



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**20.06.2007 Patentblatt 2007/25**

(51) Int Cl.:  
**C22C 9/10 (2006.01) C22C 9/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **05027341.6**

(22) Anmeldetag: **14.12.2005**

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

(71) Anmelder:  
• **Gebr. Kemper GmbH + Co. KG Metallwerke**  
**57462 Olpe (DE)**  
• **JRG Gunzenhauser AG**  
**4450 Sissach (CH)**  
• **R. Nussbaum AG**  
**Metallgiesserei und Armaturenfabrik**  
**4601 Olten (CH)**  
• **VIEGA GmbH & Co. KG.**  
**57439 Attendorn (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Müller, Katrin, Dr.-Ing.**  
**12107 Berlin (DE)**  
• **Zeiter, Patrik**  
**4853 Riken (CH)**  
• **Leistritz, Frank**  
**57489 Drolshagen (DE)**

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,**  
**Stockmair & Schwanhäusser**  
**Anwaltssozietät**  
**Maximilianstrasse 58**  
**80538 München (DE)**

Bemerkungen:  
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2) EPÜ.

(54) **Verwendung einer migrationsarmen Kupferlegierung sowie Bauteile aus dieser Legierung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kupferlegierung, insbesondere für medien- oder trinkwasserführende Bauteile, insbesondere Fittings, Armaturen oder Pressverbinden sowie eine vorteilhafte Verwendung der Kupferlegierung und Bauteile für medien- oder trinkwasserführende Leitungen. Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kupferlegierung anzugeben, welche eine gute Korrosionsbeständigkeit, eine gute Gießbarkeit und mechanische Bearbeitbarkeit sowie gute

mechanische Eigenschaften aufweist und insbesondere im Hinblick auf die Migration von Blei- und Nickelionen in das Trinkwasser gute Migrationswerte zeigt. Die hierzu mit der vorliegenden Erfindung geschaffene Kupferlegierung weist 2 Gew.-% bis 4,5 Gew.-% Silicium, 1 bis 15 Gew.-% Zink und 0,05 Gew.-% bis 2 Gew.-% Mangan auf. Optional können ferner zwischen 0,05 und 0,4 Gew.-% Aluminium und zwischen 0,05 und 2 Gew.-% Zinn enthalten sein. Als Rest enthält die Kupferlegierung Kupfer und unvermeidbare Verunreinigungen.

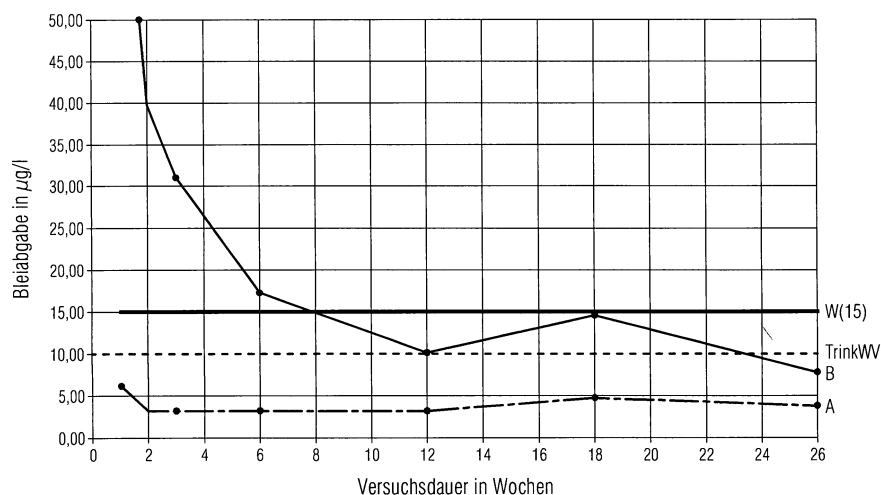


FIG. 1

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kupferlegierung. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine migrationsarme Kupferlegierung zur Herstellung von Bauteilen für die Gas- und Sanitärinstallation, speziell für Bauteile, die bei der Trinkwasserinstallation Anwendung finden und unmittelbar mit dem in den Bauteilen, in der Regel Rohre, Fittings und Armaturen, geführten Trinkwasser in Kontakt kommen.

[0002] Werkstoffe zur Herstellung von Bauteilen für die Gas- und Wasserinstallation unterliegen besonderen Anforderungen, die insbesondere an trinkwasserführende Leitungen und ihre Komponenten gestellt werden. Hier ist zuvorderst die Korrosionsbeständigkeit der Bauteile zu nennen, denn die eingesetzten Bauteile sollen auch bei einem langjährigen Einsatz nicht korrodieren. Darüber hinaus werden besondere Anforderungen an die Herstellbarkeit und die Verarbeitbarkeit gestellt, wobei sich die Legierungen nicht nur einfach und wirtschaftlich gießen lassen müssen, sondern darüber hinaus auch das Erfordernis besteht, dass die gegossenen Bauteile einfach mechanisch zu bearbeiten sind. Dabei ist insbesondere auf eine gute Zerspanbarkeit zu achten. Schließlich müssen die aus der Kupferlegierung hergestellten Bauteile auch für den Einsatzbereich erforderlichen mechanischen Beanspruchungen Stand halten. So wird regelmäßig bei Kupfer-Zinn-Zink-Legierungen eine Zugfestigkeit von mehr als 180 N/mm<sup>2</sup> bei einer 0,2%-Dehngrenze von 85 N/mm<sup>2</sup> für erforderlich erachtet. Bei Bronzen (Kupfer-Zinn-Legierungen) sollten die Zugfestigkeit bei 240 N/mm<sup>2</sup> und die 0,2%-Dehngrenze bei 130 N/mm<sup>2</sup> und mehr liegen.

[0003] Von besonderem Interesse ist ferner das Verhalten der Werkstoffe hinsichtlich der Abgabe von Ionen der Legierungskomponenten der Werkstoffe bzw. von Reaktionsprodukten mit Wasserinhaltsstoffen. Hier sind zum Schutz der Verbraucher sehr enge Grenzen hinsichtlich der erlaubten Abgabe von Metallionen aus den Bauteilen in das Trinkwasser einzuhalten.

[0004] Neben anderen Legierungen werden heutzutage auch hoch kupferhaltige Buntmetall-Legierungen, wie Bronze oder Rotguss zur Herstellung der medienführenden Bauteile von Gas- und Wasserleitungen eingesetzt. Im Hinblick auf eine gute maschinelle Bearbeitbarkeit werden diesen Buntmetall-Legierungen gewisse Mengen an Blei zugesetzt. Zur Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit und der Festigkeit ist die Zugabe von Nickel zu bevorzugen.

[0005] Übliche Vertreter von Bronze-Guss-Legierungen sind in DIN EN 1982 zusammengestellt. Beispielhaft soll hier die Rotguss-Legierung CuSn5Zn5Pb5 mit jeweils zwischen 4 bis 6 Gew.-% Zinn, Zink und Blei bei einem Gehalt von bis zu 2,0 Gew.-% Nickel und bis zu 0,1 Gew.-% Phosphor sowie als Beimengungen bis zu 0,3 Gew.-% Eisen und bis zu 0,25 Gew.-% Antimon genannt werden. Dieser Werkstoff zeichnet sich zwar durch eine gute Gießbarkeit sowie Korrosionsbeständigkeit

auch gegenüber Meerwasser aus. Hinsichtlich der Abgabe von Metallionen in das Wasser muss dieser Werkstoff indes vor dem Hintergrund der künftig zu erwartenden Grenzwerte als nicht zufriedenstellend angesehen werden. Hier wird insbesondere die hohe Bleiabgabe von CuSn5Zn5Pb5 bemängelt.

[0006] Mit der EP-1 045 041 ist bereits eine bleifreie Kupferlegierung vorgeschlagen worden, die eine zufriedenstellende Zerspanbarkeit aufweisen soll und welche bis zu 79 Gew.-% Kupfer, zwischen 2 und 4 Gew.-% Silicium und als Rest Zink aufweist. Diese Legierung kommt speziell zur Herstellung von Armaturen, Fittings und dergleichen Teile für wasserführende Rohrleitungssysteme in Frage. Die Legierung verhält sich indes insbesondere im Hinblick auf die Korrosionsbeständigkeit nicht wie Rotguss und kann folglich diesen nicht substituieren.

[0007] Die GB-1 443 090 offenbart eine im Hinblick auf Entzinkung verbesserte Kupferlegierung mit zwischen 80 und 90 Gew.-% Kupfer, zwischen 6,3 und 17,5 Gew.-% Zink und zwischen 2,8 und 4,75 Gew.-% Silicium als wesentliche Legierungsbestandteile mit zwischen 0,03 und 0,05 Gew.-% Arsen. Zur Verbesserung der Korrosionseigenschaften wird nach dem Lösungsvorschlag der GB-1, 443 090 eine Wärmebehandlung der gegossenen Teile vorgeschlagen. Bei dieser Wärmebehandlung werden die gegossenen Teile bei Temperaturen zwischen 600°C und 750°C über die Dauer von 5 bis 10 Tagen geglüht und nachfolgend abgeschreckt. Diese Wärmebehandlung wird mit dem Ziel durchgeführt, die im Hinblick auf die Korrosion zu bevorzugende  $\alpha$ - und  $\xi$ -Phase zu erhalten. Durch das Abschrecken soll insbesondere die Ausbildung von Phasen vermieden werden, deren Korrosionswiderstand gering ist, so der  $p$ - und  $\chi$ -Phase.

[0008] Aus der GB-1 385 411 ist eine Kupferlegierung bekannt, die bis zu 10 Gew.-% Aluminium und bis zu 5 Gew.-% Eisen hat und die zur Herstellung von wasserführenden Bauteilen von Wasserinstallationen zum Einsatz kommt. Diese Legierung zeigt indes ein unzureichendes Korrosionsverhalten und insbesondere eine zu hohe Migration von Metallionen in das Wasser.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine hinsichtlich des Migrationsverhaltens verbesserte Kupferlegierung anzugeben, die sich insbesondere zur Herstellung von medienführenden Gas- bzw. Wasserleitungen und deren Teile eignet und die eine gute Korrosionsbeständigkeit gegenüber den Medien, eine gute Festigkeit und eine gute Bearbeitbarkeit und Gießbarkeit hat. Bei der Bearbeitbarkeit kommt es insbesondere auf die Zerspanungseigenschaften der Kupferlegierung an. Darüber hinaus will die Erfindung entsprechende medienführende Bauteile, insbesondere Fittings oder Armaturen, angeben, sowie eine vorteilhafte Verwendung der erfindungsgemäßen Kupferlegierung.

[0010] Im Hinblick auf den stoffbezogenen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird mit dieser eine Kupferlegierung mit den Merkmalen von Anspruch 1 vorgeschlagen.

Diese Kupferlegierung umfasst zwischen 2 und 4,5 Gew.-% Silicium, zwischen 1 und 15 Gew.-% Zink und zwischen 0,05 und 2 Gew.-% Mangan. Neben diesen notwendigen Elementen kann die Kupferlegierung zwischen 0,05 und 0,4 Gew.-% Aluminium und/oder zwischen 0,05 und 2 Gew.-% Zinn enthalten. Als Rest sind in der Legierung Kupfer und unvermeidbare Verunreinigungen enthalten. Diese Verunreinigungen sind vorzugsweise auf einen Anteil von 0,5 Gew.-% beschränkt. Besonders bevorzugt liegt die Obergrenze für die Verunreinigungen bei 0,25 %. Diese Obergrenze gilt insbesondere für den kumulativen Anteil an Nickel und Blei in der Legierung, was sich als besonders wirksame Maßnahme zur Unterdrückung der Migration von Blei bzw. Nickel erwiesen hat. Im Hinblick darauf ist die Legierung vorzugsweise frei von Blei- und/oder Nickel. Als bleifreie Legierung wird eine Legierung angesehen, bei welcher der Anteil an Blei weniger als 0,25 % beträgt. Als nickelfreie Legierung wird eine Legierung angesehen, bei welcher der Anteil an Nickel weniger als 0,15 % beträgt.

**[0011]** Es hat sich gezeigt, dass mit einer erfindungsgemäßen Kupferlegierung, wie sie in Anspruch 1 angegeben ist, bestmöglich den an Bauteile für medienführende Gas- bzw. Wasserleitungen zu stellenden Anforderungen entsprochen werden kann. So zeigt die Legierung ein gutes Gießverhalten. Die durch Gießen hergestellten Bauteile lassen sich gut spanhebend bearbeiten. Versuche an Probestücken haben gezeigt, dass die Festigkeit den zu stellenden Anforderungen entspricht. Darüber hinaus ist die Korrosionsbeständigkeit der Legierung hoch.

**[0012]** In praktischen Versuchen konnte bestätigt werden, dass die in Rede stehenden Bauteile für medienführende Leitungen ohne Weiteres mit den üblichen Gussverfahren, beispielsweise im Sand-, Kokillen-, Schleuder- oder Stranggussverfahren, hergestellt werden können. Hinsichtlich der Abkühlbedingungen aus der Schmelze gelten keine besonderen Anforderungen. Das so gewonnene Gussteil kann gut spanhebend bearbeitet werden. Zur Verminderung der Migrationsneigung des Gussteils kann dieses vorzugsweise vor einer spanhebenden Bearbeitung einer Wärmebehandlung unterzogen werden. Dabei wird das Gussteil vorzugsweise bei zwischen 400°C und 800°C für mindestens eine halbe Stunde geglüht. Vorzugsweise erfolgt die Wärmebehandlung in einem Temperaturintervall von zwischen 600°C und 700°C. Die Glühzeit kann beliebig lang sein. Im Hinblick auf wirtschaftliche Randbedingungen wird diese indes mit zwischen 2 und 16 Stunden festgelegt. In diese Glühzeit ist die Aufzeitphase nicht einbezogen.

**[0013]** Das Glühen erfolgt insbesondere mit dem Ziel, in dem gegossenen Bauteil die  $\alpha$ -Phase einzustellen, die nach der derzeitigen Vorstellen der Erfinder die zu erzielende Kombination unterschiedlicher Eigenschaften ermöglicht. Es sei aber darauf hingewiesen, dass bereits der überwiegende Teil der notwendigen Legierungssele-

mente Kupfer, Zink und Silicium bei einer natürlichen Abkühlung aus der Schmelze ohne gesonderte Wärmebehandlung in Form von  $\alpha$ -Mischkristallen erstarrt.

**[0014]** Eine Zugabe von Silicium innerhalb des angegebenen Intervalls begünstigt ferner den Spanbruch bei der Bearbeitung. Mit zunehmendem Silicium-Gehalt erhöht sich jedoch auch der Werkzeugverschleiß bei der spanabhebenden Bearbeitung von aus der Legierung hergestellten Bauteilen. Dementsprechend wird die Obergrenze für den Silicium-Gehalt nicht zuletzt auch im Hinblick auf die mechanische Bearbeitbarkeit der Legierung auf 4,5 Gew.-% festgelegt.

**[0015]** Im Hinblick auf die geforderte Korrosionsbeständigkeit ist bei der erfindungsgemäßen Kupferlegierung der Zinkgehalt auf 15 Gew.-% beschränkt. Ein Mindestgehalt von 1 Gew.-% Zink garantiert hingegen ein Mindestmaß an Zerspanbarkeit.

**[0016]** Mangan wird der Legierung in den Grenzen von 0,05 bis 2 Gew.-% zugegeben, um die Gefügestruktur zu verbessern. Mangan verfeinert das Gefüge und beeinflusst das Erstarrungsverhalten der Kupferlegierung positiv. Der Mangangehalt ist allerdings mit Rücksicht auf die Migrationsneigung von Mangan auf 2 Gew.-% beschränkt.

**[0017]** Mit einer Beschränkung der Summe der Verunreinigungen auf maximal 0,5 Gew.-% wird der Gehalt an Inhaltsstoffen, die möglicherweise in das Trinkwasser migrieren können, auf ein auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten gewähltes Minimum beschränkt. Mit einem weiter eingeschränkten oberen Grenzwert für die unvermeidbaren Verunreinigungen von 0,25 Gew.-% kann eine höhere Sicherheit gegen Migration, jedoch zu Lasten der Herstellungskosten erreicht werden.

**[0018]** Vorzugsweise enthält die erfindungsgemäße Legierung zwischen 5 und 15 Gew.-% Zink. In diesem eingeschränkten Intervall kann eine bestmögliche Kombination aus Korrosionsbeständigkeit und Zerspanbarkeit erzielt werden.

**[0019]** Zur Optimierung der Festigkeit bei ausreichenden Dehnungseigenschaften des Materials in Kombination mit guten Migrationswerten wird der Siliciumgehalt auf zwischen 2,8 Gew.-% und 4 Gew.-% festgelegt.

**[0020]** Zur weiteren Verminderung der Migrationsneigung von Mangan wird dessen Gehalt vorzugsweise auf 0,2 bis 0,6 Gew.-% festgelegt. Die Legierung enthält aus gleichen Gründen vorzugsweise überhaupt kein Nickel bzw. Blei. Der Kupfergehalt in der Legierung soll mindestens 80 und maximal 96,95 Gew.-% betragen.

**[0021]** Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die Verwendung der erfindungsgemäßen Kupferlegierung zur Herstellung von Bauteilen für medienführende Gas- bzw. Wasserleitungen vorgeschlagen. Hierunter sind insbesondere solche Bauteile zu verstehen, welche Trinkwasserleitungen bilden, wie insbesondere Fittings und Armaturen sowie Teile hiervon. Nicht zuletzt aufgrund der guten Spannungs-Dehnungseigenschaften der erfindungsgemäßen Kupferlegierung soll vorzugsweise ein Pressverbinder aus der erfindungsge-

mäßigen Kupferlegierung hergestellt werden. Die Pressverbinder können entweder als separate Bauteile ausgebildet sein oder stoff- oder formschlüssig an dem Fitting bzw. der Armatur vorgesehen sein. Auch können die Pressverbinder als integrale Bestandteile beim Gießen der Armatur bzw. des Fittings aus der erfindungsgemäßen Kupferlegierung verwirklicht werden. Die erfindungsgemäße Gusslegierung eignet sich insbesondere zur Herstellung eines Elementes einer Pressverbindungsanordnung, wie sie beispielsweise aus der EP 0 343 395 oder der DE 10 2004 031 247 bekannt ist.

**[0022]** Die vorliegende Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung verdeutlicht werden. Die Zeichnung zeigt:

Fig. 1 ein Schaubild mit einem Vergleich der Bleimigration eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Kupferlegierung gegenüber einer konventionellen Rotguss-Legierung;

Fig. 2 ein Schaubild mit einem Vergleich der Nickelmigration eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Kupferlegierung gegenüber einer konventionellen Rotguss-Legierung;

Fig. 3 ein Schaubild mit einem Vergleich der Kupfermigration eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Kupferlegierung gegenüber einer konventionellen Rotguss-Legierung; und

Fig. 4 ein Schaubild mit einem Vergleich der Zinkmigration eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Kupferlegierung gegenüber einer konventionellen Rotguss-Legierung.

**[0023]** Die Fig. 1 bis 4 zeigen den zeitlichen Verlauf der Abgabe von bestimmten Metallionen bei einer Messanordnung gemäß DIN 50931-1 über eine Zeit von insgesamt 26 Wochen. Die DIN legt dabei die Prüfungsanordnung und die Prüfungsbedingungen fest, mit deren Hilfe die Korrosionswahrscheinlichkeit von Werkstoffen für metallische Komponenten einer Trinkwasserinstallation bei Korrosionsbelastung bei Trinkwasser ermittelt werden kann.

**[0024]** Dargestellt ist jeweils der zeitliche Verlauf bei Verwendung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Kupferlegierung mit folgender Zusammensetzung:

Si: 3,5 Gew.-%;  
Zn: 1,6 Gew.-%;  
Mn: 0,5 Gew.-%;  
unvermeidbare Verunreinigungen in Summe: max. 0,5 Gew.-%;  
und als Rest Kupfer.

**[0025]** Die Ergebnisse werden in den jeweiligen Darstellungen der Fig. 1 bis 4 mit denjenigen Messwerten

verglichen, die bei einer konventionellen Rotguss-Legierung bei gleichen Versuchsbedingungen erzielt werden können. Die Rotguss-Legierung hat folgende Zusammensetzung:

Zn: 5,5 Gew.-%;  
Sn: 4,5 Gew.-%;  
Pb: 3,0 Gew.-%;  
Ni: 0,5 Gew.-%;

Rest: Kupfer und unvermeidbare Verunreinigungen.

**[0026]** Die Messergebnisse mit dem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Kupferlegierung sind mit A gekennzeichnet. Die Vergleichsmessung mit der Rotguss-Legierung mit B.

**[0027]** Neben dem vorerwähnten Vergleich enthalten die Figuren 1 bis 3 auch einen Grenzwert gemäß der deutschen Trinkwasserverordnung (TrinkwV) für die Abgabe bestimmter Ionen an Wasser und den bei Migrationsversuchen einzuhaltenden Parameterwert  $W(15)$ . Dieser Parameterwert  $W(15)$  muss eingehalten werden, wenn eine Überschreitung des Wertes der TrinkwV bei der Verwendung des geprüften Bauteils vermieden werden soll. Der Parameterwert  $W(15)$  ergibt sich aus dem Produkt des Grenzwertes nach der TrinkwV und dem Verhältnis der Formfaktoren A und B. Der Formfaktor A ergibt sich nach DIN 50931-1 aus dem Verhältnis der wasserberührten Oberfläche des Werkstoffs zur wasserberührten Oberfläche der gesamten Versuchsstrecke. Der Formfaktor B ist ein Normierungsfaktor gemäß DIN 50930-6, welcher die Art der Bauteile berücksichtigt.

**[0028]** Fig. 1 verdeutlicht, dass die Bleiabgabemenge der Rotguss-Legierung von einem sehr hohen Wert, größer als  $50 \mu\text{g/l}$ , innerhalb der ersten vier Versuchswochen nahezu exponentiell auf einen Wert abfällt, welcher sich knapp oberhalb des Grenzwertes der deutschen TrinkwV von  $10 \mu\text{g/l}$  nach 12 bis 26 Versuchswochen einstellt. Man führt diese deutliche Überschreitung zu Beginn der Versuche darauf zurück, dass durch die Bearbeitung und Herstellung des Versuchsteils an die Oberfläche des zu prüfenden Bauteils gelangtes Blei in das Trinkwasser migriert. Nach den ersten Wochen ist das oberflächennahe Blei aus dem Probenkörper migriert und die Menge des abgegebenen Bleis bleibt in etwa konstant.

**[0029]** Das Ausführungsbeispiel nach der Erfindung A gibt dagegen an das Trinkwasser so gut wie kein Blei ab. Auch ein erhöhter Wert zu Beginn der Versuche ist nicht zu erkennen. Da die gemessenen Werte an der Grenze der Auflösung der Messanalytik liegt, werden die Schwankungen der Messwerte auf die Messgenauigkeit der Messapparatur zurückgeführt. Im Wesentlichen bleibt der Messwert für die Bleiabgabe bei der erfindungsgemäßen Probe deutlich unterhalb des Grenzwertes der TrinkwV von  $10 \mu\text{g/l}$ .

**[0030]** Entsprechendes gilt für die Fig. 2 dargestellte Nickelabgabe der verglichenen Proben. Die Vergleichsprobe aus der Rotguss-Legierung zeigt einen typischen

Verlauf, bei dem die konventionelle Legierung nach neun Wochen den Grenzwert nach der deutschen TrinkwV überschreitet, um nach einem Maximum in etwa in der 18. Woche langsam wieder in Richtung des Grenzwertes der TrinkwV zu fallen. Zwar kann das Ansteigen der Nickelkonzentration im Trinkwasser durch die Rotguss-Legierung B bisher nicht genau erklärt werden. Der Anstieg ist aber reproduzierbar. Der durch die TrinkwV ausgegebene Grenzwert wird nicht eingehalten.

**[0031]** Im Vergleich dazu gibt die erfindungsgemäße Kupferlegierung A keine nennenswerten Nickel-Ionen an das Trinkwasser ab. Auch hier liegen die gemessenen Werte von etwa 2 µg/l im Bereich der Auflösung der bei den Messgeräten verwandten Analytik.

**[0032]** Bei der Kupferabgabe (Fig. 3) zeigen die beiden verglichenen Legierungen im Wesentlichen den gleichen Verlauf. Die erfindungsgemäße Legierung A nimmt aber jeweils innerhalb der zeitlich aussagekräftigen Versuchsergebnisse geringere Werte für die Kupferabgabe in µg/l ein. Das Maximum für beide Legierungen liegt bei dem Messwert nach 18 Versuchswochen. Danach fällt die Kupferabgabe für beide Legierungen ab. Die besseren Migrationswerte für das Element Kupfer gegenüber konventionellem Rotguss belegen die verbesserte Korrosionsbeständigkeit der erfindungsgemäßen Legierung und waren zunächst nicht zu erwarten, da die erfindungsgemäße Legierung einen höheren Kupferanteil als konventioneller Rotguss hat. Es zeigte sich jedoch, dass gerade dieser hoher Kupferanteil von 80 % und höher die wesentliche Ursache für das verbesserte Migrationsverhalten darstellt. Beide Legierungen halten im Übrigen selbst in ihrem Maximum einen hinreichenden Abstand zu dem W (15-Wert) ein. Unter Berücksichtigung des Versuchsaufbaus ergibt sich damit eine Einhaltung der Grenzwerte nach TrinkwV. Im Vergleich fällt allerdings auf, dass die erfindungsgemäße Legierung A sich gegenüber der konventionellen Legierung B mit einem Differenzbetrag von etwa 500 µg/l, entsprechend 20 bis 25 % günstiger, verhält.

**[0033]** Schließlich zeigt Fig. 4 die durch die Legierung an das Trinkwasser abgegebene Menge an Zink. Für Zink ist nach der TrinkwV kein Grenzwert festgelegt. Der Verlauf für die Zinkabgabe bei der erfindungsgemäßen Kupferlegierung A unterscheidet sich erheblich von dem entsprechenden Verlauf für die Vergleichslegierung B. Die Migration des Ausführungsbeispiels A der erfindungsgemäßen Legierung von Zink liegt zu jeder Zeit bei unter 100 µg/l. Die konventionelle Legierung B übersteigt diesen Wert um das Vielfache.

**[0034]** Die in den Fig. 1 bis 4 gezeigten Diagramme verdeutlichen die Vorteile der erfindungsgemäßen Kupferlegierung, insbesondere den Einfluss des Siliciums zur Unterdrückung von unerwünschter Metallionenmigration in das Trinkwasser.

## Patentansprüche

1. Kupferlegierung umfassend, in Gew.-%:

5  $2 \leq \text{Si} \leq 4,5$ ;  
 $1 \leq \text{Zn} \leq 15$ ; und  
 $0,05 \leq \text{Mn} \leq 2$ ;  
optional ferner umfassend;  
 $0,05 \leq \text{Al} \leq 0,4$ ;  
10  $0,05 \leq \text{Sn} \leq 2$ ;  
Rest Kupfer und unvermeidbare Verunreinigungen.

2. Kupferlegierung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
15  $5 \text{ Gew.-%} \leq \text{Zn} \leq 15 \text{ Gew.-%}$ .

3. Kupferlegierung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
20  $2,8 \text{ Gew.-%} \leq \text{Si} \leq 4 \text{ Gew.-%}$ .

4. Kupferlegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**  $0,2 \text{ Gew.-%} \leq \text{Mn} \leq 0,6 \text{ Gew.-%}$ .

5. Kupferlegierung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unvermeidbaren Verunreinigungen insgesamt mit nicht mehr als 0,5 Gew.-% enthalten sind.

6. Kupferlegierung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unvermeidbaren Verunreinigungen insgesamt mit nicht mehr als 0,25 Gew.-% enthalten sind.

7. Kupferlegierung nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** Ni und/oder Pb als unvermeidbare Verunreinigungen mit insgesamt nicht mehr als 0,25 Gew.-% enthalten sind.

8. Kupferlegierung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**  $80 \text{ Gew.-%} \leq \text{Cu} \leq 96,95 \text{ Gew.-%}$ .

9. Verwendung einer Kupferlegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Herstellung von Bauteilen für mediumführende Gas- bzw. Wasserleitungen, insbesondere Trinkwasserleitungen sowie Fittings und Armaturen derselben.

10. Verwendung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupferlegierung zur Herstellung von Pressverbinder verwendet wird.

11. Verwendung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Herstellung von Armaturen mit festem Pressanschluss verwendet wird.

12. Bauteile für medienführende Gas- bzw. Wasserleitungen, insbesondere Trinkwasserleitungen sowie Fittings und Armaturen derselben, zumindest teilweise bestehend aus einer Kupferlegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 8. 5
13. Bauteil nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elemente Cu, Zn und Si zu mehr als 98 Gew.-% in Form eines  $\alpha$ -Mischkristalls vorliegen. 10
14. Bauteile nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bauteile Pressverbinder sind. 10
15. Bauteile nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bauteile Armaturen mit festem Pressanschluss sind. 15

**Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86(2) EPÜ.** 20

1. Verwendung einer Kupferlegierung zur Herstellung von Bauteilen für medienführende Gas- bzw. Wasserleitungen, insbesondere Trinkwasserleitungen sowie Fittings und Armaturen derselben, wobei die Kupferlegierung umfasst, in Gew.-%: 25

$$2,8 \leq \text{Si} \leq 4; \quad 30$$

$$1 \leq \text{Zn} \leq 15; \quad 35$$

$$0,05 \leq \text{Mn} \leq 2; \quad 40$$

und

$$80 \leq \text{Cu} \leq 96,95 \quad 45$$

optional ferner umfassend;

$$0,05 \leq \text{Al} \leq 0,4; \quad 50$$

$$0,05 \leq \text{Sn} \leq 2; \quad 55$$

und unvermeidbare Verunreinigungen.

2. Verwendung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupferlegierung zur Herstellung von Pressverbinder verwendet wird. 55

3. Verwendung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

**zeichnet, dass** die Kupferlegierung zur Herstellung von Armaturen mit festem Pressanschluss verwendet wird.

4. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**  $5 \text{ Gew.-%} \leq \text{Zn} \leq 15 \text{ Gew.-%}$ .

5. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 **dadurch gekennzeichnet, dass**  $0,2 \text{ Gew.-%} \leq \text{Mn} \leq 0,6 \text{ Gew.-%}$ .

6. Verwendung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unvermeidbaren Verunreinigungen insgesamt mit nicht mehr als 0,5 Gew.-% enthalten sind.

7. Verwendung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unvermeidbaren Verunreinigungen insgesamt mit nicht mehr als 0,25 Gew.-% enthalten sind.

8. Verwendung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** Ni und/oder Pb als unvermeidbare Verunreinigungen mit insgesamt nicht mehr als 0,25 Gew.-% enthalten sind.

9. Bauteile für medienführende Gas- bzw. Wasserleitungen, insbesondere Trinkwasserleitungen sowie Fittings und Armaturen derselben, zumindest teilweise bestehend aus einer Kupferlegierung, die umfasst, in Gew.-%:

$$2,8 \leq \text{Si} \leq 4; \quad 30$$

$$1 \leq \text{Zn} \leq 15; \quad 35$$

$$0,05 \leq \text{Mn} \leq 2; \quad 40$$

und

$$80 \leq \text{Cu} \leq 96,95 \quad 45$$

optional ferner umfassend;

$$0,05 \leq \text{Al} \leq 0,4; \quad 50$$

$$0,05 \leq \text{Sn} \leq 2; \quad 55$$

und unvermeidbare Verunreinigungen.

10. Bauteil nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elemente Cu, Zn und Si zu mehr als 98 Gew.-% in Form eines  $\alpha$ -Mischkristalls vorliegen.

5

11. Bauteile nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bauteile Pressverbinder sind.

12. Bauteile nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bauteile Armaturen mit festem Pressanschluss sind.

10

13. Bauteil nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass**  $5 \text{ Gew.-%} \leq \text{Zn} \leq 15 \text{ Gew.-%}$ .

15

14. Bauteil nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass**  $0,2 \text{ Gew.-%} \leq \text{Mn} \leq 0,6 \text{ Gew.-%}$

20

15. Bauteil nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unvermeidbaren Verunreinigungen insgesamt mit nicht mehr als 0,5 Gew.-% enthalten sind.

25

16. Bauteil nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unvermeidbaren Verunreinigungen insgesamt mit nicht mehr als 0,25 Gew.-% enthalten sind.

30

17. Bauteil nach einem der Ansprüche 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** Ni und/oder Pb als unvermeidbare Verunreinigungen mit insgesamt nicht mehr als 0,25 Gew.-% enthalten sind.

35

40

45

50

55

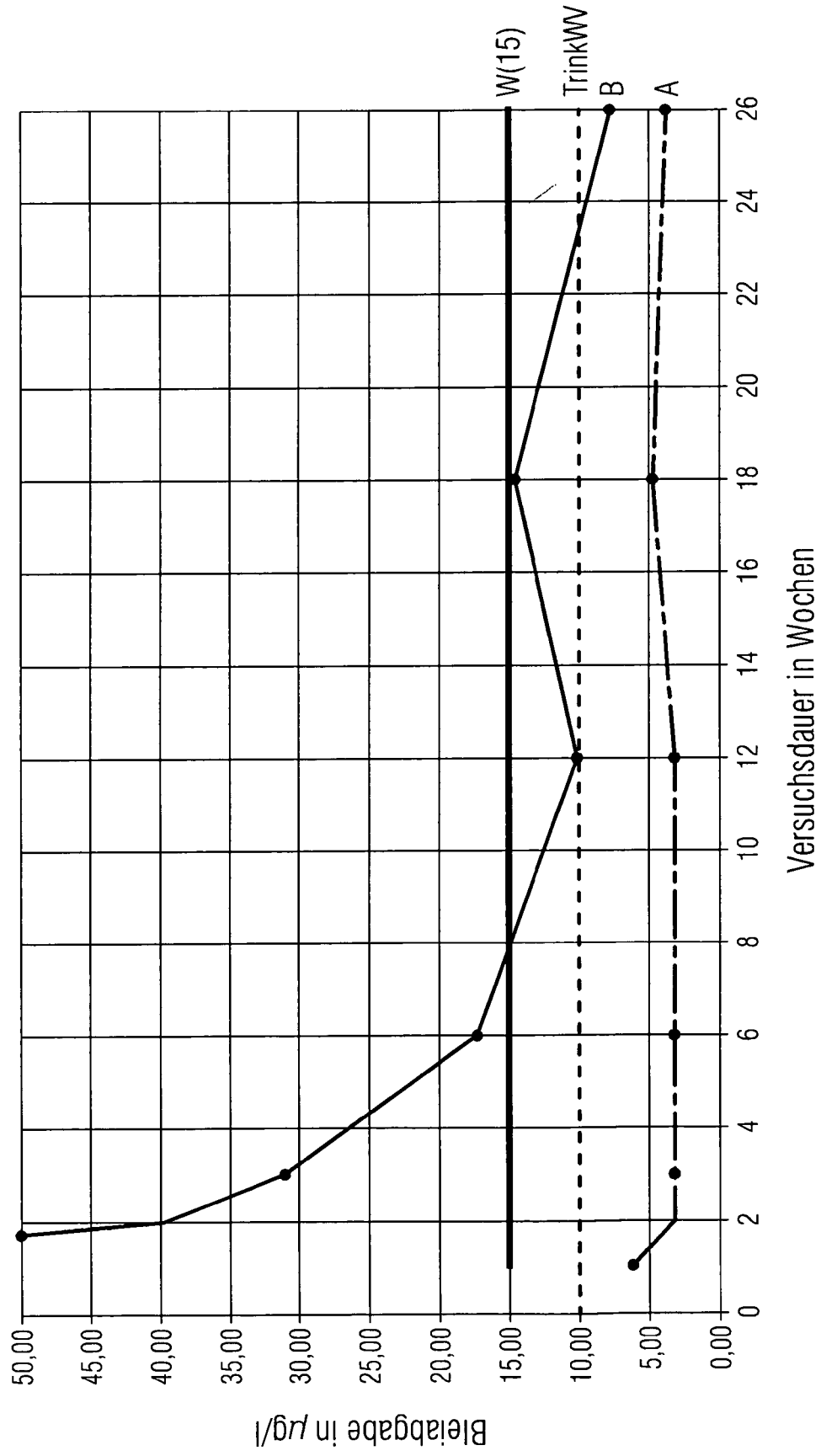


FIG. 1

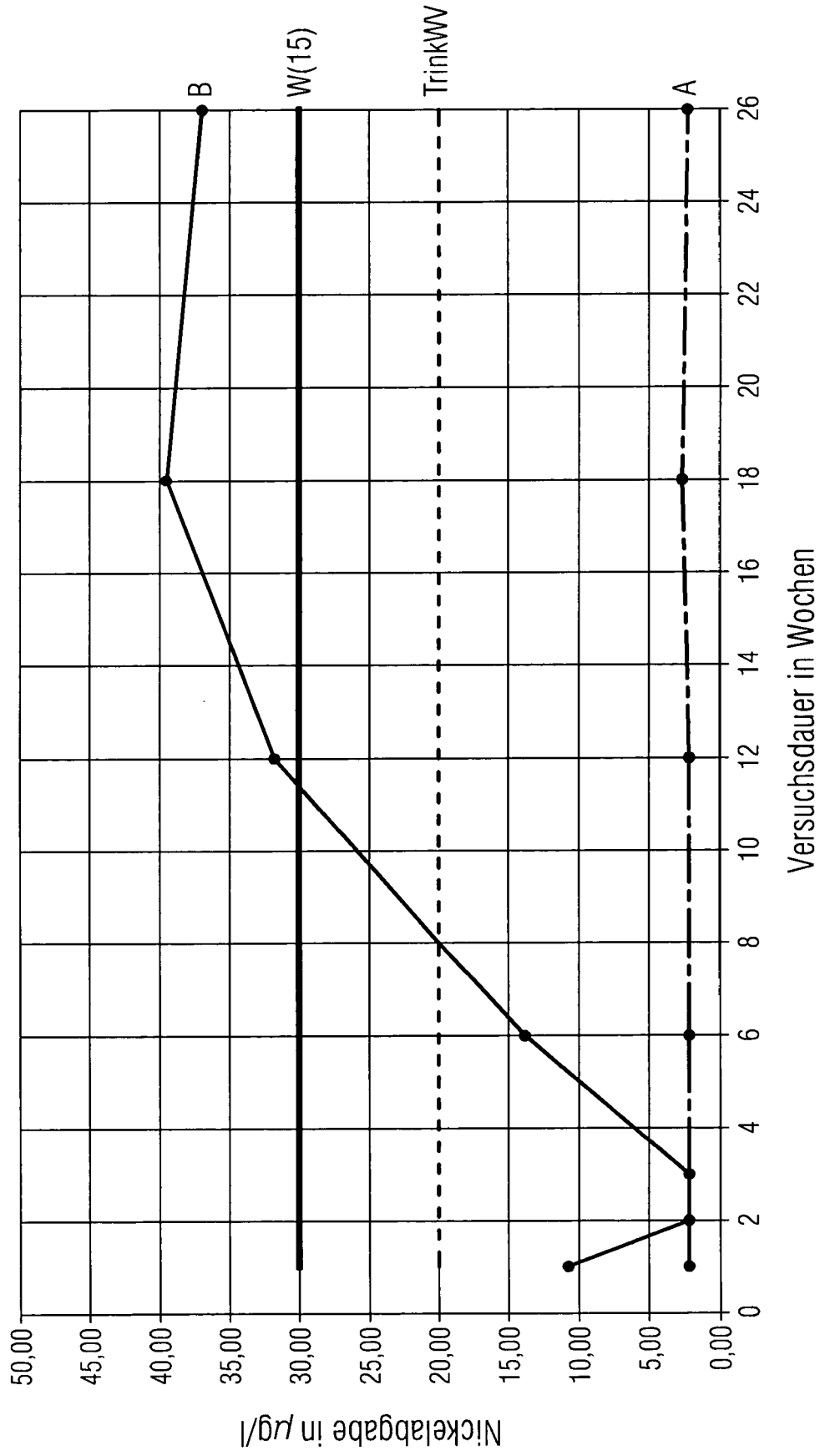


FIG. 2

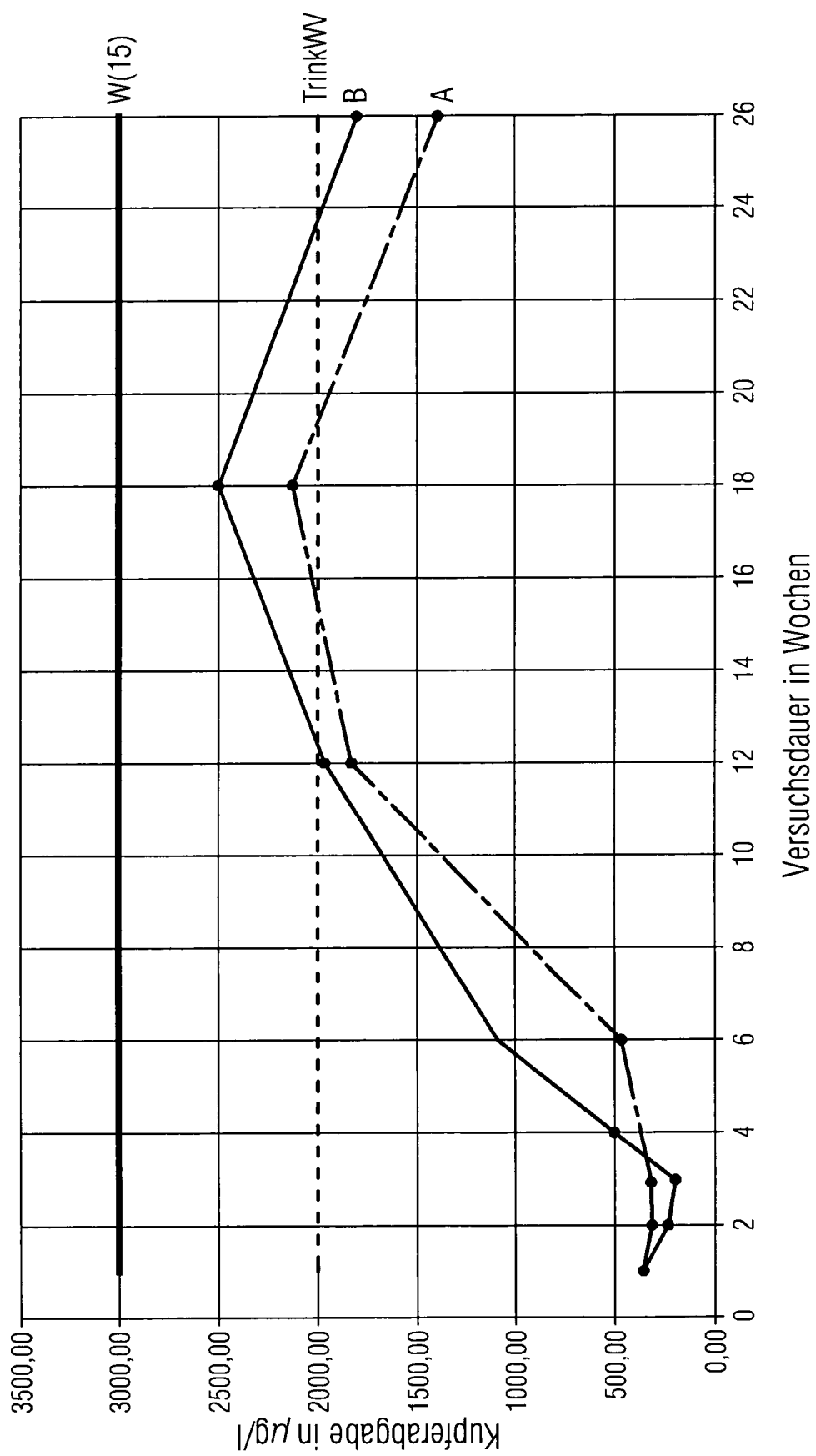


FIG. 3

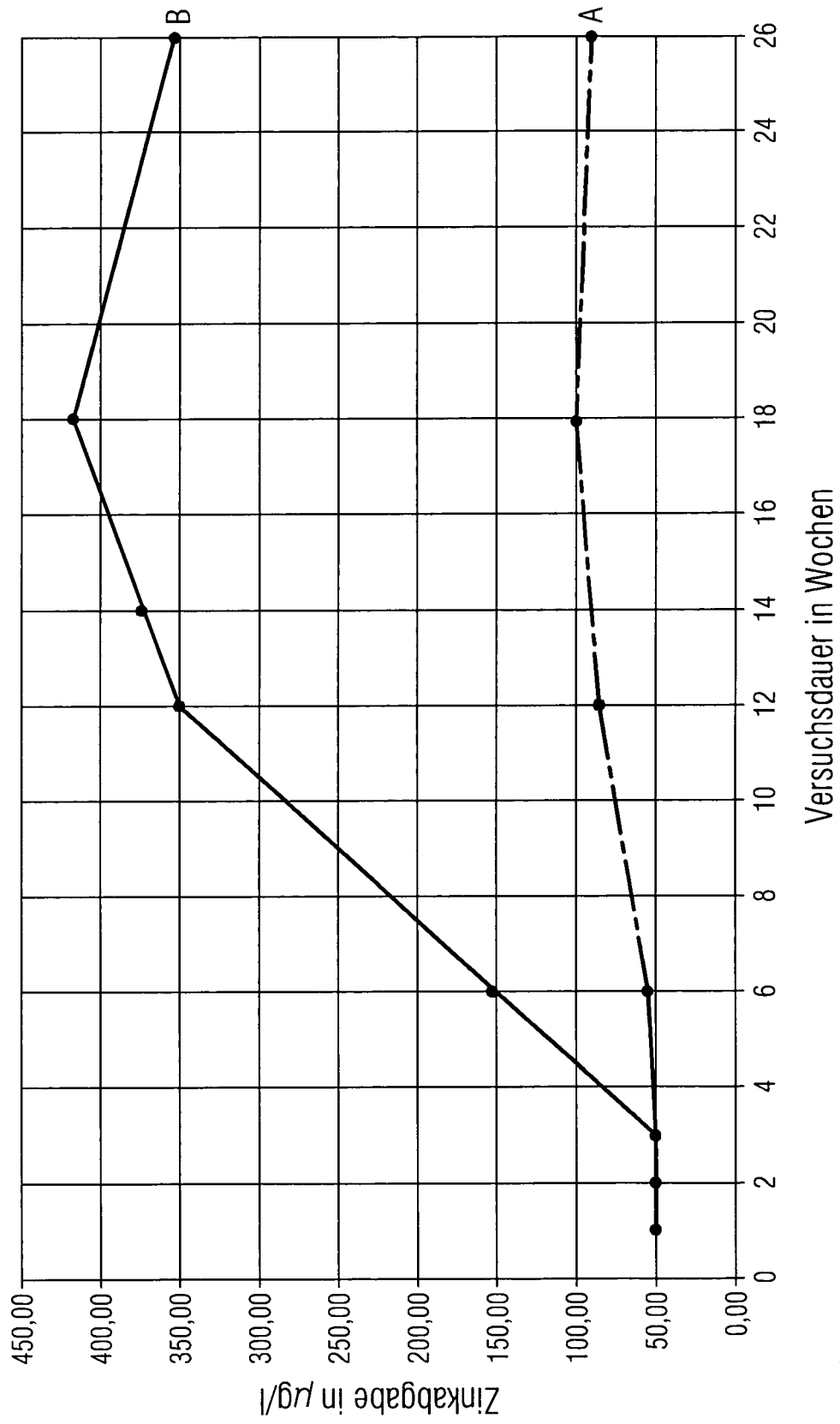


FIG. 4



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 05 02 7341

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                       | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CH 148 195 A (HIRSCH, KUPFER- UND MESSINGWERKE AKTIENGESELLSCHAFT)<br>15. Juli 1931 (1931-07-15)<br>* Ansprüche 1,3 *                     | 1-3,5-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | INV.<br>C22C9/10<br>C22C9/04            |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                                                                       | EP 1 045 041 A (SAMBO COPPER ALLOY CO., LTD) 18. Oktober 2000 (2000-10-18)<br>* Absatz [0006]; Tabellen 14-21 *                           | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                                                                       | GB 1 443 090 A (ANACONDA CO)<br>21. Juli 1976 (1976-07-21)<br>* Anspruch 1; Tabelle iii *                                                 | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | DE 585 002 C (HIRSCH, KUPFER- UND MESSINGWERKE A.-G)<br>27. September 1933 (1933-09-27)<br>* Ansprüche 1-4 *                              | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | DE 43 24 008 A1 (KM-KABELMETAL AG, 49074 OSNABRUECK, DE; KM EUROPA METAL AG)<br>19. Januar 1995 (1995-01-19)<br>* Anspruch 1; Tabelle 1 * | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | US 2004/234412 A1 (OISHI KEIICHIRO ET AL)<br>25. November 2004 (2004-11-25)<br>* Tabellen 1,3,5,9 *                                       | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 0 638 655 A (HERM. SPRENGER GMBH & CO. KG) 15. Februar 1995 (1995-02-15)<br>* Ansprüche 2-4 *                                          | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br>C22C |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                           | Abschlußdatum der Recherche<br>14. Juni 2006                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prüfer<br>González-Junquera, J          |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                           | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                         |

4

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 02 7341

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-06-2006

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CH 148195                                          | A                             | 15-07-1931                        | KEINE                                                                                                                                                                                                                                              |
| EP 1045041                                         | A                             | 18-10-2000                        | AU 744335 B2 21-02-2002<br>AU 1054199 A 01-05-2000<br>CA 2314144 A1 20-04-2000<br>DE 69832097 D1 01-12-2005<br>WO 0022182 A1 20-04-2000<br>JP 3734372 B2 11-01-2006<br>JP 2000119775 A 25-04-2000<br>TW 421674 B 11-02-2001                        |
| GB 1443090                                         | A                             | 21-07-1976                        | KEINE                                                                                                                                                                                                                                              |
| DE 585002                                          | C                             | 27-09-1933                        | KEINE                                                                                                                                                                                                                                              |
| DE 4324008                                         | A1                            | 19-01-1995                        | KEINE                                                                                                                                                                                                                                              |
| US 2004234412                                      | A1                            | 25-11-2004                        | AU 2003236001 A1 29-03-2004<br>CN 1516748 A 28-07-2004<br>EP 1538229 A1 08-06-2005<br>WO 2004022805 A1 18-03-2004<br>TW 593703 B 21-06-2004                                                                                                        |
| EP 0638655                                         | A                             | 15-02-1995                        | AT 150490 T 15-04-1997<br>AU 668047 B2 18-04-1996<br>AU 6864994 A 16-02-1995<br>CA 2129566 A1 08-02-1995<br>DE 4326550 C1 24-11-1994<br>DK 638655 T3 21-07-1997<br>ES 2099999 T3 01-06-1997<br>JP 2574134 B2 22-01-1997<br>JP 7185153 A 25-07-1995 |

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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**

- EP 1045041 A [0006]
- GB 1443090 A [0007] [0007]
- GB 1385411 A [0008]
- EP 0343395 A [0021]
- DE 102004031247 [0021]