



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2004 009 805 U1** 2004.09.30

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(22) Anmeldetag: **28.05.2004**
(47) Eintragungstag: **26.08.2004**
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **30.09.2004**

(51) Int Cl.7: **F21S 8/10**
F21S 8/02, F21V 8/00, F21V 21/04,
B64D 47/02
// F21W 101:06,101:08,F21Y 101:02

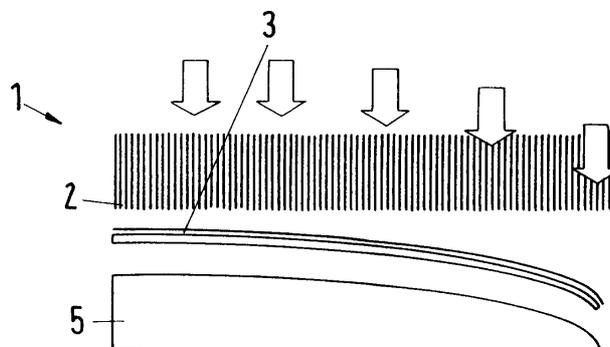
(71) Name und Wohnsitz des Inhabers:
E.I.S. Electronics GmbH, 27568 Bremerhaven, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Keil & Schaafhausen Patentanwälte, 60322 Frankfurt

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verbundstoffbauteil**

(57) Hauptanspruch: Verbundstoffbauteil, insbesondere Seiten- oder Deckenverkleidungselement für ein Fahrzeug oder Flugzeug, aus einem Schaum- und/oder Wabenkern (2), wenigstens zwei auf einander gegenüberliegenden Seiten des Kerns (2) mit diesem verbundenen Deckschichten (3, 4) und wenigstens einem in den Kern (2) und/oder eine Deckschicht (3) eingelassenen Beleuchtungsmittel (7, 11, 14), dadurch gekennzeichnet, dass in dem Kern (2) und wenigstens einer kabinenseitigen Deckschicht (3) mehrere Durchgangsbohrungen (6) und auf dem Kern (2) und/oder in einer rückseitigen Deckschicht (4) mehrerer Nuten (8) vorgesehen sind, wobei in den Durchgangsbohrungen (6) und den Nuten (8) Lichtwellenleiter (7) eingebracht sind, die an eine auf der rückseitigen Deckschicht (4) angeordnete Lichtquelle (11) angeschlossen sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verbundstoffbauteil, insbesondere ein Seiten- oder Deckenverkleidungselement für ein Fahrzeug oder Flugzeug, aus einem Schaum- und/oder Wabenkern, wenigstens zwei auf einander gegenüberliegenden Seiten des Kerns mit diesem verbundenen Deckschichten und wenigstens einem in dem Kern und/oder eine Deckschicht eingebrachten Beleuchtungsmittel.

[0002] In Passagierflugzeugen erfolgt die Kabinenbeleuchtung häufig durch Leuchtstoffröhren, die verdeckt im Bereich der Seiten- oder Deckenverkleidungselemente angeordnet sind. Zusätzlich sind üblicherweise für jeden Sitzplatz auch individuelle Beleuchtungsmittel vorgesehen, die zusammen mit Schaltelementen, Sicherheitselementen, wie einer Sauerstoffmaske oder dgl., und Anzeigeelementen in einer Serviceeinheit zusammengefasst sein können. Eine derartige Serviceeinheit ist bspw. aus der DE 199 26 782 A1 bekannt.

[0003] In der DE 196 10 138 C2 wird ein Leselampensystem für ein Passagierflugzeug vorgeschlagen, bei welchem jedem Passagiersitz eine Leselampe zugeordnet ist. Das bekannte System besteht aus einer Kaltlichtlampe als Lichtquelle, an die mittels einer Auskopplungsoptik über mehrere Lichtwellenleiter eine Vielzahl von Leselampen angeschlossen ist.

[0004] Sowohl die Innenbeleuchtung einer Passagierflugzeugkabine mittels Leuchtstoffröhren als auch die individuelle Beleuchtung eines Passagiersitzplatzes mittels einer Leselampe eignen sich nur in geringem Umfang für die Erzeugung einer bspw. für die Fluggesellschaften individuellen Beleuchtung, die auch der Unterhaltung der Passagiere oder der Schaffung einer angenehmen Atmosphäre in der Flugzeugkabine dienen kann.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verbundstoffbauteil der eingangs genannten Art bereit zu stellen, welches bei geringen Herstellkosten und möglichst minimalem Gewicht eine individuelle Integration von Beleuchtungsmitteln ermöglicht.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß im Wesentlichen dadurch gelöst, dass in dem Kern und wenigstens einer kabinenseitigen Deckschicht mehrere Durchgangsbohrungen und auf dem Kern und/oder in einer rückseitigen Deckschicht mehrere Nuten vorgesehen sind, wobei in den Durchgangsbohrungen und den Nuten Lichtwellenleiter eingebracht sind, die an einer auf der rückseitigen Deckschicht angeordnete Lichtquelle angeschlossen sind. Durch die Lichtwellenleiter können ausgehend von einer einzigen Lichtquelle viele Lichtpunkte auf der kabinenseitigen Deckschicht des Verbundstoffbauteils geschaffen werden. Da die Lichtwellenleiter in den Durchgangsbohrungen und den Nuten aufgenommen sind, treten keine losen Kabel oder Lichtwellenleiter auf, die störend wirken können. Die Definition der Deckschichten des Verbundstoffbauteils

als kabinenseitige bzw. rückseitige Deckschicht ist vorliegend lediglich zur besseren Unterscheidbarkeit der Deckschichten gewählt. Selbstverständlich ist es, falls dies der Anwendungszweck erfordern sollte, auch möglich, die Lichtquelle auf der einer Kabine zugewandten Seite des Verbundstoffbauteils anzuordnen, während die Durchgangsbohrungen, in welchen die Lichtwellenleiter angeordnet sind, in die gegenüberliegende rückseitige Deckschicht eingebracht sind.

[0007] Da der Wirkungsgrad von Glühlampen auch bei der Verwendung von Halogenlampen vergleichsweise niedrig ist, ist die Lichtquelle gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung durch wenigstens eine Leuchtdiode gebildet. Durch die Verwendung einer derartigen Kaltlichtlampe als Lichtquelle können zudem die teilweise erforderlichen aufwendigen Kühlmaßnahmen entfallen, da Leuchtdioden nur einen vergleichsweise geringen Energieanteil als Verlustwärme abstrahlen.

[0008] Um die Bewegung der Lichtwellenleiter innerhalb des Verbundstoffbauteils weitgehend zu beschränken, sind die Lichtquelle auf der rückseitigen Deckschicht sowie die Lichtwellenleiter in den Durchgangsbohrungen und/oder den Nuten fixiert. Lose Lichtwellenleiter, die zu Klappergeräuschen oder Beschädigungen führen können, werden auf diese Weise vermieden.

[0009] Wenn die Lichtquelle über einen Kabelstrang und eine Verbindungseinheit, insbesondere einen Stecker, lösbar mit einer Energiequelle und/oder einem Steuergerät verbindbar ist, ist das erfindungsgemäße Verbundstoffbauteil leicht montierbar und demontierbar. So ist es ausreichend, lediglich einen kleinen Stecker zu lösen, um das Verbundstoffbauteil mit den integrierten Beleuchtungsmitteln von der Energiezufuhr und -steuerung zu trennen. Auf diese Weise können bspw. über einen sechspoligen Stecker Leuchtdioden dimmbar, flackernd und für eine konstante Hintergrundbeleuchtung angesteuert werden, so dass eine Vielzahl von Lichteffekten mit dem erfindungsgemäßen Verbundstoffbauteil erzielbar sind.

[0010] Die Lichtwellenleiter weisen bspw. PMMA- und/oder Glasfasern auf. Da PMMA-Fasern nicht wie Glasfasern mit einer Ummantelung versehen sind und diese sich auch besser schneiden lassen, wird der Einsatz von PMMA-Fasern, bspw. mit einer Dicke von 0,75 mm bis 1,5 mm, für die Lichtwellenleiter bevorzugt.

[0011] Um kabinenseitig ein möglichst ansprechendes Erscheinungsbild des Verbundstoffbauteils zu erzielen, sollten die Lichtwellenleiter nicht oder nicht wesentlich aus der kabinenseitigen Deckschicht hinausragen. Damit sind die Lichtwellenleiter bei ausgeschalteter Lichtquelle kaum wahrnehmbar.

[0012] Wenn die Durchgangsbohrungen einen Innendurchmesser aufweisen, der im Wesentlichen dem Außendurchmesser der Lichtwellenleiter entspricht, lassen sich die Lichtwellenleiter auch ohne

Verwendung eines Klebstoffes oder dgl. in den Durchgangsbohrungen fixieren.

[0013] Alternativ hierzu können die Durchgangsbohrungen in dem Kern einen größeren Durchmesser als in der kabinenseitigen Deckschicht aufweisen, wobei zur Aufnahme und Fixierung der Lichtwellenleiter in den Kern kabinenseitig eine Hülse eingelassen sein kann. Diese Alternative ist zwar in der Herstellung kostenintensiver, erlaubt jedoch eine besonders sichere Fixierung der Lichtwellenleiter in dem erfindungsgemäßen Verbundstoffbauteil.

[0014] In Weiterbildung des Erfindungsgedankens ist es vorgesehen, dass die Durchgangsbohrungen in dem Kern und der kabinenseitigen Deckschicht nach einem geometrischen Muster oder Sternbild oder dgl. nachbildend angeordnet sind. So kann bspw. das Logo einer Fluggesellschaft am Kabinenhimmel durch Lichtpunkte dargestellt werden.

[0015] Das erfindungsgemäße Verbundstoffbauteil kann vorzugsweise durch ein Verfahren hergestellt werden, welches die folgenden Schritte aufweist: Zunächst wird die kabinenseitige Deckschicht mit einem Schaum- und/oder Wabenkern verbunden und in eine geeignete Form gebracht. Darauffolgend werden in den Kern und die kabinenseitige Deckschicht mehrere Durchgangsbohrungen und in die der kabinenseitigen Deckschicht abgewandte Seite des Kerns mehrere Nuten eingebracht. In die Durchgangsbohrungen und Nuten können dann Lichtwellenleiter eingesetzt werden. Anschließend wird eine rückseitige Deckschicht mit dem Kern verbunden und die Lichtwellenleiter können an eine Lichtquelle angeschlossen werden.

[0016] Dieses Verfahren zur Herstellung eines Verbundstoffbauteils unterscheidet sich damit von der sonst üblichen Herstellung eines Sandwich-Bauteils dadurch, dass nicht zunächst beide Deckschichten auf dem Kern aufgebracht und dieser Verbund in eine geeignete Form gepresst wird, sondern dass zunächst lediglich eine Deckschicht mit dem Kernmaterial verbunden wird. Hierdurch ist es möglich, die Lichtwellenleiter in die in dem Kern ausgebildeten Nuten und Durchgangsbohrungen einzulegen und die Nuten durch die zweite Deckschicht zu verschließen. Dies hat zur Folge, dass die zweite Deckschicht nicht durch Durchgangsbohrungen oder dgl. geschwächt wird, wodurch die Tragfähigkeit der gesamten Struktur verringert würde. Zudem lassen sich die Lichtwellenleiter auf diese Weise besonders gut in dem Verbundstoffbauteil fixieren.

[0017] In Weiterbildung dieses Gedankens können die Lichtwellenleiter zumindest in den Nuten zusätzlich durch Verspachteln und/oder Verkleben fixiert werden. Auch hierdurch kann die mechanische Belastbarkeit des Verbundstoffbauteils gesteigert werden.

[0018] Um auf der einer Kabine oder dgl. zugewandten Seite ein ansprechendes Erscheinungsbild des Verbundstoffbauteils zu erzielen, ist die kabinenseitige Deckschicht auf ihrer dem Kern abgewandten

Seite vorzugsweise mit einer Beschichtung versehen. Dies kann bspw. eine Dekorfolie sein, die auf die kabinenseitige Deckschicht aufgeklebt wird. Alternativ hierzu ist es jedoch auch möglich, die kabinenseitige Deckschicht zu lackieren.

[0019] Wenn die Lichtwellenleiter vor dem Auftragen der Beschichtung so in die Durchgangsbohrungen eingesetzt werden, dass die Lichtwellenleiter kabinenseitig aus dem Kern und der Deckschicht herausragen, kann nach dem Einsetzen der Lichtwellenleiter eine Lackierung oder dgl. Beschichtung auf die Deckschicht aufgetragen werden. Dabei werden auch die aus der Deckschicht herausragenden Enden der Lichtwellenleiter mitlackiert. Nach dem Aushärten der Beschichtung können die Lichtwellenleiter dann derart zugeschnitten werden, dass diese nicht oder nicht wesentlich aus der kabinenseitigen Deckschicht herausragen. Damit sind die Enden der Lichtwellenleiter bei ausgeschalteter Lichtquelle kaum wahrnehmbar.

[0020] Alternativ hierzu ist es jedoch auch möglich, dass die Durchgangsbohrungen erst nach dem Aufbringen der Beschichtung in die kabinenseitige Deckschicht eingebracht werden oder dass die ggf. durch die Beschichtung verschlossenen Durchgangsbohrungen vor dem Einlegen der Lichtwellenleiter wieder geöffnet werden.

[0021] Um die Lichtwellenleiter nicht zu beschädigen, wird es bevorzugt, wenn die nach dem Einbringen der Lichtwellenleiter auf den Kern aufgebrachte, rückseitige Deckschicht bspw. aus einem Duoplast besteht, der bei Temperaturen unter 150°C aushärtbar und formbar ist. Insbesondere beim Einsatz von PMMA-Fasern als Lichtwellenleiter kann die rückseitige Deckschicht kalt aushärtend sein, um die Lichtwellenleiter nicht zu beschädigen. In jedem Fall sollte die Temperatur nicht Werte übersteigen, bei denen Beschädigungen der Lichtleiter-Fasern oder der Ummantelung der Fasern z.B. durch Schrumpfung oder Versprödung eintreten.

[0022] Mit dem beschriebenen Verfahren lassen sich mehrere Lichtwellenleiter in das Verbundstoffbauteil integrieren. So können bspw. etwa 50 bis 150 Lichtwellenleiter in einem Verbundstoffbauteil, das die Größe eines herkömmlichen Innenverkleidungspaneels für Passagierflugzeuge aufweist, untergebracht werden. Die Lichtwellenleiter verlaufen dabei von ihrem Austrittspunkt in der kabinenseitigen Deckschicht zu der Lichtquelle, wobei sie zumindest in der Nähe der Lichtquelle zu einem Lichtwellenstrang (Faserbündel) zusammengefasst sein können. Zur Sicherung der Lichtwellenleiter können einzelne Lichtwellenleiter oder der Lichtwellenleiterstrang bspw. mit einer Ummantelung versehen sein.

[0023] Eine derartige Ummantelung kann z.B. mit Megolon oder mit Gewebes Schlauch erfolgen.

[0024] Zusätzlich zu der auf der rückseitigen Deckschicht montierten Lichtquelle, die mit den Lichtwellenleitern verbunden ist, können kabinenseitig weitere Lichtquellen in und/oder an dem Verbundstoffbau-

teil vorgesehen sein. So können bspw. einzelne Leuchtdioden in die kabinenseitige Deckschicht integriert sein, um zusätzliche Lichteffekte zu erzeugen. [0025] Weiterbildungen, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels und der Zeichnung. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

[0026] Es zeigen schematisch:

[0027] **Fig. 1** den Vorgang der Formgebung und Verbindung einer kabinenseitigen Deckschicht mit einem Kern,

[0028] **Fig. 2** einen Kern mit darin eingebrachten Lichtwellenleitern und

[0029] **Fig. 3** eine Ansicht einer rückseitigen Deckschicht eines erfindungsgemäßen Verbundstoffbauteils.

[0030] Das in den Figuren dargestellte Verbundstoffbauteil **1** weist einen Sandwich-Aufbau mit einem Wabenkern **2** und auf einander gegenüberliegenden Seiten des Kerns **2** angeordneten Deckschichten **3** bzw. **4** auf. Die in den Figuren untere Deckschicht **3** kann bei Verwendung des Verbundstoffbauteils **1** als Verkleidungselement in einem Flugzeug oder Fahrzeug bspw. einer Passagierkabine zugewandt sein.

[0031] Wie durch die Pfeile in **Fig. 1** angedeutet, wird das Verbundstoffbauteil **1** dadurch hergestellt, dass die kabinenseitige Deckschicht **3** sowie der Kern **2** auf einem schematisch angedeuteten Formkörper **5** miteinander verbunden und in eine geeignete Form gebracht werden. Dies kann unter Druck und/oder Temperaturbeaufschlagung erfolgen.

[0032] In das zunächst nur aus der kabinenseitigen Deckschicht und dem Kern bestehende Verbundstoffbauteil werden dann, wie in **Fig. 2** angedeutet, Durchgangsbohrungen **6** eingebracht, in welche Lichtwellenleiter **7** einführbar sind. In die der kabinenseitigen Deckschicht **3** abgewandten Seite des Kerns **2** werden zudem Nuten **8** gefräst oder geschnitten, in welche die Lichtwellenleiter **7** einlegbar sind. Der Kern **2** kann darauffolgend auf der der kabinenseitigen Deckschicht abgewandten Seite durch die rückseitige Deckschicht **4** verschlossen werden. Zuvor können die Lichtwellenleiter **7** in den Durchgangsbohrungen **6** und/oder in den Nuten **8** durch eine Verklebung oder dgl. fixiert werden.

[0033] In einem Verbundstoffbauteil **1**, das als Verkleidungselement für eine Flugzeugkabine oder dgl. dient, sind bspw. etwa 50 bis 150 Durchgangsbohrungen **6** vorgesehen, in welche jeweils ein Lichtwellenleiter **7** eingebracht ist. Die Lichtwellenleiter **7** werden zu einem oder einigen wenigen Lichtwellenleitersträngen **9** gebündelt, die durch eine oder einige wenige Öffnungen **10** in der rückseitigen Deckschicht **4** durchgeführt werden.

[0034] Die Lichtwellenleiter **7** sind in an sich be-

kannter Weise z.B. mittels einer Auskopplungsoptik mit einer Lichtquelle **11** verbunden, die in der gezeigten Ausführungsform durch eine Leuchtdiodenanordnung gebildet ist. Die Lichtquelle **11** ist auf der rückseitigen Deckschicht **4** fixiert. Zum Anschluss an eine Energiequelle und/oder ein Steuerungsgerät ist die Lichtquelle **11** mit Kabeln **12** und einer geeigneten Anschlusseinrichtung **13** versehen.

[0035] Wie in **Fig. 3** gezeigt, können zusätzlich zu der Lichtquelle **11** mit den Lichtwellenleitern **7** weitere Lichtquellen **14** in dem Verbundstoffbauteil **1** vorgesehen sein, die bspw. ebenfalls durch Leuchtdioden gebildet sind. Die weiteren Lichtquellen **14** sind in der gezeigten Ausführungsform über Kabel **15** ebenfalls mit dem Anschlusselement **13** zur Verbindung mit einer Energiequelle und/oder einem Steuergerät verbunden.

Bezugszeichenliste

1	Verbundstoffbauteil
2	Kern
3	kabinenseitige Deckschicht
4	rückseitige Deckschicht
5	Formkörper
6	Durchgangsbohrung
7	Lichtwellenleiter
8	Nut
9	Lichtwellenleiterstrang
10	Öffnung
11	Lichtquelle
12	Kabel
13	Anschlusselement
14	Lichtquelle
15	Kabel

Schutzansprüche

1. Verbundstoffbauteil, insbesondere Seiten- oder Deckenverkleidungselement für ein Fahrzeug oder Flugzeug, aus einem Schaum- und/oder Wabenkern (**2**), wenigstens zwei auf einander gegenüberliegenden Seiten des Kerns (**2**) mit diesem verbundenen Deckschichten (**3**, **4**) und wenigstens einem in den Kern (**2**) und/oder eine Deckschicht (**3**) eingelassenen Beleuchtungsmittel (**7**, **11**, **14**), **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Kern (**2**) und wenigstens einer kabinenseitigen Deckschicht (**3**) mehrere Durchgangsbohrungen (**6**) und auf dem Kern (**2**) und/oder in einer rückseitigen Deckschicht (**4**) mehrerer Nuten (**8**) vorgesehen sind, wobei in den Durchgangsbohrungen (**6**) und den Nuten (**8**) Lichtwellenleiter (**7**) eingebracht sind, die an eine auf der rückseitigen Deckschicht (**4**) angeordnete Lichtquelle (**11**) angeschlossen sind.

2. Verbundstoffbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle (**11**) wenigstens eine Leuchtdiode ist.

3. Verbundstoffbauteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle (11) auf der rückseitigen Deckschicht (4) und die Lichtwellenleiter (7) in den Durchgangsbohrungen (6) und/oder den Nuten (8) fixiert sind.

4. Verbundstoffbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle (11) über einen Kabelstrang (9) und eine Anschlusselement (13), insbesondere einen Stecker, lösbar mit einer Energiequelle und/oder einem Steuergerät verbindbar ist.

5. Verbundstoffbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtwellenleiter (7) PMMA- und/oder Glasfasern aufweisen.

6. Verbundstoffbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtwellenleiter (7) nicht oder nicht wesentlich aus der kabinenseitigen Deckschicht (3) hinausragen.

7. Verbundstoffbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchgangsbohrungen (6) einen Innendurchmesser aufweisen, der im Wesentlichen dem Außendurchmesser der Lichtwellenleiter (7) entspricht.

8. Verbundstoffbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchgangsbohrungen (6) in dem Kern (2) einen größeren Durchmesser als in der kabinenseitigen Deckschicht (3) aufweisen.

9. Verbundstoffbauteil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass in den Kern (2) kabinenseitig eine Hülse zur Aufnahme und Fixierung eines Lichtwellenleiters (7) eingelassen ist.

10. Verbundstoffbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchgangsbohrungen (6) in dem Kern (2) und der kabinenseitigen Deckschicht (3) nach einem geometrischen Muster oder Sternbilder oder dgl. nachbildend angeordnet sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Fig.1

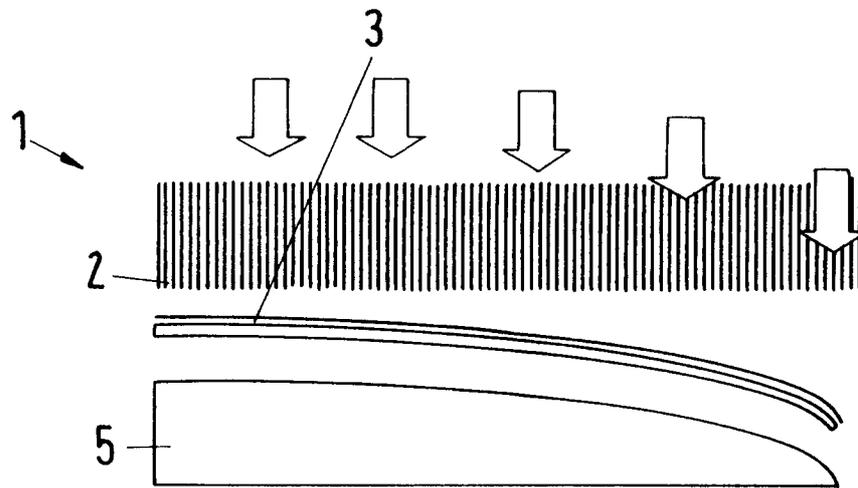


Fig.2

