

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 028 008
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 80106455.1

(51) Int. Cl.³: **F 41 H 3/02**

(22) Anmeldetag: 23.10.80

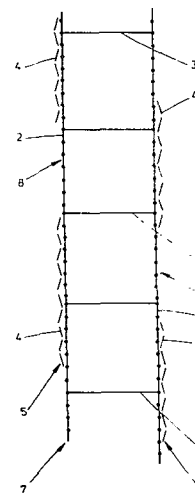
(30) Priorität: 26.10.79 DE 2943430

(71) Anmelder: **Pusch, Günter, Dr.-Ing., Bannholzweg 12, D-6903 Neckargemünd (DE)**(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 06.05.81
Patentblatt 81/18

(72) Erfinder: **Pusch, Günter, Dr.-Ing., Bannholzweg 12, D-6903 Neckargemünd 2 (DE)**
 Erfinder: **Hoffmann, Alexander, Dipl.-Phys., Schlosstrasse 32, D-6909 Rotenberg (DE)**
 Erfinder: **Aisslinger, Dieter E., Heidestrasse 54, D-6222 Geisenheim (DE)**

(84) Benannte Vertragsstaaten: **BE CH FR GB IT LI NL SE**(74) Vertreter: **Paul, Dieter-Alfred, Dipl.-Ing., Ertstrasse 82, D-4040 Neuss 1 (DE)**(54) **Breitbandtarnnetz.**

(57) Bei einem Breitbandtarnnetz mit Garniermaterial (4) ist zwecks Verbesserung der Imitation der natürlichen Verhältnisse vorgesehen, dass das Garniermaterial in zwei oder mehreren Ebenen (5, 6) aufgespannt ist und dass in den Ebenen jeweils sowohl mit Garniermaterial bedeckte wie auch von Garniermaterial freie Flächen (8, 9) vorhanden sind.



Patentanwalt Dipl.-Ing. Paul, Erftstr. 82, D-4040 Neuss 1

Erftstr. 82

D-4040 Neuss 1

Tel.: (0 21 01) 27 32 32

Datum:

Mein Zeichen:

5 ap 8o 7o5

Ihr Zeichen:

Dr.-Ing. Günter Pusch, Bannholzweg 12,

D-6903 Neckargemünd 2

Breitbandtarnnetz

5

Die Erfindung betrifft ein Breitbandtarnnetz mit Garniermaterial.

- 10 Bekannte Tarnnetze bestehen aus geschnittenem Planenmaterial, welches in Streifen oder in Flecken auf ein Tragnetz durch geeignete Halter befestigt wird. Daneben gibt es Tarnnetze, die aus selbsttragendem Gewirke oder Raschelware bestehen. Der Bedeckungsgrad solcher Netze liegt im Bereich von 50 % bis 80 %. Soll
15 ein höherer Bedeckungsgrad erreicht werden, so können mehrere solcher Netze übereinandergelegt werden.

- Die Anpassung eines Tarnmittels an die natürliche Umgebung bzw. die Imitation der Natur, bezieht sich im
20 häufigsten Fall auf den Rand einer Baum- oder Strauchgruppe oder eines Waldes.

- Neben charakteristischen Werten für die Farbremission,
25 Farbsättigung und Mattigkeit über einen breiten Spek-

tralbereich hin spielen die Formen der einzelnen Flecken eine große Rolle. Die schwierigste Aufgabe ist es, Löcher, die im natürlichen Bewuchs, z.B. zwischen den einzelnen Ästen häufig vorkommen, nachzuahmen.

5

Im Spektralbereich von $\lambda = 0,4 \mu\text{m}$ bis $2,5 \mu\text{m}$ werden diese Löcher durch eine matte schwarze Farbe mit gutem Erfolg imitiert, besonders für die Beobachtung aus grossen Entfernungen.

10

Für den Spektralbereich der thermischen Eigenstrahlung (TIR), insbesondere für die Bereiche der atmosphärischen Fenster bei $\lambda = 3 \mu\text{m}$ bis $5 \mu\text{m}$ und $\lambda = 8 \mu\text{m}$ bis $14 \mu\text{m}$, wird diese Aufgabe allein nicht gelöst, da hier sowohl die Emission der eigenen Temperaturstrahlung als auch die Remission der Umgebungsstrahlung von Bedeutung sind.

15

Die ungünstigste Wetterbedingung für die TIR-Tarnung ist klarer Himmel und gegebenenfalls Sonnenschein.

20

Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Breitbandtarnnetz zu schaffen, das eine verbesserte Imitation der natürlichen Verhältnisse ermöglicht.

25

Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Breitbandtarnnetz der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Garniermaterial in zwei oder mehreren Ebenen aufgespannt ist und daß in den Ebenen jeweils sowohl mit Garniermaterial bedeckte wie auch von Garniermaterial freie Flächen vorgesehen sind.

30

Wesentlich ist, daß keine dieser Ebenen vollständig abgedeckt wird, sondern daß die Gesamtbedeckung auf

35

die verschiedenen Ebenen verteilt wird. In jeder der Ebenen treten große unbedeckte Flächen auf. Die Form dieser unbedeckten Flächen wird der Form der an einem Baumbestand auftretenden Löcher angepaßt.

5

Das Garniermaterial kann an wenigstens zwei Tragnetzen befestigt sein, wobei das Garniermaterial auf oder zwischen diesen Tragnetzen angeordnet sein kann. Ebenso gut kann das Garniermaterial aber auch in den
10 jeweiligen Ebenen selbsttragend ausgestaltet sein. Der Abstand zwischen den Ebenen der Tragnetze, oder sofern selbsttragendes Garniermaterial verwandt wird, zwischen den Ebenen des Garniermaterials,
15 kann mit Hilfe die Ebenen der Tragnetze bzw. die Ebenen des Garniermaterials verbindende Schnüre oder Bänder festgelegt sein, so daß diese Ebenen höchstens einen maximalen Abstand voneinander einnehmen können. Die Verbindungsschnüre oder Verbindungs-
20 bänder können jedoch auch aus einem elastisch nachgiebigen Material bestehen.

Damit die Wärmestrahlung des zu tarnenden Zieles nicht durch die Löcher in den Ebenen des Garniermaterials
25 durchscheint, wird das Garniermaterial in den Ebenen so verteilt, daß in jeder Blickrichtung, die das Ziel erkennen ließe, wenigstens eine Lage dichtes Garniermaterial die Durchsicht verhindert.

Die Forderung wird z.B. dadurch erfüllt, daß von
30 sämtlichen Rändern einer von Garniermaterial unbedeckten Fläche in einer Ebene aus dieser Ebene hinaus auf die Ränder der mit Garniermaterial bedeckten Fläche in der darunterliegenden Ebene gespannt wird. Diese totale Lösung ist in der Herstellung allerdings
35 sehr aufwendig und nicht grundsätzlich erforderlich.

Der Abstand der einzelnen Lagen soll der Breite der von Garniermaterial freien Flächen angepaßt sein, damit sowohl die Sonnenbestrahlung als auch die Strahlungssenke des klaren Himmels Schatten werfen, die ähnlich groß wie die unbedeckten Flächen sind. Erfahrungsgemäß wird dies erreicht ab einem Verhältnis zwischen dem Abstand freier Ebenen zur Breite der Löcher in dieser Ebene bzw. der Lage von etwa 1:1, wodurch für die typischen Ziele gemäß der oben beschriebenen Forderung ein Überlappungsgrad der Bedeckung der einzelnen Ebenen, (d.h. die Gesamtfläche an Garniermaterial in den Ebenen bzw. Lagen zusammen abzüglich der Ausdehnungsfläche des Breitbandtarnnetzes) bei normaler Blickrichtung von etwa 20 % bis 30 % der Netzfläche notwendig wird.

Eine Schwierigkeit bei der Anwendung eines erfindungsgemäßen mehrlagigen Tarnnetzes entsteht dadurch, daß die einzelnen Ebenen bzw. Lagen unter Umständen (nicht bei horizontaler Aufspannung) einzeln abgespannt werden müssen, um die Abstände und die Überlappung der Lagen zu gewährleisten.

Dies wird zweckmäßigerweise dadurch erleichtert, daß zumindest das oder die inneren Tragnetze aus elastischen Fäden bestehen, so daß auch bei gekrümmten Flächen des Tarnaufbaues sämtliche Ebenen gespannt bleiben und die Abstände der Ebene fixiert sind. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung besteht das Garniermaterial selbst aus dehnbarem (Stretch-) Gewebe, insbesondere dann, wenn überhaupt kein Tragnetz vorgesehen ist.

Für bestimmte taktische Aufgaben muß ein und dasselbe Tarnnetz den verschiedenen Hintergründen angepaßt

sein. Dies löst man in bekannter Weise dadurch, daß die Vor- und Rückseite eines Tarnnetzes verschiedene Farbmuster tragen. Dasselbe kann auch in Bezug auf die charakteristischen Formen der bedeckten Flächen erfüllt werden. In diesem Falle wird das Breitband-
5 tarnnetz zweckmäßigerweise derart ausgestaltet, daß eine mittlere, im wesentlichen vollkommen abgedeckte Ebene vorgesehen wird, und daß die Struktur, die sich durch die mit Garniermaterial bedeckten und
10 unbedeckten Flächen in einer Ebene ergibt, in den am weitesten außenliegenden Flächen voneinander verschieden ist.

Soll dagegen für einen bestimmten Hintergrund durch Wenden des Netzes nur die Auswahl der Farben bei
15 annähernd den gleichen Formen gewechselt werden, so kann dies vorzugsweise derart realisiert werden, daß beim einem zwei Ebenen bzw. zwei Lagen aufweisenden Netz die Muster der unbedeckten Flächen in den beiden
20 Ebenen bzw. Lagen zueinander komplementär sind. Für einen entfernten Beobachter erscheint ein solches Tarnnetz sodann - lediglich im Kontrast invertiert - gleich.

Die Tarnung im Spektralbereich der thermischen Eigenstrahlung (TIR) wird dadurch erschwert, daß aufgrund der vielfältigen meteorologischen Bedingungen die Remission des Tarnmaterials in diesem Bereich der Natur eng angepaßt werden muß. Aufgrund dessen kann
30 eine Temperaturerhöhung, z.B. durch direkte Sonnenbestrahlung, nur wenig durch einen niedrigen Emissionsfaktor im TIR kompensiert werden.

Bei einem mehrlagigen Netz gilt dies nur für die
35 Außenseite der äußeren Lagen. Alle anderen Flächen

können im Emissionsfaktor niedriger gewählt werden, ohne daß das Tarnnetz als übermäßig kalter Fleck (cold spot) enttarnt werden kann. (Für opaque Körper gilt Emissionsfaktor plus Remissionsfaktor gleich eins.)

5

Für die tiefer liegenden Ebenen tritt dann nämlich immer eine Mischung der scheinbaren Temperaturen des offenen Raumes, der darüber befindlichen Lage und der wahren Temperatur ein. Dadurch wird eine höhere Variation in der wahren Temperatur bei gleicher Tarnwirkung zugelassen. Außerdem unterscheiden sich die einzelnen Flecken des Garniermaterials sowohl im Emissionsfaktor als auch in der wahren Temperatur, was also in beiden Kontrastarten, nämlich Temperaturkontrast und Emissionskontrast, eine Zergliederung und Zerreißung der Flächenstruktur bewirkt und das Tarnnetz damit der Natur gut anpaßt.

10
15

Bei einem dreilagigen Tarnnetz kann z.B. die innere mittlere Lage aus einem hochwärmereflektierenden Material hergestellt werden, die sich selbst durch Wärmestrahlung wenig erwärmt und außerdem durch den niedrigen Emissionsfaktor ihre Temperatur nur schwach wiedergibt, wenn sie aus anderen Gründen erwärmt wurde.

20
25

Ein Teil des Effektes, der durch die Mehrzahl der Ebenen bzw. Lagen erreicht wird, kann auch durch die Verwendung von gewelltem, genopptem, gekrepptem, geprägtem oder geschrumpftem Material als Garniermaterial erreicht werden. Durch all diese Oberflächenausbildungen wird erreicht, daß, wie bei der natürlichen Belaubung, eine Verteilung von allen möglichen Blickrichtungen des Beobachters zur Flächennormalen des Garniermaterials angeboten wird. Desweiteren paßt sich

30
35

die Temperatur einer solchen Fläche durch besseren (großflächigeren) Kontakt schneller an die Umgebungstemperatur an (Kühlkörper-Heizkörper-Effekt). Insbesondere kann die innere Lage eines zwei- oder dreilagigen Tarnnetzes aus einem solchen Material hergestellt werden, welches dann nicht geschnitten oder gestanzt werden braucht und damit eine vollständige Abschirmung der Strahlung des zu tarnenden Gegenstandes bewirkt.

10

Im folgenden soll die Erfindung näher an Hand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert werden. In der Zeichnung zeigen:

- 15 Bild 1 ein Breitbandtarnnetz gemäß der Erfindung, bei dem das Garniermaterial in zwei Ebenen angeordnet und an zwei Tragnetzen befestigt ist;
- 20 Bild 2 eine dem Bild 1 entsprechende Anordnung, wobei jedoch zwischen den beiden Tragnetzen eine innere bzw. mittlere dritte praktisch vollkommen abgedeckte Lage vorgesehen ist und
- 25 Bild 3 ein Breitbandtarnnetz, bei dem lediglich eine Lage Tragnetz vorgesehen ist, an dem auf seinen einander gegenüberliegenden Seiten die Ebenen von Garniermaterial befestigt sind.
- 30

In Bild 1 ist ein allgemein mit 7 bezeichnetes gemäß der Erfindung ausgebildetes Breitbandtarnnetz dargestellt, das aus zwei Lagen von Tragnetzen 1 und 2 besteht, die durch Bänder bzw. Schnüre 3 voneinander im

35

Abstand gehalten werden. An den Tragnetzen ist Garniermaterial 4 derart befestigt, daß bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel Garniermaterial praktisch in zwei Ebenen 5 und 6 angeordnet ist. Das Garniermaterial 4 in
5 einer Ebene 5 bzw. 6 bedeckt nicht vollständig diese Ebene, sondern läßt jeweils noch von Garniermaterial 4 unbedeckte Flächen frei. Insgesamt wird das Garniermaterial 4 in den Ebenen 5, 6 jedoch derart angeordnet, daß bei einer Blickrichtung senkrecht zur Längserstreckung der Ebenen 5, 6 die gesamte Fläche des Breitbandtarnnetzes 7 von Garniermaterial 4 abgedeckt erscheint.
10

In Bild 2 ist eine dem Bild 1 entsprechende Ausgestaltung eines Breitbandtarnnetzes dargestellt, weshalb
15 die sich entsprechenden Teile mit dem gleichen jedoch um 10 erhöhten Bezugszeichen bezeichnet sind. Die dargestellte Anordnung unterscheidet sich jedoch dadurch von der Anordnung nach Bild 1, daß zusätzlich eine mittlere dritte Lage 20 vorgesehen ist. Diese dritte
20 mittlere Lage kann praktisch vollständig geschlossen und zweckmäßig aus einem Garniermaterial 14 bestehend ausgebildet sein. Der Vorteil einer derartigen Anordnung besteht darin, daß die Struktur, d.h. die Verteilung von mit Garniermaterial 14 bedeckten und unbedeckten
25 Flächen, des Garniermaterials 14 in beiden Ebenen 15 und 16 vollständig unabhängig voneinander gewählt werden kann.

An Hand des Bildes 3 ist gezeigt, wie an Hand der
30 Grundsätze der vorliegenden Erfindung ein lediglich eine Lage Tragnetz 21 aufweisendes Tarnnetz 7 ausgebildet werden kann. Bei dieser Ausführungsform ist Garniermaterial 24 auf den einander gegenüberliegenden Seiten des Tragnetzes 21 befestigt, so daß das Garniermaterial 24 praktisch in zwei Ebenen 25, 26 an-
35

geordnet ist. Die Ebenen 25, 26 liegen zu beiden Seiten des Tragnetzes 21. Das gezeigte Breitbandtarnnetz 7 ist dann besonders wirkungsvoll, wenn das Garniermaterial wie bei der dargestellten Ausführungsform aus gekrepptem bzw. gewelltem aber nicht geschnittenem
5 oder gestanzten Garniermaterial 24 besteht. Vorzugsweise werden in diesem Falle große einander überlappende Flächen Garniermaterial 24 auf den einander gegenüberliegenden Seiten des Tragnetzes 21 derart befestigt, daß diese Flecken sich unter Windeinfluß
10 weit vom Tragnetz 21 abheben können. Die Seiten der Flecken des Garniermaterials 24, die zum Tragnetz 21 hin gerichtet sind, besitzen einen Emissionskoeffizienten von etwa ein Viertel im Bereich der oben genannten atmosphärischen Fenster, während die Außenseiten
15 einen Emissionskoeffizienten von etwa drei Viertel in dem genannten Spektralbereich besitzen. Die Farbgebung im optischen Spektralbereich ist davon unberührt.

20

Patentanwalt: Dipl.-Ing. Paul, Erftstr. 82, D-4040 Neuss 1

Erftstr. 82
D-4040 Neuss 1
Tel.: (0 21 01) 27 32 32
Datum:

Mein Zeichen:

5 ap 80 705

Ihr Zeichen:

Dr.-Ing. Günter Pusch, Bannholzweg 12
D-6903 Neckargemünd 2

Breitbandtarnnetz

5

Patentansprüche:

- 10 1. Breitbandtarnnetz mit Garniermaterial, dadurch gekennzeichnet, daß das Garniermaterial (4, 14, 24) in zwei oder mehreren Ebenen (5, 6; 15, 16; 25, 26) aufgespannt ist und daß in den Ebenen jeweils sowohl mit Garniermaterial bedeckte wie auch von Garniermaterial freie Flächen (8, 9) vorgesehen sind.
- 15 2. Breitbandtarnnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Tragnetze (1,2, 11,12) vorgesehen sind, und daß das Garniermaterial auf oder zwischen diesen Tragnetzen angeordnet ist.
- 20 3. Breitbandtarnnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Garniermaterial (4, 14, 24) in den jeweiligen Ebenen selbsttragend angeordnet ist.
- 25 4. Breitbandtarnnetz nach einem der Ansprüche 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet, daß der maximale Abstand zwischen den Ebenen der Tragnetze und/oder den Ebenen des Garniermaterials jeweils durch Verbindungsschnüre oder -bänder festgelegt ist.

- 5
5. Breitbandtarnnetz nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwei übereinanderliegende Tragnetze (1,2 11,12) und/oder Garniermaterialebenen (5,6 15,16) mittels elastisch nachgiebiger
- 10 Schnüre (3, 13) oder Bänder miteinander verbunden sind.
6. Breitbandtarnnetz nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder Ebene (5,6, 15,
- 15 16) des Garniermaterials (4, 14, 24) große von Garniermaterial freie Flächen (8, 9) auftreten und daß das Garniermaterial in den einzelnen Ebenen so angeordnet wird, daß bei Draufsicht auf das Breitbandtarnnetz (7) in Richtung der Flächen-
- 20 normalen plus/minus der Winkelausdehnung des getarnten Zieles das Ziel vollständig durch Garniermaterial abgedeckt ist.
7. Breitbandtarnnetz nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
- 25 dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der mittleren Breite der unregelmäßig begrenzten, von Garniermaterial freien Flächen in einer Ebene zum mittleren Abstand der Ebenen untereinander etwa 1:1 ist und/oder daß die Überlappung der Bedeckung der
- 30 einzelnen Ebenen bei Blick in Normalrichtung etwa 20 % beträgt.
8. Breitbandtarnnetz nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eines oder mehrere Trag-
- 35 netze (1,2, 11,12) des mehrlagigen Breitbandtarnnetzes

aus elastischen, dehnbaren Fäden besteht und/oder
daß das Garniermaterial (4, 14, 24) aus elastisch
dehnbarem Geweben hergestellt ist.

- 5 9. Breitbandtarnnetz nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß die Struktur, die sich
durch die mit Garniermaterial bedeckten und unbe-
deckten Flächen in einer Ebene ergibt, in dem am
weitesten außen liegenden Ebenen im wesentlichen
10 gleich ist.
10. Breitbandtarnnetz nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß eine mittlere, im we-
sentlichen vollkommen abgedeckte Ebene (20) vorge-
15 sehen ist und daß die Struktur, die sich durch die
mit Garniermaterial bedeckten und unbedeckten Flä-
chen in einer Ebene ergibt, in den am weitesten
außen liegenden Ebenen voneinander verschieden ist.
- 20 11. Breitbandtarnnetz nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß der Emissionsfaktor des
Garniermaterials im Spektralbereich der Sensoren
für thermische Infrarotstrahlung (TIR) auf ihren
nach außen gerichteten Seiten wesentlich höher als
25 auf ihren nach innen gerichteten Seiten ist.
12. Breitbandtarnnetz nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß das Garniermaterial (24)
aus gewelltem, genopptem, gekrepptem, geprägtem oder
30 geschrumpftem Material hergestellt ist.

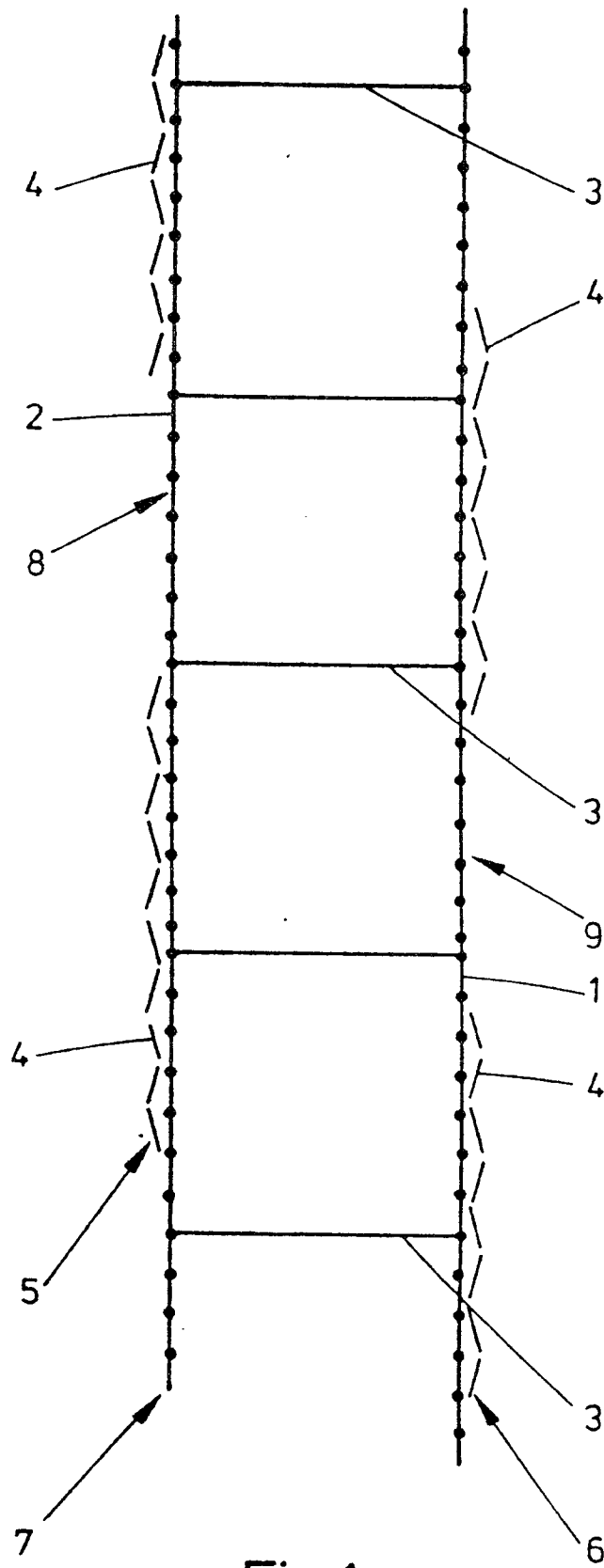


Fig.1

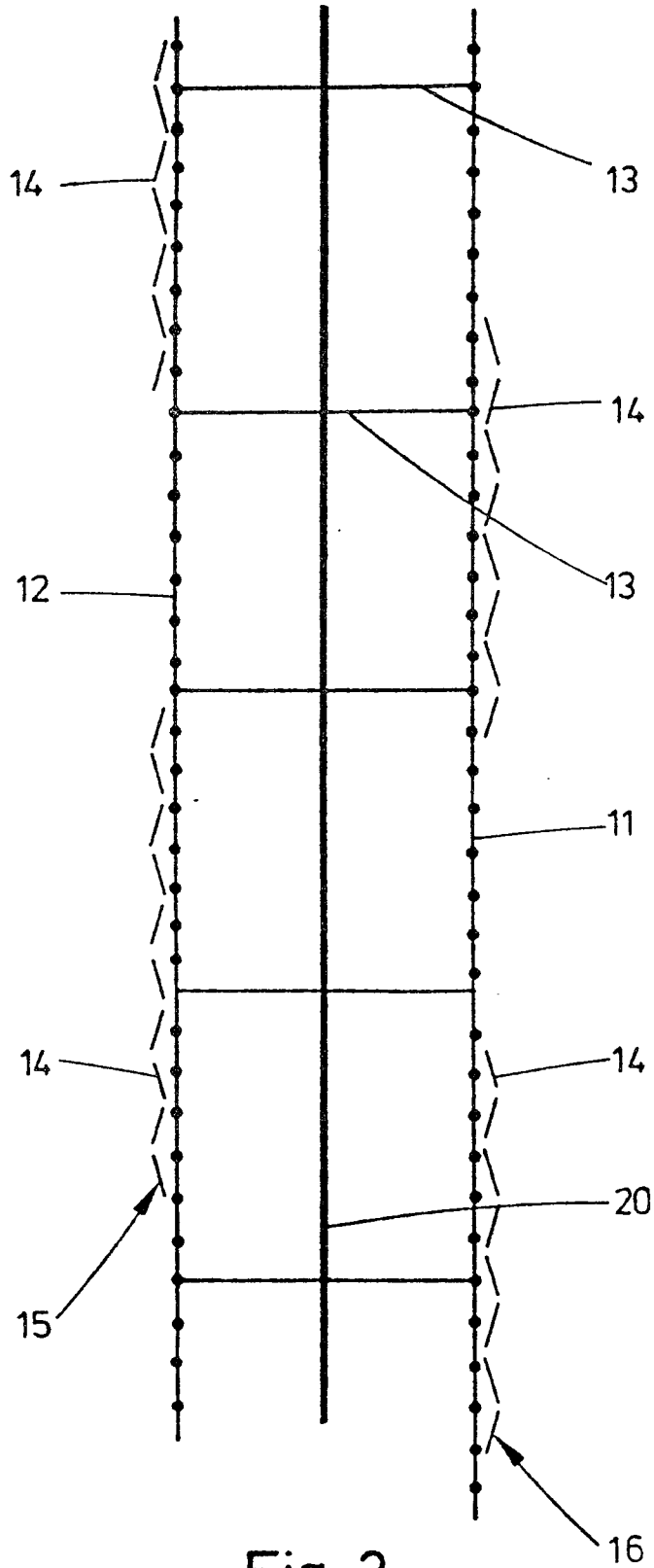


Fig. 2

0028008

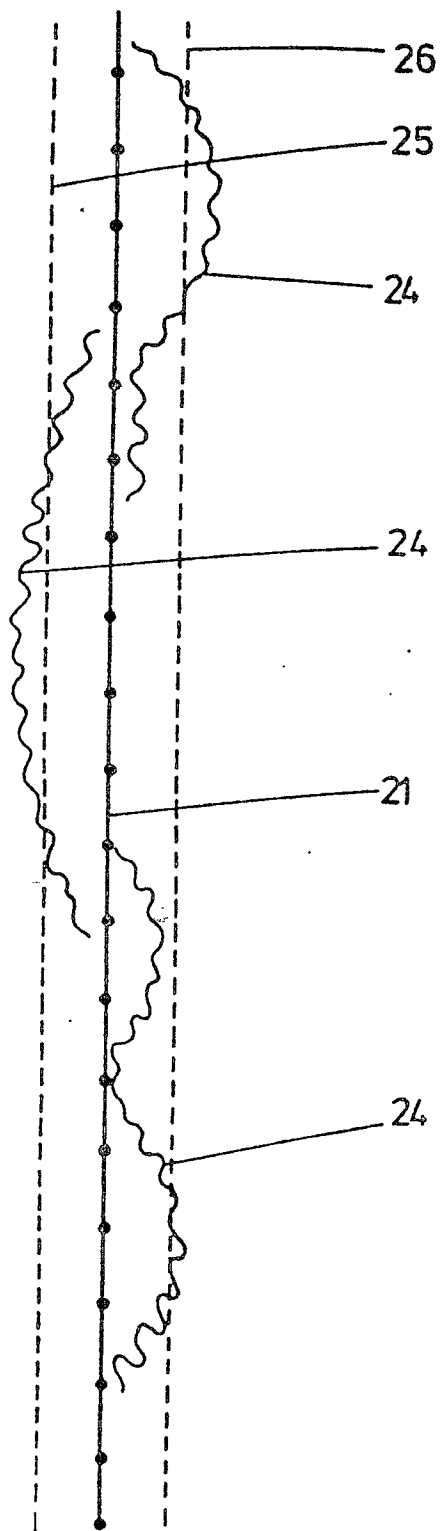


Fig.3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0028008

Nummer der Anmeldung

EP 80 10 6455

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG und Cl.
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
X	<u>DE - B - 1 133 281</u> (WILCKE et al.) * Abbildungen 3,4; Spalte 4, Zeile 67 bis Spalte 5, Zeile 39; Ansprüche 4,5 *	1,6	F 41 H 3/02
	--		
X	<u>DE - B - 1 094 163</u> (VON AHLFEN) * Abbildung 3; Anspruch 3 *	1,6, 10	
	--		
	<u>DE - C - 554 069</u> (GUENTHER) * Abbildungen 1,2; Seite 1, Zeilen 46-51; Anspruch 1 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
	--		
	<u>US - A - 2 349 993</u> (SCHWIMMER et al.) * Abbildungen 1,5; Ansprüche *	1,4	F 41 H
	--		
	<u>GB - A - 1 124 956</u> (EKMAN) * Abbildung 4 *	1,6	
	--		
	<u>DE - B - 1 019 587</u> (VON AHLFEN et al.) * Das ganze Dokument *	11	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
	----		X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 04-02-1981	Prüfer FISCHER