

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 428 897 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

16.06.2004 Patentblatt 2004/25

(51) Int Cl.7: **C22F 1/10**

(21) Anmeldenummer: **02027496.5**

(22) Anmeldetag: **10.12.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**

80333 München (DE)

(72) Erfinder:

• **Cox, Nigel-Philip**

10119 Berlin (DE)

• **Goldschmidt, Dirk, Dr.**

47445 Moers (DE)

• **Wilkenhöner, Rolf, Dr.**

10589 Berlin (DE)

• **Yushchenko, Konstantin A., Prof.**

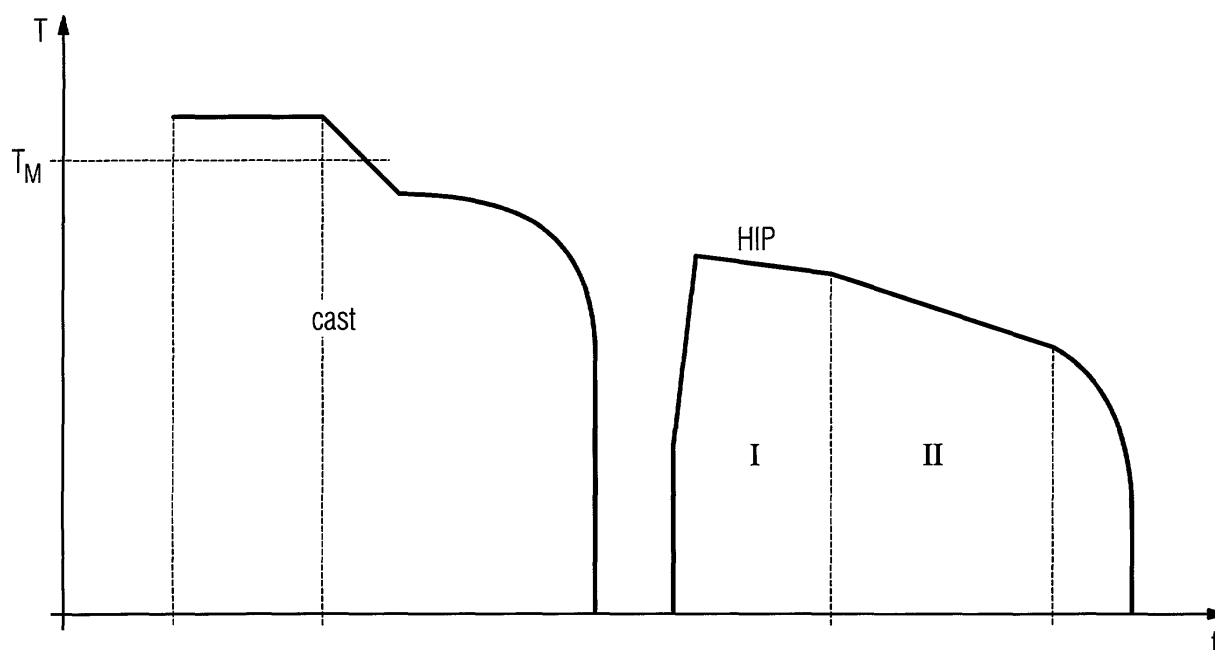
11, Bozhenko St. 03680 Kiev (UA)

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Bauteils mit verbesserter Schweissbarkeit und/oder mechanischen Bearbeitbarkeit aus einer Legierung**

(57) Legierungen nach dem Stand der Technik weisen zur Herstellung eines Bauteils eine nicht ausreichend gute Verarbeitbarkeit auf.

Erfindungsgemäss wird in einem Verfahrensschritt eine Wärmebehandlung mit dem Bauteil durchgeführt, die die Verarbeitbarkeit verbessert.

FIG 1



EP 1 428 897 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Bauteils mit verbesserter Schweissbarkeit und/oder mechanischen Bearbeitbarkeit aus einer Legierung gemäss Anspruch 1.

[0002] Die US-PS 5,938,863 offenbart eine Nickelbasis-Superlegierung, die Zusätze von Carbiden aufweist, um das Ermüdungsverhalten zu verbessern.

[0003] Die US-PS 6,120,624 offenbart eine Wärmebehandlung einer Nickelbasis-Superlegierung vor einem Schweißen, um das Entstehen von Rissen bei Wärmebehandlungen nach dem Schweißen zu vermeiden.

[0004] Die US-PS 4,579,602 sowie die US-PS 4,574,015 offenbaren Wärmebehandlungen für gegossene Superlegierungen, um das Schmieden dieser Materialien zu verbessern.

[0005] Aus der US-PS 5,374,319, US-PS 5,106,010 und EP 478374 ist bekannt, bei einem Bauteil die örtlich begrenzte Schweisszone auf Temperaturen über die Alterungstemperatur zu erhitzen. Dies führt zu Spannungen in dem auf unterschiedlichen Temperaturen gehaltenen Bauteil.

[0006] Während der Herstellung eines Bauteils aus einer Legierung muss das Bauteil in verschiedenen Herstellungs-Zwischenschritten bearbeitet werden. Oft weist die Legierung nicht die gewünschten Eigenschaften auf, um sie optimal zu bearbeiten zu können.

[0007] So kann die Legierung relativ spröde sein, wodurch eine mechanische Bearbeitung (Richten, spanende, schleifende Bearbeitung) erschwert wird. Ebenso müssen oft Risse oder Löcher verschweisst werden, wobei jedoch oft eine schlechte Schweissbarkeit der Legierung vorliegt.

[0008] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, oben genannte Probleme zu überwinden.

[0009] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines Bauteils mit verbesserter Schweissbarkeit und/oder mechanischen Bearbeitbarkeit aus einer Legierung gemäss Anspruch 1.

[0010] In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Verfahrensschritte aufgelistet.

Die in den Unteransprüchen aufgeführten Massnahmen können in vorteilhafter Art und Weise miteinander kombiniert werden.

[0011] Es zeigen

Figur 1 einen beispielhaften zeitlichen Verlauf der Temperatur einer Legierung während eines Herstellungsprozesses, und

Figur 2 verschiedene Mikrostrukturen einer Legierung.

[0012] Die Figur 1 zeigt einen beispielhaften zeitlichen Verlauf der Temperatur einer Legierung während des Herstellungsprozesses.

[0013] Die Legierung ist bspw. durch Ausscheidun-

gen härter, wie bspw. eine Nickel- oder Kobaltbasierte Superlegierung. Die Legierung kann zu einem Bauteil aus einem Pulver gesintert oder als Schmelze abgegossen bzw. gerichtet erstarrt gelassen werden. Weitere Herstellungsarten sind denkbar.

[0014] Wenn die Legierung für einen Giessprozess aufgeschmolzen ist, so ist die Temperatur grösser als die Schmelztemperatur T_M (Fig. 1). Die Schmelze wird abgegossen (Bereich cast) und danach mehr oder weniger langsam kontrolliert oder unkontrolliert abgekühlt, so dass die Temperatur unter der Schmelztemperatur liegt.

[0015] Nach dem Giessverfahren folgt bspw. eine Nachverdichtung, insbesondere direkt nach dem Giessprozess, d.h. ohne Abkühlung des Bauteils nach dem Giessen.

Die Nachverdichtung erfolgt beispielsweise durch heisstatisches Pressen (HIP), (Bereich I, Fig. 1) oder durch Sintern, um Fehler wie z.B. Poren, Lunker,... zu schliessen.

Die Nachverdichtung kann auch nach anderen Herstellungsschritten erfolgen.

[0016] In diesem Stadium (mit oder ohne Nachverdichtung) werden die Bauteile, die aus dieser Legierung bestehen, mechanisch bearbeitet (bspw. gerichtet oder spanende, schleifende Bearbeitung) und/oder es erfolgen Schweissreparaturen von Fehlern im Bauteil, insbesondere bei Raumtemperatur.

[0017] Oft sind jedoch die Eigenschaften der Legierung des Bauteils den mechanischen Verarbeitungsbedingungen (Schweissbarkeit und mechanische Verarbeitbarkeit) nicht angepasst.

[0018] Durch eine erfindungsgemässe nachfolgende Verbesserungswärmebehandlung, die bspw. zur Vergröberung der Ausscheidungen führt, bspw. durch eine Überalterungswärmebehandlung, die zu einer Überalterung der Struktur der Legierung führt, wird die Mikrostruktur (Gefüge) des Bauteils so verändert, dass die Verarbeitbarkeit der Legierung gegenüber dem unbehandelten Gefüge verbessert wird. Zu den Gefügemerkmalen zählen u.a. die Kristallstruktur, Ausscheidungen und Sekundärphasen.

[0019] Insbesondere kann die beispielhafte Überalterungswärmebehandlung direkt an den Nachverdichtungsprozess, insbesondere in demselben Ofen, oder nach dem Giessen bzw. Sintern angeschlossen werden.

Es findet keine oder nur eine unwesentliche Abkühlung des Bauteils statt (Fig. 1, Übergang Bereich I, II)

Wird der Nachverdichtungsprozess mit einem HIP-Verfahren durchgeführt, so kann der Druck bei der Verbesserungswärmebehandlung bestehen bleiben, langsam abgesenkt oder zurückgenommen werden.

[0020] Die Überalterungswärmebehandlung wird durch Hochheizen auf eine bestimmte Temperatur, ggf. mit einer Haltezeit bei dieser Temperatur, und beispielsweise durch eine geringe Abkühlrate von grösser 1°C bis 5°C pro Minute, insbesondere von 2°C bis 3°C pro

Minute, bspw. direkt nach dem Nachverdichtungsprozess erreicht (Bereich II, Fig.1).

[0021] Eine Überalterungswärmebehandlung für IN 738LC, die auch zu einer Vergröberung der Ausscheidungen führt, hat bspw. folgende Parameter:

Aufheizen mit 10°C - 25°C/min (falls notwendig),
Haltetemperatur/-zeit 1180°C + 0°C - 10°C / 3h,
Abkühlen mit 2°C - 3°C/min. bis 950°C, dann Luft-
abkühlung.

[0022] Durch die Überalterungswärmebehandlung wird eine Überalterung der γ' -Phase bewirkt, wodurch die Duktilität des Grundwerkstoffs wesentlich erhöht wird.

[0023] Durch diese Überalterungswärmebehandlung wird z.B. die Schweissbarkeit der Legierung insbesondere bei Raumtemperatur gegenüber der unbehandelten Legierung verbessert.

Ausserdem wird durch die verbesserte mechanische Duktilität der Legierung gegenüber der unbehandelten Legierung das Bauteil besser richtbar (mechanisch verformbar) und/oder besser spanend oder schleifend bearbeitbar.

[0024] Für den späteren Anwendungsbereich des Bauteils wie z.B. Hochtemperatureinsatz kann das so erzielte Gefüge im Vergleich zu dem Gefüge vor der Wärmebehandlung schlechtere Eigenschaften aufweisen.

[0025] Aufgrund der schlechten Schweissbarkeit und Richtbarkeit wurden bisher hochfeste Nickelsuperlegierungen wie IN939, Rene80 und IN738LC insbesondere für grosse und dünnwandige Bauteile, wie z.B. Brennkammerauskleidungen nicht eingesetzt. Diese Legierungen weisen die γ' -Phase zur Festigkeitssteigerung auf und können nun mit dem erfindungsgemässen Verfahren ohne Einschränkungen bearbeitet und eingesetzt (mit Schweissstellen) werden.

Werkstoff der Wahl war bisher Hastelloy X. Dieser Werkstoff ist besser schweisssbar, besitzt jedoch im Vergleich zu den anderen Werkstoffklassen eine beschränkte Hochtemperaturfestigkeit und Richtbarkeit.

[0026] Nach der Überalterungswärmebehandlung werden gegebenenfalls Fehlstellen (Risse, Löcher,...) beispielsweise mittels Mikroplasmaauftragschweissen oder Plasmaauftragschweissen repariert.

Der Einsatz anderer Schweissverfahren wie manuelles Wolfram-Inertgas-Schweissen ist prinzipiell ebenso möglich.

Die beim Schweissen entstandenen Schweissstellen können gegebenenfalls gedengelt (gehämmert) werden, was zur Kaltverfestigung führt, da Druckeigenstressungen induziert werden.

Ebenso können Poren oder sonstige Fehler dadurch reduziert werden oder verschwinden.

[0027] Danach erfolgt beispielsweise ein Kaltrichten des Bauteils in entsprechenden Vorrichtungen zur Kor-

rektur der Geometrie des Bauteils.

[0028] Danach kann mit dem Bauteil bspw. ein Lösungsglühen (1180°C für oben genannte Werkstoffe) mit anschliessender schneller Abkühlung (20° - 40°C pro Minute bis 800°C, dann Luftabkühlung) durchgeführt werden, d.h. schneller als die Abkühlrate bei der Verbesserungswärmebehandlung.

Hierdurch wird die überalterte Struktur wieder "gelöscht", d.h. die groben Ausscheidungen verschwinden zumindest teilweise und das Bauteil erhält seine guten Hochtemperatureigenschaften der Legierung bspw. durch Einstellung einer feindispersen γ' -Struktur zurück (schnelle Abkühlung).

[0029] Das Gefüge weist ggf. für den Anwendungsbereich des Bauteils bessere Eigenschaften auf als das Gefüge, das das Bauteil nach der Wärmebehandlung zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit aufwies.

[0030] Während der Überalterungswärmebehandlung bei den Werkstoffen mit der γ' -Phase wird diese γ' -Phase aufgelöst. Wenn die γ' -Phase komplett aufgelöst ist, erfolgt eine langsame Abkühlung wobei die γ' -Phase ausfällt und sich entsprechend vergröbert. Die Vergröberung führt nicht nur zu einem Anstieg in dem mittleren Durchmesser der γ' -Phase, sondern bspw. auch zu einer Spherodisation der γ' -Phase, d.h. sie ist weniger würfelförmig, sondern mehr plättchenförmig ausgeprägt. Eine solche Vergröberung führt zu einer erhöhten Duktilität.

Bei anderen Werkstoffen, die keine γ' -Phase aufweisen, wird eine entsprechende Wärmebehandlung durchgeführt, die die Mikrostruktur so verändert, dass sie die Verarbeitbarkeit des Bauteils, insbesondere bei Raumtemperatur verbessert.

[0031] Das Verfahren zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit der Legierung kann für neu gefertigte Bauteile verwendet werden sowie für Bauteile, die im Einsatz waren (Refurbishment).

[0032] Dabei ist die Vorgehensweise beispielsweise wie folgt.

[0033] Das benutzte Bauteil wird gesäubert (Entfernung Oxidations/Korrosionsprodukte) und beispielsweise entschichtet.

Danach erfolgt eine Begutachtung des Bauteils, d.h. die Feststellung von Rissen und Poren.

Es erfolgt dann eine Überalterungswärmebehandlung, an die sich entweder eine Schweissreparatur der Risse und Poren bei Raumtemperatur oder ein Richten des Bauteils anschliesst.

Es erfolgt dann ggf. ein kaltes Verformen (dengeln oder hämmern) der so erzeugten Schweissstellen.

Anschliessend erfolgt bspw. wieder eine Wärmebehandlung (bspw. Lösungsglühen), um die gewünschte feindisperse γ' -Struktur einzustellen.

Gegebenenfalls erfolgt noch eine weitere Nachbehandlung der Schweissstellen, bspw. eine lokale Wärmebehandlung.

Das Lösungsglühen erfolgt bspw. bei derselben Temperatur wie bei der Überalterungswärmebehandlung, je-

doch mit schnellerer Abkühlung, um die Vergrößerung der γ' -Strukturen zu vermeiden. Es wird dabei so schnell abgekühlt, dass die γ' -Phase nicht vollständig ausgeschieden wird, sondern zumindest zum Teil zwangsge-
löst bleibt.

Gegebenenfalls kann ein Auslagern zum Ausscheiden der gewünschten γ' -Struktur (feine blockige Teilchen) erfolgen.

[0034] Beim Schweißen wird insbesondere ein artgleicher Schweisszusatz oder ein Schweisszusatz, der dieselbe Zusammensetzung wie das Bauteil aufweist, verwendet. Artgleich heisst, dass er ungefähr dieselbe Zusammensetzung wie das Bauteil aufweist oder dieselben Hochtemperatureigenschaften wie das Basis-
material aufweist. Dabei weisen bspw. die Bestandteile des Schweisszusatzes dieselben verhältnismässigen
Anteile auf wie das Material des Bauteils.

Ggf. kann auf Schweisszusätze verzichtet werden.

Insbesondere sollen weniger hochtemperaturfeste Schweisszusätze vermieden werden.

[0035] Wenn der Schweisszusatz durch Ausscheidungen härter ist, d.h. seine Festigkeit kann gesteigert werden, verringert die Schweissstelle kaum oder gar nicht die Festigkeit des Bauteils.

Der Schweisszusatz sollte mindestens einen Volumen-
anteil von 35% für die Ausscheidungen (bspw. die γ' -Phase) aufweisen.

[0036] Das Dengeln der Schweissstelle nach dem Schweißen unterdrückt die Rissbildung während einer ersten Wärmebehandlung nach dem Schweißen.

[0037] Erst die Kombination der Überalterungswärmebehandlung und das Dengeln ermöglicht ein zumindest artgleiches Schweißen bei Raumtemperatur, um gute und rissfreie Schweissstellen herzustellen.

[0038] Die Überalterungstemperatur von 1180°C für IN939 ist bewusst höher gewählt als aus dem Stand der Technik (1160°C, US-PS 6,120,624) bekannt.

[0039] Für IN738LC sieht eine beispielhafte Wärmebehandlung nach dem Schweißen wie folgt aus:

Aufheizen mit 10°C - 25°C/min,
Haltetemperatur/-zeit 1180°C + 0°C - 10°C / 2h,
Abkühlen mit 20°C - 40°C/min. bis 800°C, dann
Luftabkühlung; (Überalterungsstruktur ist aufgelöst)
Aufheizen mit 10°C - 25°C/min,
Haltetemperatur/-zeit 1120°C +/- 10°C / 2h,
Abkühlen mit 20°C - 40°C/min. bis 800°C, dann
Luftabkühlung; (Lösungsglühen)

und ggf.

Aufheizen mit 10°C - 25°C/min,
Haltetemperatur/-zeit 845°C +/- 10°C / 24h,
Luftabkühlung,
(Auslagerungswärmebehandlung).

[0040] Die Figur 2 zeigt verschiedene Mikrostrukturen einer Superlegierung.

[0041] In diesem Beispiel ist die Mikrostruktur der Le-

gierung IN738 gezeigt.

[0042] Figur 2a) zeigt die Legierung mit kubischem primären γ' und feiner sekundärer γ' -Phase, so dass sich eine hochfeste Legierung ergibt, die eine geringe Duktilität aufweist.

[0043] Figur 2b zeigt eine überalterte Mikrostruktur, die eine plättchenförmige γ' -Phase aufweist, jedoch keine sekundären γ' -Phase. Diese Mikrostruktur weist eine gegenüber Figur 2a erhöhte Duktilität auf.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Bauteils aus einer durch Ausscheidungen härtbaren Legierung, wobei in einem Zwischenschritt die mechanische Bearbeitbarkeit und/oder Schweissbarkeit durch eine Verbesserungswärmebehandlung mit dem Bauteil vor dem Schweißen und/oder vor dem mechanischen Bearbeiten verbessert wird, die die Ausscheidungen vergrößert, wodurch das Schweißen und/oder die mechanische Bearbeitbarkeit verbessert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Überalterungswärmebehandlung als Verbesserungswärmebehandlung mit dem Bauteil durchgeführt wird, um die Ausscheidungen zu vergrößern.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Schweißen und/oder der mechanischen Bearbeitung eine weitere Wärmebehandlung durchgeführt wird, so dass das so eingestellte Gefüge für die Anwendungsbereiche des Bauteils bessere Eigenschaften aufweist als ohne diese Wärmebehandlung.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Schweißen und/oder der mechanischen Bearbeitung eine weitere Wärmebehandlung durchgeführt wird, die die Vergrößerung der Ausscheidungen zumindest teilweise wieder rückgängig macht.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Herstellung des Bauteils das Bauteil aus einer Schmelze der Legierung gegossen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil nachverdichtet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 6,

- dadurch gekennzeichnet, dass**
das Bauteil vor der Verbesserungswärmebehandlung nachverdichtet wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, 5
dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil auf eine bestimmte Temperatur hochgeheizt wird, und
dass die Verbesserungswärmebehandlung zumindest teilweise durch ein langsames Abkühlen erfolgt. 10
9. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die Verbesserungswärmebehandlung direkt nach der Nachverdichtung erfolgt. 15
10. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Verbesserungswärmebehandlung direkt nach dem Giessen erfolgt. 20
11. Verfahren nach Anspruch 6, 7 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die Nachverdichtung mittels heissisostatischem Pressen durchgeführt wird. 25
12. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 8, 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die Verbesserungswärmebehandlung zumindest teilweise während einer Abkühlung mit einer Abkühlrate von 1° bis 3°C /min durchgeführt wird. 30
13. Verfahren nach Anspruch 1 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, dass als Legierung eine nickel- oder kobaltbasierte Superlegierung verwendet wird. 35
14. Verfahren nach Anspruch 1, 5 oder 13,
dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung die γ' -Phase aufweist. 40
15. Verfahren nach Anspruch 1, 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass für das Schweißen ein artgleicher Schweisszusatz verwendet wird. 45
16. Verfahren nach Anspruch 1, 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass für das Schweißen ein Schweisszusatz verwendet wird, der dieselbe Zusammensetzung wie die Legierung aufweist. 50
17. Verfahren nach Anspruch 1, 3, 4, 15 oder 16,
dadurch gekennzeichnet, dass für das Schweißen ein Schweisszusatz verwendet wird, der durch eine Ausscheidung härtbar ist. 55
18. Verfahren nach Anspruch 1, 3, 4, 15, 16 oder 17,
dadurch gekennzeichnet, dass beim Schweißen eine Schweissstelle entsteht, und dass die zumindest eine Schweissstelle gedengelt wird.
19. Verfahren nach Anspruch 1 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, dass als Legierung der Werkstoff IN 738LC oder IN 939 verwendet wird.
20. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass für die Verbesserungswärmebehandlung das Bauteil auf einer Temperatur gehalten wird, und
dass dann eine Abkühlung des Bauteils erfolgt.
21. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 20,
dadurch gekennzeichnet, dass die Verbesserungswärmebehandlung zumindest bei einer Lösungsglühtemperatur der Legierung erfolgt.
22. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 20 oder 21,
dadurch gekennzeichnet, dass die Überalterungswärmebehandlung bei 1180°C liegt.
23. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmebehandlung, um die groben Ausscheidungen zumindest teilweise wieder rückgängig zu machen, zumindest teilweise bei einer Lösungsglühtemperatur durchgeführt wird.
24. Verfahren nach Anspruch 4 oder 23,
dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmebehandlung, um die groben Ausscheidungen zumindest teilweise wieder rückgängig zu machen, zumindest teilweise beim Abkühlen mit einer Abkühlrate von 20°C bis 40°C pro Minute durchgeführt wird.
25. Verfahren nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet, dass der Volumenanteil der Ausscheidungen des Schweisszusatzes mindestens 35% beträgt.

FIG 1

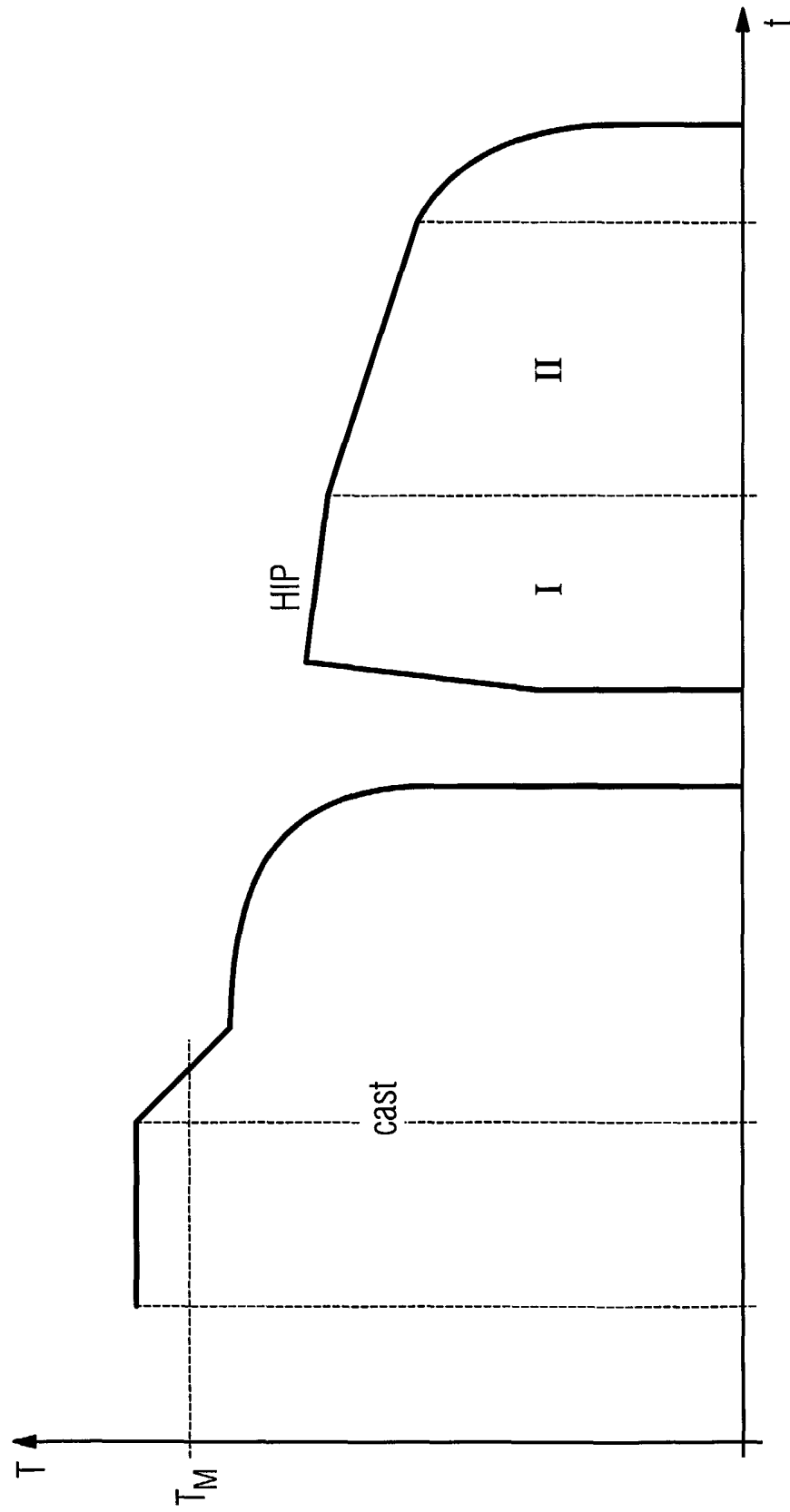


FIG 2b

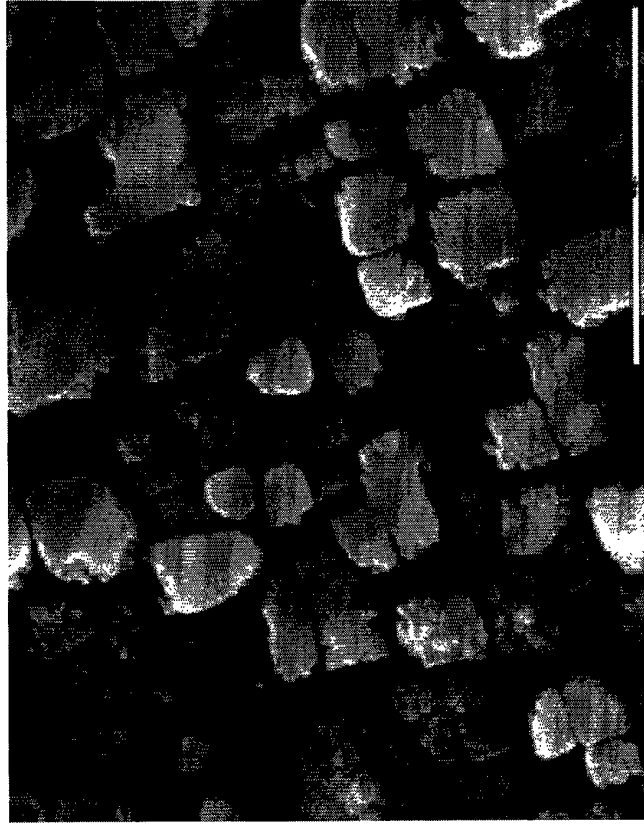
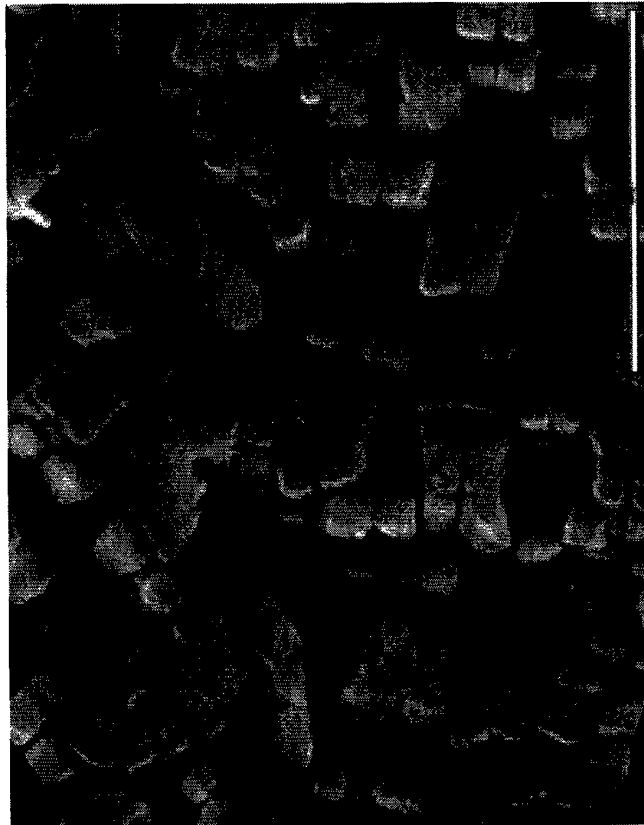


FIG 2a





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 02 7496

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,X	EP 0 969 114 A (HOWMET RES CORP) 5. Januar 2000 (2000-01-05) * Ansprüche 1,2 *	1-25	C22F1/10
D,X	US 4 574 015 A (PAULONIS DANIEL F ET AL) 4. März 1986 (1986-03-04) * Spalte 7, Zeile 36 - Spalte 8, Zeile 30 *	1-25	
D,X	US 4 579 602 A (PAULONIS DANIEL F ET AL) 1. April 1986 (1986-04-01) * Ansprüche 1,2 *	1-25	
A	FR 2 628 349 A (SNECMA) 15. September 1989 (1989-09-15)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			C22F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26. Juni 2003	Prüfer Gregg, N
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 02 02 7496

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

26-06-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0969114	A	05-01-2000	US 6120624 A	19-09-2000
			EP 0969114 A2	05-01-2000
			JP 2000160313 A	13-06-2000
US 4574015	A	04-03-1986	AT 393842 B	27-12-1991
			AT 411284 A	15-06-1991
			AU 568895 B2	14-01-1988
			AU 3680484 A	04-07-1985
			BE 901393 A1	16-04-1985
			BR 8406657 A	22-10-1985
			CA 1231632 A1	19-01-1988
			CN 85102029 A ,B	17-01-1987
			DD 232071 A5	15-01-1986
			DD 243880 A5	18-03-1987
			DE 3445767 A1	04-07-1985
			FR 2557148 A1	28-06-1985
			GB 2152076 A ,B	31-07-1985
			IL 73866 A	31-07-1987
			IT 1179547 B	16-09-1987
			JP 1492725 C	20-04-1989
			JP 60228659 A	13-11-1985
			JP 63039662 B	05-08-1988
			NO 845119 A ,B,	28-06-1985
			SE 8406562 A	28-06-1985
US 4579602	A	01-04-1986	BE 901250 A1	29-03-1985
			CA 1229004 A1	10-11-1987
			CH 665145 A5	29-04-1988
			DE 3445768 A1	04-07-1985
			DK 609584 A ,B,	28-06-1985
			FR 2557147 A1	28-06-1985
			GB 2151951 A ,B	31-07-1985
			IL 73865 A	16-09-1987
			IT 1181942 B	30-09-1987
			JP 1514547 C	24-08-1989
			JP 60170548 A	04-09-1985
			JP 63062584 B	02-12-1988
			NL 8403732 A	16-07-1985
			NO 845117 A ,B,	28-06-1985
			SE 462103 B	07-05-1990
			SE 8406445 A	28-06-1985
FR 2628349	A	15-09-1989	FR 2628349 A1	15-09-1989

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