



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 454 032 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91106449.1**

51 Int. Cl.⁵: **F41H 3/00, H01Q 17/00**

22 Anmeldetag: **22.04.91**

30 Priorität: **21.04.90 DE 4012782**

72 Erfinder: **Schmieg, Rainer**
Zinglerstrasse 91
W-7900 Ulm(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.10.91 Patentblatt 91/44

34 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH ES FR GB IT LI NL SE

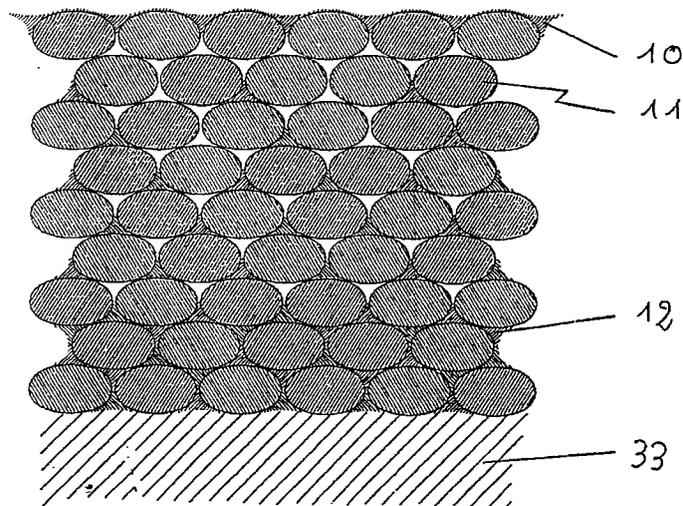
74 Vertreter: **Müller-Wolff, Thomas, Dipl.-Ing. et al**
Vereinigte Aluminium-Werke AG
Georg-von-Boeselager-Strasse 25 Postfach
2468
W-5300 Bonn 1(DE)

71 Anmelder: **VEREINIGTE ALUMINIUM-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT**
Berlin - Bonn Postfach 2468
Georg-von-Boeselager-Strasse 25
W-5300 Bonn 1(DE)

54 **Absorber.**

57 Die Erfindung betrifft einen kostengünstig herstellbaren Absorber, der sowohl zum Einsatz in Hohlleitern im Bereich der Mikrowellentechnik als auch zur Tarnung von Objekten und Geräten in unterschiedlichen Frequenz- und Spektralbereichen geeignet ist. Die erfindungsgemäßen Komponenten

sind mit geringem Aufwand und Kosten herstellbar und ermöglichen die Herstellung von breitbandigen Absorbern mit kleinen Abmessungen als auch die Realisierung von Flächenabsorbern mit unterschiedlichen Anforderungsprofilen.



Figur 1

EP 0 454 032 A1

Die Erfindung betrifft einen Absorber bzw. eine als Absorber wirkende Schutz- und Tarnbeschichtung (im weiteren ebenfalls Absorber genannt) gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Die Erfindung der genannten Art wird u.a. bei Panzern, Gefechtsständen, Flugzeugen, Raketen, Radaranlagen, Ortungseinrichtungen, Satelliten zur Tarnung eingesetzt und kommt daher z.B. im militärischen Bereich zur Anwendung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Absorber der eingangsgenannten Art zu realisieren, der preisgünstig und leicht herstellbar ist. Dieser soll beschleunigungsfest, witterungsfest, beschränkt beschußfest, und leicht ver- und bearbeitbar ausfallen.

Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe ist in dem Patentanspruch 1 beschrieben. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen aufgeführt.

Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe besteht darin, daß ein Absorber aus einer oder mehreren Schichten ausgebildet ist, deren absorbierendes Medium aus einem Dielektrikum bzw. mehreren Dielektrika mit absorbierenden Kristallen ausgebildet ist. Jedes der Dielektrika kann andere Kristallarten enthalten. Alternativ hierzu können zusätzlich (nur) die Korngrößen einer Kristallart oder mehrerer Kristallarten variieren.

Als Absorber-Kristalle sind z.B. Siliziumcarbid-Kristalle verwendbar.

Alternativ kann die Tarnschicht aus reinen Dielektrikpartikeln bestehen, die mittels obiger Dielektrika zu einem Mischdielektrikum verbunden sind.

Aufgrund des erfindungsgemäßen Lösungsgedanken sind Absorber mit beliebiger Form, Größe und Laborierung herstellbar, welche die Aufgabenstellung in vollem Umfang erfüllen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Fig. 1 bis 4 näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1

das Schnittbild durch eine mittels der Erfindung getarnte Fläche;

Fig. 2 und Fig. 3

die erfindungsgemäße Anordnung nach Fig. 1 in Sandwich-Bauweise;

Fig. 4

das Schnittbild durch eine mittels der Erfindung beschichtete Schaltung.

Den erfindungsgemäßen Anordnungen nach Fig. 1 bis 4 ist vorteilhafterweise gemeinsam, daß der Absorber auf einer zu tarnenden Oberfläche einen von der Außenseite nach innen zunehmenden Absorptionsgradienten in der Dicke dadurch erhält, daß ein gering absorbierendes Dielektrikum mit einer absorbierenden Füllung versehen ist, deren Anteil am Werkstoffvolumen von der zu tarnenden Platte vorzugsweise nach der Außenseite hin abnimmt.

Die Partikel oder Fragmente des die elektromagnetischen Wellen absorbierenden Stoffes sind dabei in der Regel klein im Verhältnis zur Wellenlänge der zu absorbierenden Frequenzen.

Die Dichte, bzw. der Füllgrad der absorbierenden Partikel von der Oberfläche des Absorbers nimmt in die Tiefe desselben in Größe und/oder Füllgrad zu.

Der Absorber erhält auf einer zu tarnenden Oberfläche einen Absorptionsgradienten in der Dicke dadurch, daß ein vorzugsweise keramisches, gering absorbierendes Dielektrikum mit einer an der Oberfläche geringen Dielektrizitätskonstante mit einer metallischen elektrisch leitfähigen Füllung versehen ist, deren Anteil am Werkstoffvolumen von der zu tarnenden Platte vorteilhafterweise nach der Außenseite hin abnimmt.

Er kann z.B. auf einer zu tarnenden Oberfläche einen Absorptionsgradienten in der Dicke dadurch erhalten, daß ein vorzugsweise keramisches, gering absorbierendes Dielektrikum mit einer aus einem Metalloxid bestehenden Füllung versehen ist, deren Anteil am Werkstoffvolumen von der zu tarnenden Platte vorteilhafterweise nach der Außenseite hin abnimmt.

Er enthält hierbei alternativ auf einer zu tarnenden Oberfläche einen Absorptionsgradienten in der Dicke beispielsweise dadurch, daß ein vorzugsweise keramisches, gering absorbierendes Dielektrikum mit einer keramischen Füllung versehen wird, deren Anteil am Werkstoffvolumen von der zu tarnenden Platte vorzugsweise nach der Außenseite hin abnimmt.

Weiterhin erhält er auf einer zu tarnenden Oberfläche einen Absorptionsgradienten in der Dicke z.B. dadurch, daß ein vorzugsweise keramisches, gering absorbierendes Dielektrikum, das mit einer metallischen Füllung versehen wird, deren Anteil am Werkstoffvolumen von der zu tarnenden Platte nach außen abnimmt und daß die metallische Füllung mit der Zunahme der Schichtdicke durch die regressive Zugabe von absorbierenden Kristallen ergänzt wird.

Alternativ erhält der Absorber auf einer zu tarnenden Oberfläche einen Absorptionsgradienten in der Dicke dadurch, daß ein aus der Schmelze gewonnenes und/oder als Schmelze auf die zu tarnende Oberfläche aufgebracht gering absorbierendes Dielektrikum (z.B. ein Glas) mit einer keramischen Füllung versehen wird, deren Anteil am Werkstoffvolumen von der zu tarnenden Platte vorteilhafterweise nach außen abnimmt.

Eine weitere Alternative besteht darin, daß der Absorber auf einer zu tarnenden Oberfläche einen Absorptionsgradienten in der Dicke dadurch erhält, daß ein aus einem Kunststoff (z.B. Polyurethanschaum) bestehendes geringabsorbierendes Dielektrikum mit einer keramischen Füllung (z.B. Silizi-

umcarbid), versehen wird, deren Anteil am Werkstoffvolumen von der zu tarnenden Platte vorzugsweise nach außen abnimmt.

Vorteilhafterweise ist die Verteilung des Absorbermaterials über die Oberfläche des zu tarnenden Objekts strukturiert, um das zu tarnende Objekt in seinen Reflexionseigenschaften an die Umgebung anzupassen, und die Oberfläche des Absorbers mit einer abdichtenden, das Eindringen von Feuchtigkeit verhindernden Schicht versehen, die z.B. eine Beschichtung aus PTFE, bzw. PTFE-Glimmer oder eine Emaillierung ist.

Der Absorber nach Fig. 1 ist aus dielektrischen Partikeln 11 ausgebildet, die in Richtung zur zu tarnenden Oberfläche 33 - wie oben bereits ausgeführt - zunehmen und über Absorberfragmente 12 miteinander vernetzt sind. Die Oberfläche des Tarnmaterials ist vorzugsweise mit einer Abdeckschicht 10 versehen.

Die Absorber nach Fig. 2 und 3 sind in Sandwich-Bauweise ausgebildet. Mögliche Schichtanordnungen in Richtung zu tarnender Oberfläche 33 sind in:

- | | | |
|----------------|--|----------|
| Fig. 2 | eine Deckschicht 20 - z.B. Siliziumoxyd oder Zirkonoxyd-,
bzw. Zirkonsilikat,
eine Trägermatrix 21 - z.B. Aluminiumoxyd mit Aluminiumkapillaren -,
eine Absorbermatrix 22 - z.B. Siliziumcarbid mit Aluminiumkapillaren -,
ein Aluminiumverbund 23 mit
Objektoberfläche | 25 |
| bzw. in Fig. 3 | ein Polyurethanschaum 30 -
teilweise mit Siliziumcarbid angereichert -,
eine wasserstabilisierte Plasmakeramik 31,
Siliziumcarbid mit nach außen
abfallender Korngröße 32. | 35
40 |

Die Materialien bzw. Ausbildungen nach den Figuren sind teilweise miteinander kombinierbar.

Fig. 4 zeigt eine auf diese Weise abgeschirmte Schaltung. Sie ist wie folgt ausgebildet. Es ist:

- | | | |
|---|-------------------------------------|----|
| 1 | Abdeckvorrichtung für Kontaktierung | |
| 2 | Bauelemente | |
| 3 | Absorberschichten in Vergußmasse | |
| 4 | Substrat | |
| 5 | Leiterbahnen | 50 |

Die Absorberschicht 3 ist dabei durch die Metallinfiltrierung vorzugsweise thermisch leitend und bedeckt das Substrat 4, die Bauelemente 2 und die Leiterbahnen 5.

Es ist allgemein vorteilhaft, wenn eine auf die zu tarnende Oberfläche aufgebrachte Schmelze aus dotiertem Glas durch einen anschließenden Keramisierungsprozess an der Oberfläche in ein

Dielektrikum z.B. SiO_2/MgO umgewandelt wird und mit zunehmender Tiefe in ein Absorbermaterial, z.B. $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Magnetit}$ umgewandelt wird.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Aus- und Weiterbildungen gemäß obiger Beschreibung stellen sich die bereits oben genannten Vorteile ein.

Patentansprüche

- | | | |
|----|---|----------|
| 10 | 1. Absorber,

dadurch gekennzeichnet,

daß er aus einer und/oder mehreren Schichten ausgebildet ist, deren absorbierendes Medium aus einem Dielektrikum bzw. mehreren Dielektrika mit absorbierenden Kristallen ausgebildet ist, wobei vorzugsweise reine Dielektrikumpartikel mit oben genannten Dielektrika miteinander verbunden sind. | 15 |
| 20 | 2. Absorber nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß jedes Dielektrikum vorzugsweise eine andere Kristallart oder Kristallgröße aufweist. | 25 |
| 30 | 3. Absorber nach Anspruch 1 und/oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Absorber auf einer zu tarnenden Oberfläche einen von der Außenseite nach innen zunehmenden Absorptionsgradienten in der Dicke dadurch erhält, daß ein gering absorbierendes Dielektrikum, das mit einer absorbierenden Füllung versehen ist, deren Anteil am Werkstoffvolumen von der zu tarnenden Platte vorzugsweise nach der Außenseite hin abnimmt. | 35
40 |
| 45 | 4. Absorber nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Partikel oder Fragmente des die elektromagnetischen Wellen absorbierenden Stoffes klein im Verhältnis zur Wellenlänge der zu absorbierenden Frequenzen sind. | 50 |
| 55 | 5. Absorber nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Dichte bzw. der Füllgrad der absorbierenden Partikel von der Oberfläche des Absorbers in die Tiefe desselben in Größe und/oder | 55 |

- Füllgrad zunimmt.
6. Absorber nach Anspruch 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Absorber auf einer zu tarnenden Oberfläche einen Absorptionsgradienten in der Dicke dadurch erhält, daß ein vorzugsweise keramisches, gering absorbierendes Dielektrikum mit einer metallischen elektrisch leitfähigen Füllung versehen ist, deren Anteil, und/oder Partikelgröße am Werkstoffvolumen von der zu tarnenden Platte vorteilhafterweise nach der Außenseite hin abnimmt.
7. Absorber nach Anspruch 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Absorber auf einer zu tarnenden Oberfläche einen Absorptionsgradienten in der Dicke dadurch erhält, daß ein vorzugsweise keramisches, gering absorbierendes Dielektrikum mit einer aus einem Metalloxyd bestehenden Füllung versehen ist, deren Anteil und/oder Partikelgröße am Werkstoffvolumen von der zu tarnenden Platte in vorteilhafterweise nach der Außenseite hin abnimmt.
8. Absorber nach Anspruch 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Absorber auf einer zu tarnenden Oberfläche einen Absorptionsgradienten in der Dicke dadurch erhält, daß ein vorzugsweise keramisches, gering absorbierendes Dielektrikum mit einer keramischen Füllung versehen wird, deren Anteil am Werkstoffvolumen von der zu tarnenden Platte vorzugsweise nach der Außenseite hin abnimmt.
9. Absorber nach Anspruch 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Absorber auf einer zu tarnenden Oberfläche einen Absorptionsgradienten in der Dicke dadurch erhält, daß ein vorzugsweise keramisches, gering absorbierendes Dielektrikum mit einer metallischen Füllung versehen wird, deren Anteil, und/oder Partikelgröße am Werkstoffvolumen von der zu tarnenden Platte nach außen abnimmt und daß die metallische Füllung mit der Zunahme der Schichtdicke durch die regressive Zugabe von absorbierenden Kristallen ergänzt wird.
10. Absorber nach Anspruch 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Absorber auf einer zu tarnenden Oberfläche einen Absorptionsgradienten in der Dicke dadurch erhält, daß ein aus der Schmelze gewonnenes, und/oder als Schmelze auf die zu tarnende Oberfläche aufgebracht, gering absorbierendes Dielektrikum (z.B. ein Glas) mit einer keramischen Füllung versehen wird, deren Anteil am Werkstoffvolumen von der zu tarnenden Platte vorteilhafterweise nach außen abnimmt.
11. Absorber nach Anspruch 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Absorber auf einer zu tarnenden Oberfläche einen Absorptionsgradienten in der Dicke dadurch erhält daß ein aus einem Kunststoff (z.B. Polyurethanschaum) bestehendes, gering absorbierendes Dielektrikum mit einer keramischen Füllung (z.B. Siliziumcarbid) versehen wird, deren Anteil am Werkstoffvolumen von der zu tarnenden Platte vorzugsweise nach außen abnimmt.
12. Absorber nach Anspruch 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Verteilung des Absorbermaterials über die Oberfläche des zu tarnenden Objekts strukturiert ist, um das zu tarnende Objekt in seinen Reflektionseigenschaften an die Umgebung anzupassen.
13. Absorber nach Anspruch 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Oberfläche des Absorbers mit einer abdichtenden, das Eindringen von Feuchtigkeit verhindernden Schicht versehen ist.
14. Absorber nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß die abdichtende Schicht eine Beschichtung z.B. aus PTFE, bzw. PTFE-Glimmer ist.
15. Absorber nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,

daß die abdichtende Schicht eine Emaillierung ist.

16. Absorber nach Anspruch 1 und/oder 10,

5

dadurch gekennzeichnet,

daß eine auf die zu tarnende Oberfläche aufgebraachte Schmelze aus dotiertem Glas durch einen anschließenden Keramiersierungsprozess an der Oberfläche in ein Dielektrikum, z.B. SiO_2/MgO umgewandelt wird und mit zunehmender Tiefe in ein Absorbermaterial, z.B. $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Magnetit}$ umgewandelt wird.

10

15

17. Absorber,

gekennzeichnet durch

ein oder mehrere neue Merkmale nach den Ansprüchen 1 bis 16 oder gemäß der Beschreibung der Erfindung.

20

18. Verfahren zur Herstellung eines Absorbers nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17 und/oder gemäß der Beschreibung der Erfindung.

25

30

35

40

45

50

55

5

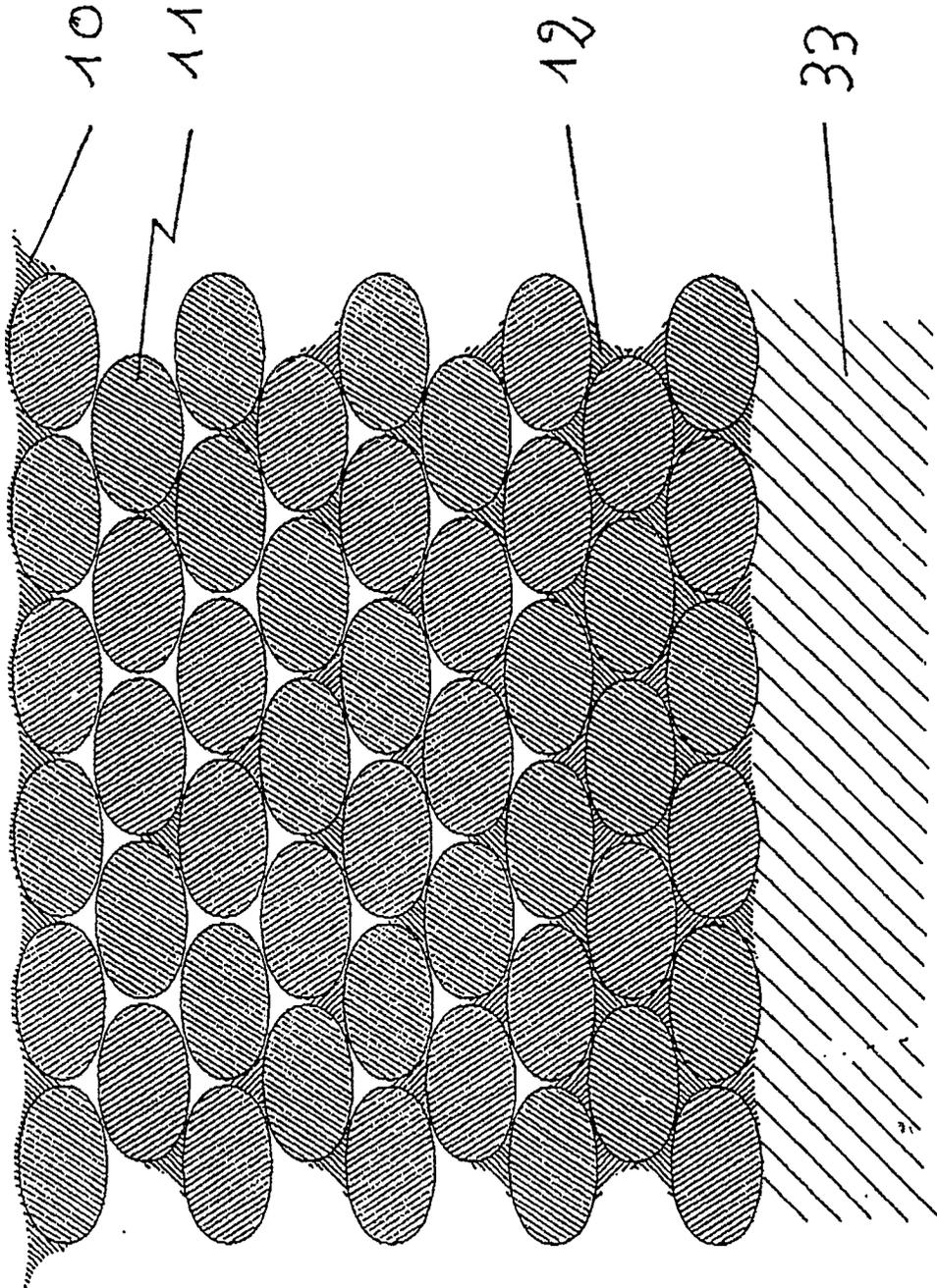


Figure 1

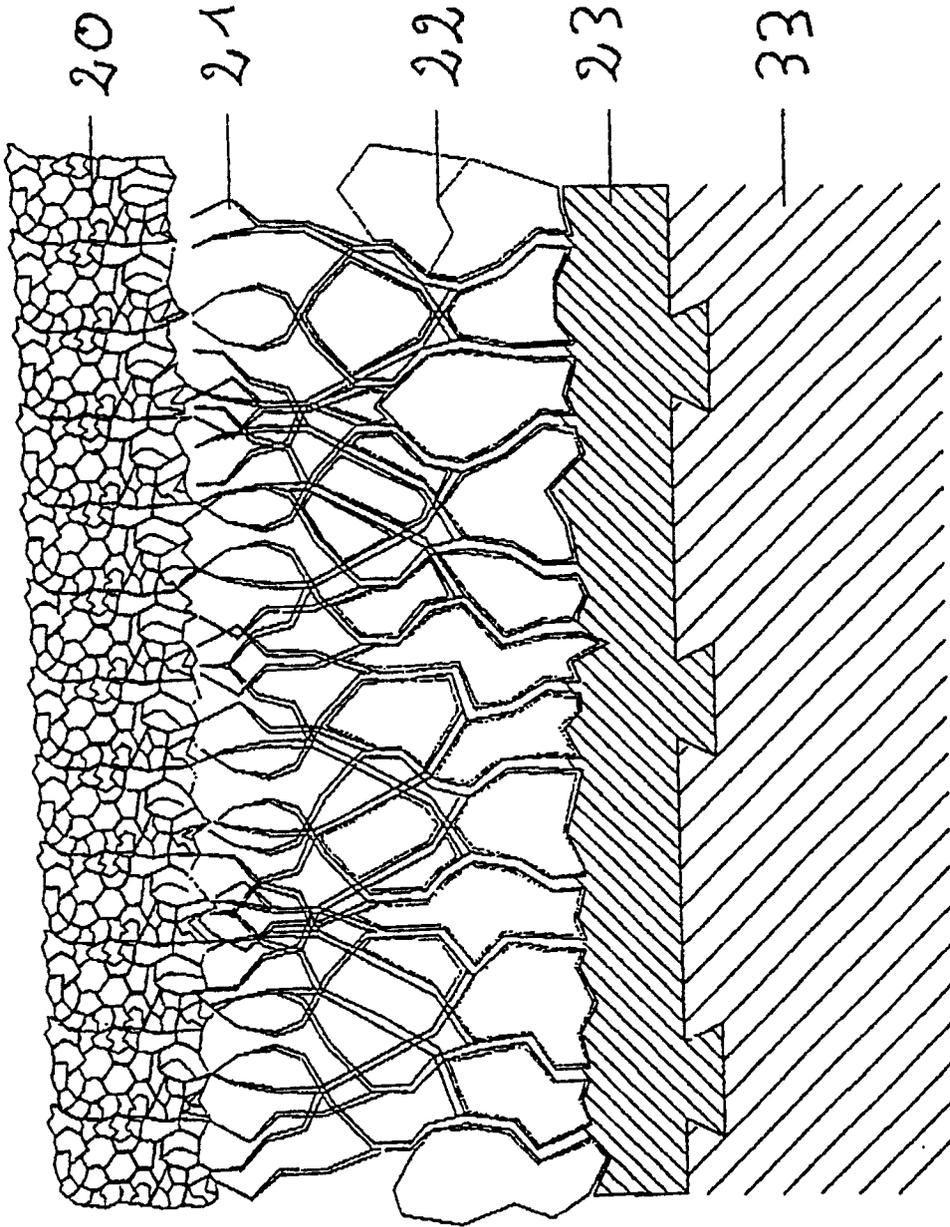


Figure 2

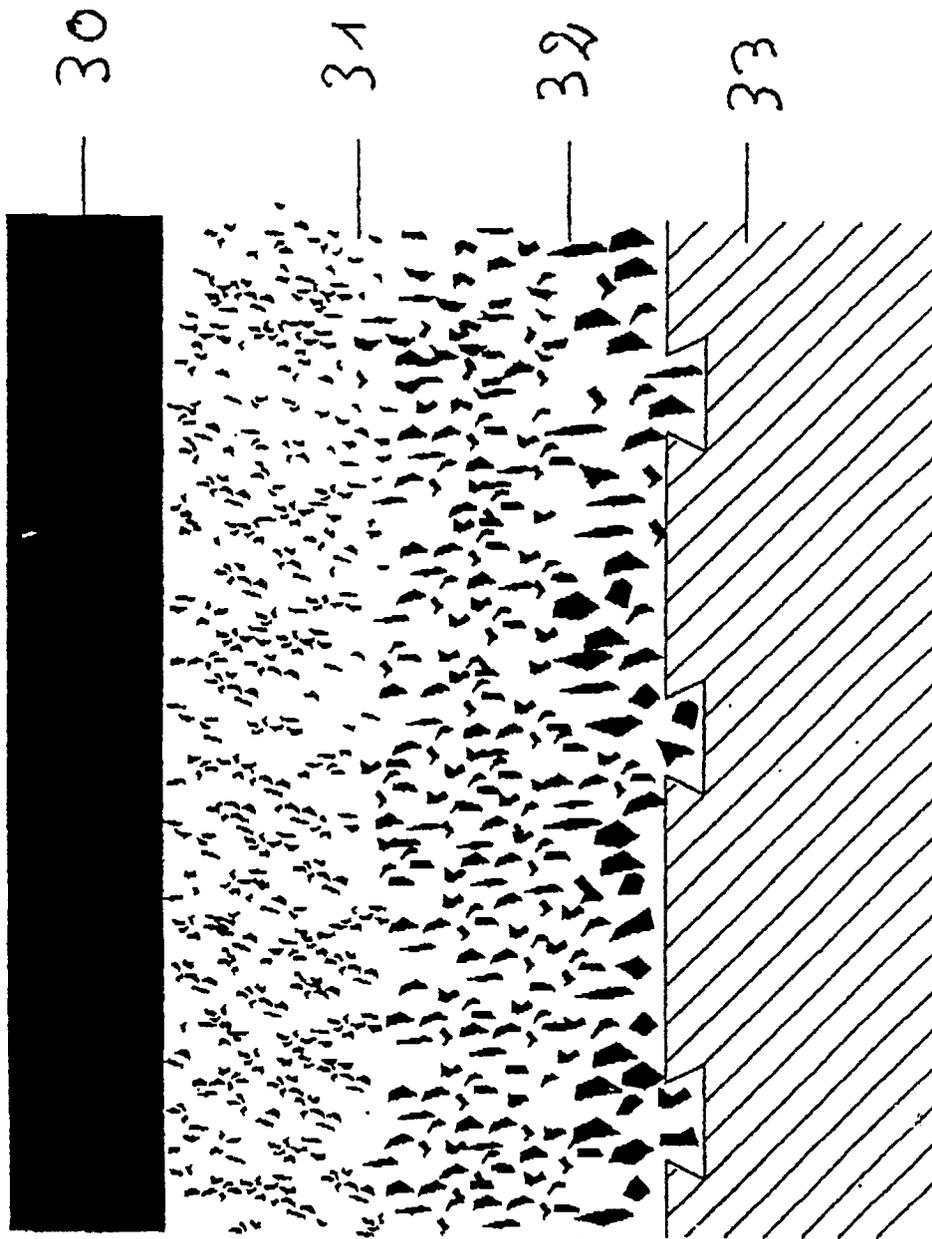


Figure 3

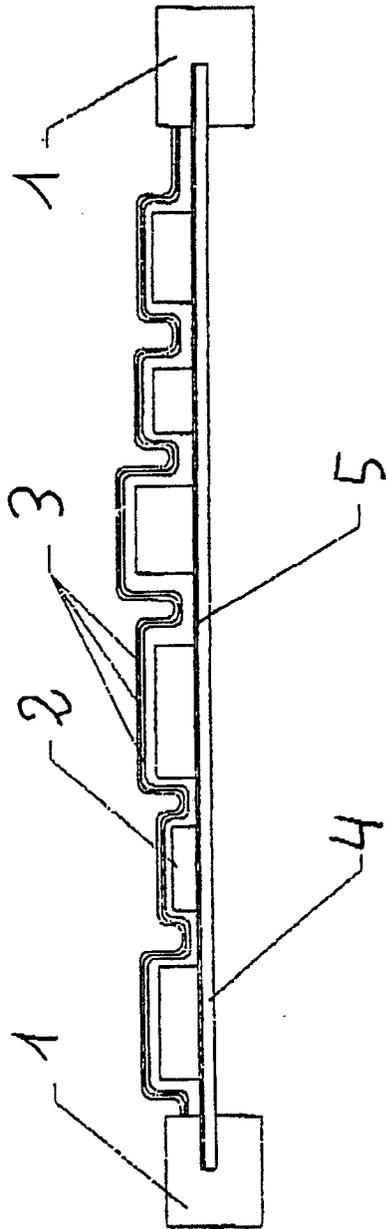


Figure 4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-3 349 396 (REED) * Spalte 3, Zeilen 43-46; Spalte 6, Zeilen 1-5 * - - - -	1-3,6,9	F 41 H 3/00 H 01 Q 17/00
A	US-A-4 023 174 (WRIGHT) * Zusammenfassung; Spalte 2, Zeilen 15-40 * - - - -	1,4,6-9, 11,16	
A	GB-A-2 192 756 (HOYBOND) * Seite 3, Zeilen 18-122; Anspruch 25; Figuren 1,2,7 * - - - -	1,3,6,11	
A	US-A-3 599 210 (STANDER) * Spalte 2, Zeilen 9-34 * - - - -	1-3,6-11, 15	
A	GB-A-2 181 898 (PLESSEY) * Zusammenfassung * - - - -	10,11	
A	US-A-4 156 033 (BIENZ) * Spalte 2, Zeilen 57-68 * - - - -	11	
A	DE-A-3 614 017 (DORNIER) * Spalte 4, Zeilen 2-11 * - - - - - - - -	11,16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 41 H H 01 R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		26 Juni 91	RODOLAUSSE P.E.C.C.
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	