

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 871/2008**

(22) Anmeldetag: **29.05.2008**

(43) Veröffentlicht am: **15.12.2009**

(51) Int. Cl.⁸: **C22C 9/00** (2006.01),
B21F 19/00 (2006.01),
B32B 15/02 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

GEBAUER & GRILLER METALLWERK
GMBH
A-1190 WIEN (AT)

(72) Erfinder:

KOPPENSTEINER EWALD DIPL.ING. DR.
ST. FLORIAN (AT)
SCHRAYVOGEL RUDOLF ING.
ST. LEONHARD (AT)

(54) **METALLISCHER VERBUNDDRAHT MIT WENIGSTENS ZWEI METALLISCHEN SCHICHTEN**

(57) Ein metallischer Verbunddraht weist wenigstens zwei metallische Schichten auf. Eine Schicht, vorzugsweise die innere Schicht ist eine Nicht-Eisen-Metall-Legierung und eine zweite Schicht, vorzugsweise die äußerste Schicht, besteht aus Kupfer.

AT 506 897 A1 2009-12-15

00595

Zusammenfassung:

Ein metallischer Verbunddraht weist wenigstens zwei metallische Schichten auf. Eine Schicht, vorzugsweise die innere Schicht ist eine Nicht-Eisen-Metall-Legierung und eine zweite Schicht, vorzugsweise die äußerste Schicht, besteht aus Kupfer.

Die Erfindung betrifft einen metallischen Verbunddraht mit wenigstens zwei metallischen Schichten.

Für verschiedene Anwendungen besteht die Forderung nach elektrischen Leitern bzw. Drähten, welche gute elektrischen Eigenschaften, also einen geringen Widerstand, und eine hohe mechanische Festigkeit, insbesondere eine hohe Zugfestigkeit und Biegegewichselfestigkeit, aufweisen. Zusätzlich sollen diese widerstandsfähig gegen Korrosion sein.

Bekannte Produkte sind CCS-Verbunddrähte (copper clad steel), CCA-Verbunddrähte (copper clad aluminum), ACS-Verbunddrähte (aluminium clad steel), ICN-Verbunddrähte (iron clad nickel), sowie Dumet-Verbunddrähte (copper clad FeNi42/47), welche aber oft nicht ausreichend korrosionsbeständig sind, bzw. nicht die gewünschten mechanischen Eigenschaften aufweisen. Es handelt sich dabei um Verbunddrähte mit einem Kerndraht aus Stahl, FeNi42/47, Reinnickel oder Aluminium, der mit einer Schicht aus Kupfer bzw. Aluminium bzw. Eisen ummantelt ist. Sofern ein solcher Kerndraht einem korrosiven Medium wie zum Beispiel Salzwasser ausgesetzt ist, korrodiert er sehr rasch, wodurch solche Verbunddrähte in verschiedenen Anwendungsfällen nicht verwendbar sind. CCA-Verbunddrähte haben weiters den Nachteil geringer Festigkeit.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, einen metallischen Verbunddraht zur Verfügung zu stellen, der den eingangs gestellten Anforderungen möglichst gut genügt.

Gelöst wird diese Aufgabe mit einem metallischen Verbunddraht mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Durch Verwendung einer Nicht-Eisen-Metall-Legierung für wenigstens eine Schicht und vorzugsweise Kupfer für eine zweite Schicht können Verbunddrähte hergestellt werden, welche den einleitend genannten Forderungen entsprechen. D.h. diese Legierung und zweite Schicht (vorzugsweise Kupferschicht) können so aufeinander abgestimmt werden, dass sowohl die Zugfestigkeit, die Biegegewichselfestigkeit als auch die Leitfähigkeit ausreichend hoch sind. Es kann auch eine gute Verbindung zwischen den einzelnen Schichten hergestellt werden, was für die Festigkeitseigenschaften des Verbunddrahtes wichtig ist. Durch die Wahl der Legierungsbestandteile kann auch ein hoher Korrosionswiderstand in korrosiven, zum Beispiel salzhaltigen wässrigen Medien, erreicht werden, und zwar deshalb, weil nicht nur die beiden einzelnen Komponenten jede für sich gut beständig sind, sondern darüber hinaus auch beide Komponenten in der elektrochemischen Spannungsreihe nahe nebeneinander zu finden sind, weswegen auch in Anwesenheit von Elektrolyten die Korrosionsanfälligkeit sehr gering ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist eine Schicht aus der Nicht-Eisen-Metall-Legierung eine innere Schicht und eine äußere Schicht eine Kupferschicht. Diese Ausführungsform bietet den Vorteil, dass die verwendeten Technologien zum Verbinden der elektrischen Leiter bzw. Drähte mit elektrischen Verbindern, Kabelklemmen und dergleichen, welche auf Kupferdrähte abgestimmt sind, unverändert weiter angewandt werden können.

Bevorzugt beträgt der Flächenanteil der Schicht aus Cu 20 - 80%, vorzugsweise 65 - 70%, der Gesamtquerschnittsfläche des Verbunddrahtes. Bei einem Cu-Flächenanteil in diesen Bereichen sind sowohl günstige mechanische Eigenschaften als auch elektrische Eigenschaften erzielbar und es ist auch wie vorstehend erwähnt eine gute Weiterverarbeitbarkeit des Verbunddrahtes gegeben.

Bevorzugt weist der erfindungsgemäße metallische Verbunddraht einen runden Querschnitt auf, da diese Querschnittsform sehr häufig zum Einsatz kommt. In diesem Fall ist bevorzugt, wenn die Kernschicht aus der Nicht-Eisen-Metall-Legierung und die äußerste Schicht aus Kupfer besteht. Mit einem derartigen Verbunddraht lassen sich die gestellten Forderungen besonders gut erfüllen.

Es sind aber auch andere Querschnittsformen denkbar, beispielsweise in Form von Flach- oder Profildrähten, sowie Bändern.

Der erfindungsgemäße metallische Verbunddraht kommt bevorzugt bei Signalleitungen im Kraftfahrzeugbau zum Einsatz und weist daher vorzugsweise eine Querschnittsfläche von 0,05 bis 0,5 mm² auf.

Die Nicht-Eisen-Metall-Legierung enthält bevorzugt die folgenden Bestandteile in den nachstehend angegebenen Anteilen (in Gewichts-%):

Ni	3,0% bis	28%
Fe	1,5% bis	15%
Mn	1,5% bis	10%
Cu	Rest,	

wobei die Summe der gewählten Anteile 100 Gewichts-% ergibt, da eine Legierung mit den genannten Bestandteilen in den genannten Bereichen den eingangs gestellten Anforderungen besonders gut entspricht.

Die Nicht-Eisen-Metall-Legierung enthält besonders bevorzugt die folgenden Bestandteile in den nachstehend angegebenen Anteilen (in Gewichts-%):

Ni	5,0 % bis	20 %
Fe	2,0 % bis	12 %
Mn	2,0 % bis	8 %
Cu	Rest,	

wobei die Summe der gewählten Anteile 100 Gewichts-% ergibt.

Die Nicht-Eisen-Metall-Legierung enthält ganz besonders bevorzugt die folgenden Bestandteile in den nachstehend angegebenen Anteilen (in Gewichts-%):

Ni	6,0 % bis 13 %
Fe	2,1 % bis 8 %
Mn	2,5 % bis 6 %
Cu	Rest

wobei die Summe der gewählten Anteile 100 Gewichts-% ergibt.

In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung enthält die Nicht-Eisen-Metall-Legierung die folgenden Bestandteile in den nachstehend angegebenen Anteilen (in Gewichts-%):

Ni	7,620%
Fe	3,570%
Mn	3,760%
C	0,002%
Si	0,023%
Mg	0,015%
Ti	0,310%
S	0,007%
P	0,002%
Cu	84,691%.

Solch ein Verbunddraht weist folgende mechanischen Werte auf:

- im weichgeglühten Zustand: sehr gute Duktilität, (nach Glühung bei 700°C Bruchdehnung $A_{200} = 27\%$), bei gleichzeitig rel. niedriger Festigkeit (370 MPa) und Streckgrenze (220 MPa)
- im hartgezogenen Zustand: geringe Duktilität ($A_{200} = 1\%$), dafür aber hoher Festigkeit (640 MPa) und Streckgrenze (600 MPa).

Es gibt Anwendungen, wo neben insgesamt guten Korrosionseigenschaften auch mechanische Werte gefordert sind, welche weder im weichgeglühten noch im kaltverfestigten Zustand beider Komponenten dieses Verbunddrahtes erreichbar sind, welche allerdings dann erreichbar sind, wenn in diesem Verbunddraht konkret nur das außenliegende Cu weichgeglüht wird, der innenliegende Kern aber nicht rekristallisiert wird.

Das ist realisierbar durch entweder stationäre Glühungen ($T = 200 - 500^{\circ}\text{C}$) oder auch durch in-Linie Glühungen (konduktiv, induktiv, etc.) bei durchmesserabhängigen Geschwindigkeiten und Temperaturen, beides in nicht-oxidierender Atmosphäre.

Ein Verbunddraht mit Bestandteilen entsprechend vorstehendem Beispiel, bei dem eine Komponente weich, die andere hart ist, weist folgende mechanischen Werte auf (Außendurchmesser 0,40 bzw. 0,50 mm):

Festigkeit = 450 MPa, Streckgrenze = 350 MPa, $A_{200} = 12\%$.

Voraussetzung dafür ist die bei der Erfindung erzielbare ausgezeichnete metallische Haftung der beiden Komponenten im Verbunddraht. Das ermöglicht ein „gegenseitiges Stützen“ beider Komponenten, und damit eine Mittelung der mechanischen Werte beider Komponenten, welche zudem über die Wahl der Volumenanteile als auch über die Wahl der Werkstoffe gezielt einstellbar ist.

Da die Bruchdehnung z.B. mit der Biegeweichselfestigkeit korreliert, ist auch letztere in solchen Verbunddrähten mit harten und weichen Komponenten ebenso gezielt einstellbar. Im vorstehenden Beispiel weisen die blanken Verbunddrähte mit 0,40 bzw. 0,50 mm Durchmesser eine hohe Biegeweichselfestigkeit von deutlich > 300 Biegen (um 180° , über 10 mm Dorn, bei Belastungsgewicht von 200 g mit 60 Zyklen pro Minute) bis zum Bruch auf.

Je nach Auswahl der Komponenten im Verbund mit zwei oder mehreren Komponenten kann wahlweise ebenso eine innere Komponente weichgeglüht werden, während die anderen verformungshart bleiben, solange sich die Rekristallisationstemperaturen der Komponenten hinreichend unterscheiden.

Der Verbunddraht entsprechend vorstehendem Beispiel weist einen spezifischen elektrischen Widerstand von $0,026 \text{ Ohm mm}^2/\text{m}$ auf, das entspricht ca. 38,5 SE (Siemens-Einheiten) und damit ca. 65 % IACS, also ca. 65 % der Leitfähigkeit von Kupfer.

Der Verbunddraht mit Bestandteilen entsprechend vorstehendem Beispiel in der innen harten Variante kann wegen dieser Kombination seiner korrosiven, elektrischen sowie mechanischen Eigenschaften z.B. als Leiter in Kabeln und Leitungen eingesetzt werden, vorzugsweise dort, wo Signalströme (niedrige Stromstärke) zu leiten sind, und wo nicht ausgeschlossen werden kann, dass der Leiter im Kontaktbereich aggressiven Medien ausgesetzt ist (z.B. Salzspritzwasser).

Weil dieser Verbunddraht nicht nur entweder duktil oder fest ist, sondern beide Eigenschaften in sich vereint, ist er darüber hinaus dazu geeignet, als Einzelleiter eine Cu-Litze größeren Querschnittes zu ersetzen, dies unter Einhaltung der erforderlichen Leitfähigkeit, ausreichender duktiler Eigenschaften (wie Biegeweichselfestigkeit) und vergleichbarer Festigkeit/Streckgrenze im Vergleich zu einer Cu-Litze größeren Querschnitts.

005005

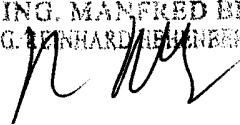
So ist ein solcher Verbunddraht mit Außendurchmesser 0.50 mm / Querschnitt 0.22 mm² zum Beispiel geeignet, eine Cu-Litze mit Gesamtquerschnitt 0.50 mm² zu ersetzen, ein solcher mit Außendurchmesser 0.40 mm / Querschnitt 0.13 mm² oder sogar ein solcher mit Außendurchmesser 0,30 mm / Querschnitt 0,07 mm² kann z.B. eine Cu-Litze mit Gesamtquerschnitt 0.35 mm² ersetzen.

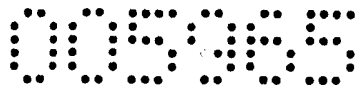
Daraus ergibt sich die Möglichkeit einer substantiellen Einsparung an Material, Platz und Gewicht, welche für verschiedene Anwendungen vorteilhaft ist.

In den Querschnittsbereichen $\leq 0.50 \text{ mm}^2$ treten weiters bei Cu-Litzen bzw. Litzen generell an den kontaktierten Enden störende Langzeiteffekte auf (Lockerung der Verbindung / des Crimps), die bei Einsatz von Einzeldrähten nicht beobachtet wurden, ein weiterer wesentlicher Vorteil von Einzeldrähten gegenüber Litzen.

29.05.2008

Gebauer & Griller
Metallwerk GmbH
vertreten durch:

PATENTANWÄLTE
DIPL.-ING. MANFRED BEEB
DIPL.-ING. BERNHARD HEBENBERGER




Patentansprüche

1. Metallischer Verbunddraht mit wenigstens zwei metallischen Schichten, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Schicht eine Nicht-Eisen-Metall-Legierung ist.

2. Metallischer Verbunddraht nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine äußere Schicht aus Kupfer besteht.

3. Metallischer Verbunddraht nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schicht aus der Nicht-Eisen-Metall-Legierung eine innere Schicht ist.

4. Metallischer Verbunddraht nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Flächenanteil der Schicht aus Kupfer 20 - 80%, vorzugsweise 65 - 70%, der Gesamtquerschnittsfläche des Verbunddrahtes beträgt.

5. Metallischer Verbunddraht nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass er einen runden Querschnitt aufweist.

6. Metallischer Verbunddraht nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die innerste Schicht aus der Nicht-Eisen-Metall-Legierung und die äußerste Schicht aus Kupfer besteht.

7. Metallischer Verbunddraht nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass er eine Querschnittsfläche von 0,05 bis 0,50 mm² aufweist.

8. Metallischer Verbunddraht nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Nicht-Eisen-Metall-Legierung die folgenden Bestandteile in den nachstehend angegebenen Anteilen (in Gewichts-%) enthält:

Ni	3,0%	bis	28%
Fe	1,5%	bis	15%
Mn	1,5%	bis	10%
Cu	Rest,		

wobei die Summe der gewählten Anteile 100 Gewichts-% ergibt.

9. Metallischer Verbunddraht nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Nicht-Eisen-Metall-Legierung die folgenden Bestandteile in den nachstehend angegebenen Anteilen (in Gewichts-%) enthält:

000818

23
Doppel

BEER & PARTNER
PATENTANWÄLTE KEG
1070 Wien, Lindengasse 8

26. Jänner 2009
A 871/2008
G160-31000 PAT He/L

Gebauer & Griller
Metallwerk GmbH
in Wien (AT)

Patentansprüche

1. Metallischer Verbunddraht mit wenigstens zwei metallischen Schichten, wobei wenigstens eine Schicht eine Nicht-Eisen-Metall-Legierung ist und eine zweite Schicht aus Kupfer besteht, dadurch gekennzeichnet, dass die Nicht-Eisen-Metall-Legierung die folgenden Bestandteile in den nachstehend angegebenen Anteilen (in Gewichts-%) enthält:

Ni	3,0%	bis	28%
Fe	1,5%	bis	15%
Mn	1,5%	bis	10%
Cu	Rest,		

wobei die Summe der gewählten Anteile 100 Gewichts-% ergibt, und dass der Flächenanteil der Schicht aus Kupfer 20 - 80%, vorzugsweise 65 - 70%, der Gesamtquerschnittsfläche des Verbunddrahtes beträgt.

2. Metallischer Verbunddraht nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine äußere Schicht aus Kupfer besteht.

3. Metallischer Verbunddraht nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schicht aus der Nicht-Eisen-Metall-Legierung eine innere Schicht ist.

4. Metallischer Verbunddraht nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass er einen runden Querschnitt aufweist.

5. Metallischer Verbunddraht nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die innerste Schicht aus der Nicht-Eisen-Metall-Legierung und die äußerste Schicht aus Kupfer besteht.

6. Metallischer Verbunddraht nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass er eine Querschnittsfläche von 0,05 bis 0,50 mm² aufweist.

7. Metallischer Verbunddraht nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Nicht-Eisen-Metall-Legierung die folgenden Bestandteile in den nachstehend angegebenen Anteilen (in Gewichts-%) enthält:

Ni	5,0%	bis	20%
Fe	2,0%	bis	12%
Mn	2,0%	bis	8%

NACHGEREICHT

90018

Cu Rest,

wobei die Summe der gewählten Anteile 100 Gewichts-% ergibt.

8. Metallischer Verbunddraht nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Nicht-Eisen-Metall-Legierung die folgenden Bestandteile in den nachstehend angegebenen Anteilen (in Gewichts-%) enthält:

Ni	6,0%	bis	13%
Fe	2,1%	bis	8%
Mn	2,5%	bis	6%
Cu			Rest,

wobei die Summe der gewählten Anteile 100 Gewichts-% ergibt.

9. Metallischer Verbunddraht nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Nicht-Eisen-Metall-Legierung die folgenden Bestandteile in den nachstehend angegebenen Anteilen (in Gewichts-%) enthält:

Ni	7,620%
Fe	3,570%
Mn	3,760%
C	0,002%
Si	0,023%
Mg	0,015%
Ti	0,310%
S	0,007%
P	0,002%
Cu	84,691%.

10. Metallischer Verbunddraht nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die außen liegende Schicht aus Kupfer weichgeglüht ist, die innen liegende Schicht aus der Nicht-Eisen-Metall-Legierung aber nicht rekristallisiert ist.

Gebauer & Griller
Metallwerk GmbH
vertreten durch:

PATENTANWÄLTE
DIPL.-ING. MANFRED BEFF
DIPL.-ING. REINHARD HEHENSEN
durch:

NACHGEREICHT

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : C22C 9/00 (2006.01); B21F 19/00 (2006.01); B32B 15/02 (2006.01)
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: C22C 9/00 , B21F 19/00 , B32B 15/02
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): C22C , B21F , B32B
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC , WPI , X-FULL , IPDL
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 29. Mai 2008 eingereichten Ansprüchen 1 - 12 erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP 09-017237 A (Jujikura, Ltd.) 17. Jänner 1997 (17.01.1997) <i>Zusammenfassung; Beschreibung, [0009] - [0013], [0015]; Anspruch 1</i> --	1 - 3, 5 - 6
X	US 3810287 A1 (Pryor et al.) 14. Mai 1974 (14.05.1974) <i>Zusammenfassung; Beschreibung, Sp. 2, Z. 36 - 67, Sp. 3, 1- 6; Anspruch 1</i> --	1 - 3, 5 - 6
X	DE 2106226 A1 (Michelin & Cie.) 3. Februar 1972 (03.02.1972) <i>Beschreibung, S. 4, Abs. 4, S. 5, Abs. 1; Ansprüche 1 - 5</i> --	1- 3, 5, 7
X	JP 2001-269820 A (Hitachi Cable, Ltd.) 2. Oktober 2001 (02.10.2001) <i>Zusammenfassung; Beschreibung, [0011] - [0016]; Ansprüche 1 - 4</i> ----	1, 3, 5

Datum der Beendigung der Recherche: 18. November 2008	☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in): Dr. AIGNER
¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmel- gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmel- gegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		