



(10) **DE 10 2009 031 575 A1** 2011.01.05

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 031 575.6**

(22) Anmeldetag: **30.06.2009**

(43) Offenlegungstag: **05.01.2011**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **C23C 4/08** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Pyritz, Uwe, 13599 Berlin, DE; Stier, Oliver, Dr.,  
12163 Berlin, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

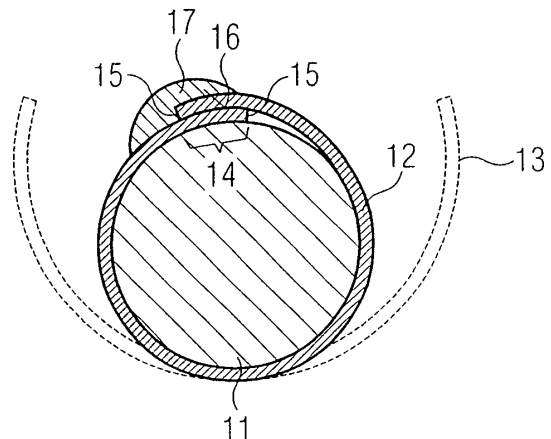
**EP 09 11 523 A1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Verkleiden eines Bauteils mit einer selbst tragenden Verkleidung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Verkleidung (12, 13) auf einem Bauteil (11). Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Verkleidung selbsttragend ist und derart auf dem Bauteil (11) gefügt wird, dass ein Fugespalt (16) zwischen den Kanten (15) entsteht. Dieser Fugespalt kann mittels Kaltgasspritzen durch eine wulstartige Schicht (17) verschlossen werden, so dass die Verkleidung beispielsweise als Korrosionsschutz Verwendung finden kann. Wird das Bauteil (11) beispielsweise aus Aluminium gefertigt, so kann das Bauteil als stromführendes Bauteil bei dem galvanischen Beschichten Verwendung finden. In diesem Fall kann als Korrosionsschutzschicht beispielsweise eine Verkleidung (12) aus Titan Verwendung finden.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verkleiden eines Bauteils mit einer selbst tragenden Verkleidung.

**[0002]** Verkleidungen können auf Bauteile aufgebracht werden, um deren Funktionstauglichkeit zu verbessern. Hierbei ist es beispielsweise bekannt, dass bei Bauteilen eine Verkleidung aus Flacherzeugnissen hergestellt werden kann, welche in geeigneter Weise verformt werden können. Diese Verkleidungen können zum Beispiel für stromführende Konstruktionen für das galvanische Beschichten von Bauteilen Verwendung finden. Ein solches Bauteil kann beispielsweise aus einem Halter für die zu beschichtenden Bauteile bestehen. Um diese im elektrochemischen Beschichtungsbad elektrisch zu kontaktieren muss der Bauteilhalter elektrisch leitfähig ausgebildet sein. Hierzu kommen bevorzugt gute Leiter wie Kupfer oder Aluminium zum Einsatz. Um diese Metalle vor einer elektrochemischen Auflösung zu schützen, wird eine Verkleidung aus Titan auf das Bauteil aufgebracht, welches sich zumindest über den Teil des Bauteiles erstreckt, welcher in das Elektrolyt eingetaucht wird.

**[0003]** Es ist aus der US 2006/0113359 A1 grundsätzlich bekannt, dass man stromführende Bauteile mittels Kaltgasspritzens miteinander verbinden kann. Zu diesem Zweck werden diese elektrischen Bauteile, beispielsweise ein elektrisches Bauelement und die metallische Oberfläche einer Leiterplatte, in der gewünschten Position zueinander ausgerichtet und mittels eines Materialauftrags durch Kaltgasspritzen elektrisch leitend miteinander verbunden. Diese Verbindungen können mit einem elektrischen Widerstand von weniger als 0,5 mΩ hergestellt werden.

**[0004]** Die Aufgabe der Erfindung liegt darin, ein Verfahren zum Verkleiden von Bauteilen anzugeben, mit dem sich vergleichsweise kostengünstig Verkleidungen mit vergleichsweise guter Schutzwirkung herstellen lassen.

**[0005]** Diese Erfindung wird mit einem Verfahren zum Verkleiden eines Bauteils erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass bei dem Verfahren das Bauteil zunächst in eine selbst tragende Verkleidung aus einem Verkleidungsmaterial eingelegt wird. Die Verkleidung wird dann so zusammengefügt und/oder verformt, dass zwei Kanten der Verkleidung unter Ausbildung eines Fügespalt aneinander stoßen, aneinander ausgerichtet sind oder einander überlappen. Unter Fügen im Sinne der Erfindung sind alle Handhabungsschritte der Fertigung zu verstehen, die die Ausbildung des Fügespalt ermöglichen. Dies kann durch ein Handhaben vorgeformter Teile geschehen, die eine entsprechende Passform aufweisen, dass sich durch den Fügeprozess eine Stoßkante oder ein

Überlappen unter Ausbildung des Fügespalt ergibt. Es ist aber auch möglich, nach dem Einlegen des Bauteils das Verkleidungsmaterial plastisch zu verformen, wodurch ein Einschluss des Bauteils entsteht und die Kanten der Verkleidung einen Stoß oder einen Überlapp unter Ausbildung des Fügespalt bilden. Das Verkleidungsmaterial kann zu diesem Zweck aus einem flächenhaften Halbzeug, beispielsweise einem dünnen Blech, bestehen. Der Fügespalt kann eine Breite von 0 bis 5 mm, bevorzugt 2 mm aufweisen. Hierdurch können vorteilhaft Fertigungstoleranzen ausgeglichen werden.

**[0006]** Zuletzt wird der Fügespalt verschlossen, wobei das Verschließen erfindungsgemäß durch Aufbringen einer den Fügespalt überbrückenden Schicht durch Kaltgasspritzen erfolgt. Hierbei handelt es sich vorteilhaft um ein Verfahren, mit dem in kurzer Zeit vergleichsweise dicke Schichten erzeugbar sind. Außerdem kann bei einer geeigneten Verfahrensführung die Beschichtung mit dem Schichtmaterial unter atmosphärischen Bedingungen erfolgen, wodurch ein kostengünstiges Beschichten möglich ist. Der Hauptvorteil des Kaltgasspritzens besteht jedoch darin, dass der das partikelförmige Schichtmaterial enthaltene Kaltgasstrahl das Verkleidungsmaterial nicht aufschmilzt, sondern die Partikel aufgrund ihrer kinetischen Energie die Schicht und deren Haftung auf dem Verkleidungsmaterial aufgrund einer plastischen Verformung erzeugen. Hierbei wird vorteilhaft nur die Oberfläche des Verkleidungsmaterials angegriffen, wodurch die gute Schichthaftung zustande kommt. Ein Aufschmelzen oberflächenferner Bereiche des Verkleidungsmaterials kann jedoch ausgeschlossen werden. Im Vergleich beispielsweise zum Verschweißen des Fügespalt kann daher vorteilhaft mit geringeren Wandstärken des Verkleidungsmaterials gearbeitet werden, da eine Wärmeableitung von Schweißenergie in das Verkleidungsmaterial nicht notwendig ist. Als maßgeblicher Faktor für die Wahlwandstärke der Verkleidung ist daher ihre eigentliche Aufgabe zu sehen. Wird die Verkleidung beispielsweise als Korrosionsschutz für metallische Bauteile verwendet, die beim elektrochemischen Beschichten verwendet werden, so sind bei der Auswahl beispielsweise von Titan oder einer Titanlegierung für die Verkleidung wesentlich dünnere Wandstärken zur Ausbildung eines zuverlässigen Korrosionsschutzes notwendig als für ein Verschweißen der Verkleidung vorgehalten werden müsste. Daher kann im Vergleich zu verschweißten Verkleidungen bei Verkleidungen, die mittels Kaltgasspritzens versiegelt werden, Verkleidungsmaterial eingespart werden. Dies ist aufgrund der Anforderungen an die Verkleidung häufig im Vergleich zu dem Material des zu verkleidenden Bauteils teurer, weswegen geringere Wandstärken der Verkleidung vorteilhaft zu wirtschaftlicheren Bauteilen führt.

**[0007]** Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung

ist vorgesehen, dass die Schicht, die durch das Kaltgasspritzen aufgebracht wird, aus einem Metall gebildet wird. Die meisten Metalle lassen sich vorteilhaft einfach durch Kaltgasspritzen abscheiden, da deren plastisches Verformungsverhalten dem Schichtaufbau zuträglich ist. Insbesondere kann ein Metall oder eine Metalllegierung gewählt werden, die der Verkleidung entspricht, beispielsweise eine Titanlegierung oder Titan. Hierdurch wird vorteilhaft erreicht, dass beispielsweise bei einer Korrosionsbeanspruchung das elektrochemische Verhalten der Schicht weitgehend an das elektrochemische Verhalten des Verkleidungsmaterials angepasst ist oder bei der Wahl identischer Werkstoffe sogar ein identisches Korrosionsverhalten aufweist. Hierdurch kann der Entstehung von Lokalelementen am Schichttrand vorgebeugt werden, weswegen auch im Bereich des Fügespalt eine gleichmäßige Korrosion des Verkleidungsmaterials zustande kommt. Die Einstellung der Legierung des Schichtwerkstoffes kann dabei vorteilhaft durch eine geeignete Pulvermischung der zur Beschichtung verwendeten Partikel erfolgen, wobei die Legierungsbildung dann während des Schichtaufbaus erfolgt. Alternativ können selbstverständlich auch Partikel verwendet werden, die aus der betreffenden Legierung bestehen.

**[0008]** Für die Verwendung der Verkleidung als Korrosionsschutz ist es besonders vorteilhaft, wenn die Schicht mit einer Dicke aufgetragen wird, die ausreicht, damit die Schicht gegenüber Ionen dicht ist. Insbesondere bei elektrochemischen Prozessen kann somit vorteilhaft verhindert werden, dass Ionen durch die Schicht und anschließend durch den Fügespalt wandern und auf diesem Wege eine Korrosion des verkleideten Bauteils entstehen könnte. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass aufgrund ihrer Ladung die Dichtheit gegenüber Ionen höheren Anforderungen genügt als die Abdichtung gegenüber ungeladenen chemischen Substanzen. Wird die Schicht aus einem metallischen Werkstoffe gefertigt, lässt sich eine Dichtheit gegenüber Ionen bereits bei vergleichsweise geringen Schichtdicken erreichen. Die Dicke des Verkleidungsmaterials kann vorteilhaft höchstens 1 mm betragen, bevorzugt mit einer Dicke von 100 bis 300 µm verwendet werden, wobei auch eine Abtragsrate auf Grund einer korrosiven Beanspruchung der Verkleidung über die vorgesehene Lebensdauer des verkleideten Bauteils berücksichtigt werden kann.

**[0009]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Schicht zumindest oberhalb des Fügespalt in einer Dicke hergestellt wird, die größer oder gleich der Dicke des Verkleidungsmaterials ist. Wird das Verkleidungsmaterial unter Berücksichtigung seiner Funktion mit einer geeigneten Dicke ausgelegt, so kann durch eine Schicht im Bereich des Fügespalt, die größer oder gleich der Dicke des Verkleidungsmaterials ist, vorteilhaft gewährleistet werden, dass in diesem Be-

reich die Anforderungen an das Verkleidungsmaterial ebenfalls erfüllt werden. Außerhalb des Fügespalt kann eine geringere Dicke der Schicht vorgesehen werden. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn die Schicht in Form eines Wulstes auf dem Fügespalt hergestellt wird, wobei dessen größte Dicke genau über dem Fügespalt liegt, während nach beiden Seiten der Verkleidung hin die Schichtdicke abnimmt und so einen Übergang zwischen der Schicht und der Oberfläche der Verkleidung schafft.

**[0010]** Weitere Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. Gleiche oder sich entsprechende Zeichnungselemente sind jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden nur insoweit mehrfach erläutert, wie sie Unterschiede zwischen den einzelnen Figuren ergeben. Es zeigen

**[0011]** [Fig. 1](#) den Schnitt durch ein Bauteil, das nach einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt worden ist,

**[0012]** [Fig. 2](#) ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei dem ein Kaltgasspritzen zum Einsatz kommt und

**[0013]** [Fig. 3](#) die Aufsicht auf ein Bauteil, welches nach einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt wurde.

**[0014]** Ein Bauteil **11** gemäß [Fig. 1](#) kann in Form einer Stange ausgebildet sein, welche gemäß [Fig. 1](#) im Schnitt dargestellt ist. Dieses Bauteil ist mit einer Verkleidung **12** versehen, die aus einem Blech gebogen wurde. Bei der Biegung des Bleches wird in zwei Schritten vorgegangen. In einem ersten Schritt wird das Blech soweit gebogen, dass es ein genügend breiten Spalt zum Einlegen des Bauteils **11** aufweist (siehe gestrichelt dargestellte Kontur **13**).

**[0015]** Nach dem Einlegen des Bauteils **11** wird das Blech verschlossen, wobei ein Überlappungsbereich **14** entsteht. Innerhalb dieses Überlappungsbereiches entsteht zwischen den Kanten **15** der Verkleidung ein Fügespalt **16**, der abgedichtet werden muss. Dies geschieht über eine wulstförmige Schicht **17**, die den Fügespalt **16** und die angrenzenden Randbereiche an den Kanten **13** der Verkleidung abdeckt und so zu einer hermetischen ionendichten Versiegelung der Verkleidung **12** führt.

**[0016]** Die Verkleidung **12** gemäß [Fig. 2](#) ist zweischalig aufgebaut, wobei am dargestellten Schnitt des Bauteils **11** die beiden Fügespalte **16** unterhalb der wulstförmigen Schichten **17** zu erkennen sind, die die Verkleidung **12** in zwei Halbschalen teilen. Die Spaltbreiten können bei einer Verkleidungsstärke von 100 bis 300 µm zwischen 0 und 5 mm, bevorzugt bei 2 mm liegen. Die Kanten der Verkleidung können

in nicht dargestellter Weise abgeschrägt sein, so dass die Spaltbreite sich zum Bauteil hin verkleinert. Bei einer Spaltbreite größer 0 mm findet durch den Wulst vorteilhaft auch eine Fixierung der Verkleidung auf dem Bauteil statt. Weiterhin ist dargestellt, wie die wulstförmige Schicht **17** auf den Fügespalt **16** mittels eines Kaltgasstrahls **18** gerade aufgetragen wird. Dieser enthält Beschichtungspartikel, die mit hoher Geschwindigkeit auf die Oberfläche der Verkleidung **12** auftreffen und durch eine plastische Verformung die Schicht **17** ergeben (nicht dargestellt). Es wird deutlich, dass mittels des Kaltgasstrahls **18** durch eine geeignete Führung auch dreidimensionale räumliche Kurven des Fügespalt **16** beschichtet werden können. Das Bauteil **11** ist nämlich gebogen, so dass auch die Linie des Fügespalt **16** nicht geradlinig verläuft.

[0017] Gemäß [Fig. 3](#) ist eine Haltevorrichtung als Bauteil **11** dargestellt. Diese weist einen Stamm **19** auf, von dem Äste **20** mit Klemmvorrichtungen **21** für zu beschichtende Bauteile **22** abgehen. Das gesamte Bauteil **11** (also Stamm, Äste und Klemmvorrichtung) ist verkleidet. Auf den Ästen **20** ist die wulstförmige Schicht **17** angedeutet. Der Stamm ist mit zwei Halbschalen verkleidet, deren Fügespalte parallel zur Zeichenebene liegen und daher in [Fig. 3](#) nicht erkennbar sind. Das Bauteil **11** kann dazu verwendet werden, um die zu beschichtenden Bauteile **22** in ein Elektrolyt (nicht dargestellt) einzutauchen. Am nicht dargestellten Ende des Bauteils **11** ist eine Vorrichtung zur Aufnahme einer elektrischen Leitung vorgesehen, so dass das Bauteil als Elektrode geschaltet werden kann und so eine elektrisch leitende Verbindung zu den zu beschichtenden Bauteilen **22** entsteht. Um eine elektrische Leitfähigkeit zu gewährleisten, ist das Bauteil **11** aus Aluminium hergestellt und die Verkleidung **12** besteht aus Titan. Auch die Schicht **17** ist aus Titan hergestellt. Die Verkleidung aus Titan bildet damit einen wirksamen Korrosionsschutz für das Bauteil aus Aluminium auch unter den korrosiven Bedingungen, wie sie bei der galvanischen Beschichtung von Bauteilen vorherrschen.

**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 Patentliteratur**

- US 2006/0113359 A1 [\[0003\]](#)

**Patentansprüche**

minium oder einer Legierung dieser Metalle besteht.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

1. Verfahren zum Verkleiden eines Bauteils (**11**), bei dem

- das Bauteil (**11**) in eine selbst tragende Verkleidung (**12**) aus einem Verkleidungsmaterial eingelegt wird,
- die Verkleidung (**12**) so zusammengefügt und/oder verformt wird, dass zwei Kanten der Verkleidung unter Ausbildung eines Fügespalt (**16**) aneinander stoßen, aneinander ausgerichtet sind oder einander überlappen und
- der Fügespalt (**16**) verschlossen wird, wobei das Verschließen durch Aufbringen einer den Fügespalt (**16**) überbrückenden Schicht (**17**) durch Kaltgasspritzen erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verkleidung (**12**) aus einem Metall, insbesondere Titan oder einer Titanlegierung, gebildet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht (**17**) aus einem Metall, insbesondere aus dem Metall oder der Metallegierung der Verkleidung, gebildet wird.

4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht (**17**) mit einer Dicke aufgetragen wird, die ausreicht, damit die Schicht gegenüber Ionen dicht ist.

5. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht zumindest oberhalb des Fügespalt (**16**) in einer Dicke hergestellt wird, die größer oder gleich der Dicke des Verkleidungsmaterials ist.

6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verkleidungsmaterial mit einer Dicke von höchstens 1 mm, bevorzugt einer Dicke von 100 bis 300 µm verwendet wird.

7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht (**17**) in Form eines dem Fügespalt (**16**) folgenden Wulstes hergestellt wird.

8. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verkleidung (**12**) als Korrosionsschutz für das Bauteil (**11**) dient.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass als Bauteil (**11**) ein metallisches Bauteil für das elektrochemische Beschichten verkleidet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil (**11**) aus Kupfer oder Alu-

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

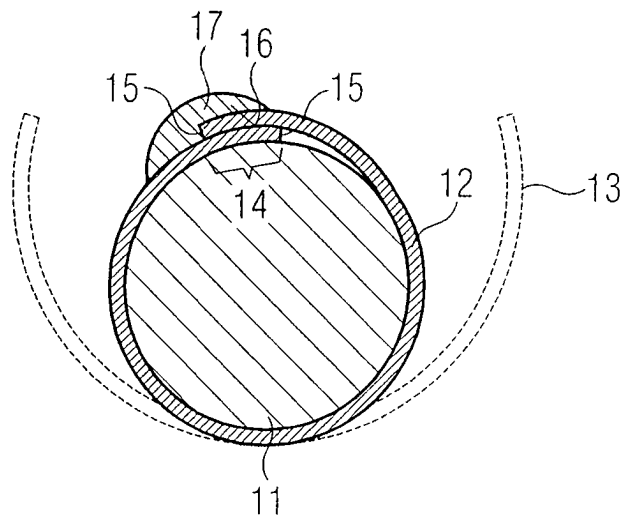


FIG 2

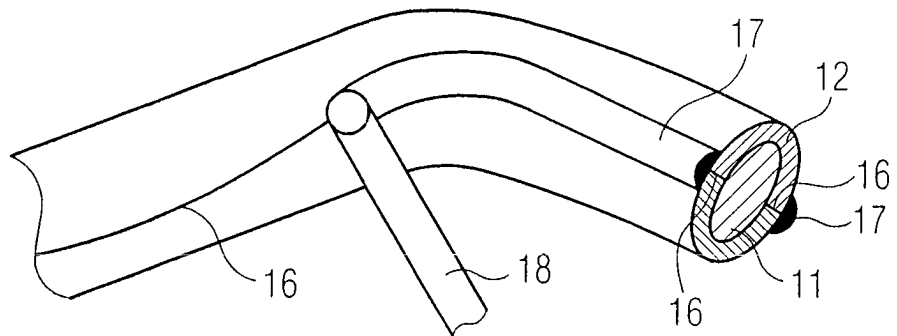


FIG 3

