

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Mai 2004 (13.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/039580 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B32B 15/14**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/012045

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Oktober 2003 (30.10.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 50 716.3 31. Oktober 2002 (31.10.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **MELICON GMBH** [DE/DE]; Rheinstrasse 7, 41836
Hückelhoven (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MÜLLER, Ulrich**
[DE/DE]; Wassenbergerstrasse 44a, 41836 Hückelhoven
(DE).

(74) Anwalt: **STENGER, WATZKE & RING**; Kaiser-
Friedrich-Ring 70, 40547 Düsseldorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

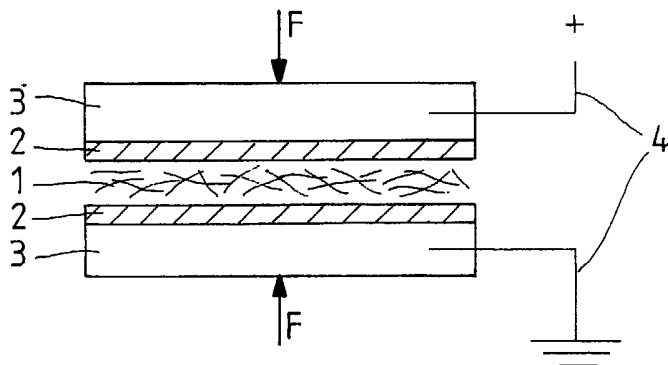
Erklärung gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A POROUS, PLATE-TYPE METALLIC COMPOSITE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES PORÖSEN, PLATTENFÖRMIGEN METALLVERBUNDES



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a porous, plate-type metallic composite. The aim of the invention is to provide a method by which means a plate-type metallic composite consisting of sinterable fibres of any size at least in relation to one dimension can be produced, with reduced production costs. To this end, according to the inventive method, metallic fibres are compressed in a working step and welded together.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines porösen, plattenförmigen Metallverbundes. Um ein Verfahren bereitzustellen, mit welchem bei gleichzeitiger Reduzierung der Herstellkosten ein plattenförmiger Metallverbund aus sinterbaren Fasern in beliebiger Grösse zumindest in Bezug auf eine Dimension hergestellt werden kann, wird mit der Erfindung ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem Metallfasern in einem Arbeitsschritt gepresst und miteinander verschweisst werden.



TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verfahren zur Herstellung eines porösen, plattenförmigen Metallverbundes

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines porösen, plattenförmigen Metallverbundes. Ferner ist Gegenstand der Erfindung eine Schalldämmplatte.

Die Herstellung poröser, plattenförmiger Metallverbunde, die beispielsweise als Leichtbauelemente oder Schalldämmplatten verwendet werden können, sind aus dem Stand der Technik an sich bekannt.

So offenbart beispielsweise die DE 39 35 120 ein Verfahren zur Herstellung von Metallverbundplatten, bei dem zwei äußere, ungelochte Metalltafeln mit einem dazwischenliegenden Stegematerial in Form eines Metallgitters aus Draht miteinander verbunden werden. Die Besonderheit dieses Verfahrens besteht dabei darin, daß die Gitterknotenpunkte des Metallgitters vor einem Verbinden des Metallgitters mit den Metalltafeln zunächst durch einen Walzvorgang auf die Dicke eines Drahtes flachgewalzt werden, so daß danach die Gitterknotenpunkte des Metallgitters mit den Metalltafeln verschweißt oder verklebt werden können. Mit Vorteil stellt sich auf diese Weise eine Metallverbundplatte ein, die durch eine nachträgliche Verformungsbehandlung noch weiterverarbeitet werden kann.

Ein weiteres Verfahren zur Herstellung von Metallverbundplatten ist aus der DE 20 57 474 bekannt. Offenbart werden hier poröse Metallfaserplatten sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung. Gekennzeichnet ist das hier beschriebene Verfahren durch die Verwendung eines Faservlies, das bei einer Temperatur zwischen 100°C und 150°C in örtlich vorbestimmten Bereichen mit einem Druck

von 700 N/cm² bis 1.200 N/cm² gepreßt wird, wobei nur in diesen vorbestimmten Bereichen auch eine Sinterung der Fasern erfolgt. Im Ergebnis ergibt sich so eine nur in Teilbereichen gesinterte Metallfaserplatte, die über eine hinreichend große Festigkeit verfügt, gleichwohl aber noch Bereiche mit einer vergleichsweise großen Faseroberfläche aufweist.

Bekannt ist aus der DE 199 24 675 zudem ein sintermetallurgisches Verfahren zur Herstellung eines Filterkörpers aus schmelzextrahierten Metallfasern. Angewendet wird dieses Verfahren beispielsweise zur Herstellung eines porösen Körpers, insbesondere eines Filterkörpers aus Fasern, insbesondere Metallfasern. Vorgesehen ist dabei, daß die in einem Haufwerk vorliegenden losen Fasern durch Agitation vereinzelt und in eine Form gefüllt und die Füllung anschließend unter Erhitzung gesintert wird. Im Ergebnis ergibt sich ein infolge der Sinterung fester und stabiler poröser Körper, der beispielsweise als Filterkörper eingesetzt werden kann.

Neben der vorbeschriebenen Verwendungsmöglichkeit als Filterkörper ist der Einsatz von gesinterten Metallfaserwerkstoffen auch im Bereich der Schalldämmung bekannt. So hat sich der Einsatz solcher gesinterter Metallfaserwerkstoffe beispielsweise zur Minderung der Geräuschemission in Gasturbinen bewährt.

Bei allen den vorgenannten Verfahren erfolgt der Vorgang des Sinterns typischerweise bei einer Temperatur, die zwischen der Liquidus- und der Solidustemperatur des verwendeten Werkstoffs liegt. Die Faserlänge und der Faserdurchmesser der mittels Sintern miteinander zu verbindenden Fasern können dabei stark variieren, wobei der Faserdurchmesser im Bereich von 1 µm bis 250 µm und die Faserlänge im Bereich zwischen 50 µm bis 50 mm liegen kann.

Um eine vorzeitige Oxidation der Fasern zu verhindern wird der Sinterprozeß in einem Vakuumofen durchgeführt. Die reinen Sinterzeiten liegen dabei im Bereich mehrerer Stunden, wobei das zu sinternde Material mechanisch verpreßt bzw. vorgepreßt in den Sintervorgang gegeben wird. Die auf diese Weise hergestellten Sinterkörper werden im Anschluß an die Verfahrensdurchführung zugeschnitten

und können sodann als beispielsweise akustisches Dämmmaterial verwendet und beispielsweise in Abgasmufflern von Gasturbinen eingesetzt werden.

Von Nachteil bei dem vorbekannten Verfahren ist jedoch der Umstand, das bedingt durch die Größe verfügbarer Sinteröfen nur solche Sinterkörper herstellbar sind, die in Korrespondenz zur Größe des verwendeten Ofens in ihrer geometrischen Ausgestaltung begrenzt sind. Sollen beispielsweise Sinterkörper der vorgenannten Art geschaffen werden, die zumindest in einer Längenrichtung eine Größe von beispielsweise 1500 mm übersteigen, so ist dies unter Verwendung des vorgenannten Verfahrens nicht möglich. Um gleichwohl derartige Sinterkörper herstellen zu können, ist es erforderlich, zunächst in einem ersten Verfahrensschritt eine Mehrzahl vergleichsweise kleinerer Sinterkörper herzustellen, die dann anschließend in einem zweiten Verfahrensschritt entsprechend miteinander verbunden, beispielsweise miteinander verklebt oder verschweißt werden. Eine solche Verfahrensdurchführung ist in nachteiliger Weise nicht nur zeit- sondern auch kostenaufwendig.

Es ist daher **A u f g a b e** der Erfindung, unter Vermeidung der vorgenannten Nachteile ein Verfahren vorzuschlagen, mit welchem bei gleichzeitiger Reduzierung der Herstellkosten ein plattenförmiger Metallverbund aus sinterbaren Fasern in beliebiger Größe zumindest in Bezug auf eine Dimension hergestellt werden kann. Auch soll mit der Erfindung eine Schalldämmplatte vorgeschlagen werden.

Zur **L ö s u n g** dieser Aufgabe wird mit der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines porösen, plattenförmigen Metallverbundes vorgeschlagen, bei dem Metallfasern in einem Arbeitsschritt gepreßt und miteinander verschweißt werden.

Im Unterschied zu den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren erfolgt mithin erfindungsgemäß eine stoffflüssige Verbindung der einzelnen Metallfasern nicht durch Sintern, sondern mittels Verschweißen. Dies ist nicht nur vergleichsweise kostengünstig, auch wird hierdurch die Möglichkeit eröffnet, in Bezug auf zumindest eine Dimension einen Metallverbund beliebiger Länge auszubilden.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden Metallfasern in eine dafür vorgesehene Schweißvorrichtung eingebracht. Vorzugsweise werden die Metallfasern in Form vorgefertigter Metallfasermatten verarbeitet, die beispielsweise als quasi Endlosmatten von einer Rolle abgewickelt werden. Alternativ kann auch vorgesehen sein, die Metallfasern einem Haufwerk entstammend in einem ersten Arbeitsschritt gegebenenfalls zunächst zu vereinzeln und anschließend als loses Metallfasergut der Schweißvorrichtung zuzuführen. Das Einbringen in die Schweißvorrichtung kann hierbei kontinuierlich fortlaufend erfolgen, so daß in der weiteren Fortführung des Verfahrens Metallverbundplatten unbeschränkter Längenausdehnung hergestellt werden können. Die in die Schweißvorrichtung eingebrachten Fasern werden sodann in einen Arbeitsschritt gepreßt und miteinander verschweißt, wozu in vorteilhafterweise beidseitig des auszubildenden Metallverbundes flächenhaft ausgebildete Elektroden angeordnet sind, die zum einen der Verschweißung der einzelnen Metallfasern als auch zum anderen dem Aufbringen einer hinreichenden Preßkraft dienen.

Als Schweißverfahren wird mit Vorteil das Impulsschweißverfahren, vorzugsweise das Kondensatorimpulsschweißverfahren, eingesetzt, wobei die verwendeten Elektroden eine flächenhafte Ausdehnung von vorzugsweise zwischen 10 mm² und 25.000 mm² aufweisen. Ein besonderes Kennzeichen des Kondensatorimpulsschweißverfahrens ist die vergleichsweise kurze Dauer des eigentlichen Schweißvorganges, die in der Regel weniger als 1 s beträgt; im Zusammenhang mit der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sogar weniger als 10 ms betragen kann.

Durch den sehr kurzen und sehr hohen Stromimpuls von bis zu 200.000 A bildet sich von Faser zu Faser des zusammengepreßten Metallverbundes ein elektrischer Widerstand aus, der dazu führt, daß das Material dort erhitzt und mit der nächst anliegenden Faser punktuell verschweißt wird. Die aufgebrachte spezifische Schweißenergie beträgt dabei 0,2 J/mm² bis 7,5 J/mm².

Vor und/oder während des Schweißvorgangs werden die Metallfasern des Metallverbundes mit einem Druck beaufschlagt, wobei der Druck vorzugsweise mit einer Preßkraft von 0,1 N/mm² bis 10 N/mm², vorzugsweise von 1,5 N/mm² bis 6 N/mm², erzeugt wird.

Von Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist ferner, daß der auf Basis einzelner Metallfasern zusammengestellte Metallverbund infolge der schockartig einwirkenden elektrischen Ladung in seiner Struktur zusätzlich verdichtet wird. Hierdurch kann eine insgesamt höhere Verdichtung des Metallverbundes während des Schweißvorganges erreicht werden.

Unter Einsatz einer geeigneten Automatisierungsvorrichtung, auf die an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden soll, können die als Haufwerk oder in Form von Matten vorliegenden Metallfasern endlos zumindest in einer Dimension den Elektroden abschnittsweise zugeführt werden. Die Breite des Metallverbundes kann dabei auf 10 mm bis 2000 mm, vorzugsweise auf 250 mm bis 1250 mm festgelegt werden. Die Fasern haben einen Durchmesser von durchschnittlich 1 µm bis 250 µm, vorzugsweise von 30 µm bis 100 µm. Die verwendeten Metallfasern können hierbei die gleiche Dicke, aber eine unterschiedliche Länge aufweisen, wobei sich gerade durch die Verwendung von Metallfasern unterschiedlicher Längen beim Pressen und Schweißen eine sehr stabile Faserstruktur, d.h. Fasermatrix ausbildet.

Ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellter Metallverbund kann in Anschluß an seine Herstellung konfektioniert und als schallschluckendes Medium verwendet und beispielsweise in ein Mufflersystem oder Abgasrohr einer Turbine eingesetzt werden. Die wesentlichen Vorteile gegenüber den bisherigen Metallverbunden, die mittels Sintern hergestellt werden, bestehen in den zumindest bezüglich einer Dimension unbeschränkten Abmassen sowie in den deutlich günstigeren Herstellungskosten. Zudem kann durch die Möglichkeit des Kondensatorimpulsschweißverfahrens die Dicke der Metallverbunde beeinflußt werden, ohne daß ein weiterer Fertigungsschritt, wie z.B. das Walzen notwendig wäre. Auch hierdurch ergibt sich eine zusätzliche Kosteneinsparung, was sich gegenüber den herkömmlichen Verfahren als gleichfalls vorteilhaft erweist. Von Vorteil ist ferner, daß der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Metallverbund in nachgeschalteten Verarbeitungsschritten weiterverarbeitet werden kann. So ist es beispielsweise möglich durch plastische Formgebung, z. B. durch Tiefziehen den nach dem Verfahren hergestellten Metallverbund auch zu geometrisch komplexen Strukturen umzuformen. So können beispielsweise sphärische Formkörper ausgebildet werden. Da der nach dem erfindungsgemäßen

Verfahren hergestellte Metallverbund hitzebeständig ist, eignet er sich insbesondere als Schalldämmung in Verbrennungsturbinen. Auch eignet sich der erfindungsgemäß hergestellte Metallverbund als Gasbrennereinsatz, der in vorteilhafterweise eine homogene Verbrennung auf der gesamten Oberfläche des Brenners ermöglicht.

Um eine Oxidation während des Schweißvorganges zu verhindern, kann gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen sein, das Verfahren unter Schutzgas durchzuführen. Als Schutzgase eignen sich beispielsweise Argon, Helium und dergleichen.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, daß der Metallverbund auf seinen beiden Flachseiten mit jeweils einem Drahtgewebe als Decklage verschweißt wird. Die Anordnung derartiger Drahtgewebe ist insofern von Vorteil, als daß das Verfahren weitestgehend unabhängig von Länge und Durchmesser der verwendeten Fasern durchführbar ist, was dazu führen kann, daß einzelne Fasern mit ihren Enden aus dem Metallverbund herausstehen. Um diesem Umstand zu begegnen, wird der Faserverbund beidseitig mit einem Drahtgewebe als Decklage verschweißt. Dabei kann ein Verschweißen der Drahtgewebe mit dem Metallverbund in vorteilhafterweise zeitgleich mit dem Verschweißen der Metallfasern durchgeführt werden, so daß ein zusätzlicher Arbeitsschritt infolge des Verschweißens der Decklagen nicht erforderlich ist.

Mit Bezug auf die Schalldämmplatte wird zur **L ö s u n g** der vorgenannten Aufgabe vorgeschlagen eine Schalldämmplatte, gebildet aus einem zwischen zwei Decklagen angeordneten Metallfaservlies, dessen Metallfasern miteinander verschweißt sind.

Anders als herkömmliche poröse Metallfaservliese sind die einzelnen Metallfasern der erfindungsgemäßen Schalldämmplatte nicht durch Sintern miteinander stoffflüssig verbunden, sondern mittels Schweißen. Dies erlaubt nicht nur eine vergleichsweise günstigere Herstellung der Schalldämmplatten, auch ist es möglich, die Schalldämmplatten zumindest in Bezug auf eine geometrische Dimension fortlaufend zu produzieren, so daß ein quasi endloses Metallfaservlies

hergestellt werden kann. Zur weiteren Verwendung des Metallfaservlieses ist dieses dann bedarfsgerecht auf Länge zu konfektionieren.

Das Metallfaservlies ist gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung auf seinen beiden gegenüberliegenden Flachseiten mit einer Decklage, die vorzugsweise aus Drahtgewebe gebildet ist, verschweißt. Hierdurch ergibt sich ein insgesamt sandwichartiger Aufbau mit zwei aus Drahtgewebe bestehenden Decklagen zwischen denen das Metallfaservlies angeordnet ist.

Die erfindungsgemäße Schalldämmplatte ist in vorteilhafterweise formstabil, erlaubt aber gleichwohl eine Weiterverarbeitung in einem nachfolgenden Verarbeitungsschritt. So ist es beispielsweise möglich, die erfindungsgemäßen Schalldämmplatten durch plastische Formgebung, z. B. durch Tiefziehen zu sphärischen Körpern weiterzubilden. Mit herkömmlich durch Sintern hergestellten Schalldämmplatten war dies bisher nicht möglich, so daß mit der erfindungsgemäßen Schalldämmplatte neue Möglichkeiten auch für die Weiterverarbeitung geschaffen werden.

Aufgrund der porösen Struktur eignen sich die erfindungsgemäß hergestellten Metallverbunde insbesondere als Schalldämmplatten. Im Unterschied zum herkömmlichen Sinterverfahrens bleibt die ursprünglich vorhandene Porösität der zur Bildung des späteren Metallverbundes zusammengeführten Metallfasern auch nach einem Verschweißen der einzelnen Metallfasern vergleichsweise weitestgehend vorhanden, so daß die erfindungsgemäßen Schalldämmplatten eine vergleichsweise größere Porösität aufweisen, als die aus dem Stand der Technik bekannten und mittels Sintern hergestellten Schalldämmplatten. Die erfindungsgemäßen Schalldämmplatten können daher gegenüber herkömmlichen Schalldämmplatten eine verbesserte Emissionseigenschaften aufweisen.

Eine weitere Verwendungsmöglichkeit für den erfindungsgemäßen Metallverbund ist der Einsatz als Gasbrennereinsatz. Von Vorteil ist dabei die vielseitige Verwendbarkeit aufgrund der möglichen geometrischen Formenvielfalt durch z. B. plastische Formgebung, die kontrollierte und bestimmbare Ausdehnung bei Wärmeausdehnung, das geringe Gewicht sowie die Gewährleistung einer homogenen Verbrennung auf der gesamten Oberfläche des Brenners. Zudem

bietet der erfindungsgemäße Metallverbund eine hohe Sicherheit gegen Flammrückschlag, Korrosionsschutz auch bei höheren Temperaturen, eine hohe mechanische Schockbeständigkeit sowie eine geringe thermische Inertion.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung anhand der nachfolgenden Figuren. Dabei zeigen:

- Fig. 1: in einer schematischen Darstellung das erfindungsgemäße Verfahren gemäß einem ersten Verfahrensschritt;
- Fig. 2: in einer schematischen Darstellung das erfindungsgemäße Verfahren gemäß einem zweiten Verfahrensschritt und
- Fig. 3: in einer schematischen Darstellung das erfindungsgemäße Verfahren gemäß einem dritten Verfahrensschritt.

Die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigen die Figuren 1 bis 3. Dabei ist schematisch in Fig. 1 ein erster, in Fig. 2 ein zweiter und in Fig. 3 ein dritter Verfahrensschritt dargestellt.

Gemäß der Darstellung nach Fig. 1 werden in einem ersten Verfahrensschritt die Metallfasern 1 als unverdichtetes Fasergut auf beiden gegenüberliegenden Flachseiten mit jeweils einem Drahtgewebe 2 belegt. Auf den den Metallfasern 1 jeweils abgewandten Seiten der Drahtgewebe 2 ist jeweils eine flächenhaft ausgebildete Elektrode 3 vorgesehen, die beide jeweils in Richtung auf die Metallfasern 1 verfahren werden und so nach Art einer Zange die Drahtgewebe 2 und die Metallfasern 1 zusammenführen und verpressen. Dargestellt ist dieser Verfahrensschritt schematisch in Fig. 2.

Die Elektroden 3 werden mit einer vordefinierten Kraft F beispielsweise hydraulisch derart weit zusammengefahren, bis eine definierte Flächenlast, d.h. ein definierter Anpreßdruck auf die Metallfasern 1 und das Drahtgewebe 2 aufgebracht ist. Zeitgleich zum Zusammenpressen der Metallfasern 1 und der Drahtgewebe 2 wird über den Stromanschluß 4 Strom in die Elektroden 3 eingeführt. Die Stromeinleitung erfolgt dabei erfindungsgemäß mittels in dieser Figur nicht

dargestellter Kondensatoren, wobei durch schlagartige Entladung der Kondensatoren ein kurzer und starker Stromimpuls von bis zu 200.000 A durch die Drahtgewebe 2 und die Metallfasern 1 geleitet wird. Infolge des Einleiten dieses Stromimpulses bilden sich zwischen den einzelnen Metallfasern elektrische Widerstände aus, was dazu führt, daß das Material an diesen Stellen örtliche erhitzt und mit der nächstliegenden Faser punktuell verschweißt wird. Um Oxidationen während dieses Schweißvorganges zu verhindern, wird der gesamte Vorgang unter einer Schutzgasatmosphäre durchgeführt.

Fig. 3 zeigt den fertig hergestellten Metallfaserverbund, der sandwichartig aufgebaut ist und als Decklagen zwei Drahtgewebe aufweist, zwischen denen die zusammengepreßten und miteinander verschweißten Metallfasern 1 angeordnet sind. Infolge des vorbeschriebenen Schweißprozesses sind dabei nicht nur die einzelnen Metallfasern 1 miteinander sondern auch die Drahtgewebe 2 mit den Metallfasern 1 verschweißt, so daß ein insgesamt stabiler poröser und schallschluckender Metallverbund entsteht, der aber zugleich auch noch die Möglichkeit einer Nachbearbeitung durch z.B. Tiefziehen ermöglicht.

Bezugszeichenliste

- 1 Metallfasern
- 2 Drahtgewebe
- 3 Elektrode
- 4 Stromanschluß
- F Preßkraft

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Herstellung eines porösen, plattenförmigen Metallverbundes, bei dem Metallfasern in einem Arbeitsschritt gepreßt und miteinander verschweißt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallfasern in Form vorgefertigter Metallfasermatten verarbeitet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallfasern einem Haufwerk entstammend zunächst vereinzelt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallverbund auf seinen beiden Flachseiten mit jeweils einem Drahtgewebe als Decklage verschweißt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß dieses zur Ausbildung eines endlosen Metallverbundes fortlaufend durchgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß dieses unter Schutzgas durchgeführt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallfasern mittels Impulsschweißen, vorzugsweise mittels Kondensatorimpulsschweißens, miteinander verschweißt werden.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schweißvorgang in weniger als 1 s, vorzugsweise in weniger als 10 ms, durchgeführt wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallfasern vor und/oder während des Schweißvorganges mit einem Druck beaufschlagt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck mit einer Druckkraft von 0,1 N/mm² bis 10 N/mm², vorzugsweise von 1,5 N/mm² bis 6,0 N/mm², erzeugt wird.
11. Schalldämmplatte, gebildet aus einem zwischen zwei Decklagen angeordneten Metallfaservlies, dessen Metallfasern miteinander verschweißt sind.
12. Schalldämmplatte nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallfaservlies mit den Decklagen verschweißt ist.
13. Schalldämmplatte nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Decklagen aus Drahtgewebe gebildet sind.
14. Gasbrennereinsatz, gebildet aus einem zwischen zwei vorzugsweise aus Drahtgewebe gebildeten Decklagen angeordneten Metallfaservlies, dessen Metallfasern miteinander verschweißt sind.

1/1

Fig.1

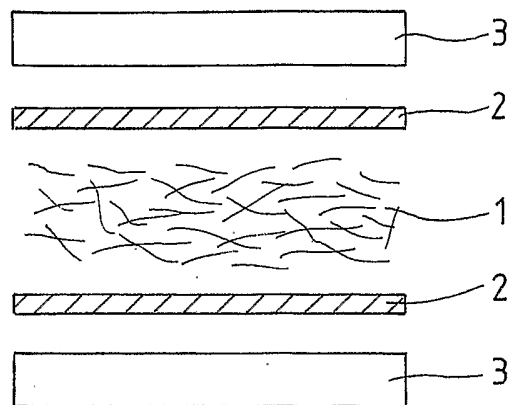


Fig. 2

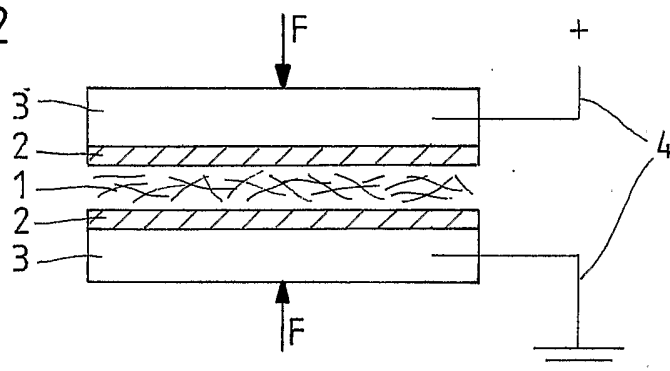
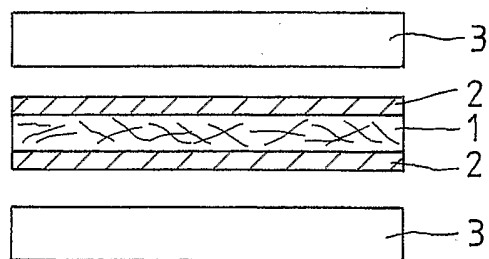


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/12045

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B32B15/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B32B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 387 535 B1 (MANTEL MARC) 14 May 2002 (2002-05-14) column 3, line 16 - line 31 column 4, line 25 - line 28 ---	1-14
A	DE 201 19 367 U (UNIV CAMBRIDGE TECH) 11 April 2002 (2002-04-11) page 2, paragraph 2 ---	11,14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 02, 28 February 1997 (1997-02-28) & JP 08 284279 A (TOYO ELECTRIC MFG CO LTD), 29 October 1996 (1996-10-29) abstract ---	
A	EP 1 197 323 A (MATERIAL SCIENCES CORP) 17 April 2002 (2002-04-17) ---	
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

* & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 February 2004

Date of mailing of the international search report

16/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ashley, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/12045

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 585 603 A (ASTURIENNE FRANCE) 6 February 1987 (1987-02-06) -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/12045

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6387535	B1	14-05-2002	FR 2767088 A1	12-02-1999
			AT 224299 T	15-10-2002
			AU 742249 B2	20-12-2001
			AU 7733198 A	18-02-1999
			BR 9802853 A	13-10-1999
			CA 2244510 A1	06-02-1999
			CN 1212925 A	07-04-1999
			DE 69808003 D1	24-10-2002
			DE 69808003 T2	30-04-2003
			EP 0895852 A1	10-02-1999
			ES 2183301 T3	16-03-2003
			ID 20803 A	04-03-1999
			JP 11123790 A	11-05-1999
			TW 407110 B	01-10-2000
			ZA 9807004 A	08-02-1999
DE 20119367	U	11-04-2002	DE 20119367 U1	11-04-2002
JP 08284279	A	29-10-1996	NONE	
EP 1197323	A	17-04-2002	US 6465110 B1	15-10-2002
			CA 2358433 A1	10-04-2002
			EP 1197323 A1	17-04-2002
FR 2585603	A	06-02-1987	FR 2585603 A1	06-02-1987
			AT 51555 T	15-04-1990
			AU 588345 B2	14-09-1989
			AU 6066986 A	12-02-1987
			CA 1278166 C	27-12-1990
			DE 3670023 D1	10-05-1990
			EP 0217685 A1	08-04-1987
			ES 2001178 A6	01-05-1988
			JP 1818747 C	27-01-1994
			JP 5015378 B	01-03-1993
			JP 62044436 A	26-02-1987
			KR 9103858 B1	15-06-1991
			US 4741474 A	03-05-1988
			ZA 8605648 A	29-04-1987

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/12045

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B32B15/14

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B32B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 387 535 B1 (MANTEL MARC) 14. Mai 2002 (2002-05-14) Spalte 3, Zeile 16 - Zeile 31 Spalte 4, Zeile 25 - Zeile 28 ---	1-14
A	DE 201 19 367 U (UNIV CAMBRIDGE TECH) 11. April 2002 (2002-04-11) Seite 2, Absatz 2 ---	11, 14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 02, 28. Februar 1997 (1997-02-28) & JP 08 284279 A (TOYO ELECTRIC MFG CO LTD), 29. Oktober 1996 (1996-10-29) Zusammenfassung ---	
A	EP 1 197 323 A (MATERIAL SCIENCES CORP) 17. April 2002 (2002-04-17) ---	
-/-		



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Februar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ashley, G

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 2 585 603 A (ASTURIENNE FRANCE) 6. Februar 1987 (1987-02-06) -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/12045

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6387535	B1	14-05-2002	FR 2767088 A1 12-02-1999
			AT 224299 T 15-10-2002
			AU 742249 B2 20-12-2001
			AU 7733198 A 18-02-1999
			BR 9802853 A 13-10-1999
			CA 2244510 A1 06-02-1999
			CN 1212925 A 07-04-1999
			DE 69808003 D1 24-10-2002
			DE 69808003 T2 30-04-2003
			EP 0895852 A1 10-02-1999
			ES 2183301 T3 16-03-2003
			ID 20803 A 04-03-1999
			JP 11123790 A 11-05-1999
			TW 407110 B 01-10-2000
			ZA 9807004 A 08-02-1999
DE 20119367	U	11-04-2002	DE 20119367 U1 11-04-2002
JP 08284279	A	29-10-1996	KEINE
EP 1197323	A	17-04-2002	US 6465110 B1 15-10-2002
			CA 2358433 A1 10-04-2002
			EP 1197323 A1 17-04-2002
FR 2585603	A	06-02-1987	FR 2585603 A1 06-02-1987
			AT 51555 T 15-04-1990
			AU 588345 B2 14-09-1989
			AU 6066986 A 12-02-1987
			CA 1278166 C 27-12-1990
			DE 3670023 D1 10-05-1990
			EP 0217685 A1 08-04-1987
			ES 2001178 A6 01-05-1988
			JP 1818747 C 27-01-1994
			JP 5015378 B 01-03-1993
			JP 62044436 A 26-02-1987
			KR 9103858 B1 15-06-1991
			US 4741474 A 03-05-1988
			ZA 8605648 A 29-04-1987