



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 686 876 A5

51 Int. Cl.⁶: B 22 D 025/06**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 03082/93

73 Inhaber:
Bühler AG, Patentabteilung/PT-5, 9240 Uzwil (CH)

22 Anmeldungsdatum: 13.10.1993

24 Patent erteilt: 31.07.1996

45 Patentschrift
veröffentlicht: 31.07.199672 Erfinder:
Borel, Marc-Oliver, Dr., Winterthur (CH)
Nater, Eduard, Müllheim Dorf (CH)

54 Verfahren zur Herstellung von Verbundgussteilen und danach hergestelltes Verbundgussteil.

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Verbundgussteilen sowie ein danach hergestelltes Verbundgussteil, wie z.B. Extrudergehäuse oder Mahlwalzen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem kostengünstig metallische Werkstoffe für unterschiedliche Beanspruchungen im Verbund gegossen werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass in eine Giessform ein vorgeformtes, metallisches Hilfsblech eingelegt wird und nachfolgend Metallschmelzen beidseitig und gleichzeitig eingegossen werden. Die Schmelzeigenschaften des Hilfsbleches sind so auf die Metallschmelzen abgestimmt, dass das Hilfsblech ganz oder teilweise angeschmolzen wird.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Verbundgussteilen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie nach diesem Verfahren hergestellte Verbundgussteile.

Die Erfindung betrifft insbesondere die Herstellung verbundgegossener, metallischer Teile mit Funktionsflächen wie z.B. Extrudergehäuse, Walzen u.dgl.

Es ist notwendig, Bauteilwerkstoffe nach verschiedenartigen Beanspruchungen zu wählen, wobei auch schwer vereinbare Anforderungen wie Verschleissbeständigkeit und Zähigkeit zu erfüllen sind. So werden z.B. stark abrasiv- und temperaturbeanspruchte Teile, die aber zugleich auch zäh und korrosionsbeständig sein müssen, aus nur einem Werkstoff, so aus Cr-Mo-Hartguss oder Co-Cr-Mo-Hartguss hergestellt, obwohl diese Werkstoffe spröde sind. Bei hoher Belastung oder Bedienfehlern sind daher z.B. bei Extrudern Risse und Brüche wahrscheinlich.

Zur Vermeidung derartiger Nachteile wurde daher versucht, Bauteile beanspruchungsgerecht aus verschiedenen Werkstoffen herzustellen. Bekannt sind HIP-Werkstoffe, die durch Sintern bei sehr hohen Drücken hergestellt werden. Die Kosten sind jedoch für viele Anwendungen unverträglich hoch.

Vorgeschlagen wurde ein Verfahren zum verschleissfesten Auskleiden der Arbeitsräume von Schneckenextrudern gemäss DE-C 255 8611 mit einer Verschleissbüchse, wobei die Verschleissbüchse kraftschlüssig im Extrudergehäuse aufgenommen ist. Dies erfolgt mittels einer Pressverbindung, zu deren Herstellung das Extrudergehäuse auf 200°C bis 300°C erwärmt wird. Die Verschleissbüchse selbst kann nach DE-AS 2 460 316 als Rohrkonstruktion gefertigt werden. Diese Lösung sichert zwar eine beanspruchungsgerechte Werkstoffauswahl, sie ist jedoch energetisch und fertigungstechnisch sehr aufwendig. Von daher wurde ebenfalls vorgeschlagen, rohrförmige Körper, der vorgenannten Verschleissbüchse vergleichbar, aus verschleissfestem Metall herzustellen (DE-C 2 657 271). Das verschleissfeste Metall wird durch Flammsspritzen auf einen zylindrischen Stahlkern aufgetragen, gesintert bzw. geschmolzen und anschliessend der Stahlkern entfernt, so dass wiederum ein büchsenartiges Bauteil entsteht, das eine Bohrung eines Schneckenmaschinengehäuses nach dieser Patentschrift auskleiden soll. Eine weitere, fertigungstechnisch aufwendige Lösung wird in der DE-C 3 146 621 vorgeschlagen, wobei zwischen einem Stahlkörper (z.B. ein Gehäuse eines Schneckenextruders) und einem eingebrachten verschleiss- und korrosionsbeständigen Material für eine Bohrungsbeschichtung eine Diffusionsverbindung erfolgt. Das eingebrachte Material wird in einem gasbeheizten Schutzgasofen aufgeschmolzen.

Bekannt sind auch das Auftragsschweissen, das Laserumschmelzen oder das Plasmabeschichten. Diese Verfahren sind jedoch für das innenbeschichten langer Bohrungen nur bedingt geeignet, der Fertigungsaufwand ist hoch, ebenso die Wahrscheinlichkeit von Fertigungsfehlern. Beim Laserum-

schmelzen ist die umgeschmolzene Schicht dünn und bei stark abrasiver und korrosiver Beanspruchung schnell verschlissen. Plasmabeschichtungen sind porös und daher für korrosive Medien ungeeignet.

In der Literatur sind weiterhin Versuche beschrieben, unterschiedliche Werkstoffe mittels eines zwischen diesen Werkstoffen angeordneten, verzinnnten Bleches in einem Wärmebehandlungsprozess metallurgisch zu verbinden. Diese Versuche waren infolge Nichtbeherrschung des metallurgischen Prozesses erfolglos.

Nach der DE-PS 2 253 874 gilt es auch als bekannt, hohlzylindrische Stützglieder als Formkern zu verwenden. Auf die Aussenseite dieses Stützgliedes ist eine Überzugsschicht geringerer Wärmedehnung und Wärmeleitung aufgespritzt. Das Stützglied wird in eine Giessform eingesetzt und der verbleibende Spalt wird mit Aluminium oder einer Aluminiumlegierung ausgegossen. Nach der Abkühlung wird dieses Stützglied entfernt.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, die beschriebenen und ableitbaren Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und ein kostengünstiges und vor allem technologisch einfaches und sicheres Verfahren zur Herstellung von Verbundgussteilen zu entwickeln. Dies erfolgt nach den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen offenbart. Die Aufgabe bezieht sich weiterhin auf entsprechend hergestellte Produkte nach Anspruch 8.

Der Erfindung liegt zugrunde, dass es möglich ist, unterschiedliche metallische Werkstoffe mittels Verbundguss in einer Giessform und in einem Schritt herzustellen. Hierzu wird an der späteren Verbindungsstelle zwischen den Werkstoffen ein metallisch blankes Hilfsblech in der Giessform angeordnet. Bei exakter Einhaltung der jeweiligen Schmelz- und Erstarrungsparameter ist die Herstellung einer fehlerstellenfreien Verbindung möglich. Im Vergleich zum Stand der Technik ist die vorgeschlagene Lösung bei vergleichsweise geringem Fertigungsaufwand technologisch sicher.

Das Verfahren ist besonders vorteilhaft bei stark belasteten Bauteilen einsetzbar, die lokal einer kombinierten abrasiven und korrosiven Beanspruchung, bei überlagerter metallischer Gleitreibung ausgesetzt sind.

Das erfindungsgemässe Verfahren wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher beschrieben.

Herzustellen ist ein Zweiwellen-Schneckenextrudergehäuse, das aus einem zähen, mechanisch gut bearbeitbaren und korrosionsbeständigen Cr-Ni-Stahl, im konkreten Fall ein G-X8CrNi13 besteht. Für den Verschleisschutz der Funktionsflächen (Bohrung) ist ein korrosionsträger metallischer Werkstoff mit hohem Hartstoffanteil, G-X200CrMo20-2 vorgesehen. Als Hilfsblech kommt ein Kohlenstoffstahl St37-2 zur Anwendung. Gegossen wird im Sand-, Keramik- oder Kokillenguss. Bei der im Beispiel verwendeten Sandform wird mit steigendem Guss gearbeitet.

In die vorbereitete Giessform wird ein vorgeform-

tes Hilfsblech so eingesetzt, dass die vorgesehene Verschleisschutzschicht nur im Bereich der Bohrung ausgebildet wird. Das Hilfsblech wird metallisch blank (sandgestrahlt) eingesetzt. Das Hilfsblech ist im unteren Teil der Form in einem Formabsatz mittels einer Keramikscheibe geklemmt und im oberen Teil der Form mit einer Blechscheibe um einen Kern zentriert. Nachfolgend werden beide Metallschmelzen gleichzeitig und gleich schnell auf der jeweiligen Seite des Hilfsbleches eingegossen. Die Schmelzeigenschaften des Hilfsbleches sind so ausgelegt, dass das Hilfsblech durch die Metallschmelzen ganz oder zumindest teilweise angeschmolzen wird. Während der Erstarrung entsteht eine metallurgische Verbindung, entweder direkt zwischen den Metallen des Schneckenextrudergehäuses oder zwischen dem Gehäusestahl, dem Rückstand des Hilfsbleches und dem Metall der Verschleisschutzschicht.

Die Kristallisations- und Auflösefronten am Hilfsblech sind in ihrem metallurgischen Verlauf so abzustimmen, dass kein Durchbruch erfolgt. Dies wiederum erfolgt durch eine Ermittlung der Wärmeleitung und eine Steuerung der Giessparameter. Versuche zeigten, dass schon nach wenigen Sekunden die Schmelze des Gehäusewerkstoffes am Hilfsblech kristallisiert und so eine zweite Trennschicht bildet. Die tiefere Erstarrungstemperatur der Schmelze des Schichtwerkstoffes bewirkt hingegen ein stärkeres Aufschmelzen des Hilfsbleches, wobei durch die Kristallisation auf der anderen Seite ein Durchbruch verhindert wird. Vielmehr wird eine nahezu gleichmässige Werkstoffverteilung an der Trennstelle erreicht. Die lichtmikroskopische Schliffbild Darstellung zeigt eine fehlstellenfreie Verbindung zwischen den jeweiligen Werkstoffen mit entsprechenden Übergangszonen. Das Hilfsblech ist teilweise angeschmolzen, wobei das Gefüge infolge der Wärmebeeinflussung gegenüber dem Ausgangszustand grobkörniger ist. Dies zeigt jedoch im Einsatzfall keine negativen Auswirkungen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Verbundgussteilen aus metallischen Werkstoffen im Sand-, Keramik- oder Kokillengussverfahren, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Hilfsblech in eine Giessform eingelegt wird und dass nachfolgend beidseitig vom Hilfsblech Metallschmelzen eingegossen werden unter teilweisem bis vollständigem Aufschmelzen des Hilfsbleches, wobei während der Erstarrung eine metallurgische Verbindung zwischen den eingegossenen Metallen und dem Rückstand des Hilfsbleches und/oder direkt zwischen den eingegossenen Metallen gebildet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallschmelzen gleichzeitig und gleich schnell eingegossen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Metallschmelze aus einem Eisenwerkstoff hoher Zähigkeit, Korrosionsbeständigkeit und guter mechanischer Bearbeitbarkeit besteht mit max. 0,35 Gew.-% C, 8–18 Gew.-% Cr, max. 15 Gew.-% Ni und max. 3 Gew.-% Mo.

4. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Metallschmelze aus einem Werkstoff hoher Verschleissfestigkeit besteht mit hohem Hartphasenanteil, 23,5 Gew.-% C, max. 1 Gew.-% B, 15–35 Gew.-% Cr, 2–5 Gew.-% Mo, 1–3 Gew.-% W sowie ergänzend Fe, Co oder Ni.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Hilfsblech aus einem Eisenwerkstoff mit max. 0,8 Gew.-% C, max. 20 Gew.-% Cr und max. 15 Gew.-% Ni besteht.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Hilfsblech metallisch blank und vorgeformt ist.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmelzeigenschaften des Hilfsbleches bzgl. der metallurgischen Verläufe an der Auflösungs- und Kristallisationsfront so auf die Metallschmelzen abgestimmt ausgelegt sind, dass kein Durchbruch der Metallschmelzen erfolgt und das Hilfsblech durch die Metallschmelzen ganz oder teilweise an- bzw. aufgeschmolzen wird.

8. Verbundgussteil mit hoher abrasiver und/oder korrosiver Beanspruchung, hergestellt nach dem Verfahren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass es ein gehäuseförmiges Teil mit überlagerter metallischer Gleitreibung an Funktionsflächen ist, dessen Grundwerkstoff zäh, korrosionsbeständig und gut bearbeitbar ist und dessen Funktionsflächen aus einem abrasiv und/oder korrosiv hoch belastbaren Werkstoff bestehen, wobei diese Werkstoffe metallurgisch verbunden sind.

9. Verbundgussteil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Extrudergehäuse, ein Pressengehäuse, eine Kugelmühle, eine Mahlwalze ist.