



(10) **DE 10 2014 209 029 A1** 2015.11.19

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 209 029.6**

(22) Anmeldetag: **13.05.2014**

(43) Offenlegungstag: **19.11.2015**

(51) Int Cl.: **C22C 29/12 (2006.01)**
B22F 3/10 (2006.01)

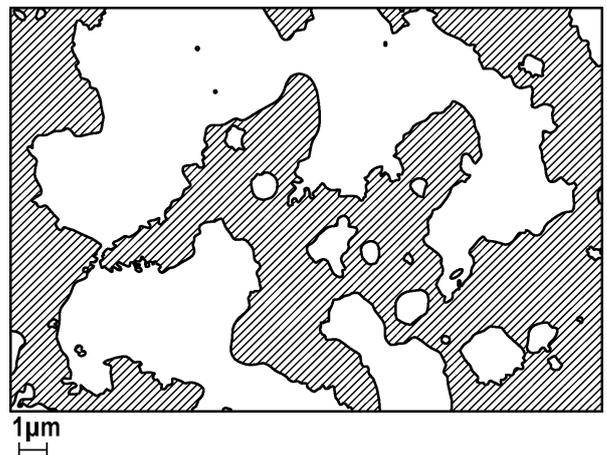
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
**Glanz, Uwe, 71679 Asperg, DE; Oehler, Gudrun,
70435 Stuttgart, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Platincermet und Verfahren zu seiner Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Platincermet, welches Platin und mindestens ein Keramikmaterial umfasst. Der Platinanteil des Platincermets beträgt weniger als 50 Vol.-%. Es kann hergestellt werden, indem ein Pulvergemisch bereitgestellt wird, welches Platinpulver und mindestens ein Keramikpulver enthält, und das Pulvergemisch anschließend gesintert wird. Der Anteil des Platinpulvers an dem Pulvergemisch beträgt weniger als 50 Vol.-% und der Anteil des mindestens einen Keramikpulvers an dem Pulvergemisch beträgt mehr als 50 Vol.-%. Das Platincermet kann als Elektrodenzuleitung und/oder Kontaktpad einer Abgassonde verwendet werden.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Platincermets und ein Verfahren zu dessen Herstellung. Außerdem betrifft die Erfindung die Verwendung des Platincermets als Elektrodenzuleitung und/oder Kontaktpad einer Abgassonde.

Stand der Technik

[0002] Die Elektrodenzuleitungen und Kontaktpads von Abgassonden bestehen in der Regel aus einem Platincermets, das zu über 90 Vol.-% aus einer Platinmatrix besteht, in der ein keramischer Werkstoff eingebettet ist. Bei dem keramischen Werkstoff handelt es sich derzeit um mit Yttriumoxid teilstabilisiertes Zirkoniumoxid (yttria stabilized zirconia; YSZ). Die Herstellung des Platincermets erfolgt durch Sintern bei einer Temperatur von ca. 1400°C. Der hohe Platingehalt des Platincermets führt zu hohen Kosten der Elektrodenzuleitungsbereiche und der dazugehörigen Kontaktpads. Der Flächenanteil der Platincermetzuleitungen einschließlich der Kontaktpads beträgt typischerweise mehr als 60% der gesamten gedruckten Elektrode, die aus Elektrode, Elektrodenzuleitung und Anschlusskontaktpad besteht. Die Platincermetzuleitung und das Kontaktpad liegen auf einer Isolationsschicht. Der zugehörige Platinelektrodenanteil liegt auf dem Elektrolyten. Der Zuleitungsbereich ist in Isolationsschichten aus Aluminiumoxid eingepackt. Bei einer Lambdasonde sind zwei Elektroden und bei einer Breitbandlambdasonde (LSU) sogar drei gedruckte Elektroden in einem Sensorelement integriert.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Platincermets umfasst die folgenden Schritte:

- Bereitstellen eines Pulvergemisches, welches Platinpulver und mindestens ein Keramikpulver aufweist, insbesondere enthält, wobei der Anteil des Platinpulvers an dem Pulvergemisch in einem Bereich von größer oder gleich 25 Vol.-% bis kleiner oder gleich 50 Vol.-%, bevorzugt kleiner oder gleich 45 Vol.-%, besonders bevorzugt kleiner oder gleich 40 Vol.-% liegt und der Anteil des mindestens einen Keramikpulvers an dem Pulvergemisch in einem Bereich von größer oder gleich 50 Vol.-% bis kleiner oder gleich 75 Vol.-%, bevorzugt größer oder gleich 55 Vol.-%, besonders bevorzugt größer oder gleich 60 Vol.-% liegt, und
- Sintern, insbesondere Dichtsintern, des Pulvergemisches.

[0004] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht die Herstellung eines Platincermets, welches zur Verwendung für Elektrodenzuleitungen und Kontaktpads im Hochtemperaturbereich geeignet ist und ei-

nen wesentlich geringeren Platinanteil als herkömmliche Platincermets aufweist. Dadurch kann das erfindungsgemäße Verfahren mit deutlich geringeren Kosten durchgeführt werden als ein herkömmliches Verfahren zur Herstellung eines Platincermets.

[0005] Die Sinteraktivität des mindestens einen Keramikpulvers ist vorzugsweise größer als die Sinteraktivität des Platinpulvers. Erfindungsgemäß wird das mindestens eine Keramikpulver insbesondere dann als sinteraktiver als das Platinpulver angesehen, wenn es eine geringere zahlenmittlere Partikelgröße aufweist als das Platinpulver. Alternativ wird das mindestens eine Keramikpulver erfindungsgemäß insbesondere dann als sinteraktiver als das Platinpulver angesehen, wenn es eine größere BET-Oberfläche gemäß DIN-ISO 9277 aufweist als das Platinpulver. Aus der größeren Sinteraktivität des mindestens einen Keramikpulvers resultiert beim Sintern eine frühe Volumenabnahme der keramischen Phase, so dass die metallische Platinmatrix fixiert wird. Zudem ist die Volumenabnahme der metallischen Phase beim Sintern geringer als die der keramischen Phase, so dass die keramische Phase quasi auf die metallische Phase aufgesintert wird. Bis dahin voneinander getrennte platinhaltige Bereiche werden dabei miteinander verbunden, so dass eine gute elektrische Leitfähigkeit des Platincermets hergestellt wird.

[0006] Das Keramikpulver ist bevorzugt nanokristallin. Nanokristalline Keramikpulver haben den Vorteil, dass sie eine hohe Oberfläche besitzen und dadurch sehr sinteraktiv sind.

[0007] Als Keramikpulver sind Aluminiumoxidpulver (Al_2O_3), Magnesiumspinellpulver (MgAl_2O_4) oder ein Gemisch daraus bevorzugt. Diese Keramikpulver können kostengünstig als nanokristalline Keramikpulver bereitgestellt werden. Besonders bevorzugt handelt es sich bei dem Keramikpulver um Magnesiumspinellpulver, welches ein Sintern bei besonders niedrigen Temperaturen ermöglicht.

[0008] Das Sintern erfolgt bevorzugt bei einer Temperatur von weniger als 1400°C, besonders bevorzugt bei einer Temperatur von weniger als 1350°C, ganz besonders bevorzugt von maximal 1300°C. Dies ermöglicht insbesondere bei der Verwendung von Magnesiumspinellpulver als Keramikpulver eine energiesparende Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens im Vergleich zum herkömmlichen Verfahren zur Herstellung eines Platincermets, welches bei einer Temperatur von ca. 1400°C durchgeführt wird.

[0009] Um störende Effekte von Fremdstoffen zu vermeiden, ist es bevorzugt, dass das Pulvergemisch neben dem Platinpulver und dem mindes-

tens einen Keramikpulver keine weiteren sinterfähigen Substanzen enthält.

[0010] Das erfindungsgemäße Platincermet, welches Platin und mindestens ein Keramikmaterial umfasst, weist einen Platinanteil des Platincermermetts von weniger als 50 Vol.-%, bevorzugt von weniger als 45 Vol.-%, besonders bevorzugt von weniger als 40 Vol.-% auf.

[0011] Das Platincermet enthält vorzugsweise eine zusammenhängende Platinphase, was eine hohe elektrische Leitfähigkeit des Platincermermetts gewährleistet.

[0012] Bei dem Keramikmaterial des Platincermermetts handelt es sich bevorzugt um Aluminiumoxid, Magnesiumspinell oder einem Gemisch daraus, wobei Magnesiumspinell besonders bevorzugt ist. Hierdurch wird eine einfache Herstellbarkeit des Platincermermetts gewährleistet.

[0013] Für eine hohe Temperaturbeständigkeit und gute elektrische Leitfähigkeit des Platincermermetts ist es bevorzugt, dass dieses neben Platin und dem mindestens einen Keramikmaterial keine weiteren Substanzen umfasst.

[0014] Das erfindungsgemäße Platincermet ist insbesondere gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbar. Vorzugsweise ist es gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt, wodurch es auf einfache und kostengünstige Weise bereitgestellt werden kann.

[0015] Durch seine hohe Temperaturbeständigkeit und hohe elektrische Leitfähigkeit kann das erfindungsgemäße Platincermet insbesondere als Elektrodenzuleitung und/oder Kontaktpad einer Abgassonde verwendet werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0016] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0017] Fig. 1 zeigt eine mikroskopische Aufnahme eines Platincermermetts gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0018] Fig. 2 zeigt eine mikroskopische Aufnahme eines Platincermermetts gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Ausführungsbeispiele der Erfindung

[0019] In einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein Pulvergemisch aus einem Platinpulver und einem nanokristallinen Magnesiumspinellpul-

ver bei einer Temperatur von 1300°C dicht gesintert. Dadurch wird ein Platincermet erhalten, welches zu 38 Vol.-% aus Platin und zu 62 Vol.-% aus Magnesiumspinell besteht. In Fig. 1 ist ein Ausschnitt einer oberflächenmikroskopischen Aufnahme des Platincermermetts mittels Rasterelektronenmikroskopie (REM) bei einer Spannung von 10 kV und einem Vergrößerungsfaktor von 5000 gezeigt. Die Platinmatrix ist dabei schwarz und die keramische Phase weiß dargestellt. Es ist erkennbar, dass das Platincermet eine zusammenhängende Platinmatrix aufweist, wodurch es über eine gute elektrische Leitfähigkeit verfügt.

[0020] In einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein Pulvergemisch, welches Platinpulver und nanokristallines Aluminiumoxidpulver enthält bei einer Temperatur von 1400°C gesintert. Es wird ein Platincermet erhalten, dessen Platinmatrix 38 Vol.-% des Platincermermetts ausmacht, während die keramische Phase 62 Vol.-% entspricht. Eine mikroskopische Oberflächendarstellung dieses Platincermermetts ist in Fig. 2 gezeigt. Sie wurde unter denselben Messbedingungen aufgenommen wie die Aufnahme gemäß Fig. 1. Auch das Platincermet gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung verfügt über eine zusammenhängende Platinphase.

[0021] Die Platincermermetts gemäß den beiden Ausführungsbeispielen der Erfindung können zu siebdruckfähigen Platincermetpasten verarbeitet werden. Diese können für die Herstellung der Elektrodenzuleitung und Kontaktpads einer Abgassonde verwendet werden und sind mit dem restlichen Keramiksystem der Abgassonde cosinterfähig.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- DIN-ISO 9277 [0005]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Platincermets, umfassend die folgenden Schritte:
 - Bereitstellen eines Pulvergemisches, welches Platinpulver und mindestens ein Keramikpulver aufweist, insbesondere enthält, wobei der Anteil des Platinpulvers an dem Pulvergemisch in einem Bereich von größer oder gleich 25 Vol.-% bis kleiner oder gleich 50 Vol.-% liegt und der Anteil des mindestens einen Keramikpulvers an dem Pulvergemisch in einem Bereich von größer oder gleich 50 Vol.-% bis kleiner oder gleich 75 Vol.-% liegt, und
 - Sintern des Pulvergemisches.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sinteraktivität des mindestens einen Keramikpulvers größer ist als die Sinteraktivität des Platinpulvers.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Keramikpulver nanokristallin ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Keramikpulver Al_2O_3 -Pulver, MgAl_2O_4 -Pulver oder ein Gemisch daraus ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sintern bei einer Temperatur von weniger als 1400°C erfolgt.
6. Platincermet, umfassend Platin und mindestens ein Keramikmaterial, wobei der Platinanteil des Platincermets weniger als 50 Vol.-% beträgt.
7. Platincermet nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass es eine zusammenhängende Platinphase enthält.
8. Platincermet nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Keramikmaterial Al_2O_3 , MgAl_2O_4 oder ein Gemisch daraus ist.
9. Platincermet nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass es gemäß einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 herstellbar ist.
10. Verwendung eines Platincermets nach einem der Ansprüche 6 bis 9 als Elektrodenzuleitung und/oder Kontaktpad einer Abgassonde.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

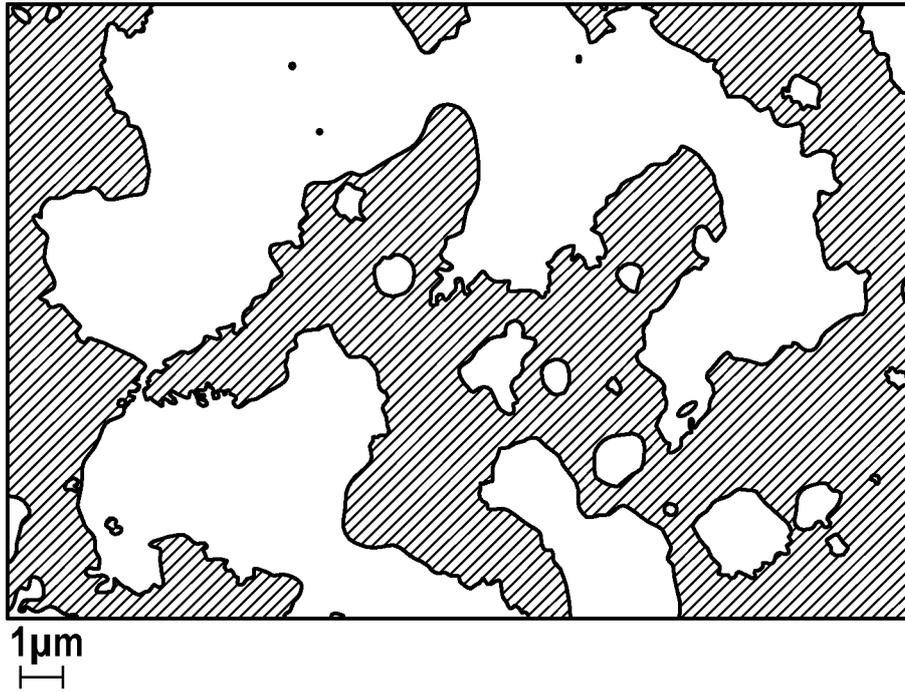


Fig. 1

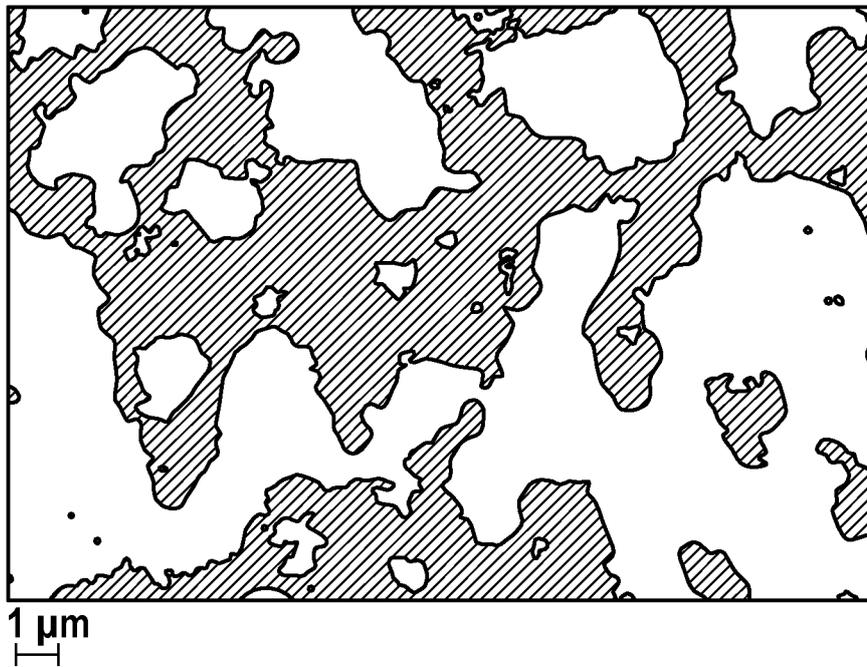


Fig. 2