

CH 682307 A5

(19)



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 682307 A5

(51) Int. Cl.⁵: B 22 D 19/00**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT** A5

(21) Gesuchsnummer: 348/91

(22) Anmeldungsdatum: 05.02.1991

(24) Patent erteilt: 31.08.1993

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 31.08.1993(73) Inhaber:
Alusuisse-Lonza Services AG 8034 Zürich
Zustelladresse: Neuhausen am Rheinfall(72) Erfinder:
Jaquet, Jean-Claude, Schaffhausen
Mäder, Rolf, Gächlingen
Fuchs, Roman, Neuhausen am Rheinfall
Textor, Marcus, Schaffhausen(54) **Einsatzteil für ein Verbundgussstück.**

(57) Das Einsatzteil besteht aus einem Aluminiumwerkstoff und ist vorgesehen für das Um- oder Angiessen mit einer Schmelze aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung zu einem Verbundgussstück mit metallischer Bindung in der Verbundgrenzfläche. Hierbei weist zumindest die mit der Schmelze um- oder anzugiessende oxidfreie Oberfläche des Einsatzteils eine erste Schicht mit aus einem oxidationsbeständigen Metall oder Metallegierung bestehender Oberflächenschicht und eine auf diese erste Schicht unmittelbar aufgebrachte zweite Schicht aus einem Metall oder einer Metallegierung mit hoher Löslichkeit in Aluminium im festen Zustand und einem Schmelzpunkt zwischen 350 und 500 °C auf.



CH 682307 A5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Einsatzteil aus einem Aluminiumwerkstoff für das Um- oder Angiessen mit einer Schmelze aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung zu einem Verbundgussstück mit metallischer Bindung in der Verbundgrenzfläche.

Unter Verbundgiessen wird allgemein die Herstellung von Gussstücken verstanden, die aus mindestens zwei verschiedenen, fest miteinander verbundenen metallischen Werkstoffen bestehen. Hierbei wird üblicherweise ein Einsatzteil aus dem einen Werkstoff in eine Giessform eingesetzt und mit der Schmelze aus dem anderen Werkstoff um- oder angegossen.

Während in früheren Jahren das Verbundgiessen hauptsächlich der Herstellung von Aluminiumgussstücken mit Einsatzteilen aus Stahl diente, wird das Verfahren in neuerer Zeit durch die Entwicklung von Aluminiumwerkstoffen mit gegenüber konventionellen Aluminiumlegierungen stark verbesserten mechanischen Eigenschaften vermehrt zur Herstellung reiner Leichtmetallverbunde angewendet. Als Werkstoffe für die Einsatzteile kommen beispielsweise schwer giessbare Legierungen, intermetallische Phasen, Kompositwerkstoffe mit Aluminium-Matrix und eingelagerten metallischen oder nicht-metallischen Bestandteilen, sprühkompaktierte oder gesinterte Materialien und andere sogenannte Aluminium-Sonderwerkstoffe in Betracht. Ein wesentliches Erfordernis bei Verbundgussstücken für mechanisch hoch beanspruchte Teile ist die metallische Bindung in der Verbundgrenzfläche. Diese metallische Bindung kann nur dann erzielt werden, wenn die auf der Oberfläche von Einsatzteilen aus Aluminiumwerkstoffen unter den üblichen atmosphärischen Bedingungen immer vorhandene kompakte Oxidschicht vor dem Verbundgiessen entfernt wird. Hierzu ist aus der CH-PS 318 530 ein Verfahren bekannt, bei welchem das Einsatzteil nach Ablösung seiner oberflächlichen Oxidschicht mit einer metallischen Schutzschicht aus Zink, Cadmium, Kupfer, Silber, Nickel oder Chrom versehen wird, die beim Verbundgiessen durch Berührung mit der Metallschmelze abgelöst wird. Bei diesem Verfahren wird die Benetzung des Einsatzteils während des Um- oder Angiessens der Schmelze stark verbessert. Da eine gute Verbundhaftung nur erreicht werden kann, wenn das Einsatzteil oberflächlich anschmilzt, wobei die Formstabilität des Einsatzteils bei der Schmelztemperatur gegeben sein muss, ist dieses Verfahren auf Einsatzteile aus hoch warmfesten Aluminium-Sonderwerkstoffen beschränkt.

Weiterhin offenbart die DD-PS 141 121 ein Verfahren, bei welchem das Einsatzteil nach einer Flussmittelbehandlung durch Eintauchen in eine Metallschmelze, die eine hohe Legierbarkeit mit Aluminium besitzt, mit einem metallischen Überzug versehen wird. Durch die Flussmittelbehandlung können aber bei Einsatzteilen mit komplizierter Form Flussmittelreste zurückbleiben und die Verbundhaftung an diesen Stellen verschlechtern.

Angeichts dieser Gegebenheiten hat sich der Erfinder das Ziel gesetzt, ein Einsatzteil der eingangs erwähnten Art bereitzustellen, mit welchem

die Schmelztemperatur beim Verbundgiessen möglichst tief gehalten und die Verbundhaftung weiter verbessert werden kann.

Zur erfindungsgemässen Lösung der Aufgabe führt, dass zumindest die mit der Schmelze um- oder anzugiessende oxidfreie Oberfläche des Einsatzteils eine erste Schicht mit aus einem oxidationsbeständigen Metall oder Metallegierung bestehender Oberflächenschicht und eine auf diese erste Schicht unmittelbar aufgebraachte zweite Schicht aus einem Metall oder einer Metallegierung mit hoher Löslichkeit in Aluminium im festen Zustand und einem Schmelzpunkt zwischen 350 und 500°C aufweist.

Damit wird es möglich, die ganze Palette von Aluminiumwerkstoffen als Material für Einsatzteile einzusetzen und gleichzeitig eine hohe Verbundhaftung im Verbundgussstück zu erzielen. Mit der ersten Schicht wird eine gute Haftung mit metallischer Bindung zur zweiten Schicht sichergestellt. Die erste Schicht ist im einfachsten Fall einheitlich aus einem einzigen Metall oder Metallegierung aufgebaut. Es ist jedoch bereits ausreichend, wenn bloss die Oberflächenschicht der ersten Schicht aus einem oxidationsbeständigen Metall oder Metallegierung besteht. Die erste Schicht kann daher auch ein Mehrschichtensystem sein, dessen äusserste Schicht aus einem oxidationsbeständigen Metall oder Metallegierung besteht.

Geeignete Metalle für die erste Schicht bzw. deren Oberflächenschicht sind Zn, Cd, Cr, Cu sowie insbesondere Ag, Au, Ni und Legierungen dieser Elemente. Hierbei ist eine Schichtdicke von 0,002 bis 20 µm im allgemeinen ausreichend, wobei in den meisten Fällen die Dicke unter 5 µm betragen und grundsätzlich bereits eine Schichtdicke von wenigen Atomlagen genügen kann.

Mit der zweiten, verhältnismässig niedrig schmelzenden Schicht an der Oberfläche des Einsatzteils muss sichergestellt werden, dass beim Verbundgiessen an der Grenzfläche zwischen Einsatzteil und Metallschmelze während einer genügend langen Zeit eine flüssige Schicht vorliegt, welche die Haftung durch Interdiffusion gewährleistet. Geeignete Metalle oder Metallegierungen mit hoher Löslichkeit in Aluminium im festen Zustand, d.h. sogenannte Lotlegierungen, sind Zink oder Zinklegierungen vom Typ ZnAl5, ZnMg3 und ZnCu5, wobei der genaue Gehalt am Legierungselement in einem relativ breiten Bereich variieren und womit die gewünschte Schmelztemperatur eingestellt werden kann. Besonders günstig sind Legierungen eutektischer Zusammensetzung, die bekanntlich ein sehr geringes Erstarrungsintervall aufweisen. Die Dicke der zweiten Schicht liegt bevorzugt zwischen 20 und 300 µm.

Um beim Verbundgiessen eine optimale Benetzung des Einsatzteils mit der um- oder anzugiessenden Schmelze zu gewährleisten, kann die zweite Schicht unmittelbar mit einer dritten Schicht versehen sein, die bezüglich Materialwahl und Dicke der ersten Schicht entspricht. Als dritte Schicht kann an Stelle eines oxidationsbeständigen Metalls auch eine Flussmittelschicht dienen, wobei diese beispielsweise durch Eintauchen in ein Flussmittel

appliziert werden oder aber durch Aufbringen eines Flussmittels auf die Metallschmelze unmittelbar während des Verbundgiessens an die Oberfläche des Einsatzteils gelangen kann. Ein geeignetes Flussmittel ist beispielsweise K_2ZrF_6 .

Der Aluminiumwerkstoff des erfindungsgemässen Einsatzteils kann beispielsweise eine schwer giessbare Legierung, intermetallische Phasen, sprühkompaktierte oder gesinterte Materialien sowie ganz allgemein Kompositwerkstoffe mit Aluminium-Matrix, gegebenenfalls verstärkt mit keramischen Partikeln, Kurzfasern, Whiskers oder kontinuierlichen Fasern sowie Hybridenformen und andere Aluminium-Sonderwerkstoffe beinhalten.

Als Beschichtungsverfahren für die erste Schicht aus oxidationsbeständigem Metall eignen sich insbesondere galvanische Verfahren, bei welchen die Oxidschicht an der Oberfläche des Einsatzteils im Elektrolyten gleichzeitig mit dem Aufbau der Metallschicht entfernt wird, jedoch sind auch Metallabscheidungen im Vakuum nach vorgängiger Entfernung der Oxidschicht durch beispielsweise Ionenbeschuss denkbar.

Die zweite Schicht wird zweckmässigerweise im Tauchbeschichtungsverfahren aufgetragen.

Zur Herstellung eines Verbundgussstückes wird das Einsatzteil üblicherweise in eine Giessform – die auch eine Druckgusskille sein kann – eingesetzt und mit der Metallschmelze um- oder angegossen. Selbstverständlich kann ein Verbundgussstück auch mehrere Einsatzteile enthalten.

Patentansprüche

1. Einsatzteil aus einem Aluminiumwerkstoff für das Um- oder Angiessen mit einer Schmelze aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung zu einem Verbundgussstück mit metallischer Bindung in der Verbundgrenzfläche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die mit der Schmelze um- oder angugiessende oxidfreie Oberfläche des Einsatzteils eine erste Schicht mit aus einem oxidationsbeständigen Metall oder Metallegierung bestehender Oberflächenschicht und eine auf diese erste Schicht unmittelbar aufgebrachte zweite Schicht aus einem Metall oder einer Metallegierung mit hoher Löslichkeit in Aluminium im festen Zustand und einem Schmelzpunkt zwischen 350 und 500°C aufweist.

2. Einsatzteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schicht eine Dicke von 0,002 bis 20 µm aufweist.

3. Einsatzteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Oberflächenschicht der ersten Schicht aus Ag, Au, Ni, Cr, Cu, Zn, Cd oder Legierungen dieser Elemente besteht.

4. Einsatzteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Schicht eine Dicke von 20 bis 300 µm aufweist.

5. Einsatzteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Schicht aus Zink oder einer Zinklegierung des Typs $ZnAl_5$, $ZnMg_3$ oder $ZnCu_5$ besteht.

6. Einsatzteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Schicht unmittelbar mit einer dritten Schicht mit aus einem

oxidationsbeständigen Metall oder Metallegierung bestehender Oberflächenschicht versehen ist.

7. Einsatzteil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Schicht eine Dicke von 0,002 bis 20 µm aufweist.

8. Einsatzteil nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Oberflächenschicht der dritten Schicht aus Ag, Au, Ni, Cr, Cu, Zn, Cd oder Legierungen dieser Elemente besteht.

9. Einsatzteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Schicht unmittelbar mit einer dritten Schicht aus einem Flussmittel, beispielsweise K_2ZrF_6 , versehen ist.

10. Verbundgussstück mit wenigstens einem Einsatzteil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das/die Einsatzteil/e mit Aluminium oder einer Aluminiumlegierung um- oder angegossen ist/sind.