



(11) **EP 1 525 929 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.03.2008 Patentblatt 2008/10

(51) Int Cl.:
B22C 1/00 *(2006.01)* **B22C 1/18** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **04015692.9**

(22) Anmeldetag: **03.07.2004**

(54) **Formmassenzusammensetzung**

Molding composition

Composition de moulage

(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**

(30) Priorität: **20.10.2003 DE 10349260**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.04.2005 Patentblatt 2005/17

(73) Patentinhaber: **Georg Fischer Automotive AG
8200 Schaffhausen (CH)**

(72) Erfinder:
• **Menk, Werner
8200 Schaffhausen (CH)**

• **Tuma, Stefan
1210 Wien (AT)**

(74) Vertreter: **Weiss, Wolfgang
c/o Georg Fischer AG,
Amsler-Laffon-Strasse 9
8201 Schaffhausen (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 914 886 DE-A- 2 450 013
DE-C- 608 751 FR-A- 2 209 622
GB-A- 600 093**

EP 1 525 929 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Formmassenzusammensetzung zur Herstellung von Giessformen aus einem Metallgranulat und einem anorganischen Bindemittel, wobei das Metallgranulat aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung ausgebildet ist.

[0002] In der Metallgiesserei werden als Giessformen üblicherweise Kokillen aus Metall oder Formmassen aus Sand-Bindemittelmischungen verwendet. Kokillen aus Metall haben den Vorteil einer höheren Wärmeleitfähigkeit aber den Nachteil höherer Herstellkosten. Mischungen aus Sand und Bindemittel sind kostengünstiger, vor allem bei kleineren Stückzahlen der Gussformteile, weisen aber eine deutlich schlechtere Wärmeleitfähigkeit auf. Dies hat zur Folge, dass die Gussformteile in der Abkühlphase nach dem Giessen ein anderes Temperatur-Zeit-Profil durchlaufen. Die langsamere Abkühlung führt, vor allem bei hohen Wanddicken der Gussformteile zu schlechteren mechanischen Eigenschaften.

[0003] Aus der DE OS 2450013 ist eine gattungsgemässe Gussformmischung mit hoher Wärmeleitfähigkeit bekannt. Die Formmasse wird zusammengesetzt aus Metallkörnchen, vorzugsweise Aluminium oder Aluminiumlegierungen und das Bindemittel ist vorzugsweise Kunstharz. Bei Giesstemperaturen oberhalb von 400° C entstehen aus dem Kunstharz Stoffe, die eine Gefahr für die Umwelt und die Mitarbeiter darstellen.

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, eine Formmassenzusammensetzung anzugeben, die einfach herstellbar ist, eine gute Wärmeleitfähigkeit aufweist und mit der Umwelt optimal verträglich ist. Die Formmasse soll bei der Herstellung, beim Giessen, beim Auspacken und bei der Wiederaufbereitung keine für die Umwelt und für die Gesundheit der Giessereiarbeiter gefährlichen Stoffen freisetzen.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Formmassenzusammensetzung zur Herstellung von Giessformen aus einem Metallgranulat und einem anorganischen Bindemittel, wobei das Metallgranulat aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Bindemittel ein wasserlösliches anorganisches Magnesiumsalz ist.

[0006] Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0007] Es ist von Vorteil, dass bei der Herstellung der Formmassen möglichst wenig Wasser verwendet wird. Dies wird dadurch erreicht, dass das wasserlösliche Salz Magnesium(II)sulfat ist. Magnesium(II)sulfat hat eine hohe und mit steigender Temperatur eine kontinuierlich höhere Löslichkeit, so dass mit hochkonzentrierten Salzwasserlösungen gearbeitet werden kann. Auch beim Auspacken der Gussformteile kann mit wenig Wasser viel Bindemittel aus der Formmasse aufgelöst werden. Die Anlage für die Formstoffaufbereitung kann kleiner ausgelegt werden.

[0008] Es ist auch von Vorteil, dass mit der erfindungsgemässen Formmassenzusammensetzung Gussform-

teile aus Aluminium hergestellt werden können, die beim Giessen keinen Wasserstoff aufnehmen können. Dies wird dadurch erreicht, dass die Formmasse zu mindestens 98 Gew.% aus Aluminiumgranulat und der Rest aus wasserfreiem Magnesiumsulfat ausgebildet ist.

[0009] Es ist weiter auch von Vorteil, dass mit der erfindungsgemässen Formmassenzusammensetzung Gussformteile mit mechanischen Eigenschaften hergestellt werden können, die vergleichbar sind mit den Eigenschaften von in Stahlkokillen abgegossenen Teilen. Dies wird dadurch erreicht, dass das Aluminiumgranulat eine mittlere Korngrösse von 0.2 bis 0.4 mm aufweist. Dies wird auch dadurch erreicht, dass eine aus der Formmasse hergestellte und betriebsbereite Giessform eine Wärmeleitfähigkeit von mindestens 1.2 (J / kg K) aufweist.

[0010] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Figuren beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 ein Diagramm zum Vergleich der Wärmeleitfähigkeit und der Temperaturleitfähigkeit der erfindungsgemässen Zusammensetzung mit anderen Formmassenzusammensetzungen,

Figur 2 ein Diagramm zum Vergleich des Dendritenarmabstandes der erfindungsgemässen Zusammensetzung mit anderen Formmassenzusammensetzungen,

Figur 3 ein Diagramm zum Vergleich der 0.2%-Dehngrenze, der Zugfestigkeit und der Bruchdehnung der erfindungsgemässen Zusammensetzung mit anderen Formmassenzusammensetzungen, und

Figur 4 ein Diagramm zum Vergleich der Bruchkraft und der Verformung bei Bruch der erfindungsgemässen Zusammensetzung mit anderen Formmassenzusammensetzungen.

[0011] In Figur 1 sind die Wärmeleitfähigkeit und die Temperaturleitfähigkeit von drei verschiedenen Zusammensetzungen zur Herstellung von Giessformen dargestellt. Mit SK ist die Verwendung einer Stahlkokille angedeutet. Mit QS eine Giessform aus Quarzsand und mit A eine Giessform aus 98 Gew.% Aluminiumgranulat mit 2 Gew.% Magnesiumsulfat als Bindemittel. Die Giessform aus Aluminiumgranulat hat eine 2 mal so grosse Wärmeleitfähigkeit und eine 1.85 mal so grosse Temperaturleitfähigkeit als eine entsprechende Giessform aus Quarzsand. Je nachdem welche Kornverteilung für das Aluminiumgranulat gewählt wird, kann die Wärmeleitfähigkeit der Giessform noch erhöht werden.

[0012] In Figur 2 ist der sogenannte Dendritenarmabstand von Gussformteilen dargestellt, die in Giessformen mit den drei Zusammensetzungen aus Figur 1 hergestellt wurden. Der Dendritenarmabstand ist, bei Verwendung von 98 Gew.% Aluminiumgranulat und 2 Gew.% Magne-

siumsulfat, gemessen an Teilen mit 18 mm Wanddicke mindestens 30% und gemessen an Teilen mit 6 mm Wanddicke mindestens 20% kleiner als bei der Verwendung von Quarzsand. Der Dendritenarmabstand ist bei der Verwendung von Aluminiumgranulat 20 bis 40% grösser als bei der Verwendung von Stahlkokillen. Der Dendritenarmabstand ist ein Mass für die Abkühlungsgeschwindigkeit des Gussformteiles und kann unter einem Mikroskop an einer angeschliffenen Fläche des Gussformteiles gemessen werden. Je kleiner der Dendritenarmabstand, desto grösser sind beispielsweise die Kerschlagzähigkeit und die Bruchdehnung des Gussformteiles.

[0013] Aus Figur 2 geht hervor, dass bei der Verwendung von Aluminiumgranulat ein Dendritenarmabstand von ca. 35 μm erreicht werden kann. Je kleiner der Dendritenarmabstand, desto höher wird die Brinellhärte des Gussformteiles. Bei einem Dendritenarmabstand von ca. 35 μm wird eine Brinellhärte von ca. 90 erreicht.

[0014] In Figur 3 und 4 sind weitere mechanischen Eigenschaften der Gussformteile dargestellt. In Figur 3 die Eigenschaften gemessen an Zugstäben, die aus den Gussformteilen entnommen wurden und in Figur 4 die Eigenschaften der Bauteile, wie beispielsweise Radträger, Querlenker, Schwenklager oder andere tragende Teile im Automobilbau, selbst.

[0015] Aus Figur 3 geht hervor, dass bei der Verwendung von Aluminiumgranulat eine Zugfestigkeit von ca. 300 MPa, eine 0.2% Dehngrenze von ca. 250 MPa und eine Bruchdehnung von ca. 7 % erreicht werden kann.

[0016] Zusammenfassend kann gesagt werden, dass durch den Einsatz von Aluminiumgranulat mit Magnesiumsulfat als Bindemittel im Vergleich zu Quarzsand die Abkühlbedingungen stark verbessert werden können und dass die Gussformteile eine Bruchdehnung aufweisen, die sonst nur unter Verwendung von Stahlkokillen erreicht werden kann.

[0017] Die Verwendung von Aluminiumgranulat und Magnesiumsulfat hat weiterhin den Vorteil, dass Magnesiumsulfat leicht wasserlöslich und umweltneutral ist. Bei häufig wechselnden Formteilen und bei kleineren Stückzahlen ist die Verwendung von Granulat wirtschaftlicher als die Verwendung von ständig wechselnden Kokillenformen.

Patentansprüche

1. Formmassenzusammensetzung zur Herstellung von Giessformen aus einem Metallgranulat und einem anorganischen Bindemittel, wobei das Metallgranulat aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bindemittel ein wasserlösliches anorganisches Magnesiumsalz ist.
2. Formmassenzusammensetzung nach dem Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das was-

serlösliche anorganische Magnesiumsalz Magnesium(II)sulfat ist.

3. Formmassenzusammensetzung nach mindestens einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formmasse zu mindestens 98 Gew. % aus Aluminiumgranulat und der Rest aus wasserfreiem Magnesiumsulfat ausgebildet ist.
4. Formmassenzusammensetzung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aluminiumgranulat eine mittlere Korngrösse von 0.2 bis 0.4 mm aufweist, wobei weniger als 1 Gew. % des Aluminiumgranulats eine Korngrösse grösser als 2.0 mm und weniger als 5 Gew. % des Aluminiumgranulats eine Korngrösse kleiner als 0.1 mm. aufweisen.
5. Formmassenzusammensetzung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine aus der Formmasse hergestellte und betriebsbereiten Giessform eine Wärmeleitfähigkeit von mindestens 1.2 (J /kg K) aufweist.
6. Verwendung einer Formmassenzusammensetzung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5 zur Herstellung von Gussformteilen mit einem Dendritenarmabstand von weniger als 35 μm .
7. Verwendung einer Formmassenzusammensetzung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5 zur Herstellung von Gussformteilen mit einer 0.2% Dehngrenze von mindestens 230 N/mm² bei einer gleichzeitigen Bruchdehnung von mindestens 6%.
8. Verwendung einer Formmassenzusammensetzung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7 zur Herstellung von tragenden Bauteilen für den Automobilbau.

Claims

1. Moulding compound composition for producing casting moulds comprising metal granules and an inorganic binder, the metal granules being formed of aluminium or an aluminium alloy, **characterized in that** the binder is a water-soluble inorganic magnesium salt.
2. Moulding compound composition according to Claim 1, **characterized in that** the water-soluble inorganic magnesium salt is magnesium(II) sulphate.
3. Moulding compound composition according to at least one of Claims 1 and 2, **characterized in that** the moulding compound is formed of at least 98% by weight of aluminium granules with the remainder

being of anhydrous magnesium sulphate.

4. Moulding compound composition according to at least one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the aluminium granules have an average grain size of 0.2 to 0.4 mm, less than 1% by weight of the aluminium granules having a grain size greater than 2.0 mm and less than 5% by weight of the aluminium granules having a grain size less than 0.1 mm. 5
5. Moulding compound composition according to at least one of Claims 1 to 4, **characterized in that** a casting mould produced from the moulding compound and ready for operation has a thermal conductivity of at least 1.2 (J/kg K). 10
6. Use of a moulding compound composition according to at least one of Claims 1 to 5 for producing castings having a dendrite arm spacing of less than 35 μm . 15
7. Use of a moulding compound composition according to at least one of Claims 1 to 5 for producing castings having a 0.2% yield strength of at least 230 N/mm² in conjunction with a breaking extension of at least 6%. 20
8. Use of a moulding compound composition according to at least one of Claims 1 to 7 for producing load-bearing components for automotive engineering. 25

5. Composition de pâte pour moule selon au moins l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'un** moule de coulée préparé à partir de la pâte pour moule et prête à l'emploi présente une conductivité thermique d'au moins 1,2 (J/kg K).
6. Utilisation d'une composition de pâte pour moule selon au moins l'une des revendications 1 à 5, pour la fabrication de pièces moulées dont l'écart entre les bras de dendrite est inférieur à 35 μm .
7. Utilisation d'une composition de pâte pour moule selon au moins l'une des revendications 1 à 5 pour la fabrication de pièces moulées dont la limite élastique à 0,2 % est d'au moins 230 N/mm² avec en même temps un allongement à la rupture d'au moins 6 %.
8. Utilisation d'une composition de pâte pour moule selon au moins l'une des revendications 1 à 7 pour la fabrication de composants porteurs en construction d'automobiles.

Revendications

1. Composition de pâte pour moule destinée à préparer des moules de coulée, en granulé métallique et liant minéral, le granulé métallique étant constitué d'aluminium ou d'un alliage d'aluminium, **caractérisée en ce que** le liant est un sel minéral de magnésium soluble dans l'eau. 35
2. Composition de pâte pour moule selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le sel minéral de magnésium soluble dans l'eau est le sulfate de magnésium (II). 40
3. Composition de pâte pour moule selon au moins l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la pâte pour moule est formée d'au moins 98 % en poids de granulé d'aluminium, le solde étant constitué de sulfate de magnésium exempt d'eau. 45
4. Composition de pâte pour moule selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le granulé d'aluminium a une granulométrie moyenne de 0,2 à 0,4 mm, moins de 1 % en poids du granulé d'aluminium ayant une granulométrie supérieure à 2,0 mm et moins de 5 % en poids de granulé d'aluminium ayant une granulométrie inférieure à 0,1 mm. 50

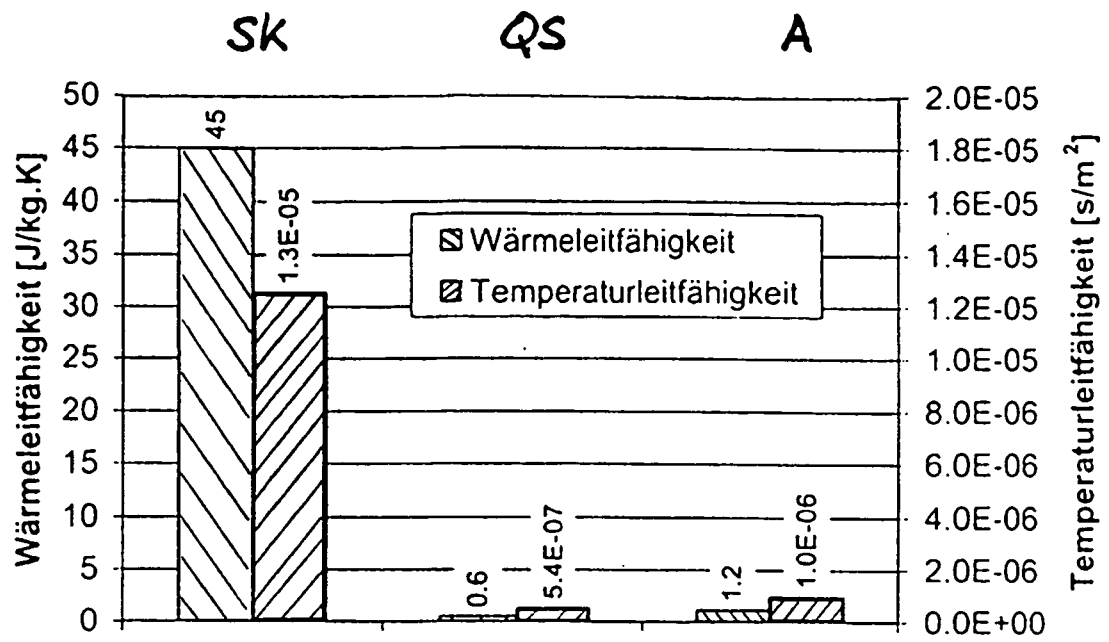


Fig. 1

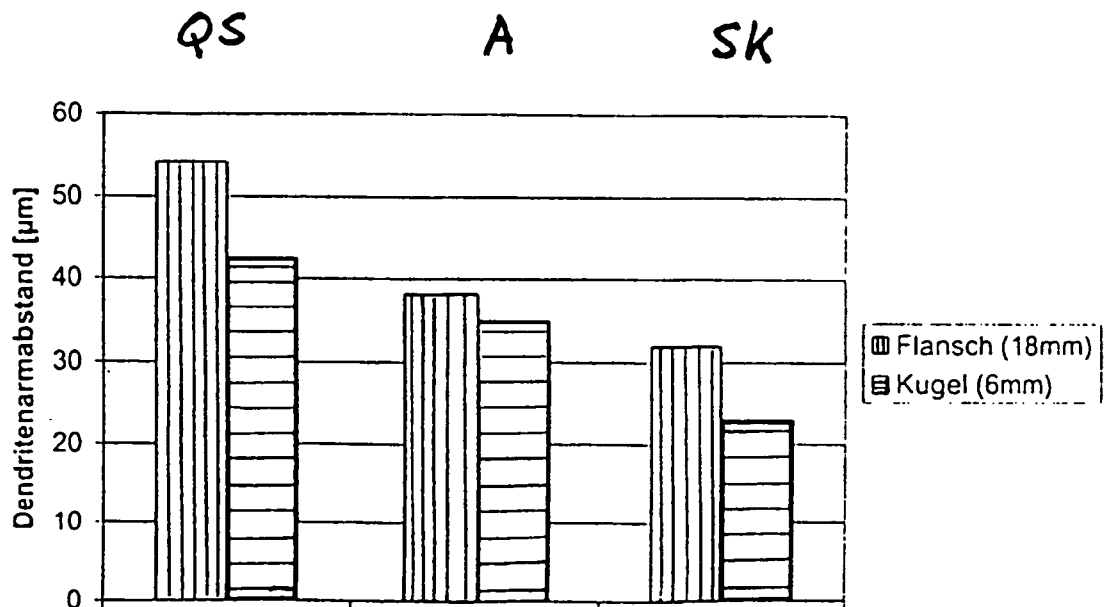


Fig. 2

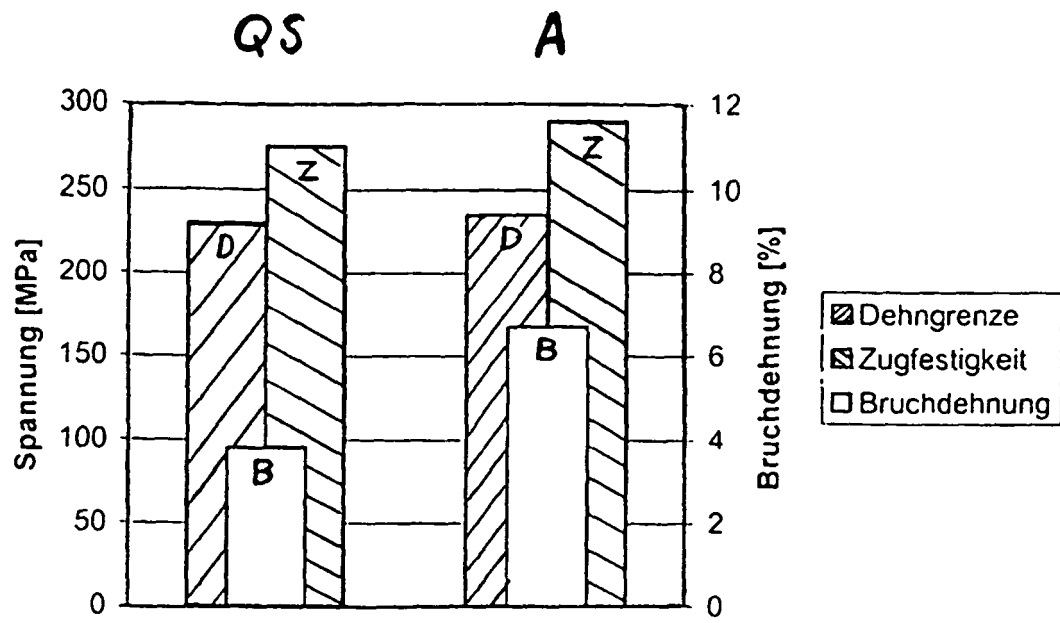


Fig. 3

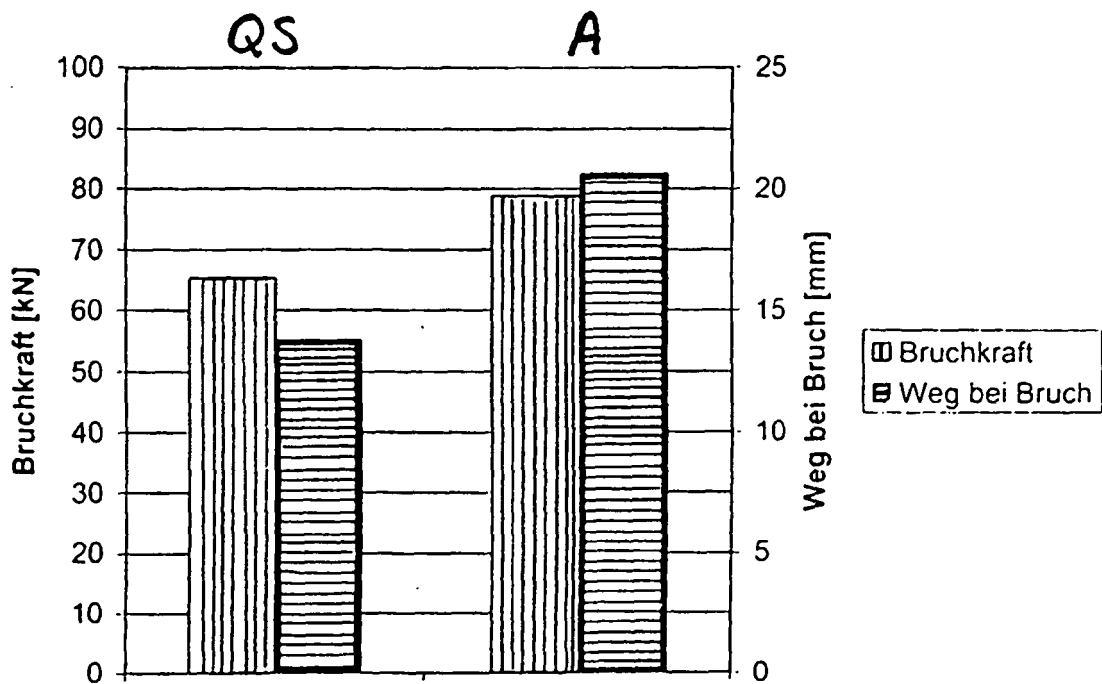


Fig. 4

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 2450013 A [0003]