



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 034 474 A1** 2009.01.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 034 474.2**

(22) Anmeldetag: **20.07.2007**

(43) Offenlegungstag: **22.01.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B23K 37/00** (2006.01)

C09J 5/10 (2006.01)

C09J 7/02 (2006.01)

C09J 11/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
tesa AG, 20253 Hamburg, DE

(72) Erfinder:
**Böhm, Nicolai, Dr., 20357 Hamburg, DE; Ewald,
Alfred, 70563 Stuttgart, DE; Drewes, Dorothee,
20255 Hamburg, DE**

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

DE 199 19 054 B4

JP 2000-2 37 873 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Fügen zweier Metallteile mittels Schweißens**

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum Fügen zweier Metallteile mittels Schweißens, insbesondere Punktschweißens, indem die beiden zu verschweißenden Metallteile in Kontakt gebracht werden und an der Kontaktstelle miteinander verschweißt werden, wobei in der Nähe des Schweißorts befindliche Metalloberflächen, die gegebenenfalls einem Schweißfunken- oder Schweißperlenflug ausgesetzt sind, durch ein Klebeband insbesondere gegen die Schweißfunken oder Schweißperlen maskiert werden, wobei das Klebeband einen Träger und eine einseitig darauf aufgebraachte Klebmasse aufweist, wobei der Träger aus einem folienförmigen polymeren Material besteht und die Klebmasse chemisch auf Natur- oder Synthesekautschuk basiert und wobei das Klebeband eine Zugkraft bei 1% Dehnung von kleiner als 3 N/cm aufweist und die Gesamtdicke mindestens 40 µm beträgt.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fügen zweier Metallteile mittels Schweißens, wobei in der Nähe des Schweißorts befindliche Oberflächen gegen Schweißfunken geschützt werden sollen.

[0002] Die Herstellung einer Automobilkarosserie beginnt im Presswerk mit dem Stanzen von rollenförmig angelieferten, verzinktem Stahl- und Aluminiumblech zu kleineren Blechteilen, den so genannten Platinen. Diese werden in den Pressenstraßen durch Ziehen, also Verformen des Materials, Schneiden, Abkanten (Umbiegen eines schmalen Rands an der Kante des Blechteils) oder Nachformen in die gewünschte Form gebracht. Zur Verringerung der Reibung zwischen Ziehwerkzeug und Blech werden die Bleche vor dem Ziehprozess mit Ziehölen benetzt, was zum einen den Ziehvorgang erleichtert, zum anderen eine bessere Oberflächengüte der dreidimensional verformten Partien erzeugt. Das Ziehöl verbleibt auf den Blechen, bis der Rohbau abgeschlossen ist. Es wird erst in der so genannten Vorbehandlung mit Hilfe von erwärmter Reinigungslösung entfernt, bevor die Karosserie phosphatiert wird und in die nachfolgenden Lackierprozesse geht.

[0003] Die zahlreichen vorgeformten Karosserieteile und Blechzuschnitte werden heutzutage hochautomatisiert in Schweißstraßen zur Karosserie zusammengesetzt. Die Einzelteile werden dabei je nach Lage, Funktion und Material geschweißt, geklebt oder geschraubt. Die Roboter übernehmen dabei nicht nur die Aufgabe des Schweißens, sondern auch das Handling der Blechteile, das präzise Anpassen und Fixieren in der endgültigen Schweißposition.

[0004] In der Regel beginnt die Produktion mit dem Zusammenschweißen der Bodenpartien für den Front- und Heckbereich. Diese den Fahrzeugunterbau bildenden Baugruppen werden mit anderen stabilisierenden Elementen zum Karosseriegerippe verbunden. Wenn dieses mit den Seitenrahmen verbunden wird, ist die spätere Form der Karosserie bereits gut zu erkennen. Zum Schluss wird das Dach aufgeschweißt. Türen, Heckklappe und Motorhaube werden separat gefertigt.

[0005] Obwohl auch schon modernere Schweißverfahren wie Laserschweißen Einzug in den Automobilbau gehalten haben, zum Beispiel oft für das Schweißen der Dachpartie verwendet, ist die dominierende Schweißtechnik nach wie vor das Punktschweißen. Bei dieser Widerstandsschweißtechnik werden die zu fügenden Bleche unter hohem Druck mit einer Schweißzange mit Kupferelektroden punktförmig zusammengepresst und durch Durchleiten eines Stromes lokal bis zum Schmelzen erhitzt und so innerhalb von Sekunden verschweißt. Da die zu fügenden Blechteile an ihren Oberflächen zunächst relativ schlecht leiten, kommt es beim Anlegen des Schweißstromes zu einem Stromdurchschlag, bei dem die zu fügenden Metallteile an deren Berührungsfläche schlagartig erhitzt und verflüssigt werden. Dabei werden Schweißfunken weggeschleudert, die mitunter bis zu mehreren Metern weit fliegen.

[0006] Ein Schweißfunke ist ein Tröpfchen flüssigen Metalls, das aufgrund seiner Hitze im Kontakt mit Luftsauerstoff oxidiert und dabei ein funkenförmiges Aussehen hat. Trifft dieser Funke auf ein Karosserieblech, kann sich das Metalltröpfchen in der Metalloberfläche festbrennen. Manche Funken erlöschen bereits während des Fluges und sind dann unkritisch. Dieses ist umso eher der Fall, je weiter der Aufprall vom Schweißpunkt entfernt ist. Die festgebrannten Tropfen allerdings werden durch die Reinigungsschritte der Vorbehandlung, anders als die erkalteten Tropfen, nicht entfernt.

[0007] Bei der Karosserie gibt es im Wesentlichen einen Bereich, der später sichtbar ist: der Seitenrahmen. Aufgrund der Lage der Schweißflansche landen besonders viele Schweißfunken in den Türausschnitten, die dann sichtbar werden, wenn man die Türen öffnet. Vor den nachfolgenden Lackierschritten müssen die Tröpfchen entfernt werden, damit diese nicht den optischen Eindruck des Lackes stören. Dieses geschieht heute manuell mechanisch durch Abschaben. Dabei kann die Zinkbeschichtung verletzt werden und Anlass für vorzeitige Korrosion geben.

[0008] Ein wirksamer Weg der Verhinderung dieser manuellen Nacharbeit ist das Abdecken der betroffenen Blechpartien. Dabei ist auf Wirtschaftlichkeit zu achten, da das Abdecken in Konkurrenz zur manuellen Nacharbeit steht. Die Abdecklösung muss daher schnell aufbringbar sein (bevorzugt automatisch per Roboter und unter Berücksichtigung der geölte Oberfläche), sie muss kostengünstig sein, sie muss den Schweißfunken widerstehen (diese darf also nicht durchbrennen oder Feuer fangen) und sie muss ohne Einschränkungen rasch wieder entfernbar sein.

[0009] Mögliche Lösungen zum Abdecken für den Schweißfachmann (und in anderen Anwendungen verbreitet) stellen Klebebänder und vorgeformte Hartmasken dar, wobei letztere weder kostengünstig noch schnell

(respektive automatisch) installierbar sind und somit keine sinnvolle Lösung für die gestellte Problematik bieten.

[0010] Abdeckklebebänder sind vielgestaltig erhältlich und umfassen verschiedenste Trägermaterialien und Selbstklebemassen.

[0011] Für Abdeckaufgaben besonders naheliegend sind Papierklebebänder, auch Kreppbänder genannt, die aus einem mit Selbstklebemasse beschichteten Träger aus imprägniertem Papier bestehen und für Lackierzwecke sehr verbreitet sind. Obwohl die meisten Kreppbänder Klebemassen auf Basis von Naturkautschuk oder seltener Synthesekautschuk haben, sind sie in Schweißverfahren nicht geeignet, da sie in der Regel leicht entflammbar sind. Ein auf handelsübliche Kreppbänder auftreffender Schweißfunke brennt sich schnell durch das Papier und kann dieses schlimmstenfalls sogar in Brand setzen, insbesondere dort, wo das Band in Falten oder in Hohllage zum Haftgrund liegt, da dort die Wärme nicht abgeführt werden kann.

[0012] In der JP 2000 237 873 A1 wird ein selbstverlöschend ausgerüstetes Papierklebeband beschrieben, das große Mengen eines endotherm zersetzlichen anorganischen Füllstoffes (bis zu 80% Füllstoff bezogen auf den Cellulosefasergehalt) im Trägerpapier enthält. Durch den hohen Füllstoffgehalt ist das Papier sehr steif und spröde und schmiegt sich nicht gut an die dreidimensional geformten Substratgeometrien an, wodurch die Gefahr der vorzeitigen, unerwünschten Selbstablösung sehr groß ist, was einen Verlust der Schutzwirkung zur Folge hat.

[0013] Zum Abdecken und Schützen werden weiterhin vielfältigste selbstklebende Schutzfolien angeboten. Diese bestehen in der Regel aus einer Folie, zumeist Polyethylen, seltener Polypropylen, die mit Acrylatklebemassen ausgerüstet sind. Diese bauen keine Haftung zu geölten Karosserierohbaublechen auf, da sie das Öl nicht absorbieren. Dieses verbleibt vielmehr als Gleitschicht zwischen Blech und Klebmasse und führt so zu unerwünschtem Abgleiten und Ablösen.

[0014] Die deutlich weniger zahlreich angebotenen Schutzfolien mit Kautschukklebern weisen in handelsüblicher Form in der Regel zwar ausreichende Haftung, aber kein ausreichendes Brandverhalten auf, denn sie sind meistens so eingeschränkt flexibel, dass sie sich nicht ohne Hohllagen aufbringen lassen. An diesen Stellen herrscht erhebliche Entzündungsgefahr.

[0015] Für Maskieranwendungen sind Folienbänder mit einem Träger aus Weich-PVC und für Verpackungsanwendungen welche mit einem Träger aus Hart-PVC, häufig sogar mit Kautschukkleber, verbreitet. Obwohl Hart-PVC inhärent schwer entflammbar ist, entwickelt sich beim Auftreffen der Schweißfunken durch Zersetzung des PVCs ätzendes, gasförmiges Hydrogenchlorid, das die Atmosphäre der Fabrikationshalle gesundheitsschädigend belastet. Weich-PVC entwickelt ebenfalls Hydrogenchlorid und ist im Gegensatz zu Hart-PVC nicht als schwer entflammbar zu bezeichnen.

[0016] Ähnlich einzustufen sind Folien aus fluorhaltigen Monomeren wie Polyvinylidenfluorid oder Polytetrafluorethylen. Zwar sind diese sogar schwer brennbar, setzen aber beim Kontakt mit Schweißfunken hochgiftiges Hydrogenfluorid frei. Auch wenn die Menge sehr gering ist, so drückt der geringe MAK-Wert (Maximale Arbeitsplatzkonzentration) von 2 g/m³ dessen große Giftigkeit aus.

[0017] Es sind auch selbstklebende Metallfolien, vor allem Aluminiumklebebänder, im Angebot. Diese sind unbrennbar, übererfüllen also die Anforderungen an das Brandverhalten. Ihr Nachteil ist die mangelnde Anpassungsfähigkeit an die in der Regel gewölbten Haftgrundgeometrien, was wie bei dem oben zitierten selbstverlöschenden Papierklebeband zu Ablösungen führen kann. Zudem besteht beim Demaskieren die Gefahr von Verletzung an den mitunter scharfkantigen Folienteilen. Weiterhin reißen selbstklebende Aluminiumfolien beim Demaskieren sehr leicht ab, was den Demaskiervorgang erschwert und den Schweißvorgang unnötigerweise verlängert.

[0018] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Schweißverfahren zum Fügen zweier Metallteile, insbesondere Karosserierohbaubleche zur Verfügung zu stellen, bei dem freiliegende Metalloberflächen gegen das Einbrennen von Schweißfunken durch Maskierung geschützt werden, wobei die Maskierung

- rasch und sicher auf dem mit Ziehöl behafteten Rohbaublech haftet,
- eine hervorragende Flexibilität für eine nahezu falten- und hohllagenfreie Aufbringbarkeit hat,
- das Einbrennen der Schweißfunken in das Blech sicher verhindert,
- wegen des weitgehenden Kontaktes zum Blech keine Gefahr der Entzündung durch Schweißfunken birgt,
- sich leicht und ohne Rückstände nach abgeschlossenem Schweißprozess vom Rohbaublech wieder ent-

fernen lässt,

so dass das Schweißverfahren von Nachbearbeitungsschritten der gefügten Teile befreit und somit insgesamt optimiert ist.

[0019] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Schweißverfahren, wie es im Hauptanspruch niedergelegt ist. Gegenstand der Unteransprüche sind dabei vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0020] Demgemäß betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Fügen zweier Metallteile mittels Schweißens, insbesondere Punktschweißens, indem die beiden zu verschweißenden Metallteile in Kontakt gebracht werden und an der Kontaktstelle miteinander verschweißt werden, wobei in der Nähe des Schweißorts befindliche Metalloberflächen, die gegebenenfalls einem Schweißfunken- oder Schweißperlenflug ausgesetzt sind, durch ein Klebeband insbesondere gegen die Schweißfunken- oder Schweißperlen maskiert werden, wobei das Klebeband einen Träger und eine einseitig darauf aufgebraachte Klebmasse aufweist, wobei der Träger aus einem folienförmigen polymeren Material besteht und die Klebmasse chemisch auf Natur- oder Synthesekautschuk basiert und das Klebeband eine Zugkraft bei 1% Dehnung von kleiner als 3 N/cm aufweist und die Gesamtdicke mindestens 40 µm beträgt.

[0021] Gemäß einer vorteilhaften Fortbildung der Erfindung weist das Klebeband eine Zugkraft bei 1% Dehnung von kleiner als 2 N/cm auf und/oder beträgt die Gesamtdicke mindestens 55 µm.

[0022] Vorzugsweise werden Karosserierohbaubleche gegen Schweißfunken mit Hilfe eines Klebebandes maskiert. Insbesondere handelt es sich um Bleche, die später im KFZ einen Türausschnitt bilden (Seitenrahmen).

[0023] Das für die Maskierlösung geeignete Klebeband besteht aus einem Träger und einer einseitig darauf aufgebrachten Selbstklebmasse, wobei die Gesamtdicke, also die Summe der beiden Schichten, inklusive weiter unten beschriebener Funktionsschichten, einen Wert von 40 µm nicht unterschreiten darf, da sonst die Schweißfunken nicht wirksam vom Durchbrennen abgehalten werden. Dabei tragen sowohl der Träger als auch die Klebmasse gemeinsam zum Schutz gegen Durchbrennen bei.

[0024] Bei einer Zugbelastung verhält sich ein Klebeband im Bereich kleiner Dehnungen elastisch, es gilt also das Hooke'sche Gesetz:

$$\sigma = \varepsilon \cdot E$$

[0025] Dabei ist σ die Zugspannung (angelegte Kraft multipliziert mit dem Querschnitt des Probekörpers, hier dem Klebeband), ε die relative Längenänderung bei Anlegen einer Zugkraft und die Proportionalitätskonstante E der Elastizitätsmodul. Nach DIN 53457 ist die Bestimmung eines Elastizitätsmoduls an bestimmte Geometrien der zu vermessenden Proben gebunden, dem ein Klebeband mit seinem mehrschichtigen Aufbau, bestehend aus verschiedenen Materialien und nicht beliebig variablen Materialstärken in der Regel nicht entspricht.

[0026] Eine bei Klebebändern messtechnisch besser zugängliche und geeignete Größe als Maß für die Elastizität und somit die Anschmiegsamkeit eines Klebebandes ist die Zugkraft bei 1% Dehnung, ausgedrückt in der Dimension Newton pro Zentimeter (N/cm). Diese Größe bezieht sich nur auf die Breite, anders als ein Modul, der auf den Querschnitt bezogen ist. Damit beschreibt dieser Wert keine Materialeigenschaft, sondern konkret das individuell vermessene Klebeband. Die Zugkraft bei 1% Dehnung drückt also die für den Anwender tatsächlich erlebbare Flexibilität des Klebebandes aus. Ein kleiner Wert entspricht demzufolge einem leicht verformbaren, flexiblen und anschmiegsamen Klebeband, ein hoher Wert charakterisiert ein zugfestes, wenig verformbares Klebeband.

[0027] Es hat sich gezeigt, dass bei Klebebändern mit einer Zugkraft bei 1% Dehnung unter 3 N/cm die Anschmiegsamkeit an die mitunter komplexen Blechgeometrien insbesondere der Türausschnitte der Seitenrahmen so gut ist, dass sie faltenarm und ohne oder nur mit minimalen Hohllagen zu verkleben sind. Minimale Hohllagen sind in diesem Sinn definiert als kleiner 5% der Gesamtfläche des Klebebandes. In diesem Fall ist eine besondere Flammbeständigkeit des Klebebandes zur Vermeidung der Entzündung dessen durch die Schweißfunken nicht notwendig, da die Hitze des Schweißfunken in das darunter liegende Blech abgeführt werden kann.

[0028] Es hat sich gezeigt, dass das Band eine Anfangshaftung von mindestens 0,2 N/cm benötigt, um nicht

unter seinem Eigengewicht und beim Applizieren eingebrachter Spannungen abzufallen.

[0029] Das Trägermaterial des für die Maskierlösung vorgesehenen Klebebandes sind Folien, insbesondere solche, die einen geringen Elastizitätsmodul aufweisen, mit dem sich die erfindungsgemäße Zugkraft bei 1% Dehnung des Klebebandes unter 3 N/cm erreichen lässt. Unter einem geringen Elastizitätsmodul werden dabei Werte von unter 300 MPa verstanden.

[0030] Das sind vorrangig nicht verstreckte Folien, besonders solche aus Polyolefinen sowie Polyurethan.

[0031] Als Polyolefine kommen typischerweise zum Einsatz Polyethylen, Polypropylen sowie deren Mischungen oder Copolymere (zum Beispiel Random-Copolymer oder Polypropylenblockcopolymer) oder Copolymere aus Ethylen und α -Olefinen wie 1-Buten, 1-Hexen, 1-Octen (je nach Anteil und Herstellungsverfahren LLDPE, VLDPE oder ULDPE oder Metallocen-PE genannt), aber auch Ethylen-Styrol-Copolymere, Ethylen mit polaren Comonomeren wie Vinylacetat, Acrylsäure, Methacrylsäure oder deren Salze (Ionomere) und Copolymere des Propylens mit α -Olefinen, etwa Ethylen, 1-Buten, 1-Hexen oder 1-Octen.

[0032] Polyurethanfolien bestehen meistens aus thermoplastischem Polyurethan, das zu der Gruppe der thermoplastischen Elastomeren gehört und in Granulatform fertig zur Extrusion erhältlich ist. Dieses besteht aus Hart- und Weichsegmenten, wobei letztere vornehmlich aus difunktionellen Polyolen mit in der Regel einem Polyester- oder Polyethergrundgerüst gebildet werden und die Hartsegmente aus Isocyanaten (insbesondere 4,4'-Methylendiphenyldiisocyanat, aber auch Isophorondiisocyanat, 4,4'-Diisocyanatodicyclohexylmethan, 3,3'-Dimethyl-4,4'-biphenyldiisocyanat, 2,4- and 2,6-Toluylendiisocyanat oder 1,5-Naphthalenediisocyanat) und Kettenverlängerern wie Ethylenglykol, 1,4-Butandiol, 1,6-Hexandiol und Hydrochinon-bis(2-hydroxyethyl)ether. Die Hartsegmente bilden dabei im erkalteten Zustand die Netzpunkte des elastischen Polymernetzwerkes.

[0033] Weniger gebräuchlich, aber durchaus zweckmäßig ist die Herstellung aus den reaktiven Bausteinen (Polyole und -isocyanate oder auch Präpolymere und Polyisocyanate), die dann gemischt ausgestrichen werden und unter Katalyseinfluss über einen Zeitraum von bis zu einigen Tagen in der Polyadditionsreaktion der Urethanbildung zu einer festen Folie abreagieren.

[0034] Die Folien können als Monofolie oder als Mehrschichtaufbau und als Cast- oder Glasfolie extrudiert sein. Im Falle der Polyurethanfolien kommen zusätzlich noch das Kalandrieren und das Gießverfahren aus Lösung in Betracht, bei dem eine Lösung des Polymers auf ein Band oder eine Stützfolie gegossen wird und in einem Trockner vom Lösemittel befreit wird. Bei thermoplastischem Polyurethan ist auf geringe Granulatfeuchte zu achten, damit es beim Verarbeiten keinen Hydrolyseschaden nimmt.

[0035] Gemäß dem Stand der Technik können alle Folien mit den einschlägig bekannten Additiven versehen sein, darunter Alterungsschutzmittel, Füllstoffe, Pigmente, Antiblockmittel, Gleitmittel, Nukleierungsmittel oder Antistatika. Detaillierte Ausführungsformen sind der Literatur zu entnehmen, zum Beispiel einschlägigen Fachbüchern wie Gächter/Müller, Handbuch der Kunststoffadditive, 3. Auflage, Carl Hanser Verlag 1990. Diese Additive dienen einer verbesserten Verarbeitbarkeit, Prozessgängigkeit in nachfolgenden Verarbeitungsschritten oder der optischen Gestaltung unter ästhetischen oder funktionalen Gesichtspunkten.

[0036] Obwohl die Erfindung – und dies ist einer der wesentlichen Vorteile – keiner flammhemmenden Additivierung der Folie bedarf, um dennoch die volle Schutzwirkung zu erzielen, kann durch Flammschutzmittel optional die Gefahr der Entzündung durch Schweißfunken weiter verringert werden. Der Anteil an Flammschutzmitteln liegt dann typischerweise zwischen 5 und 60 Gewichtsprozent.

[0037] Geeignete Beispiele von Flammschutzadditiven sind bromierte Flammschutzmittel wie Tetrabromobisphenol A-bis(2,3-dibromopropyl ether), Ethylen-bis(tetrabromophthalimid) oder Ethylen-bis(dibromonorbomandicarboximid), besonders in Kombination mit Antimontrioxid oder Zinkborat, aber auch halogenfreie Varianten wie Ammoniumpolyphosphate, Pentaerythritol-Melamin Derivate und/oder anorganische Verbindungen wie $Al(OH)_3$ oder $Mg(OH)_2$.

[0038] Diese werden den Folien bei ihrer Herstellung direkt zugegeben und sind Bestandteil der Rezeptur.

[0039] Selbstklebemassen für das Klebeband der Maskierlösung umfassen harzabgemischte Naturkautschuk- und Synthesekautschukformulierungen, letztere zum Beispiel auf Basis von hydrierten oder nicht hydrierten Styrolblockcopolymeren, Styrolbutadienkautschuk, Butylkautschuk, Polyisobutylen, Ethylenpropylen-

copolymeren oder Nitrilkautschuk sowie Mischungen von diesen.

[0040] Das Elastomer bildet die Grundlage jeder Selbstklebemasse und bestimmt ihre Eigenschaften maßgeblich. Zur Optimierung der klebtechnischen Eigenschaften muss die zum Einsatz kommende Selbstklebemasse mit einem oder mehreren Additiven wie Klebrigmachern (Harzen), Weichmachern, Füllstoffen, Pigmenten, UV-Absorbern, Lichtschutz-, Alterungsschutzmitteln, Vernetzungsmitteln oder Vernetzungspromotoren abgemischt sein.

[0041] Prinzipiell, aber nicht notwendigerweise, können auch die Selbstklebemassen mit Flammschutzadditiven, wie sie unter der Beschreibung der Folienträger optional genannt sind, in ihrem Brennverhalten verbessert werden, insbesondere wenn diese zu einem Anteil von 2 bis 30 Gew.-% zugesetzt sind.

[0042] Diese werden den Klebmassen bei ihrer Herstellung direkt zugegeben und sind Bestandteil der Rezeptur.

[0043] Klebrigmacher sind beispielsweise Kohlenwasserstoffharze (zum Beispiel aus ungesättigten C₅- oder C₇-Monomeren), Terpenphenolharze, Terpenharze aus Rohstoffen wie α - oder β -Pinen, aromatische Harze wie Cumaron-Inden-Harze oder Harze aus Styrol oder α -Methylstyrol sowie Kolophonium und seine Folgeprodukte wie disproportionierte, dimerisierte oder veresterte Harze, wobei Glycole, Glycerin oder Pentaerythrit eingesetzt werden können sowie weitere wie aufgeführt in Ullmann's Enzyklopädie der technischen Chemie, Band 12, Seiten 525 bis 555 (4. Auflage), Weinheim. Die Harze können auch hydriert sein, womit sie eine geringere Empfindlichkeit gegen Alterung zeigen.

[0044] Geeignete Füllstoffe und Pigmente sind beispielsweise Ruß, Titandioxid, Calciumcarbonat, Zinkcarbonat, Zinkoxid, Silicate oder Kieselsäure.

[0045] Für geeignete UV-Absorber, Lichtschutz- und Alterungsschutzmittel wird auf die selbe Quelle wie für die Additive für die Folienträger verwiesen.

[0046] Geeignete Weichmacher sind beispielsweise aliphatische, cycloaliphatische und aromatische Mineralöle, Di- oder Poly-Ester der Phthalsäure, Trimellitsäure oder Adipinsäure, flüssige Kautschuke (zum Beispiel Nitril- oder Polyisoprenkautschuke), flüssige Polymerisate aus Buten und/oder Isobuten, Acrylsäureester, Polyvinylether, Flüssig- und Weichharze auf Basis der Rohstoffe von Klebharzen, Wollwachs und andere Wachse oder flüssige Silikone.

[0047] Vernetzungsmittel sind beispielsweise Alkylphenolharze oder halogenierte Phenolharze, Melamin- und Formaldehydharze oder Isocyanate. Geeignete Vernetzungspromotoren sind zum Beispiel Maleinimide, Allylester wie Triallylcyanurat, multifunktionelle Ester der Acryl- und Methacrylsäure.

[0048] Eine Vernetzung kann auch durch Elektronenstrahlen erfolgen.

[0049] Die Formulierung der Klebmassen kann in geeigneten Lösungsmitteln oder Lösemittelgemischen (zum Beispiel Benzin, Toluol, Alkohole), trocken in geeigneten Aggregaten (zum Beispiel Planetwalzenextudern) oder in wässriger Phase als Dispersion erfolgen.

[0050] Die Beschichtung der Klebmassen auf den Träger erfolgt dann entsprechend aus Lösung, aus wässriger Dispersion oder trocken zum Beispiel mittels Walzwerk oder Kalandertechnologie.

[0051] Eine Alternative zum direkten Beschichten des Trägers ist der indirekte Weg, bei dem ein abhäsv ausgerüsteter Hilfsträger (Trennpapier oder Trennfolie) beschichtet wird und die getrocknete Klebmasse im Transferverfahren zum Träger zukaschiert wird.

[0052] Die Verankerung der Selbstklebemasse kann durch eine Beschichtung mit einem Primer als Verankerungshilfe verbessert werden. Dazu kann auch eine Corona- oder eine Flammvorbehandlung der zu beschichtenden Folienseite dienen.

[0053] Auf der Rückseite des Klebebandes kann ein Rückseitenlack aufgetragen sein, um die Abrolleigenschaften des zur archimedischen Spirale gewickelten Klebebandes günstig zu beeinflussen. Dieser Rückseitenlack kann dazu mit Silikon- oder Fluorsilikonverbindungen sowie mit Polyvinylstearylcarbammat, Polyethyleniminstearylcarbamid oder fluororganischen Verbindungen als abhäsv wirkende Stoffe ausgerüstet sein.

[0054] Wahlweise kann das für die Maskierlösung geeignete Klebeband abgedeckt mit einem Trennpapier oder einer Trennfolie (das sind typischerweise mit Silikonen beschichtete Papiere oder Kunststofffolien) dargestellt sein.

[0055] Der allgemeine Ausdruck „Klebeband“ umfasst im Sinne dieser Erfindung alle flächigen Gebilde wie in zwei Dimensionen ausgedehnte Folien oder Folienabschnitte, Bänder mit ausgedehnter Länge und begrenzter Breite, Bandabschnitte, Stanzlinge und dergleichen.

[0056] Die beschriebenen Kautschukmassen nehmen das Öl bereits nach kurzer Zeit auf und sorgen bereits sofort nach dem Aufkleben auf das geölte Substrat und mit der Zeit zunehmend für sichere Haftung des Klebebandes. Diese beträgt mindestens 0,2 N/cm.

[0057] Bei den normalerweise anzutreffenden Ziehölmengen von einigen Gramm pro Quadratmeter wird ein Flächengewicht der Klebmasse von größer als 10, bevorzugt größer als 20 g/m² benötigt, damit das Öl vollkommen aufgenommen werden kann.

[0058] Danach sollte das Klebeband mit mindestens 1 N/cm kleben, damit es auch über den Transport und die Verarbeitung der maskierten Teile nicht zu ungewollten Ablösungen des Maskierbandes kommt.

[0059] Die erfindungsgemäße Maskierlösung mit Hilfe eines Klebebandes erfüllt alle Anforderungen, die an ein sauberes und schnelles Schweißverfahren gestellt werden. Das Klebeband zeigt

- eine rasche und sichere Haftung auf dem mit Ziehöl behafteten Rohbaublech,
- eine hervorragende Flexibilität für eine nahezu falten- und hohllagenfreie Aufbringbarkeit,
- einen sicheren Schutz gegen Einbrennen der Schweißfunken in das Blech,
- keine Gefahr der Entzündung durch Schweißfunken wegen des guten Kontaktes zum Blech und
- eine leichte Entfernbarkeit ohne Klebmasserückstände auf dem Rohbaublech.

[0060] Durch die Maskierung ergibt sich somit ein sehr vorteilhafter Verlauf des gesamten Schweißverfahrens beim Fügen zweier Teile, weil alle Anforderungen erfüllt beziehungsweise die bekannten Nachteile des Standes der Technik vermieden werden.

[0061] Die vorgeschlagene Lösung lässt sich einfach per Hand oder kostengünstig automatisiert mit Hilfe eines Roboters auf Karosserierohbaubleche aufbringen, insbesondere in den Türausschnitten der vom Schweißfunkenflug besonders betroffenen Seitenrahmen. Es stellt sich eine ausreichende Soforthaftung ein, auch wenn das Blech mit Ziehölen belegt ist, so dass weder der Maskiervorgang durch Abgleiten auf dem Karosserierohbaublech behindert wird, noch die Maskierung unter dem Einfluss des Eigengewichtes vorzeitig abfällt. In dem Fall der Ölbelegung des Bleches saugt die Klebmasse auf Basis von Natur- oder Synthesekautschuk das Öl auf, wobei sich die Haftung zum Karosserierohbaublech innerhalb kurzer Zeit erhöht. Das Klebeband bietet ausreichend Schutz gegen Schweißfunken, da diese sich zwar ins Klebeband einbrennen, aber nicht bis auf das Karosserierohbaublech durchdringen. Da die Maskierlösung eine nahezu falten- und hohllagenfreie Aufbringbarkeit ermöglicht, ist die Gefahr der Entzündung selbst durch starken Funkenflug gebannt, da das Klebeband nahezu vollständigen Kontakt zum darunter liegenden Blech hat und die aus dem Auftreffen der Funken resultierende Wärme durch dieses abgeführt werden kann.

[0062] Nach dem Schweißvorgang, spätestens vor der Vorbehandlung für die anschließenden Lackierprozesse, lässt sich die Klebebandmaskierung leicht und ohne bleibende Beeinträchtigung des Haftgrundes ablösen. Eventuell verbleibende geringfügige Klebmasserückstände werden in den Waschschritten der Vorbehandlung problemlos entfernt.

[0063] Bei Verwendung der offenbarten Klebebänder in einem erfindungsgemäßen Schweißverfahren bietet sich der weitere Vorteil, dass sich die Schweißperle, die nach dem Abkühlen des Schweißfunkens übrig bleibt, fest mit dem Träger verbindet und sich nicht beim Abziehen von diesem löst und den Arbeitsbereich verschmutzt.

[0064] Mit der Maskierlösung werden in dem erfindungsgemäßen Schweißverfahren arbeits- und kostenintensive Nacharbeiten in Form der mechanischen Entfernung von in Karosserierohbaublechen eingebrannten Schweißperlen und gleichzeitig die Gefahr der Verletzung der korrosionsinhibierenden Zinkschicht bei deren mechanischer Entfernung vermieden.

[0065] Für das erfindungsgemäße Schweißverfahren geeignete Klebebänder, die zur Maskierung eingesetzt

werden können, werden nachfolgend in bevorzugter Ausführung anhand mehrerer Beispiele beschrieben, ohne damit die Erfindung irgendeiner Beschränkung unterwerfen zu wollen.

[0066] Des Weiteren sind Vergleichsbeispiele aufgeführt, in denen für Schweißverfahren untaugliche Klebebänder dargestellt sind.

Beispiele

[0067] Zur Illustration der Maskierlösungen werden in Form von Beispielen Aufbauten von Klebebebandern beschrieben, die eine taugliche Maskierlösung ergeben und in Form von Gegenbeispielen welche, mit denen keine taugliche Maskierlösung zu erreichen ist.

Klebeband für Beispiel 1

[0068] Eine Folie aus reinem Ethylencopolymer mit Na-Ionen (Surlyn 1601-2, DuPont) wird im Castverfahren bei einer Düsentemperatur von 200°C in einer Dicke von 80 µm extrudiert. Diese wird einseitig mit Corona vorbehandelt und auf dieser Seite mit einer toluolischen Lösung aus 45 Gewichtsteilen Naturkautschuk, 45 Gewichtsteilen Cyclokautschuk und 10 Gewichtsteilen Diphenylmethandiisocyanat mit einem Trockenauftrag von 0,6 g/m² geprimert.

[0069] Diese Folie wird in einer Laborbeschichtungsanlage mit Streichbalken mit einer Naturkautschukselbstklebemasse bestehend aus 55 Gewichtsteilen Naturkautschuk, 5 Gewichtsteilen Zinkoxid, 6 Gewichtsteilen Kolophoniumglycerinesterharz, 6 Gewichtsteilen Alkylphenolharz, 26 Gewichtsteilen Kohlenwasserstoffharz und 2 Gewichtsteilen Mineralöl, wobei die Naturkautschukselbstklebemasse in einem Gemisch aus Benzin 60/95 und Toluol im Verhältnis von 4:1 Gewichtsteilen gelöst ist, so beschichtet, dass nach dem Trocknen bei bis zu 80°C ein Auftragsgewicht von 25 g/m² resultiert. Das Klebeband wird auf sich selbst zu einer Rolle gewickelt.

Klebeband für Beispiel 2

[0070] Wie Klebeband für Beispiel 1, in Abweichung dazu wird eine Blasfolie (Düsentemperatur 180°C, Aufblasverhältnis 2.6, Längsstreckverhältnis 5.8) bestehend aus 65 Gewichtsteilen eines Ethylencopolymers mit Lithium Ionen (Surlyn 7930, DuPont), 30 Gewichtsteilen eines Polyethylenvinylacetats (LD 261, Exxonmobil) und 5 Gewichtsteilen eines Antioxidantmasterbatches (PPM 1553, Polyplast Müller) mit einer Dicke von 100 µm verwendet. Das Auftragsgewicht der Selbstklebemasse beträgt 30 g/m².

Klebeband für Beispiel 3

[0071] Wie Klebeband für Beispiel 1, in Abweichung dazu wird eine Castfolie aus LDPE (LD 251, Exxonmobil) in einer Dicke von 30 µm verwendet. Das Auftragsgewicht der Selbstklebemasse beträgt 15 g/m².

Klebeband für Beispiel 4

[0072] Wie Klebeband für Beispiel 1, in Abweichung dazu wird eine Castfolie aus LDPE (LD 251, Exxonmobil) in einer Dicke von 100 µm verwendet. Das Auftragsgewicht der Selbstklebemasse beträgt 20 g/m².

Klebeband für Beispiel 5

[0073] Wie Klebeband für Beispiel 1, in Abweichung dazu wird eine dreischichtige Glasfolie verwendet, bei der die beiden Außenschichten aus 75 Gewichtsteilen LDPE (LD 166 BA, Exxonmobil), 20 Gewichtsteilen HDPE (HMA 035, Exxonmobil) und 5 Gewichtsteilen Rußbatch (Plasback PE 1851, Cabot) bestehen und die Mittelschicht aus Ethylencopolymer mit Natrium-Ionen (Surlyn 1601-2, DuPont) gebildet ist. Alle Schichten sind jeweils 30 µm dick, so dass eine Foliendicke von 90 µm resultiert.

Klebeband für Beispiel 6

[0074] Wie Klebeband für Beispiel 1, in Abweichung dazu wird eine Castfolie aus einem thermoplastischen Polyurethan (Elastollan 1185A, Elastogran) in einer Dicke von 80 µm verwendet.

Klebeband für Beispiel 7

[0075] Wie Klebeband für Beispiel 1, in Abweichung dazu wird eine Selbstklebemasse auf Basis von Styrolblockcopolymeren bestehend aus 50 Gewichtsteilen eines SEBS Styrolblockcopolymeren (Kraton G 1650, Kraton), 50 Gewichtsteilen SEBS (Kraton G 1657, Kraton), 90 Gewichtsteilen hydriertem Kohlenwasserstoffharz (Regalite R 1100, Eastman), 20 Gewichtsteilen hydriertem Kohlenwasserstoffharz (Regalite R 1090, Eastman) und 2 Gewichtsteilen Antioxidans (Irganox 1010, Ciba) in einem Doppelschneckenextruder gemischt und mit einer Breitschlitzdüse auf die Folie beschichtet. Das Auftragsgewicht der Selbstklebemasse beträgt 25 g/m².

Klebeband für Gegenbeispiel 1

[0076] Wie Klebeband für Beispiel 1, in Abweichung dazu wird eine Selbstklebemasse auf Basis eines Acrylsäureesterpolymerisates, copolymerisiert aus 50 Gewichtsteilen Butylacrylat, 32 Gewichtsteilen 2-Ethylhexylacrylat, 10 Gewichtsteilen Vinylacetat, 5 Gewichtsteilen Methylacrylat und 3 Gewichtsteilen Acrylsäure vernetzt mit 0,3 Gewichtsprozent Aluminiumacetylacetonat gelöst in einem Lösemittelgemisch aus 40 Gewichtsteilen Toluol, 40 Gewichtsteilen Ethylacetat und 20 Gewichtsteilen Isopropanol verwendet. Die Folie wird zuvor mit einer Polyvinylidendichloridlösung mit einem Auftragsgewicht von 0,8 g/m² zur Haftungsverbesserung geprimert.

Klebeband für Gegenbeispiel 2

[0077] Wie Klebeband für Beispiel 1, in Abweichung dazu wird ein Träger aus Aluminiumfolie der Dicke 35 µm mit einem Kleberauftrag von 20 g/m² beschichtet.

Klebeband für Gegenbeispiel 3

[0078] Wie Klebeband für Beispiel 1, in Abweichung dazu wird eine Castfolie aus LDPE (LD 251, Exxonmobil) in einer Dicke von 150 µm verwendet. Das Auftragsgewicht der Selbstklebemasse beträgt 20 g/m².

Klebeband für Gegenbeispiel 4

[0079] Wie Klebeband für Beispiel 1, in Abweichung dazu wird eine monoaxial verstreckte Folie aus Polypropylen (Nowofol) mit einer Dicke von 55 µm beschichtet. Das Auftragsgewicht der Selbstklebemasse beträgt 20 g/m².

Klebeband für Gegenbeispiel 5

[0080] Wie Klebeband für Beispiel 1, in Abweichung dazu wird eine Castfolie aus LDPE (LD 251, Exxonmobil) in einer Dicke von 25 µm verwendet. Das Auftragsgewicht der Selbstklebemasse beträgt 8 g/m².

Prüfkriterien

[0081] Es werden folgende relevante Parameter zur Beurteilung der Tauglichkeit einer Maskierlösung gegen Schweißfunkenflug herangezogen:

- Schälkraft der Klebebänder von mit Ziehöl belegtem Karosserierohbaublech sofort nach der Beklebung
- Nahezu hohllagenfreie Aufbringbarkeit des Trägers
- Messung der Zugkraft bei 1% Dehnung
- Sicheres Verhindern des Einbrennens von Schweißfunken durch das Band hindurch in das Karosserierohbaublech
- Entflammbarkeit des Klebebandes bei vollflächigem Substratkontakt
- Schälkraft der Klebebänder von mit Ziehöl belegtem Karosserierohbaublech 3 Tage nach der Beklebung, dabei kein Verbleiben von Klebmasserückständen auf dem Blech

[0082] Nur zu Referenzzwecken geprüft:

- Entflammbarkeit des Klebebandes durch Schweißfunken in Hohllagen

Durchführung der Tests

Schälkraft der Klebebänder von mit Ziehöl belegtem Karosserierohbaublech sofort nach der Beklebung

[0083] Als Substrat wird verzinktes Karosserieblech verwendet, das mit ca. 3 g/m² Ziehöl Palatinol B804/3C OW (Oest) bestrichen wird. Auf diesen wird eine Schälkraftprüfung in Anlehnung an ASTM D3330 durchgeführt. Dazu wird der 2 cm breite und 20 cm lange Prüfling mit der Klebmasseseite auf dem geölten Substrat platziert und durch zehnmaliges Überrollen mit einer Andruckrolle von 4 kg angedrückt. Der Abzugswinkel beim Abziehen mit einer Zugprüfmaschine beträgt 180°, die Abzugsgeschwindigkeit 300 mm/min. Gemessen wird die Schälkraft innerhalb von fünf Minuten nach dem Aufkleben.

Bewertung:

+ für einen Messwert von mindestens 0,2 N/cm
 – für einen Messwert kleiner 0,2 N/cm

Nahezu hohllagenfreie Aufbringbarkeit des Trägers

[0084] Als Testobjekt dient ein Schrottfahrzeug von Mercedes Benz (230 E, W124), bei dem analog der Anwendung im Karosserierohbau der Türausschnitt der Fahrertür des Seitenrahmens bei ausgebaute Tür von drei Probanden beklebt wird. Zwar ist das Testobjekt lackiert, es wird aber dennoch mit dem Ziehöl Palatinol B804/3C OW (Oest) bestrichen, um die Gleiteigenschaften der Oberfläche zu simulieren. Hafteigenschaften werden nicht bewertet, sondern ausschließlich die Handhabbarkeit der verschiedenen Testklebebänder beim Aufbringen im Hinblick auf ihre hohllagenfreie Anpassungsfähigkeit an die unregelmäßige Haftgrundgeometrie. Die Probanden müssen die Maskierung weitgehend ohne Hohllagen (mindestens 95% Kontakt zum Substrat) bewerkstelligen.

Bewertung:

+ für eine mehrheitliche Bewerkstellung der Aufgabe
 – für ein mehrheitliches Scheitern an der Aufgabe

Messung der Zugkraft bei 1% Dehnung

[0085] Unter Normklima (23°C, 50% r. F.) wird ein Prüfling von 20 mm Breite spannungsfrei so in eine Zugprüfmaschine eingespannt, dass 100 mm Prüflingslänge zwischen den Klemmbacken der Zugprüfmaschine verbleiben. Die Traverse wird mit einer Geschwindigkeit von 10 mm/min hochgefahren und der Kraftverlauf als Funktion der Dehnung aufgenommen. Die Zugkraft bei einer Prüflingsdehnung von 1% wird abgelesen.

Sicheres Verhindern des Einbrennens von Schweißfunken durch das Band hindurch in das Karosserierohbaublech

[0086] Für diesen Test werden Schweißfunken analog denen in den Schweißstraßen der Automobilwerke erzeugt. Dazu werden zwei je 1 mm dicke verzinkte Rohbaubleche mit einer luftgekühlten Punktschweißzange (Tecna 3580) mit 12 mm Elektrodendurchmesser und 5 mm Durchmesser der Elektrodenspitze bei einem Zangendruck von 1,5 kN und 7 kA Schweißstrom punktgeschweißt. Eine quadratische verzinkte Karosserieblechplatine mit einer Kantenlänge von 75 cm wird vollflächig mit den Testklebebändern beklebt und einen halben Meter unterhalb der Schweißzone flach platziert, so dass ein großer Teil der Schweißfunken auf das Blech fallen.

[0087] Nachdem mindestens zwanzig Funken auf dem Blech ausgeglüht sind, werden die Klebebänder abgezogen und beurteilt, ob sich Schweißfunken durch das Klebeband hindurch in das Blech eingebrannt haben.

Bewertung:

+ bei keinen in das Blech eingebrannten Schweißfunken
 – bei mindestens einem in das Blech eingebrannten Schweißfunken

Entflammbarkeit des Klebebandes bei vollflächigem Substratkontakt

[0088] Als Zündquelle wird der gleiche Punktschweißaufbau wie unter „Sicheres Verhindern des Einbrennens von Schweißfunken durch das Band hindurch in das Karosserierohbaublech“ benutzt. Eine Rauchentwicklung der getroffenen Stellen ist erlaubt.

Bewertung:

- + Wenn kein Glimmen oder keine Entzündung des Klebebandes ausgelöst wurde
- Wenn kein Glimmen oder keine Entzündung des Klebebandes ausgelöst wurde

Schälkraft der Klebebänder von mit Ziehöl belegtem Karosserierohbaublech 3 Tage nach der Beklebung, dabei kein Verbleiben von Klebmasserückständen auf dem Blech

[0089] Als Substrat wird verzinktes Karosserieblech verwendet, das mit ca. 3 g/m² Ziehöl Palatinol B804/3C OW (Oest) bestrichen wird. Auf diesem wird eine Schälkraftprüfung in Anlehnung an ASTM D3330 durchgeführt. Dazu wird der 2 cm breite und 20 cm lange Prüfling mit der Klebmasseseite auf dem geölten Substrat platziert und durch zehnmaliges Überrollen mit einer Andruckrolle von 4 kg angedrückt. Der Abzugswinkel beim Abziehen mit einer Zugprüfmaschine beträgt 180°, die Abzugsgeschwindigkeit 300 mm/min. Gemessen wird die Schälkraft nach 72 h Normklimalagerung. Nach dem Abziehen wird visuell auf Klebmasserückstände beurteilt.

Bewertung Schälkraft:

- + für einen Messwert von mindestens 1 N/cm
- für einen Messwert kleiner 1 N/cm

Bewertung Klebmasserückstände:

- + für keine Klebmasserückstände oder geringe Spuren
- für deutliche oder gar vollflächige Klebmasserückstände

Zu Referenzzwecken:

Entflammbarkeit des Klebebandes durch Schweißfunken in Hohllagen

[0090] Als Zündquelle wird der gleiche Punktschweißaufbau wie unter „Sicheres Verhindern des Einbrennens von Schweißfunken durch das Band hindurch in das Karosserierohbaublech“ benutzt. Im Unterschied dazu werden die Klebebänder ohne Substratkontakt frei aufgespannt, um die Wärmeabfuhr zu verhindern. Die Schweißfunken fallen somit auf die Trägerseite der Klebebänder. Eine Rauchentwicklung der getroffenen Stellen ist erlaubt.

Bewertung:

- + Wenn kein Glimmen oder keine Entzündung des Klebebandes ausgelöst wurde
- Wenn kein Glimmen oder keine Entzündung des Klebebandes ausgelöst wurde

Ergebnisse

[0091] Die Ergebnisse der Maskierlösungen sind in folgender Tabelle zusammengefasst. Dabei genügt die Nichterfüllung eines Kriteriums, um die Maskierlösung insgesamt als untauglich für das erfindungsgemäße Schweißverfahren zu bewerten.

Bewertung:

+
-Gesamturteil: taugliche Maskierlösung
Gesamturteil: untaugliche Maskierlösung

	Schalkraft sofort	Nahezu hohlagenfreie Aufbringbarkeit des Trägers	Schutz gegen Einbrennen von Schweißfunken	Zugkraft bei 1 % Dehnung in N/cm	Flammhemmung des Klebebandes vollflächig verklebt	Schalkraft nach 3 Tagen	Rückstandsfreies Entfernen nach 3 Tagen	Gesamturteil	Zusatzinfo	
									Gesamtdicke in μm	Flammhemmung des Klebebandes in Hohlagen
Beispiel 1	+	+	+	0,8	+	+	+	+	103	-
Beispiel 2	+	+	+	0,5	+	+	+	+	129	-
Beispiel 3	+	+	+	0,7	+	+	+	+	45	-
Beispiel 4	+	+	+	2,4	+	+	+	+	104	-
Beispiel 5	+	+	+	2,0	+	+	+	+	116	-
Beispiel 6	+	+	+	1,6	+	+	+	+	107	-
Beispiel 7	+	+	+	0,8	+	+	+	+	105	-
Gegenbeispiel 1	-	+	+	0,8	+	-	+	-	103	-
Gegenbeispiel 2	+	-	+	k.A.*	+	+	+	-	56	+
Gegenbeispiel 3	+	-	+	3,6	+	+	+	-	168	-
Gegenbeispiel 4	+	-	+	16,2	+	+	+	-	76	-
Gegenbeispiel 5	+	+	-	0,6	+	+	+	-	32	-

*Größe ist nicht messbar, Träger reißt vor Erreichung von 1% Dehnung (extrem hoher Wert für die Zugkraft bei 1% Dehnung).

[0092] Gegenbeispiel 1 zeigt die Nichteignung von Polyacrylsäureesterklebmassen für diesen Anwendungsfall.

[0093] Die Gegenbeispiele 2 bis 4 zeigen, dass eine hohlagenfreie Aufbringbarkeit nur dann gegeben ist, wenn die Zugkraft bei 1% Dehnung kleiner als 3 N/cm ist.

[0094] Gegenbeispiel 5 demonstriert die Notwendigkeit der Mindestdicke von 40 μm .

[0095] Keines der Bänder mit Ausnahme des wegen seiner besonders großen Steifigkeit äußerst schwierig händelbaren Gegenbeispiels 2 übersteht den Funkenflug ohne Entzündung, wenn es in Hohlagen liegt. Somit wird gezeigt, dass die nahezu vollflächige Verklebung auf dem Blech die Entzündung verhindert. Dieses gelingt jedoch nur in praktikabler Weise auf im Regelfall dreidimensional geformten Substratgeometrien, wenn das Klebeband eine ausreichende Flexibilität, hier ausgedrückt durch die Zugkraft bei 1% Dehnung, aufweist.

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

- JP 2000237873 A1 [\[0012\]](#)

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- Gächter/Müller, Handbuch der Kunststoffadditive, 3. Auflage, Carl Hanser Verlag 1990 [\[0035\]](#)
- Ullmann's Enzyklopädie der technischen Chemie, Band 12, Seiten 525 bis 555 (4. Auflage), Weinheim [\[0043\]](#)

Patentansprüche

1. Verfahren zum Fügen zweier Metallteile mittels Schweißens, insbesondere Punktschweißens, indem die beiden zu verschweißenden Metallteile in Kontakt gebracht werden und an der Kontaktstelle miteinander verschweißt werden, wobei in der Nähe des Schweißorts befindliche Metalloberflächen, die gegebenenfalls einem Schweißfunken- oder Schweißperlenflug ausgesetzt sind, durch ein Klebeband insbesondere gegen die Schweißfunken- oder Schweißperlen maskiert werden, wobei das Klebeband einen Träger und eine einseitig darauf aufgebraute Klebmasse aufweist, wobei der Träger aus einem folienförmigen polymeren Material besteht und die Klebmasse chemisch auf Natur- oder Synthetikgummi basiert und wobei das Klebeband eine Zugkraft bei 1% Dehnung von kleiner als 3 N/cm aufweist und die Gesamtdicke mindestens 40 µm beträgt.
2. Verfahren zum Fügen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallteile Karosserierohbaubleche sind, insbesondere die Bleche, die später im KFZ einen Türausschnitt bilden.
3. Verfahren zum Fügen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallteile geölte Karosserierohbaubleche sind, insbesondere die Bleche, die später im KFZ einen Türausschnitt bilden.
4. Verfahren zum Fügen nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Klebeband auf geöltem Karosserierohbaublech eine Anfangshaftung von mindestens 0,2 N/cm und/oder eine Endhaftung nach drei Tagen Normklimalagerung von mindestens 1,0 N/cm aufweist.
5. Verfahren zum Fügen nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie des Trägers des Klebebands gewählt wird aus der Gruppe Polyolefine oder Polyurethan.
6. Verfahren zum Fügen nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie des Trägers des Klebebands nicht verstreckt und/oder keine Flammschutzadditive enthält.
7. Verfahren zum Fügen nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klebmasse auf hydrierten oder nicht hydrierten Styrolblockcopolymeren, Styrolbutadienkautschuk, Butylkautschuk, Polyisobutylen, Ethylenpropylenkopolymeren oder Nitrilkautschuk sowie Mischungen von diesen basiert.
8. Verfahren zum Fügen nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Klebmasse Flammschutzadditive zugesetzt sind, insbesondere zu einem Anteil von 2 bis 30 Gew.-%.
9. Verfahren zum Fügen nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klebmasse mit einem oder mehreren Additiven wie Klebrigmachern (Harzen), Weichmachern, Füllstoffen, Pigmenten, UV-Absorbern, Lichtschutz-, Alterungsschutzmitteln, Vernetzungsmitteln oder Vernetzungspromotoren abgemischt ist.
10. Verfahren zum Fügen nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Flammschutzadditive bromierte Flammschutzmittel wie Tetrabromobisphenol A-bis(2,3-dibromopropyl ether), Ethylen-bis(tetrabromophthalimid) oder Ethylen-bis(dibromonorbornandicarboximid), besonders in Kombination mit Antimontrioxid oder Zinkborat, halogenfreie Varianten wie Ammoniumpolyphosphate, Pentaerythritol-Melamin-Derivate und/oder anorganische Verbindungen wie $\text{Al}(\text{OH})_3$ oder $\text{Mg}(\text{OH})_2$ eingesetzt werden.
11. Verfahren zum Fügen nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klebmasse mit einem Flächengewicht von größer als 10, bevorzugt größer als 20 g/m² auf dem Träger aufgebracht ist.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen