

(19)



(11)

EP 4 039 838 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.08.2022 Patentblatt 2022/32

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
C22C 9/04 ^(2006.01) **C22F 1/00** ^(2006.01)
C22F 1/08 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22154005.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
C22C 9/04; C22F 1/002; C22F 1/08

(22) Anmeldetag: **28.01.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Torresi, Andrea**
16145 Genua (IT)
• **Rode, Dirk**
49088 Osnabrück (DE)

(30) Priorität: **29.01.2021 DE 102021102120**

(74) Vertreter: **Griepenstroh, Jörg**
Bockermann Ksoll
Griepenstroh Osterhoff
Patentanwälte
Bergstrasse 159
44791 Bochum (DE)

(71) Anmelder: **HME Brass Germany GmbH**
13509 Berlin (DE)

(54) **MESSINGLEGIERUNG UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES HALBZEUGS AUS
DIESER MESSINGLEGIERUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Messinglegierung zur Herstellung von Halbzeugen für eine spanende Bearbeitung, wobei die Messinglegierung aus folgenden Legierungselementen in Gewichtsprozent besteht:

Cu 54,0 - 59,0
Zn 40,5 - 46,0
Pb 0,02 - 0,10
Fe 0,10 - 0,50
Mn 0,10 - 0,50
Sn 0,10 - 0,60

P < 0,20
optional
S 0,010 - 0,030
Si 0,020 - 0,20
Co 0,10 - 0,30
Te < 0,50
sowie erschmelzungsbedingten Verunreinigungen unter 0,20, wobei der Anteil von Ni in den erschmelzungsbedingten Verunreinigungen kleiner als 0,080 ist.

EP 4 039 838 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Messinglegierung zur Herstellung von Halbzeugen für eine spanende Bearbeitung sowie ein Verfahren zum Herstellen eines Halbzeugs, das für eine spanende Bearbeitung vorgesehen ist.

[0002] Messing ist eine Legierung von Kupfer mit Zink. Gebräuchlich sind Zinkanteile von 5 - 45 Gew.-%. Zur Verbesserung der Zerspanbarkeit kann die Legierung Blei enthalten sowie weitere Legierungselemente wie Aluminium, Eisen, Mangan, Nickel, Silizium oder Zinn, die vorwiegend der Festigkeitssteigerung sowie der Verbesserung der Gleiteigenschaften und Korrosionsbeständigkeit dienen. Die zugefügten Legierungselemente bestimmen die Verarbeitungsmöglichkeiten und Fertigungsprozesse, wobei die Herstellung als Knetlegierung die in der Praxis bedeutendste Form darstellt. Die übliche Verarbeitung folgt dabei durch Urformen in kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Gießanlagen und Umformen mit Strangpressen oder Walzen und Ziehen, sowie anschließender Thermobehandlung. Auf diese Weise werden Halbzeuge in Form von Stangen, Hohlstangen oder Bändern hergestellt, die zu unterschiedlichen Geometrien, wie z.B. auch zu Drähten weiterverarbeitet werden. Mit den spezifisch eingestellten Werkstoffeigenschaften werden daraus Produkte, z.B. für Sanitärbereiche, Elektroanwendungen und im Maschinenbau und Fahrzeugbau, erzeugt.

[0003] Messinglegierungen mit weniger als 37% Zink zeigen bei Raumtemperatur ein homogenes alpha-Gefüge mit einem kubisch-flächenzentrierten Raumgitter. Bei Legierungen mit mehr als 37 Gew.-% Zink tritt zusätzlich beta-Gefüge als zweite Phase auf. In der beta-Phase sind die Atome des Kristallgitters kubisch-raumzentriert angeordnet. Kubisch-raumzentrierte Raumgitter haben weniger Gleitebenen, so dass dieser Gefügebestandteil eine geringere Plastizität aufweist. Bei 37-46 Gew.-% Zink enthält der Messingwerkstoff sowohl alpha- als auch beta-Phasen. Der Anteil der beta-Phase am Gesamtgefüge (alpha- + beta-Gefüge) nimmt mit dem Zinkgehalt zu. Durch das beta-Gefüge werden die Materialeigenschaften der Messinglegierung wesentlich verändert. Daneben kann die gamma-Phase auftreten, deren Sprödigkeit bei größeren Anteilen im Gefüge zu beachten ist.

[0004] Die zuvor genannte Einteilung der Gefüge ergibt sich auch bei Zugabe von ca. 1,5 - 3,5 Gew.-% Blei zur Legierung. Blei in diesen Mengen ist in einer Kupfer-Zinklegierung unlöslich. Es bilden sich Bleieinschlüsse, die als Spanbrecher fungieren, wodurch die Spanbarkeit verbessert wird. Messinge mit höheren Zinkgehalten werden hinsichtlich der Werkstoffeigenschaften, insbesondere vom Gehalt an weiteren Legierungselementen, beeinflusst, wie z.B. durch Zusetzen von Aluminium, Zinn, Nickel, Eisen, Silizium und Mangan. Die genannten Zusätze verschieben die Phasengrenzen des Kupfer-Zinksystems mit ihren alpha- und beta-Anteilen. Sie beeinflussen die Zusammensetzung und die Eigenschaften des Gefüges. Grundsätzlich dienen die Legierungselemente ganz allgemein der Verbesserung der Festigkeit, sowie der Gleit- und Verschleiß Eigenschaften sowie der Korrosionsbeständigkeit.

[0005] Aus Umweltaspekten soll der Bleianteil in den Messingen möglichst gering gehalten werden. Der Werkstoff CuZn21Si3 verzichtet auf z. B. die Zulegierung von Blei. Stattdessen werden Silizium und die sich daraus bildenden Silizide als Spanbrecher eingesetzt. Es handelt sich um ein Sondermessing mit geringem Zn-Gehalt und relativ hohem Si-Gehalt. Dadurch wird eine eigene Werkstoffklasse geschaffen mit zwingend gesondertem Materialkreislauf. Die Verarbeitung dieser Werkstoffe erfordert einen geänderten Herstellungsprozess und zeigt in der Weiterverarbeitung eine bessere Zerspanbarkeit, allerdings nur bei erheblichen Prozessanpassungen.

[0006] Des Weiteren kann die Zerspanbarkeit von Messing-Werkstoffen durch die Beimengung von Wismut (Bi) erhöht werden. Die Beimengung von Wismut wird allerdings in der Verarbeitung kritisch gesehen. Wismut kann zu sehr starken Versprödungseffekten führen. Selbst bei Spurenverunreinigungen in anderen Kupfer-Zink-Knetwerkstoffen kann dies zu katastrophalen Ausfällen führen. Die Beimengung von Wismut findet daher in Europa keine Akzeptanz, so dass kaum Bi-haltige Werkstoffe eingesetzt werden.

[0007] Es ist bekannt, dass Tellur über die Bildung hochschmelzender Telluride in Kupfer-Zinklegierungen als Spanbrecher fungiert und damit bessere Zerspanungseigenschaften mit sich bringt. Allerdings ist Tellur auch ein in anderen technologischen Bereichen stark gefragter Werkstoff, so dass sich Tellur zur Verbesserung der Zerspanbarkeit von Messing-Werkstoffen nicht wirtschaftlich verwenden lässt.

[0008] Die DE 10 2009 038 657 A offenbart eine Messinglegierung, die im Wesentlichen bleifrei ist, allerdings eine zwingende Kombination von Eisen, Nickel und Zinn vorsieht. Die obligatorischen Nickelanteile können bei Kontakt mit der Haut zu der häufigsten Form der Kontaktallergie, der sogenannten Nickelallergie führen. Die Nickelallergie ruft einen Ausschlag hervor, so dass Legierungen aus diesen Werkstoffen nicht für Anwendungsfälle zum Einsatz kommen können, bei denen Hautkontakt nicht ausgeschlossen werden kann.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Messinglegierung zur Herstellung von Halbzeugen für eine spanende Bearbeitung aufzuzeigen, die ein ausreichendes Zerspanungsvermögen besitzt und mithin eine hinreichende Festigkeit, hinreichende Duktilität und hinreichend elektrische Leitfähigkeit besitzt. Die besagte Messinglegierung soll wirtschaftlich herstellbar sein und trotz der ausreichenden Zerspanbarkeit hohe Siliziumgehalte vermeiden und möglichst frei von Wismut sein, damit die Legierung nicht zu Spurenverunreinigungen in anderen Kupfer-Zink-Knetwerkstoffen führt und ferner soll sie künftig geplante Umweltauflagen einhalten, d. h. insbesondere bleifrei oder im Wesentlichen bleifrei (Pb < 0,1 Gew.-%) sein.

EP 4 039 838 A1

[0010] Diese Aufgabe ist mit einer Messinglegierung nach den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0011] Ein Verfahren zur Herstellung eines Halbzeuges, das für eine spanende Bearbeitung vorgesehen ist, ist Gegenstand des Patentanspruchs 13.

[0012] Die jeweiligen Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

5 **[0013]** Erfindungsgemäß wird eine Messinglegierung zur Herstellung von Halbzeugen für eine spanende Bearbeitung vorgeschlagen, wobei die Messinglegierung aus folgenden Legierungselementen in Gew.-% besteht:

	Cu	54,0 - 59,0
	Zn	40,5 - 46,0
10	Pb	0,02 - 0,10
	Fe	0,10 - 0,50
	Mn	0,10 - 0,50
	Sn	0,10 - 0,60
15	P	< 0,20
optional		
	S	0,010 - 0,030
20	Si	0,020 - 0,20
	Co	0,10 - 0,30
	Te	< 0,50

25 sowie erschmelzungsbedingten Verunreinigungen unter 0,20, wobei der Anteil von Ni in den erschmelzungsbedingten Verunreinigungen kleiner als 0,080 ist.

[0014] Es handelt sich um eine Kupfer-Zinklegierung mit einem Kupferanteil von 54 - 59 % und einem Zinkanteil von 40,5 - 46 % als wesentliche Legierungsbestandteile. Der Werkstoff ist im Wesentlichen bleifrei, da der Anteil von Blei auf einem Anteil von max. 0,10 Gew.-% beschränkt ist. Der Mindestanteil beträgt 0,02 Gew.-%.

30 **[0015]** Ein weiteres Kennzeichen der erfindungsgemäßen Messinglegierung ist die Kombination mit geringen Anteilen von weiteren Legierungselementen, die der gleichzeitigen bzw. optionalen Stabilisierung des beta-Gefügeanteils dienen, mit dem Ziel, die Zerspanbarkeit zu fördern. Der beta-Gefügeanteil ist maßgeblich für die Festigkeit und Zerspanbarkeit des Werkstoffes, aufgrund seiner kubischraumzentrierten Kristallstruktur, die spanbrechend und damit im Hinblick auf die Zerspanbarkeit förderlich wirkt.

35 **[0016]** Die Zugabe der Legierungselemente nutzt sowohl die Mischkristallverfestigung als auch die Ausscheidungs-
härtung als Verfestigungsmechanismen. Die Zerspanbarkeit wird gegenüber bleifreien Messinglegierungen ohne Zugabe dieser Legierungselemente maßgeblich verbessert.

40 **[0017]** Die Stabilisierung der beta-Phase wird durch eine Absenkung des alphastabilisierenden Nickelanteils erreicht. Nickel wird weitestgehend vermieden und soll im Rahmen der unvermeidbaren erschmelzungsbedingten Verunreinigungen einen Anteil von max. 0,08 Gew.-% nicht überschreiten und wird nicht gezielt zulegiert. Die Stabilisierung der beta-Phase kann ferner über eine gezielte Temperaturführung während des ersten Warmumformprozessschrittes erfolgen. Die Absenkung des Nickelanteils hat ferner den Effekt, dass die erfindungsgemäße Legierung keine Nickelallergie auslösen kann. Dadurch wird die Handhabung und auch der anwendungsbezogene Nutzen der Messinglegierung gesteigert.

45 **[0018]** Die Legierungselemente Eisen und Mangan werden gezielt zulegiert, um die Festigkeitsgrundwerte Dehngrenze und Zugfestigkeit der erfindungsgemäßen Messinglegierung zu steigern; weiterhin werden die Materialkennwerte durch nachfolgende Kaltumformungen und Wärmebehandlungen bestimmt. Eisen wird als gefügefines Element genutzt, was sich zunächst positiv auf ein homogenes, wenig grobkörniges Gefüge auswirkt. Ferner zeigt Eisen einen günstigen Einfluss auf die Zerspanbarkeit, insbesondere in Kombination mit anderen Effekten. Der Mindestanteil von 50 0,10 Gew.-% sollte nicht unterschritten werden, um in der Summe mit anderen Legierungselementen einen nennenswerten Stabilitätseinfluss auf das Gefüge zu erhalten. Zu hohe Anteile größer als 0,5 Gew.-% Eisen könnten je nach Wahl insbesondere der thermischen Verarbeitungsparameter in negativer Weise zu größeren Ausscheidungen, insbesondere in Kombination mit Mangan, führen.

55 **[0019]** Die erfindungsgemäße Messinglegierung enthält optional Silizium, allerdings in sehr begrenzten Anteilen. Gegenüber den bekannten Messinglegierungen mit hohem Siliziumanteil von 2-3 Gew.-% soll der Anteil von Si auf 0,020 - 0,20 Gew.-% begrenzt sein. Dieser sehr kleine Zusatz von Silizium führt zur Bildung einiger weniger Silizide insbesondere in Form von Eisensiliziden. Eisensilizide beeinflussen die Zerspanbarkeit positiv. Es hat sich jedoch überraschenderweise gezeigt, dass die Kombination mit den genannten anderen Maßnahmen zu relativ guter Zerspanbarkeit führt,

auch wenn der Siliziumanteil auf Werte unter 0,20 begrenzt ist. Das Legierungselement Mangan ist wegen seiner großen Ähnlichkeit vollständig in Kupfer löslich und trägt über den Effekt der Mischkristallbildung zur Erhöhung der Festigkeit der Messinglegierung bei. Dies ist in Abwesenheit von Silizium insofern überraschend, da in Anbetracht der nicht vorhandenen oder sehr geringen Siliziumanteile von max. 0,20 % nur sehr wenige Mangansilizide gebildet werden können.

[0020] Durch den zielgerichteten Verzicht auf Nickel wird optional ein geringer Anteil an Kobalt zulegiert, der jedoch auf max. 0,30 Gew.-% begrenzt ist und bevorzugt 0,1 Gew.-% nicht überschreitet, um in der Wechselwirkung mit Mangan keine zu starke Rekristallisationshemmung zu bewirken.

[0021] Die erfindungsgemäße Messinglegierung enthält Zinn. Zinn besitzt eine gute Löslichkeit mit Kupfer und Zink. Zwar wird Zinn üblicherweise als ein das Korrosionsverhalten günstig beeinflussendes Element zulegiert, was allerdings bei der erfindungsgemäßen Messinglegierung nur eine untergeordnete Rolle spielt. Vielmehr wird durch die Zulegierung von Zinn erreicht, dass Zinn im Mischkristall aufgenommen wird, da durch den Wegfall von Nickel weniger Kupferatome direkt im Gitter der Kristalle ersetzt werden. Daher ist der Zinnanteil mit bis zu 0,6 Gew.-% relativ hoch. Es wird betont, dass insbesondere die Kombination von Mangan, Eisen und Zinn eine festigkeitssteigernde Wirkung hat, die wegen fehlender größerer Silizidanteile gerade in den erfindungsgemäß beanspruchten Konzentrationsbereichen von Fe mit 0,10 - 0,50 Gew.-%, Mn mit 0,10-0,50 Gew.-% und Sn mit 0,10 - 0,60 Gew.-% als besonders günstig für die später einzustellenden Werkstoffeigenschaften erkannt wurde.

[0022] Überraschenderweise hat insbesondere die Abwesenheit von Nickel die Möglichkeit verstärkt, dass die drei Elemente Mn, Fe und Sn sich in ihrer Kombination positiv auf ein dadurch relativ höherfestes alpha-beta-Gefüge auswirken. Diese höhere Mikrostrukturfestigkeit kann dabei offensichtlich quasi alternativ, wenn auch nicht in ganz gleicher Ausprägung, den sonst über Gefügepartikel wie Blei, Nickel induzierte Mischkristalle oder Silizide wirksamen Zerspannungseffekt ersetzen.

[0023] Aus regulatorischen bzw. Umweltschutzgründen orientiert sich der Anteil von Blei an einer maximalen Obergrenze von 0,10 Gew.-%. Blei hat auch bei kleinerem Gehalt einen relativ positiven Einfluss auf die Zerspanbarkeit, wobei der Einfluss mit abnehmendem Bleianteil geringer wird.

[0024] Die erfindungsgemäße Legierung enthält Phosphor bis max. 0,20 Gew.-%. Phosphor wirkt beim Gießprozess günstig auf die Schmelzflüssigkeit und spielt bei Abwesenheit von Nickel und Silizium überraschenderweise eine positive Rolle durch Bildung von feinsten Phosphiden, die sich in Ergänzung der anderen Legierungselementeffekte additiv positiv auf das zur Bewertung der Legierung beurteilte Zerspanungsverhalten auswirken.

[0025] Arsen wird aus umweltbezogenen Gründen nicht eingesetzt.

[0026] Die erfindungsgemäße Messinglegierung enthält erschmelzungsbedingte Verunreinigungen bzw. herstellungsbedingte Beimengungen mit einem Anteil von insgesamt weniger als 0,20 Gew.-%, wobei der Anteil von Ni aufgrund der besonderen Legierungszusammensetzung den erschmelzungsbedingten Verunreinigungen zuzurechnen ist und hierbei weniger als 0,080 Gew.-% beträgt. Die erschmelzungsbedingten Verunreinigungen bzw. herstellungsbedingten Beimengungen sind lediglich in derart kleinen Anteilen enthalten, die unerwünschte Nebeneffekte vermeiden.

[0027] Alle Elementkonzentrationen der erfindungsgemäßen Messinglegierung sind so ausgelegt, dass sie als besonders umwelt- und anwenderfreundlich eingestuft werden können. Die Zusammensetzungen orientieren sich grob an den in der Normenreihe DIN EN 12164 - 12168 angegebenen Werten, können sich aber mit ihren genannten Bereichen der Elementkombinationen auch außerhalb des dort definierten Rahmens befinden.

[0028] Aufgrund der vorstehend beschriebenen Auswirkungen der Legierungselemente auf die erfindungsgemäße Messinglegierung liegt der Anteil von Zn vorzugsweise in einem Bereich von 41,50 - 42,50 Gew.-%. Der Anteil an Fe liegt vorzugsweise in einem Bereich von 0,20 - 0,40 Gew.-%. Der Anteil an Sn liegt vorzugsweise in einem Bereich von 0,20 - 0,40 Gew.-%. Der Anteil an Mn liegt vorzugsweise in einem Bereich von 0,10 - 0,30 Gew.-%. Der Anteil von Si liegt vorzugsweise in einem Bereich von 0,080 - 0,150 Gew.-%. Der Anteil an Co beträgt max. 0,1 Gew.-%.

[0029] Es wird als besonders vorteilhaft angesehen, wenn die Summe von Fe + Mn + Sn mindestens 0,450 Gew.-% beträgt, da durch die Kombination dieser Legierungselemente insbesondere die Festigkeit der Legierungen gesteigert wird und auf Silizidanteile verzichtet werden kann. Die erfindungsgemäße Messinglegierung besitzt einen Anteil von beta-Mischkristall über 71 % und weniger als 78 %. Vorzugsweise liegt er um 75 %; bei beta-Mischkristallanteilen von bis 70% wird der zerspanungsfördernde Effekt dieses Gefügeanteils bei dann relativ höherem alpha-Gefügeanteil nicht deutlich genug genutzt. Die erfindungsgemäße Messinglegierung besitzt vorzugsweise einen Anteil Ni von 0 Gew.-%, ist also nickelfrei.

[0030] Eine bevorzugte Messinglegierung mit den vorgenannten Eigenschaften besitzt folgende Zusammensetzung (Angaben aller Angaben in Gewichtsprozent):

Cu	57,60 - 58,00
Zn	41,50 - 42,50
Pb	0,02 - 0,10
Fe	0,20 - 0,40

EP 4 039 838 A1

(fortgesetzt)

Mn	0,10 - 0,30
Sn	0,20 - 0,40
P	< 0,20

optional

S	0,010 - 0,030
Si	0,080 - 0,150
Co	0,10 - 0,30
Te	< 0,50

sowie erschmelzungsbedingten Verunreinigungen unter 0,20, wobei der Anteil von Ni in den erschmelzungsbedingten Verunreinigungen kleiner als 0,080 ist.

[0031] Optional besitzt die erfindungsgemäße Messinglegierung folgende Zusammensetzung (alle Angaben in Gewichtsprozent):

Cu	57,60 - 58,00
Zn	41,50 - 42,50
Pb	0,02 - 0,10
Fe	0,26 - 0,34
Mn	0,10 - 0,15
Sn	0,26 - 0,34
P	< 0,20
Si	0,030 - 0,060

optional

S	0,010 - 0,030
Co	0,10 - 0,30
Te	< 0,50

sowie erschmelzungsbedingten Verunreinigungen unter 0,20, wobei der Anteil von Ni in den erschmelzungsbedingten Verunreinigungen kleiner als 0,080 ist.

[0032] Alle vorstehend genannten Messinglegierungen sind binäre Legierungen, die Kupfer und Zink enthalten. Die Legierungen enthalten keine weiteren gezielt zulegierten Legierungselemente. Die genannten Legierungselemente addieren sich auf 100 Gew.-%. Die Messinglegierung besteht mithin aus den genannten Legierungselementen im Sinne einer abschließenden Aufzählung. Die Anteile von Kupfer und Zink werden in den angegebenen Grenzen jeweils so gewählt, dass mit den weiteren zwingenden und optionalen Legierungselementen, einschließlich der erschmelzungsbedingten Verunreinigungen von unter 0,2 Gew.-%, in der Summe 100 Gew.-% erreicht werden. Bei niedrig eingestellten Kupferanteilen von beispielsweise 54 Gew.-% schließt der Gewichtsanteil von Zink die Lücke bis 100 Gew.-%. Gleiches gilt für einen höheren Anteil von Kupfer. In diesem Fall wird der Zinkanteil entsprechend niedriger gewählt, so dass die Lücke auf 100 Gew.-% geschlossen wird. Die jeweiligen Restanteile von Kupfer und Zink bewegen sich innerhalb der in den jeweiligen Patentansprüchen bzw. in den jeweiligen Ausführungsbeispielen angegebenen Gewichtsprozentbereichen. Durch den Rest, wie z. B. Zn ist die Legierung gänzlich quantitativ und qualitativ erfasst. Die Summe aller angegebenen Gewichtsanteile ergibt stets 100 Gew.-%.

[0033] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Herstellen eines Halbzeuges, das für eine spanende Bearbeitung vorgesehen ist, unter Verwendung einer Messinglegierung gemäß den vorstehenden Merkmalen, wobei die Messinglegierung bei der Temperatur zwischen 550 °C und 750 °C stranggepresst wird. Auf das Strangpressen sollte generell keine längere Haltezeit mit stehender Wärme bzw. zu geringer Abkühlung folgen, sondern innerhalb weniger Minuten intensiv abgekühlt werden. Es kann optional ein beschleunigtes Abkühlen auf eine Temperatur unter 450 °C innerhalb von 3 Sekunden erfolgen, wie es z. B. mit einem Luft-/Wassergemisch realisiert werden kann.

[0034] Durch die zusätzliche Abkühlung wird ein besser bearbeitbares Gefüge eingestellt, je nach den Anforderungen im späteren Zerspanungsprozess. Durch die relativ hohe Abschreckgeschwindigkeit ausgehend von der Strangpress-

temperatur wird insbesondere ein Gefüge mit hohem beta-Gefüge-Anteil von ca. 75 % eingestellt. Durch die Abschreckgeschwindigkeit wird sowohl eine Ausscheidungs- als auch eine Mischkristallverfestigung bewirkt, die zu dem gewünschten, ausreichend gut zerspanbaren Werkstoff führt.

[0035] Mit dem erfindungsgemäßen Werkstoff wird dabei erstmals durch die gezielte gleichzeitige Bleifreiheit ($Pb < 0,1$ Gew.-%) und Nickelfreiheit ($Ni < 0,080$ Gew.-%) bei relativ guter Zerspanbarkeit ein umweltfreundlicher bzw. anwenderfreundlicher Werkstoff geschaffen. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich unter Verwendung der erfindungsgemäßen Messinglegierung insbesondere Geometrien in Form von Stangen, Hohlstangen und Profilen erzeugen.

[0036] Die Figur 1 zeigt eine Abbildung von Wirrspänen einer binären Messinglegierung CW510L bzw. CuZn42. Sie stellen quasi den Ausgangspunkt der erfindungsgemäßen Messinglegierung dar und belegt eine ungünstige Spanbildung, die zu Problemen in der Abfuhr der Späne führt und damit eine Störanfälligkeit bei spanender Bearbeitung verursacht, sofern höhere Ansprüche an die Zerspanungsleistung gestellt werden.

[0037] Unter gleichen Zerspanungsparametern zeigt die Figur 2 das Verhalten des erfindungsgemäßen Werkstoffes in der Bearbeitung, hier am Beispiel des Außendrehens. Es liegen günstige, kurzbrechende Späne vor, die in diesem direkten Vergleich im Wesentlichen den reinen Werkstoffeffekt bezüglich der Zerspanbarkeit positiv belegen.

[0038] Der erfindungsgemäße Werkstoff wurde mit den üblichen Zerspanungsparametern bewertet. Die Bearbeitung mit Außendrehen von Rundstangen als Teil einer routinemäßigen Fertigung erfolgt exemplarisch bei dem Beispiel der Figuren 1 und 2 auf denselben Maschinen, unter gleichen Bedingungen, ohne spezifische Anpassung der Zerspanungsparameter wie Werkzeug-Werkstoff, Geometrien und Bearbeitungsparametern, wie z.B. Schnitzzustellung, Geschwindigkeit und Kühl-Schmierstoffstrategie. Der Vergleich soll lediglich eine relative Bewertung der Werkstoffe im gezeigten Einzelfall ermöglichen, ohne eine absolute Aussage zur Zerspanbarkeit zu treffen. Der erfindungsgemäße, bleifreie und damit umweltfreundlichere und aufgrund der Nickelfreiheit zudem in der Handhabung verbesserte Werkstoff eignet sich deutlich besser für eine spanende Bearbeitung als der Vergleichswerkstoff.

Patentansprüche

1. Messinglegierung zur Herstellung von Halbzeugen für eine spanende Bearbeitung, wobei die Messinglegierung aus folgenden Legierungselementen in Gewichtsprozent besteht:

Cu	54,0 - 59,0
Zn	40,5 - 46,0
Pb	0,02 - 0,10
Fe	0,10 - 0,50
Mn	0,10 - 0,50
Sn	0,10 - 0,60
P	< 0,20

optional

S	0,010 - 0,030
Si	0,020 - 0,20
Co	0,10 - 0,30
Te	< 0,50

sowie erschmelzungsbedingten Verunreinigungen unter 0,20, wobei der Anteil von Ni in den erschmelzungsbedingten Verunreinigungen kleiner als 0,080 ist.

2. Messinglegierung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil an Zn 41,50 - 42,50 Gewichtsprozent beträgt.
3. Messinglegierung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil an Fe 0,20 - 0,40 Gewichtsprozent beträgt.
4. Messinglegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil an Sn 0,20 - 0,40 Gewichtsprozent beträgt.

EP 4 039 838 A1

5. Messinglegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil an Mn 0,10 - 0,30 Gewichtsprozent beträgt.
- 5 6. Messinglegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil an Si 0,080 - 0,150 Gewichtsprozent beträgt.
7. Messinglegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil an Co max. 0,1 Gewichtsprozent beträgt.
- 10 8. Messinglegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Summe von Fe, Mn und Sn mindestens 0,450 Gewichtsprozent beträgt.
9. Messinglegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil von beta-Mischkristall über 71% und weniger als 78% beträgt.
- 15 10. Messinglegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil von Ni 0 Gewichtsprozent beträgt.
- 20 11. Messinglegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messinglegierung aus folgenden Legierungselementen in Gewichtsprozent besteht:

Cu	57,60 - 58,00
Zn	41,50 - 42,50
Pb	0,02 - 0,10
Fe	0,20 - 0,40
Mn	0,10 - 0,30
Sn	0,20 - 0,40
P	< 0,20

optional

S	0,010 - 0,030
Si	0,080 - 0,150
Co	0,10 - 0,30
Te	< 0,50

sowie erschmelzungsbedingten Verunreinigungen unter 0,20,
wobei der Anteil von Ni in den erschmelzungsbedingten Verunreinigungen kleiner als 0,080 ist.

12. Messinglegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messinglegierung aus folgenden Legierungselementen in Gewichtsprozent besteht:

Cu	57,60 - 58,00
Zn	41,50 - 42,50
Pb	0,02 - 0,10
Fe	0,26 - 0,34
Mn	0,10 - 0,15
Sn	0,26 - 0,34
P	< 0,20
Si	0,030 - 0,060

optional

S	0,010 - 0,030
---	---------------

EP 4 039 838 A1

(fortgesetzt)

Co	0,10 - 0,30
Te	< 0,50

- 5
sowie erschmelzungsbedingten Verunreinigungen unter 0,20,
wobei der Anteil von Ni in den erschmelzungsbedingten Verunreinigungen kleiner als 0,080 ist.
- 10
13. Verfahren zum Herstellen eines Halbzeuges, das für eine spanende Bearbeitung vorgesehen ist, unter Verwendung einer Messinglegierung gemäß den Merkmalen nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Messinglegierung bei einer Temperatur zwischen 550°C und 750°C stranggepresst wird.
- 15
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die stranggepresste Messinglegierung mit Luft-/Wassergemischen auf eine Temperatur unter 450°C innerhalb von 3 Sekunden beschleunigt abgekühlt wird.

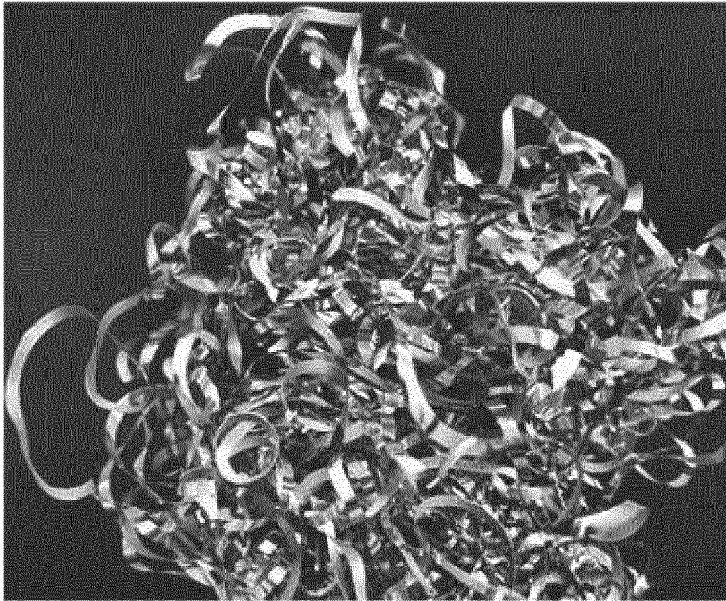


Fig. 1

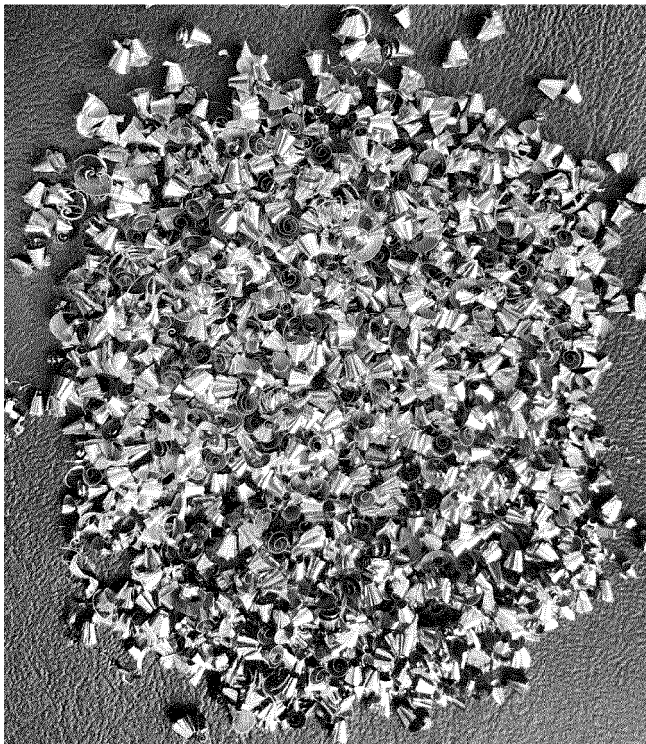


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 15 4005

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2009 038657 A1 (AURUBIS STOLBERG GMBH & CO KG [DE]) 24. Februar 2011 (2011-02-24)	1-8, 10-13	INV. C22C9/04 C22F1/00 C22F1/08
A	* Absätze [0003], [0004], [0007], [0009], [0012], [0018], [0020], [0021], [0024], [0026], [0028], [0030], [0034], [0038], [0041], [0043] - [0050]; Ansprüche 1-19 *	9, 14	
A	DE 10 2015 212937 A1 (AURUBIS STOLBERG GMBH & CO KG [DE]) 12. Januar 2017 (2017-01-12) * Absätze [0010], [0030] - [0033], [0038] - [0046]; Ansprüche 1-24 *	1-14	
A	EP 3 529 389 B1 (FUCHS KG OTTO [DE]) 4. März 2020 (2020-03-04) * Absätze [0011] - [0024], [0034]; Ansprüche 1-12 *	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C22C C22F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 28. Juni 2022	Prüfer Rausch, Elisabeth
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 22 15 4005

5 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.

28-06-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102009038657 A1	24-02-2011	DE 102009038657 A1 DE 112010003316 A5 EP 2467507 A1 ES 2724152 T3 HU E043477 T2 PL 2467507 T3 PT 2467507 T TR 201906400 T4 US 2012207642 A1 WO 2011020468 A1	24-02-2011 28-06-2012 27-06-2012 06-09-2019 28-08-2019 30-08-2019 13-05-2019 21-05-2019 16-08-2012 24-02-2011
20	-----	-----	-----	-----
25	DE 102015212937 A1	12-01-2017	DE 102015212937 A1 EP 3320122 A1 ES 2828578 T3 PT 3320122 T WO 2017009176 A1	12-01-2017 16-05-2018 26-05-2021 03-11-2020 19-01-2017
30	-----	-----	-----	-----
35	EP 3529389 B1	04-03-2020	BR 112020012537 A2 CN 111788321 A DE 202018100075 U1 EP 3529389 A1 ES 2780202 T3 JP 2021509934 A KR 20200103709 A RU 2020115663 A US 2020370147 A1 WO 2019137832 A1	24-11-2020 16-10-2020 10-04-2019 28-08-2019 24-08-2020 08-04-2021 02-09-2020 10-02-2022 26-11-2020 18-07-2019
40	-----	-----	-----	-----
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

- DE 102009038657 A [0008]