

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 931 605 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

28.07.1999 Patentblatt 1999/30

(51) Int. Cl.⁶: **B21D 53/88**, B62D 65/00

(21) Anmeldenummer: **98118631.5**

(22) Anmeldetag: **01.10.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **24.01.1998 DE 19802685**

(71) Anmelder: **BENTELER AG**

D-33104 Paderborn (DE)

(72) Erfinder:

• **Olszewski, Egon**
D-33106 Paderborn (DE)

• **Töpker, Dieter**
D-33100 Paderborn (DE)

• **Hansen, Rainer**
D-33106 Paderborn (DE)

(74) Vertreter:

Ksoll, Peter, Dr.-Ing.
Bergstrasse 159
44791 Bochum (DE)

(54) **Verfahren zur Herstellung eines länglichen Hohlkörpers und dessen Anwendung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines länglichen Hohlkörpers aus naturhartem Aluminium wie z.B. AlMgMn oder einer aushärtbaren Aluminiumlegierung, wie z.B. AlMgSi1 sowie die Anwendung derartiger Hohlkörper als Bestandteil von Fahrwerksträgern im Fahrzeugbau. Bei der Herstellung werden mindestens zwei Bleche unterschiedlicher Wanddicke zu einer Platine aneinandergefügt. Dann wird die Platine zu einem Hohlkörper umgeformt und an ihren Längskanten fügetechnisch verbunden. Die Endformgebung des Hohlkörpers erfolgt durch hydraulisches Innenhochdruckumformen.

EP 0 931 605 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines länglichen Hohlkörpers aus naturhartem Aluminium oder einer aushärtbaren Aluminiumlegierung und die Anwendung eines solchen Hohlkörpers.

[0002] Längliche Hohlkörper, wie beispielsweise Rohre, finden als Bauteile im Karosserie- und Fahrwerksbau Anwendung, z.B. für die Herstellung von Vorder- oder Hinterachsen und ähnlichem. Die wesentlichen Entwicklungsziele liegen hier auf dem Materialsektor in möglichst leichten und im Fertigungsbereich in immer kostengünstigeren Bauteilen, und zwar unter Einhaltung höchster Sicherheitskriterien.

[0003] Häufig sind solche Bauteile im Fahrzeug in verschiedenen Bereichen unterschiedlich starken Belastungen unterworfen. Man ist daher zur Reduzierung der Fahrzeugmasse bei solchen Bauteilen bereits zum Einsatz von sogenannten "tailored blanks" übergegangen. Dies sind zusammengeschweißte Blechplatten unterschiedlicher Festigkeitseigenschaften und/oder unterschiedlicher Blechdicke.

[0004] Zur Herstellung von Fahrzeugbauteilen nimmt man unterschiedlich starke Bleche und verschweißt diese in geradem Zustand zu Platten. Erst nach dem Verschweißen findet die Umformung statt.

[0005] Diese Vorgehensweise gewährleistet bereits ein hohes Maß an Gewichtsreduktion. Dennoch ist man weiterhin bestrebt, Fahrzeugbauteile gewichtsmäßig zu reduzieren und konstruktiv zu verbessern.

[0006] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung von länglichen Hohlkörpern zu schaffen, welche eine weitere Gewichtsreduzierung ermöglichen und eine gezielte, auf die jeweils unter Belastung auftretenden Spannungen abstimmbare Belastungsverhalten aufweisen.

[0007] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0008] Hierbei wird ein länglicher Hohlkörper aus naturhartem Aluminium beispielsweise AlMgMn oder einer aushärtbaren Aluminiumlegierung, wie z.B. AlMgSi1, hergestellt, in dem mindestens zwei Bleche unterschiedlicher Wanddicke zu einer Platine aneinandergefügt werden. Anschliessend wird diese Platine zu einem Hohlkörper umgeformt und an den Längskanten fügetechnisch verbunden. Mittels des hydraulischen Innenhochdruckumformens wird der Hohlkörper in die Endkonfiguration gebracht.

[0009] Auf diese Weise kann ein Hohlkörper hergestellt werden, der in Längs- und/oder Querrichtung Abschnitte unterschiedlicher Wanddicke aufweist. Wesentlich ist, dass zur Herstellung der Platine Bleche aus Aluminium bzw. Aluminiumlegierungen zum Einsatz gelangen. Hierdurch kann ein erhebliches Mass an Gewicht eingespart werden. Aluminium ist für den Fahrzeugbau ein idealer Werkstoff, weil er leicht, rostfrei und recyclebar ist.

[0010] Ein solcher bereichsweise wanddickenredu-

zierter Hohlkörper kann für die Herstellung von Bauteilen verwendet werden, die unter äußerer Belastung stehen, bei denen aber die auftretenden Spannungen aufgrund der Bauteilkonstruktion verteilt über das Bauteil in unterschiedlicher Höhe auftreten. Beispiele hierfür sind Karosserieteile oder Fahrwerkskomponenten von Kraftfahrzeugen. Werden die Bauteile nach der Maximalbelastung dimensioniert, führt dies bisher nicht nur zu einem unnötigen Materialeinsatz, sondern vor allem auch zu einem unnötigen Gewicht. Derartige Nachteile werden erfindungsgemäss dadurch vermieden, daß die länglichen Hohlkörper die zur Herstellung der Bauteile Verwendung finden, entsprechend der späteren Belastung in den einzelnen Bereichen der Bauteile unterschiedlich dimensioniert werden und zudem aus Leichtmetall gefertigt werden. Damit wird den späteren Belastungen eines solchen Bauteils Rechnung getragen, zudem ein hohes Maß an Material- und Gewichtseinsparung erreicht.

[0011] Die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Hohlkörper weisen ein besseres Biege- und Widerstandsmoment auf als bisher und können in ihrem Belastungsverhalten optimal auf den jeweiligen Verwendungszweck angepasst werden.

[0012] Das Fügen der Längskanten erfolgt vorzugsweise mittels Laserschweißtechnik. Hierbei kommen leistungsstarke Laserquellen zum Einsatz. Geeignet sind Kohlendioxidlaser. Besonders vorteilhaft ist ein Hochleistungslichtstrahl, der die Eigenschaften von Aluminium so verändert, dass das Licht nicht reflektiert, sondern absorbiert wird. Die auf diese Weise durch den Lichtstrahl im Fügekantenbereich eingebrachte Energie bringt das Metall zum Schmelzen. Die anschliessend erstarrte Schmelze stellt dann eine feste Verbindung her.

[0013] Der Fügevorgang ist automatisierbar und damit ideal für die Massenproduktion.

[0014] Durch die Endformgebung mittels hydraulischem Innenhochdruckumformen kann die Anzahl von Fügenähten gering gehalten werden. Vor der Endformgebung kann bedarfsweise ein Glühen der Hohlkörper vorgenommen werden, um mögliche Eigenspannungen im Werkstück abzubauen. Ferner kann eine Verformung des Hohlkörpers, beispielsweise durch Biegen, vorgenommen werden.

[0015] Es hat sich gezeigt, daß die Endformgebung mittels hydraulischer Innenhochdruckumformtechnik eine besonders produktive und wirtschaftliche, aber auch insbesondere schonende Umformung der fügetechnisch verbundenen Platten erlaubt. Unerwünschte Materialverschiebungen oder Verdünnungen bei der Endformgebung werden vermieden. Die hydraulische Innenhochdruckumformung erlaubt es trotz Blechdickensprüngen und Blechdickentoleranzen eine vorgebbare Flächenpressung beim Umformen einzuhalten. Ein Wandern der Fügenaht, insbesondere einer Schweissnaht, während des Umformvorgangs wird in tolerierbaren Grenzen gehalten. Einer unregelmäßigen

Flächenpressung und damit einer Faltenbildung oder Wellenausbildung wird durch die erfindungsgemäß angewandte hydraulische Innenhochdruckumformung entgegengewirkt.

[0016] Größe und Form der Bleche aus Aluminium-Leichtmetall kann variieren. Diese Parameter werden entsprechend der Bauteilgestaltung und auftretenden Lastspannungen ausgewählt. Für die Herstellung von länglichen Hohlkörpern in Leichtbauweise sind Bleche aus naturhartem Aluminium (AlMgMn) und aushärtbare Legierungen (AlMgSi1) besonders gut geeignet. Damit wird ein Hohlkörper geschaffen mit Eigenschaften hinsichtlich des Festigkeits-, Tragfähigkeits- und Lastspannungsverhaltens, der optimal auf die spätere Verwendung abgestimmt ist.

[0017] Die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten länglichen Hohlkörper sind besonders gut geeignet für die Fertigung von Karosserieteilen oder Fahrwerkskomponenten. Der Hohlkörper weist eine auf seine spätere Verwendung abgestimmte Konfiguration auf bei einem hohen Maß an Gewichtseinsparung. Es werden zwei an sich gegenläufige Tendenzen vereinigt, indem ein hochbelastungsfähiger Fahrwerksträger in Leichtbauweise realisiert wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines länglichen Hohlkörpers aus naturhartem Aluminium, wie z.B. AlMgMn oder einer aushärtbaren Aluminiumlegierung, wie z.B. AlMgSi1, bei welchem mindestens zwei Bleche unterschiedlicher Wanddicke zu einer Platine aneinandergefügt, dann diese Platine zu einem Hohlkörper umgeformt und anschliessend dessen Längskanten fügetechnisch verbunden werden, worauf dieser Hohlkörper durch hydraulisches Innenhochdruckumformen in die Endkonfiguration gebracht wird.
2. Anwendung eines mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gefertigten Hohlkörpers als Bestandteil von Fahrwerksträgern im Fahrzeugbau.