(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PATENTSCHRIFT

(12) Ausschließungspatent

(11) DD 298 360 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 22 F 1/00
B 22 F 9/06
C 23 C 4/08

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD B 22 F / 341 260 6	(22)	01.06.90	(44)	20.02.92
(31)	1-139228	(32)	02.06.89	(33)	JP
	1-228343		05.09.89		

(71) siehe (73)
(72) Sugitani, Nobuhiro, JP
(73) Sugitani Kinsoku Kogyo Kabushiki Kaisha, Tokyo, JP
(74) Dipl.-Ing. Karl-Bolko Lesser, Patentanwalt, Johannes-Kirchner-Straße 149a, W - 8000 München 81, DE

(54) Metallpulverspritzbeschichtungsmaterial – Verfahren zur Herstellung dieses Materials und dessen Verwendung

(55) Metallpulverspritzbeschichtungsmaterial, Ni, Cr, Co, Y, Vakuum, schmelzen, homogenisieren, Gasverdünnungseinrichtung, Ma.-%

(57) Ein Metallpulverspritzbeschichtungsmaterial, das zwei oder mehr Bestandteile aus Ni, Cr oder Co, sowie 0,1 bis 1,0 Gew.-% Y bezogen auf das Gesamtgewicht des Spritzbeschichtungsmaterials besitzt. Wenn Co in diesem Spritzbeschichtungsmaterial vorhanden ist, dann liegt der Co-Gehalt im Bereich von 20 bis 40 Gew.-% und der Rest besteht aus Ni und/oder Cr. Wenn Cr vorhanden ist, dann liegt der Cr-Gehalt im Bereich von 15 bis 30 Gew.-% und der Rest besteht aus Ni und/oder Co. Dieses Metallpulverspritzbeschichtungsmaterial wird dadurch erhalten, daß die Ausgangsmaterialien im Vakuum geschmolzen und homogenisiert und danach in ein Metallpulver durch eine Gasverdünnungseinrichtung umgewandelt werden.

ISSN 0433-6461

5 Seiten

Patentansprüche:

1. Metallpulverspritzbeschichtungsmaterial, das 2 oder mehr als 2 Bestandteile aus Ni, Cr und Co sowie 0,1 bis 1,0 Ma.-% Y, bezogen auf die Gesamtmasse des Spritzbeschichtungsmaterials, besitzt, **dadurch gekennzeichnet,** daß dann, wenn Co vorhanden ist, der Co-Gehalt im Bereich von 20 bis 40 Ma.-% liegt und der Rest aus Ni und/oder Cr besteht, und wenn Cr vorhanden ist, der Cr-Gehalt im Bereich von 15 bis 30 Ma.-% liegt und der Rest aus Ni und/oder Co besteht.
2. Metallpulverspritzbeschichtungsmaterial nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß dieses Material aus 40 bis 60 Ma.-% Ni, 20 bis 40 Ma.-% Co, 15 bis 25 Ma.-% Cr und 0,1 bis 1,0 Ma.-% Y besteht.
3. Verfahren zur Herstellung eines Metallpulverspritzbeschichtungsmaterials nach Anspruch 1, das die Schritte des Schmelzens und der Homogenisierung der Ausgangsmetalle im Vakuum und ihrer Umwandlung in ein Metallpulver durch eine Gasverdüsungseinrichtung umfaßt.
4. Verfahren zur Herstellung eines Metallpulverspritzbeschichtungsmaterials nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Ausgangsmetalle in Mengen von 40 bis 60 Ma.-% Ni, 20 bis 40 Ma.-% Co, 15 bis 25 Ma.-% Cr und 0,1 bis 1,0 Ma.-% Y geschmolzen und im Vakuum homogenisiert und anschließend in ein Metallpulver durch eine Gasverdüsungseinrichtung umgewandelt werden.
5. Aus einer Kupferlegierung bestehende Gießform für ein diskontinuierliches Gießverfahren, die eine galvanische Nickelschicht auf der inneren Oberfläche eines Gießformrohlings aus Kupfer oder einer Kupferlegierung, eine Überzugsschicht, die als Zwischenschicht durch das Auftragen eines Metallpulverspritzbeschichtungsmaterials nach Anspruch 1 nach einem Spritzbeschichtungsverfahren geschaffen wurde, und einen porösen Keramiküberzug aus ZrO_2/Y_2O_3 als obere Deckschicht besitzt, wobei diese poröse Keramikschicht aus 98 bis 85 Ma.-% ZrO_2 und aus 2 bis 15 Ma.-% Y_2O_3 besteht.
6. Aus einer Kupferlegierung bestehende Gießform für ein diskontinuierliches Gießverfahren, die eine Überzugsschicht, die durch Auftragen eines Metallpulverspritzbeschichtungsmaterials nach Anspruch 1 auf die innere Oberfläche eines Gießformrohlings aus Gußeisen, Stahl oder einer Speziallegierung auf Eisenbasis aufgetragen wurde, und einen porösen Keramiküberzug aus ZrO_2/Y_2O_3 als obere Deckschicht besitzt, wobei diese Keramikschicht aus 98 bis 85 Ma.-% ZrO_2 und 2 bis 15 Ma.-% Y_2O_3 besteht.
7. Aus einer Kupferlegierung bestehende Gießform für ein diskontinuierliches Gießverfahren, die einen galvanischen Nickelüberzug auf der inneren Oberfläche eines Gießformrohlings, einen Überzug, der durch das Auftragen eines Metallpulverspritzbeschichtungsmaterials nach Anspruch 2 als Zwischenschicht nach einem Spritzbeschichtungsverfahren geschaffen wurde, und einen porösen Keramiküberzug aus ZrO_2/Y_2O_3 als obere Deckschicht besitzt, wobei diese poröse Keramikschicht aus 98 bis 85 Ma.-% ZrO_2 und 2 bis 15 Ma.-% Y_2O_3 besteht.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Metallpulverspritzbeschichtungsmaterial, das dem Grundmetall gute Spritzbeschichtungseigenschaften sowie ausgezeichnete Haltbarkeit und Wärme- und Verschleißbeständigkeit verleiht und die Spritzbeschichtungseigenschaften einer Keramikschicht, die später darauf durch ein Spritzbeschichtungsverfahren aufgetragen wird, verbessern kann, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Materials und dessen Verwendung.

Beschreibung des bisherigen Standes der Technik

Es gibt eine bekannte Kokille, die eine galvanische Nickelschicht an der Innenseite und darüber eine Schicht aus einer Co-Mo-Cr-Legierung besitzt, die durch ein Spritzbeschichtungsverfahren aufgetragen wurde und aus 45 bis 65 Ma.-% Co, 20 bis 40 Ma.-% Mo und dem Rest aus Cr besteht, wie es in der japanischen Patentschrift 5819/86 offengelegt wird. Wenn diese Kokille als Gießform für die allgemein üblichen diskontinuierlichen Gießverfahren, wie z.B. Niederdruckgieß- und Kokillengießverfahren, verwendet wird, dann entsteht dadurch, daß die Gase während des Gießens nicht ausreichend abgeführt werden können, der Nachteil, daß sich ein blasiger oder kompakte Teil bilden kann, der bei einem Gußteil eine Oberfläche von minderer Qualität entstehen läßt.
Die Erfinder haben in der japanischen PS 46621/89 vorgeschlagen, daß nach dem Spritzbeschichten eines Metalls eine poröse Keramikschicht aus Al_2O_3/ZrO_2 auf die dadurch entstehende Überzugsschicht durch Spritzbeschichten mit dem Ziel aufgetragen wird, den obengenannten Nachteil zu beseitigen.
Es besteht jedoch ein Nachteil darin, daß die Keramikschicht sehr schlecht nach einem Spritzbeschichtungsverfahren auf die obengenannte Legierungsschicht nach dem bisherigen Stand der Technik aufgetragen werden kann. Darüber hinaus besitzt die Legierungsschicht nur eine immer noch unzufriedenstellende Verschleiß- und Hitzebeständigkeit, so daß infolgedessen ein Spritzbeschichtungsmaterial mit besseren Eigenschaften in dieser Hinsicht erwünscht gewesen ist.

Außerdem wird ein Spritzbeschichtungsmaterial, das mit „NiCoCrAlY" bezeichne d, von Hiromitsu Takeda, in der Publikation „Ceramic Coating" (Keramikbeschichtung), S. 195–205 (30. September 1988), die der Dairylindustrie Press Co., Corp., herausgegeben wurde, beschrieben. Dieses Spritzbeschichtungsmaterial besteht aus Ni, Co, Cr, Al und Y und besitzt eine Zusammensetzung aus 25 Ma.-% Co, 13 Ma.-% Al, 17 Ma.-% Cr, und 0,45 Ma.-% Y und dem Rest Li. Das Spritzbeschichtungsmaterial besitzt zweifellos ausgezeichnete Spritzbeschichtungseigenschaften, ermöglicht eine ausgezeichnete Auftragung einer Keramikschicht durch ein Spritzbeschichtungsverfahren und bietet eine ausgezeichnete Wärme- und Verschleißbeständigkeit, leidet jedoch unter dem Nachteil, daß man, wenn das Material nach dem Spritzbeschichten mit der Schmelze aus Magnesium oder einer Magnesiumlegierung oder aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung in Berührung kommt, z. B. dann, wenn ein Formteil aus einem solchen Metall mit Hilfe einer Form hergestellt wird, das Aluminium selbst im Spritzbeschichtungsmaterial auf ein Formteil aufgetragen und/oder das Aluminium oder Magnesium selbst im Formteil an einem spritzbeschichteten Substrat oder Gießformrohling haftenbleiben kann.

Zusammenfassende Beschreibung der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Spritzbeschichtungsmaterial zu schaffen, das frei von den Nachteilen ist, die mit den bisherigen Spritzbeschichtungsstoffen verbunden sind, und der Oberfläche eines Substrates ausgezeichnete Wärme- und Verschleißbeständigkeit zu verleihen.
Für diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung ein Metallpulverspritzbeschichtungsmaterial geschaffen, das 2 oder mehr als 2 Bestandteile aus Ni, Cr und Co sowie 0,1 bis 1,0 Ma.-% Y, bezogen auf die Gesamtmasse des Spritzbeschichtungsmaterials, enthält, wobei dann, wenn Co vorhanden ist, der Co-Gehalt im Bereich von 20 bis 40 Ma.-% liegt und der Rest aus Ni und/oder Cr gebildet wird, und dann, wenn Cr vorhanden ist, der Cr-Gehalt im Bereich von 15 bis 30 Ma.-% liegt und der Rest aus Ni und/oder Co besteht. Die Anmelder der vorliegenden Erfindung haben gefunden, daß die Nachteile, die mit dem bisherigen Stand der Technik verbunden sind, durch die Schaffung eines solchen Metallpulverspritzbeschichtungsmaterials überwunden werden können.
Das Metallpulverspritzbeschichtungsmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung besteht in zweckmäßiger Weise aus 40 bis 60 Ma.-% Ni, 20 bis 40 Ma.-% Co, 15 bis 25 Ma.-% Cr und 0,1 bis 1,0 Ma.-% Y.
Das Spritzbeschichtungsmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung verleiht einem Grundmetall und einer galvanischen Nickelschicht sehr gute Spritzbeschichtungseigenschaften, weist eine ausgezeichnete Haltbarkeit als Schicht zur Schaffung einer Verbindung oder Haftung zwischen dem Grundmetall oder einer galvanischen Schicht und einer Keramikschicht auf und ermöglicht aufgrund eines oxydierten Überzugs, der durch Ni, Cr und Co unter der Einwirkung von Y entsteht, eine ausgezeichnete Auftragung einer Keramikschicht nach einem Spritzbeschichtungsverfahren. Es ist zur Erzielung derartiger Eigenschaften zweckmäßig, daß jeder Bestandteil des Spritzbeschichtungsmaterials in einer Menge innerhalb des oben festgelegten Bereiches verwendet wird. Wenn Y in einer Menge verwendet wird, die unter dem oben festgelegten Bereich liegt, dann kann der oxydierte Überzug nur unzureichend gebildet werden, wohingegen dann, wenn die Y-Menge zu groß ist, ein zu stark oxydierter Überzug mit schlechter Haltbarkeit und Verschleißbeständigkeit entstehen kann. Wenn die verwendeten Mengen an Ni, Cr und Co entweder über oder unter den oben festgelegten Bereichen liegen, dann können Eigenschaften einer Legierung verlorengehen, so daß das entstehende Spritzbeschichtungsmaterial schlechtere Eigenschaften aufweist.
Die vorliegende Erfindung sieht außerdem ein Verfahren zur Herstellung eines Metallpulverspritzbeschichtungsmaterials der oben beschriebenen Art vor, das aus dem Schmelzen und Homogenisieren der einzelnen Ausgangsmetalle, d. h. von 40 bis 60 Massen-% Ni, 20 bis 40 Ma.-% Co, 15 bis 25 Ma.-% Cr und 0,1 bis 1,0 Ma.-% Y im Vakuum besteht und die Metalle mit Hilfe einer Gasverdüsungseinrichtung in ein Pulver umwandelt.
Darüber hinaus liefert die vorliegende Erfindung eine Kokille aus Kupfer oder Kupferlegierung, die einen galvanischen Nickelüberzug auf der Innenfläche eines Gießformsubstrates, eine Überzugsschicht, die als Zwischenschicht durch Auftragen eines Metallpulverspritzbeschichtungsmaterials gemäß der vorliegenden Erfindung nach einem Spritzbeschichtungsverfahren geschaffen wurde, und eine poröse Keramiküberzugsschicht aus ZrO_2/Y_2O_3 als Deckschicht besitzt, wobei die Keramikschicht aus 98 bis 85 Ma.-% ZrO_2 und 2 bis 15 Ma.-% Y_2O_3 besteht.
Weiterhin sieht die vorliegende Erfindung eine Kokille vor, die eine Überzugsschicht, die durch das Auftragen eines Metallpulverspritzbeschichtungsmaterials nach Anspruch 1 auf die innere Oberfläche eines Gießformsubstrates aus Gußeisen, Stahl oder einer Speziallegierung auf Eisenbasis nach einem Spritzbeschichtungsverfahren aufgetragen wurde, und eine poröse Keramiküberzugsschicht aus ZrO_2/Y_2O_3 als obere Deckschicht besitzt, wobei die Keramikschicht aus 98 bis 85 Ma.-% ZrO_2 und 2 bis 15 Ma.-% Y_2O_3 besteht.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

Als Grundmetall, auf das das Metallpulverspritzbeschichtungsmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung aufgetragen werden kann, werden Gußeisen, Stahl, Speziallegierungen auf Eisenbasis sowie Kupfer oder Kupferlegierungen verwendet. Die Stellen, auf die das Spritzbeschichtungsmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung aufgetragen werden kann, sind nicht begrenzt, wobei es aber zweckmäßig ist, daß es nach einem Spritzbeschichtungsverfahren auf Stellen aufgetragen wird, die mit geschmolzenem Aluminium oder einer geschmolzenen Aluminiumlegierung oder mit geschmolzenem Magnesium oder einer Magnesiumlegierung in Berührung kommen werden, z. B. auf die mit geschmolzenem Metall in Berührung kommenden Oberflächen einer Gießform, einer Gießpfanne und eines Gießbeckens mit Ausnahme eines Schmelztiegels in einem Schmelzofen.
Das Metallpulverspritzbeschichtungsmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung, das in der beschriebenen Art und Weise hergestellt wurde, kann nach herkömmlichen Spritzbeschichtungsverfahren, wie z. B. nach einem Plasma- und Hochtemperaturspritzverfahren, aufgetragen werden.

Eine Überzugsschicht, die nach dem Spritzbeschichten unter Verwendung des Metallpulverspritzbeschichtungsmaterials gemäß der vorliegenden Erfindung entstanden ist, besitzt eine ausgezeichnete Wärmebeständigkeit, so daß sie einer Temperatur bis zu 1300°C standhalten kann.
Die Keramikschicht dient dazu, die während des Gießens entstehenden Gase zu beseitigen und außerdem die Wärmebeständigkeit und Haltbarkeit der Gießform beträchtlich zu verbessern. Darüber hinaus weist sie eine sehr gute Haftung auf der Schicht aus dem Metallpulverspritzbeschichtungsmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung auf.
Die Gießform, die mit diesen Schichten versehen ist, weist gegenüber einer Gießform nach dem bisherigen Stand der Technik eine so große Haltbarkeit auf, daß sie einer großen Anzahl von Schüssen, z.B. 35000 Schüssen im Druckgußverfahren zur Herstellung eines Formteils aus Aluminium, einer Aluminiumlegierung, Magnesium oder einer Magnesiumlegierung, auch dann standhalten kann, wenn das Grundmetall aus einer Kupferlegierung besteht.
Beispiele, bei denen das Spritzbeschichtungsmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung auf einen Gießformrohling, der aus einer Kupferlegierung besteht, aufgetragen wird, werden im folgenden beschrieben.
Zuerst wird eine galvanische Nickelschicht auf die innere Oberfläche eines Gießformsubstrates, das aus jeder der Kupferlegierungen 1 bis 8 in der folgenden Tabelle besteht (wobei der Restanteil jeder Legierung in der Tabelle aus Kupfer besteht) mit einer Dicke von 50 bis 300 µm und im besonderen mit einer Dicke von 100 bis 200 µm nach einem üblichen Verfahren sowie anschließend ein Spritzbeschichtungsmaterial aus einer Legierung in der oben bechriebenen Zusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung auf die galvanische Nickelschicht mit einer Dicke von 50 bis 600 µm und im besonderen mit einer Dicke von 200 bis 300 µm nach einem Plasmaspritzbeschichtungsverfahren bei einer Temperatur von etwa 10000°C bis etwa 5000°C oder nach einem Hochtemperaturspritzbeschichtungsverfahren bei einer Temperatur von etwa 2700°C aufgetragen, wobei, falls notwendig, gleichzeitig eine Kühlung mit Wasser mit Hilfe eines Wasserkühlers im Innern der Gießform erfolgt. Danach wird eine Keramiküberzugsschicht, die auf 98 bis 85 Ma.-% und im besonderen aus 95 bis 90 Ma.-% ZrO_2 und aus 2 bis 15 Ma.-% und im besonderen aus 5 bis 10 Ma.-% Y_2O_3 besteht, darauf mit einer Dicke von 200 bis 300 µm nach einem Spritzbeschichtungsverfahren unter ähnlichen Bedingungen aufgetragen. Es entstehen in der Keramikschicht eine große Anzahl von offenen Poren, so daß diese infolgedesen porös ist. Die Poren in der porösen Schicht sind jedoch nicht so groß, daß eine Ungleichmäßigkeit auf der Oberfläche eines Formteils entsteht, können jedoch unter dem Mikroskop erkannt werden.

Legierung	Enthaltendes Metall	(%)	Wärmeleitzahl
1	Sn	0,3	6
2	Zr	0,15	7
3	Zn	0,15	5
4	Si	0,5	4
5	Be	0,25	6
6	Cr	0,85	7
7	Ti	0,2	5
8	Zr	0,15 und Cr 0,85	6

Die Gießform, die unter Verwendung des Spritzbeschichtungsmaterials gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellt wird, besitzt eine Schicht aus dem Spritzbeschichtungsmaterial, die trotz eines beträchtlichen Unterschiedes zwischen den Wärmedehnungszahlen dieser Schicht und des Grundmetalls sehr gut als Verbindungsschicht geeignet ist. Diese Spritzbeschichtungsmaterialschicht besitzt darüber hinaus eine große Haltbarkeit und eine große Verscheißbeständigkeit. Die Gießform, die in der oben beschriebenen Art und Weise hergestellt wird, kann 35000 Schüssen im Druckgußverfahren standhalten, ohne daß ein weiches Auskleidungsmaterial auf die innere Oberfläche der Gießform aufgetragen werden muß.
Die vorliegende Erfindung wird jetzt ausführlicher anhand von Beispielen und Vergleichsbeispielen erälutert.

Beispiel zur Herstellung
1) 445,5 g Ni, 350 g Co, 200 g Cr und 5,5 g Y werden in einem Schmelztiegel geschmolzen, nachdem dieser durch eine Vakuumpumpe in einen Vakuumzustand gebracht worden ist. Die dabei entstehende Schmelze wird dann durch eine Gasverdüsungseinrichtung in ein feines Metallpulver mit einer durchschnittlichen Teilchengröße von 30 µm verwandelt.
2) Ein feines Pulver mit einer durchschnittlichen Teilchengröße von 50 µm wird in der gleichen Art und Weise wie im Beispiel 1 gebildet. Eine Ausnahme besteht darin, daß diesmal 490,5 g Ni, 330 g Co, 174 g Cr und 5,5 g Y verwendet werden.
3) 795,5 g Ni, 200 g Cr und 4,5 g Y werden in einem Schmelztiegel geschmolzen, der vorher durch eine Vakuumpumpe in einen Vakuumzustand gebracht worden ist, und die dabei entstehende Schmelze wird dann durch eine Gasverdüsungseinrichtung in ein feines Pulver mit einer durchschnittlichen Teilchengröße von 30 µm verwandelt.
4) Ein feines Pulver mit einer durchschnittlichen Teilchengröße von 50 µm wird in der gleichen Art und Weise wie im Beispiel 3 hergestellt. Eine Ausnahme besteht darin, daß diesmal 664,5 g Ni, 330 g Co und 5,5 g Y verwendet werden.
5) 795,5 g Co, 200 g Cr und 4,5 g Y werden in einem Schmelztiegel geschmolzen, der vorher durch eine Vakuumpumpe in einen Vakuumzustand gebracht worden ist, und die dabei entstehende Schmelze wird dann durch eine Gasverdüsungseinrichtung in ein feines Pulver mit einer durchschnittlichen Teilchengröße von 30 µm verwandelt.

Beispiel für die Verwendung
1) Eine galvanische Nickelschicht mit einer Dicke von 200 µm wird durch ein Galvanisierverfahren auf die innere Oberfläche eines Gießformrohlings aufgetragen, der aus der Kupferlegierung 2 mit 0,15 Ma.-% Zirconium besteht und die Wärmeleitzahl 7 besitzt. Danach wird das Spritzbeschichtungsmaterial, das im Herstellungsbeispiel 1 erhalten wurde, darauf nach einem Plasmaspritzbeschichtungsverfahren bei einer Temperatur von 9000°C aufgetragen, wodurch ein Überzugsfilm mit einer Dicke von 150 µm entsteht.

Ein Keramikgemisch aus 92 Ma.-% ZrO_2 und 8 Ma.-% Y_2O_3 wird auf die so entstandene Metallüberzugsschicht mit einer Dicke von 250 µm nach einem ähnlichen Spritzbeschichtungsverfahren aufgetragen. In diesem Fall beträgt die Spritzbeschichtungstemperatur 8000°C. Es sind zahlreiche sehr kleine Poren in der Keramikschicht vorhanden, so daß diese porös ist.
Die aus einer Kupferlegierung bestehende Gießform, die auf diese Art und Weise erhalten wurde, diente zur Herstellung eines Kraftfahrzeugmotorgehäuses aus einer Aluminiumlegierung nach einem Gießverfahren mit Abkühlung auf 350°C bis 400°C, wobei anschließend auch dann, wenn 35000 Schüsse durchgeführt wurden, keine Veränderung auf der Oberfläche der Gießform zu beobachten und die Oberfläche des Gußteils zufriedenstellend war.
2) Es wurde eine Kokille in der gleichen Art und Weise wie im Anwendungsbeispiel 1 mit der Ausnahme hergestellt, daß ein Gießformrohling aus der Kupferlegierung 7 mit 0,2 Ma.-% Ti und der Wärmeleitzahl 6 sowie das Spritzbeschichtungsmaterial, das im Herstellungsbeispiel 2 erhalten wurde, und ein Keramikgemisch aus 92 Ma.-% ZrO_2 und 8 Ma.-% Y_2O_3 verwendet wurden. Diese Gießform diente dazu, einen Gießversuch zur Herstellung eines Kraftfahrzeugmotorgehäuses aus einer Aluminiumlegierung nach einem Gießverfahren wie im Anwendungsbeispiel 1 durchzuführen, wobei danach auch dann, wenn 35000 Schüsse durchgeführt wurden, keine Veränderung auf der Oberfläche der Gießform zu beobachten und die Oberfläche eines Gußteils zufriedenstellend war.
3) Eine aus einer Kupferlegierung bestehende Gießform wurde auf der gleichen Art und Weise wie im Anwendungsbeispiel 1 mit der Ausnahme hergestellt, daß das im Herstellungsbeispiel 3 erhaltene Spritzbeschichtungsmaterial verwendet wurde. Ein Gießversuch zur Herstellung eines Kraftfahrzeugmotorgehäuses aus einer Aluminiumlegierung nach einem Gießverfahren wurde mit dieser Gießform in der gleichen Art und Weise wie im Anwendungsbeispiel 1 durchgeführt, wobei danach auch dann, wenn 35000 Schüsse durchgeführt wurden, keine Veränderung auf der Oberfläche der Gießform zu beobachten und die Oberfläche eines Gußteils zufriedenstellend war.
4) Es wurde eine Kokille in der gleichen Art und Weise wie im Anwendungsbeispiel 2 mit der Ausnahme hergestellt, daß das im Herstellungsbeispiel 4 erhaltene Spritzbeschichtungsmaterial verwendet wurde. Ein Gießversuch zur Herstellung eines Kraftfahrzeugmotorgehäuses aus einer Aluminiumlegierung nach einem Gießverfahren wurde mit dieser Gießform in der gleichen Art und Weise wie im Anwendungsbeispiel 1 durchgeführt, wobei danach auch dann, wenn 35000 Schüsse durchgeführt wurden, keine Veränderung auf der Oberfläche der Gießform zu beobachten und die Oberfläche eines Gußteils zufriedenstellend war.
5) Es wurde eine Kokille in der gleichen Art und Weise wie im Anwendungsbeispiel 2 mit der Ausnahme hergestellt, daß das im Herstellungsbeispiel 5 erhaltene Spritzbeschichtungsmaterial verwendet wurde. Es wurde ein Gießversuch zur Herstellung eines Kraftfahrzeugmotorgehäuses aus einer Aluminiumlegierung nach einem Gießverfahren mit dieser Gießform in der gleichen Art und Weise wie im Anwendungsbeispiel 1 durchgeführt, wobei danach auch dann, wenn 35000 Schüsse durchgeführt wurden, keine Veränderung auf der Oberfläche der Gießform zu beobachten und die Oberfläche eines Gußteils zufriedenstellend war.
6) Es wurde eine Kokille in der gleichen Art und Weise wie im Anwendungsbeispiel 2 mit der Ausnahme hergestellt, daß das im Herstellungsbeispiel 3 erhaltene Spritzbeschichtungsmaterial auf die innere Oberfläche eines aus Stahl bestehenden Gießformrohlings ohne einen Nickelspritzüberzug nach einem Spritzbeschichtungsverfahren aufgetragen wurde. Es wurde ein Gießversuch zur Herstellung eines Kraftfahrzeugmotorgehäuses aus einer Aluminiumlegierung nach einem Gießverfahren mit dieser Gießform in der gleichen Art und Weise wie im Anwendungsbeispiel 1 mit der Ausnahme durchgeführt, daß keine Kühlung vorgenommen wurde, wobei danach auch dann, wenn 35000 Schüsse durchgeführt wurden, keine Veränderung auf der Oberfläche der Gießform zu beobachten und die Oberfläche eines Gußteils zufriedenstellend war.
Es kann aus den Anwendungsbeispielen 1 bis 6 entnommen werden, daß das Spritzbeschichtungsmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung als Schicht zur Herstellung einer Verbindung zwischen einem Grundmetall und einer Keramikschicht sehr zufriedenstellend ist.

Vergleichsbeispiele

1) Es wurde ein Spritzbeschichtungsmaterial, das 55 Ma.-% Co, 30 Ma.-% Mo und den Rest Cr enthält, nach einem Spritzbeschichtungsverfahren auf ein Grundmetall in der gleichen Art und Weise wie im Anwendungsbeispiel 1 aufgetragen. Danach wurde versucht, das Keramikmaterial, das im Anwendungsbeispiel 1 beschrieben wurde, darauf nach einem Spritzbeschichtungsverfahren aufzutragen, wobei das Keramikmaterial aber nur unzureichend aufgetragen wurde.
2) Die gleiche Verfahrensweise wie im Anwendungsbeispiel 1 wurde mit der Ausnahme wiederholt, daß als Spritzbeschichtungsmaterial eine Pulverlegierung verwendet wurde, die aus 25 Ma.-% Co, 3 Ma.-% Al, 17 Ma.-% Cr, 0,45 Ma.-% Y und 54,55 Ma.-% Ni bestand. Der Versuch wurde ebenfalls in der gleichen Art und Weise wie im Anwendungsbeispiel 1 durchgeführt, wobei ein Ablösen des Überzugs von der Oberfläche eines Gußteils aus einer Aluminiumlegierung nach dem Abkühlen beobachtet wurde.
Es wird angenommen, daß das dadurch geschehen ist, daß das Aluminium im geschmolzenen Metall durch die Mikroporen in der Keramikschicht am Aluminium in der Verbindungsschicht haftengeblieben war.