

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. November 2006 (16.11.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/119962 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
C23C 24/08 (2006.01) **C03C 8/18** (2006.01)
C23D 5/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/004323

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Mai 2006 (09.05.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 022 264.1 10. Mai 2005 (10.05.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **FACHHOCHSCHULE MÜNSTER** [DE/DE]; Ste-
gerwaldstrasse 39, 48565 Steinfurt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PETERSEIM, Jürgen**
[DE/DE]; Anne-Frank-Ring 128, 48565 Steinfurt (DE).

(74) Anwalt: **BRAUN-DULLAEUS PANNEN SCH-
ROOTEN HABER**; Mörsenbroicher Weg 200, 40470
Düsseldorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: ENAMEL COATING FOR LIQUID APPLICATION

(54) Bezeichnung: FLÜSSIGAUFTRAGBARE EINBRENNBESCHICHTUNG

(57) Abstract: The invention relates to a method for coating objects, in particular, made from metal, such as workpieces or machine components with a metallic enamel alloy, whereby a binder agent is added to the metal alloy present as a powder and optionally a liquid to give a liquid or paste enamel slip. The enamel slip is applied to the workpiece and the workpiece provided with the enamel slip is fused at a temperature in the fusion region of the enamel alloy, in particular more than 1000°C.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Beschichtung von insbesondere aus Metall gefertigten Gegenständen, wie Werkstücken oder Maschinenbauteilen, mit einer metallischen Einschmelzlegierung, wobei die als Pulver vorliegende Einschmelzlegierung mit einem Bindemittel versetzt und gegebenenfalls mit einer Flüssigkeit zu einem flüssigen oder pastösen Einschmelzschlicker vermischt wird, wobei der Einschmelzschlicker auf das Werkstück aufgebracht wird und wobei das mit Einschmelzschlicker versehene Werkstück bei einer im Schmelzbereich der Einschmelzlegierung liegenden Temperatur, von insbesondere mehr als 1000°C, eingeschmolzen wird.

WO 2006/119962 A2

09.05.2006

BD 05046WO

Flüssigauftragbare Einbrennbeschichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft zunächst ein Verfahren zur Beschichtung von insbesondere aus Metall gefertigten Gegenständen, wie Werkstücken oder Maschinenteilen mit einer metallischen Einschmelzlegierung. Die Erfindung betrifft außerdem die Zusammensetzung, insbesondere zur Einbrennbeschichtung metallischer Gegenstände und die beschichteten Gegenstände selber.

Insbesondere Maschinenbauteile, die besonderen tribologischen Bedingungen ausgesetzt werden, unterliegen im Einsatz einem besonderen Verschleiß, der ihre Lebensdauer stark begrenzt. Um die Verschleißfestigkeit zu erhöhen, bieten sich auftragende Beschichtungen der Oberflächen an, falls eine einfache Härtung der Oberflächen durch Einsatzhärten, Nitrieren oder Borieren nicht ausreicht. Bei der auftragenden Beschichtung werden bekanntermaßen unterschiedliche Werkstoffe in entsprechend unterschiedlichen Verfahren verarbeitet, wobei sich die jeweiligen Beschichtungen auch durch ihre entsprechend unterschiedlichen Eigenschaften auszeichnen. Dabei kommen für solche verschleißhemmenden Beschichtungen mehrere in der Oberflächentechnik bekannte Verfahren in Betracht: Zu nennen sind hier insbesondere das thermische Spritzen, die Laserstrahlbeschichtung, das galvanische Beschichten und das Auftragungsschweißen. Mit jedem dieser Verfahren ist eine Beschichtung von hinreichender Schichtdicke und daher von ausreichender Abtragsreserve möglich, wobei eine möglichst geringe Rauigkeit oder Welligkeit der Oberfläche angestrebt wird.

Allerdings unterscheiden sich diese Verfahren stark in ihrem Anlagenaufwand, dem Spektrum der verarbeitbaren Werkstoffe und damit letztendlich in den Eigenschaften der Beschichtung. So liegt der Nachteil des Laserbeschichtens in

der aufwendigen Anlagentechnik, wobei im Falle des thermischen Spritzens erhebliche Nachteile aus der schlechten Zugänglichkeit und damit der reduzierten Geometrieauswahl der Gegenstände resultieren. Bekanntermaßen bereiten Hinterschneidungen der zu beschichtenden Gegenstände meist unüberwindbare Probleme für diese Beschichtungsverfahren. Die galvanische Beschichtung wird hingegen durch die geringe mögliche Schichtdicke und die Werkstoffauswahl beschränkt. Im Falle des Auftragsschweißens ist die Oberflächenrauheit verhältnismäßig groß, was in vielen Fällen nicht erwünscht ist.

Die Aufgabe der Erfindung liegt nun einerseits darin, ein mit einfachen Mitteln kostengünstig umzusetzendes Verfahren zu schaffen, mit dem sich Gegenstände auch komplexer Geometrie schnell und massenweise beschichten lassen. Zudem ist es Aufgabe der Erfindung eine Zusammensetzung zur Verfügung zu stellen, die als Grundlage für einen einfachen Beschichtungsprozess dienen kann.

Diese Aufgaben werden durch das Verfahren mit den Merkmalen des Anspruch 1 und die Zusammensetzung mit den Merkmalen des Anspruch 9 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausführungsformen sind in den jeweiligen Unteransprüchen genannt.

Wie aus den Ansprüchen ersichtlich, liegt der Grundgedanke der Erfindung letztendlich darin, eine an sich als Pulver vorliegende Einschmelzlegierung in einen bei Verarbeitungstemperatur fließ- bzw. streichfähigen Zustand zu bringen, in welchem sie -zumindest für eine gewisse Zeit- auf dem zu beschichtenden Gegenstand haftet. Dazu wird das Pulver mit einem Bindemittel versetzt und, falls das Bindemittel nicht schon eine Verflüssigung erbracht hat, unter Zugabe einer Flüssigkeit zu einem Einschmelzschlicker der gewünschten Viskosität vermischt. Dabei kann sich die Viskosität je nach dem einzusetzenden Auftragsverfahren und entsprechend der Haftungseigenschaften in einem Bereich zwischen mehr oder weniger flüssig und pastös befinden. Dieser Einschmelzschlicker kann dann mit einem einfachen Verfahren, beispielsweise in einem Tauchbad oder mit einem Streich- oder Spritzprozess, bei gemäßigten Temperaturen, insbesondere bei Raumtemperatur unter 50°C, auf den Gegenstand aufgebracht werden. Der mit dem Einschmelzschlicker versehene Gegenstand wird nachfolgend hohen

-

Temperaturen, insbesondere über 1000°C, ausgesetzt, die das Einschmelzen der Einschmelzlegierung ermöglichen. Mit dem Verfahren können verschiedenartige Gegenstände, wie Werkstücke oder Maschinenbauteile, beschichtet werden, wobei Gegenstände aus Metall besonders bevorzugt und Gegenstände aus Keramik nicht ausgeschlossen sind.

Ein ganz wesentlicher Vorteil der Erfindung liegt zunächst darin, dass der Schichtauftrag durch einfache Auftragsverfahren wie Tauchen, Streichen oder Handspritzen mit Hilfe von Druckluft, erfolgen kann. Mit einer dieser Methoden wird der Schlicker in gewisser Stärke auf den Gegenstand aufgebracht, wobei auch Stärken von mehr als 0,5 mm möglich sind. Nach dem Schichtauftrag folgt der Einbrennvorgang. Da der Schichtwerkstoff als einfach zu verarbeitender Schlicker aufgetragen wird, kann auf die oben genannten aufwendigen Beschichtungsanlagen verzichtet werden, was mit einer erheblichen Kostenersparnis einhergeht. Mit dem Verfahren können Schichten einer hohen Härte von über 60 HRC und Schichtdicken von unter 100 µm bis über 1 mm hergestellt werden. Die auf diese Art beschichteten Oberflächen haben einen hohen Widerstand gegenüber abrasiver Beanspruchung und trotzdem eine ausreichende Duktilität. Zudem weisen die Oberflächen eine erhöhte Korrosionsbeständigkeit auf.

Falls der Einschmelzschlicker mittels eines Tauchprozesses auf den Gegenstand aufgebracht wird, kann das in einem oder mehreren Tauchschritten erfolgen, wobei über die Anzahl der Tauchschriffe die Dicke des aufgetragenen Schlickers kontrolliert werden kann. Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass der Einschmelzschlicker bei Temperaturen unterhalb 100°C, insbesondere auch bei Raumtemperatur, auf den Gegenstand aufgebracht werden kann.

Ein weiterer großer Vorteil liegt darin, dass der Schlicker schon beim Auftrag aber spätestens beim Erhitzen die gesamte Oberfläche des Gegenstandes benetzt, so dass auch geometrisch schwierige Bauteile mit Hinterschneidungen beschichtbar sind. Dabei kann der Schlicker so konzipiert werden, dass er sich spätestens beim Erwärmen über die gesamte Oberfläche verteilt und auf dieser bis zum Erstarren

der Legierung haftet. Dabei wird die Viskosität des Einschmelzschlickers durch Zugabe der Flüssigkeit an die jeweils vorliegenden Erfordernisse angepasst, damit er während der Bearbeitung nicht völlig von dem zu beschichtenden Werkstück abtropft. Als Flüssigkeit kann im Prinzip jede Substanz eingesetzt werden, mit der die Komponenten im wesentlichen eine Suspension ausbilden. Für diesen Zweck sind beispielsweise Alkohole und vor allem Wasser geeignet, wobei Wasser wegen des geringen Kostenaufwandes von besonderem Vorteil ist.

Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Zusammensetzung, die insbesondere zur Einbrennbeschichtung metallischer Gegenstände geeignet ist. Diese umfasst als Komponenten zunächst eine als Pulver vorliegende insbesondere metallische Einschmelzlegierung und ein Bindemittel, das je nach Art des Bindemittels zu der Gesamtmasse einen Anteil von mehr als 1% oder von mehr als 5%, insbesondere von mehr als 10%, und höchstens von 50%, beiträgt. Auch wenn andere metallische Legierungen für die erfindungsgemäßen Zwecke taugen, so sind pulverförmige NiCrBSi Legierungen, wie sie in anderen Beschichtungsverfahren Anwendung finden, als Einschmelzlegierung von besonderem Vorteil. Bei diesen NiCrBSi Legierungen beginnt die Sinterung, bei denen sich eine stabile Struktur ausbildet, bei Temperaturen über 500° C. Oberhalb dieser Temperatur bildet die NiCrBSi Legierung ein zähfließendes Lot aus. Aus dem angegebenen Temperaturbereich von über 500° C ergibt sich als wesentliche Anforderung an das Bindemittel, dass es bis in diesen Temperaturbereich ebenfalls beständig ist.

Prinzipiell sind für die Erfindung alle Substanzen als Bindemittel denkbar, die mit der Einschmelzlegierung gut mischbar sind und die bei Temperaturen über 400°C, insbesondere bis zu etwa 600°C, stabil sind. Dabei sind es die vorrangigen Eigenschaften des Bindemittels, dass es die Partikel der Einschmelzlegierung untereinander bindet und dass es die Partikel der Einschmelzlegierung an die Oberfläche des Gegenstandes während der Auftragung und bis zu Temperaturen, bei denen die Einschmelzlegierung eine stabile Schicht bildet, bindet. Somit dient das Bindemittel im wesentlichen dazu, eine anfängliche Haftung zwischen den Metallpulverpartikeln untereinander und zum Substrat auch auf schrägen Flächen

zu gewährleisten. Wie dargelegt, muss das Bindemittel eine thermische Beständigkeit bis in einen Temperaturbereich aufweisen, in dem die Bindungs- und Haftungsprozesse der Metallpulverpartikel einsetzen, was bei etwa 600 °C der Fall ist.

Eine weitere Anforderung ist, dass das Bindemittel im eingeschmolzenen Zustand die Kristallstruktur der Einschmelzlegierung nicht signifikant oder gar negativ beeinflusst. So darf das Bindemittel in der fertig eingebrannten Beschichtung entweder nicht mehr vorhanden sein oder in einer solchen Menge und Verteilung vorliegen, dass es die gewünschten Eigenschaften der Beschichtung nicht negativ beeinflusst. Dabei kann es allerdings wünschenswert sein, wenn das Bindemittel mit dem Metall reagiert und die gewünschten Eigenschaften der Beschichtung verstärkt. Das Bindemittel kann auch eine Zusammensetzung aus mehreren Komponenten sein, die gemeinsam zu der gewünschten Charakteristik beitragen. Als Bindemittel oder als Komponenten des Bindemittels bieten sich insbesondere zwei Substanzen an:

Zunächst sei in Pulverform vorliegende Emaille als Bindemittel genannt, wobei die Herstellung von Emaille, die in der Rohmasse als sogenannte Fritte vorliegt, seit langer Zeit bekannt ist. Als Zutat für die erfindungsgemäße Zusammensetzung wird die Fritte zu einem Pulver mit einer Korngröße etwa zwischen Mehl und Zucker vermahlen. Versuche haben gezeigt, dass sich Emaille ganz besonders als Bindemittel für die Zusammensetzung eignet. Emaille wird vorteilhafterweise mit einem Masseanteil von etwa 5% und mehr verwendet.

Ebenfalls als Bindemittel geeignet sind anorganische Klebstoffe, die bis über 500°C insbesondere bis etwa 600°C temperaturbeständig sind und insbesondere zu einem Pulver vermahlen werden, bevor sie mit den Partikeln der Einschmelzlegierung vermischt werden. Solche Klebstoffe können auch in flüssiger Form vorliegen, die direkt mit der Einschmelzlegierung versetzt werden kann. Diese Kleber werden vorteilhafterweise mit einem Masseanteil von etwa 2% und mehr verwendet.

-

Aufgrund dieser Anforderungen wird als Bindemittel eine Emaille verwendet, die, als eigenständige Schicht, etliche der geforderten Eigenschaften aufweist. Bei entsprechender Zusammensetzung der Mischung kann ein glatter Überzug mit metallurgischer Haftung zum Grundmaterial und hoher Härte eingestellt werden.

Die aufgetragene Beschichtung besitzt einen metallurgischen Verbund von hoher Haftfestigkeit zum Grundwerkstoff. Die Vorteile der Beschichtung können vor allem von den Anwendern genutzt werden, die harte verschleißbeständige Beschichtungen in Dickschicht mit einer Abtragsreserve und keine Dünnschichten benötigen.

Eine generelle Anforderung an die Zusammensetzung ist, dass sie spätestens unter Zugabe von Flüssigkeit einen Schlicker ausbildet, in welchem die einzelnen Komponenten nebeneinander im wesentlichen in einer Suspension vorliegen, ohne dass ungewollte chemische Reaktionen ablaufen. In einer vorteilhaften Ausführungsform werden der Zusammensetzung noch weitere Partikel, wie Keramik- oder Hartmetallpartikel, zugegeben, welche die Beschaffenheit und die Charakteristik der beschichteten Oberfläche modifizieren.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand zweier typischer Ausführungsbeispiele näher erklärt:

In einer ersten Ausführungsform wird ein Metallpulver bestehend aus einer Legierung des Systems NiCrBSi oder einer ähnlichen Einschmelzlegierung mit Emaillepulver vermischt und mit Wasser zu einem Schlicker verrührt. Die beiden Pulver stehen dabei in einem Mischungsverhältnis von 75 Massen-% Metallpulver zu 25 Massen-% Emaillepulver. Das Wasser wird nach Notwendigkeit zugegeben. Der Schlicker wird in einer Dicke von 1 mm auf das Stahlbauteil aufgetragen und bei einer Temperatur ab 1025°C eingeschmolzen. Die entstehende Schicht besitzt eine Härte von 620 HV5. Als Emaille wird die Fritte Wendel MW7526 verwendet.

In einer weiteren Ausführung wird Metallpulver bestehend aus einer Legierung des Systems NiCrBSi oder einer ähnlichen Einschmelzlegierung mit einem Kleber, der insbesondere in Pulverform vorhanden ist, vermischt und mit Wasser laut Angabe des Klebstoffherstellers zu einem Schlicker verrührt. Die beiden Pulver können dabei in einem Mischungsverhältnis von 95 Massen-% des Metallpulvers zu 5 Massen-% des Klebers stehen. Der Schlicker wird in einer Dicke von 1 mm auf das Stahlbauteil aufgetragen und nachfolgend bei einer Temperatur von mehr als 1025°C eingeschmolzen. Die entstehende Schicht besitzt eine Härte von mehr als 680 HV5. Als Kleber kann der Typ Panacol™, Cerestil™ C7 verwendet werden.

Als Metalllegierungen können die üblichen zum Flamspritzen verwendeten Einschmelzlegierungen verwendet werden. Eine Übersicht der typischen Zusammensetzungen mit ihren Einschmelztemperaturen ergibt sich aus der nachfolgenden Tabelle (nach Simon/Thoma; Angewandte Oberflächentechnik für metallische Werkstoffe; Carl Hanser-Verlag, München, Wien, 1989).

Cr	Fe	Co	Ni	W	B	C	Si	Schmelzbereich (°C)
-	0,4	-	Rest	-	2,5	-	3,3	1050 - 1175
9,0	3,5	-	Rest	-	2,5	0,3	3,5	1050 - 1120
10,0	-	-	Rest	-	3,2	0,6	4,0	~ 1050
11,0	4,0	-	Rest	-	2,0	-	3,0	~ 1200
14,0	4,0	-	Rest	-	2,75	0,6	3,5	~ 1060
26,0	1,0	-	Rest	-	3,5	0,95	4,0	~ 1050
26,0	-	Rest	-	5	-	1	-	1285 - 1395
31,0	-	Rest	-	14	-	1	-	1260 - 1330
29,0	-	Rest	-	9	-	1,8	-	1280 - 1315
33	-	Rest	-	13	-	2,5	-	1255 - 1290
34	-	Rest	-	19	-	2	-	1150 - 1190
27	2	Rest	-	14	2	2,6	1	~ 1070
19	-	Rest	123	13	2,5	1	3	1069 - 1180

Ansprüche

1. Verfahren zur Beschichtung von insbesondere aus Metall gefertigten Gegenständen, wie Werkstücken oder Maschinenbauteilen, mit einer metallischen Einschmelzlegierung,
dadurch gekennzeichnet,
dass die als Pulver vorliegende Einschmelzlegierung mit einem Bindemittel versetzt und gegebenenfalls mit einer Flüssigkeit zu einem flüssigen oder pastösen Einschmelzschlicker vermischt wird,
dass der Einschmelzschlicker auf das Werkstück aufgebracht wird und
dass das mit Einschmelzschlicker versehene Werkstück bei einer im Schmelzbereich der Einschmelzlegierung liegenden Temperatur, von insbesondere mehr als 1000°C, eingeschmolzen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einschmelzlegierung mit einem Emaillepulver als Bindemittel versetzt und mit Flüssigkeit, insbesondere mit Wasser, zu dem Einschmelzschlicker vermischt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einschmelzlegierung mit einem insbesondere in Pulverform vorliegenden anorganischen Kleber als Bindemittel versetzt und mit Flüssigkeit, insbesondere mit Wasser, zu dem Einschmelzschlicker vermischt wird.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Einschmelzschlicker in einem Tauchprozess auf den Gegenstand aufgebracht wird, der einen oder mehrere Tauchschrirte aufweist.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Einschmelzschlicker in einem Streich- oder Spritzprozess auf den Gegenstand aufgebracht wird.
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Einschmelzschlicker in einer Stärke von mehr als 0,5 mm auf den Gegenstand aufgebracht wird.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Einschmelzschlicker bei einer Temperatur unterhalb 100°C, insbesondere bei Raumtemperatur auf den Gegenstand aufgebracht wird.
8. Gegenstand, insbesondere Werkstück oder Maschinenbauteil, beschichtet mit dem Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche.
9. Zusammensetzung, insbesondere zur Einbrennbeschichtung metallischer Gegenstände, umfassend eine als Pulver vorliegende Einschmelzlegierung und ein Bindemittel, das an der Gesamtmasse einen Anteil von mehr als 5%, insbesondere von mehr als 10%, ausmacht.
10. Zusammensetzung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einschmelzlegierung ein NiCrBSi-Pulver ist.
11. Zusammensetzung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bindemittel eine mit der Einschmelzlegierung gut mischbare Substanz mit folgenden Eigenschaften ist:
Sie bindet die Partikel der Einschmelzlegierung untereinander und an die Oberfläche eines Gegenstandes während der Auftragung und bis zu

Temperaturen, bei denen die Einschmelzlegierung eine stabile Schicht bildet.

Sie ist bei Temperaturen bis zu 400°C, insbesondere bis zu mindestens 500°C, stabil.

Sie beeinflusst die Kristallstruktur der letztendlich eingeschmolzenen Einschmelzlegierung nicht signifikant.

12. Zusammensetzung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bindemittel eine als Pulver vorliegende Emaille ist.
13. Zusammensetzung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bindemittel ein anorganischer Klebstoff, der bis über 500°C insbesondere bis etwa 600°C temperaturbeständig ist und insbesondere als Pulver vorliegt.
14. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zusammensetzung mit Flüssigkeit, insbesondere mit Wasser, vermischt im wesentlichen eine Suspension bildet.