



(11) **EP 1 978 125 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.10.2008 Patentblatt 2008/41

(51) Int Cl.:
C23C 4/02 *(2006.01)* **C23C 4/04** *(2006.01)*
C23C 4/12 *(2006.01)* **C23C 4/18** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **08005537.9**

(22) Anmeldetag: **25.03.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(72) Erfinder:
• **Hertter, Manuel**
81247 München (DE)
• **Jakimov, Andreas**
80997 München (DE)
• **Kick, Stefan**
86420 Diedorf (DE)
• **Wachter, Wolfgang**
80799 München (DE)

(30) Priorität: **04.04.2007 DE 102007016242**

(71) Anmelder: **MTU Aero Engines GmbH**
80995 München (DE)

(54) **Verfahren zum Beschichten eines Zuschlagstoffes mit einem Fluoreszenzmarker**

(57) Ein Verfahren zum Beschichten eines Zuschlagstoffes, insbesondere für ein thermisches Spritzverfahren, mit einem Fluoreszenzmarker, weist folgende Schritte auf: Bereitstellen eines Fluoreszenzmarkers; Zugabe eines Lösungsmittels zum Fluoreszenzmarker; Mischen des Fluoreszenzmarkers mit einer in gelöster Form vorliegenden Matrix; Bereitstellen eines Zuschlagstoffes; Beschichten des Zuschlagstoffes mit der Mi-

schung aus Matrix und Fluoreszenzmarker. Hierdurch werden die Nachteile des Standes der Technik vermieden und eine verbesserte Lösung zur Aufbringen von Fluoreszenzmarkern auf einen Zuschlagstoff zur Verfügung gestellt. Dabei können insbesondere kleinere Mengen eines Zuschlagstoff einfach und kostengünstig mit Fluoreszenzüarkern versehen werden.

EP 1 978 125 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten eines Zuschlagstoffes mit einem Fluoreszenzmarker, wobei der Zuschlagstoff beispielsweise Teil eines Multikomponentenpulvers zum thermischen Spritzen ist

[0002] Bei der Beschichtung von Werkstücken mit einem thermischen Spritzverfahren kommt der Qualitätskontrolle der sich einstellenden Beschichtung eine wichtige Rolle zu. Nur dann, wenn die Beschichtung vorgegebene Qualitätskriterien erfüllt, kann das beschichtete Werkstück die Qualitätskontrolle passieren und gegebenenfalls weiterverarbeitet werden. Da die Zuschlagstoffe, die zur Bereitstellung von zum Beispiel einer porösen Beschichtung zusammen mit dem Beschichtungswerkstoff auf das Werkstück aufgetragen werden, im Wege einer Online-Qualitätskontrolle nicht erfasst bzw. detektiert werden können, werden nach dem Stand der Technik zur Qualitätskontrolle zerstörende Prüfmethode stichprobenartig eingesetzt. Eine das Werkstück zerstörende Qualitätskontrolle ist zum einen kosten- und zeitintensiv, zum anderen können nur stichprobenartige Kontrollen durchgeführt werden.

[0003] Hier schafft die DE 10 2004 059 549 A1 Abhilfe. Im Sinne dieser Offenbarung wird beim thermischen Spritzen ein Zuschlagwerkstoff verwendet, in dem bzw. auf dem ein fluoreszierender Markerwerkstoff festgebunden ist. Beim thermischen Spritzen werden sowohl die Partikel des Beschichtungswerkstoffs als auch die Partikel des Markerwerkstoffs, der in dem bzw. auf dem Zuschlagwerkstoff fest gebunden ist, zum Leuchten angeregt, so dass die in dem Spritzstrahl bzw. Partikelstrahl enthaltenen Partikel des Beschichtungswerkstoffs und die Partikel des Markerwerkstoffs im Sinne einer Online-Überwachung erfasst und ausgewertet werden können. Die Anregung des fluoreszierenden Markerwerkstoffs sowie des Beschichtungswerkstoffs kann zum Beispiel über den Plasmastrahl erfolgen. Alternativ kann die Anregung über eine Laserquelle bewerkstelligt werden, welche die Partikel zum Leuchten anregt.

[0004] Nachteilig bei dem zitierten Stand der Technik ist jedoch, dass der fluoreszierende Markerfarbstoff in den Zuschlagstoff eindiffundiert wird. Hierdurch ist das Einbringen von Markern in den Zuschlagstoff nur in Kooperation mit den Pulverherstellern solcher Zuschlagstoffe möglich. Dies ist teuer und erfordert entsprechend große Abnahmemengen an Zuschlagstoff.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Nachteile der bekannten Lösungen des Standes der Technik zu vermeiden und eine verbesserte Lösung zur Aufbringen von Fluoreszenzmarkern auf einen Zuschlagstoff zur Verfügung zu stellen. Dabei sollen insbesondere kleinere Mengen eines Zuschlagstoff einfach und kostengünstig mit Fluoreszenzmarkern versehen werden können.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs

1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Beschichten eines Zuschlagstoffes mit einem Fluoreszenzmarker, wobei der Zuschlagstoff beispielsweise Teil eines Multikomponentenpulvers zum thermischen Spritzen ist, weist folgende Schritte auf:

- Bereitstellen eines Fluoreszenzmarkers;
- Zugabe eines Lösungsmittels zum Fluoreszenzmarker;
- Mischen des Fluoreszenzmarkers mit einer ungelöster Form vorliegenden Matrix;
- Bereitstellen eines Zuschlagstoffs;
- Beschichten des Zuschlagstoffes mit der Mischung aus Matrix und Fluoreszenzmarker.

[0008] Hierdurch werden die Nachteile des Standes der Technik vermieden und eine verbesserte Lösung zur Aufbringen von Fluoreszenzmarkern auf einen Zuschlagstoff zur Verfügung gestellt. Dabei können insbesondere kleinere Mengen eines Zuschlagstoff einfach und kostengünstig mit Fluoreszenzmarkern versehen werden.

[0009] Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass das Beschichten des Zuschlagstoffes durch ein Flüssigphasenverfahren erfolgt. Dabei verdampft das in dem organischen Matrixwerkstoff enthaltene Lösungsmittel nach Auftragen der den Fluoreszenzmarker enthaltenden Matrix auf dem Zuschlagstoff. Hierdurch wird eine vollständige Fluoreszenzbeschichtung geschaffen, die mit den einzelnen Pulverpartikeln des Zuschlagstoffs verbunden ist. Alternativ kann beispielsweise auch ein Gasphasenverfahren zur Beschichtung des Zuschlagstoffs Verwendung finden.

[0010] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass als Fluoreszenzmarker Rhodamin 6G vorgesehen ist. Allerdings können auch andere geeignete Laser-Fluoreszenzfarbstoffe wie beispielsweise Oxazine oder Carbocyanide, die Energie innerhalb weniger Nanosekunden abgeben können, zur Anwendung kommen. Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn das emittierte Licht leicht rot verschoben ist, da dies mit Hilfe von empfindlichen Detektoren gut erkannt werden kann. Die charakteristische Emissionswellenlänge kann dabei vorteilhafterweise zwischen 350 nm und 600 nm liegen.

[0011] Noch eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass als Matrixwerkstoff ein organisches Harz oder ein Cyanacrylat vorgesehen ist. Der organische Fluoreszenzmarker wird dabei vollständig in die organische Matrix eingebettet. Der Matrixwerkstoff kann dabei je nach Zuschlagstoff so ausgewählt werden, dass er den Zuschlagstoff nach Beschichtung mittels Flüssigphasenverfahren mit einer dünnen Schicht überzieht.

[0012] Schließlich sieht eine weitere vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens vor, dass als Zuschlagstoff

Polyesterpulver vorgesehen ist. Je nach gewünschter Wirkung und Anwendung des Zuschlagstoffs können aber auch Bornitrid, Bentonit oder ähnliche zur Anwendung kommen.

[0013] Weitere die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figur näher dargestellt.

[0014] Die Figur zeigt ein schematisches Flussdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0015] Im ersten Verfahrensschritt werden ein Fluoreszenzmarker 1, im vorliegenden Ausführungsbeispiel Rhodamin 6G sowie eine geeignete Matrix 2, z.B. ein zunächst festes, organisches Harz, bereitgestellt.

[0016] Im zweiten Verfahrensschritt werden der Fluoreszenzmarker und die Matrix durch Zugabe geeigneter Lösungsmittel in Lösungen 1A und 2A überführt.

[0017] Im dritten Verfahrensschritt werden die Lösungen 1A und 2A gemischt.

[0018] Im nächsten Verfahrensschritt wird ein Zuschlagstoff 3 bereitgestellt, im vorliegenden Ausführungsbeispiel Polyesterpulver.

[0019] Im weiteren Verfahrensschritt wird das Polyesterpulver in einem Flüssigphasenverfahren 4 mit dem in der Matrix eingebetteten Fluoreszenzmarker beschichtet. Dabei überzieht die Matrix den Zuschlagstoff mit einer dünnen Schicht.

[0020] Im letzten Schritt ist der Fluoreszenzmarker nach Verdunsten des im Matrixwerkstoff enthaltenen Lösungsmittels fest mit dem Zuschlagstoff 5 verbunden und kann einem Multikomponentenpulver zum thermischen Spritzen hinzugefügt werden.

[0021] Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der in den Patentansprüchen beanspruchten Lösung auch bei anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht.

schlagstoffes durch ein Flüssigphasenverfahren erfolgt.

3. Verfahren nach Patentanspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Fluoreszenzmarker Rhodamin 6G vorgesehen ist.

4. Verfahren nach Patentanspruch 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Matrixwerkstoff ein organisches Harz oder ein Cyanacrylat vorgesehen ist.

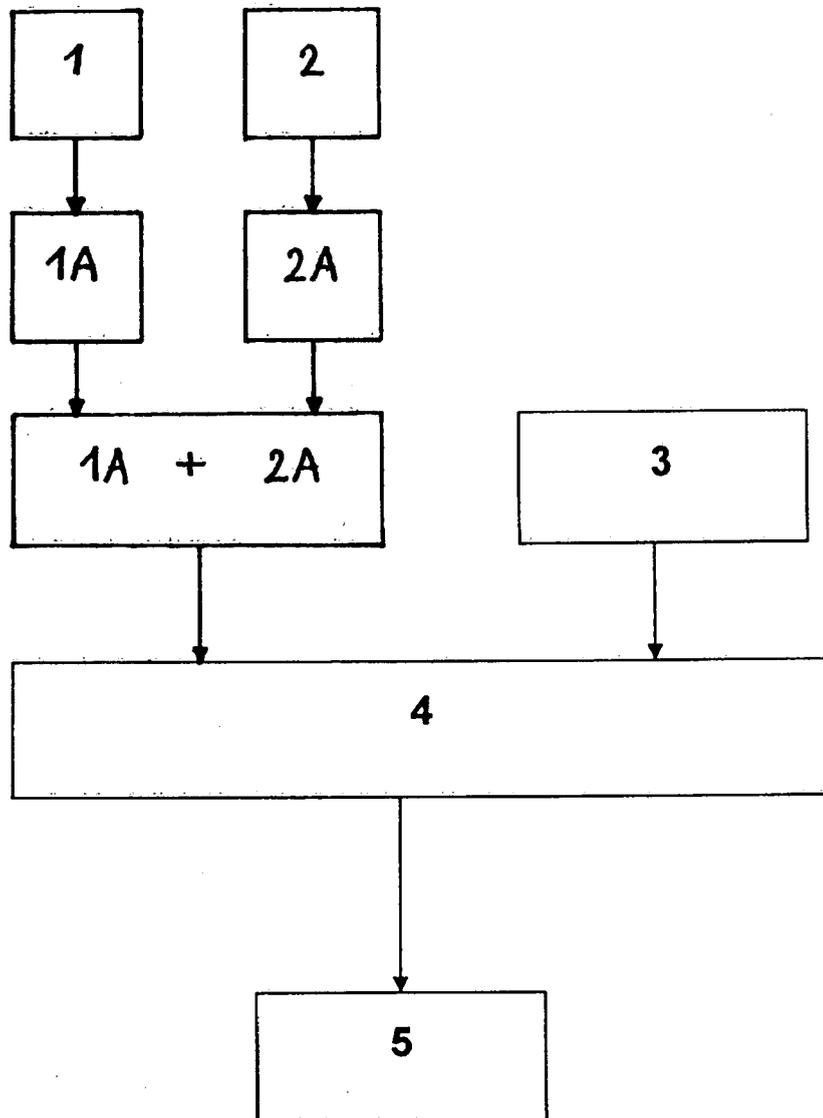
5. Verfahren nach Patentanspruch 1 -4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Zuschlagstoff Polyesterpulver vorgesehen ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beschichten eines Zuschlagstoffes, insbesondere für ein thermisches Spritzverfahren, mit einem Fluoreszenzmarker, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

- Bereitstellen eines Fluoreszenzmarkers;
- Zugabe eines Lösungsmittels zum Fluoreszenzmarker;
- Mischen des Fluoreszenzmarkers mit einer in gelöster Form vorliegenden Matrix;
- Bereitstellen eines Zuschlagstoffs;
- Beschichten des Zuschlagstoffes mit der Mischung aus Matrix und Fluoreszenzmarker.

2. Verfahren nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beschichten des Zu-



Figur

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004059549 A1 [0003]