



12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift :
07.06.95 Patentblatt 95/23

Int. Cl.⁶ : **H01H 1/02, H01H 11/04**

Anmeldenummer : **91900146.1**

Anmeldetag : **17.12.90**

Internationale Anmeldenummer :
PCT/CH90/00285

Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 91/09409 27.06.91 Gazette 91/14

VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES OBERFLÄCHENBESCHICHTETEN BAUTEILS, INSBESONDERE EINES KONTAKTSTÜCKS FÜR EINEN VAKUUMSCHALTER, UND VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DIESES VERFAHRENS.

Priorität : **15.12.89 CH 4513/89**

Veröffentlichungstag der Anmeldung :
04.12.91 Patentblatt 91/49

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
07.06.95 Patentblatt 95/23

Benannte Vertragsstaaten :
AT CH DE GB LI

Entgegenhaltungen :
CH-A- 661 616
DE-A- 3 541 584
US-A- 4 750 947

Entgegenhaltungen :
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 204 (M-499)(2260) 17 Juli 1986, & JP-A-61 46385 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 06 März 1986
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 40 (M-278)(1477) 21 Februar 1984, & JP-A-58 196188 (MITSUBISHI) 15 November 1983

Patentinhaber : **CALOR EMAG ELEKTRIZITÄTS-AG**
Bahnstrasse 39-47
D-40878 Ratingen (DE)

Erfinder : **SCHADE, Ekkehard**
Segelhofstrasse 38
CH-5405 Baden (CH)

Vertreter : **Lück, Gert, Dr.**
c/o Asea Brown Boveri AG,
Abt. TEI - Immaterialgüterrecht,
Wiesenstrasse 26
CH-5401 Baden (CH)

EP 0 458 922 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung**TECHNISCHES GEBIET**

5 Bei der Erfindung wird ausgegangen von einem Verfahren zur Herstellung eines oberflächenbeschichteten Bauteils, insbesondere eines Kontaktstücks für einen Vakuumschalter, gemäss dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Die Erfindung betrifft auch Vorrichtungen zur Durchführung dieses Verfahrens.

STAND DER TECHNIK

10

Hierbei nimmt die Erfindung auf einen Stand der Technik Bezug, wie er etwa in DE-A1-3541584 beschrieben ist. Ein in dieser Patentveröffentlichung angegebenes Verfahren dient der Herstellung von Metall-Verbundwerkstoffen aus einem Grundwerkstoff mit wenigstens einem Metall und weiteren Wirkkomponenten. Hierbei wird ein Substrat aus dem Grundwerkstoff mittels Energiestrahlung örtlich gezielt bis in vorgegebene Tiefe geschmolzen und dem Schmelzvolumen die Wirkkomponente zugeführt. Hierzu bedarf es Strahlen mit äusserst hoher Strahlstromdichte, wie etwa Laserstrahlen, und spezieller Energieübertragungsvorrichtungen, mit denen die Wirkkomponenten auf hohe Geschwindigkeit beschleunigt werden können.

15

Eine zur Durchführung dieses Verfahrens verwendete Vorrichtung weist einen das Substrat haltenden xy-Vorschubtisch auf, welcher gegenüber einem die Energiestrahlung erzeugenden ortsfesten Laserstrahl und einer Metalloxidpulver als Wirkkomponente zuführenden Kanüle bewegt wird.

20

Aus CH-A5-661616 ist es bekannt, einen Chrom und Kupfer enthaltenden Sinterkörper im Vakuum oder einer Inertgasatmosphäre einem konzentrierten, etwa durch einen Lichtbogen gebildeten, Wärmestrom mit einer Strahlstromdichte von 10 - 1000 kW/cm² auszusetzen. Während der ca. 21 - 100 ms dauernden Einwirkung des Wärmestroms wird die Oberfläche des Werkstückes aufgeschmolzen. Durch anschliessendes Abkühlen des Sinterkörpers mit einer Geschwindigkeit von 10⁴ - 10⁵ °K/s wird sodann ein Kontaktstück für einen Vakuumschalter mit einer bis zu 3 mm starken Oberflächenschicht aus einem feindispersen und einen geringen Gasgehalt aufweisenden Kupfer-Chrom-Material gebildet. Solchermassen hergestellte Kontaktstücke steigern die Betriebszuverlässigkeit von Vakuumschaltern erheblich, bedingen jedoch bei der Herstellung grossflächiger Kontaktstücke einen erheblichen apparativen Aufwand.

25

30

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Die Erfindung, wie sie in den Patentansprüchen definiert ist, löst die Aufgabe, ein Verfahren zur Herstellung eines oberflächenbeschichteten, Bauteils, insbesondere eines Kontaktstücks für einen Vakuumschalter, anzugeben, mit dem auch grossflächige Bauteile mit geringem apparativem Aufwand hergestellt werden können, sowie Vorrichtungen zu schaffen, die zur Durchführung dieses Verfahrens besonders geeignet sind.

35

Das erfindungsgemässe Verfahren ermöglicht mit geringem apparativem Aufwand die Herstellung hochbelastbarer oberflächenbeschichteter Bauteile. An die Wärmestromquelle werden hierbei geringe Anforderungen gestellt, da deren Strahlstromdichte gering gehalten werden kann. Bedingt durch die geringe Strahlstromdichte der Wärmestromquelle werden bei der Herstellung der Bauteile Verdampfen und Wegspritzen von Zusatzstoff weitgehend vermieden. Die angestrebte Stöchiometrie der Oberflächenschicht wird daher nicht beeinträchtigt. Es lassen sich problemlos Oberflächenschichten bis zu mehreren Millimetern erreichen. Solche Oberflächenschichten sind insbesondere bei Ausbildung als Kupfer-Chrom-Schicht hervorragend geeignet als Lichtbogenkontaktschicht der Kontaktstücke von Vakuumschaltern.

40

Die zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens geschaffenen Vorrichtungen ermöglichen eine besonders einfache Einstellung einer erwünschten Temperatur bei der Herstellung der Oberflächenschichten.

45

WEG ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

50

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Hierbei zeigt:

Fig.1 eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung,

Fig.2 eine Aufsicht auf einen senkrecht zur Zeichenebene, vertikal geführten Schnitt durch ein in der Vorrichtung gemäss Fig.1 befindliches Substrat 1 an einer Stelle, an der durch einen Energiestrom 12 ein lokal aufgeschmolzener Bereich 15 im Substrat 1 gebildet ist, und

55

Fig.3 eine Draufsicht auf die in Fig.2 geschnitten dargestellte Stelle des Substrates 1.

In den Figuren befindet sich ein Substrat 1 auf einer Auflagefläche 2 einer etwa als Tisch oder aber lediglich

nur als säulenförmige Abstützung ausgebildeten Auflagevorrichtung 3. Das Substrat 1 ist beispielsweise eine Kupferscheibe von ca. 40 mm Durchmesser und ca. 8 mm Dicke, kann aber auch irgendein anderer geeigneter metallischer Körper sein. Die Auflagevorrichtung 3 besteht beispielsweise aus einem gut wärmeleitenden Material, wie vorzugsweise Kupfer oder Silber, und weist eine auf einer etwa mit Wasser gekühlten Drehvorrichtung 4 gelagerte Stütze 5 auf. 6 bezeichnet eine Wärmestromquelle. Diese Wärmestromquelle sendet mit Vorteil energiereiche Korpuskularstrahlen, wie Elektronen- oder Ionenstrahlen aus, kann aber auch als Hallgenerator oder irgendeine andere geeignete Vorrichtung ausgebildet sein. Mit Vorteil weist diese Wärmestromquelle eine Strahlstromdichte von wenigen bis zu einigen hundert Kilowatt pro Quadratzentimeter auf. Mit Vorteil verfügt die Wärmestromquelle über eine Gesamtleistung von einigen hundert Watt bis zu ca. 20 Kilowatt. 7 bezeichnet eine Zusatzstoff-Zufuhrvorrichtung zur Aufnahme eines pulverförmigen Zusatzstoffes 8, welcher in Richtung der Pfeile 9 unter Bildung einer Pulverschicht 10 auf die Oberfläche des Substrates 1 herabgerieselt wird. Der Zusatzstoff hat vorzugsweise geringere Wärmeleitfähigkeit als das Substrat 1 und kann bei der Herstellung eines Kontaktstückes für einen Vakuumschalter mit einer überwiegend aus Kupfer bestehenden Rückseite Chrom oder eine Legierung auf der Basis Chrom und Kupfer enthalten.

Das erfindungsgemässe Verfahren wird nun wie folgt ausgeführt:

Soll als Bauteil beispielsweise ein Kontaktstück für einen Vakuumschalter hergestellt werden, so befinden sich das dann überwiegend Kupfer enthaltende Substrat 1, der dann überwiegend Chrompulver enthaltende Zusatzstoff 8 und die etwa auf der Basis von Elektronenstrahlen arbeitende Wärmestromquelle 6 in einem Vakuum von ca. 10^{-6} mbar. Die Auflagevorrichtung 3 dreht sich hierbei derart um eine Achse 11, dass ein mittlerer Vorschub des Substrates 1 gegenüber der Wärmestromquelle 6 von beispielsweise 5 - 10 cm/s erreicht wird. Ein von der Wärmestromquelle 6 emittierter Energiestrom 12 fällt gleichzeitig auf einen Teil der Substratoberfläche. Dieser Energiestrom hat beim Auftreffen eine Ausdehnung von beispielsweise 0,25 bis 1 cm² und weist an der Auftreffstelle eine Stromdichte von beispielsweise 20 kW/cm² auf.

Der Energiestrom 12 wird nahezu vollständig vom Substrat 1 absorbiert und führt daher dem Substrat 1 Wärme zu. Die dem Substrat 1 zugeführte Wärme wird aus dem Auftreffbereich des Energiestromes 12 durch Wärmeleitung in das gesamte Substrat 1 geführt. Hierdurch und durch die Rotation des Substrates 1 sowie durch eine etwaige Pendelung des Energiestromes wird eine Überhitzung des Auftreffbereiches vermieden. Auf diese Weise wird das Substrat 1 auf eine Temperatur vorgewärmt, welche erheblich über Raumtemperatur jedoch unter seiner Schmelztemperatur liegt. Bei der zuvor beschriebenen Kupferscheibe beträgt diese Vorwärmtemperatur ca. 700 - 1000 °C. Während des Vorwärmens des Substrates 1 wird die abgegebene Leistung der Wärmestromquelle 6 reduziert. Nach Erreichen der Vorwärmtemperatur weist der Strahl 12 eine Stromdichte von nur noch einigen kW/cm² auf.

Bedingt durch Wärmestrahlung von der Oberfläche (durch Pfeile 13 angedeutet) und Wärmeleitung in die Auflagefläche 2 (durch Pfeile 14 angedeutet) bleibt diese Vorwärmtemperatur während der nachfolgend beschriebenen Phase des erfindungsgemässen Verfahrens nahezu unverändert. Hierbei kann die Vorwärmtemperatur bei vorgegebener Leistung der Wärmestromquelle 6 durch geeignete Wärmeableitung über die Auflagevorrichtung 3 eingestellt werden. Zu diesem Zweck kann die Auflagefläche 2 durch geeignete Vergrösserung oder Verkleinerung des Querschnitts der Stütze 5 auf der erwünschte Temperatur gehalten werden. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist es zu empfehlen, die Einstellung der erwünschten Temperatur dadurch zu erreichen, dass zwischen dem Substrat 1 und der zu einer Kühlung führenden Stütze 5 ein Teil 17 aus einem gegenüber dem übrigen Material der Auflagevorrichtung 3 vergleichsweise schlecht wärmeleitendem Material, wie beispielsweise rostfreiem Stahl, angeordnet wird. Die geeignete Einstellung der Temperatur lässt sich selbstverständlich auch durch gemeinsame Anwendung beider zuvor beschriebener Massnahmen erreichen. Bei einem im wesentlichen Kupfer enthaltenden und unmittelbar auf der Auflagefläche 2 aufliegenden Substrat 1 sollte die Auflagefläche 2 eine Temperatur von 500 - 600 °C aufweisen.

Sobald die Vorwärmtemperatur erreicht ist, reicht die vom Energiestrom 12 in das Substrat 1 geführte vergleichsweise geringe Energie aus, um das Material des Substrates in einem lokalen Bereich 15 aufzuschmelzen. Nach Aufschmelzen des lokalen Bereiches 15 wird die Pulverschicht 10 auf die Oberfläche des Substrates 1 gebracht. Bei Verwendung eines Chrompulvers mit einer mittleren Teilchengrösse von ca. 100 µm, welches aus der Zusatzstoff-Zufuhrvorrichtung 7 in Richtung der Pfeile 9 auf die Substratoberfläche gerieselt wird, beträgt die durch loses Pulver gebildete Auflage typischerweise 25 - 50 mg/cm². Der lokale Bereich 15 wird durch Rotation der Auflagevorrichtung 3 zur und durch die Pulverschicht 10 geführt. Im lokal aufgeschmolzenen Bereich befindliches flüssiges Material, beispielsweise Kupfer, benetzt hierbei in der Pulverschicht 10 befindliches Pulver bzw. trinkt durch überwiegend wirksame Kapillarkräfte die Pulverschicht 10. Diese Wirkung kann bei Bedarf durch weitere Zusatzstoffe erhöht werden.

Es entsteht so eine Chrom und Kupfer enthaltende Oberflächenschicht 16, deren zuvor erläuteter Bildungsmechanismus besonders gut aus den Figuren 2 und 3 zu ersehen ist. Da der Energiestrom 12 eine vergleichsweise geringe Energiedichte aufweist, wird eine Überhitzung sowohl der im lokalen Bereich 15 befind-

lichen Kupferschmelze als auch des Chrompulvers vermieden. Da das Chrompulver lediglich auf der Oberfläche des Substrates 1 aufliegt, ist nämlich sein Wärmekontakt zum Substrat gering und ein intensiver Energiestrom würde daher eine extreme Überhitzung hervorrufen. Ein Verdampfen bzw. Verspritzen von Chrompulver entfällt daher weitgehend.

Durch Rotation der Auflagevorrichtung 3 oder der Wärmestromquelle 6 und der Zusatzstoff-Zufuhrvorrichtung 7 um die zentral durch den Auflagetisch 3 geführte, vertikal erstreckte Achse 11 sowie durch zusätzlich radial, vorzugsweise pendelnd, ausgeführte Bewegungen von Wärmestromquelle 6 und Zusatzstoff-Zufuhrvorrichtung 7 kann erreicht werden, dass nahezu die gesamte Oberfläche des Substrats 1 sukzessive aufgeschmolzen und beschichtet wird. Das Aufschmelzen des Substrates 1 kann selbstverständlich auch durch eine in einer horizontalen xy-Ebene erfolgende translatorische Verschiebung ausgeführt werden, wobei beispielsweise die Wärmestromquelle 6 in x- und y-Richtung zwischen den Kanten des Substrates 1 hin- und hergeführt wird, und die Auflagefläche 2 etwa in y-Richtung verschoben wird. Hierbei sollte die Zusatzstoff-Zufuhrvorrichtung 7 entsprechend ihrer Verschiebung bei rotierendem Substrat 1 bewegt werden. Nach vollständigem Überfahren der freiliegenden Oberfläche des Substrates 1 kann auf diese Weise eine ca. 50 - 100 µm dicke Oberflächenschicht 16 erzeugt werden. Diese Schicht zeichnet sich unter anderem auch dadurch aus, dass wegen des vergleichsweise langsam und grossflächig erfolgenden Aufschmelzens das Substrat 1 und damit auch die Oberflächenschicht 16 weitgehend gasfrei sind.

Ist der Querschnitt des Energiestromes 12 gering, so kann eine nahezu vollständige Beschichtung der Oberfläche dadurch erreicht werden, dass etwa die Wärmestromquelle 6 zusätzlich quer zur und/oder in Verschiebungsrichtung des Substrates 1 periodisch hin und her bewegt wird.

Durch zyklisches Wiederholen des vorstehend beschriebenen Verfahrensschrittes können so problemlos Schichtdicken bis zu mehreren Millimetern erzeugt werden. Durch geeignete Steuerung der Leistung und der Stromdichte des Energiestromes 12, der Aufheizzeit des lokalen Bereiches 15 und/oder der Menge des zugeführten Zusatzstoffes 8 können unterschiedliche Schichtdicken und/oder vorgegebene Oberflächenprofile hergestellt werden. Mit solchermassen hergestellten Kontaktstücken ausgerüstete Vakuumschalter weisen gegenüber Vakuumschaltern mit vergleichbaren Abmessungen aber mit nach herkömmlichen Verfahren hergestellten Kontaktstücken wesentlich verbesserte Abschaltleistungen auf.

Weitere Verbesserungen der Abschaltleistungen können gegebenenfalls noch dadurch erzielt werden, dass die Oberflächenschicht 16 wenigstens über einen Teil ihrer Aussenfläche und ausgehend von ihrer Aussenfläche zumindest über einen Teil ihrer Tiefe kurzzeitig auf eine wesentlich über der Schmelztemperatur des Substrates 1 liegende Temperatur erwärmt wird.

Patentansprüche

- Verfahren zur Herstellung eines oberflächenbeschichteten Bauteils, insbesondere eines Kontaktstücks für einen Vakuumschalter, aus einem metallischen Substrat (1), und mindestens einem dem Substrat (1) zugeführten Zusatzstoff (8), bei dem das Substrat (1) an der Oberfläche mittels eines Energiestromes (12) in mindestens einem lokalen Bereich (15) aufgeschmolzen und der Zusatzstoff (8) mit aufgeschmolzenem Material des lokalen Bereiches (15) zusammengeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat (1) vor dem Aufschmelzen des lokalen Bereiches (15) auf eine erheblich über Raum-, jedoch unter seiner Schmelztemperatur liegende Temperatur vorgewärmt wird, dass nach dem Vorwärmen an der Substratoberfläche der lokale Bereich (15) aufgeschmolzen und der Zusatzstoff (8) in Form einer losen Pulverschicht (10) auf die Substratoberfläche aufgebracht wird, und dass der lokale durch den Energiestrom aufgeschmolzene Bereich (15) zur und durch die Pulverschicht (10) geführt und hierbei in der Pulverschicht (10) befindliches Pulver benetzt bzw. die Pulverschicht (10) getränkt wird mit flüssigem Material aus dem aufgeschmolzenen lokalen Bereich (15), wodurch das Pulver der Pulverschicht (10) in die Oberfläche des Substrates (1) eingebunden und die angestrebte Oberflächenschicht (16) gebildet wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat (1) durch eine vorzugsweise Elektronen emittierende Wärmestromquelle (6) mit steuerbarer Strahlstromdichte vorgewärmt wird.
- Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmestromquelle (6) beim Vorwärmen des Substrates (1) zunächst mit einer mehrfach höheren Leistung betrieben wird als beim Beschichten des mindestens einen lokalen Bereiches (15).
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmestromquelle (6), eine Zusatzstoff-Zufuhrvorrichtung (7) und das Substrat (1) relativ zueinander verschieblich angeordnet

sind.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschiebung durch eine Rotation oder Translation des Substrates (1) ausgeführt wird.
- 5 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmestromquelle (6) zusätzlich quer zur und/oder in Verschiebungsrichtung des Substrates (1) periodisch hin und her bewegt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusatzstoff-Zufuhrvorrichtung (7) zusätzlich quer zur Verschiebungsrichtung des Substrates (1) periodisch hin und her bewegt wird.
- 10 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass nach Bildung der Oberflächenschicht (16) zur Erhöhung ihrer Dicke Zusatzstoff (8) in Form einer weiteren Pulverschicht auf die Oberflächenschicht aufgebracht und entsprechend der zur Oberflächenschicht (16) führenden Pulverschicht (10) behandelt wird.
- 15 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass Leistung und Stromdichte des Energiestromes (12), Aufheizzeit des lokalen Bereiches (15) und/oder Menge des aufgetragenen Zusatzstoffes (8) derart gesteuert werden, dass unterschiedliche Dicken der Oberflächenschicht (16) und/oder vorgegebene Oberflächenprofile herstellbar sind.
- 20 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenschicht (16) wenigstens über einen Teil ihrer Aussenfläche und ausgehend von ihrer Aussenfläche zumindest über einen Teil ihrer Tiefe kurzzeitig auf eine wesentlich über der Schmelztemperatur des Substrates (1) liegende Temperatur erwärmt wird.
- 25 11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit mindestens einer Wärmestromquelle (6), mindestens einer Zusatzstoff-Zufuhrvorrichtung (7) und mindestens einer Auflagevorrichtung (3) für das Substrat (1), bei der Wärmestromquelle (6), Zusatzstoff-Zufuhrvorrichtung (7) und Substrat (1) relativ zueinander verschiebbar angeordnet sind und die Auflagevorrichtung (3) eine Auflagefläche (2) für das Substrat (1) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur der Auflagefläche (2) einstellbar ist durch ein Wärme vergleichsweise schlecht leitendes Teil (17) der Auflagevorrichtung (3), welches zwischen dem Substrat (1) und einer zu einer Kühlung führenden Stütze (5) der Auflagevorrichtung (3) angeordnet ist.
- 30 12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit mindestens einer Wärmestromquelle (6), mindestens einer Zusatzstoff-Zufuhrvorrichtung (7) und mindestens einer Auflagevorrichtung (3) für das Substrat (1), bei der Wärmestromquelle (6), Zusatzstoff-Zufuhrvorrichtung (7) und Substrat (1) relativ zueinander verschiebbar angeordnet sind und die Auflagevorrichtung (3) eine Auflagefläche (2) für das Substrat (1) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur der Auflagefläche (2) einstellbar ist durch Änderung des Querschnitts mindestens einer Wärme von der Auflagefläche (2) zu einer Kühlung führenden Stütze (5) der Auflagevorrichtung (3).
- 35 40 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflagevorrichtung (3) drehbar ausgebildet ist.
- 45

Claims

- 50 1. Method for producing a surface-coated component, in particular a contact piece for a vacuum switch, composed of a metal substrate (1) and at least one additive (8) fed to the substrate (1), in which the substrate (1) is melted down at the surface in at least one local region (15) by means of a current (12) of energy and the additive (8) is brought together with melted down material of the local region (15), characterized in that before the melting-down of the local region (15) the substrate (1) is preheated to a temperature which is substantially above room temperature but below its melting temperature, in that after the preheating the local region (15) is melted down at the substrate surface and the additive (8) is applied to the substrate surface in the form of a loose powder layer (10), and in that the local region (15) melted down by the current of energy is led to and through the powder layer (10) and in the process powder located in
- 55

the powder layer (10) is wetted or the powder layer (10) is saturated with liquid material from the melted down local region (15), as a result of which the powder of the powder layer (10) is bound into the surface of the substrate (1) and the targeted surface layer (16) is formed.

- 5 2. Method according to Claim 1, characterized in that the substrate (1) is preheated by a heat flux source (6), preferably emitting electrons, having a controllable beam current density.
3. Method according to Claim 2, characterized in that during preheating of the substrate (1) the heat flux source (6) is firstly operated at a power which is several times higher than during coating of the at least one local region (15).
- 10 4. Method according to one of Claims 1 to 3, characterized in that the heat flux source (6), an additive feed device (7) and the substrate (1) are arranged capable of displacement relative to one another.
- 15 5. Method according to Claim 4, characterized in that the displacement is carried out by the rotation or translation of the substrate (1).
6. Method according to Claim 5, characterized in that the heat flux source (6) is additionally moved to and fro periodically at right angles to and/or in the displacement direction of the substrate (1).
- 20 7. Method according to one of Claims 5 or 6, characterized in that the additive feed device (7) is additionally moved to and fro periodically at right angles to the displacement direction of the substrate (1).
8. Method according to one of Claims 1 to 7, characterized in that after formation of the surface layer (16), for the purpose of increasing its thickness additive (8) is applied to the surface layer in the form of a further powder layer and treated in a fashion corresponding to the powder layer (10) leading to the surface layer (16).
- 25 9. Method according to Claim 8, characterized in that the power and current density of the current (12) of energy, the heating time of the local region (15) and/or the quantity of the additive (8) applied are controlled in such a way that different thicknesses of the surface layer (16) and/or prescribed surface profiles can be produced.
- 30 10. Method according to one of Claims 1-9, characterized in that at least over a part of its outer surface and, starting from its outer surface, at least over a part of its depth, the surface layer (16) is heated briefly to a temperature substantially above the melting temperature of the substrate (1).
- 35 11. Device for carrying out the method according to Claim 1, having at least one heat flux source (6), at least one additive feed device (7) and at least one support device (3) for the substrate (1), in which the heat flux source (6), additive feed device (7) and substrate (1) are arranged capable of being displaced relative to one another and the support device (3) has a support surface (2) for the substrate (1), characterized in that the temperature of the support surface (2) can be set by a part (17) of the support device (3) which is a relatively poor conductor of heat and which is arranged between the substrate (1) and a support (5) of the support device (3) which leads to cooling.
- 40 12. Device for carrying out the method according to Claim 1, having at least one heat flux source (6), at least one additive feed device (7) and at least one support device (3) for the substrate (1), in which the heat flux source (6), additive feed device (7) and substrate (1) are arranged capable of being displaced relative to one another and the support device (3) has a support surface (2) for the substrate (1), characterized in that the temperature of the support surface (2) can be set by changing the cross-section at least of a support (5) of the support device (3) which leads heat from the support surface (2) for the purpose of cooling.
- 45 13. Device according to one of Claims 11 or 12, characterized in that the support device (3) is constructed to be capable of turning.
- 50

55

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un composant revêtu superficiellement, en particulier d'un élément de contact

- pour un interrupteur à vide, en un substrat métallique (1) et au moins une matière d'addition (8) ajoutée au substrat (1), dans lequel le substrat (1) est fondu en surface dans au moins une plage locale (15) au moyen d'un faisceau énergétique (12) et la matière d'addition (8) est combinée à la matière fondue de la plage locale (15), caractérisé en ce que le substrat (1) est, avant la fusion de la plage locale (15), préchauffé à une température située nettement au-dessus de la température ambiante mais en dessous de sa température de fusion, en ce qu'après le préchauffage la plage locale (15) est fondue à la surface du substrat et la matière d'addition (8) est déposée sur la surface du substrat sous la forme d'une couche de poudre (10) libre, et en ce que la plage locale (15) fondue par le faisceau énergétique est intimement mélangée à la couche de poudre (10) et qu'ainsi la poudre se trouvant dans la couche de poudre (10) est mouillée respectivement la couche de poudre (10) est imprégnée avec la matière liquide de la plage locale (15) fondue, la poudre de la couche de poudre (10) étant ainsi incorporée dans la surface du substrat (1) et la couche superficielle (16) recherchée étant ainsi formée.
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat (1) est préchauffé par une source de faisceau thermique (6), de préférence émettant des électrons, avec une densité de faisceau réglable.
 3. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que la source de faisceau thermique (6) fonctionne lors du préchauffage du substrat (1) d'abord avec une puissance plusieurs fois plus élevée que lors du revêtement de la au moins une plage locale (15).
 4. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la source de faisceau thermique (6), un dispositif (7) pour ajouter la matière d'addition et le substrat (1) sont disposés de manière déplaçable l'un par rapport à l'autre.
 5. Procédé suivant la revendication 4, caractérisé en ce que le déplacement est opéré par une rotation ou une translation du substrat (1).
 6. Procédé suivant la revendication 5, caractérisé en ce que la source de faisceau thermique (6) est en plus déplacée périodiquement en un mouvement de va-et-vient transversalement à et/ou dans la direction de déplacement du substrat (1).
 7. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que le dispositif (7) pour ajouter la matière d'addition est en plus déplacé périodiquement en un mouvement de va-et-vient transversalement à et/ou dans la direction de déplacement du substrat (1).
 8. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'après la formation de la couche superficielle (16), on dépose de la matière d'addition (8) sous la forme d'une autre couche de poudre sur la couche superficielle en vue d'augmenter son épaisseur et on la traite d'une manière correspondant à la couche de poudre (10) conduisant à la couche superficielle (16).
 9. Procédé suivant la revendication 8, caractérisé en ce que la puissance et la densité du faisceau énergétique (12), la durée de chauffage de la plage locale (15) et/ou la quantité de la matière d'addition (8) déposée sont réglées de telle manière que l'on puisse réaliser différentes épaisseurs de la couche superficielle (16) et/ou des profils superficiels prédéterminés.
 10. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la couche superficielle (16) est chauffée pendant une courte période, au moins sur une partie de sa surface extérieure et à partir de sa surface extérieure au moins sur une partie de sa profondeur, à une température située nettement au-dessus de la température de fusion du substrat (1).
 11. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé suivant la revendication 1 avec au moins une source de faisceau thermique (6), au moins un dispositif (7) pour ajouter une matière d'addition et au moins un dispositif de support (3) pour le substrat (1), dans lequel la source de faisceau thermique (6), le dispositif (7) pour ajouter une matière d'addition et le substrat (1) sont disposés de manière déplaçable l'un par rapport à l'autre et où le dispositif de support (3) présente une surface de support (2) pour le substrat (1), caractérisé en ce que la température de la surface de support (2) est réglable par une pièce (17) du dispositif de support (3) relativement mauvaise conductrice de la chaleur, qui est disposée entre le substrat (1) et un appui (5) du dispositif de support (3) conduisant à un refroidissement.

- 5 **12.** Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé suivant la revendication 1 avec au moins une source de faisceau thermique (6), au moins un dispositif (7) pour ajouter une matière d'addition et au moins un dispositif de support (3) pour le substrat (1), dans lequel la source de faisceau thermique (6), le dispositif (7) pour ajouter une matière d'addition et le substrat (1) sont disposés de manière déplaçable l'un par rapport à l'autre et où le dispositif de support (3) présente une surface de support (2) pour le substrat (1), caractérisé en ce que la température de la surface de support (2) est réglable par variation de la section d'au moins un appui (5) du dispositif de support (3) conduisant la chaleur de la surface de support (2) à un refroidissement.
- 10 **13.** Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 11 ou 12, caractérisé en ce que le dispositif de support (3) est rotatif.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

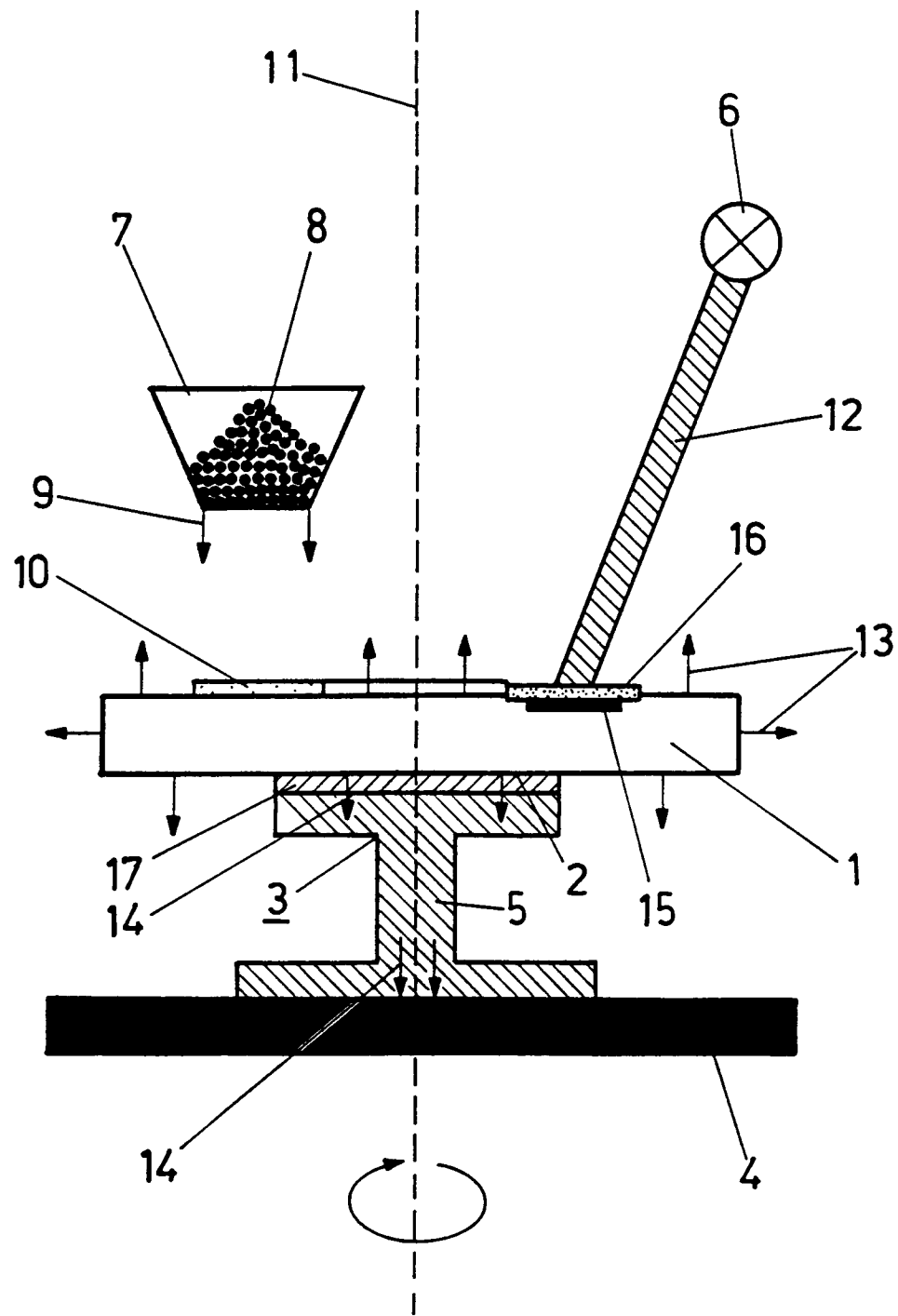


FIG.1

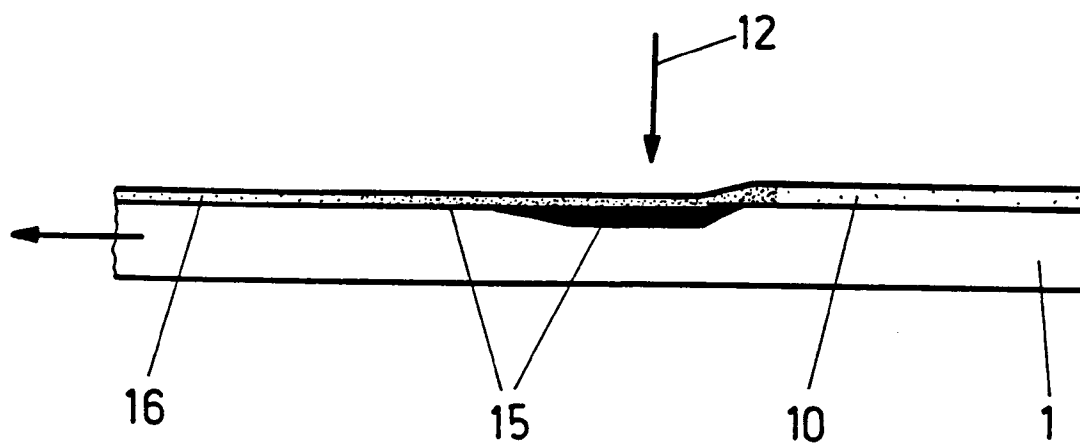


FIG. 2

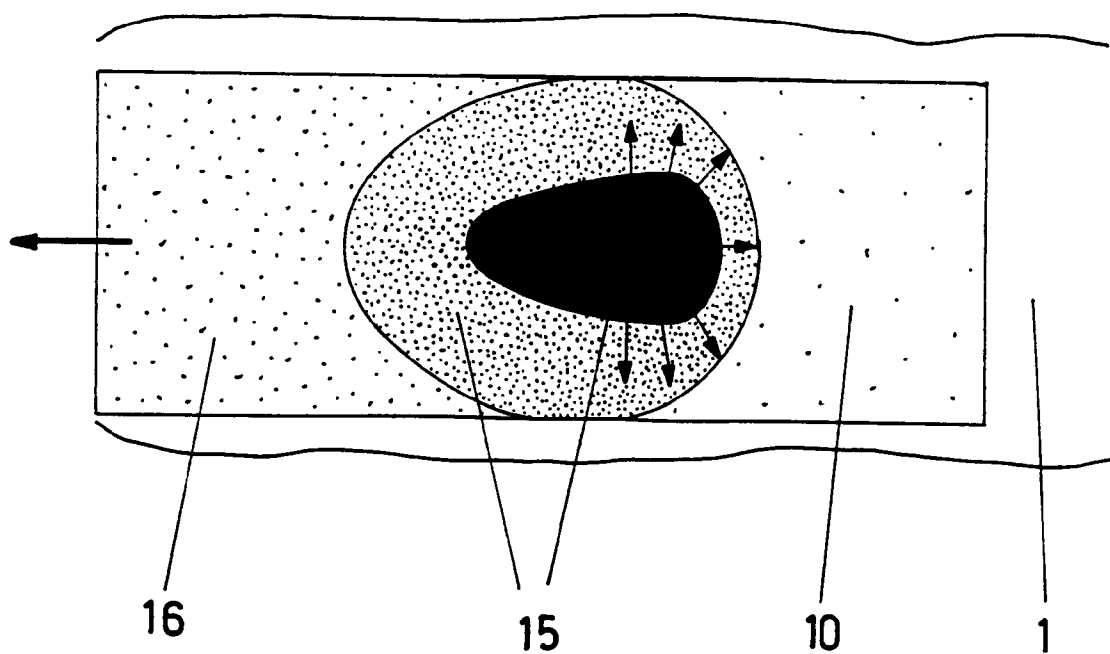


FIG. 3