

(19)



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer:

AT 405 039 B

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 231/96

(51) Int.Cl.⁶ : **B32B 18/00**
B22D 19/04

(22) Anmeldetag: 8. 2.1996

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 9.1998

(45) Ausgabetag: 26. 4.1999

(56) Entgegenhaltungen:

US 3918624A CH 646571A3 CH 493440A

(73) Patentinhaber:

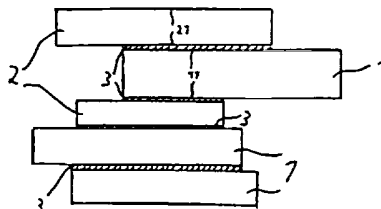
ELECTROVAC, FABRIKATION ELEKTROTECHNISCHER
SPEZIALARTIKEL GESELLSCHAFT M.B.H.
A-3400 KLOSTERNEUBURG, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

SCHMITT THEODORE NICOLAS DIPL.ING.
WIEN (AT).
NECHANSKY HELMUT DR.
WIEN (AT).

(54) VERBUNDBAUTEIL

(57) Verbundbauteil umfassend zumindest ein Nichtmetall-
(1) und zumindest ein weiteres, aus Metall oder Nicht-Metall
gebildetes Element (2), welche Elemente (1, 2) mittels eines
Verbindungsmaterials (3) miteinander verbunden sind,
wobei das Verbindungsmaterial (3) durch einen Gußprozeß,
wie z.B. Druckguß oder Infiltration zwischen die Elemente
(1, 2) eingebracht ist und zumindest ein Nichtmetallelement
(1) zumindest bereichsweise, vorzugsweise an seiner einem
Metallelement (2) zugewandten Oberfläche (11) porös aus-
gebildet ist.



AT 405 039 B

Die Erfindung betrifft einen Verbundbauteil umfassend zumindest ein Nichtmetall- und zumindest ein weiteres, aus Metall oder Nicht-Metall gebildetes Element, welche Elemente mittels eines Verbindungsmaterials miteinander verbunden sind, wobei das Verbindungsmaterial durch einen Gußprozeß, wie z.B. Druckguß oder Infiltration zwischen die Elemente eingebracht ist.

5 Eine erste Möglichkeit der Herstellung eines Verbundkörpers umfassend ein Nichtmetall- und ein Metall-Element wurde durch die **CH-A-493 440** bekannt. Diese Druckschrift beschreibt einen keramischen Isolierkörper im Form einer Hülse, an deren Außen- und Innenwandung je ein leitender Metallkörper festgelegt ist. Diese Metallkörper werden an den Isolierkörper angegossen, d.h. in einem gemeinsamen Gußvorgang sowohl hergestellt als auch am Isolierkörper festgelegt. Bei auf eingangs erwähnter Weise
10 hergestellten Verbundbauteilen wird im Gegensatz zur **CH-A-493 440** davon ausgegangen, daß sämtliche Komponenten des herzustellenden Verbundkörpers per se bereits existieren und durch einen Gußvorgang nur mehr aneinander festgelegt werden.

Eine weitere Möglichkeit Verbundbauteile herzustellen, liegt darin, zwischen die einzelnen Komponenten während sie aneinandergesetzt werden einen Klebstoff einzubringen, welcher die Komponenten
15 zusammenhält. Damit kann jedoch lediglich eine geringe, für viele Anwendungsfälle unzureichende Verbindungsfestigkeit erzielt werden, besonders bei höheren Temperaturen. Weiterhin ist der Wärmeübergang durch die Klebschicht schlecht und der thermische Ausdehnungskoeffizient im Vergleich zu Metall und dem Nichtmetall, wie z.B. Keramik wesentlich höher.

Die eben erwähnte Möglichkeit wird beispielsweise in der **CH-G-646 571** am Beispiel der Verbindung
20 eines Uhrglas mit einem Uhrengehäuseteil beschrieben. Auf das Glas wird eine Metallrippe 5 aufgebracht (z.B. aufgalvanisiert) und das Gehäuse mit einer gestaltsmäßig mit der Rippe im wesentlichen übereinstimmenden Nut 6 versehen. Rippe 5 und Nut 6 werden in Eingriff gebracht und der zwischen ihnen verbleibende Hohlraum mit Kunstharz ausgegossen.

Eine alternative eine bessere Verbindungsqualität liefernde Möglichkeit stellen Lötverfahren dar. Hierzu
25 müssen jedoch Keramikoberflächen, die mit Metall verlötet werden sollen, einer Vorbehandlung, nämlich einer Metallisierung unterworfen werden, wobei dieser Metallisierungsschritt hohe Einbrenntemperaturen erfordert. Werden sog. Aktivlote eingesetzt, kann eine Metallisierung der Keramikoberfläche zwar entfallen, jedoch ist dann der eigentliche Lötvorgang selbst sehr aufwendig. Ein Lötverfahren ist daher stets mit höherem Aufwand als ein Klebverfahren verbunden, hat aber dennoch hinsichtlich der Verbindungs-
30 Festigkeit oft nur unzureichende Ergebnisse.

Ein weiteres Verfahren ist das Direct Copper Bonding (DCB). Mit diesem Verfahren läßt sich aber nur das Metall Kupfer auf eine Keramik aufbringen.

Die **US-PS-3 918 624** beschreibt die Verbindung zweier Bauteile (Metall und Nichtmetall) durch Vergießen. Konkret ist eine Metallplatte 3 vorhanden, in welche eine Ausnehmung 4 eingearbeitet ist. In
35 diese Ausnehmung 4 wird ein Nichtmetallbauteil 5 eingelegt und der zwischen Nichtmetallbauteil 5 und Ausnehmungswandungen verbleibende Spalt mit Metall (Eisen oder Stahl) ausgegossen. Der Nichtmetallbauteil 5 kann unter anderem durch Silika-Steine, also durch einen keramischen Werkstoff oder aus keramikgebundenen Verstärkungsmaterialien gebildet sein. Ein solcher Gußprozeß kann mit geringem Aufwand verbunden durchgeführt werden und liefert relativ gute Verbindungen. Für manche Anwendungen
40 ist die hiermit erzielbare Verbindungsfestigkeit aber nach wie vor zu gering.

Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Verbundkörper der eingangs erwähnten Art anzugeben, dessen einzelne Bestandteile besonders fest miteinander verbunden sind. Weiterhin ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, günstigere thermische Eigenschaften im Verbund, wie z.B. eine höhere Wärmeleitfähigkeit und geringere thermische Ausdehnungsunterschiede zwischen den Elementen
45 zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß zumindest ein Nichtmetallelement zumindest bereichsweise, vorzugsweise an seiner einem Metallelement zugewandten Oberfläche porös ausgebildet ist.

Damit wird in einem einzigen Gußvorgang ein Metall-Matrix-Material hergestellt, welches gleichzeitig mit anderen Bauelementen zu einem Verbundbauteil zusammengefügt wird. Das Verbindungsmaterial kann
50 dabei den Nichtmetallbauteil durchsetzen, womit eine wesentlich größere Kontaktfläche zwischen Bauteil und Verbindungsmaterial als bei dichter Ausführung des Bauteiles gemäß Stand der Technik gegeben ist. Als Ergebnis ist eine wesentlich bessere mechanische Verbindung erzielbar, auch der Wärmeübergang von Nichtmetallkörper auf das Verbindungsmaterial ist günstiger.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung kann vorsehen, daß dieser aus einem porösen
55 Nichtmetallelement, einem auf diesem angeordneten dichten Nichtmetallelement und einem auf diesem angeordneten Metallelement gebildet ist. Durch eine solche Anordnung kann ein mit einem Metall in Verbindung stehender MMC-Bauteil hergestellt werden, der elektrisch durch die dichte Keramik vom Metallelement isoliert ist.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung kann sein, daß das auf dem als Schaltungsträger dienenden dichten Nichtmetallelement angeordnete Metallelement als Kern eines elektrischen Anschlußkontaktes ausgebildet und vom Verbindungsmaterial umgossen ist. Dieser Schaltungsträger umfassend Leiterbahnen und Anschlußkontakte kann damit in einem einzigen Herstellungsschritt hergestellt werden.

5 Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung kann darin bestehen, daß das Verbindungsmaterial aus einem Metall, wie z.B. Al, Cu, Zn, Mg, Ag, Au, Si, Fe, Ti, Ge, Sn od. dgl. oder einer Legierung aus diesen Metallen gebildet ist. Diese Metalle weisen eine relativ niedrige Erweichungstemperatur auf, sodaß sie mit nur relativ wenig Energieaufwand gegossen werden können.

Weiters kann vorgesehen sein, daß die Nicht-Metallelemente aus einer Keramik wie Oxide wie z.B. Al_2O_3 ; Nitride wie z.B. AlN; Silizide, Carbide, wie z.B. SiC; NTC- od. PTC-Keramik oder aus Diamant, Graphit od. dgl. oder aus Mischungen erwähnter Werkstoffe gebildet sind. Derartige Werkstoffe weisen eine hohe Festigkeit sowie gute Wärmeleiteigenschaften auf.

Weiters kann in diesem Zusammenhang vorgesehen sein, daß die Metallelemente aus Al, Cu, Fe, Ni, Ag, Mo, W, Co, Nb od. dgl. oder aus Legierungen daraus gebildet sind. Diese Materialien weisen eine gute Wärmeleitfähigkeit auf, sodaß auch ein derartige Metalle aufweisender Verbundkörper eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung kann durch zumindest einen, aus dem Verbindungsmaterial gebildeten, an den Verbundbauteil angegossenen Körper gegeben sein. Derartige Angüsse können gleichzeitig mit dem Arbeitsgang der Verbindung der Verbundbauteil-Elemente hergestellt werden, sodaß ein weiterer Herstellungsschritt vermieden werden kann.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung eines eingangs erwähnten Verbundbauteiles anzugeben, welches besonders einfach durchzuführen ist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß Nichtmetall-Elemente und gegebenenfalls Metall-Elemente aneinander gelegt und mit Verbindungsmaterial umgossen werden.

25 Bei einem solchen Gießvorgang dringt das Verbindungsmaterial zwischen die einzelnen Elemente ein und verbindet diese dadurch besonders gut.

In Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß zumindest eine der einander zugewandten Oberflächen von benachbarten Elementen vor dem Aneinanderlegen aufgeraut wird. Damit wird das Einsickern von Verbindungsmaterial zwischen den einzelnen Elementen erleichtert und die Verbindungs-
festigkeit erhöht.

In diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, daß das Aufrauen der Oberflächen durch Ausbildung von nutförmigen Kanälen erfolgt. Damit kann auf einfache Weise eine größere Menge an Verbindungsmaterial zwischen zwei Bauelemente eingebracht werden.

Eine andere Variante der Erfindung kann darin bestehen, daß die Elemente unter Zwischenordnung von Distanzhaltern aneinander gelegt werden. Somit kann eine vollflächige, eine vorgebbare Dicke aufweisende Verbindungsmaterial-Schicht zwischen zwei Bauelemente eingebracht werden.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung kann darin bestehen, daß auf ein poröses Nichtmetallelement ein dichtes Nichtmetallelement und auf dieses ein Metallelement gelegt wird und daß diese Anordnung mit einem Verbindungsmaterial umgossen bzw. infiltriert wird. Ein durch dieses Verfahren
40 erhaltener Verbundbauteil weist besonders gute Eigenschaften, insbesondere große Festigkeit bei gleichzeitig hoher Wärmeleitfähigkeit auf.

Vorteilhaft kann es sein, daß beim Umgießen der Verbundbauteil-Elemente zumindest ein aus dem Verbindungsmaterial gebildeter Körper an den Verbundbauteil angegossen wird. Damit können zwei Arbeitsgänge, nämlich das Verbinden der einzelnen Bauelemente und das Angießen eines weiteren
45 Bauteiles in einem Herstellschritt vereint werden.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung zur Herstellung eines elektrischen Anschlußkontaktes kann vorgesehen sein, daß auf einen als Schaltungsträger dienenden dichtgebrannten Keramikbauteil ein Metallkern gelegt und mit einem Verbindungsmaterial umgossen wird. Damit kann auf einfache Weise, nämlich in einem einzigen Herstellungsschritt, ein Schaltungsträger mit Leiterbahnen und Anschlußkontakten hergestellt werden.

Die Erfindung wird nun anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsformen näher erklärt. Es zeigt:

Fig.1 einen erfindungsgemäßen Nichtmetall-Metall-Verbundkörper im Aufriß im Schnitt;

Fig.2a-c mit Kanälen versehene Nichtmetall- bzw. Metallelemente eines erfindungsgemäßen Verbundkörpers im Schrägriß;

Fig.3 eine Möglichkeit der Aneinanderordnung von Nichtmetall- und Metallelementen im Schrägriß;

Fig.4 ein Nichtmetallelement mit poröser Oberfläche im Schrägriß;

Fig.5a,b verschiedene Ausgestaltungs-Möglichkeiten für erfindungsgemäße Verbundbauteile im Auf- und Schrägriß;

Fig. 6 eine besonders bevorzugte Ausführungsform des erfindungsmäßen Verbundkörpers im Aufriß im Schnitt;

5 Fig. 7 eine Weiterbildung der Ausführungsform nach Fig.6 im Schrägriß;

Fig.8a,b eine weitere Ausführungsform der Erfindung im Aufriß im Schnitt;

Fig.9a eine andere, bevorzugte Ausführungsform der Erfindung in Aufriß und

Fig.9b,c eine Anwendung des Verbundbauteils nach Fig.9a in Auf- und Grundriß.

Zunächst wird Bezug auf Fig.1 genommen. Es ist hier ein erfindungsgemäßer Verbundbauteil in
10 allgemeiner Form dargestellt. Er ist durch eine beliebige Anordnung einer Anzahl von beliebig gestalteten Nichtmetall-Elementen 1 und weiteren Elementen 2 zusammengesetzt, welche Elemente 2 ebenso aus Nichtmetall oder auch aus Metall gebildet sein können und durch ein Verbindungsmaterial 3, das durch einen Gußprozeß, wie z.B. Druckguß, Infiltration od. dgl. zwischen die Elemente 1, 2 eingebracht ist, zusammengehalten werden.

15 Sollen die Elemente 2 aus Metall gebildet sein, so kommen dafür beispielsweise Al, Cu, Fe, Ni, Ag, Mo, W, Co, Nb od. dgl. oder aus Legierungen daraus in Frage. Beispiele für das Material von Nichtmetallelementen 1, 2 sind Keramiken wie Oxide wie z.B. Al_2O_3 ; Nitride wie z.B. AlN; Silizide; Carbide, wie z.B. SiC; NTC- od. PTC-Keramik oder Diamant, Graphit od. dgl. oder Mischungen erwähnter Werkstoffe. Als Verbindungsmaterial 3 wird bevorzugterweise ein Metall, wie z.B. Al, Cu, Zn, Mg, Ag, Au, Si, Fe, Ti, Ge, Sn
20 od. dgl. oder eine Legierung aus diesen Metallen verwendet.

Der Herstellung der erfindungsgemäßen Verbundbauteile erfolgt in der Weise, daß die einzelnen Elemente 1, 2 unmittelbar dicht-an-dicht an- bzw. übereinander gelegt und umgossen werden. Das Verbindungsmaterial 3 kann dabei aufgrund der stets vorhandenen feinen Oberflächenrauigkeit der Elemente 1, 2 zwischen diese einwandern und damit unlösbar miteinander verbinden.

25 Um die Menge des zwischen zwei Elementen 1, 2 eindringenden Verbindungsmaterials 3 zu erhöhen, wird eine oder auch beide einander zugewandten Oberflächen 11, 21 zweier aneinander grenzenden Elemente 1, 2 aufgeraut. Dieses Aufrauen kann durch einfaches Aufschleifen erfolgen, oder, so wie in den Fig.2a-c dargestellt, durch Ausbildung von nutförmigen Kanälen 4. Diese können beliebige Tiefen, Querschnitte und Verläufe aufweisen, im Hinblick auf eine kostengünstige Herstellung werden die in der Zeichnung dargestellten geradlinig verlaufenden, einen rechteckigen Querschnitt aufweisenden Kanäle 4 am
30 günstigsten sein. Die Kanäle 4 können einerseits durch spanabhebende Bearbeitung des Elementes 1, 2, also durch Fräsen, Schleifen od. dgl. erzeugt werden, andererseits auch -wenn möglich- bereits bei der Herstellung der Elemente 1, 2 durch entsprechende Formgebung der Preß- oder Gießwerkzeuge eingeplant werden.

35 Die Kanäle 4 können bis an den Rand der Elemente 1, 2 reichend ausgebildet werden, sodaß sie sowohl für die Zuleitung als auch für die Aufnahme von Verbindungsmaterial 3 dienen oder auch nur im "Inneren" der Elemente 1, 2 verlaufen, sodaß sie lediglich Verbindungsmaterial 3 beinhalten können, seine Zuleitung jedoch wieder über die durch die Oberflächenrauigkeit gebildeten Abstände zwischen zwei Elementen 1, 2 erfolgen muß.

40 Fig. 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Verbundbauteil, bei welchem zwischen zwei Elementen 1 und 2 eine durchgehende, breite Verbindungsmaterial-Schicht ausgebildet werden soll. Zur Erreichung einer solchen Schicht werden die Elemente 1, 2 nicht dicht-an-dicht sondern unter Zwischenordnung von Distanzhaltern 5 aneinander gelegt. Solche Distanzhalter 5 können aus Metallen wie Al, Cu, Zn, Mg, Ag, Au, Si, Fe, Ti, Ge, Sn od. dgl. sowie aus porösen oder dichten Keramiken, aus keramischer Kurzfasern oder
45 porösen Packungen von Pulver gebildet sein. Das gepackte Pulver selbst ist durch z.B. Carbide, Nitride, Silizide oder durch Metalle wie beispielsweise W, Ag, Ni, Mg, Co, Nb od. dgl. gebildet.

Eine weitere Möglichkeit, die Haftung des Verbindungsmaterials 3 auf Nichtmetallelementen 1 zu erhöhen, ist in Fig. 4 dargestellt. Das Nichtmetallelement 1 wird dabei an seiner einem Metallelement 2 zugewandten Oberfläche 11 porös ausgebildet. Das Verbindungsmaterial 3 kann dabei in die Oberfläche 11
50 eindringen und sich somit besonders gut am Nichtmetallelement 1 festsetzen. Wird als Verbindungsmaterial 3 ein Metall verwendet, so erfolgt durch das Durchsetzen der Poren der Nichtmetalloberfläche 11 die Ausbildung eines sog. Metall-Matrix-Materials, welches insbesondere hohe mechanische Festigkeitswerte und hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist.

Wie eingangs schon erwähnt, können sämtliche Elemente 1, 2 beliebige Größen und Formen aufweisen. Als Beispiel dafür zeigt Fig.5a ein erstes Nichtmetallelement 1, das in Form einer Wanne ausgebildet ist, in welcher Wanne ein Metallelement 2 und ein weiteres Nichtmetallelement 1 angeordnet ist. Soll ein derartiger Verbundbauteil als Gehäuse für eine elektrische oder elektronische Schaltung dienen, so können an den entsprechenden Stellen der Nichtmetall- 1 und Metallelemente 2 Durchbrechungen bzw. leitende

Durchkontaktierungen vorgesehen werden.

Der Verbundbauteil nach Fig.5b besteht aus einer Keramik-Grundplatte 1, auf welcher plättchenförmige Metallelemente 2 angeordnet sind, deren Oberfläche wesentlich kleiner als jene der Keramikgrundplatte 1 ist.

- 5 Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist Fig.6 zu entnehmen. Dieser Metall-Nichtmetall-Verbundbauteil wird durch eine Mann-an-Mann Aneinanderordnung von einem porösen 12, einem dichten Nichtmetallelement 13 und einem Metallelement 22 gebildet. Diese Anordnung wird mit einem Verbindungsmaterial 3 umgossen, wodurch das Verbindungsmaterial 3 einerseits zwischen die Einzel-Elemente eindringt und andererseits in das poröse Nichtmetallelement 12 infiltriert und dieses zu
10 einem MMC-Material macht. Als Werkstoffe für die Nichtmetallelemente 12, 13 kommen dabei bevorzugterweise poröse bzw. dichte Keramiken z.B. aus Oxiden, Nitriden, Siliziden, Karbiden od. dgl. aber auch Diamant, Graphit od. dgl. zum Einsatz. Auch hier können wie in den vorherigen Beispielen die einzelnen Elemente beliebige geometrische Formen aufweisen. So ist z.B. eine Ausbildung nach Fig. 7 vorstellbar, in welcher das zu oberst liegende Keramikelement 1 aus einem porösen Material, das darunterliegende
15 Element 1' aus einer dichtgebrannten Keramik und das zuunterst liegende Element 2 aus einem Metall besteht. Durch Einbringen der dargestellten Anordnung in eine entsprechend ausgebildete Gußform können während des Umgießens der Elemente bzw. während des Infiltrierens des Keramikelementes 1 Noppen 10 an dieses angegossen werden. Derartige Noppen 10 dienen zur Vergrößerung der Oberfläche des Verbundbauteiles und somit zur Verringerung des Wärmeübergangswiderstandes zwischen Bauteil und
20 Umgebungsluft. Zum diesem Zweck könnten dem Bauelement aber auch Längs- oder Quer-Rippen, Rillen od. dgl. angegossen werden. Genauso ist es möglich, das Keramikelement 1 durch Graphit- oder Diamantelemente zu ersetzen.

- Eine weitere Ausführungsform der Erfindung zeigt Fig.8a. Hier ist ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellter elektrischer Anschlußkontakt 7 dargestellt, der auf einem als Schaltungsträger
25 dienenden dichtgebrannten Keramikbauteil 13 angebracht ist. Der Anschlußkontakt 7 weist einen metallischen Kern 220 auf, welcher auf den Keramikbauteil 13 gelegt wird. Anschließend werden Keramikbauteil 13 und Metallkern 220 mit einem Verbindungsmaterial 3 umgossen; dadurch wird der Metallkern 220 einerseits am Keramikbauteil 13 festgelegt und andererseits mit Verbindungsmaterial 3 umschlossen. Vorteilhafterweise wird als Verbindungsmaterial 3 ein elektrisch gut leitendes Material verwendet, weil
30 dadurch im Zuge des Gußvorganges auch gleichzeitig die Leiterbahnen 8 des Schaltungsträgers hergestellt werden können.

Eine Weiterbildung dieser Ausführungsform kann darin bestehen, daß der Metallkern 220 mehrteilig, nämlich so wie in Fig.8b dargestellt aus zwei Teilen 220', 220'' gebildet ist.

- Eine wieder andersartige Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 9a dargestellt. Dieser Verbundkörper ist aus zwei Nichtmetall-Elementen 1 gebildet, die wiederum durch ein Verbindungsmaterial 3 miteinander
35 verbunden sind. In einem einzigen Arbeitsgang wird sowohl die Verbindung der beiden Elemente 1 hergestellt als auch zumindest ein Körper 30 an den Verbundbauteil angegossen. Eine Anwendung für einen derartigen Verbundbauteil ist beispielsweise ein Heizelement. Zur Ausbildung eines solchen kommt als Verbindungsmaterial 3 ein Heizleiter-Metall, eine Heizleiterkeramik oder eine NTC- oder PTC-Keramik
40 zum Einsatz. Das Verbindungsmaterial 3 wird nach dem Gußvorgang, so wie in den Fig.9b,c dargestellt, abgearbeitet. Somit entsteht eine Heizeinrichtung mit einer metallischen Oberfläche 31, einer Wärmeträgerplatte 32 und einer von der Wärmeträgerplatte 32 durch die nichtmetallische Zwischenlage 33 elektrisch isolierte Heizung 34, deren Zuleitungen durch die angegossenen Körper 30 gebildet werden. Besonders vorteilhaft ist bei einem solchen Heizelement, daß zu seiner Herstellung lediglich zwei Arbeitsgänge -das
45 Verbinden der Einzelelemente und das Abarbeiten des überflüssigen Verbindungsmaterials- benötigt werden.

Patentansprüche

- 50 1. Verbundbauteil umfassend zumindest ein Nichtmetall- (1) und zumindest ein weiteres, aus Metall oder Nicht-Metall gebildetes Element (2), welche Elemente (1, 2) mittels eines Verbindungsmaterials (3) miteinander verbunden sind, wobei das Verbindungsmaterial (3) durch einen Gußprozeß, wie z.B. Druckguß oder Infiltration zwischen die Elemente (1, 2) eingebracht ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Nichtmetallelement (1) zumindest bereichsweise, vorzugsweise an seiner einem Metall-
55 element (2) zugewandten Oberfläche (11) porös ausgebildet ist.
2. Verbundbauteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieser aus einem porösen Nichtmetallelement (12), einem auf diesem angeordneten dichten Nichtmetallelement (13) und einem auf

diesem angeordneten Metallelement (22) gebildet ist.

3. Verbundbauteil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das auf dem als Schaltungsträger dienenden dichten Nichtmetallelement (13) angeordnete Metallelement (22) als Kern (220, 220', 220'') eines elektrischen Anschlußkontaktes (7) ausgebildet und vom Verbindungsmaterial (3) umgossen ist.
4. Verbundbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verbindungsmaterial (3) aus einem Metall, wie z.B. Al, Cu, Zn, Mg, Ag, Au, Si, Fe, Ti, Ge, Sn oder einer Legierung aus diesen Metallen gebildet ist.
5. Verbundbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nicht-Metallelemente (1, 2) aus einer Keramik wie Oxide wie z.B. Al_2O_3 ; Nitride wie z.B. AlN; Silizide; Carbide, wie z.B. SiC; NTC- od. PTC-Keramik oder aus Diamant, Graphit oder aus Mischungen erwähnter Werkstoffe gebildet sind.
6. Verbundbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Metallelemente (2) aus Al, Cu, Fe, Ni, Ag, Mo, W, Co, Nb oder aus Legierungen daraus gebildet sind.
7. Verbundbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **gekennzeichnet durch** zumindest einen, aus dem Verbindungsmaterial (3) gebildeten, an den Verbundbauteil angegossenen Körper (30).
8. Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteils nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß Nichtmetall-Elemente (1) und gegebenenfalls Metall-Elemente (2) aneinander gelegt und mit Verbindungsmaterial (3) umgossen werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest eine der einander zugewandten Oberflächen (11, 21) von benachbarten Elementen (1, 2) vor dem Aneinanderlegen aufgeraut wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Aufrauen der Oberflächen (11, 21) durch Ausbildung von nutzförmigen Kanälen (4) erfolgt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elemente (1, 2) unter Zwischenordnung von Distanzhaltern (5) aneinander gelegt werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf ein poröses Nichtmetallelement (12) ein dichtes Nichtmetallelement (13) und auf dieses ein Metallelement (22) gelegt wird und daß diese Anordnung mit einem Verbindungsmaterial (3) umgossen bzw. infiltriert wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Umgießen der Verbundbauteil-Elemente zumindest ein aus dem Verbindungsmaterial (3) gebildeter Körper (30) an den Verbundbauteil angegossen wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11 zur Herstellung eines elektrischen Anschlußkontaktes (7), **dadurch gekennzeichnet**, daß auf einen als Schaltungsträger dienenden dichtgebrannten Keramikbauteil (13) ein Metallkern (220, 220', 220'') gelegt und mit einem Verbindungsmaterial (3) umgossen wird.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

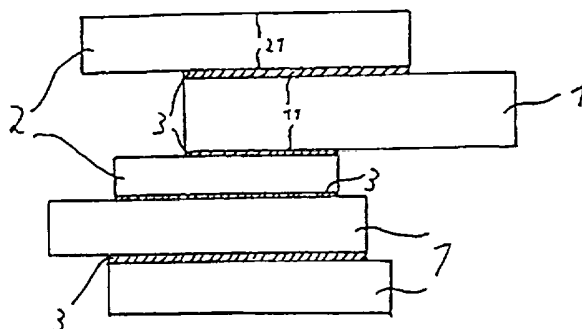


Fig. 2a

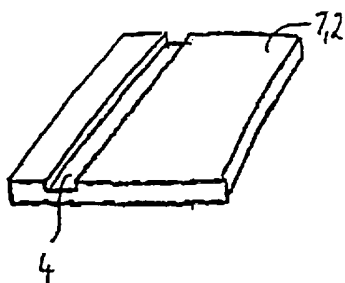


Fig. 2b

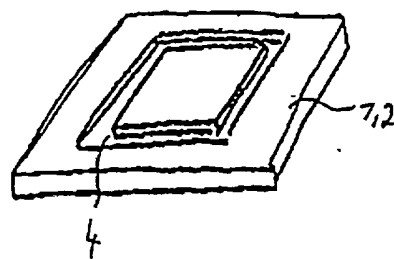


Fig. 2c

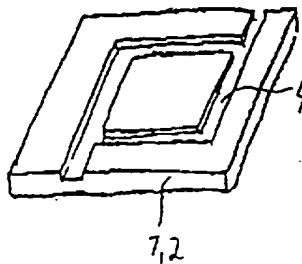


Fig. 3

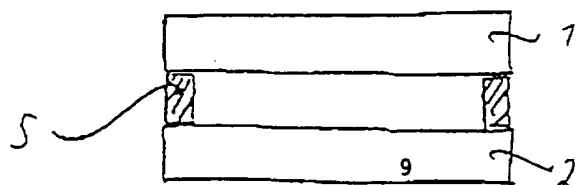


Fig. 4

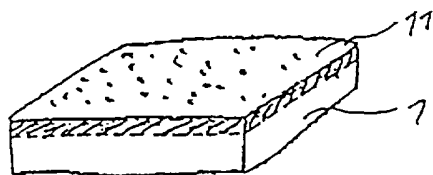


Fig. 5a

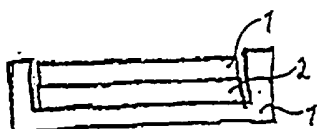


Fig. 5b

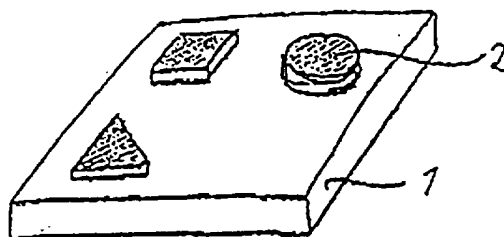


Fig. 6

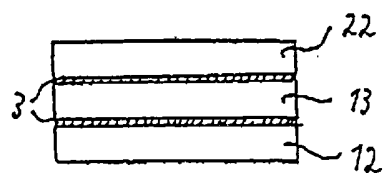


Fig. 7

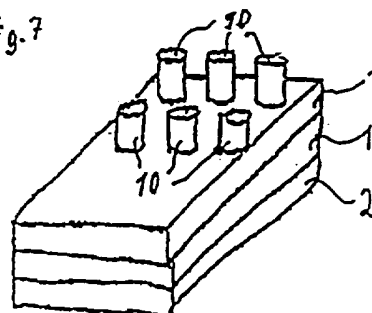


Fig. 8a

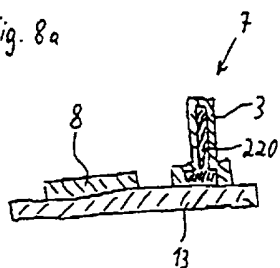


Fig. 8b

