



(10) **DE 10 2015 105 865 A1** 2015.11.05

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 105 865.0**
(22) Anmeldetag: **17.04.2015**
(43) Offenlegungstag: **05.11.2015**

(51) Int Cl.: **B23P 13/00 (2006.01)**
B23K 31/02 (2006.01)
B21D 53/88 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
14/266,109 **30.04.2014** **US**

(74) Vertreter:
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336
München, DE

(71) Anmelder:
GM Global Technology Operations LLC (n. d. Ges.
d. Staates Delaware), Detroit, Mich., US

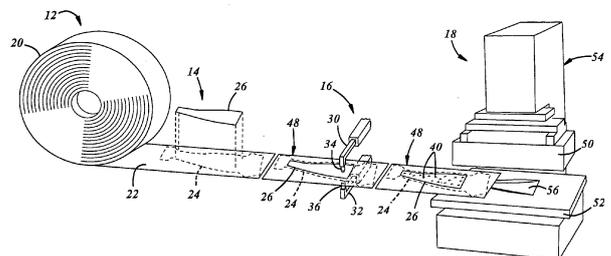
(72) Erfinder:
Nelson, Mark A., Rochester, Mich., US; Conrad,
Louis J., Attica, Mich., US

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Bilden einer Fahrzeugkarosseriestruktur aus einer vorgeschweißten Rohlingsanordnung**

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zum Bilden einer Fahrzeugkarosseriestruktur umfasst, dass ein Einsatzrohling mit einer Reihe von Widerstandsschweißpunkten an einen Basisrohling vorgeschweißt wird, um eine vorgeschweißte Rohlingsanordnung zu bilden. Nach dem Vorschweißen wird die vorgeschweißte Rohlingsanordnung zu der Fahrzeugkarosseriestruktur verformt. Die Verformung der vorgeschweißten Rohlingsanordnung wird mit einem geeigneten Metallverarbeitungsverfahren wie z. B. Pressen durchgeführt und hat die gleichzeitige Verformung des Basisrohlings und des Einsatzrohlings zur Folge. Anschließend an die Verformung der vorgeschweißten Rohlingsanordnung können optional, wo immer es erwünscht ist, zusätzliche Schweißverbindungen zwischen dem Basisrohling und dem Einsatzrohling gebildet werden, um die Rohlinge besser aneinander zu befestigen.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Das technische Gebiet dieser Offenbarung betrifft allgemein Fahrzeugkarosseriestrukturen und im Spezielleren ein Verfahren zum Bilden von Fahrzeugkarosseriestrukturen, die Aluminiumlegierungs-Basisrohlinge aufweisen, welche mit Aluminiumlegierungseinsatzrohlingen verstärkt sind.

HINTERGRUND

[0002] Das Skelett eines Fahrzeuges besteht aus mehreren integrierten Fahrzeugkarosseriestrukturen. In einem Automobil umfassen die Fahrzeugkarosseriestrukturen üblicherweise z. B. Unterbodenquerträger, Dachrahmen, A- und B- und C-Säulen und Seitenteile. Wenn sie aneinander befestigt sind, tragen diese Strukturen viele verschiedene Autoteile, u. a. die Türen, die Motorhaube, den Kofferraumdeckel und Seitenwände. Die zuvor erwähnten Fahrzeugkarosseriestrukturen können einen Basisrohling umfassen, der mit einem Einsatzrohling verstärkt ist, um eine zusätzliche strukturelle Unterstützung an gezielten Stellen vorzusehen, wobei jeder Rohling herkömmlicherweise aus Stahl hergestellt ist.

[0003] Autohersteller haben in jüngster Vergangenheit damit begonnen, Stahl durch Aluminiumlegierungen zu ersetzen, wann immer es möglich ist, um das Fahrzeuggewicht zu verringern und den Kraftstoffverbrauch zu verbessern. Aluminiumlegierungen weisen typischerweise ein höheres Festigkeit/Gewicht-Verhältnis auf als Stahl. Aus diesem Grund können aus einer Aluminiumlegierung hergestellte Fahrzeugkarosseriestrukturen im Allgemeinen minimale Festigkeitsanforderungen erfüllen, während sie weniger wiegen als ihre Stahl-Gegenstücke, wenngleich eine Aluminiumlegierung mit einer dickeren Stärke erforderlich sein kann, um dies zu bewerkstelligen. Die Verwendung von Aluminiumlegierungen, um Fahrzeugkarosseriestrukturen herzustellen, stellt jedoch gewisse Herausforderungen bezüglich der Fertigung dar. Vor allem kann es sein, dass die Aluminiumlegierungen mit einer dickeren Stärke schwieriger in eine gewünschte Endform gebracht werden können, und das Aneinanderfügen von mehreren Aluminiumlegierungs-Rohlingen (z. B. das Fügen eines Aluminiumlegierungs-Einsatzrohlings an einen Aluminiumlegierungs-Basisrohling zur strukturellen Verstärkung) kann in einigen Fällen schwieriger sein als bei Stahlrohlingen.

[0004] Tatsächlich haben sich bisherige Versuche, einen Aluminiumlegierungs-Basisrohling mit einem Aluminiumlegierungs-Einsatzrohling zu verstärken, in der Fertigungsumgebung als mühsam erwiesen. Diese bisherigen Versuche beinhalteten das getrennte Verformen der beiden Rohlinge und das anschlie-

ßende aneinander Befestigen der Rohlinge mit einer Reihe von Nieten. Während dies funktioniert hat, verwenden die getrennten Formgebungsprozesse unterschiedliche Werkzeugsätze. Außerdem kann das Wesen des Zusammenpassens einzeln verformter Rohlinge Zwischenräume zwischen den Rohlingen erfordern, um sicherzustellen, dass die Rohlinge ohne übermäßige gegenseitige Beeinflussung integriert werden können. Allerdings kann das Vorhandensein von Zwischenräumen zwischen den Rohlingen den Nietprozess behindern und spezielle Abstimmungstechniken erforderlich machen, bei denen die Rohlinge physikalisch angepasst werden, nachdem sie zusammengebracht worden sind, um ihre Formen besser in Übereinstimmung zu bringen. Außerdem fügen die Nieten den Strukturen Gewicht zu, was an einem gewissen Punkt beginnen kann, die durch das Ersetzen von Stahl durch Aluminiumlegierungen erzielten Gewichtsreduktionsgewinne zu konterkarieren.

ZUSAMMENFASSUNG DER OFFENBARUNG

[0005] Es ist ein Verfahren zum Bilden einer Fahrzeugkarosseriestruktur offenbart, die einen Rohling auf Aluminiumlegierungsbasis und einen verstärkenden Aluminiumlegierungs-Einsatzrohling umfasst. Das Verfahren umfasst, dass der Einsatzrohling mit einer Reihe von Widerstandsschweißpunkten an den Basisrohling vorgeschweißt wird, um eine vorgeschweißte Rohlingsanordnung zu bilden. Nach dem Vorschweißen wird die vorgeschweißte Rohlingsanordnung zu einer komplexeren, dreidimensionalen Form verformt, die der gewünschten Kontur der Fahrzeugkarosseriestruktur ähnelt. Die Verformung der vorgeschweißten Rohlingsanordnung wird mit einem geeigneten Metallverarbeitungsverfahren wie z. B. Pressen durchgeführt. Das Pressverfahren kann ausgestaltet sein, um die gleichzeitige Verformung des Basisrohlings und des Einsatzrohlings zur Folge zu haben, wobei die stärksten Verwindungen von der Reihe von Schweißpunkten entfernt und außerhalb der auf die Schweißpunkte zurückzuführenden Wärmeeinflusszone auftreten. Anschließend an die Verformung der vorgeschweißten Rohlingsanordnung können optional, wo immer es erwünscht ist, zusätzliche Schweißverbindungen zwischen dem Basisrohling und dem Einsatzrohling gebildet werden, um die Rohlinge besser aneinander zu befestigen.

[0006] Das Vorschweißen des Basisrohlings und des Einsatzrohlings aneinander und das anschließende gleichzeitige Verformen der beiden Rohlinge zu der Fahrzeugkarosseriestruktur erzielt eine Grenzflächenzusammenpassung zwischen den Rohlingen. Um genau zu sein, kann in einigen Fällen selbst an scharf gekrümmten Abschnitten der Fahrzeugkarosseriestruktur, wo sich die beiden Rohlinge überlappen, infolgedessen, dass die beiden Rohlinge gemeinsam verformt werden, eine Angrenzung von Fläche zu Fläche mit einem Spalt von null zwi-

schen dem Basisrohling und dem Einsatzrohling erzielt werden. Solch ein enges Grenzflächenzusammenpassen begünstigt die Festigkeit durch Minimieren oder Beseitigen von Spalten und Trennungen zwischen den Rohlingen. Es erleichtert auch die optionalen Schweißpraktiken, die auf die Verformung folgen können, da die Rohlinge einen guten mechanischen Grenzflächenkontakt zeigen, der für diese Praktiken wünschenswert sein kann.

[0007] Das offenbarte Verfahren kann auch den gesamten Fertigungsbetrieb der Fahrzeugkarosseriestruktur vereinfachen. Insbesondere kann der koordinierte Ablauf von zwei separaten Metallverarbeitungsprozessen – einer für den Basisrohling und einer für den Einsatzrohling – eliminiert werden, da der Basisrohling und der Einsatzrohling gleichzeitig mit demselben Metallverarbeitungsprozess verformt werden. Das Verformen der beiden Rohlinge zur gleichen Zeit kann auch die Notwendigkeit überflüssig machen, die Arten von mühsamen Abstimmungs-techniken umzusetzen, die üblicherweise eingesetzt werden, um den Sitz zwischen separat verformten Rohlingen zu verbessern. Diese prozessbezogenen Attribute wie auch andere ermöglichen einen Fertigungsbetrieb, der praktisch, kostengünstig und in der Lage ist, gleichbleibend Fahrzeugkarosseriestruktur mit einer geringen Streuung zu fertigen.

[0008] In der folgenden Erläuterung ist die Fertigung einer Fahrzeugkarosseriestruktur gemäß dem offenbarten Verfahren mit Bezugnahme auf eine Autotragsäule demonstriert, die üblicherweise als „B-Säule“ bekannt ist. Eine „B-Säule“ ist die vertikale Tragstruktur, die sich entlang der Seite eines Automobils zwischen dem vorderen Seitenfenster und dem hinteren Seitenfenster befindet. In der nachfolgend beschriebenen „B-Säule“ bezieht sich der Begriff „Säulenrohling“ auf eine Art von Basisrohling, die, wie ihr Name erkennen lässt, zu dem primären Strukturbauteil der Autotragsäule verformt werden soll. Der Säulenrohling ist mit einem Einsatzrohling über einem vorbestimmten Bereich verstärkt, um die B-Säule ohne Hinzufügen jeglichen unnötigen Gewichts zu verstärken. Allerdings ist der Begriff „Säulenrohling“, während er in Verbindung mit der Fertigung eine B-Säule verwendet wird, nicht darauf beschränkt und kann tatsächlich in Verbindung mit anderen Arten von Autotragsäulen einschließlich einer „A-Säule“ und einer „C-Säule“ verwendet werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0009] Fig. 1 ist eine schematische graphische Darstellung, die ein Verfahren zum Bilden einer Autotragsäule zeigt;

[0010] Fig. 2 ist eine vergrößerte Draufsicht eines Säulenrohlings, der auf einer Aluminiumlegierungs-Blechschrift skizziert ist, und eines Aluminiumle-

gierungs-Einsatzrohlings, der auf der Oberseite des Säulenrohlings angeordnet ist;

[0011] Fig. 3 ist eine Explosionsdarstellung einer gebildeten Autotragsäule;

[0012] Fig. 4 ist eine Seitenansicht einer eingebauten Autotragsäule; und

[0013] Fig. 5 ist ein Querschnitt an den Pfeilen 5-5 in Fig. 4.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0014] Ein Verfahren zum Bilden einer Fahrzeugkarosseriestruktur ist mit Bezugnahme auf die Fig. 1–Fig. 5 gezeigt und beschrieben. Die hier beschriebene Fahrzeugkarosseriestruktur ist eine Art von Autotragsäule **10** (Fig. 5), die in der Industrie als eine B-Säule bekannt ist, könnte aber eine beliebige andere Karosseriestruktur sein, die aus einem Aluminiumlegierungs-Basisrohling hergestellt ist, der mit zumindest einem Aluminiumlegierungs-Einsatzrohling verstärkt ist. Andere derartige Fahrzeugkarosseriestrukturen umfassen einen Unterbodenquerträger, einen Dachrahmen und ein Seitenteil. Des Weiteren könnten, wenngleich das Verfahren mit bestimmten Prozessschritten, die in einer bestimmten Abfolge durchgeführt werden, gezeigt und beschrieben ist, mehr oder weniger Schritte und andere Abfolgen in Anwendungen ausgeführt werden, die hierin nicht gezeigt und beschrieben sind, wobei einige davon unten stehend dargelegt sind.

[0015] Fig. 1 zeigt schematisch ein bevorzugtes Verfahren zusammen mit der diesbezüglichen Ausrüstung zum Bilden der Autotragsäule **10**. Das illustrierte Verfahren umfasst einen Abwickelschritt **12**, einen Anordnungsschritt **14**, einen Vorschweißschritt **16**, einen Verformungsschritt **18** und optional einen Schweißschritt nach dem Verformen. Es können selbstverständlich zusätzliche Schritte und Ausrüstungen, die nicht explizit gezeigt sind, verwendet werden.

[0016] Zu Beginn, während des Abwickelschrittes, wird eine Spule **20** einer Aluminiumlegierungsbahn **22** von einer Abwickelmaschine (nicht gezeigt) abgerollt. Die Aluminiumlegierungsbahn **22** kann aus einer Aluminium-Magnesium-Legierung, einer Aluminium-Silizium-Legierung, einer Aluminium-Magnesium-Silizium-Legierung oder einer anderen geeigneten Art von Aluminiumlegierung zusammengesetzt sein. Die Aluminiumlegierungsbahn **22** kann mit Zink oder einer Konversionsbeschichtung beschichtet sein, um das Haftvermögen zu verbessern, falls erwünscht. Einige Beispiele für spezifische Aluminiumlegierungen, die verwendet werden können, sind in der Industrie als AA5754 Aluminium-Magnesium-Legierung, AA6111

und AA6022 Aluminium-Magnesium-Silizium-Legierungen und AA7003 Aluminium-Zink-Legierung klassifiziert.

[0017] Die Aluminiumlegierungsbahn **22** kann eben sein, sobald sie abgerollt ist. Von Kante zu Kante gemessen, ist die Aluminiumlegierungsbahn **22** breit genug, um einen Säulenrohling **24** unterzubringen, der verwendet wird, um die Autotragsäule **10** zu bilden. Der Säulenrohling **24** ist in **Fig. 1** durch die gestrichelte Silhouettenlinie angezeigt. Tatsächlich kann die Aluminiumlegierungsbahn **22**, falls erwünscht, breit genug sein, um zwei oder mehr Säulenrohlinge **24** unterzubringen, die seitlich nebeneinander positioniert sind (z. B. ein Paar entgegengesetzt orientierter Säulenrohlinge, die Seite an Seite angeordnet sind). Überdies kann die Aluminiumlegierungsbahn **22** von der oberen Oberfläche zu der unteren Oberfläche gemessen eine Dicke von ca. 2,0 mm bis ca. 3,0 mm aufweisen, wenngleich andere Dicken möglich sind. Das ist etwas dicker als die herkömmliche Stahlbahn, die lange Zeit verwendet wurde, um Säulenrohlinge herzustellen, und z. B. etwa 1,2 mm bis 1,5 mm dick ist.

[0018] Weiterhin Bezug nehmend auf **Fig. 1** wird dem Abwickelschritt **12** nachgeschaltet während des Anordnungsschrittes **14** ein Aluminiumlegierungseinsatzrohling **26** oben auf die Aluminiumlegierungsbahn **22** innerhalb der Grenzen des Säulenrohlings **24** gelegt. Der Einsatzrohling **26** kann aus den gleichen Arten von Aluminiumlegierungen gebildet sein, die oben stehend für den Säulenrohling **24** angeführt sind, und tatsächlich können die beiden Rohlinge **24, 26** aus der gleichen oder einer unterschiedlichen Aluminiumlegierungszusammensetzung zusammengesetzt sein. Gemessen von der oberen Oberfläche zu der unteren Oberfläche kann der Einsatzrohling **26** eine Dicke von ca. 3,0 mm bis ca. 4,0 mm aufweisen, wenngleich andere Dicken möglich sind. Der Einsatzrohling **26** kann eine ebene Form aufweisen, wie gezeigt. Er kann auch vorgeschritten sein, sodass er, wenn er dem Anordnungsschritt **14** zugeführt wird, die/das passende Größe und Profil aufweist, um den Säulenrohling **24** wie vorgesehen zu verstärken.

[0019] Der Einsatzrohling **26** wird auf der Aluminiumlegierungsbahn **22** und über dem Säulenrohling **24** an einer vorbestimmten Stelle angeordnet, wo die Verstärkung und Festigkeitserhöhung der Autotragsäule **10** letztlich erwünscht ist. Ein derartiges selektives Anordnen könnte manuell oder mithilfe von Werkzeugen oder Handhabungsmaschinen durchgeführt werden. Das Legen des Einsatzrohlings **26** auf den speziell vorgesehenen Abschnitt der Aluminiumlegierungsbahn **22** in einer Gegenüberstellung von Fläche zu Fläche erzeugt eine breite Stoßgrenzfläche **28** (**Fig. 5**) zwischen dem Säulen- und dem Einsatzrohling **24, 26**, die vor dem nachfolgenden Vorschweißschritt **16** zugänglich ist. Der Begriff „Stoß-

grenzfläche“, wie hierin verwendet, umfasst Fälle eines Kontakts zwischen den gegenüberstehenden Flächen der Rohlinge **24, 26** wie auch Fälle, in denen sich die gegenüberstehenden Flächen nicht berühren, aber nahe genug nebeneinander sind, so dass das Widerstandspunktschweißen noch ausgeführt werden kann.

[0020] Sobald sie sich an Ort und Stelle befinden, wird der Einsatzrohling **26** während des Vorschweißschrittes **16** an den Säulenrohling **24** gefügt, um eine vorgeschweißte Rohlingsanordnung **48** herzustellen. Die hierin verwendete Schweißtechnik ist das Widerstandspunktschweißen. Wie allgemein gut bekannt ist, beinhaltet das Widerstandspunktschweißen, dass ein Paar entgegengesetzter und ausgerichteter Schweißelektroden **34, 36**, die auf automatisierten Schweißzangenarmen **30, 32** getragen sind, gegen in entgegengesetzte Richtungen weisende Flächen des Säulenrohlings **24** und des Einsatzrohlings **26** gepresst wird, und dann ein elektrischer Strom zwischen die Elektroden **34, 36** geleitet wird, um einen Widerstandsschweißpunkt **40** zu bilden. Im Speziellen fließt der elektrische Strom durch die Rohlinge **24, 26** und erzeugt ausreichend Widerstandswärme an der Stoßgrenzfläche **28**, um ein Schweißschmelzbad zu initiieren und wachsen zu lassen. Nach dem Aufhören des elektrischen Stromes erstarrt das Schweißschmelzbad, welches in jeden von dem Säulenrohling **24** und dem Basisrohling **26** eindringt, zu einer Schweißlinse **38** (**Fig. 5**) an der Stoßgrenzfläche.

[0021] Der Widerstandspunktschweißprozess kann schnell und wiederholt ausgeführt werden, um eine Reihe von Widerstandsschweißpunkten **40** zwischen dem Einsatzrohling **26** und dem Säulenrohling **24** zu bilden. Tatsächlich sind Punktschweißtechniken in jüngster Vergangenheit bis zu einem Zustand fortgeschritten, in dem oben liegende Aluminiumlegierungsbahnen in einer Fertigungsumgebung effektiv und effizient miteinander punktschweißbar werden können. Beispiele für Widerstandspunktschweißverfahren und -einrichtungen, die zur Verwendung in dem Vorschweißschritt **16** geeignet sind, umfassen jene, die in den U.S.-Patenten Nr. 6 861 609, 8 222 560, 8 274 010, 8 436 269 und 8 525 066 wie auch in der U.S.-Patentanmeldung mit der Veröffentlichungsnr. 2009/025 5 908 beschrieben sind. Die Anzahl der zwischen den Rohlingen **24, 26** gebildeten Schweißpunkte **40** kann abhängig davon variieren, wie viele notwendig sind, um eine sichere Befestigung zu erzielen. In vielen Fällen können z. B. etwa 20 bis etwa 80 Schweißpunkte hinreichend sein.

[0022] Die Schweißpunkte **40** können an Stellen gebildet werden, wo die Rohlinge **24, 26** während des Verformungsschrittes **18** nur eine geringe oder keine Verformung erfahren werden. Wie in **Fig. 2** gezeigt, wird z. B. eine Reihe von einzelnen Widerstands-

schweißpunkten **40** nur entlang einer zentralen Region **42** des Einsatzrohrlings **26** gebildet. Die zentrale Region **42** ist das Teilstück des Einsatzrohrlings **26**, das letztlich zu einem Teil einer unteren Wand **44** der Autotragsäule **10** wird. Hingegen enthalten die Seitenregionen **46** des Einsatzrohrlings **26** keine Widerstandsschweißpunkte **40**, da diese Teilstücke zusammen mit den darunter liegenden Teilstücken des Säulenrohrlings **24** in dem Verformungsprozess **18** eine Dehnung und einen Aluminiumlegierungsmaterialfluss erfahren werden. Die zentrale Region **42** erfährt während des Verformungsprozesses **18** keine/n wesentliche/n Dehnung und Materialfluss, weshalb hier in dem Beispiel von **Fig. 2** Widerstandsschweißpunkte **40** akzeptabel sind.

[0023] Inmitten der soweit im Detail dargelegten Prozesse kann ein Abtrennprozess ausgeführt werden, um eigenständige, vorgeschweißte Rohlingsanordnungen **48** zur Verwendung in dem Verformungsschritt **18** herzustellen. Während sie in **Fig. 1** nach dem Anordnungsschritt **14** und vor dem Widerstandspunktschweißschritt **16** als getrennt gezeigt ist, könnte die Aluminiumlegierungsbahn **22** stattdessen ebenso gut zu anderen Zeitpunkten in einzelne Bahnen geschnitten werden. Die Aluminiumlegierungsbahn **22** könnte z. B. nach dem Abwickelschritt **12** und vor dem Anordnungsschritt **14** geschnitten werden. Als ein anderes Beispiel könnte die Aluminiumlegierungsbahn **22** nach dem Widerstandspunktschweißschritt **16** und vor dem Verformungsschritt **18** geschnitten werden.

[0024] Nach dem Vorschweißen wird die vorgeschweißte Rohlingsanordnung **48** in dem Verformungsschritt **18** zu der mehr dreidimensionalen Ausgestaltung der Autotragsäule **10** geformt. Der Verformungsschritt **18** kann Pressen, schnelles plastisches Verformen (QPF, vom engl. quick plastic forming), superplastisches Formen (SPF), Hydroformen und/oder ein gewisses anderes geeignetes Metallverarbeitungsverfahren beinhalten. Hier, in **Fig. 1**, ist ein Pressverfahren gezeigt. Während des Pressens befindet sich die vorgeschweißte Rohlingsanordnung **48** zwischen einem Stempel **50** und einem Gesenkblock **52** der Gesenkpresseapparatur **54**. Der Gesenkblock **52** weist einen Hohlraum **56** auf, der in seinen Körper versenkt ist und mit einer Kontur der Autotragsäule **10** zusammenpasst, und der Stempel **50** weist einen Gegenstückvorsprung auf, dessen Form zu dem Hohlraum **56** komplementär ist. Der Stempel **50** und der Gesenkblock **52** werden dann kräftig zusammengebracht – in der Regel durch eine hydraulische Betätigung – um die vorgeschweißte Rohlingsanordnung **48** in den Hohlraum **56** zu drängen und zu verformen, während Abschnitte der Aluminiumlegierungsbahn **22**, welche den Säulenrohling **24** umgeben, durch die Einspanneinrichtungen der Apparatur **54** zurückgehalten werden.

[0025] Nunmehr Bezug nehmend auf **Fig. 5** werden während des Verformungsschrittes **18** Abschnitte **58** des Säulenrohrlings **24** und darüber liegende Abschnitte **60** des Einsatzrohrlings **26** gleichzeitig verformt (die Abschnitte **58**, **60** entsprechen in **Fig. 5** dem durch gestrichelte Linien eingekreisten). Das heißt, überlappende Abschnitte der Rohlinge **24**, **26** und selbst nicht überlappende Abschnitte des Säulenrohrlings **24** werden zur gleichen Zeit und im gleichen Pressvorgang gemeinsam verformt und gezogen. In der hier beschriebenen Autotragsäule **10** findet die Verformung der vorgeschweißten Rohlingsanordnung **48** primär an den Seitenregionen **46** des Einsatzrohrlings **26** und darunter liegenden Regionen des Säulenrohrlings **24** statt, die sich über die Seitenregionen **46** des Einsatzrohrlings **26** hinaus erstrecken. Diese verformten Regionen der Rohlinge **24**, **26** werden zu Seitenwänden **62** der Tragsäule **10**. Die untere Wand **44** mit den Schweißlinsen **38** einschließlich der auf die Linsen **38** zurückzuführenden Wärmeeinflusszonen und Flanschwände **64** bleiben während des Verformungsschrittes **18** großteils oder vollständig unverändert. Die vorhergehenden Widerstandsschweißpunkte **40** erleichtern die gleichzeitige Verformung der Rohlinge **24**, **26** infolge ihrer Rückhaltungswirkung und Lage. Zusammen stellen die untere Wand **44**, die Seitenwände **62** und die Flanschwände **64** einen Hutabschnitt einer Autotragsäule **10** her.

[0026] Infolge des Verformungsschrittes **18** kann der Säulenrohling **24** nun als eine Säule **66** bezeichnet werden und der Einsatzrohling **26** kann nun als ein Einsatz **68** in der Autotragsäule **10** bezeichnet werden. Die Begriffe „Säule“ **66** und „Einsatz“ **68** beziehen sich auf die gleichen Teile wie die Begriffe „Säulenrohling“ **24** bzw. „Einsatzrohling“ **26** und sind für alle Absichten und Zwecke Synonyme. Die Begriffe „Säule“ **66** und „Einsatz“ **68** sind nur temporäre Bezeichnungen, die darauf hinweisen, dass der Säulenrohling **24** und der Einsatzrohling **26** eine gemeinsame Verformung erfahren haben. Da die Säule **66** und der Einsatz **68** mittels gemeinsamer Verformung hergestellt werden, kann eine Angrenzung **70** von Fläche zu Fläche mit einem Spalt von null oder beinahe null zwischen der Säule **66** und dem Einsatz **68** an ihren überlappenden Ausdehnungen an den Seitenwänden **62** erzielt werden. Anders ausgedrückt stellen entgegengesetzte Flächen der Säule **66** und des Einsatzes **68** einen Kontakt ohne wesentliche Trennung und minimale (oder keine) Spalte an den Seitenwänden **62** her.

[0027] Das in **Fig. 1** gezeigte Verfahren zum Bilden von Autotragsäulen **10** erzeugt die Angrenzung **70** von Fläche zu Fläche mit einer Grenzfläche mit einem Spalt von null oder beinahe null und hat auch den Vorteil, einen einzigen Verformungsschritt **18** mit einer einzigen Pressapparatur **54** zu verwenden. In Fällen, in denen ein Schritt nach dem Schweißen durchgeführt wird, wie nachfol-

gend erklärt, erleichtert die Angrenzung **70** von Fläche zu Fläche die Schaffung von Qualitätsschweißnähten. Ohne die Angrenzung **70** von Fläche zu Fläche kann es sein, dass bestimmte Schweißverfahren wie z. B. Widerstandspunktschweißen, Laserschweißen, Metall-Inertgas(MIG)-Schweißen, Wolfram-Inertgas(TIG, vom engl. tungsten inert gas)-Schweißen und Lichtbogenhandschweißen nicht so effektiv sind, wie sie sein könnten, oder sie können sogar unmöglich sein. Des Weiteren verleihen die gemeinsame Verformung der Rohlinge **24**, **26** und die resultierende Angrenzung **70** von Fläche zu Fläche der Autotragsäule **10** zusätzliche Festigkeit und Haltbarkeit. Überdies ist mit Bezugnahme auf **Fig. 5** eine kleinere Gesamthöhe **100** mit der Säule **66** und dem Einsatz **68** infolge des engeren Sitzes und der besseren Packung verglichen mit anderweitig gebildeten Einsatzes und Säulen möglich.

[0028] Nach dem Verformungsschritt **18** kann ein optionaler Schritt nach dem Schweißen **80** ausgeführt werden, um die Säule **66** und den Einsatz **68** weiter aneinander zu befestigen. Weiterhin Bezugnehmend auf **Fig. 5** ist der Schritt nach dem Schweißen **80**, wenn er durchgeführt wird, auf die Seitenwände **62** gerichtet, wo die Säule **66** und der Einsatz **68** anliegen oder überlappen, um eine oder mehrere Schweißverbindungen **82** zu bilden, welche aus erstarrtem Aluminiumlegierungsmaterial von jedem Teil **66**, **68** bestehen. Der Schritt nach dem Schweißen **80** ist auf die Seitenwände **62** gerichtet, da diese Abschnitte der Säule und des Einsatzes **66**, **68** durch den Verformungsschritt **18** metallurgisch unbefestigt bleiben. Der Schritt nach dem Schweißen **80** kann z. B. Laserschweißen, Metall-Inertgas(MIG)-Schweißen, Wolfram-Inertgas(TIG)-Schweißen oder Lichtbogenhandschweißen entlang einer Längsangrenzung zwischen der Säule **66** und dem Einsatz **68**, wie gezeigt, umfassen, insbesondere wenn der Zugang zu dem Einsatz **68** eingeschränkt ist. Die gleichen Schweißarten können auch an den Abschnitten der Seitenwände **62** praktiziert werden, wo die Säule **66** und der Einsatz **68** überlappen, wenn die vorgesehene Schweißstelle hinreichend zugänglich ist. Außerdem kann das Widerstandspunktschweißen während des Schrittes nach dem Schweißen **80** eingesetzt werden, wenn die Säule **66** und der Einsatz **68** in dem erforderlichen Ausmaß überlappen, und es ist hinreichend physischer Raum vorhanden, um die Punktschweißelektroden auf entgegengesetzten Flächen der Seitenwände **62** unterzubringen.

[0029] Eine gewisse Zeit nach dem Verformungsschritt **18** kann die Autotragsäule **10** unabhängig davon, ob der Schritt nach dem Schweißen **80** ausgeführt wird, einer Anzahl von Endbearbeitungsprozeduren wie z. B. Abgraten, Einfalzen und Walzen unterzogen werden. Diese Endbearbeitungsprozeduren werden oft durchgeführt, um überschüssige Aluminiumlegierungsbahn **22** zu entfernen, und um jegliche

scharfe oder zackige Kanten abzustumpfen, welche die nachfolgende Handhabung der Tragstruktur **10** verkomplizieren können. Beliebige oder alle dieser und andere Endbearbeitungsprozeduren könnten vor oder nach dem optionalen Schritt nach dem Schweißen **80** durchgeführt werden. Schließlich wird an einem gewissen Punkt nach den optionalen Schritten nach dem Schweißen und der Endbearbeitung die Autotragsäule **10** als ein fertiges Produkt betrachtet und als Teil des tragenden Skeletts eines Automobils eingebaut. **Fig. 4** zeigt den Einbau der Autotragsäule **10** zwischen einem Türschweller **72** und einer Dachschiene **74**. **Fig. 3** zeigt dieselbe Autotragsäule **10** vor dem Einbau. Hier sind die Säule **66** und der Einsatz **68** nur zu Illustrationszwecken in einer Explosionsansicht gezeigt, um ihre allgemeine Ausrichtung und Verschmelzung zu zeigen, wenn sie zusammengefügt sind.

[0030] Die Beschreibung von Ausführungsformen und ähnlicher Beispiele ist rein beschreibender Natur; diese sollen den Schutzzumfang der nachfolgenden Ansprüche nicht einschränken. Jeder der in den Ansprüchen verwendeten Ausdrücke soll seine gebräuchliche und übliche Bedeutung haben, es sei denn, in der Patentbeschreibung wird ausdrücklich und unmissverständlich etwas anderes zum Ausdruck gebracht.

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 6861609 [0021]
- US 8222560 [0021]
- US 8274010 [0021]
- US 8436269 [0021]
- US 8525066 [0021]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bilden einer Fahrzeugkarosseriestruktur, wobei das Verfahren umfasst, dass: ein Einsatzrohling und ein Basisrohling in einer Gegenüberstellung von Fläche zu Fläche zusammen angeordnet werden, um eine Stoßgrenzfläche zwischen dem Einsatzrohling und dem Basisrohling herzustellen, wobei jeder von dem Einsatzrohling und dem Basisrohling aus einer Aluminiumlegierung zusammengesetzt ist;

der Einsatzrohling an den Basisrohling punktgeschweißt wird, indem eine Reihe von Widerstandsschweißpunkten an der Stoßgrenzfläche der beiden Rohlinge gebildet wird, um eine vorgeschweißte Rohlingsanordnung zu bilden; und die vorgeschweißte Rohlingsanordnung verformt wird, sodass ein Abschnitt des Basisrohlings und ein benachbarter überlappender Abschnitt des Einsatzrohlings gleichzeitig verformt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei sowohl der Einsatzrohling als auch der Basisrohling eben sind, wenn sie zusammengelegt und punktgeschweißt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Punktschweißen des Einsatzrohlings an den Basisrohling entlang einer zentralen Region des Einsatzrohlings stattfindet, und wobei die Verformung der vorgeschweißten Rohlingsanordnung primär außerhalb der zentralen Region des Einsatzrohlings stattfindet.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das Punktschweißen des Einsatzrohlings an den Basisrohling nur entlang der zentralen Region des Einsatzrohlings stattfindet.

5. Verfahren nach Anspruch 1, ferner umfassend, dass: der Einsatzrohling und der Basisrohling geschweißt werden, nachdem die beiden Rohlinge verformt worden sind.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Verformung der vorgeschweißten Rohlingsanordnung umfasst, dass:

die vorgeschweißte Rohlingsanordnung in eine Pressapparatur und über einen Gesenkblock, der einen Hohlraum enthält, gelegt wird; und die vorgeschweißte Rohlingsanordnung zu einer Fahrzeugkarosseriestruktur gepresst wird, deren Form dem Hohlraum entspricht.

7. Verfahren zum Bilden einer Autotragsäule, wobei das Verfahren umfasst, dass:

ein Einsatzrohling und ein Säulenrohling in einer Gegenüberstellung von Fläche zu Fläche zusammen angeordnet werden, um eine Stoßgrenzfläche zwischen dem Einsatzrohling und dem Säulenrohling

herzustellen, wobei jeder von dem Einsatzrohling und dem Säulenrohling aus einer Aluminiumlegierung zusammengesetzt ist;

eine Reihe von Widerstandsschweißpunkten an der Stoßgrenzfläche des Einsatzrohlings und des Säulenrohlings gebildet wird, um eine vorgeschweißte Rohlingsanordnung zu bilden, wobei die Reihe von Schweißpunkten auf eine zentrale Region des Einsatzrohlings begrenzt wird, sodass diese Seitenregionen des Einsatzrohlings auf jeder Seite der zentralen Region keine Schweißpunkte enthalten; und die vorgeschweißte Rohlingsanordnung verformt wird, sodass der Säulenrohling und der Einsatzrohling gleichzeitig zu einer Autotragsäule verformt werden, wobei die Verformung bewirkt, dass die zentrale Region des Einsatzrohlings und ein darunter liegender Abschnitt des Säulenrohlings zu einer unteren Wand der Säule werden, und ferner bewirkt, dass die Seitenregionen des Einsatzrohlings und ein Abschnitt dieses Säulenrohlings, der unter den Seitenregionen des Einsatzrohlings liegt und sich über diese hinaus erstreckt, zu Seitenwänden der Autotragsäule werden, wobei sich jede der Seitenwände der Tragsäule von der unteren Wand weg erstreckt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die vor der Verformung der vorgeschweißten Rohlingsanordnung gebildeten Widerstandsschweißpunkte auf die untere Wand der Autotragsäule begrenzt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 7, ferner umfassend, dass: der Einsatzrohling an eine oder beide der Seitenwände der Autotragsäule an den Säulenrohling geschweißt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Verformung der vorgeschweißten Rohlingsanordnung umfasst, dass die vorgeschweißte Rohlingsanordnung in einen Hohlraum gepresst wird, der in einem Gesenkblock definiert ist, und wobei nach dem Pressen und der Verformung der Einsatzrohling und der Säulenrohling eine Angrenzung von Fläche zu Fläche an den Seitenwänden der Autotragsäule herstellen.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

