



(11) **EP 1 651 788 B9**

(12) **KORRIGIERTE NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(15) Korrekturinformation:
Korrigierte Fassung Nr. 1 (W1 B2)
Korrekturen, siehe
Beschreibung Abschnitt(e) 4, 17

(51) Int Cl.:
C22F 1/00 ^(2006.01) **C21D 1/62** ^(2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2004/001220

(48) Corrigendum ausgegeben am:
11.06.2014 Patentblatt 2014/24

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/007917 (27.01.2005 Gazette 2005/04)

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
12.03.2014 Patentblatt 2014/11

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
14.05.2008 Patentblatt 2008/20

(21) Anmeldenummer: **04738672.7**

(22) Anmeldetag: **16.06.2004**

(54) **Verfahren zum Abschrecken eines Gussteils**

Method of Quenching a Cast Part

Procede de Trempe d'une piece Moulee

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

(74) Vertreter: **Diehl & Partner GbR**
Patentanwälte
Erika-Mann-Strasse 9
80636 München (DE)

(30) Priorität: **04.07.2003 DE 10330400**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.05.2006 Patentblatt 2006/18

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 425 461 EP-A- 1 041 165
EP-B1- 1 057 900 DD-A- 82 952
DE-A- 10 106 640 DE-A- 10 235 529
US-A- 4 629 517 US-A- 4 629 517
US-A- 6 074 599 US-A1- 2003 008 165

(73) Patentinhaber: **Belte AG**
33129 Delbrück (DE)

(72) Erfinder: **BELTE, Markus**
33129 Delbrück (DE)

EP 1 651 788 B9

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Wärmebehandeln eines Gussteils nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus der DE 100 16 187 A1 ist ein Verfahren zum Abschrecken eines Gussteils aus Metall bekannt, bei dem das Gussteil mit einem flüssigen Abschreckmedium beaufschlagt wird. Durch eine selektive lokale Vorabschreckung des Gussteiles sollen spannungsarme und gut gehärtete Funktionalbereiche erzeugt werden.

[0003] Aus der DE 198 56 940 C1 ist ein Verfahren zum Abschrecken eines Gussteils aus Metall bekannt, bei dem eine Abkühlung des auf 250° C bis 400° C erwärmten Gussteiles in ruhender Luft erfolgt. Eine Abschreckung des Gussteils ist nicht vorgesehen.

[0004] Aus der DE 101 06 640 A1 ist ein Verfahren zum Wärmebehandeln eines Gussteils aus Metall bekannt, das als Verfahrensschritte "Lösungsglühen", "Abschrecken" und "wärmeauslagern" vorsieht. Das Lösungsglühen ist in einem Temperaturbereich von 480° C bis 550° C für eine Zeit von ein bis drei Stunden vorgesehen. Das Abschrecken des Gussteils erfolgt relativ schnell bei einer Abkühlgeschwindigkeit von 0,6° C pro Sekunde. Das Wärmeauslagern erfolgt innerhalb von 1 bis 2,5 Stunden bei einer Temperatur in einem Bereich von 220° C bis 260° C. Zum Abschrecken kann ein auf Luft basierendes Abschreckmittel oder ein auf Wasser basierendes Abschreckmittel oder ein synthetisches Abschreckmittel eingesetzt werden.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zum Wärmebehandeln eines Gussteils anzugeben, dass ein verzugsminimiertes Gussteil mit an die Form desselben angepassten verbesserten mechanischen Eigenschaften hergestellt wird.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe weist die Erfindung die Merkmale des Patentanspruchs 1 auf.

[0007] Erfindungsgemäß erfolgt die Abschreckung durch das Zuführen von Raumluft einer vorgegeben Strömungsgeschwindigkeit, so dass der herstellungstechnische Aufwand relativ niedrig gehalten werden kann. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht verbesserte mechanische Eigenschaften des Gussteils sowie eine Verzugsminimierung. Dies wird erreicht durch die optimale Abstimmung der Verfahrensschritte "Lösungsglühen", "Abschrecken" und "Wärmeauslagern".

[0008] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

[0009] Es zeigen:

Figur 1 eine Vorderansicht eines Rades,

Figur 2 ein Schnitt durch das Rad entlang der Linie II-II gemäß Figur 1, das als Gussteil in einer Aufnahme einer Vorrichtung zur Abschreckung des Gussteils angeordnet ist und

Figur 3 ein Blockschaltbild einer Vorrichtung für die

Abschreckung des Gussteils.

[0010] Das Ausführungsbeispiel bezieht sich auf die Herstellung eines Rades 1 gemäß Figur 1. Das Rad 1 ist als Leichtmetallrad, vorzugsweise hergestellt aus einer Aluminiumlegierung, ausgebildet. Alternativ kann das erfindungsgemäße Verfahren auch zur Herstellung von beispielsweise Zylinderköpfen oder Kurbelgehäusen eingesetzt werden.

[0011] Das Leichtmetallrad 1 gemäß Figur 1 und 2 besteht im wesentlichen aus einer Felge 2, einem Nabenbereich 3 und einer Mehrzahl von radial von dem Nabenbereich 3 nach außen verlaufende Speichen 4.

[0012] Zur Herstellung eines solchen Leichtmetallrades 1 wird in einer nicht dargestellten Gussform ein Druckgussteil aus einer Aluminiumlegierung (Aluminium-Silizium-Magnesium-Legierung, AlSiMg) gegossen. Das Gussteil 1 wird durch Druckguss hergestellt. Es kann mit Hilfe eines Sandgussverfahrens in einer Sandform hergestellt sein oder durch einen Kokillenguss.

[0013] Nach dem Gießen kann das Gussteil einer Röntgenuntersuchung unterzogen werden, um gegebenenfalls unerwünschte Löcher zu identifizieren.

[0014] In einem weiteren Schritt erfolgt ein Lösungsglühen des Gussteils 1, bei dem das Gussteil 1 für sechs Stunden auf eine Temperatur von etwa 535° C gehalten wird. Das Lösungsglühen kann in Abhängigkeit von der Form des Gussteils 1 bei einer Lösungsglüh-Temperatur zwischen 500° C und 550° C erfolgen. Die Lösungsglühzeit kann in einem Bereich von vier bis acht Stunden liegen.

[0015] In einem weiteren Schritt erfolgt die Abschreckung des Gussteils 1 mittels eines gasförmigen Abschreckmediums. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel dient als Abschreckmedium die Raumluft, die mittels eines Gebläses 5 angesaugt und mit einer vorgegebenen Strömungsgeschwindigkeit in eine Aufnahmekammer 6 geleitet wird, in der das Gussteil 1 angeordnet ist. Wie aus Figur 2 zu ersehen ist, ist das Gussteil mit einem hintere Horn 7 der Felge 2 auf einem gitterförmigen Boden 8 positioniert. Der Boden 8 weist in einem regelmäßigen Abstand angeordnete Durchlässe 9 bzw. Schlitze auf, durch die die Raumluft entsprechend Pfeilrichtung 10 in die Aufnahmekammer 6 einströmen kann. Die Strömungsgeschwindigkeit der Raumluft kann in einem Bereich von 30 bis 70 m/s liegen. Während des Abschreckungsprozesses wird das Gussteil 1 innerhalb von wenigen Minuten, beispielsweise innerhalb von zwei bis drei Minuten, von 535° C auf 150° C abgekühlt. Die Anfangstemperatur des Gussteils 1 kann in einem Bereich von 490° C bis 540° C liegen.

[0016] Die Wanddicke d_1 der Felge 2 ist wesentlich kleiner als die Wanddicke d_2 des Nabenbereichs 3 bzw. der Speichen 4. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel kann die Wanddicke d_1 3 mm bis 8 mm und die Wanddicke d_2 30 mm bis 70 mm betragen.

[0017] Das Gussteil 1 liegt durch sein Eigengewicht auf dem gitterförmigen Boden 8 auf. Durch die Anord-

nung der Felge 2, die sich im wesentlichen parallel zur Luftströmungsrichtung 10 erstreckt und die auf einer den Durchlässen 9 zugewandten Seite des Druckgussteils 1 angeordnet ist, sowie dem Umstand, dass die Wanddicke d_1 der Felge 2 wesentlich geringer ist als die Wanddicke d_2 des restlichen Teils des Druckgussteils 1, erfolgt eine schnellere Abkühlung des Felgenbereichs 2 als die des Naben-/Speichenbereichs 3, 4. Die Temperatur t_1 im Bereich der Felge 2 ist während des Abschreckvorganges kleiner als die Temperatur t_2 im Naben-/Speichenbereich 3, 4. Die Felge 2 dient quasi als Kühlrippe für die Abkühlung des Naben-/Speichenbereichs 3, 4 und begünstigt somit einen Temperatenausgleich, wobei sich ein gleitender Übergang der Festigkeits- bzw. Härtewerte von dem hinteren Horn 7 bzw. von dem Felgenbett 2 in Richtung des Nabenbereichs 3 vollzieht. Beispielsweise kann das Felgenbett einen Härtewert haben, der 10 % bis 20 % höher ist als der Härtewert im Bereich der Nabe 3 des Gussteils 1. Während im Bereich der Felge 2 ein hoher Festigkeitswert gebildet wird, ist der Festigkeitswert im Bereich der Nabe 3 wesentlich geringer, so dass in vorteilhafter Weise die Dämpfungseigenschaften des Leichtmetallrads 1 beim Einsatz beispielsweise in einem Kraftfahrzeug wesentlich verbessert werden können. Dynamische mechanische Beanspruchungen können wesentlich besser aufgenommen werden, ohne dass eine Beschädigung des Rades 1 eintritt. Vorteilhaft stellt sich eine Erhöhung des Dämpfungskomforts ein. Achsschäden können insbesondere bei Felgen großer Breite vermieden werden.

Diese genannten Erscheinungen bzw. Vorteile ergeben sich im wesentlichen durch den erfindungsgemäßen Abschreckvorgang.

[0018] Nach dem Abschreckvorgang wird das Gussteil 1 einer Wärmeauslagerung unterzogen, die eine Dauer von 30 Minuten bis 10 Stunden haben kann. Die Wärmeauslagerungszeit für das beschriebene Gussteil 1 kann 5 Stunden betragen, wobei die Temperatur in einem Bereich zwischen 155° C und 200° C gehalten wird.

[0019] In einem weiteren Schritt wird das Gussteil 1 dann einer spanenden Bearbeitung zugeführt.

[0020] Wie aus Figur 3 zu ersehen ist, ist dem Gebläse 5 eine Steuereinrichtung ST zugeordnet, die die Strömungsgeschwindigkeit des durch das Gebläse 5 in die Aufnahmekammer 6 eingeleiteten Raumluftstromes einstellt bzw. regelt. Die Steuereinrichtung ST weist elektronische Steuermittel auf, derart, dass ein Ventilator des Gebläses 5 beispielsweise bei einer Raumtemperatur von 20° C eine Strömungsgeschwindigkeit von 40 m/s erzeugt. Bei einer erhöhten Raumtemperatur von 30° C bewirkt die Steuerschaltung 11 eine Erhöhung der Drehzahl des Gebläses 5, so dass beispielsweise eine Strömungsgeschwindigkeit von 50 m/s erzielt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Wärmebehandeln eines Gussteils

aus Metall, insbesondere aus Leichtmetall, wobei das Gussteil gegossen wird, lösungsgeglüht wird, mittels eines Luft enthaltenden Abschreckmediums abgeschreckt wird und mit einer Wärmeauslagerung beaufschlagt wird, wobei,

- das Gussteil (1) in einer Zeit von vier bis acht Stunden bei einer vorgegebenen Lösungsglüh-Temperatur zwischen 500°C bis 550°C lösungsgeglüht wird,
- das Gussteil (1) von der Lösungsglüh-Temperatur innerhalb von wenigen Minuten durch Umströmung von Raumluft mit einer Strömungsgeschwindigkeit zwischen 30 m/s und 70 m/s abgeschreckt wird und
- das Gussteil (1) für einen Zeitraum von 30 Minuten bis 10 Stunden bei einer Temperatur in einem Bereich von 155°C bis 200°C der Wärmeauslagerung unterzogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gussteil (1) durch Druckgießen hergestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gussteil (1) aus einer Aluminiumlegierung, insbesondere aus einer Aluminium-Silizium-Magnesium-Legierung (AlSiMg) hergestellt wird.

4. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, zur Herstellung eines Rades (1) oder eines Zylinderkopfes oder eines Kurbelgehäuses.

Claims

1. Process for heat treating a casting of metal, particularly of light metal, wherein the casting is cast, solution heat treated, quenched by means of an air-containing quenching medium and subjected to heat ageing, wherein

- the casting (1) is solution heat treated for a time of from four to eight hours at a preset solution heat treatment temperature between 500°C to 550° C,
- the casting (1) is quenched from the solution heat treatment temperature within a few minutes by flowing round with ambient air at a flow speed between 30 m/s and 70 m/s and
- the casting (1) is subjected to the heat ageing for a period of time from 30 minutes to 10 hours at a temperature in a range of from 155° C to 200° C.

2. Process according to claim 1 **characterised in that** the casting (1) is made by pressure casting.

3. Process according to claim 1 or 2 **characterised in that** the casting (1) is made from an aluminium alloy, particularly from an aluminium - silicon - magnesium alloy (AlSiMg).

5

4. Use of the process according to one of claims 1 to 3 for manufacturing a wheel (1) or a cylinderhead or a crankcase.

10

Revendications

1. Procédé de traitement thermique d'une pièce moulée en métal, notamment en métal léger, la pièce moulée étant coulée, subissant un recuit de mise en solution, étant trempée au moyen d'un moyen de trempe contenant de l'air et étant alimentée en une précipitation à chaud, dans lequel

15

- la pièce moulée (1) subit un recuit de mise en solution dans une période de quatre à huit heures à une température de recuit de mise en solution comprise entre 500° et 550°C,

20

- la pièce moulée (1) est trempée de la température de recuit de mise en solution en l'espace de quelques minutes par écoulement de contournement de l'air ambiant à une vitesse d'écoulement comprise entre 30 m/s et 70 m/s et

25

- la pièce moulée (1) est soumise pendant une période de 30 minutes à 10 heures à une température dans une plage comprise entre 155° et 200°C à la précipitation à chaud.

30

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la pièce moulée (1) est fabriquée par moulage sous pression.

35

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la pièce moulée (1) est fabriquée en un alliage d'aluminium, notamment en un alliage d'aluminium, de silicium et de magnésium (AlSiMg).

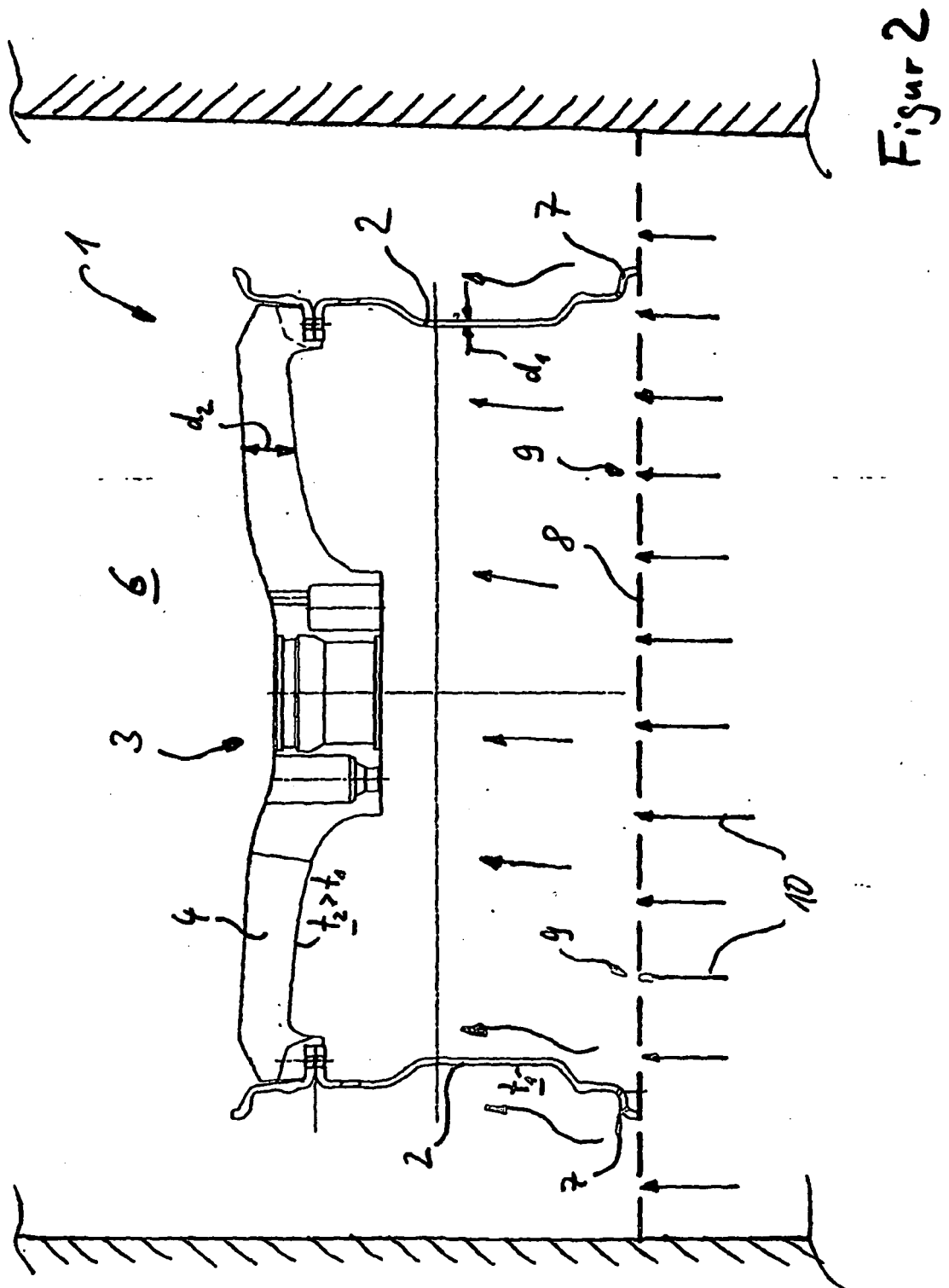
40

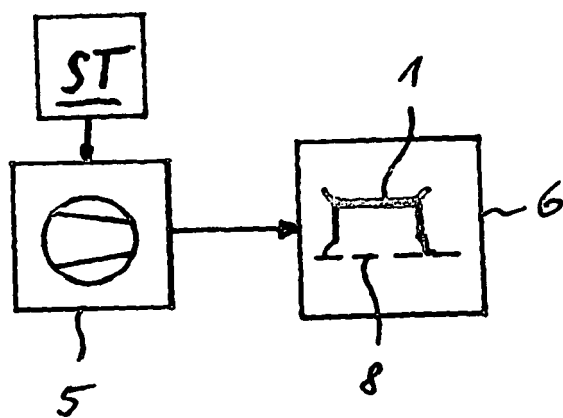
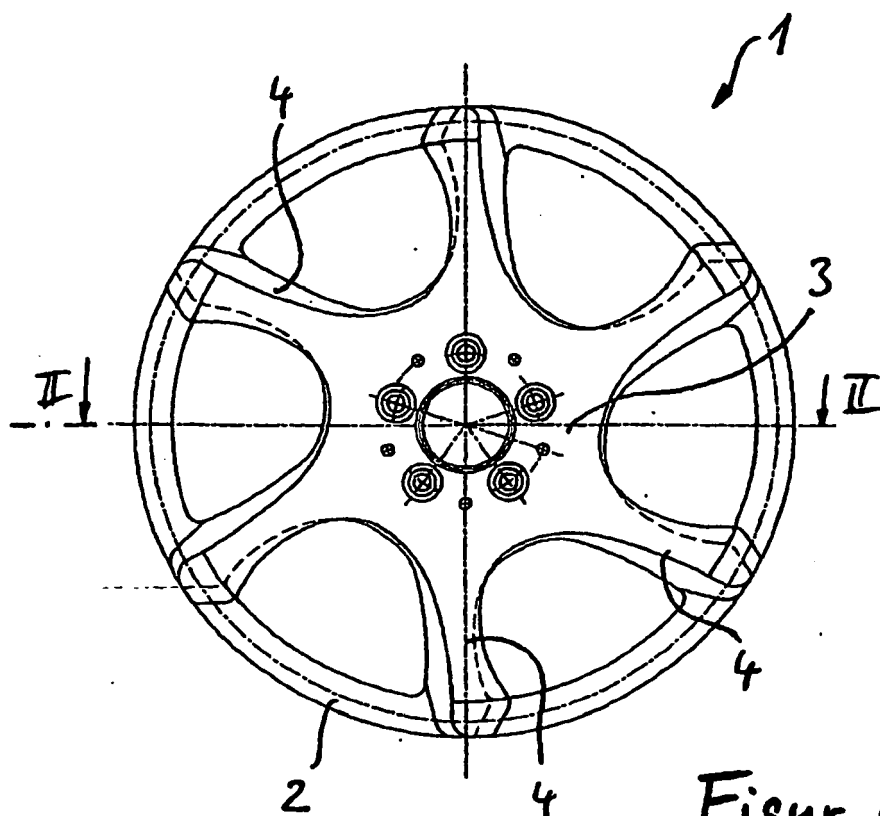
4. Utilisation du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 de fabrication d'une roue (1) ou d'une culasse de cylindre ou d'un carter de vilebrequin.

45

50

55





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10016187 A1 [0002]
- DE 19856940 C1 [0003]
- DE 10106640 A1 [0004]