



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 321 204 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.2003 Patentblatt 2003/26

(51) Int Cl.7: **B21D 26/02, B21J 5/04**

(21) Anmeldenummer: **02027172.2**

(22) Anmeldetag: **05.12.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

(30) Priorität: **19.12.2001 DE 10162441**

(71) Anmelder:
• **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**
• **SIEMPELKAMP PRESSEN SYSTEME GmbH &
CO.
47803 Krefeld (DE)**

(72) Erfinder:
• **Denk, Rudolf
82205 Gilching (DE)**

- **Katzlinger, Peter
85540 Haar (DE)**
- **Schiffler, Walter-Josef
84130 Dingolfing (DE)**
- **Reuter, Helmut
94437 Mamming (DE)**
- **Huras, Lars
80992 München (DE)**
- **Bauer, Herbert, Professor Dr.-Ing.
89518 Heidenheim an der Brenz (DE)**
- **Haas, Andreas, Dr.
73457 Essingen (DE)**
- **Bögel, Helmut
73431 Aalen (DE)**
- **Hartl, Christoph Dr.
33100 Paderborn (DE)**
- **Holzinger, Georg P.
73434 Aalen (DE)**

(54) **Verfahren zum Herstellen von Kfz-Bauteilen**

(57) Es handelt sich um ein Verfahren zum Herstellen von Kfz-Bauteilen aus metallischen Werkstoffen im Wege einer wirkmediumunterstützten Warmumformung, wonach in einem Umformwerkzeug mit einem Formraum aus einer Ausgangsform (Rohling) eine End-

form (Bauteil) erzeugt wird und zur Steuerung des Werkstoffflusses Formraumbereiche gezielt durch Wärmezufuhr und/oder Wärmeabfuhr temperiert werden.

EP 1 321 204 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Kfz-Bauteilen, insbesondere Fahrwerksteilen, Karosserieteilen, Antriebsteilen, Motorteilen oder dergleichen, aus metallischen Werkstoffen, insbesondere Aluminium oder Aluminiumlegierungen.

[0002] Kfz-Bauteile wie beispielsweise Achsen oder Lenkerbauteile für Kraftfahrzeuge sind regelmäßig aus mehreren Einzelteilen und Baugruppen zusammengesetzt, deren Herstellung mehrere umformende Fertigungsschritte erfordern. Konventionelle umformende Fertigungsverfahren bieten im Allgemeinen nicht die notwendigen Formgebungsmöglichkeiten, um solche Kfz-Bauteile mit lediglich einer geringen Anzahl an Fertigungsschritten herzustellen. Vielmehr sind für den Zusammenbau regelmäßig zahlreiche Fügeoperationen notwendig, wobei jede Fügestelle eine Beeinträchtigung in festigkeits- und steifigkeitsmäßiger Hinsicht darstellen kann. - Hier setzt die Erfindung ein.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, wonach sich Kfz-Bauteile unter Reduzierung des Fertigungsaufwandes und Verbesserung der Bauteileigenschaften in rationeller und funktionsgerechter Weise herstellen lassen.

Zur Lösung dieser Aufgabe lehrt die Erfindung ein

[0004] Verfahren zum Herstellen von Kfz-Bauteilen, insbesondere Fahrwerksteilen, Karosserieteilen, Antriebsteilen, Motorteilen oder dergleichen, aus metallischen Werkstoffen, insbesondere Aluminium oder Aluminiumlegierungen, im Wege einer wirkmedienunterstützten Warmumformung, wonach in einem Umformwerkzeug mit einem Formraum aus einer Ausgangsform (Rohling) eine Zwischen- oder Endform (Bauteil) erzeugt wird und zur Steuerung des Werkstoffflusses im Wege von Entfestigungsvorgängen und Verfestigungsvorgängen Formraumbereiche gezielt durch Wärmezufuhr und/oder Wärmeabfuhr temperiert werden. - Im Rahmen der Erfindung lässt sich der Formraum eines Umformwerkzeuges mit unterschiedlichen Temperaturen derart betreiben, dass der umzuformende Werkstoff unterschiedliche Temperaturen und somit angepasste Fließfähigkeiten erhält. Auf diese Weise lassen sich auch verhältnismäßig komplizierte Kfz-Bauteile als einteilige Bauteile herstellen, so dass die sonst für einen Zusammenbau zahlreichen Fügeoperationen weitgehend entfallen oder zumindest stark reduziert werden. Im Rahmen der Erfindung besteht allerdings auch die Möglichkeit, eine bereichsweise Erwärmung und/oder Kühlung der Ausgangsform und folglich des entstehenden Werkstückes bzw. Kfz-Bauteiles selbst vorzunehmen.

[0005] Weitere erfindungswesentliche Maßnahmen sind im Folgenden aufgeführt. So sieht die Erfindung vor, dass ein Umformwerkzeug mit einem bereichsweise erwärmten oder gekühlten Formraum verwendet

wird. Bei Einsatz eines in Formraumsegmente unterteilten Umformwerkzeuges werden zweckmäßigerweise Temperaturgrenzen mittels der Formsegmente eingestellt. Weiter lehrt die Erfindung, dass die wirkmedienunterstützte Warmumformung im Wege einer Innenhochdruckumformung zwischen 150 °C und 450 °C vorgenommen wird. Dabei kann das Wirkmedium von innen und/oder von außen an der Ausgangsform und folglich am Werkstück angreifen. Als Ausgangsform kommen beispielsweise eine Metallplatte, ein hohler Rohling oder ein Halbzeug, wie zum Beispiel ein Rohr oder dergleichen in Frage. Bei dem Halbzeug kann es sich um gefügte/geschweißte Strukturen, aber auch um Strukturen mit inhomogener Wanddicke aus ebenen Blech, Profil oder Rohr handeln. Als Werkstoffe für die Ausgangsform kommen auch solche mit unzureichender Umformbarkeit im kalten Zustand, wie beispielsweise Titan, Magnesium und höher feste Stahlwerkstoffe in Frage. Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird eine Ausgangsform aus einer Aluminium-Magnesium-Legierung mit 3 bis 5 Gew.-% Magnesium (Mg), bis 0,2 Gew.-% Zirkon (Zr), bis 0,15 Gew.-% Mangan (Mn) und bis 0,3 Gew.-% Titan (Ti) und im Übrigen Aluminium verwendet.

[0006] Nach einem Vorschlag der Erfindung mit selbständiger Bedeutung ist ferner vorgesehen, dass die Ausgangsform und/oder das Umformwerkzeug und/oder das Wirkmedium mittels Infrarotstrahlung, mittels Hochfrequenz, mittels Induktion oder mittels Heiz/Kühlkreisläufe erwärmt oder gekühlt werden. Als Wirkmedium können ein inertes Gas, Luft, Flüssigkeit wie zum Beispiel Öl oder auch Schäume verwendet werden.

[0007] Im Ergebnis lassen sich nach dem erfindungsgemäßen Verfahren Kfz-Bauteile, wie insbesondere Fahrwerksteile, Karosserieteile, Antriebsteile, Motorteile oder dergleichen unter Reduzierung des Fertigungsaufwandes und mit verbesserten Eigenschaften in rationeller und kostensparender Weise herstellen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Kfz-Bauteilen, insbesondere Fahrwerksteilen, Karosserieteilen, Antriebsteilen, Motorteilen oder dergleichen, aus metallischen Werkstoffen, insbesondere Aluminium oder Aluminiumlegierungen, im Wege einer wirkmedienunterstützten Warmumformung, wonach in einem Umformwerkzeug mit einem Formraum aus einer Ausgangsform eine Zwischen- oder Endform erzeugt wird und zur Steuerung des Werkstoffflusses im Wege von Entfestigungsvorgängen und Verfestigungsvorgängen Formraumbereich gezielt durch Wärmezufuhr und/oder Wärmeabfuhr temperiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine bereichsweise erwärmte und/

oder gekühlte Ausgangsform verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Umformwerkzeug mit einem bereichsweise erwärmten oder gekühlten Formraum verwendet wird. 5

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Einsatz eines in Formraumsegmente unterteilten Umformwerkzeuges mittels der Formsegmente Temperaturgrenzen eingestellt werden. 10

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wirkmedien unterstützte Warmumformung im Wege einer Innenhochdruckumformung zwischen 150 °C und 450 °C vorgenommen wird. 15

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Ausgangsform eine Metallplatine, ein hohler Rohling oder ein Halbzeug, wie zum Beispiel ein Rohr, verwendet werden. 20

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ausgangsform aus einer AlMg-Legierung mit 3 bis 5 Gew.-% Mg, bis 0,2 Gew.-% Zr, bis 0,15 Gew.-% Mn und bis 0,3 Gew.-% Ti und im Übrigen Aluminium verwendet wird. 25 30

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangsform und/oder das Umformwerkzeug und/oder das Wirkmedium mittels Infrarotstrahlung, Hochfrequenz, Induktion oder mittels Heiz/Kühlkreisläufe erwärmt oder gekühlt werden. 35

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Wirkmedium inertes Gas, Luft, Flüssigkeit, wie zum Beispiel Öl oder Schäume verwendet werden. 40

45

50

55