



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

700 482 A1

**Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: **C22C 38/46** (2006.01)  
B23K 35/30 (2006.01)  
C22C 38/44 (2006.01)  
C22C 38/02 (2006.01)  
C22C 38/04 (2006.01)

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00255/09

(71) Anmelder:  
ALSTOM Technology Ltd, Brown Boveri Strasse 7  
5400 Baden (CH)

(22) Anmeldedatum: 19.02.2009

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.08.2010

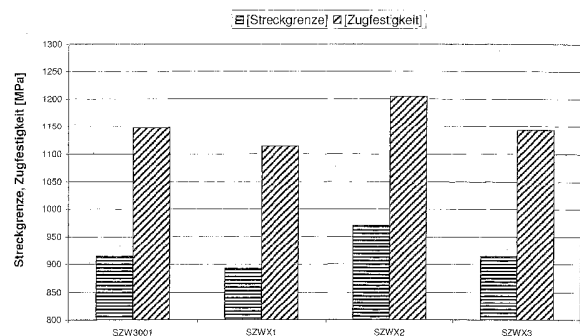
(72) Erfinder:  
Dr. Mohamed Yousef Nazmy, 5442 Fislisbach (CH)  
Dr. Claus Paul Gerdes, 5406 Ruetihof (CH)  
Andreas Künzler, 5400 Baden (CH)

(54) **Schweisszusatzwerkstoff.**

(57) Die Erfindung betrifft einen Stahl, gekennzeichnet durch folgende chemische Zusammensetzung (Angaben in Gew.-%):

0.05-0.14 C,  
8-13 Cr,  
1-2.6 Ni,  
0.5-1.9 Mo,  
0.5-1.5 Mn,  
0.15-0.5 Si,  
0.4-0.2 V,  
0-0.04 B,  
2.1-4.0 Re,  
0-0.07 Ta,  
0-60 ppm Pd,

Rest Fe und herstellungsbedingte unvermeidbare Verunreinigungen. Er lässt sich gut als Schweisszusatzwerkstoff einsetzen und hat hervorragenden Eigenschaften bei sehr hohen Temperaturen, insbesondere eine gute Zeitstandfestigkeit/Widerstand gegen Kriechen und eine gute Oxidationsbeständigkeit.



## Beschreibung

### Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Werkstofftechnik. Sie betrifft einen Schweisszusatzwerkstoff auf der Basis von Stahl, welcher sich durch eine verbesserte Schmelzfähigkeit beim Schweißen und eine höhere Zeitstandfestigkeit nach dem Erstarren gegenüber bekannten Schweisszusatzwerkstoffen auszeichnet.

### Stand der Technik

[0002] Es ist bekannt, Rotoren von thermischen Strömungsmaschinen, beispielsweise Gasturbinen, aus einzelnen Scheiben herzustellen, die dann miteinander verschweisst werden. Dazu wird beispielsweise von der Anmelderin schon seit Jahrzehnten ein Lichtbogen-Schmelzschweissverfahren/Unterpulver(UP)schweissverfahren eingesetzt.

[0003] Um die Effizienz von Gasturbinen zu erhöhen werden diese u.a. bei extrem hohen Betriebstemperaturen gefahren. Die Rotoren müssen daher einerseits bei sehr hohen Temperaturen eine hohe Zeitstandfestigkeit und andererseits auch gute andere mechanische Eigenschaften sowie auch eine gute Oxidationsbeständigkeit aufweisen. Dies gilt selbstverständlich auch für die Schweissnähte, über welche die Rotorscheiben miteinander verbunden sind.

[0004] Aus dem Stand der Technik ist bekannt, für die UP-Schweissung derartiger Gasturbinenrotoren einen Schweisszusatzwerkstoff mit folgender chemischer Zusammensetzung (Angaben in Gew.-%) zu verwenden:  
0.09-0.14 C, max. 0.40 S, max. 1.40 Mn, max. 0.025 P, max. 0.020 S, max. 11.00-12.50 Cr, 2.00-2.60 Ni, 0.95-1.80 Mo, 0.20-0.35 V, 0.020-0.055 N, Rest Eisen.

[0005] Dieser Schweisszusatzwerkstoff ist unter dem Namen SZW 3001-UP bekannt. Er wird als Draht geliefert, wobei die Zugfestigkeit des Drahtes im Bereich von 700 bis 1200 N/mm<sup>2</sup> liegt und die zulässige Abweichung der Festigkeit innerhalb einer Charge nicht mehr als +/- 50 N/mm<sup>2</sup> betragen darf. Dieser Schweisszusatzwerkstoff wird gemäss Lieferbedingungen für UP-Verbindungs- und Auftragsschweissungen verwendet.

[0006] Den hohen Anforderungen moderner Gasturbinen, insbesondere hinsichtlich Hochtemperatureigenschaften, wie z. B. der Kriech-/Zeitstandfestigkeit, wird dieses Material jedoch nicht mehr in jedem Falle gerecht.

[0007] Aus US 5 906 791 ist ein Bor- und Seltenerdmetallstahl bekannt, welcher zur Herstellung von Turbinenkomponenten eingesetzt wird. Er weist sehr gute physikalische und thermische Eigenschaften auf, z. B. einen hohen Widerstand gegen Versprödung, Oxidation und Kriechen. Dieser hochlegierte 8-13%-Cr-Stahl enthält neben dem hohen Chromanteil u.a. auch noch 0.001-0.04 Gew.-% B, 0.01-2.00 Gew.-% mindestens eines der Elemente Re sowie Os, Ir, Ru, Rh, Pt, Pa (Edelmetalle der Platingruppe); und ausserdem 0.01-0.50 Gew.-% mindestens eines Seltenerdmetalls, wie z. B. Y, La, Ce. Um eine gute Zähigkeit des Stahles zu erzielen wird angestrebt, dass dieser Stahl beispielsweise möglichst nicht mehr als 0.01 Gew.-% Si und 0.05 Gew.-% Mn enthalten soll, da auf diese Weise die Bildung von Segregationen und zweiten Phasen reduziert wird. Die Seltenerdmetalle bewirken im angegebenen Bereich eine Reduzierung der Alterungsversprödung, einige davon, z.B. La, verringern auch die Bildung von Ausscheidungen. Voraussetzung dafür ist ein niedriges Verunreinigungsniveau. Re und die genannten Metalle der Platingruppe wirken als Mischkristallverfestiger. Letztere verbessern zusätzlich den Oxidationswiderstand, erhöhen aber nachteilig die Materialkosten.

### Darstellung der Erfindung

[0008] Ziel der Erfindung ist es, die genannten Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden. Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen hochtemperaturbeständigen Schweisszusatzwerkstoff auf der Basis von Stahl zu entwickeln, welcher sich durch eine verbesserte Schmelzfähigkeit beim Schweißen und eine höhere Zeitstandfestigkeit nach dem Erstarren gegenüber bekannten Schweisszusatzwerkstoffen auszeichnet.

[0009] Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass der Stahl folgende chemische Zusammensetzung (Angaben in Gew.-%) aufweist

0.05-0.14 C,  
8-13 Cr,  
1-2.6 Ni,  
0.5-1.9 Mo,  
0.5-1.5 Mn,  
0.15-0.5 Si,  
0.2-0.4 V,  
0-0.04 B,  
2.1-4.0 Re,  
0-0.07 Ta,  
0-max. 60 ppm Pd,  
Rest Fe und herstellungsbedingte unvermeidbare Verunreinigungen.

[0010] Im Vergleich zum bisher bekannten und als Schweisszusatzwerkstoff verwendeten Material SZW 3001 zeichnet sich das erfindungsgemässe Material durch erhöhte Zeitstandfestigkeiten und andere gute relevante mechanische Eigen-

schaften, sowie eine gute Oxidationsbeständigkeit aus. Dies ist zurückzuführen auf die Kombination der Legierungsbestandteile in den angegebenen Bereichen, insbesondere auf die Zugabe von Re im angegebenen Bereich und auf das zusätzliche Mikrolegieren mit B und Ta.

**[0011]** Re ist ein Element, welches in den angegebenen Mengen von 2.1 bis 4.0, vorzugsweise von 3.0 Gew.-%, sehr gut zur Mischkristallverfestigung beiträgt und dadurch zu guten Festigkeitswerten, insbesondere Zeitstandsfestigkeitswerten, führt.

**[0012]** B ist ein Element, welches in den angegebenen Mengen bis max. 0.04, vorzugsweise 0.01 Gew.-% die Korngrenzen verfestigt. Es stabilisiert ausserdem auch die Karbide. Höhere Borgehalte sind kritisch, da diese zu unerwünschten Borauscheidungen führen können, welche einen Versprödungseffekt haben. Das Zusammenspiel von Bor mit den anderen Bestandteilen, insbesondere mit Ta (im Bereich von 0.01-0.07 Gew.-%) führt zu guten Festigkeitswerten, insbesondere beim Kriechen.

**[0013]** Der erfindungsgemässe Werkstoff kann bis zu 0.07, bevorzugt 0.01 Gew.-% Ta aufweisen. Ta wirkt als Ausscheidungsverfestiger und erhöht die Hochtemperaturfestigkeit. Werden mehr als 0.07 Gew.-% Ta eingestellt, wird dagegen nachteilig der Oxidationswiderstand verringert.

**[0014]** Cr ist ein karbidbildendes Element, welches im angegebenen Bereich von 8-13 Gew.-%, vorzugsweise 12 Gew.-%, die Oxidationsbeständigkeit erhöht, wobei höhere Werte zu unerwünschten Ausscheidungen führen, die nachteilig eine Versprödung des Materials verursachen.

**[0015]** Si ist ein Element, welches im angegebenen Bereich von 0.15-0.5 Gew.-%, vorzugsweise 0.3-0.5 Gew.-%, insbesondere 0.4 Gew.-%, dafür sorgt, dass der Stahl eine verbesserte Schmelzfähigkeit aufweist. Bei Verwendung des erfindungsgemässen Stahles als Schweisszusatzwerkstoff wird daher das Schweissgut flüssiger und das Schweiessen ist einfacher durchführbar. Zusätzlich wird die Oxidationsbeständigkeit erhöht, allerdings wird nachteilig durch die Zugabe von Si die Bildung von unerwünschten spröde machenden Phasen in Stählen verstärkt.

**[0016]** Mn und Ni sind austenitstabilisierende Elemente, welche in den angegebenen Bereichen (1-2.6 Gew.-% Ni und 0.5-1.5 Gew.-% Mn, vorzugsweise 1 Gew.-% Mn) die Zähigkeit des Stahles erhöhen.

**[0017]** Mo und V sind ebenfalls Karbidbildner und wirken sich bei Zugabe in den beanspruchten Bereichen (0.5-1.9 Gew.-% Mo, vorzugsweise 1.7 Gew.-% Mo, 0.2-0.4 Gew.-% V, vorzugsweise 0.35 Gew.-% V) positiv den Oxidationswiderstand aus.

**[0018]** Schliesslich können selbst sehr geringe Mengen an Pd (max. 60 ppm, bevorzugt 50 ppm), dazu beitragen, die Festigkeit zu erhöhen (Pd ist ein Mischkristallverfestiger) und die Oxidationsbeständigkeit zu verbessern.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0019]** In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 die Streckgrenze und Zugfestigkeit als Balkendiagramme für die untersuchten Legierungen;

Fig. 2 die Bruchdehnung als Balkendiagramme für die untersuchten Legierungen und

Fig. 3 die Bruchzeit bei 600°C/160 MPa als Balkendiagramm für die untersuchten Legierungen.

### Wege zur Ausführung der Erfindung

**[0020]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den Zeichnungen näher erläutert.

**[0021]** Es wurden die aus dem Stand der Technik bekannte kommerzielle Legierung SZW 3001 und die Versuchslegierungen SZWX1, SZWX2 und SZWX3 untersucht, deren chemische Zusammensetzung in Gew.-% in Tabelle 1 angegeben ist.

|          | Fe   | Cr | Ni  | Mn | Si  | C    | Mo  | V    | B    | Re | Ta   | Pd     |
|----------|------|----|-----|----|-----|------|-----|------|------|----|------|--------|
| SZW 3001 | Rest | 12 | 2.3 | 1  | 0.4 | 0.12 | 1.7 | 0.35 |      |    | 0    | 0      |
| SZW X1   | Rest | 12 | 2.3 | 1  | 0.4 | 0.12 | 1.7 | 0.35 | 0.01 |    | 0.01 | 0      |
| SZW X2   | Rest | 12 | 1   | 1  | 0.4 | 0.12 | 1.7 | 0.35 | 0.01 | 3  | 0.01 | 0      |
| SZW X3   | Rest | 12 | 2.3 | 1  | 0.4 | 0.12 | 1.7 | 0.35 |      | 3  | 0.01 | 50 ppm |

**Tabelle 1: Chemische Zusammensetzung der untersuchten Legierungen**

**[0022]** Die erfindungsgemässen Legierungen wurden folgendermassen hergestellt: Sie wurden als Blöcke mit ca. 50 mm Durchmesser in einem Lichtbogenofen mehrere Male geschmolzen. Anschliessend wurden sie einer Spannungsarmglühung (610 °C/6 h Ofenabkühlung) unterzogen. Danach wurden übliche Zug- und Zeitstandproben daraus hergestellt.

**[0023]** In Fig. 1 und Fig. 2 sind für die vier verschiedenen untersuchten Materialien die Ergebnisse der Zugversuche bei Raumtemperatur dargestellt.

**[0024]** Fig. 1 zeigt jeweils die Streckgrenze (waagerechte Schraffur) und Zugfestigkeit (diagonal Schraffur) als Balkendiagramme. Es ist deutlich erkennbar, dass die erfindungsgemässe Legierung SZWX2 gegenüber dem bisher benutzten Schweisszusatzwerkstoff SZW 3001 stark verbesserte Festigkeitswerte aufweist. Die Streckgrenze ist z. B. von 914 auf 970 MPa (Erhöhung um ca. 6 %) und die Zugfestigkeit von 1147 auf 1205 MPa (Erhöhung um ca. 5 %) gestiegen. Dies ist zurückzuführen auf das Zusammenspiel der gesamten Legierungselemente im angegebenen Bereich, vor allem aber auf Zugabe von Re, B und Ta. Die untersuchte Legierung SZWX3 weist gemäss Fig. 1 gegenüber der Vergleichslegierung unveränderte Festigkeitswerte auf, obwohl die Zusammensetzung bezüglich Re-, Ta und Pd-Gehalt stark differiert.

**[0025]** Fig. 2 zeigt die ermittelten Bruchdehnungswerte. Hier gibt es zwar erwartungsgemäss geringfügige Verschlechterungen der Bruchdehnungswerte, insbesondere die Legierung SZWX2 betreffend, gegenüber dem bekannten Stand der Technik, aber diese machen sich beim vorgesehenen Einsatzzweck des erfindungsgemässen Materials (Schweisszusatzwerkstoff beim Schweiessen von Rotoren) nicht gravierend bemerkbar.

**[0026]** Fig. 3 zeigt das Zeitstandverhalten. Hier ist die Bruchzeit bei 600°C unter einer Belastung von 160 MPa als Balkendiagramm für die untersuchten Materialien dargestellt. Alle untersuchten Legierungen haben vorteilhaft wesentlich bessere Zeitstandfestigkeiten als die aus dem Stand der Technik bekannte SZW 3001. Am deutlichsten ist dieser Vorteil bei der Legierung SZWX2 ausgeprägt. Selbst nach über 1200 Stunden ist die Probe aus diesem Material noch nicht gebrochen, wie durch den Pfeil in Fig. 3 verdeutlicht wird.

**[0027]** Diese sehr guten Eigenschaften werden durch die angegebenen Kombinationen der verschiedenen Legierungselemente erzielt. Insbesondere die Legierung SZWX2 weist eine herausragende Eigenschaftskombination auf, die zum grossen Teil darauf zurückzuführen ist, dass diese Legierung neben den Bestandteilen des aus dem Stand der Technik bekannten Schweisszusatzwerkstoffes SZW 3001 zusätzlich einerseits noch 3 Gew.-% Re und andererseits 0.01 Gew.-% B enthält. Das Rhenium wirkt hier als ein sehr guter Mischkristallverfestiger, während Bor die Karbide stabilisiert und ihre Vergröberung reduziert. Beide Mechanismen verbessern die Zeitstandfestigkeit des Schweissgutes.

**[0028]** Alle untersuchten Materialien zeichnen sich durch eine sehr gute Schmelzfähigkeit aus. Bei Verwendung des erfindungsgemässen Stahles als Schweisszusatzwerkstoff wird daher das Schweissgut flüssiger und das Schweiessen ist einfacher durchführbar. Zusätzlich ist vorteilhaft eine erhöhte Oxidationsbeständigkeit vorhanden. Daher wird der erfindungsgemässe Werkstoff bevorzugt zum Schweiessen von Gasturbinenrotoren eingesetzt.

**[0029]** Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt.

**Patentansprüche**

1. Stahl gekennzeichnet durch folgende chemische Zusammensetzung (Angaben in Gew.-%):  
0.05-0.14 C,  
8-13 Cr,  
1-2.6 Ni,  
0.5-1.9 Mo,  
0.5-1.5 Mn,  
0.15-0.5 Si,  
0.2-0.4 V,  
0-0.04 B,  
2.1-4.0 Re,  
0-0.07 Ta,  
0-max. 60 ppm Pd,  
Rest Fe und herstellungsbedingte unvermeidbare Verunreinigungen.
2. Stahl nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch 0.10-0.14, vorzugsweise 0.12 Gew.-% C.
3. Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 2, gekennzeichnet durch 12 Gew.-% Cr.
4. Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch 1-2.3 Gew.-% Ni.
5. Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch 1 Gew.-% Mn.
6. Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch 0.3-0.5, vorzugsweise 0.4 Gew.-% Si.
7. Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch 1.7 Gew.-% Mo.
8. Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch 3.0 Gew.-% Re.

## CH 700 482 A1

9. Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch 0.005-0.2, vorzugsweise 0.01 Gew.-% B.
10. Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 9; gekennzeichnet durch 50 ppm Pd.
11. Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch 0.35 Gew.-% V.
12. Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch 0.01 Gew.-% Ta.
13. Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass er als Schweisszusatzwerkstoff, insbesondere zum Schweißen von Gasturbinenrotoren, verwendet wird.

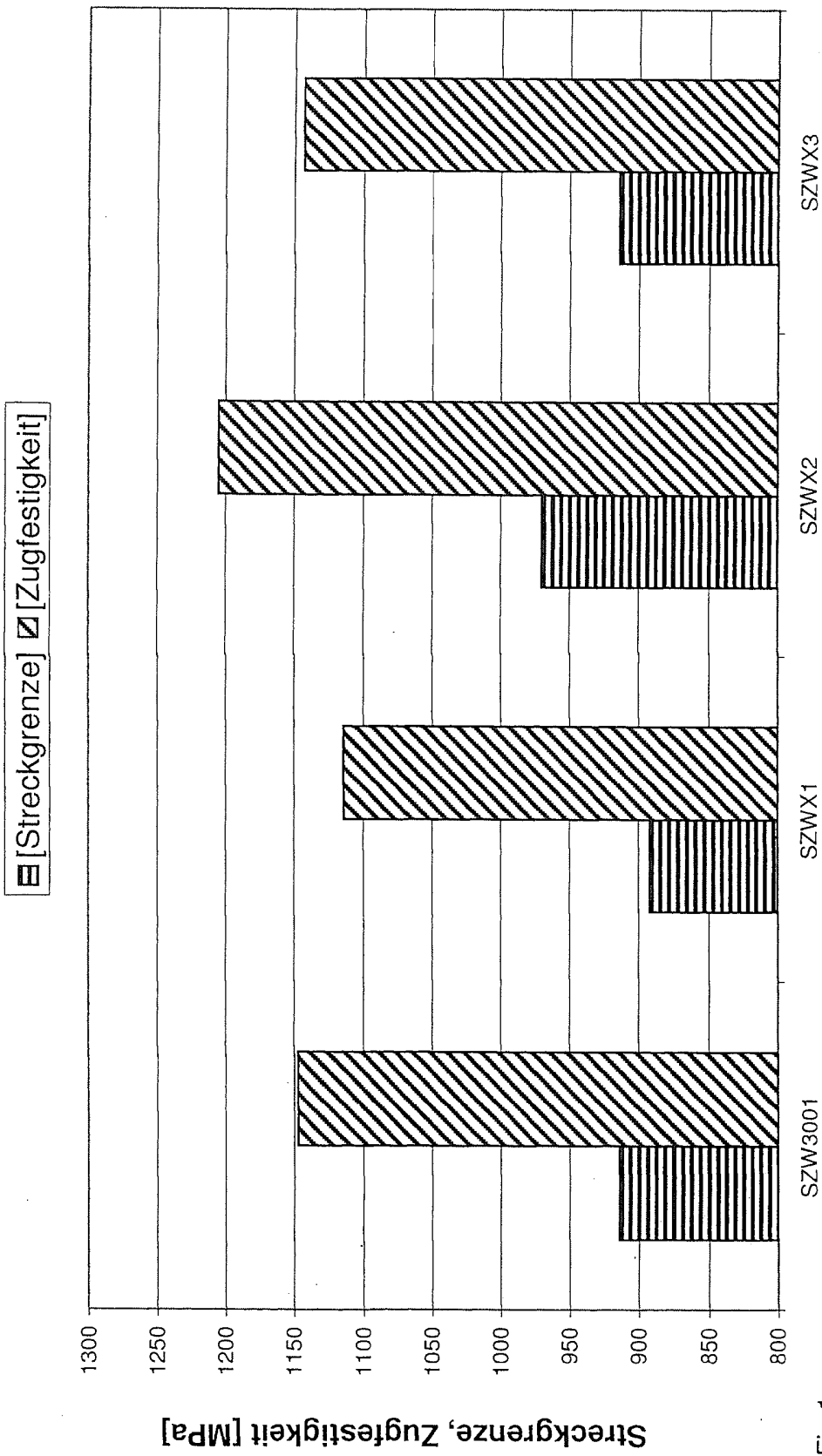
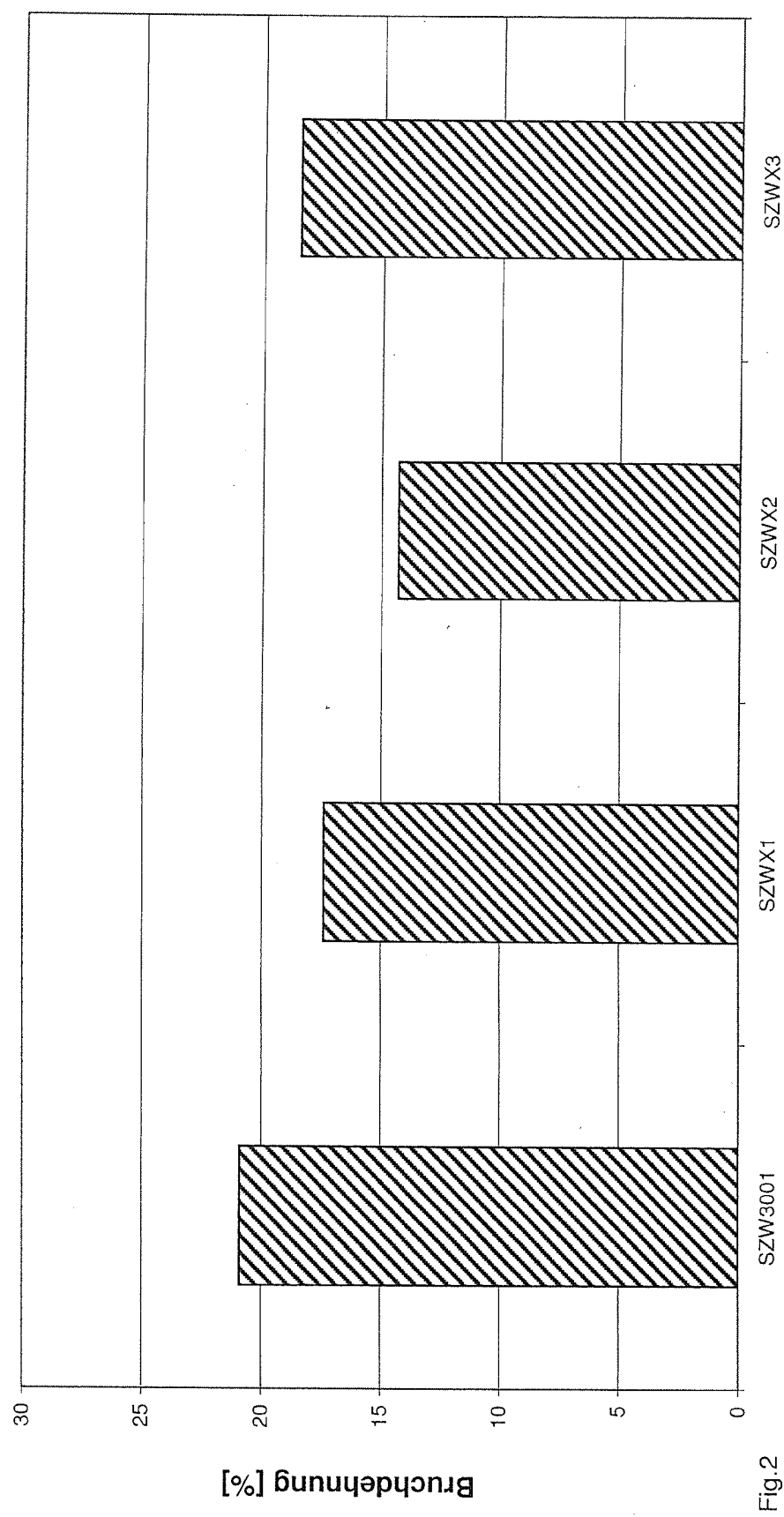


Fig.1



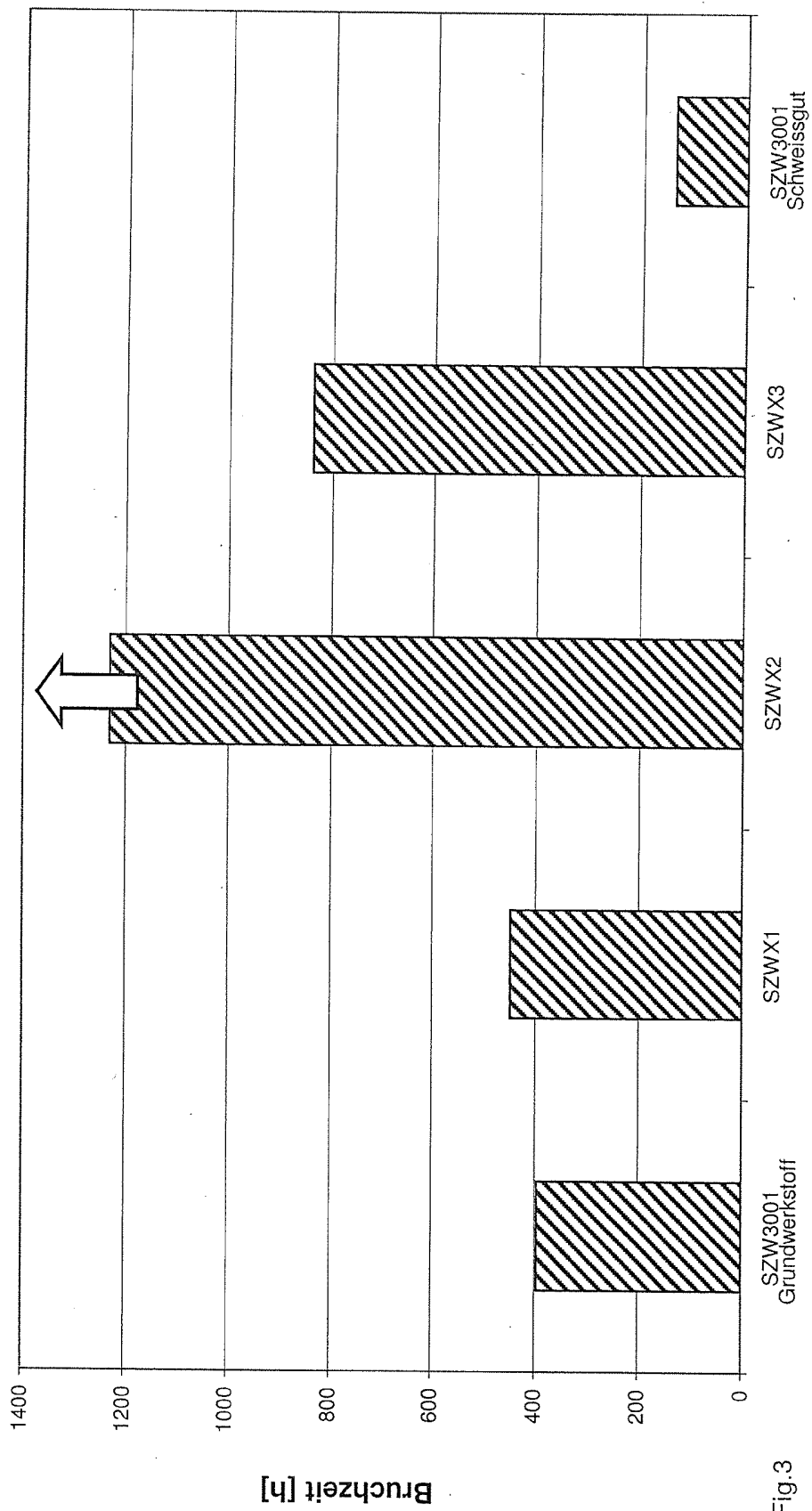


Fig.3

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

**BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART**

|                                                                                                                                              |                                                                                                                  |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG                                                                                                       | AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS                                                                          |                  |
|                                                                                                                                              | <b>B08/096-0 CH</b>                                                                                              |                  |
| Nationales Aktenzeichen                                                                                                                      | Anmeldedatum                                                                                                     |                  |
| <b>255/2009</b>                                                                                                                              | <b>19-02-2009</b>                                                                                                |                  |
| Anmeldeland                                                                                                                                  | Beanspruchtes Prioritätsdatum                                                                                    |                  |
| <b>CH</b>                                                                                                                                    |                                                                                                                  |                  |
| Anmelder (Name)                                                                                                                              |                                                                                                                  |                  |
| <b>ALSTOM Technology Ltd.</b>                                                                                                                |                                                                                                                  |                  |
| Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art                                                                                     | Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat |                  |
| <b>04-03-2009</b>                                                                                                                            | <b>SN 51836</b>                                                                                                  |                  |
| I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS <small>(treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)</small>              |                                                                                                                  |                  |
| Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC                     |                                                                                                                  |                  |
| <b>C22C38/00</b>                                                                                                                             | <b>C22C38/02</b>                                                                                                 | <b>C22C38/04</b> |
| <b>C22C38/44</b>                                                                                                                             | <b>C22C38/46</b>                                                                                                 | <b>B23K35/30</b> |
| II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE                                                                                                                |                                                                                                                  |                  |
| Recherchierter Mindestprüfstoff                                                                                                              |                                                                                                                  |                  |
| Klassifikationssystem                                                                                                                        | Klassifikationssymbole                                                                                           |                  |
| <b>IPC 8</b>                                                                                                                                 | <b>C22C</b>                                                                                                      | <b>B23K</b>      |
| Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen             |                                                                                                                  |                  |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                  |                  |
| III. <input type="checkbox"/> EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN <small>(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)</small> |                                                                                                                  |                  |
| IV. <input type="checkbox"/> MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG <small>(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)</small>                        |                                                                                                                  |                  |

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2000)

## BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 2552009

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                            |                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                            |                                                                    |
| INV. C22C38/00<br>B23K35/30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | C22C38/02                                                                                                                                                  | C22C38/04 C22C38/44 C22C38/46                                      |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |                                                                    |
| B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                            |                                                                    |
| Rechercheierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                            |                                                                    |
| C22C B23K                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                            |                                                                    |
| Rechercheerte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            |                                                                    |
| Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            |                                                                    |
| EPO-Internal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                            |                                                                    |
| C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                            |                                                                    |
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                         | Betr. Anspruch Nr.                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | JP 06 306550 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 1. November 1994 (1994-11-01)<br>Zusammenfassung; Beispiel 12                                                  |                                                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | EP 1 347 073 A (JAPAN STEEL WORKS LTD [JP]; MORINAGA MASAHIKO [JP]; MURATA YOSHINORI [ ])<br>17. Dezember 2003 (2003-12-17)<br>Zusammenfassung; Beispiel 9 |                                                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | EP 0 976 844 A (GEN ELECTRIC [US])<br>2. Februar 2000 (2000-02-02)<br>Zusammenfassung; Anspruch 1<br>Absätze [0011], [0019]                                |                                                                    |
| <input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                            |                                                                    |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:<br>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik darstellt, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>"E" Altes Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie angegeben)<br>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>"P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie beigegeben ist<br>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist<br>"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |                                                                                                                                                            |                                                                    |
| Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                            | Abschließdatum des Berichts über die Recherche internationaler Art |
| 23. April 2009                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                            | 20. 04. 2009                                                       |
| Name und Postanschrift der internationalen Recherchebehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2<br>NL - 2260 HW Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-3040<br>Fax: (+31-70) 340-3015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                            | Befehlsmächtiger Beauftragter<br>Ugarte, Eva                       |

Formblatt PCT/ISA(201) (Seite 2) (Januar 2004)

## BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 2552009

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| JP 6306550                                         | A                             | 01-11-1994                        | KEINE                                                                                                                                          |
| EP 1347073                                         | A                             | 24-09-2003                        | CN 1406287 A 26-03-2003<br>WO 02052056 A1 04-07-2002<br>JP 2002256396 A 11-09-2002<br>US 2003024609 A1 06-02-2003                              |
| EP 0976844                                         | A                             | 02-02-2000                        | CN 1243169 A 02-02-2000<br>DE 69915742 D1 29-04-2004<br>DE 69915742 T2 13-01-2005<br>JP 2000119820 A 25-04-2000<br>KR 20000011964 A 25-02-2000 |

Formblatt PCT/ISA/EPT (Anmeldung Patentfamilie) (Jänner 2004)