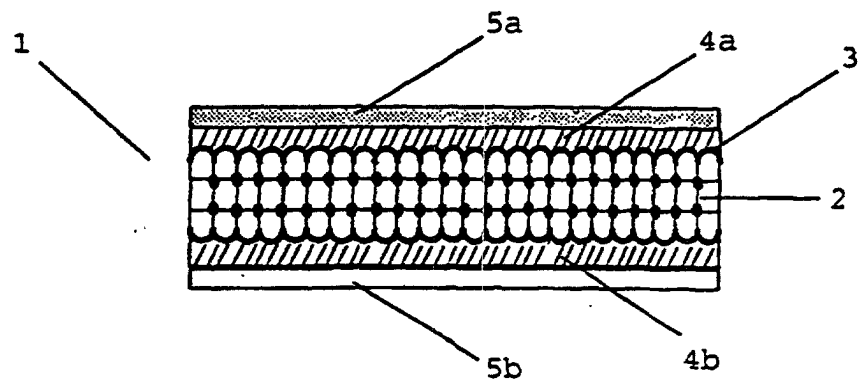


Fig. 2

