



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 819 772 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.01.1998 Patentblatt 1998/04

(51) Int. Cl.⁶: **C22C 1/00**, C22C 1/02,
B22D 1/00, C21C 7/00

(21) Anmeldenummer: **96810474.5**

(22) Anmeldetag: **19.07.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(71) Anmelder:
**Alusuisse Technology & Management AG
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)**

(72) Erfinder:
• **Hotz, Walter**
8222 Beringen (CH)
• **Wuilloud, Eric**
3973 Venthône (CH)
• **Wetzel, Hubert**
78267 Aach (DE)
• **Hennings, Jürgen**
78244 Gottmadingen (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Kornfeinung oder Veredelung von Metallegierungen**

(57) Bei einem Verfahren zur Kornfeinung oder Veredelung von Legierungen durch kontinuierliches Zuführen eines Kornfeinungs- bzw. Veredelungsmittels in Form eines das Mittel enthaltenden Drahtes (18) wird dieser vor der Zugabe in die Legierungsschmelze (20) aufgeschmolzen und in flüssigem Zustand in die Legierungsschmelze eingetragen. Eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung ist gekennzeichnet durch ein Rohr (12) aus einem hitzebeständigen Werkstoff mit einem ersten offenen Ende (14) zur Einführung des Drahtes (18) und einem zum Eintauchen in die zu behandelnde Legierungsschmelze (20) vorgesehenen zweiten offenen Ende (16) sowie eine zum Aufschmelzen des Drahtes (18) zwischen den beiden Rohrenden (14, 16) angeordnete Induktionsspule (26) als Heizvorrichtung. Das Verfahren und die Vorrichtung sind insbesondere geeignet zur Kornfeinung von Aluminiumlegierungen. Durch die Zugabe des Kornfeinungs- bzw. Veredelungsmittels in aufgeschmolzener Form kann eine homogenere Verteilung des Mittels in der Schmelze erreicht und die Kornfeinungs- bzw. Veredelungseffizienz verbessert werden.

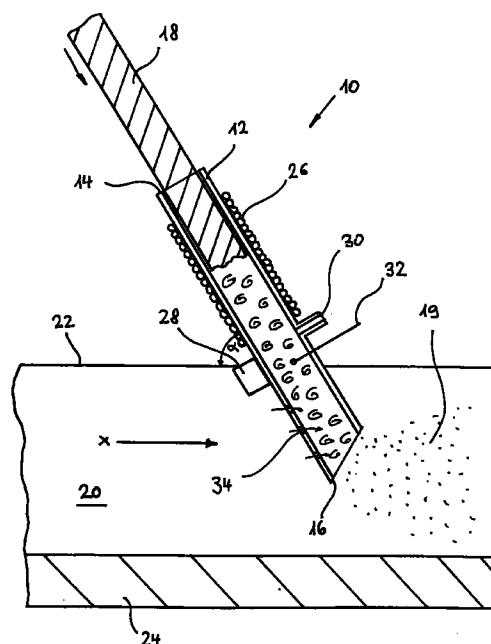


Fig.1

EP 0 819 772 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kornfeinung oder Veredelung von Metallegierungen durch kontinuierliches Zuführen eines Kornfeinungs- bzw. Veredelungsmittels in der Form eines das Mittel enthaltenden Drahtes zu einer Legierungsschmelze. Im Rahmen der Erfindung liegt auch eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung sowie eine Anwendung des Verfahrens bzw. Verwendung der Vorrichtung.

Je nach Erstarrungstyp und Erstarrungsablauf kann bei Metallegierungen ein grobkörniges Gefüge auftreten, welches geringere Festigkeit und Duktilität aufweist als feinkörniges Gefüge. Durch keimbildende Zusätze zur Schmelze kann ein feinkörniges Gefüge mit besseren mechanischen Eigenschaften und verbesserter Verarbeitbarkeit erzielt werden. Die zugesetzten Mittel reagieren in der Schmelze nach komplexen Vorgängen und wirken als Fremdkeime.

Zur Kornfeinung von Aluminiumlegierungen ist es bekannt, das Kornfeinungsmittel in der Form von Kornfeinungsdraht einer Legierungsschmelze in der Giesserei in festem Zustand zuzugeben. Ein handelsüblicher Kornfeinungsdraht besteht aus einer Vorlegierung des Typs Aluminium-Titan-Bor mit einer beispielsweise Zusammensetzung Al-5%Ti-1%B. Der Kornfeinungsdraht wird vom vorbeifliessenden Aluminium zunächst erodiert und ist erst nach einiger Zeit vollständig aufgeschmolzen. Aus diesem Grund ist die Verteilung der die kornfeinende Wirkung erzeugenden Titanborid-Partikel in der Schmelze nicht immer homogen. Zurückgebliebene Titanborid-Partikel bilden oft Agglomerate oder lagern sich an Oxidhäuten oder andern Verunreinigungen an und werden somit in die Giessformate eingeschleppt, was am Endprodukt zu unerwünschten Fehlern führen kann.

Erfahrungsgemäss ist eine längere Verweildauer des Kornfeinungsmittels in der Schmelze vorteilhaft, da sich der Draht besser auflöst und zu einer gleichmässigeren Partikelverteilung führt. Diese Verweilzeit darf andererseits nicht zu lange sein, da sonst die Kornfeinungswirkung rasch abklingt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche zu einer homogenen Verteilung von Kornfeinungs- bzw. Metallveredelungsmitteln in der Schmelze führen und gleichzeitig die Agglomeration von Kornfeinungs- bzw. Veredelungspartikeln vermindern sowie die Kornfeinungs- bzw. Veredelungseffizienz verbessern.

Bezüglich des Verfahrens führt zur erfindungsgemässen Lösung der Aufgabe, dass der Draht vor der Zugabe in die Legierungsschmelze aufgeschmolzen und in flüssigem Zustand in die Legierungsschmelze eingetragen wird. An Stelle eines vollständigen Aufschmelzens des Drahtes kann es in gewissen Fällen auch ausreichend sein, den Draht auf eine knapp unterhalb der Liquidustemperatur liegende Temperatur auf-

zuheizen, um damit eine schnellere Auflösung des Drahtes bei der Zugabe in die Legierungsschmelze zu erreichen.

Zur Verringerung der Oxidation und damit der Bildung von Oxidhäuten während des Aufschmelzens des Drahtes kann dieser auch vom Uebergang in den flüssigen Zustand bis zum Eintrag in die Legierungsschmelze in sauerstofffreier Atmosphäre gehalten werden. Mit dieser Massnahme kann das Einschleppen von Oxidhäuten in die Schmelze wirksam reduziert werden.

Um der Bildung von Agglomeraten entgegenzuwirken bzw. bereits gebildete Agglomerate sowie ggf. eingeschleppte Oxidhäute zu zerkleinern, wird der Draht bevorzugt in einem elektromagnetischen Feld bis zum flüssigen Zustand aufgeheizt und gleichzeitig im elektromagnetischen Feld gerührt. Zur Verstärkung der deagglomerierenden Wirkung kann der Draht im flüssigen Zustand zusätzlich mit Ultraschall behandelt werden.

Der Kornfeinungsdraht kann im flüssigen Zustand durch Zugabe von Metall vor dem Eintrag in die Legierungsschmelze vorverdünnt werden. Durch das elektromagnetische Rühren sowie die Ultraschallbehandlung wird eine homogene Durchmischung in kurzer Zeit erreicht.

Der Draht kann grundsätzlich in einem kleinen Schmelzofen aufgeschmolzen und der zu behandelnden Schmelze in der Giesserei zugegeben werden, wobei die der Schmelze zugeführte Menge an Kornfeinungs- bzw. Veredelungsmittel auf einfache Weise über die Drahtzuführung gesteuert werden kann.

Eine zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens besonders geeignete Vorrichtung ist gekennzeichnet durch ein Rohr aus einem hitzebeständigen Werkstoff mit einem ersten offenen Ende zur Einführung des Drahtes und einem zum Eintauchen in die zu behandelnde Legierungsschmelze vorgesehenen zweiten offenen Ende sowie eine zum Aufschmelzen des Drahtes zwischen den beiden Rohrenden angeordnete Heizvorrichtung.

Die Heizvorrichtung ist bevorzugt eine Induktionsspule, die zur induktiven Aufheizung des Drahtes um das Rohr gewickelt ist.

An dem zum Eintauchen in die Legierungsschmelze vorgesehenen Teil des Rohres können in der durch die Legierungsschmelze angeströmten Rohrwandung Durchtrittsöffnungen vorgesehen sein. Dieser Teil des Rohres kann auch zu einem konisch erweiterten Endteil geformt oder als in Strömungsrichtung abgewinkeltes Endstück mit einem stromauf in dieses mündenden Einlauffrichter ausgebildet sein.

Zur Verminderung der Agglomeration von Kornfeinungs- oder Veredelungspartikeln kann am Rohr im Schmelzbereich des Kornfeinungsdrahtes ein Ultraschallgeber angeordnet sein.

Zur Verminderung der Oxidation des Drahtes beim Aufschmelzen ist es zweckmässig, im Schmelzbereich

des Drahtes eine Einspeisestelle für Inertgas vorzusehen.

Zweckmässig ist im Innern des Rohres im Schmelzbereich des Drahtes ein Temperaturmessgerät zur Steuerung der Heizvorrichtung angeordnet. Um eine möglichst rasche und einfache Vorverdünnung des Kornfeinungs- bzw. Veredelungsdrahtes zu erzielen und damit der Bildung von Agglomeraten entgegen zu wirken, kann das Rohr an seinem ersten offenen Ende in ein erstes Zuführungsrohr für den Kornfeinungs- bzw. Veredelungsdraht und in ein zweites Zuführungsrohr für einen Metaldraht aufgeteilt sein. Zweckmässig sind beide Zuführungsrohre mit je einer Induktionsspule ummantelt.

Zur Beschleunigung der Homogenisierung können in Bereichen mit geschmolzenem und ggf. vorverdünntem Draht weitere Induktionsspulen zur Erzeugung eines elektromagnetischen Rühreffektes angeordnet sein.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung zum Eintragen eines Kornfeinungs- oder Veredelungsmittels in eine Legierungsschmelze kann auf einfache Weise an einem beliebigen Ort in der Giessrinne eingesetzt werden. Durch das elektromagnetische Rühren -- ggf. unterstützt durch eine Ultraschallbehandlung -- wird ein hoher Dispersionsgrad der Kornfeinungs- bzw. Veredelungspartikel in der Schmelze erreicht. Allenfalls in der Schmelze noch vorhandene Agglomerate, Oxidhäute oder andere Verunreinigungen sind derart klein, dass sie den üblichen Qualitätsanforderungen von Stranggussbarren oder Pressbolzen genügen, so dass ein Einsatz der Eintragsvorrichtung auch unmittelbar vor der Giessmaschine, d.h. nach der Metallfiltration, möglich ist. Mit dieser Massnahme lässt sich der Verbrauch an Kornfeinungs- oder Veredelungsdraht erheblich reduzieren. Wichtig ist vor allem, dass das offene untere Ende der Eintragsvorrichtung zur Verhinderung des Einschleppens von Oxidhäuten vollständig in die zu behandelnde Schmelze eintaucht. Durch die zusätzliche Spülung des Rohrs mit Stickstoff oder Argon wird eine mögliche Oxidation weiter reduziert. Der Draht schmilzt dadurch ohne Oxidationsgefahr und wird im geschmolzenen Zustand in die Legierungsschmelze eingetragen.

Die Steuerung der Zugabe von Kornfeinungs- oder Veredelungsmittel zur Legierungsschmelze wird wie bei der heute üblichen festen Drahtzugabe gesteuert. Der feste Draht, der in das Rohr hineingeschoben wird, drückt den bereits geschmolzenen Teil in die Legierungsschmelze in der Giessrinne und schmilzt dabei selbst kontinuierlich ab. Die zur induktiven Aufheizung zugeführte Energie zum Aufschmelzen des Drahtes ist von der gewünschten Kornfeinungs- bzw. Veredelungsmittel-Zugabe sowie von der Ist- und Soll-Temperatur abhängig und wird entsprechend gesteuert. Hierzu kann beispielsweise die mittels eines Temperaturmessgerätes gemessene Temperatur des geschmolzenen Drahtes als Steuersignal verwendet werden.

Das erfindungsgemässe Verfahren und die Vorrichtung lassen sich grundsätzlich auf alle Legierungssysteme und Kornfeinungs- bzw. Veredelungsmittel anwenden. Ein besonders bevorzugter Einsatzbereich liegt bei der Kornfeinung bzw. Veredelung von Aluminiumlegierungen mit einer Vorlegierung auf der Basis Aluminium-Titan-Bor, jedoch können auch andere Kornfeinungs- bzw. Veredelungsmittel bekannter Art wie z.B. AlSr, AlP oder AlCa eingesetzt werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt schematisch in

- Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Eintragsvorrichtung für Kornfeinungs- bzw. Veredelungsmittel;
- Fig. 2 einen Querschnitt durch eine Variante der Eintragsvorrichtung von Fig. 1;
- Fig. 3 einen Querschnitt durch eine weitere Eintragsvorrichtung.

Eine in Fig. 1 dargestellte Eintragsvorrichtung 10 zum Eintragen eines Kornfeinungs- bzw. Veredelungsmittels in eine Aluminiumschmelze umfasst ein Rohr 12 aus einem hitzebeständigen Material wie z.B. Quarz. Ein erstes offenes Ende 14 des Rohres 12 dient zur Einführung eines sogenannten Kornfeinungs- oder Veredelungsdrahtes 18 mit einer beispielsweiseigen Zusammensetzung Al-5%Ti-1%B. Das Rohr 12 taucht mit seinem zweiten offenen Ende in eine Metallschmelze 20, die innerhalb einer Giessrinne 24 von einem in der Zeichnung aus Gründen der besseren Uebersicht nicht dargestellten Schmelzofen zu einer in der Zeichnung ebenfalls nicht dargestellten Giessmaschine oder Filterbox führt. Das Rohr 12 taucht in Richtung der Strömungsrichtung x in die Metallschmelze 20 ein und bildet mit der Metalloberfläche 22 einen Winkel α von beispielsweise 60°.

Um das Rohr 12 ist eine Induktionsspule 26 gewickelt. Diese Induktionsspule 26 dient einerseits dem Aufschmelzen des Drahtes 18 und bewirkt andererseits ein elektromagnetisches Rühren des aufgeschmolzenen Drahtes 18. Zur Unterstützung des Rühreffekts sowie zur Zerstörung allfällig noch vorhandener Agglomerate von Kornfeinungs- bzw. Veredelungspartikeln ist am Rohr 12 im Bereich des aufgeschmolzenen Drahtes 18 ein Ultraschallgeber 28 angeordnet.

Zur Vermeidung einer Oxidation des Kornfeinungs- bzw. Veredelungsdrahtes 18 während des Aufschmelzens wird das Innere des Rohres 12 über einen Zuführstutzen 30 mit Inertgas gespült. Mit dieser Massnahme wird die Gefahr des Einschleppens von Oxidhäuten in die Metallschmelze 20 stark vermindert.

Im Bereich des in die Metallschmelze 20 eintauchenden Teils des Rohres 12 sind auf dessen Anströmseite Öffnungen 34 in der Rohrwandung vorgesehen. Die durch die Öffnungen 34 in das Innere des Rohres

12 strömende Schmelze führt zu einer Vorverdünnung des aufgeschmolzenen Drahtes 18, bevor dieser der Schmelze 20 in der Giessrinne 24 in der Form diskreter Kornfeinungs- bzw. Veredelungspartikel 19 zugeführt wird.

Ein in das Innere des Rohres 12 in den aufgeschmolzenen Bereich des Kornfeinungsdrahtes 18 eingeführtes Temperaturmessgerät 32 kann zur Steuerung der Heizleistung der Induktionsspule 26 eingesetzt werden.

Bei der in Fig. 2 gezeigten Variante der Eintragsvorrichtung 10 von Fig. 1 ist der in die Schmelze 20 eintauchende Endteil 36 des Rohres 12 in der Art eines Diffusors konisch erweitert. Dadurch ergibt sich eine erhöhte Strömungsgeschwindigkeit der durch die Öffnungen 34 einströmenden Schmelze und damit eine stärkere Vorverdünnung. Zur Verbesserung der Durchmischung der Metallschmelze 20 mit dem aufgeschmolzenen Draht 18 ist um den Endteil 36 zusätzlich eine Induktionsspule 38 angeordnet.

Eine weitere, in Fig. 3 dargestellte Eintragsvorrichtung 50 weist ein zentrales Rohrstück 52 auf, in welches an einem seiner Enden zwei Zuführungsrohre 54, 56 münden. Das erste Zuführungsrohr 54 dient der Zuführung eines Kornfeinungs- bzw. Veredelungsdrahtes 58, z.B. Al-5%Ti-1%B, das zweite Zuführungsrohr 56 der Zuführung eines Aluminiumdrahtes 60. Beide Zuführungsrohre 54, 56 sowie der an diese anschliessende Teil des zentralen Rohrstückes 52 sind mit Induktionsspulen 62, 64, 66 umwickelt. Diese dienen einerseits dem Aufschmelzen des Kornfeinungs- bzw. Veredelungsdrahtes 58 sowie des Aluminiumdrahtes 60 und bewirken andererseits durch den Rühreffekt eine intensive Durchmischung der aufgeschmolzenen Bereiche des Kornfeinungs- bzw. Veredelungsdrahtes 58 sowie des Aluminiumdrahtes 60. Die Rührwirkung vermindert auch die Bildung von Agglomeraten aus Kornfeinungs- oder Veredelungsteilchen bzw. bewirkt ein Zerkleinern allenfalls vorhandener Agglomerate.

Das in die Metallschmelze 20 eintauchende Ende des zentralen Rohrstückes 52 ist als Endstück 74 in Strömungsrichtung x der Metallschmelze 20 abgewinkelt. Beim Uebergang des zentralen Rohrstückes 52 in das abgewinkelte Endstück 74 mündet stromaufwärts zum Endstück 74 ein Einlaufrichter 78. Die durch diesen Einlaufrichter 78 fließende Metallschmelze 20 durchmischt sich intensiv mit dem bereits vorverdünnten Draht 58 aus dem Zentralrohr 52 und bewirkt damit eine weitere Vorverdünnung. Die gewählte Anordnung aus Einlaufrichter 78 und Endstück 74 wirkt in der Art eines Venturirohres und führt im Endstück 74 zu einer starken Verwirbelung, die durch eine um das Endstück 74 angeordnete Induktionsspule 76 noch verstärkt werden kann.

Wie bei den in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsformen ist auch bei der Eintragsvorrichtung 50 am zentralen Rohrstück 52 ein Ultraschallgeber 68, ein Zufuhrstutzen 70 für Inertgas sowie ein Temperatur-

messgerät 72 zur Leistungssteuerung der diversen Induktionsspulen angeordnet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kornfeinung oder Veredelung von Legierungen durch kontinuierliches Zuführen eines Kornfeinungs- bzw. Veredelungsmittels in der Form eines das Mittel enthaltenden Drahtes (18, 58) zu einer Legierungsschmelze (20), dadurch gekennzeichnet, dass der Draht (18, 58) zur schnellen Auflösung vor der Zugabe in die Legierungsschmelze (20) aufgeschmolzen oder auf eine knapp unterhalb der Liquidustemperatur liegende Temperatur aufgeheizt und in flüssigem bzw. aufgeheiztem Zustand in die Legierungsschmelze eingetragen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Draht (18, 58) vom Uebergang in den flüssigen Zustand bis zum Eintrag in die Legierungsschmelze (20) in sauerstofffreier Atmosphäre gehalten wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Draht (18, 58) in einem elektromagnetischen Feld bis zum flüssigen Zustand aufgeheizt und gleichzeitig im elektromagnetischen Feld gerührt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Draht (18, 58) im flüssigen Zustand zur Verminderung der Agglomeration von Kornfeinungs- bzw. Veredelungspartikeln mit Ultraschall behandelt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Draht (18, 58) im flüssigen Zustand durch Zugabe von Metall in fester oder flüssiger Form vor dem Eintrag in die Legierungsschmelze vorverdünnt wird.
6. Vorrichtung zur Durchführungs des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch ein Rohr (12, 54) aus einem hitzebeständigen Werkstoff mit einem ersten offenen Ende (14) zur Einführung des Kornfeinungs- bzw. Veredelungsdrahtes (18, 58) und einem zum Eintauchen in die zu behandelnde Legierungsschmelze (20) vorgesehenen zweiten offenen Ende (16) sowie einer zum Aufschmelzen des Drahtes (18, 58) zwischen den beiden Rohrenden (12, 14) angeordnete Heizvorrichtung (26, 62).
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizvorrichtung eine Induktionsspule (26, 62) umfasst.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass an dem zum Eintauchen in die Legierungsschmelze (20) vorgesehenen Teil des Rohres (12) in der durch die Legierungsschmelze angeströmten Rohrwandung Durchtrittsöffnungen (34) vorgesehen sind. 5

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der zum Eintauchen in die Legierungsschmelze (20) vorgesehene Teil des Rohres (12) zu einem konisch erweiterten Endteil (36) geformt ist. 10

10. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zum Eintauchen in die Legierungsschmelze (20) vorgesehene Teil des Rohres (52) als in Strömungsrichtung (x) abgewinkeltes Endstück (74) mit einem stromauf in dieses mündenden Einlauftrichter (78) ausgebildet ist. 15
20

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass am Rohr (12, 52) im Schmelzbereich des Drahtes (18, 58) ein Ultraschallgeber (28, 68) zur Verminderung der Agglomeration von Kornfeinungs- bzw. Veredelungspartikel angeordnet ist. 25

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass am Rohr (12, 52) im Schmelzbereich des Drahtes (18, 58) zur Verminderung der Oxidation eine Einspeisestelle (30, 70) für Inertgas vorgesehen ist. 30

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Temperaturmessgerät (32, 72) zur Steuerung der Heizvorrichtung (26, 62) im Schmelzbereich des Drahtes (18, 58) im Rohrrinnen angeordnet ist. 35

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr (52) in ein erstes Zuführungsrohr (54) für den Kornfeinungs- bzw. Veredelungsdraht (58) und in ein zweites Zuführungsrohr (56) für einen Metalldraht (60) aufgeteilt ist. 40
45

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführungsrohre (54, 56) mit je einer Induktionsspule (62, 64) ummantelt sind. 50

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass in Bereichen mit geschmolzenem und ggf. vorverdünntem Draht (18, 58) weitere Induktionsspulen (38, 66, 78) zur Erzeugung eines elektromagnetischen Rühreffektes angeordnet sind. 55

17. Anwendung des Verfahrens nach einem der

Ansprüche 1 bis 5 oder Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 16 zur Kornfeinung bzw. Veredelung von Aluminiumlegierungen.

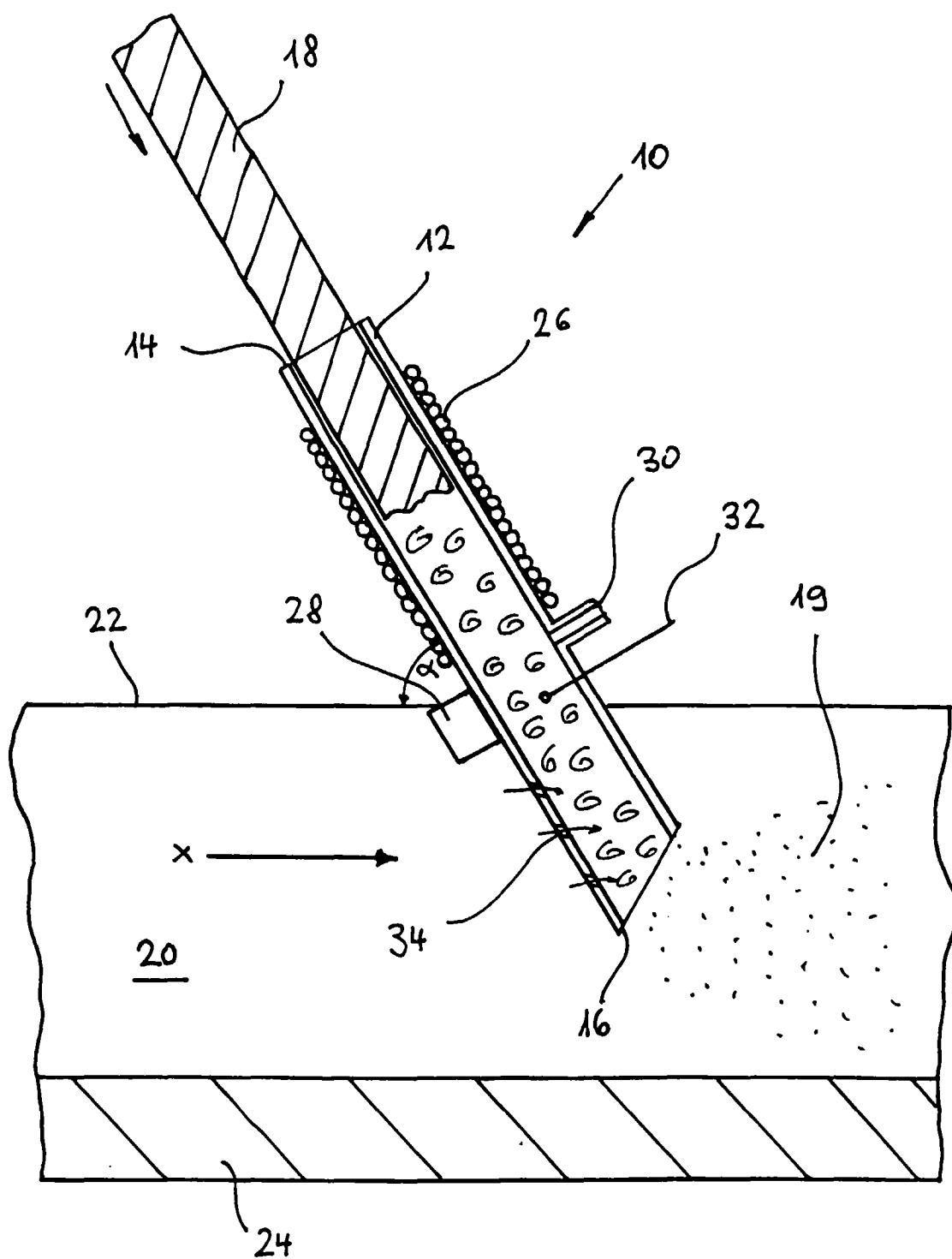


Fig.1

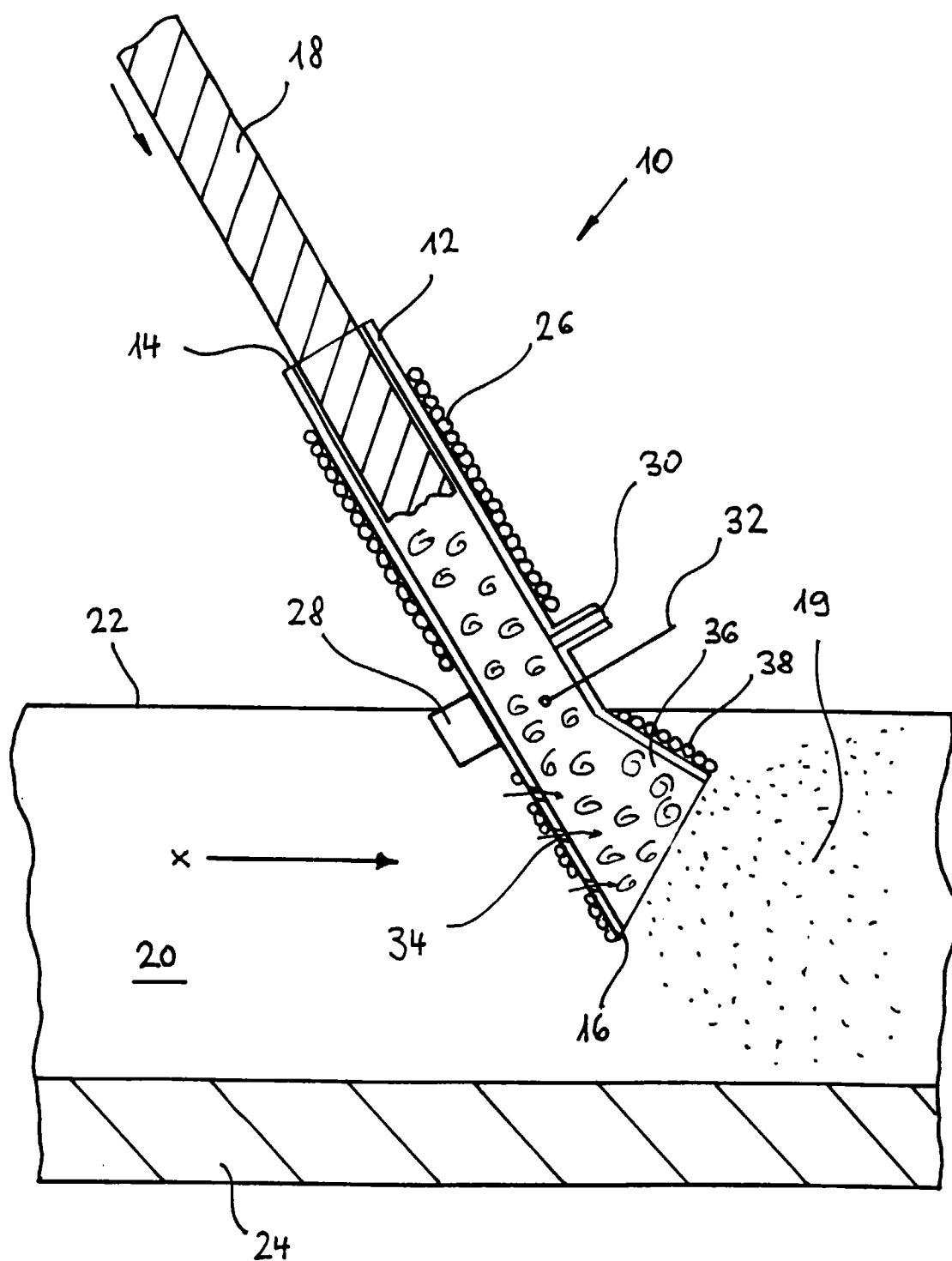


Fig.2

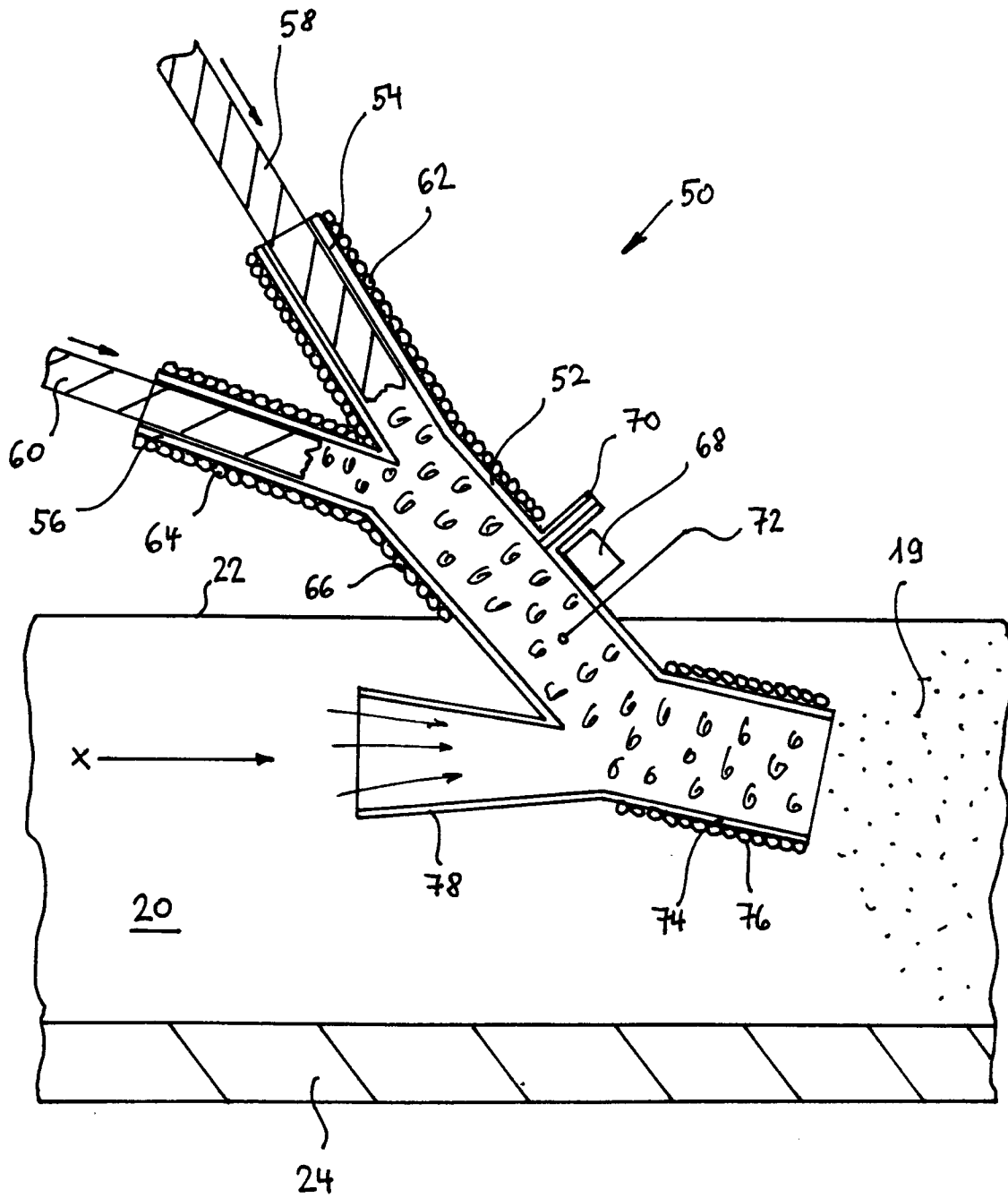


Fig.3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 81 0474

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US-A-3 836 360 (BRAY R) 17.September 1974	1,6,17	C22C1/00
A	* Spalte 2, Zeile 46-60; Abbildung 1 *	2-5,7-16	C22C1/02
	---		B22D1/00
X	US-A-4 057 420 (BRACE ARTHUR A ET AL)	1,6,17	C21C7/00
	8.November 1977		
A	* Spalte 2, Zeile 55-59; Abbildungen 1-3 *	2-5,7-16	

X	GB-A-1 431 123 (STEIN REFRACTORIES)	6	
	7.April 1976		
A	* Seite 2, Zeile 45-50; Anspruch 14 *	1-5,7-17	

X	US-A-4 520 861 (SOBOLEWSKI ROBERT ET AL)	1,2	
	4.Juni 1985		
A	* Spalte 4, Zeile 58-65; Abbildungen 2,3 *	3-17	

A	US-A-4 154 604 (GRUNER HANS ET AL) 15.Mai 1979	1-17	
	* Abbildung 1 *		

A	EP-A-0 596 134 (NIPPON STEEL CORP) 11.Mai 1994	1-17	
	* Abbildung 2 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
MÜNCHEN		2.Dezember 1996	Badcock, G
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)